BAYERISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
PHILOSOPHISCH-HISTORISCHE KLASSE

ABHANDLUNGEN · NEUE FOLGE, HEFT 136

Cornelia Meyer-Stoll

# Die Maß- und Gewichtsreformen in Deutschland im 19. Jahrhundert unter besonderer Berücksichtigung der Rolle Carl August Steinheils und der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

Vorgelegt von Knut Borchardt
in der Sitzung vom 7. Mai 2010

MÜNCHEN 2010

VERLAG DER BAYERISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEIM VERLAG C. H. BECK MÜNCHEN

ISSN 0005–710X
ISBN 978 3 7696 0124 4
© Bayerische Akademie der Wissenschaften, München 2010
Gesamtherstellung: Druckerei C. H. Beck, Nördlingen
Gedruckt auf säurefreiem, alterungsbeständigem Papier
(hergestellt aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff)
Printed in Germany

Ludwig Thiersch: Carl August Ritter von Steinheil (1801–1870)
Bayerische Akademie der Wissenschaften

„Es ist allerdings ein großer Gewinn zumal für einen Handelsstaat, ein festes unveränderliches Maaß zu suchen, daß nicht von der zufälligen Zerstörung einer Meßstange abhängt, wodurch jedesmal[,] wenn die alte unbrauchbar wird und eine neue an ihrer Stelle gesetzt werden muß, eine Veränderung des Maaßsystems eingeführt wird.

Das ist so wahr[,] daß es keinen Staat giebt[,] von dem man jetzt genau weiß[,] was sein Maaß vor 100 Jahren war, indem kein Staat damals sein Maaßsystem an ein Naturmaaß band, und die damaligen Maßstangen theils verloren[,] theils auch so grob sind, daß nichts genaues danach bestimmt werden kann."

Vorlage von Heinrich Christian Schumacher für eine Petition von Johann Georg Repsold an den Hamburger Senat zwecks Anbindung des hamburgischen Längenmaßes an die einfache Länge des Sekundenpendels, Juli 1820.

Zitiert aus: Die Briefwechsel von Johann Georg Repsold mit Carl Friedrich Gauß und Heinrich Christian Schumacher. Kommentierte Übertragung der Brieftexte von Jürgen W. Koch. – Hamburg 2000, S. 88.

# INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort und Dank ..... IX
Siglen- und Abkürzungsverzeichnis ..... XIII
Einleitung ..... 1

I. DIE SUCHE NACH EINEM UNVERÄNDERLICHEN, UNZWEIDEUTIGEN MASS ..... 15

1. Das französische Vorbild ..... 15
2. Die Vereinheitlichung von Maß und Gewicht in den vier großen Rheinbundstaaten und in Preußen und die Anpassung an das französische Maßwesen ..... 24
2.1. Die Vereinheitlichung von Maß und Gewicht in Bayern 1809/11 ..... 33
2.2. Die Wirkung der Maßanpassungen ..... 44
3. Steinheils Anfänge als Privatgelehrter und Akademiker ..... 49
4. Steinheils Methode zur Regulierung der Urmaße ..... 55
4.1. Vorarbeiten für die Herstellung von Etalons für Bayern: Steinheils Reisen nach Altona und Paris ..... 55
4.2. Herstellung der bayerischen Etalons durch Steinheil ..... 65
4.3. Nachfolgeaufträge oder die leichte Herstellung sicherer Kopien ..... 74
5. Die Herstellung der englischen Standards unter dem Einfluß von Bessels und Steinheils Arbeiten: Naturwissenschaftliche Präzision wird zur gesetzlichen Norm ..... 78

II. DIE ZEIT DES ÜBERGANGS – DIE LANGE ZEIT DER VERHANDLUNGEN ..... 87

1. Reformvorschläge von Naturwissenschaftlern, insbesondere Steinheils, zur Vereinheitlichung des deutschen Maßwesens 1847–1849 ..... 87
1.1. Steinheils Gutachten von 1847 zur Einigung im Deutschen Zollverein ..... 89
1.2. Reformvorschläge von Naturwissenschaftlern zum gesamtdeutschen Maßwesen 1848/49 ..... 95
2. Die Wirkung des Scheiterns der Nationalversammlung auf den Unifikationsprozeß im Maßwesen, insbesondere in Österreich ..... 111
2.1. Steinheils Berufung nach Wien ..... 113
2.2. Steinheils Entwurf zur Einführung des französisch-metrischen Systems in der k. u. k Monarchie 1850 ..... 118
3. Stillstand oder Fortschritt? – Die Jahre 1856–1861 ..... 129
3.1. Das Zollpfund als allgemeines deutsches Landesgewicht ..... 129
3.2. Verdrängung der heimischen Maße und Gewichte ..... 133
3.3. Die Einberufung der Bundeskommission zur Einführung eines einheitlichen Maßes und Gewichtes in ganz Deutschland 1861 ..... 139
3.4. Hagens Denkschrift von 1861 und die Hintergründe für die Ablehnung des französisch-metrischen Systems in Preußen 1856–1865 ..... 151

3.5. Das Gutachten der Bundeskommission von 1861 ..... 165
3.5.1. Die Argumentation der Bundeskommission zur Einführung des Meters und ihre Vorschläge zur Modifizierung des französisch-metrischen Systems ..... 173
3.5.2. Die Vorschläge der Bundeskommission zur Herstellung deutscher Urmaße und die Abstimmung der Bundesregierungen zur Einführung eines gemeinsamen Maßsystems ..... 183
4. Zollvereinskrise und Verhandlungen der zweiten Bundeskommission 1865 ..... 186
5. Vorbereitungen zur Einführung des französisch-metrischen Systems in Bayern ..... 195

III. DIE ADAPTION DES FRANZÖSISCH-METRISCHEN SYSTEMS IN ÖSTERREICH-UNGARN, IM NORDDEUTSCHEN BUND UND SCHLIESSLICH IM DEUTSCHEN REICH ..... 201

1. Steinheils Bergkristallkilogramm und Glasmeter als Standards des metrischen Systems in Österreich-Ungarn ..... 201
2. Die Maß- und Gewichtsordnung des Norddeutschen Bundes vom 17. Aug. 1868 und der Anschluß der süddeutschen Staaten und Elsaß-Lothringens ..... 213
3. Der allmähliche Übergang zum rein metrischen System im Deutschen Reich zwischen 1873 und 1908 ..... 223

IV. DIE „EUROPÄISCHE GRADMESSUNG“ UND IHRE ROLLE FÜR DAS ZUSTANDEKOMMEN DER INTERNATIONALEN METERKONVENTION 1875 ..... 227

1. Die Ankündigung zum Abschied von der Toise du Pérou ..... 227
2. Steinheils Meßapparate für die Geodäsie und die Einladung Frankreichs zur Internationalen Meter-Kommission 1870 ..... 233
3. Nachhall des Steinheilschen Wirkens ..... 240

Anhang ..... 249

*Maße und Gewichte* ..... 251
*Biogramme* ..... 257
Quellen- und Literaturverzeichnis ..... 273
Personenregister ..... 299

# VORWORT

Die vorliegende Untersuchung befaßt sich mit der Vereinheitlichung des Maßwesens in Deutschland, insbesondere in Bayern im 19. Jahrhundert, und mit dem von Carl August Steinheil (1801–1870), Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, hierzu geleisteten Beitrag.

Diese Untersuchung soll einen Beitrag zur Sozial- und Wirtschaftsgeschichte und zur Geschichte der Metrologie leisten. In wirtschafts- und sozialhistorischer Perspektive stehen die folgenden Fragen im Vordergrund: Wie kam es zum Reformdruck auf dem Gebiet des Maßwesens? Wer zog aus der Vereinheitlichung des Maßwesens einen Nutzen? Wer resp. welche volkswirtschaftlich relevanten Berufsgruppen hatten ein Interesse an der Vereinheitlichung? Wer profitierte von dieser tief in die Gewohnheiten des Alltags eingreifenden Reform? Welche Interessentengruppen setzten die Vereinheitlichung des Maßwesens durch? Welche Lösungen wurden gesucht und gefunden? Welche Argumente trugen die Befürworter bzw. Gegner einer Maßvereinheitlichung vor? Wie gestalteten sich die Reformen? Welche Reformen konnten sich durchsetzen? Welche erwiesen sich als Umweg? Brachten die Umwege einen wirtschaftlichen Nutzen? Wer trug die Kosten der Vereinheitlichung? Wer verhinderte oder verschleppte die von den pressure-groups lang geforderte und ersehnte deutsche resp. europäische Vereinheitlichung?

Hinsichtlich der Geschichte der Metrologie ist mein Forschungsansatz zugleich ein prosopographischer. An dem Vereinheitlichungsprozeß im deutschen bzw. europäischen Maßwesen hatten insbesondere viele Naturwissenschaftler in ganz unterschiedlicher Form Anteil entweder als Gutachter und Berater der Regierungen oder auch als Techniker in ihren Fachgebieten. Aber es war nur eine kleine, überschaubare Gruppe von Theoretikern, die zwischen 1798 und 1889 für einschneidende Veränderungen bei der Modernisierung des Maßwesens sorgte. Zu dieser Gruppe zählten Mitglieder der Royal Society in London und der Akademien der Wissenschaften in Paris, Berlin, München und St. Petersburg. Hier etablierten Physiker und Astronomen ein neues Fach, die theoretische und technische Metrologie. Hier wurden die wissenschaftlichen Theorien zu den Maßsystemen und Maßeinheiten entwickelt (theoretische Metrologie), vor allem aber auch die Techniken zur physischen Darstellung von Maß und Gewicht. Die Wissenschaftler forschten nach geeigneten Materialien zur Herstellung tunlichst unveränderlicher Urmaße, den sog. Prototypen, und deren Kopien, den sog. Etalons oder Normalen. Sie entwickelten und verbesserten die zur Herstellung und Vergleichung der Prototypen und Normalen nötigen Meßinstrumente und Waagen und begründeten damit das Fach der technischen Metrologie. Sie schufen durch diese Grundlagenforschung die Voraussetzungen für die Etablierung der gesetzlichen Metrologie, d.h. für ein vom Gesetzgeber einheitlich geregeltes Maßwesen und ein vom Staat beaufsichtigtes und betreutes Meßwesen (Eichämter). 1875 wurde schließlich durch die Vereinbarungen der Internationalen Meterkonvention die Metrologie als eigenständiger wissenschaftlicher Zweig in eigens hierzu gegründeten Institutionen auf internationaler und nationaler Ebene fest verankert.

Für eine Darstellung des Maßvereinheitlichungsprozesses auch unter prosopographischen Gesichtspunkten eignet sich die Gruppe der Wissenschaftler mehr als andere, auf ein geord-

netes Maß- und Gewichtswesen angewiesene Berufsgruppen, weil sie durch ihre Publikationen, die überlieferten und z.T. auch bereits gedruckten Korrespondenzen untereinander ideengeschichtlich gut faßbar sind und ihre persönlichen und die strukturellen Netzwerke sichtbar werden.

An den Entwicklungsprozessen ist Carl August Steinheil maßgeblich beteiligt gewesen: Er regulierte ab 1836/37 die bayerischen, 1846 die neapolitanischen und 1866/68 die metrischen Maße für die k.u.k. Monarchie. Er verfaßte Gutachten im Auftrag der bayerischen Regierung, machte Vorschläge und wurde vom österreichischen Handelsminister zur Mitwirkung eines österreichischen Gesetzentwurfs 1850/51 zur Vereinheitlichung des Maßwesens in der gesamten k.u.k Monarchie herangezogen. Vor allem aber revolutionierten seine Erfindung und Herstellung unveränderlicher und eindeutig definierter Maß- und Gewichtsnormale das Maßwesen. Darüber hinaus hat er zur Verbesserung der dazu notwendigen Vergleichungsapparate und Meßinstrumente wesentlich beigetragen.

Steinheils metrologische Pionierleistung ist in Vergessenheit geraten. Heutzutage ist er, wenn überhaupt, nur als Pionier der Optik und vielleicht auch noch der Telegrafie bekannt, nicht jedoch als der bedeutendste Metrologe seiner Zeit.

## Dank

Viele waren mir mit Rat und Tat behilflich und haben zum Gelingen meiner Arbeit beigetragen. Ihnen allen schulde ich meinen aufrichtigen Dank. Allen voran Archivamtmann Bernd Görmer und Archivdirektor Reinhard Heydenreuter, beide Bayerisches Hauptstaatsarchiv, die das Archiv der Bayerischen Akademie der Wissenschaften betreuten, und mich auf die Quellen im eigenen Haus aufmerksam machten, sowie Stefan Sienell, Archivar der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien, für seine Unterstützung und Übersendung der Quellenkopien zu Steinheils Wirken in der ÖAW. Vielfache Hilfe erhielt ich im Deutschen Museum, insbesondere von dem Konservator Karl Allwang, dem Archivdirektor Wilhelm Füßl und seinem Mitarbeiter Manfred Döbereiner. Letzteren beiden danke ich herzlich für ihre Gespräche und Recherchen, vor allem aber für ihr Entgegenkommen, den Bestand des Firmenarchivs Steinheil bereits während der Inventarisierung einsehen zu dürfen. Herzlich danke ich Helmut Franz, dem Ur-Urenkel Carl August Steinheils, für die freundliche Übersendung der Kopien aus seinem Nachlaßbestand des FA Steinheils, für seine Auskünfte und technischen Erläuterungen zu Biographie und Werk von Steinheil. Unterstützung bei meinen biographischen Recherchen erhielt ich von den Mitarbeitern der Redaktion der Neuen Deutschen Biographie, ganz besonders von Bernhard Ebneth, sowie von den Staats- und Landesarchiven in Berlin, Karlsruhe, Oldenburg und Wien, von den Stadtarchiven in Aachen, München, Wien und Wuppertal, vom Evangelischen Landeskirchlichen Archiv in Berlin sowie dem Archiv der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Mit ihren vortrefflichen Literaturbeständen half mir vor allen die Bayerische Staatsbibliothek in München, ferner die Universitätsbibliothek mit den Spezialbeständen in der Sternwarte in München-Bogenhausen und im Wissenschaftshistorischen Institut auf der Museumsinsel, die Bibliotheken des Deutschen Museums, des Landesamts für Vermessung und Geoinformation in Bayern sowie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften mit den Spezialbeständen der Redaktion der Neuen Deutschen Biographie, der Gemeinschaftsbibliothek der Bayerischen Kommission für die Internationale Erdmessung und der Deutschen Geodätischen Kommission, der Kommission für bayerische Landesgeschichte sowie der Kommission für die Herausgabe der Werke

von Johannes Kepler. Dankbar bin ich für ihr Interesse und ihre geduldigen Erläuterungen den Geodäten Reinhard Rummel, Vorsitzender, und Gerd Boedecker, ehemaliger organisatorischer Leiter der Bayerischen Kommission für die Internationale Erdmessung, insbesondere Helmut Hornik, Redakteur der Deutschen Geodätischen Kommission, und Wolfgang Torge, Emeritus des Instituts für Erdmessung der Universität Hannover, die mir beide über meine anfänglichen Unsicherheiten hinweg halfen und mich mit Literatur und Quellen versorgten. Für den anregenden Gedankenaustausch und die bereitwillige Überlassung seiner Quellenfunde danke ich Peter Winkler, dem ehemaligen Leiter des meteorologischen Instituts auf dem Hohenpeißenberg bei Penzberg. Für Hilfe beim Recherchieren, Transkribieren oder Übersetzen aus dem Französischen, Englischen, Spanischen, Italienischen bzw. Russischen danke ich meinen ehemaligen Kollegen Daniel di Liscia und Thomas Kisser, ferner Birgit Ebersperger (Kommission für die Herausgabe der mittelalterlichen Bibliothekskataloge Deutschlands und der Schweiz), Simone Sartori und Petr Rezvykh (Kommission zur Herausgabe der Schriften von Schelling). Für die kritische Durchsicht meines Manuskripts danke ich Peter Winkler, Klaus Zaglmann, Kurator der historischen Sammlung im Landesamt für Vermessung und Geoinformation, sowie Hans Günter Hockerts, Emeritus des Historischen Seminars der Ludwig-Maximilians-Universität. Für die Betreuung der Hard- und Software danke ich meinen Kollegen Thomas Niedermeier vom Leibniz-Rechenzentrum in Garching, Martin Arndt und Thomas Kraus von der Verwaltung der BAdW, Klaus Rodler (Kommission für die Herausgabe ungedruckter Texte aus der mittelalterlichen Geisteswelt) und Hans Ramminger (Kommission für die Herausgabe des Thesaurus Linguae Latinae).

Die Arbeit entstand auf Anregung und im Auftrag der Kommission für Sozial- und Wirtschaftgeschichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Von Herzen danke ich unserem Kommissionsvorsitzenden, meinem verehrten Chef, Knut Borchardt, für seine Unterstützung, ganz besonders aber für die Durchsicht meines Manuskripts in den verschiedenen Stadien des Entstehens, seine wertvollen Anregungen und kritischen Einwände, Ratschläge und Korrekturen.

München im Juni 2009 Cornelia Meyer-Stoll

# SIGLEN- UND ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

| | |
|---|---|
| = | ist gleich |
| ' | Fuß/Foot bzw. Winkelminuten |
| " | Zoll/Inch bzw. Winkelsekunden |
| ''' | Linie/Grains |
| °C | Grad Celsius, der Siedepunkt des Wassers liegt bei 100° C |
| °R | Grad Réaumur, der Siedepunkt des Wassers liegt bei 80° R |
| [ ] | Ergänzungen der Autorin im wörtlichen Zitat |
| […] | Auslassungen im Zitat |
| ". | Unvollständiges Zitat |
| 2, 3 | Die hochgestellte Ziffer hinter dem Erscheinungsjahr eines Werkes gibt die Anzahl der Auflagen an. |
| *Kursive* im Zitat | Hervorhebung im Original |
| ss/ß | Nach den vom Duden vorgegebenen Richtlinien zum Schriftsatz ist bei Zitaten Doppel-s durch ß ersetzt, wenn die Texte in einer Schrift gesetzt wurden, in der kein ß vorhanden war. |
| a | Avers (Vorderseite) |
| ABAdW | Archiv der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in München |
| ABBAdW | Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften |
| ADB | Allgemeine Deutsche Biographie |
| ADM | Archiv des Deutschen Museums in München |
| AdS | Académie des Sciences in Paris |
| AdW | Akademie der Wissenschaften |
| ao. | außerordentlich |
| AÖAW | Archiv der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien |
| ausw. M. | auswärtiges Mitglied |
| b. | bayerisch |
| bad. | badisch |
| BAdW | Bayerische Akademie der Wissenschaften in München |
| BayHStA | Bayerisches Hauptstaatsarchiv München |
| BIPM | Bureau international des poids et mesures, Internationales Büro für Maß und Gewicht in Sèvres bei Paris |
| Bl. | Blatt |
| BSB | Bayerische Staatsbibliothek in München |
| Bundeskommission | Sachverständigenkommission zur Einführung gleichen Maßes u. Gewichtes in den Deutschen Bundesstaaten 1861 und 1865 |
| ccm | Kubikzentimeter |
| CIPM | Comité international des poids et mesures, Internationales Komitee für Maß und Gewicht |
| Cl. | Classe |
| cm | Zentimeter |
| Fa. | Firma |
| FA | Firmenarchiv |

fl., fl. rh. ..... Gulden, rheinisch
Fn. ..... Fußnote
g ..... Gramm
G I, G II ..... Glasmeter I, Glasmeter II
Geh. ..... Geheimer
Ghzm., ghz. ..... Großherzogtum, großherzoglich

hl ..... Hektoliter
HM-Präs. ..... Österreichisches Handelsministerium-Präsidium
HR ..... Hofrat
hzl., Hzm. ..... herzoglich, Herzogtum

k., kgl. ..... königlich
kfl. ..... kurfürstlich
kg ..... Kilogramm
k. k. ..... kaiserlich-königlich (bis 1867)
Kl. ..... Klasse
km, km² ..... Kilometer, Quadratkilometer
korr. M. ..... korrespondierendes Mitglied
kr. ..... Kreuzer
ksl. ..... kaiserlich
k. u. k. ..... kaiserlich österreichisch und königlich ungarisch (ab 1867)
Kultusministerium .. Bayerisches Staatsministerium des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten

l ..... Liter
liv. ..... livländisch

m, m², m³ µm ..... Meter, Quadrat-, Kubik-, Mikrometer
M. ..... Mitglied
Masch.Diss. ..... Maschinengeschriebene Dissertation
MdL ..... Mitglied des Landtags
MdR ..... Mitglied des Reichstags
MprHH ..... Mitglied des preußischen Herrenhauses
mg ..... Milligramm
MGO ..... Maß- und Gewichtsordnung
mm ..... Millimeter

NDB ..... Neue Deutsche Biographie
NEK ..... Normaleichungskommission
NF ..... Neue Folge
nl. ..... niederländisch
NL ..... Nachlaß

o. ..... ordentlich
OBR, O.B.R. ..... Oberbaurat
Ob. Reg.Rat ..... Oberregierungsrat
ÖAW ..... Österreichische Akademie der Wissenschaften zu Wien
OSB, O. S. B. ..... Ordinis Sancti Benedicti, Benediktinerorden
ÖStA ..... Österreichisches Staatsarchiv

PAdW ..... Preußische Akademie der Wissenschaften in Berlin
ProtDBV ..... Protokolle der Deutschen Bundesversammlung
PTB ..... Physikalisch-Technische Bundesanstalt in Braunschweig
PTR ..... Physikalisch-Technische Reichsanstalt in Berlin

| | |
|---|---|
| r | Revers (Rückseite) |
| R | Réaumur |
| RAdW | Russische Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg |
| Reg.Bl | Königlich baierisches Regierungsblatt |
| Reg.Rat | Regierungsrat |
| RGBl | Reichsgesetzblatt |
| RT | Deutscher Reichstag |
| S., s. | Seite, oder: Siehe, siehe |
| sch.-hol. | schleswig-holsteinisch |
| Sp. | Spalte |
| Staatsministerium des Innern f. K. u. Sch. A. | Bayerisches Staatsministerium des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten (= Kultusministerium) |
| Sten.Ber. | Stenographische Berichte für die Verhandlungen des Norddeutschen Bundes bzw. Deutschen Reichstages |
| TH | Technische Hochschule |
| VSWG | Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte |
| ZVLGA | Zeitschrift des Vereins für Lübeckische Geschichte und Altertumskunde |

# EINLEITUNG

Bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts, so konstatierte der durch seine grundlegenden Arbeiten zur historischen Metrologie bekannte Historiker Harald Witthöft, war die Münz- und Maßreform zur Zeit Karls des Großen die einzige in Frankreich und in Deutschland geblieben.[1] Mit dem Aufkommen der modernen Naturwissenschaften und ihrer Etablierung in den Naturforschenden Gesellschaften und in staatlich geförderten Einrichtungen wie der Royal Society in London und den Akademien der Wissenschaften im kontinentalen Europa seit der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts „wird die kulturprägende Bedeutung eines zunehmend abstrakten, Praxis und Theorie verbindenden systematischen Denkens augenscheinlich. Diesem Denken der Moderne", so Witthöft, „entsprach schließlich das dezimale metrische System."[2]

Das mittelalterliche und frühneuzeitliche Maßdenken unterschied sich wesentlich vom heutigen. Im Mittelalter und in der frühen Neuzeit galten Maße und Gewichte als „aequaliter" oder als „richtig" oder „falsch."[3] Maße und Gewichte wurden rein rechnerisch in Zahlenreihen und in internen Relationen (z. B.: 1 Fuß = 12 Zoll = 144 Linien = 1728 Punkt) ausgedrückt.[4] Die Umrechnung zwischen regional oder lokal verschiedenen, aber gleichnamigen Einheiten erfolgte über ganzzahlige Relationen, die vielfach in Gesetzen oder Verordnungen festgeschrieben waren.[5] So entsprachen z. B. 6 Kölner Ellen 5 Brabanter Ellen. Das Verhältnis des Wiener Apothekerpfundes zum Nürnberger betrug 23:27. Diese festbestimmten Relationen boten eine ziemlich genaue Annäherung von einem Maß zum anderen, die sich mit unserer heutigen Vorstellung von Genauigkeit im Alltag deckt. Die Annäherung über die festbestimmte Relation erleichterte dem Kaufmann die Umrechnung. So entsprach – in unser heutiges Maß umgerechnet – das Wiener Apothekerpfund 420,009 g und das Nürnberger 357,854 g. 23 Wiener Apothekerpfund (= 9660,207 g) entsprachen also 27 Nürnberger Apothekerpfund (= 9662,058 g).

Diese Art der Genauigkeit war für den Alltag, Handel und Verkehr genau genug, erwies sich jedoch für die Bedürfnisse der Naturwissenschaftler, die ihre Meßergebnisse jederzeit

---

[1] Witthöft, Harald, Maß, in: Lexikon des Mittelalters, Bd. VI. – München und Zürich 1993, Sp. 366.

[2] Ders., Mit der Zahl kamen das Maß und das Gewicht und Ordnung in die Welt, in: Aviso. Zeitschrift für Wissenschaft und Kunst in Bayern, Jg. 2000, Nr. 2, S. 12 f.

[3] Ebd., S. 5; Witthöft, Harald, Maßrealien und Tradition nordeuropäischer Maßnormen in Mittelalter und Neuzeit, in: ders., Günther Binding, Franz Irsigler, Ivo Schneider und Albert Zimmermann (Hg.), Die historische Metrologie in den Wissenschaften (Sachüberlieferung und Geschichte 3). – St. Katharinen 1986, S. 213–225.

[4] Die Zahlenreihen und internen Relationen sind im Anhang, unten, S. 251, z. B. unter den Einträgen „altfranzösisches Maß" bzw. „Apotheker- oder Medizinalpfund" vollständig aufgeführt. Nach der Definition von Harald Witthöft, Ordnung in die Welt, S. 15, war das alte Maßsystem „in der Realität ein Gefüge von Maßarten (Längen-, Flüssigkeits- und Getreidemaß etc.) und von Subsystemen mit jeweils ursprünglich nicht mehr als 3–4 Einheiten". Vgl. auch ders., Modellartige Vorstellungen in der historischen Metrologie. Von Wissenschaftsgeschichte, Kaufmannschaft und Handbüchern in der Neuzeit, in: Weltwirtschaft und Wirtschaftsordnung. Festschrift für Jürgen Schneider zum 65. Geburtstag, hg. von Rainer Gömmel u. Markus A. Denzel. – Stuttgart 2002, S. 261 f.

[5] Zahlreiche Beispiele bei Witthöft, Harald, Zum Problem der Genauigkeit in historischer Perspektive, in: Dieter Hoffmann und Harald Witthöft, Genauigkeit und Präzision in der Geschichte der Wissenschaft und des Alltags (PTB-Texte, Bd. 4). – Braunschweig 1996, S. 13–21.

reproduzieren, austauschen und untereinander vergleichen wollten, als unbrauchbar – und selbstverständlich auch für Apotheker, wenn als Heilmittel toxische Substanzen verwendet werden sollten. Um ihre Meßergebnisse vergleichbar zu machen, mußten sich die Naturwissenschaftler über ihre Meßmethoden, Meßinstrumente, die Meßwerte und die Beschaffenheit der Maßnormale verständigen. Die Naturwissenschaftler bestimmten, bevor sie ihre Meßreihen aufnahmen, mit Hilfe von Meßinstrumenten die Masse ihrer Gewichtstücke oder die Länge ihrer Maßstäbe „genau" und auf das „sorgfältigste", wie sie es in ihren Schriften formulierten. Sie drückten die Bestimmung der Längennormale nicht durch die im Handel üblichen Relationen oder Brüche aus, sondern durch die Anzahl der Nachkommastellen.[6] Hatten sie sich über die „Genauigkeit" ihrer Normale verständigt, konnten sie ihre Meßergebnisse vergleichen.

Ohne physikalisches Verständnis dafür, daß zwei Maßnormale nie völlig identisch sein können und daß man gewisse Fehlertoleranzen bei der Herstellung von Normalen in Kauf nehmen und der Prototyp das einzig relevante Bezugsmaß sein muß, drangen die Ergebnisse über die Abweichungen der Maßnormale im Dezimalbereich in die Öffentlichkeit. Über die Handels- und Rechenschulen und über die Umrechnungsbücher für den Handelsstand wurden sie verbreitet.[7] So entstanden im 18. Jahrhundert außerhalb der Gelehrtenstuben Vorurteile gegen die alten Maße.[8] Die in der Regel nur geringfügigen Abweichungen der Maßnormale, z. B. beim Fuß oder Pfund, wurden nun als „Maßvielfalt" interpretiert, und die Vielfalt als „chaotisch" und „willkürlich" empfunden.[9]

---

[6] „Die Anzahl der uns überlieferten Fußmaße", so erläutert Witthöft, „hängt offensichtlich u. a. ab vom Begriff der ‚Genauigkeit', mit der wir sie heute messen, das heißt von der Stellenzahl des zu ihrer modernen Definition benutzten Dezimalbruches. Erst mit dem 18. Jahrhundert konnte die Illusion einer prinzipiell höheren Genauigkeit der modernen alltäglichen Meßpraxis sich verfestigen. Das bereits vorhandene Vorurteil gegen das ältere Messen verstärkte sich." Witthöft, Zum Problem der Genauigkeit, S. 22 f.

[7] Den Einfluß der Naturwissenschaften auf die Handelsliteratur schildert Harald Witthöft anhand der zwanzig überarbeiteten Auflagen des 1760 erstmals erschienen sog. „Nelkenbrechers": Witthöft, Harald, u. a., Johann Christian Nelkenbrechers Taschenbuch eines Banquiers und Kaufmanns, Teil I: Der Nelkenbrecher und die kaufmännische Metrologie (Handbuch der Historischen Metrologie 5). – St. Katharinen 2003.
Die naturwissenschaftlichen Literatur berücksichtigte insbesondere der Frankfurter Recheneischreibers Georg Kaspar Chelius (1761–1828) in seinem sehr verbreiteten Handbuch: Zuverlässige Vergleichung sämmtlicher Maaße und Gewichte der Handelsstadt Frankfurt am Main, so wohl gegen einander selbst, als auch gegen die französischen und viele andere auswärtigen, deren Inhalt als zuverlässig bekannt ist, von … – Frankfurt a. M. 1808². Noch deutlicher zeigt sich die „Verwissenschaftlichung" der kaufmännischen Literatur bei der dritten überarbeiteten Auflage seines Maß- und Gewichtsbuchs. Für diese von Chelius' Schwiegersohn, dem Kaufmann und Handelsschriftsteller Johann Friedrich Hausschild (1788–1875), posthum herausgegebenen Auflage schrieb der bekannte dänische Astronom und Metrologe Heinrich Christian Schumacher (1780–1850) das Vorwort. Darin lobte er Chelius für die Sorgfalt, mit der er die Ergebnisse der „neueren Astronomie" zur Bestimmung von Längenmaßen in seinem Werk berücksichtigt habe. Mehr noch: Der Astronom hielt die Vergleichswägung, die der Kaufmann mit einem Kilogrammgewicht und einem englischem Troypfundgewicht vorgenommen hatte, „für das genaueste", was bisher bekannt sei. Schumacher, Vorrede, in: Chelius, Georg Kaspar, Allgemeines Comptoir-Handbuch. Neunter Theil oder Maß- und Gewichtsbuch. Dritte, von dem Verfasser selbst ganz umgearbeitete und sehr vermehrte Auflage. Nach dessen Tode hg. u. mit Nachträgen begleitet von Johann Friedrich Hauschild. Mit einer Vorrede von H. C. Schumacher. – Frankfurt a. M. 1830, S. III–VI, Zit. S. III u. V.

[8] Daß die Vorurteile gegen das alte Maß nicht von den Metrologen unter den Naturwissenschaftlern verbreitet, wohl aber benutzt wurden, wird im Lauf der Untersuchung deutlich werden.

[9] Witthöft, Zum Problem der Genauigkeit, S. 22 f.: „Bei systematischen Erhebungen zur legalen deutschen Metrologie des 19. Jahrhunderts fanden wir unter insgesamt 1248 Nennungen von Fußmaßen – bei einer Rechnung mit drei Dezimalstellen – nicht weniger als 547 metrisch verschiedene Einheiten […]. Von dieser Gesamtzahl an Fußmaßen liegen 203 Nennungen mit 21 metrischen Varianten im Bereich eines einzigen Millimeters […]. Beschränkt man sich

Das Bedürfnis, Meßergebnisse jederzeit reproduzieren und vergleichen zu können, zwang die Naturwissenschaftler, Fehlerquellen aufzuspüren und durch die stetige Verbesserung der Meßinstrumente und Maßnormale auszuschließen.[10] Die Naturwissenschaftler benötigten Maße, die konstant waren. Im Fachjargon der Physiker, Mathematiker und Astronomen hieß das: Maße und Gewichte sollten unveränderlich und unzweideutig sein. Dadurch erhofften sie sich, Meßergebnisse der Nachwelt dauerhaft erhalten zu können.

Zu diesem Zweck diskutierten seit dem 17. Jahrhundert Astronomen, Mathematiker und Physiker Möglichkeiten, das Längenmaß räumlich und zeitlich als unveränderliche Größe, als sog. Naturkonstante, zu bestimmen, um zu diesem einmal bestimmten Maß jederzeit das Verhältnis aller anderen Maße und deren Verkörperungen ermitteln zu können.[11] Der Niederländer Christiaan Huygens (1629–1695) schlug 1664 vor, die Länge eines Pendels, das seine Schwingung innerhalb einer Sekunde vollendet (sog. Sekundenpendel) dem Längenmaß zugrunde zu legen.[12]

Diesen Vorschlag machte sich 1790 der spätere französische Außenminister Talleyrand, damals noch Bischof von Autun und Mitglied der französischen Nationalversammlung, zu eigen, als er im März 1790 die Nationalversammlung aufforderte, dem allgemeinen Wunsch nach einer Vereinheitlichung des Maßwesens, der in den Umfragen des ancien régime in Stadt und Land deutlich artikuliert worden sei,[13] nachzukommen. Talleyrand ging aber über die allgemeinen Forderungen hinaus. Ihm schwebte eine Revolution im Maßwesen vor. Dabei bediente er sich einer Vorlage der Naturwissenschaftler der Académie des Sciences in Paris und schlug vor, das Längenmaß an die einfache Länge des Sekundenpendels zu binden, um ein „modèle invariable pour toutes les mesures et pour les poids“ zu gewinnen.[14] Nun wurde die Pariser Akademie der Wissenschaften von der Nationalversammlung offiziell beauftragt, einen Vorschlag zur Reform des Maßwesens zu unterbreiten. Die Akademiker[15] gründeten eine Maß- und Gewichtskommission und entschieden jetzt überraschenderweise

---

auf zwei Dezimalstellen, dann bleiben 16 und bei einer Dezimalstelle zehn Varianten übrig. Wird auf einen vollen Millimeter gerundet, dann erscheinen schließlich alle 203 Fußlängen mit dem gleichen Zahlenwert ‚288' [mm]."

[10] Littrow, Joseph Johann, Die Wahrscheinlichkeitsrechnung in ihrer Anwendung auf das wissenschaftliche und practische Leben. – Wien 1833; Hagen, Gotthilf, Grundzüge der Wahrscheinlichkeits-Rechnung. – Berlin 1837; Olesko, Kathryn M., The Meaning of Precision: The Exact Sensibility in Early Nineteenth-Century Germany, in: M. Norton Wise, The Values of Precision. – Princeton, New Jersey 1995, S. 103–134.

[11] Dove, Heinrich Wilhelm, Über Maaß und Messen oder Darstellung der bei Zeit-, Raum- und Gewichts-Bestimmungen üblichen Maaße, Meßinstrumente und Meßmethoden nebst Reductionstafeln. – Berlin 1835², S. 7–10; s. auch Witthöft, Harald, Das Erfassen der gegenständlichen Überlieferung zur historischen Metrologie im Gebiet des Deutschen Reiches bis 1871/72. Ein Forschungsvorhaben gefördert durch die Stiftung Volkswagenwerk 1980–1985, in: Harald Witthöft, Günther Binding, Franz Irsigler, Ivo Schneider und Albert Zimmermann (Hg.), Die historische Metrologie in den Wissenschaften (Sachüberlieferung und Geschichte 3). – St. Katharinen 1986, S. 285–337.

[12] Die Länge des Pendels ist wegen der Breitenabhängigkeit der Schwerkraft der Erde je nach Ort verschieden. Sie nimmt vom Äquator zu den Polen zu. Aber die Wirkung der Schwerkraft der Erde läßt vom Äquator zu den Polen nach, so daß bei gleicher Schwingungsdauer die Beschleunigungen dorthin zunehmen. Bei dieser Methode, das Längenmaß an eine Naturkonstante (die Beschleunigung) zu binden, mußte die Länge des Sekundenpendels auf einen Ort bestimmt und das Verhältnis des Längenmaßes zur Länge des lokalen Sekundenpendels gesetzlich festgeschrieben werden.

[13] Witold Kula hat die in den Erhebungen des ancien régime genannten Gründe für die Unzufriedenheit mit dem Maßwesen in Frankreich ausführlich dargelegt. Kula, Witold, Measures and Men. Translated by R. Szreter. – Princeton, New Jersey 1986, S. 185–227; in der frz. Ausgabe: Kula, Witold, Les Mesures et les Hommes. Traduit du polonais par Joanna Ritt. – Paris 1984, S. 170–210. Im Folgenden wird immer nach der ausführlicheren englischen Ausgabe zitiert.

[14] Zit. nach Dove, Maaß und Messen, S. 10.

[15] Hier und im Folgenden meint Akademiker das Mitglied einer Akademie der Wissenschaften.

gegen einen Vergleich des Längenmaßes mit der Länge des einfachen Sekundenpendels. Sie wollten das Maß nicht von einem weiteren (zu dieser Zeit noch schwer bestimmbaren) Faktor – der Zeitmessung – abhängig machen. Sie empfahlen vielmehr, ein Naturmaß zu begründen, bei dem das Längenmaß als ein festbestimmter Teil des Erdumfangs definiert wird. Sie entwarfen hierfür ein neues Maßsystem, bei dem alle Einheiten auf dem Längenmaß, dem Meter, basierten und dezimal (nicht wie bisher duodezimal) aufgebaut waren.

Das neue Maß, 1793 zunächst provisorisch installiert, wurde nach jahrelangen wissenschaftlichen Vorarbeiten in Frankreich 1799 eingeführt[16] und nun aller Welt als Maß für eine Vereinheitlichung des Maßwesens angeboten.[17]

In der Aufstellung eines neuen Maßsystems manifestierte sich die Bereitschaft zum Bruch mit dem Maßdenken des Mittelalters und der frühen Neuzeit. Die französische Nation aber, resümierte der polnische Historiker Witold Kula, habe am Vorabend der Revolution eigentlich die Wiederherstellung der „alten", „wahren" und „gerechten" Maße verlangt, die unter der Feudalherrschaft zerstört worden waren, nicht aber die Erfindung eines neuen Maßsystems.[18] Die Bevölkerung in Frankreich und in den von Frankreich besetzten Gebieten leistete denn auch anhaltend Widerstand und nahm das neue System nicht an. Die französische Maßreform wurde zum Fiasko.[19] Deswegen schwand die anfängliche Bereitschaft zur Übernahme des Meters in den ehemaligen Tochterrepubliken der Französischen Revolution sowie in deutschen Territorien rasch.

Trotz der Ablehnung des neuen Maßes durch die französische Bevölkerung gingen von der angezielten Maßreform in Frankreich wesentliche Impulse für eine Reformierung des Maßwesens in anderen europäischen Staaten aus. Zur direkten Übernahme des französisch-metrischen Maßsystems entschloß sich beispielsweise 1816/1821 das Königreich der Vereinigten Niederlande.[20] Hier empfahl sich seine Einführung aufgrund der verkehrsgeographischen Lage.

Ähnlich wie in den südlichen Niederlanden (Belgien) waren in der bayerischen Rheinpfalz nach dem Ende der französischen Besatzungszeit wirtschaftliche Erwägungen ausschlaggebend für die Beibehaltung des französisch-metrischen Systems. Für die Rheinpfalz war der Verkehr mit Frankreich von Bedeutung, während zum rechtsrheinischen Bayern keine relevanten Verkehrsverbindungen bestanden.[21]

---

[16] Der Längenbestimmung ging eine Gradmessung voraus, deren Abschluß man nicht abwarten wollte. Deshalb wurde auf der Basis älterer Messungen der sog. provisorische Meter (Métre provisoir) als zehnmillionter Teil des 45. Breitengrades berechnet und eingeführt. Diesen Métre provisoir hat man zu 443,443 Pariser Linien angenommen. Nach Abschluß der Gradmessungsarbeiten 1798 errechnete man für den Meter eine tatsächliche Länge von 443, 296 Pariser Linien. Diese Länge wurde gesetzlich festgeschrieben und Métre vrai et définitif genannt. Zur Gradmessung s. u., S. 15–18.

[17] Zur Einführung des Meters in Frankreich in den 1790er Jahren ausführlicher bei Alder, Ken, A Revolution to Measure: The Political Economy of the Metric System in France, in: M. Norton Wise, The Values of Precision. – Princeton, New Jersey 1995, S. 39–71.

[18] Kula, a. a. O., S. 264.

[19] Kula, a. a. O., S. 243–264; Kula, ebd., S. 29–101, hat ausführlich die essentiellen Unterschiede zwischen dem neuen und den alten Maßsystemen dargelegt und so die gewaltigen Umstellungsprobleme, die die Bevölkerung beim Umlernen vom alten zum neuen Maßsystem hatte, vorgeführt.

[20] Zur wirtschaftlichen Entwicklung der Vereinigten Niederlande s. Dhont, Jan, und Marinette Bruwier, Die Industrielle Revolution in den Niederlanden (Belgien und Holland) 1700–1914, in: Europäische Wirtschaftsgeschichte, hg. von Carlo M. Cipolla und Knut Borchardt. – Stuttgart-New York 1977, Bd. 4, S. 63–86.

[21] Fox, Angelika, Die wirtschaftliche Integration Bayerns in das Zweite Deutsche Kaiserreich. Studien zu den wirtschaftspolitischen Spielräumen eines deutschen Mittelstaates zwischen 1862 und 1875 (Diss. München 1998). – München 2001, S. 345 f.

Auch in den ehemals französisch besetzten Gebieten Italiens, in der Lombardei und in Venetien, wurde der von der französischen Regierung aufgezwungene Meter beibehalten, um die Bevölkerung nicht mit einer weiteren Um- resp. Rückgewöhnung zu belasten.

Abgesehen vom direkten Anschluß an das neue französische Maßsystem resp. dessen Beibehaltung nach dem Ende der französischen Besatzung, kam es in den folgenden zwei Jahrzehnten zu Maßreformen in Form

1. einer Vereinheitlichung im eigenen Territorium durch Bestimmung eines territorialen Leitsystems und der Anbindung desselben an ein international bekanntes Maß, den Meter oder die Toise du Pérou (Österreich, Preußen und Bayern), oder
2. der Aufstellung eines neuen Maßsystems, das eine Annäherung an das neue französische Maß herstellte, ohne das alte gänzlich aufzugeben (Baden, Hessen-Darmstadt und die Schweiz) oder
3. eines behutsamen Eingriffs in das überkommene Maßwesen, um Handel, Verkehr und Alltag nicht zu stören (England, Württemberg).

Baden, Hessen-Darmstadt und einige Kantone der Schweiz „modifizierten" zu Beginn des 19. Jahrhunderts das neue französische Maßsystem, weswegen in der Folge zur klaren Unterscheidung vom französisch-metrischen von den modifiziert metrischen Systemen die Rede ist.[22] In diesen Ländern empfahl sich aufgrund der Verkehrsströme eine Mischung aus alt und neu. Mit der Modifizierung suchte man die Umrechnung zum neuen französischen Maß zu erleichtern, ohne den Anschluß an die alten Maßsysteme im deutschen Hinterland zu verlieren. Es sollte auf diese Weise der Forderung des Handels nach einem einheitlichen Maß in Europa nachgekommen werden, ohne die Bevölkerung zu sehr mit der Umgewöhnung zu belasten.

Diese Varianten der Vereinheitlichung und Anpassung des Maßwesens entsprangen, wie am Beispiel der deutschen Staaten zu zeigen sein wird, der Fernwirkung der Maßreform in Frankreich und waren unmittelbare Reaktionen auf das dort ausgelöste Fiasko im Maßwesen. Die Regierungen versuchten quasi mit dem Blick nach Frankreich eine Schadensbegrenzung im eigenen Territorium. Insbesondere Baden hat daher, wie der badische Staatsmann Carl Friedrich Nebenius (1784–1857) feststellt, das Maßwesen über Jahrzehnte nur Schritt für Schritt reformiert.[23]

Interesse an einer Vereinheitlichung im Maßwesen hatten zu Beginn des 19. Jahrhunderts in Deutschland die Regierungen der vier großen Rheinbundstaaten und Preußens, außerdem drei Berufsgruppen: neben den Naturwissenschaftlern der Großhandel sowie Angehörige technischer Berufe. Bei den ersten Vereinheitlichungen auf Länderebene erfüllten die Regierungen in erster Linie die Bedürfnisse ihrer Steuerverwaltungen und des Binnenhandels. Die Hoffnungen der Wissenschaften auf eine internationale Regelung, die im Anschluß an die internationale Maß- und Gewichtskommission der Académie des Sciences 1798/99 schon so greifbar nahe schien, wurden enttäuscht. Das Chaos, das durch die Einführung des „systematischen" und „theoretischen" Maßes in Frankreich verursacht worden war, schien eine Ablehnung desselben per se zu rechtfertigen. Vereinheitlicht und überarbeitet wurde daher zu Beginn des 19. Jahrhunderts das lokale Maßwesen in den Einzelstaaten. Zu den dazu notwendigen technischen Arbeiten der Vergleichung der lokalen Maße mit den nun bestimmten

---

[22] Im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts sprach man daher auch zur eindeutigen Abgrenzung vom „reinen" metrischen System, wenn man das französisch-metrische meinte.

[23] Nebenius, Carl Friedrich, Über das im Großherzogthum Baden bestehende Maaß- und Gewichtsystem und die Einführung desselben in den Gebrauch, in: Archiv der politischen Ökonomie und Polizeiwissenschaft, hg. von Karl Heinrich Rau, 1840, Bd. 4, S. 226–245.

Standardmaßen wurden Naturwissenschaftler ebenso herangezogen wie zur theoretischen Überarbeitung der Maßsysteme. Das alte Handelspfund wurde nun zur Unterscheidung vom Medizinal- oder Apothekerpfund als „Zivilgewicht“ oder „als bürgerliches Pfund“ bezeichnet. Die Bezeichnung „bürgerlich“ ging schließlich auf die alten Maßsysteme ganz allgemein über zur Unterscheidung der alten von den „natürlichen“ oder „wissenschaftlichen Maßen“ (Naturmaßen) bzw. den wissenschaftlich regulierten Maßnormalen.[24]

Die gemeinsame Schnittmenge der Anforderungen von Wissenschaft, Technik, Handel und Verkehr an das Maß waren zunächst denkbar gering. Wissenschaft und Großhandel wollten zwar die Einheitlichkeit im Maßwesen, aber die von Wissenschaftlern benötigten präzisen Längenmaße und Gewichte brauchte der Großhandel nicht. Im Großhandel spielte das Längenmaß kaum eine Rolle. Der Großhandel forderte vielmehr eine einheitliche Münze und ein einheitliches Gewicht, u. a. auch weil man ihm vorwarf, seinen Gewinn aus dem Unterschied der Maße und Münzen zu ziehen.[25] Dieses Mißtrauen schadete dem Geschäft. Für den Kleinhandel, für den Verkauf auf dem Markt und über die Theke, war ein einziges, einheitliches Längenmaß oder Gewicht in jener Zeit noch nicht von Bedeutung. Im Kleinhandel wurde entweder mit der Elle oder mit Hohlmaßen gemessen. Für Präzisionsgewichte war kein Bedarf. Präzisionsgewichte brauchten nur die Münzer, Juweliere und Apotheker. Der Hamburger Großhandel hat sich noch 1838 gegen das Ansinnen des Senats gesträubt, seine Maße und Gewichte einer regelmäßigen „Justierungspflicht“ zu unterwerfen, da seiner Ansicht nach diese Pflicht einen unnötigen Eingriff in die „bürgerliche Freiheit“ bedeutet hätte. Seiner Ansicht nach sollte die Eichpflicht lediglich für den Kleinhandel verpflichtend sein zum Schutz des Publikums.[26] Dem Ansinnen kam der Senat nach, entschied aber auch gegen eine Verordnung ausschließlich für den Kleinhandel.[27]

Die Naturwissenschaftler dagegen einigten sich nach und nach über ihren Briefverkehr und Schriftenaustausch auf einige präzise regulierte Normale und fanden so zu ihrem „wissenschaftlichen Standard“. Von naturwissenschaftlicher Seite bestand daher keine Notwendigkeit, auf eine internationale Vereinheitlichung des Maßwesens zu drängen.

Der Großhandel gab sich mit der Maßvereinheitlichung auf Länderebene jedoch nicht zufrieden und forderte Länder übergreifende Maßnahmen. Obwohl unter den Mitgliedern des

---

[24] Die Astronomen übertrugen ihren Sprachgebrauch auf das Maß- und Gewichtswesen. Sie scheiden z. B. das natürliche Jahr (anno naturalis) oder den natürlichen Tag (dies naturalis) vom bürgerlichen Jahr bzw. Tag (anno/dies civilis), die astronomischen von den bürgerlichen Uhren etc. In der Verordnung, die Einführung eines gleichen Maß-, Gewicht- und Münz-Fußes im Königreiche Baiern betreffend (Reg.Bl, Nr. 20 vom 11. März 1809, S. 475–477), und der dort gleichfalls mitgeteilten Reduktionstabelle (S. 478 f.) war noch ausschließlich von den „baierischen“ oder Münchner Maßen und Gewichten die Rede. Aber bereits in der Verordnung, die Einführung eines neuen Apotheker-Gewichts im Königreiche betreffend (Reg.Bl v. 6. Febr. 1811, S. 194 f.) und der dazu publizierten Reduktionstabelle (Reg.Bl v. 29. Sept. 1811, LX. Stück) wurde das Handelspfund als „Zivilpfund“ oder „neues bürgerliches Gewicht“ oder „bürgerliches Pfund“ bezeichnet zur Unterscheidung vom Apothekerpfund, dessen sich auch die Naturwissenschaftler bedienten. Vgl. u., S. 41, Fn. 41. Diese Bezeichnung bürgerte sich ein, wie z. B. der Titel des Aufsatzes von Peter Heuser deutlich macht: „Über bürgerliche Maße und Gewichte“, veröffentlicht in: Programm zu der am 25. und 26. März 1839 in der Real- und Gewerbschule zu Elberfeld zu veranstaltenden öffentlichen Prüfung und Redeübung, zu welcher Schulfeier […] ehrerbietigst einladet der Director Egen. – Elberfeld 1839, S. 1–42. S. a. Steinheils Ausführungen unten, S. 107 u. 211.

[25] Kula, a. a. O., S. 61 f.; Wang, Victor, Die Vereinheitlichung von Maß und Gewicht in Deutschland im 19. Jahrhundert. Analyse des metrologischen Wandels im Großherzogtum Baden und anderen deutschen Staaten 1806 bis 1871 (Sachüberlieferung und Geschichte 32) – (Diss.) St. Katharinen 2000, S. 193.

[26] Vgl. hierzu die der Untersuchung vorangestellte Vorlage des Astronomen Heinrich Christian Schumacher mit seiner wissenschaftlichen Argumentation für den in Hamburg für die Herstellung der Maße und Gewichte zuständigen Mechaniker Johann Georg Repsold (1770–1830), oben, S. V.

[27] Baasch, Ernst, Die Handelskammer zu Hamburg 1665–1915. – Hamburg 1915, Bd. 2.1, S. 386.

Deutschen Bundes bzw. den Mitgliedstaaten des Deutschen Zollvereins kaum Zweifel am Nutzen einer Vereinheitlichung des deutschen Maßwesens bestanden, blieb lange Zeit umstritten, wie weit die Vereinheitlichung geregelt und auf welcher Ebene sie herbeigeführt werden sollte. Eine Vereinheitlichung z. B. auf der Ebene des Deutschen Zollvereins bediente vornehmlich die Interessen des Handels. Ob aber zugunsten einer einzigen Interessentengruppe eine so tiefgreifende Neuregelung des Maßwesens zu rechtfertigen war, blieb lange in der Diskussion. Eine Regelung auf der Ebene des Deutschen Bundes hätte die Länderkompetenz beschnitten und weiterreichende Eingriffe in den Marktverkehr zur Folge gehabt. Strittig blieb lange Zeit auch, wie dringlich eine Vereinheitlichung sei. Auch hier war die Interessenlage höchst unterschiedlich. Die deutschen Kleinstaaten, abhängig von den Verkehrsströmen der großen und größeren Nachbarstaaten, drängten auf baldige Regelung, ohne die Sache selbständig regeln zu können. Während Preußen rücksichtlich seiner großen Bevölkerungszahl auf Zeitgewinn setzte und auf ein Signal aus England wartete.[28]

Großbritannien hatte zu Beginn des 19. Jahrhunderts sein altes Maßsystem vereinheitlicht. Yard, Troypfund und Gallone wurden zu den Basiseinheiten erklärt. An der duodezimalen Teilung wurde festgehalten. In den 1850er Jahren hob Großbritannien die Trennung von „bürgerlichem" und „wissenschaftlichem" Maß durch die Neuregulierung seiner Imperial Standards auf. Dabei wurden Meter und Kilogramm als Referenzmaße anerkannt und das schwerere englische Handelspfund (das dem Zollvereinspfund nahekam) zum neuen Gewichtstandard statt – des bisherigen leichteren Troypfundes – erklärt.[29] Mit dieser Anpassung an das deutsche Maß bestand in Großbritannien kein Druck zur Übernahme des französisch-metrischen Systems.

In Deutschland hingegen erwiesen sich die territorialen Unterschiede im Maß sowie die allgemeine Trennung von „bürgerlichem" und „wissenschaftlichem" Maß mit fortschreitender Industrialisierung und Technisierung als hinderlich. Bei den ab 1851 regelmäßig stattfindenden Weltausstellungen fanden die Interessenten einer Maßvereinheitlichung – Großhandel, Vertreter der amtlichen Statistik, Techniker und Naturwissenschaftler – eine gemeinsame Plattform für ihre Forderungen. Der Reformdruck auf die deutschen Regierungen nahm zu.

Der Prozeß der Vereinheitlichung des Maßwesens war in den Territorien, im Deutschen Zollverein und bei den Verhandlungen innerhalb des Deutschen Bund nur über eine langsame, häufig retardierende Annäherung möglich. Die Anpassungsprozesse waren langwierig und schmerzhaft. Über Jahrzehnte schien es so, als wäre eine Annahme des französisch-metrischen Systems in Deutschland gar nicht mehr denkbar.

Der dann erstaunlich raschen Einführung des Meters im Deutschen Reich 1872 ist keine eindeutig darauf hinzielende Aktivität von Bürgern, Regierenden und Wissenschaftlern vorausgegangen,[30] sondern ein in vieler Hinsicht widersprüchlicher Reformweg. Das ist nachfolgend genauer darzustellen.

---

[28] England seinerseits wartete auf ein Signal von Preußen, ob es sich dem Meter anschließen werde. S. Zupko, Ronald Edward, Revolution in Measurement: Western European Weights and Measures since the Age of Science. – Philadelphia 1990, S. 235–237; Geyer, Martin H., One Language for the World. The Metric System, International Coinage, Gold Standard, and the Rise of Internationalism, 1850–1900, in: The Mechanics of Internationalism. Culture, Society, and Politics from 1840 s to the First World War, ed. by Martin H. Geyer and Johannes Paulmann. – Oxford 2001, S. 67f.

[29] S. im Anhang „Maße und Gewichte", unten, S. 252.

[30] Für den Widerstand der Bevölkerung gegen das französisch-metrische System führte der Kieler Physiker und Direktor des dortigen Eichwesens Gustav Karsten (1820–1900) noch 1869 in seiner Enzyklopädie der Physik als Grund an, daß seine Aufstellung „ein wissenschaftliches Experiment gewesen [sei], bei welchem die tausendjährige Praxis, die Bedürfnisse des Verkehrs gar keine Berücksichtigung" gefunden haben. „Trotz der den Theoretiker befriedigenden Folgerichtigkeit des metrischen Systemes" habe „dasselbe daher über die Sphäre der Wissenschaft hinaus nur geringe

Einen guten Überblick über den Wissensstand und die Betreuung des Maß- und Eichwesens bis zu Beginn der 1830er Jahre in den europäischen bzw. den deutschen Bundesstaaten bieten die umfangreiche Arbeit des Berliner Physikers Heinrich Wilhelm Dove und der ausführliche Artikel von Georg Wilhelm Muncke in Gehlers Physikalischem Wörterbuch.[31] Aufschlußreich für die Ansichten und den Stand der Forschungen der Naturwissenschaftler zum Maßwesen bis zum zweiten Drittel des 19. Jahrhunderts ist das umfangreiche, sehr konzentriert geschriebene, teils auch illustrierte Kapitel über das Maß und das Messen von Gustav Karsten in seinem Lexikon der Physik, in dem er die europäischen Maße und Gewichte vorstellt.[32]

Über das bayerische Maßwesen, den Gebrauch von Maßen und Gewichten und die Bemühungen um eine Vereinheitlichung innerhalb Bayerns informiert der Oberberg- u. Salinenrat Christoph Schmitz eingehend in einer 1845 erschienenen Artikelserie.[33] Über die bayerischen Maße, die Gesetzgebung sowie die Regulierung der Maße zu Beginn des 19. Jahrhunderts durch die beiden Akademiker Georg Wilhelm Sigismund Beigel und Ulrich Schiegg sowie die Anwendung verschiedener Meilenmaße in der bayerischen Geodäsie berichtet Maurus Magold im Anhang zur vierten Auflage seines mathematischen Lehrbuchs.[34] Beigel und Schiegg haben sich selbst wenig oder gar nicht geäußert. Die Beschäftigung mit dem Maß war ihnen „Nebenprodukt" ihrer Vermessungsarbeiten.[35]

Eine genaue Darstellung wie gewägt, gemessen und verglichen wurde oder welcher Art die Verbesserungen bei Thermometern, Barometern, Komparatoren und sonstigen Meßinstrumenten waren und für die „Vergleichsoperationen" eine essentielle Rolle spielten, ist nicht Zweck der Darstellung. Wer sich Einblicke in die Wäge- und Meßmethoden von Bessel, Borda, Gauß, Regnault oder Steinheil verschaffen möchte, sei auf die unten im Literaturverzeichnis genannte umfangreiche zeitgenössische naturwissenschaftliche Literatur verwiesen, insbesondere auf die dort zitierten Arbeiten von Airy, Bessel, Baeyer, Peters und Steinheil zu Längenmaß und Komparatoren sowie auf die zitierten Briefwechsel der Physiker untereinander und mit ihren Mechanikern. Zur Herstellung von Strich- und Endmaßen ist vor allem Airys Bericht, das Gutachten der Bundeskommission von 1861,[36] Hagens Denkschrift von 1861 und Steinheils Artikel über Maße à bout (Endmaße)[37] aufschlußreich. Die

---

Ausbreitung gefunden." Karsten, Gustav, Vom Maaße und vom Messen, in: Allgemeine Encyklopädie der Physik, hg. von dems. – Leipzig 1869, Bd. 1, S. 417.

[31] Dove, Maaß und Messen; Muncke, Georg Wilhelm, Maß, in: Johann Samuel Traugott Gehler's Physikalisches Wörterbuch, hg. von Brandes, Gmelin, Horner, Muncke und Pfaff. – Leipzig 1836², Bd. 6, 2. Abtheilung, S. 1218–1391.

[32] Karsten, Vom Maaße und vom Messen, S. 414–607.

[33] Schmitz, Christoph, Über Maaße und Gewichte im Königreiche Bayern mit Rücksichtnahme auf Grundlage und gesetzliche Bestimmungen, in: Kunst- und Gewerbe-Blatt. Hg. vom polytechnischen Verein für das Königreich Bayern 1845, Jg. 31, Bd. 23, Sp. 14–27, 82–106, 170–210, 236–254, 324–344, 421–434.

[34] Magold, Maurus, Mathematisches Lehrbuch zum Gebrauche öffentlicher Vorlesungen. Theil I, welcher die Arithmetik enthält mit 9 Tabellen. – München 1830⁴, S. 458–492.

[35] Beigel, Georg Wilhelm Sigismund, Bestimmung der bayerischen Maaße und Gewichte, in: Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde, hg. vom Freyherrn von Zach, 1800, Bd. 1, S. 610–612; ders., Über den Französischen Métre als materielles Maß betrachtet, ebd., 1803, Bd. 8, S. 101–114; ders., Vermischte Nachrichten über die Vermessung in Bayern. Aus mehrern Briefen aus München mitgetheilt von …, ebd., S. 354f.

[36] Gutachten über die Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten. Ausgearbeitet von der durch die hohe deutsche Bundesversammlung hierzu berufenen Commission. Beilage zu § 183 des Protokolls der 22. Sitzung der Deutschen Bundesversammlung vom 27. Juni 1861, in: Protokolle der deutschen Bundesversammlung vom Jahre 1861. – Frankfurt a. M. 1861, Bd. 45, S. 479–570.

[37] Hagen, Gotthilf, Zur Frage über das Deutsche Maaß. – Berlin 1861; Steinheil, Carl August, Über Maaße à bout und deren Vergleichung nach einem neuen Princip, in: Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München, Jg. 1863, Bd. 1, S. 329–332.

im Literaturverzeichnis zitierten Artikel von Gauß, Schumacher, Miller, Steinheil, Voit und Wilhelm Weber informieren über die Konstruktion(sverbesserung)en von Waagen, über Wägeoperationen und Reduktionen.[38] Einen nur wenige Seiten umfassenden, auch für Laien verständlichen Wägebericht zum leichte(re)n Einstieg in diese Materie bieten Adolf Brix und Christian Moritz Rühlmann.[39] Die französischen Methoden zur Wägung des Platinkilogramms der Staatsarchive in Paris schildert der Gemeinschaftsbericht von Regnault, Morin und Brix.[40] Die Einwände zur französischen Methodik von deutscher Seite kann man bei Gustav Karsten[41] nachlesen. Besonders aufschlußreich sind auch die Berichte Heinrich Wilds über die methodischen Probleme der Herstellung von Etalons aus Platin-Iridium bzw. Bergkristall, die er in den 1870er Jahren in den Schriften der Petersburger Akademie publizierte. In der neueren Forschung hat sich Hans R. Jenemann mit zahlreichen Artikeln um die Geschichte der Waagen und die Entwicklung der wissenschaftlichen Wägemethoden verdient gemacht.[42] Er hat sich auch mit den Präzisionswagen von Steinheil beschäftigt.[43]

Steinheil hat in seinen Schriften nicht erläutert, wie seine Bergkristallgewichte oder Glasmeter hergestellt wurden. Das war ein Betriebsgeheimnis, das auch den späteren Generationen der Firma Steinheil zugute gekommen ist.[44] Die Naturwissenschaftler beschrieben in ihren Publikationen lediglich das Aussehen der Maß- oder Gewichtsverkörperungen und begründeten die Wahl der Darstellungsfigur aufgrund ihrer theoretischen Erkenntnisse. Mit welcher Mühsal die Anfertigung eines Längennormals aus Metall bzw. eines Bergkristallgewichtes verbunden sein konnte, geht aus dem anschaulichen Rechenschaftsbericht von Carl Friedrich Gauß an das hannoversche Innenministerium von 1841 über die Herstellung des hannoverschen Fußnormals in Messing hervor[45] oder aus den Mitteilungen von Siegfried Stein über die

[38] Das meint im metrologischen Sinne die Umrechnung des einen Maßstabes unter Berücksichtigung seines Ausdehnungskoeffizienten auf die Normaltemperatur des anderen Maßstabes; beim Gewicht die Umrechnung eines bestimmten Volumens destillierten Wassers bei einer festgelegten Temperatur und einem festgelegten Barometerstand im luftleeren Raum auf die Bedingungen eines anderen Gewichtsstandards.

[39] Brix, Bericht über die zur definitiven Feststellung des neuen Urpfundes nach dem Gesetz vom 17. Mai 1856 erforderlich gewesenen Operationen, in: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen 1862, Bd. 41, S. 295–317; Rühlmann, Das Urpfund bei der Einführung eines allgemeinen Landesgewichtes im Königreiche Hannover, in: Zeitschrift des Architecten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover, N. F. 1858, Bd. 4, Sp. 310–319.

[40] Regnault, Henri-Victor, Arthur-Jules Morin et Adolf Brix, Rapport sur les comparaisons qui ont été faites à Paris 1859 et 1860 de plusieurs kilogrammes en platine et en laiton avec kilogramme prototype en platine des Archives Impériales. Etudes sur les diverses circonstances qui peuvent influer sur l'exactitude des pesées. Publié par ordre du Gouvernement Prussien (Sonderdruck aus: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen). – Berlin 1861.

[41] Schreiben des Professors Herrn Dr. Karsten, zu Kiel, an die Redaction, über die Vergleichung der preußischen Platinkilogramme mit dem kilogramme des archives, nebst Bemerkungen des Herrn Brix über einige Punkte jenes Schreibens, in: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1861, Bd. 40, S. 242–251 u. Tafel VIII.

[42] Einen Teil von Jenemanns zahlreichen Schriften über Waagen und Wägemethoden führt Wolfgang Trapp, Geschichte des gesetzlichen Meßwesens und ausführliches Literaturverzeichnis zur historischen Metrologie (PTB-Bericht TWD-43). – Braunschweig 1994, S. A19–A22, auf. Trapp selbst hat sich mit den heutigen Waagen und Wägungen beschäftigt, s. ebd., S. A45 f.

[43] Jenemann, Hans R., Die wägetechnischen Arbeiten von Carl August Steinheil (PTB-Bericht TWD-42). – Braunschweig 1994.

[44] Dieses Wissen kam seinen Nachfahren bei der Herstellung ihrer Quarzspektralinstrumente zu gute. Franz, Helmut, Steinheil. Münchner Optik mit Tradition 1826–1939 (1995). Vier Generationen Familienunternehmen, Wissenschaft und Technik. – Stuttgart o. J. [2001], S. 326 f.

[45] Bericht über die Darstellung der Hannoverschen Normalfuße, abgedruckt in: Hentschel, Klaus, Gaußens unsichtbare Hand: Der Universitäts-Mechanicus und Maschinen-Inspector Moritz Meyerstein. Ein Instrumentenbauer im

wieder und wieder gescheiterten Schleifversuche eines Schmucksteinfabrikanten und die dadurch verursachten hohen Kosten bei der Herstellung eines Bergkristallgewichts.[46]

Die naturwissenschaftlich-metrologische Literatur ist von den Sozial- und Wirtschaftshistorikern bislang kaum und eher zufällig als systematisch wahrgenommen worden. Für meine Untersuchung bildet sie einen wesentlichen Teil des gedruckten Quellenmaterials und ist deswegen im Verzeichnis der Quellen und Literatur unter der Überschrift „Verzeichnis der gedruckten Quellen und der Literatur" aufgeführt. Zu den gedruckten Quellen zählen außerdem die Protokolle des Bundesrats, die Stenographischen Berichte des Norddeutschen und des Deutschen Reichstags sowie die gedruckten Sitzungsberichte der Akademien.

Für die Untersuchung der Rolle Steinheils und der Bayerischen Akademie der Wissenschaften im Prozeß der Maßreformen standen relativ aussagekräftige ungedruckte Quellen zur Verfügung. Allerdings ist der Schriftwechsel zwischen dem Vorstand der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und der vorgesetzten Behörde, dem Ministerium des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten, im Zweiten Weltkrieg komplett verbrannt.

Eine wichtige Quelle bieten die ungedruckten Sitzungsprotokolle der mathematisch-physikalischen Klasse der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Bis auf zwei Bände sind sie vollständig überliefert.[47] Der Verlust trifft die Bände Nr. 56 und 79 der Jahrgänge 1835–41 und 1857–58 und damit ausgerechnet jene Jahre, in denen sich hinsichtlich des Maßwesens etwas tat. Band 56 überschneidet sich zeitlich mit Band 55, so daß möglicherweise mit Band 57 kein das Maßwesen betreffendes Aktenmaterial verloren gegangen ist. Doch dürfte mit dem Verlust des Bandes 1857/58 eine Stellungnahme der mathematisch-physikalischen Klasse zur Einführung des Zollpfundes als Landesgewicht verloren gegangen sein.

Die Klassensitzungen dienten in erster Linie dem gegenseitigen wissenschaftlichen Austausch und zur Absprache über die anstehenden Geschäfte. In den ungedruckten Protokollen wurden in aller Kürze die Amtsgeschäfte und Vorträge, manchmal auch Kontroversen festgehalten. Korrespondenzen, Vorträge und Unterlagen aller Art, z.B. Ministerialerlasse, Gutachten, Landkarten, Steinheils erste Fotos,[48] Zusendungen von Manuskripten und Druckschriften,[49] Artikel aus der Presse aus aller Welt, Prospekte von Verlagen und Mechanikern, Ausschreibungen der Akademien und dergleichen mehr wurden den Sitzungsprotokollen beigelegt. Erst ab 1845 wurden gesonderte Beilagenbände angelegt, weil der Inhalt der Sitzungen und der Austausch mit auswärtigen Wissenschaftlern umfangreicher dokumentiert werden sollte. Die in den Sitzungen gehaltenen Vorträge wurden, als der Druckmitteletat 1835 erhöht wurde, in den zu diesem Zweck gegründeten „Gelehrten Anzeigen" mitgeteilt. Die „Gelehrten Anzeigen" wurden 1860 von den „Sitzungsberichten" abgelöst.[50] Grundsätzlich ungedruckt blieben Korrespondenz, Anträge, Wahlvorschläge, Gutachten und Stellung-

19. Jahrhundert (Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen, Math.-Phys. Kl., Dritte Folge 52). – Göttingen 2005, S. 226–229.

[46] Stein, Siegfried, Über Normal-Maße, Normal-Gewichte und Präzisions-Arbeiten aus Bergkristall, in: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1877, Bd. 56, S. 554–556. Die hohen Kosten verkehrten Steinheils Absicht, aus Bergkristall kostengünstige Etalons herzustellen, ins Gegenteil.

[47] Die beiden Bände gingen – nach Mitteilung von Bernd Görmer – beim Umzug der Akademie in die Münchner Residenz verloren.

[48] Diese sind wegen ihres Wertes und ihrer herausragenden Bedeutung inzwischen den Bänden entnommen worden.

[49] Zugesandte Bücher wurden an die Bayerische Hofbibliothek abgegeben, ihr Eingang wurde z.T. vermerkt.

[50] Sämtliche Publikationen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften bis zum Jahre 1959 sind, in: Geist und Gestalt. Biographische Beiträge zur Geschichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften vornehmlich im zweiten Jahrhundert ihres Bestehens. Gesamtverzeichnis der Schriften der BAdW in den beiden Jahrhunderten ihres Bestehens 1759–1959, Ergänzungsbd. 2, bearb. von Wolf Bachmann. – München 1970, nach Erscheinungsort chronologisch erfaßt.

nahmen der Mitglieder, die sie im Auftrag der bayerischen Regierung verfaßt hatten. Die Protokolleinträge sind freilich recht verschieden in Umfang und Qualität bei Sachfragen, und daher manchmal unverständlich, wenn die Unterlagen dem Protokoll nicht beigefügt wurden. Akten, die das Kultusministerium zur Begutachtung an die Klasse übermittelt hatte, mußten nach Abschluß des Berichts an das Ministerium zurückgesandt werden und sind somit verloren.

Überliefert sind im Archiv der Bayerischen Akademie auch Personalakten, die allerdings sehr beliebig geführt oder beliebig überliefert worden sind. Der Personalakt zu Carl August Steinheil ist umfangreich. Er enthält einen eigenhändig geschriebenen Lebenslauf, Instruktionen für seine Stelle als Konservator der mathematisch-physikalischen Sammlung des Staates, seine Einstellungsurkunde als Professor an der Münchner Universität, Urlaubsanträge und -genehmigungen sowie Anträge und Bewilligungen zur Annahme von Auszeichnungen aus dem Ausland. Zwei Urlaubsanträge sind auch gleichzeitig Rechenschaftsberichte; der eine über sein Wirken in Altona zur Herstellung der Normale für Meter und Kilogramm, der andere zur Begründung seiner geplanten Reise nach Neapel.

Der Nachlaß von Carl August Steinheil ist Bestandteil des Firmenarchivs Steinheil. Dieses Archiv ist von der Familie Helmut Franz, den Nachfahren von Carl August Steinheil, (noch nicht ganz vollständig)[51] an das Archiv des Deutschen Museums in München abgegeben worden und ist jetzt inventarisiert.[52] Bezüglich des Maßwesens enthält der Nachlaß wertvolle Materialien zu Leben und Werk von Carl August Steinheil, u. a. Briefe von Friedrich Wilhelm Bessel,[53] Ernesto Capocci, Carl Friedrich Gauß,[54] Anton Schrötter, Wilhelm und Otto Struve sowie Wilhelm Weber an Steinheil, Konzepte seiner Briefe, Gutachten und dergleichen, seine sog. „Schmier- und Tagebücher", in denen er u. a. seine Wägeoperationen und Vergleichsmessungen in Paris und in seiner Werkstatt festhielt. Erhalten sind ferner als Sonderdrucke ein Teil seiner Artikel, z. T. auch als Blaupausen, unveröffentlichte Manuskripte, Sonderdrucke von Kollegen etc.

Steinheils persönlicher Briefwechsel mit seiner Frau Amalie und seinen beiden ältesten Söhnen waren noch im Besitz des inzwischen verstorbenen Ur-Urenkels Helmut Franz und wurden mir freundlicherweise von diesem, soweit es Steinheils Aufenthalt in Neapel betrifft, in Kopie zur Verfügung gestellt ebenso wie die Inventarlisten des Nachlasses von Carl August Steinheil und Exzerpte aus den Tagebüchern.[55]

Eine Ergänzung erfahren diese Unterlagen durch die gedruckten und ungedruckten Sitzungsberichte, die Mitteilungen im Almanach und die im Archiv verwahrten Allgemeinen Akten der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Unter den Allgemeinen Akten befinden sich in Abschrift die Berichte des langjährigen Generalsekretärs der Österreichischen Akademie der Wissenschaften Anton Schrötter (1802–1875) an den österreichischen Minister für Handel und Volkswirtschaft über die von ihm geführten Verhandlungen mit Steinheil

---

[51] Mündliche Mitteilung von Fabian Knorr, Nachfahre von Carl August Steinheil in fünfter Generation, Mai 2010.

[52] Füßl, Wilhelm, Abgeschlossene Projekte. Findbuch: Firmenarchiv Steinheil, in: Archiv-info, Deutsches Museum, 2007, Jg. 8., S. 4. Das vierbändige Findbuch von Manfred Döbereiner zum Firmenarchiv der optischen und astronomischen Werkstätte C. A. Steinheil und Söhne liegt im Archiv des Deutschen Museums aus.

[53] Liegt gedruckt vor: Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, hg. im Auftrage der kgl. Akademien der Wissenschaften zu Berlin und München. – Leipzig 1913.

[54] Liegt gedruckt vor: Carl Friedrich Gauß, Werke, hg. von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. – Berlin 1929, Bd. 12, S. 117–138.

[55] Im Sommer 2009 wurde auch dieser Teil des Nachlasses von der Familie an das Archiv des Deutschen Museums abgegeben. Er ist nun als Nachlaß von Helmut Franz in den Bestand FA Steinheil integriert und inventarisiert. Die mir von Helmut Franz vorgelegten Materialien werden noch als sein eigenständiger Nachlaß benannt.

über den Ankauf seiner Maß- und Gewichtsnormale und Instrumente. Den Berichten sind Originaltelegramme und Briefkopien von Schrötter an das österreichische Ministerium für Handel und Volkswirtschaft bzw. an Steinheil vom bayerischen Handelsminister beigelegt.

Dankbar stütze ich mich auf Vorarbeiten, insbesondere die Monographien von Hildegard Weiß[56] und Victor Wang[57] sowie ein von Angelika Fox hierzu verfaßtes Kapitel in ihrer Dissertation.[58]

Hildegard Weiß hat vornehmlich die im Bayerischen Hauptstaatsarchiv in München aufbewahrten einschlägigen Ministerialakten des bayerischen Handels-, Außen-, Justiz-, Innen- und Finanzministeriums sowie die Akten des Hauptmünzamtes eingesehen.[59] Sie hat auch die Debatten des bayerischen Landtags über die 1869 verabschiedete bayerische Maß- und Gewichtsordnung ausgewertet, die Regierungs- und Verordnungsblätter gesichtet und verdienstvollerweise einige wichtige Verordnungen der bayerischen Regierung ab 1802, die Maß- und Gewichtsordnung von 1868/69 bzw. 1908 und einige Ergänzungen von 1877, 1893 sowie 1911 etc. abgedruckt.[60] Ihren bibliographischen Angaben zufolge ist Hildegard Weiß auch auf Steinheil gestoßen, hat aber sein metrologisches Werk nicht in ihre Untersuchung miteinbezogen. Der Schwerpunkt ihrer Arbeit liegt auf dem Zeitraum nach dem Inkrafttreten der Maß- und Gewichtsordnung von 1868 bis zum ersten Drittel des 20. Jahrhunderts. Hildegard Weiß ging es vor allem darum aufzuzeigen, daß der Reformprozeß der Vereinheitlichung mit dem Inkrafttreten der Maß- und Gewichtsordnung im Jahr 1872 nicht abgeschlossen war[61] und daß die Umstellung auf das metrische Maß und Gewicht erhebliche Zeit brauchte und in weiten Teilen des Wirtschaftslebens erst nach über fünf Jahrzehnten abgeschlossen war.

In der Dissertation von Angelika Fox über die wirtschaftliche Integration Bayerns in das Kaiserreich ist die Harmonisierung im Maßwesen freilich nur ein Aspekt unter vielen, an denen sich das Zusammenwachsen der deutschen Bundesstaaten zu einer Nation demonstrieren läßt. Daher beschäftigt Fox die Vereinheitlichung des Maßwesens erst in dem Augenblick, als die Verhandlungen auf Bundesebene aufgenommen wurden, also ab 1861. Ihre Darstellung endet bereits 1868/72. Ohne Kenntnis der Arbeit von Hildegard Weiß hat auch sie die im Bayerischen Hauptstaatsarchiv in München verwahrten Ministerialakten und Regierungsblätter durchgesehen.

Mit der Vereinheitlichung des Maßwesens in Deutschland, vornehmlich in Baden, hat sich in jüngster Zeit Victor Wang intensiv auseinandergesetzt.[62] Sein Schwerpunkt liegt auf der Darstellung der unterschiedlichen Interessenlagen von Regierung, Wirtschaft und Gesellschaft in Baden, aber auch in Preußen.

Die Harmonisierungsbestrebungen der deutschen Bundesstaaten auf dem Weg zur Gründung des deutschen Nationalstaates behandelt Jürgen Müller in seiner kürzlich erschienenen Habilitationsschrift auch bezüglich des Maß- und Münzwesens.[63] Seine Ausführungen machen deutlich, daß zwar in der Bundesversammlung immer wieder der Wunsch nach Vereinheitlichung im Münz-, Maß- und Gewichtssystem geäußert, diese Angelegenheit aber über

[56] Weiß, a. a. O.

[57] Wang, a. a. O.

[58] Fox, a. a. O., S. 301–356, widmet innerhalb des Kapitels „Harmonisierung des Geld-, Maß- und Gewichtswesens" der Maßvereinheitlichung einige Seiten: S. 344–356.

[59] Weiß, a. a. O., Anhang 2, S. 1–3.

[60] Ebd., Anhang 1, S. 1–62.

[61] S. dazu auch Plato, Fritz, Die Maß- und Gewichtsordnung vom 30. Mai 1908 mit den Ausführungsbestimmungen. Unter Benutzung amtlicher Quellen erläutert und hg. von … – Berlin 1912.

[62] Wang, a. a. O.

[63] Müller, Deutscher Bund, S. 435–456.

Jahrzehnte Verhandlungssache des Deutschen Zollvereins blieb. Als sie endlich 1861 zur Bundessache erklärt wurde, blieb keine Zeit mehr für eine abschließende Regelung innerhalb des Deutschen Bundes.

## Zum Anhang

Zur Entlastung des Textes sind im Anhang zwei Apparate aufgenommen: ein Verzeichnis der alten Maße und Gewichte und ein Verzeichnis der Biogramme.

Im Verzeichnis der alten Maße und Gewichte sind solche aufgenommen, die in der vorliegenden Arbeit wiederholt erwähnt sind. Die Maßeinheiten und Systeme sind nach ihrem Namen oder nach ihrer geographischen Herkunft alphabetisch verzeichnet, mit einer Ausnahme: Die alten französischen Längenmaße – Toise du Pérou, Pariser Fuß und Pariser Linie – werden so häufig erwähnt und sollten daher unter der Bezeichnung „altfranzösisches Längenmaß" gleich an erster Stelle stehen. Für die leichtere Gewöhnung an die Maße sind die Entsprechungen in Zentimeter, Gramm oder Liter angegeben.

Die Umrechnungen von einem Maß in das andere variieren in der metrologischen Literatur des 19. Jahrhunderts in der Regel ab der dritten Stelle nach dem Komma. Es war üblich, die Angaben möglichst nach eigenständig durchgeführten Reduktionen anzugeben.[64] Daher sind die Quellen, aus denen ich schöpfte, dort ausdrücklich benannt. Für das Verständnis genügt aber im Prinzip eine ungefähre Größenvorstellung der alten Maße im heutigen Maß. Die europäischen Schuh- oder Fußmaße hatten eine Schwankungsbreite bis zu $1^1/_2$ Zoll und entsprachen rund 29–33 Zentimeter. Die Toise oder Klafter war sechsmal so lang. Die sog. bürgerlichen oder Handelspfunde waren bis zu 50/60 g leichter oder schwerer als das 500 g entsprechende Zollpfund des Deutschen Zollvereins. Die Apothekengewichte waren kleiner als die Handelspfunde. Das Zollpfund wurde im 19. Jahrhundert zwar das „Pfund von 500 g" genannt. Es wurde aber nicht in Gramm eingeteilt, sondern folgte in seiner Einteilung den Bezeichnungen der alten Gewichtssysteme in Lot, Ouint/Quentchen, Gran oder Korn und dergleichen mehr. Die Zentimeterangaben der sog. 25-, 30- oder 33 cm-Fußmaße sind nur

[64] Siehe z. B. Aldefeld, Carl Ludwig Wilhelm, Die älteren und neueren Maaße und Gewichte der königlich preußischen Rheinprovinz. Ein Handbuch für Beamte, Kaufleute und Geschäftsmänner. Unter Mitwirkung des Herrn Dr. F. Ahn, vormals Sachverständiger bei der Königl. Eichungskommission Aachen. – Aachen u. Leipzig 1835, S. X–XV; Eytelwein, Johann Albert, Vergleichungen der gegenwärtig und vormals in den königlich preußischen Staaten eingeführten Maaße und Gewichte, mit Rücksicht auf die vorzüglichsten Maaße und Gewichte in Europa. – Berlin 1810², S. III f.; ders., Über die Prüfung der Normal-Maaße und Gewichte für den königlich-preußischen Staat und ihre Vergleichung mit den französischen Maaßen und Gerichten, in: Abhandlungen der mathematischen Klasse der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Berlin (1825). – Berlin 1828, S. 1–21; Hauschild, Johann Friedrich, Vergleichungs-Tafeln der Gewichte verschiedener Länder und Städte, nebst den neuesten Verordnungen und Untersuchungen über Maße und Gewichte, wie auch mehreren Beiträgen zur Berichtigung der Gewichtskunde. Zugleich als Ergänzung und Fortsetzung der von demselben herausgegeben dritten Auflage des Maß- und Gewichts-Buches von Georg Kaspar Chelius. – Frankfurt a. M. 1836, S. V–VII u. 1–13; Lasch, Wilhelm, Bemerkungen über das absolute Gewicht der atmosphärischen Luft in Berlin, so wie über die Vergleichung der preußischen Maaße und Gewichte mit den französischen und englischen, in: Annalen der Physik und Chemie, hg. von J. C. Poggendorff, 1853, Ergänzungsbd. III, 3. Stück, S. 312–351; Löhmann, Friedrich, Tafeln zur Verwandlung des Längen- und Hohl-Maßes, so wie des Gewichts und der Rechnungs-Münzen aller Hauptländer Europens und dessen vorzüglichsten Handelsplätzen, mit Rücksicht auf die für den europäischen Handel wichtigen Orte der übrigen Welttheile; neu berechnet von … – Leipzig 1821–1826, 4 Bde., jeweils das Vorwort; Magold, a. a. O., S. 460 f.; Noback, Christian, und Friedrich Noback, Vollständiges Taschenbuch der Münz-, Maaß- und Gewichts-Verhältnisse der Staatspapiere, des Wechsel- und Bankwesens und der Usanzen aller Länder und Handelsplätze. Nach den Bedürfnissen der Gegenwart bearbeitet von … – Leipzig 1850, S. VIII–XI.

eine Entsprechung zum französisch-metrischen System. Sie dienten schon im 19. Jahrhundert der leichteren Verständigung über die Größe des gemeinten Fußmaßes. Das Fußmaß wurde in Zoll, Linien und Punkt oder Scrupel unterteilt.

Im Verzeichnis der Biogramme sind 194 Kurzbiographien von Naturwissenschaftlern, Mechanikern, Staatsmännern, Abgeordneten und Beamten aufgenommen, die mit dem Maßwesen befaßt waren oder aber im Zusammenhang mit Steinheils Biographie im Lauf der Arbeit mehrfach erwähnt werden. Allgemein bekannte Persönlichkeiten wie Bismarck oder Talleyrand sind nicht aufgenommen, ebenso nicht Steinheil, dessen Biographie in den Text einfließt. Auch allgemein bekannte Naturwissenschaftler wie Newton, Humboldt oder Gauß sind nur mit den hier für meine Arbeit wesentlichen Daten verzeichnet.

Die Personen sind erfaßt mit ihren Lebensdaten, ihrem Fachgebiet oder ihrer Berufsbezeichnung. Die berufliche Laufbahn wird in den wesentlichen Zügen und nicht unbedingt in aller Vollständigkeit wiedergegeben. Um das Netzwerk der Naturwissenschaftler anzudeuten, sind gegebenenfalls die gleichfalls im Verzeichnis aufgenommenen Schüler eines Doktorvaters sowie die ordentliche Mitgliedschaft in einer Akademie oder der Royal Society sowie die korrespondierende oder auswärtige Mitgliedschaft in der Bayerischen Akademie der Wissenschaften aufgeführt. Den Bezug zur Bayerischen Akademie zu bezeugen, gebietet nicht nur der bayerische Schwerpunkt dieser Arbeit, sondern auch die Tatsache, daß Steinheil die nach 1835 aufgenommenen auswärtigen Astronomen und Physiker zur Wahl in die Akademie vorgeschlagen hatte. Damit ist gleichzeitig ein eindeutiger Hinweis gegeben, daß Steinheil die Publikationen der auswärtigen Mitglieder kannte.[65] Viele in- und ausländische Wissenschaftler suchten insbesondere wegen seiner optischen – aber auch wegen seiner metrologischen – Arbeiten einen engen Kontakt zu Steinheil. Er war ein Wissenschaftler von internationalem Ruf. Das dokumentieren (neben dem überlieferten Briefwechsel) seine Zuwahl im In- und Ausland in mindestens 35 Akademien und naturforschende Gesellschaften, Universitäten, polytechnische resp. Handels- und Gewerbevereinen zum korrespondierenden, auswärtigen oder zum Ehrenmitglied resp. die Ernennungen zum Ehrendoktor.[66]

---

[65] Das geht aus den Protokollen der math.-phys. Klasse hervor. Die Vorschläge mußten, wenn die anderen Mitglieder Zweifel über die Verdienste der Vorgeschlagenen äußerten, schriftlich begründet werden. Die Begründungen sind in den Wahlakten der Akademie, z. T. auch in den Beilagenbänden zu den Protokollen der math.-phys. Klasse eingebunden, z. T. auch im FA Steinheil und in den Personalakten der BAdW überliefert.

[66] Helmut Franz, a. a. O., S. 117, meint, es wären „in etwa zwanzig" Mitgliedschaften gewesen. Nachdem die Familie Steinheil auch den von Helmut Franz noch verwahrten Teil des Firmenarchivs Steinheil an das Archiv des Deutschen Museums abgegeben hat (2009), liegen dort nun insgesamt 35 Diplome vor.

Die renommiertesten waren: Auf Vorschlag des berühmten Astronomen Wilhelm Struve (1793–1864) wählte ihn die RAdW bereits im Dezember 1835 zum auswärtigen Mitglied. Es folgten die Akademie der Wissenschaften in Göttingen (Sept. 1837), Wien (Dez. 1852), Berlin (Juli 1866), Uppsala (1858) sowie die Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinisch Deutsche Akademie der Naturforscher (Leopoldina, Okt. 1846) und die Universität in Kasan (1841). Er gehörte verschiedenen bayerischen resp. österreichischen Beurteilungskomitees der Industrie- und Weltausstellungen an und war von 1838–1849 Prüfungskommissar für die polytechnischen und Gewerkschulen in München, Nürnberg, Augsburg und Ansbach.

Die Österreichische Akademie der Wissenschaften informierte in ihrem jährlich erscheinenden Almanach u. a. über Personalstand und Mitgliedschaften ihrer Mitglieder in anderen Gesellschaften und Akademien. Die Angaben zu Steinheil zeigen im Vergleich zu den anderen Mitgliedern der ÖAW, daß die hohe Anzahl der Mitgliedschaften Steinheils nicht ungewöhnlich, aber auch nicht die Regel war. Die Einträge zu Steinheil im Almanach der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften sind allerdings auch nicht vollständig. Siehe z. B. Almanach der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften für das Jahr 1851, S. 58 f., für das Jahr 1860, 10. Jg., S. 152 f. Gleichfalls unvollständig dokumentiert sind die Mitgliedschaften im Personalakt Steinheil und in den unregelmäßig herausgegebenen Almanachen der BAdW.

# I. DIE SUCHE NACH EINEM UNVERÄNDERLICHEN, UNZWEIDEUTIGEN MASS

## 1. Das französische Vorbild

Die wissenschaftliche Betreuung des Maßwesens war, seitdem renommierte Mitglieder der Académie des Sciences in Paris 1789 von der Nationalversammlung beauftragt worden waren, ein neues Maß- und Gewichtssystem zu entwickeln, zu einer wichtigen Aufgabe der Akademien und naturwissenschaftlichen Gesellschaften[1] in Europa geworden. Messen und Wiegen war von nun an nicht mehr nur eine Sache der Kaufleute und der staatlichen und städtischen Politik, nicht mehr nur eine Frage der Volkswirtschaft, des Handels und Verkehrs, sondern wurde nun auch zu einem mit theoretischen Methoden zu erörternden Sujet der sich etablierenden Naturwissenschaften.

Der Einführung des französisch-metrischen Systems in Frankreich 1793/99 war die Gradmessung eines Meridianquadranten vorausgegangen. Nach den Vorgaben des Gesetzgebers sollten die Wissenschaftler aus der Ermittlung der Erdgröße ein jeder Zeit wieder auffindbares, unveränderliches Längenmaß, ein sogenanntes Naturmaß, bestimmen. Man hatte aus nationalen Gründen den durch Paris gehenden Meridian gewählt. Der Nationalversammlung lag daran, ein für ganz Frankreich einheitliches Maß- und Gewichtssystem zu installieren, das in seiner Bestimmung frei von jeglicher Willkür sein sollte. Das alte Maß- und Gewichtssystem galt jetzt als Relikt des Feudalismus, das unter der Herrschaft des Adels zum Instrument der Willkür geworden war. Auch sein Aufbau und seine Unterteilungen wurden nun – unter dem Einfluß naturwissenschaftlichen Denkens – als willkürlich beurteilt. Überdies, so wurde argumentiert, behindere die Vielfältigkeit der regionalen Maße und Gewichte nicht nur den innerfranzösischen Handel und Verkehr, sondern stünde auch der nationalen Einheit der Franzosen entgegen. Daher sollte das alte Maß- und Gewichtssystem durch ein neues vollständig ersetzt werden.[2] Die neue Längeneinheit, später als Meter bezeichnet, sollte der zehnmillionte Teil des durch Paris gehenden Meridianquadranten sein.

Durchgeführt wurde die Gradmessung von vier Mitgliedern der Académie des Sciences. Die beiden Astronomen Jean-Baptiste Delambre (1749–1822) und Pierre-François Méchain (1744–1804) triangulierten in den Jahren 1792–98 zunächst den Bogen von Dünkirchen bis Barcelona. Für eine Reform des Maßsystems – die Maßreform galt jedenfalls offiziell als der eigentliche Zweck der Gradmessung – hatte sich bislang kein einziger Staat in Europa einen solchen zeitlichen und finanziellen Aufwand erlaubt.

In Frankreich hatte dies jedoch schon Tradition. Bereits in den Jahren 1735–1744 hatten die französischen Akademiker Louis Godin (1704–1760), Pierre Bouguer (1698–1758) und Charles Marie de La Condamine (1701–1774) am Äquator in Peru (heute Ecuador) einen

[1] S. hierzu auch Hammermayer, Ludwig, Akademiebewegung und Wissenschaftsorganisation während der zweiten Hälfte des 18. Jhs., in: Wissenschaftspolitik in Mittel- und Osteuropa. Akademien und Hochschulen im 18. und beginnenden 19. Jahrhundert, hg. v. Erik Amburger u. a. – Berlin 1976, S. 6 f.; Dove, Maaß und Messen, S. 8–51.

[2] Zu den Verhältnissen im französischen Maßwesen, die zu Willkür und Rechtsunsicherheit insbesondere bei den in Naturalien gezahlten Abgaben geführt hatten, s. Kula, a. a. O., S. 185–227.

Bogen von 3° 7' gemessen. 1766 hat man das bisherige am Pariser Châtelet 1688 eingelassene französische Längeneichmaß, die Toise du Grand Châtelet, durch eine Kopie jenes Längenmaßstabes ersetzt, mit dem die Wissenschaftler am Äquator gemessen hatten.[3] Dieser eiserne Maßstab wurde damals zum gesetzlichen Längennormal erklärt und als „Toise du Pérou" bezeichnet. Seine Normallänge wurde bei einer Temperatur von 13°R festgelegt. Die Toise du Pérou galt von da an unter den Wissenschaftlern als das am besten regulierte Längenmaß und war dann rasch zum Leitmaß im europäischen Raum geworden, auf das in der Handelsliteratur ebenso rekurrierte wurde wie in der wissenschaftlichen Literatur oder in gesetzlichen Verordnungen zum Maßwesen, um ein unbekanntes Maß über dieses allgemein bekannte zu definieren.

Bei der Gradmessung in Peru war die Regulierung des Längenmaßes „Nebenprodukt" der Gradmessung gewesen. Nun, im ausgehenden 18. Jahrhundert, sollte sie der offizielle Anlaß für die Gradmessung sein.

Der finanzielle Aufwand, der mit der Gradmessung zur Zeit der französischen Revolution verbunden war, trug Frankreich viel Bewunderung und Respekt ein. Mit der Gradmessung wurde freilich nicht nur die Reform des Maßwesens bezweckt. Als im Zuge der Verwaltungs- und Steuerreform ein neues Kataster angelegt werden mußte, konnte man bei der Neuvermessung des Landes an die Koordinaten der Gradmessung anknüpfen.

Die Naturwissenschaftler, vornehmlich die Astronomen und Physiker der Académie des Sciences, erhofften sich durch die Anwendung neuer Methoden und mit den Mitteln der neuesten Technik[4] die Frage nach der „Figur der Erde", in Sonderheit ob sie nun kugelartig und an den Polen abgeplattet sei, wie Isaac Newton (1643–1727) behauptet hatte, oder aber am Äquator (heute als Ellipsoid bezeichnet), welche Ansicht Jean Dominique Cassini (1625–1712) und sein Sohn Jacques (1677–1756) vertreten hatten, endlich beantworten zu können.[5] Mit den neuen, von Jean-Charles de Borda (1733–1799) entwickelten Instrumenten und neuen Vermessungsmethoden machten sich Delambre und Méchain auf den Weg.

Nach dem Abschluß der Meridianmessung 1798 forderte der französische Außenminister Talleyrand (1754–1838) das befreundete und neutrale europäische Ausland auf, Naturwissenschaftler nach Paris zu entsenden, um sie an der Auswertung der Ergebnisse und der Feststellung des neuen Maßes an der Académie des Sciences teilhaben zu lassen. Die Regierungen entsandten als Kommissare ihre bedeutendsten und angesehensten Naturforscher: Die Batavische Republik die Mathematiker Hendrik Aeneae (1743–1810) und Jan Hendrik van Swinden (1746–1823), Sardinien den Mathematiker Graf Prospero de Balbo (1762–1837), der später durch den Professor für Physik Antonio Maria Vassalli Eandi (1761–1825) aus dem Fürstentum Piemont abgelöst wurde. Dänemark delegierte den Astronomen Thomas Bugge

---

[3] Zur Basismessung am Äquator vgl. Bialas, Volker, Erdgestalt, Kosmologie und Weltanschauung. Die Geschichte der Geodäsie als Teil der Kulturgeschichte der Menschheit. – Stuttgart 1982, S. 133–139; zur Toise vgl. Baeyer, Johann Jacob, Über die Größe und Figur der Erde. Eine Denkschrift zur Begründung einer mittel-europäischen Gradmessung nebst einer Übersichtskarte. – Berlin 1861, S. 53.

[4] Zum damaligen Stand der Forschung und der Technik im Meßwesen vgl. Bialas, a. a. O., S. 166–176, sowie Baeyer, Größe und Figur der Erde, S. 52–61.

[5] Bauernfeind, Carl Max(imilian), Die Bedeutung moderner Gradmessungen. Vortrag in der öffentlichen Sitzung der königlichen Akademie der Wissenschaften am 25. Juli 1866 zur Vorfeier des Geburts- und Namensfestes Sr. Majestät des Königs. – München 1866, S. 24 f.; vgl. auch Torge, Wolfgang, Von Gauß zu Baeyer und Helmert. Frühe Ideen und Initiativen zu einer europäischen Geodäsie, in: Europa wächst zusammen. 6. Symposium zur Vermessungsgeschichte, hg. v. Hartwig Junius und Kurt Kröger. – Stuttgart 1997, S. 40–42; Gillispie, Charles Coulston, with the Collaboration of Robert Fox and Ivor Grattan-Guinness, Pierre-Simon Laplace (1749–1827). A Life in Exact Science. – Princeton, New Jersey 1997, S. 149–153 u. 186–189.

(1740–1815), Spanien den Naturwissenschaftler und Marineoffizier Gabriel Císcar (1760–1829) sowie den Mathematiker Agustin de Pedrayes (1744–1815), das Großherzogtum Toskana den Physiker Giovanni Fabbroni (1752–1822), die Römische, Cisalpinische und Ligurische Republik die Mathematiker Pietro Franchini (1768–1837), Lorenzo Mascheroni (1750–1800) und Ambrogio Multedo (1753–1840) und die Helvetische Republik den Physiker und Mathematiker Johann Georg Tralles (1763–1822).[6] Im September 1798 nahm die mehr als zwanzigköpfige Kommission für Maß und Gewicht ihre Arbeit auf und beendete sie im Juni des folgenden Jahres. Die auf verschiedene Arbeitsgruppen aufgeteilte Kommission berechnete die Länge des Meridians und – unter Hinzuziehung der Ergebnisse der Gradmessung in Peru in den Jahren 1735–1744 – eine Abplattung der Pole mit einem Ergebnis, das dem Newtons sehr nahe war. Der 1793 zunächst nur provisorisch bestimmte Meter von 443,443 Pariser Linien – die Linie war eine Untereinheit der Toise[7] –, erfuhr nach den Berechnungen der Wissenschaftler eine kleine Korrektur. Das Verhältnis von Meter und Toise du Pérou entsprach nun, da der Meter der zehnmillionte Teil des Erdquadranten sein sollte, 0,513074 Toise resp. 443,296 Pariser Linien.

Der Pariser Mechaniker Nicolas Fortin (1750–1831) erhielt den Auftrag, den Meter in zwei Maßstäben aus Platin herzustellen. Nachdem die Kommission im Juni 1799 an die beiden Kammern der Abgeordneten, den Rat der Alten und der Fünfhundert, Bericht erstattet hatte, wurde der eine der beiden Meterstäbe in den Nationalarchiven in Paris niedergelegt. Fortan als „mètre des archives“ bezeichnet, galt er nun als der vom Gesetz bestimmte Prototyp. Der zweite Meterstab, die Kopie, sollte zur Herstellung von Eichmaßen, den sog. Hauptnormalen oder Etalons, dienen und wurde in der Sternwarte von Paris, in dem dort untergebrachten Bureau des longitudes, aufbewahrt.

Vom Meter haben der Chemiker Louis Lefèvre-Gineau (1751–1829) und Giovanni Fabbroni das Gewicht abgeleitet. Ein Gramm sollte einem Kubikzentimeter reinen Wassers bei der Temperatur des Eispunktes entsprechen. Um zukünftige Wägungen zu erleichtern, wurde zur Darstellung des Prototyps aber die Masse eines Kilogramms statt des Gramms gewählt. Es wurde gleichfalls in zwei Ausführungen von Nicolas Fortin in Platin gefertigt und dann in den Nationalarchiven bzw. in der Sternwarte verwahrt.

Die Toise du Pérou war nach der Gradmessung in Südamerika im 18. Jahrhundert zum Leitmaß in Europa geworden. Nun sollte nach der Vorstellung der Wissenschaftler und der französischen Politiker des ausgehenden 18. Jahrhunderts der Meter als gemeinsames Maß aller Völker das alte Leitmaß ersetzen, denn er war aus der bis dahin umfangreichsten Gradmessung hervorgegangen. Die Maßkommission der Académie hatte sich für die Maßeinheiten Namen ausgedacht, die den internationalen Wissenschaftssprachen Griechisch und Lateinisch entlehnt waren, um die französische Herkunft des neuen Maßes zu verbergen. Das sollte anderen Völkern die Annahme des neuen Maßsystems erleichtern. Man erfand griechische Benennungen für die Grundeinheiten (Meter, Gramm, Liter) und griechisch-lateinische für die Untereinheiten und Vielfachen und widmete dieses neue Maßsystem „à tous les temps, à tous les peuples“.

Entgegen der Vorstellung der Wissenschaftler und des französischen Parlaments mußten aber noch zwei Generationen vergehen, bis das in den Augen der Zeitgenossen moderne,

---

[6] Vgl. Méchain, Pierre F. A., und Jean B. J. Delambre, Grundlagen des dezimalen metrischen Systems oder Messung des Meridianbogens zwischen den Breiten von Dünkirchen und Barcelona, ausgeführt im Jahre 1792 und in den folgenden. In Auswahl übersetzt und hg. v. W. Block (Oswald Klassiker der exakten Wissenschaften 181). – Thun und Frankfurt a. M. 2000² (Neuauflage von 1911), S. 67.

[7] S. u., S. 251, unter „Altfranzösisches Längenmaß“.

sehr rationale und sehr systematische Maßsystem selbst in seinem Ursprungsland – jenseits von Verwaltung und Wissenschaft – allgemeine Akzeptanz fand und zum allein gültigen Maß wurde.

Die französischen Wissenschaftler, beflügelt durch die fruchtbare Zusammenarbeit so vieler und den Erkenntniswert ihres Zusammenwirkens in der internationalen Maßkommission der Académie des Sciences 1798/99, folgten 1803/04 doch noch Méchains Vorschlag, die Messung des Meridianbogens bis zu den Balearen (Formentera) zu verlängern.[8] Die Messungen übernahmen Dominique François Arago (1786–1853) und Jean Baptiste Biot (1774–1862) und beendeten sie im Jahr 1808. Die Verlängerung des Bogens Greenwich-Formentera sollte den Meter von den Ergebnissen der Abplattung der Erdfigur unabhängig machen.[9] Diese Arbeiten wie die politischen Umstände verhinderten eine rasche Veröffentlichung der Ergebnisse von 1799. Sie wurden dennoch, wenn auch nicht in allen Einzelheiten, schnell bekannt. Zum einen natürlich durch den in der Académie des Sciences in öffentlichem Vortrag erstatteten Bericht der Kommission.[10] Zum anderen schrieben beinah alle Mitglieder der Maßkommission der Académie des Sciences früher oder später über ihre Eindrücke von der Konferenz 1798/99 in Paris und zu den dort diskutierten astronomischen, geodätischen und auch metrologischen Problemen. Die nicht-französischen Mitglieder der Maßkommission mußten selbstverständlich über die Maßfindung und Annahme des französisch-metrischen Systems ihren Regierungen Bericht erstatten, insbesondere weil das neue Maß in den Tochterrepubliken eingeführt werden mußte.[11]

---

[8] Vgl. hierzu: López Piñero, José M., y Víctor Navarro Brotóns, Las contribuciones de Gabriel Císcar y José Chaix a la astronomía, la náutica, la metrología y las matemáticas, in: dies. u. a., La actividad científica valenciana de la ilustracíon. Estudio historico. – Valencia 1998, Bd. 1, S. 71 f.

[9] Von Greenwich bis Dünkirchen hatten englische Geodäten gemessen, um eine Verbindung zu der französischen Messung herzustellen. In England wurde im Jahr 1800 die von dem schottischen Geodäten William Roy (1726–1790) begonnene Gradmessung in Schottland fortgesetzt und von der Insel Wight bis zu den Shetlandinseln erweitert. Die englisch-französische Gradmessung umfaßt insgesamt einen Bogen von 22 Grad. Vgl. Bessel, Friedrich Wilhelm, Über Maß und Gewicht im Allgemeinen und das Preußische Längenmaß im Besonderen, in: Jahrbuch für 1840, hg. v. Heinrich Christian Schumacher, S. 140; Artikel „Gradmessungen", in: Meyers Konversations-Lexikon 1897[5], Bd. 7, S. 841; Bialas, a. a. O., S. 162–164 u. 166.

[10] So Delambre, Grundlagen des dezimalen metrischen Systems, S. 97.

[11] Einige Beispiele: Anton Maria Vassalli Eandi gab bereits 1798 in Turin seinen ersten Bericht heraus: Saggio del sistema metrico della Repubblica Francese, und veröffentlichte 1806 einen weiteren, 300 Seiten umfassenden „Saggio del nuovo sistema metrico col rapporto delle nuove misure alle antiche misure francesi ed a quelle del Piemonte."
Von Lorenzo Mascheroni erschien gleichfalls noch im ersten Konferenzjahr seine: Notizie generali del nuovo sistema dei pesi e misure dedotte dalla grandezza della terra. – Milano 1798.
Der Kopenhagener Astronom Thomas Bugge schrieb in seiner umfangreichen Arbeit: Reise til Paris i Aarene 1798 og 1799. – Kopenhagen 1800, über den Stand der Wissenschaften und das Ausbildungswesen in Frankreich im allgemeinen und widmete darin vier Kapitel dem alten und neuen französischen Maßwesen. Sein Reisebericht erschien im Jahr darauf bereits in deutscher und englischer Übersetzung. Vgl. hierzu Crosland, Maurice P., Science in France in the Revolutionary Era. Described by Thomas Bugge, Danish Astronomer Royal and Member of the International Commission on the Metric System (1798–1799). Edited with Introduction and Commentary by … – Cambridge (Mass.) and London (GB) 1969.
Der Direktor der Akademie der königlichen Marine in Valencia Gabriel Císcar veröffentlichte seinen Bericht in Kurzfassung in Madrid im Jahr 1800: Memoria elemental sobre los nuevos pesos y medidas decimales fundados en la naturaleza, und die Langfassung mit doppeltem Seitenumfang 1821: Apuntes sobre medidas, pesos y monedas, que pueden considerarse como una segunda parte de la Memoria elemental sobre los nuevos pesos y medidas decimales fundados en la naturaleza.
Auch Ambrogio Multedo erstattete im Dezember 1800 dem Minister für Inneres und Finanzen der Ligurischen Republik Bericht. Sein erster Rapporto sul nuovo sistema metrico wurde 1801 und sein zweiter Rapporto su i pesi e le

Ein treffendes Beispiel für die Weitergabe des französischen Forschungsstandes und das Netzwerk der Naturwissenschaftler ist das des gebürtigen Hamburgers Johann Georg Tralles, Ordinarius für Mathematik und Physik an der Akademie in Bern. Er hatte den Abschlußbericht über das Kilogramm für die Maßkommission an der Académie des Sciences geschrieben, weil Lefèvre-Gineau die Zeit dazu fehlte.[12] 1801 erstattete er dem Gesetzgebenden Rat der Helvetischen Republik seinen „Bericht zur Festsetzung der Grundeinheiten des von der fränkischen Republik angenommenen Metrischen Systems."[13] Unter Mitarbeit von Ferdinand Rudolph Hassler (1770–1843), dem späteren Direktor der nordamerikanischen Küstenvermessung wie des dortigen Maßwesens, hat Tralles in den 1790er Jahren in der Schweiz nivelliert und trianguliert, u. a. im Fürstentum Neuchâtel. Dort kam er mit dem preußischen Staat in Berührung, der sich seine gründlichen geodätischen und metrologischen Kenntnisse zunutze machte. 1804 wurde er Mitglied der Berliner Akademie der Wissenschaften und erhielt 1822 von der preußischen Regierung den Auftrag, die preußische Maße zu regulieren.[14]

Über das Netzwerk der Akademien mit ihren auswärtigen und korrespondierenden Mitgliedern, ihrer gegenseitigen Verpflichtung, sich über den Forschungsstand auf dem Laufenden zu halten und ihre Schriften auszutauschen,[15] sowie dem ersten, im August 1798 von Franz Xaver Freiherr von Zach (1754–1832), Direktor der Sternwarte auf dem Seeberg bei Gotha, veranstalteten europäischen Astronomentreffen[16] und ferner über die einschlägigen astronomischen Fachzeitschriften wie Zachs Monatliche Correspondenz[17] kam der Informationsfluß rasch in Gang. Er erreichte auch die Wissenschaftler jener Länder, deren Regierungen keine Vertreter nach Paris entsandt hatten. Der Mathematiker und Astronom Ulrich Schiegg (1752–1810) z. B. hielt in der physikalischen Klasse[18] der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in der Sitzung am 23. Dezember 1806, also noch im Jahr des Erscheinens des

misure, fatto all' Istituto nazionale da una Commissione speciale, 1806 publiziert. Celesia, Emanuele, Storia della università di Genova del P. Lorenzo Isnardi, continuata fino a' di nostri per … – Genova 1867, Teil 2, S. 153 f. u. 342 f. Der Physiker Giovanni Fabbroni veröffentlichte seinen Bericht 1804 in Florenz: Delle misure in genere, e di quelle di capacità in spezie.

[12] Tralles, Über die Einheit des Gewichtes im dezimalen metrischen System nach den Arbeiten von Lefèvre-Gineau, in: Méchain, Grundlagen des dezimalen metrischen Systems, S. 172–187.

[13] In: Maaße und Gewichte betreffend, der Helvetischen Regierung vorlegt. – Bern 1801.

[14] Encke, Johann Franz, Gedächtnisrede auf Johann Georg Tralles (in der öffentlichen Sitzung vom 3. Julius 1826 von …), in: Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1826. – Berlin 1829, S. XI–XVII; s. a. unten, S. 28 f.

[15] S. dazu jetzt Zedelmaier, Helmut, Die Akademiebewegung der frühen Neuzeit und die Gründung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, in: ZBLG 2009, Bd. 72, H. 2, S. 331–342, dort auch die ältere Forschungsliteratur.

[16] Joseph Jérome de Lalande (1732–1807), der Pariser Astronom und Mitglied der Kommission für Maß und Gewicht an der Französischen Akademie der Wissenschaften, hatte seinen Besuch in Seeberg angekündigt. Daraufhin lud Zach zahlreiche Kollegen ein. Nicht allen wurde die Anreise gestattet aus Sorge, die Astronomen könnten von revolutionären Ideen beeinflußt werden. Gegenstand der Diskussionen war u. a. das neue Maßsystem in Frankreich. Seine Einführung in den einzelnen deutschen Staaten hielt man zwar für nicht durchführbar, doch beschloß man, sich bei der eigenen Arbeit des neuen Maßes zu bedienen. Dieser Beschluß wurde freilich nicht von allen Anwesenden in die Praxis umgesetzt. Vgl. dazu unten, S. 39 und Fn. 30. Zum Astronomenkongreß vgl. Herrmann, Dieter B., Das Astronomentreffen im Jahre 1798 auf dem Seeberg bei Gotha, in: Archive for History of Exact Sciences, Jan. 1970, Bd. 6, Nr. 4, S. 249–344.

[17] Die Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmelskunde, hg. v. Franz Xaver Freiherr von Zach, erschien zwischen 1800–1813. Darin veröffentlichte Zach u. a. regelmäßig Mitteilungen aus Briefen seiner europäischen Kollegen über astronomische Beobachtungen und wissenschaftliche Publikationen.

[18] Die Bezeichnung der naturwissenschaftlichen Klasse änderte sich zu Beginn des 19. Jhs. in kurzer Zeit mehrfach. Bis 1802 nannte man sie philosophische, dann bis 1807 physikalische und nach der Umstrukturierung der Akademie 1807 mathematisch-physikalische Klasse. Vgl. Geist und Gestalt, Ergänzungsbd. 1, S. IX u. 5–7.

ersten Bandes von Méchains und Delambres Werk über die „Base du système métrique décimal, ou mesure de l'arc du méridian compris entre les parallèles de Dunkerque et Barcelone",[19] einen „Vortrag über den Erfolg der bisher gemachten Anstalten, die Gestalt des Erdkörpers und die Verhältnisse der Pole zu bestimmen."[20] In seinem in erster Auflage 1798 erschienenen Werk über die Vergleichung der preußischen Maße und Gewichte mit den bedeutendsten europäischen Maßen und Gewichten hatte Johann Albert Eytelwein (1764–1848), preußischer Oberbaurat und seit 1803 Berliner Akademiker, bereits die provisorisch festgestellten Einheiten des „neuen republikanischen Maaßes und Gewichtes" berücksichtigt und in seiner zweiten Auflage im Jahr 1810 die Angaben nach der festeren Bestimmung des Mètre définitif überarbeitet.[21]

Trotz manch kritischer Vorbehalte gegen das neue Maßsystem haben sich die Teilnehmer der Pariser Konferenz 1798/99 im großen und ganzen positiv dazu geäußert. So war die Diskussion über die Vor- und Nachteile des französisch-metrischen Systems längst entfacht, als 1806 der erste Band der „Base du système métrique" erschien.[22]

Die Impulse, die von dieser ersten internationalen naturwissenschaftlichen Konferenz in Paris wie von dem Erscheinen des Werks „Base du système métrique" ausgingen, waren enorm. In Deutschland entstand nun ein dichtes Netz an privaten und öffentlichen Sternwarten,[23] und im Lauf der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden in Europa und Indien viele Basis- und Gradmessungen unternommen.[24] Sie trieben auch die Entwicklung in Optik und Mechanik voran.

Gleichgültig, welches Maßsystem nach 1800 in anderen europäischen oder anderen Ländern der Welt reguliert oder angenommen wurde, die Idee für ein international einheitliches Maßsystem war geboren. Von nun an waren bei jedem metrologischen Reformprozeß eine intellektuelle und eine politische Auseinandersetzung mit dem französisch-metrischen System unumgänglich. Es war nach der Auffassung der Zeitgenossen eine Gabe, die Frankreich der Welt zum Geschenk anbot.[25]

Zunächst schien es so, als würde das französisch-metrische System auch außerhalb Frankreichs rasch Verbreitung finden. Napoleon, von den Vorteilen des neuen Maßsystems über-

[19] Der zweite und der unvollständige dritte Band erschienen 1807 bzw. 1810 und erst 1821 der vierte Band über die Fortsetzung der Gradmessung bis Formentera von Dominique François Arago et Jean Baptiste Biot, Recueil d'observations géodésiques, astronomiques et physiques, exécutées par ordre du bureau des longitudes de France, en Espagne, en Angleterre et en Écosse, pour déterminer la variation de la pesanteur et des degrés terrestres sur le prolongement du Méridien de Paris. Faisant suite au troisième volume de la Base du Système métriques. Rédigé par… – Paris 1821.

[20] In: Protokolle der math.-phys. Kl. 1793–1806, Bd. 7, Bl. 388.

[21] Eytelwein, Vergleichungen, S. III u. VI.

[22] Auf einige kritische Werke zum französisch-metrischen System aus den 1790er Jahren geht Delambre, Grundlagen des dezimalen metrischen Systems, S. 97–102, näher ein, ohne jedoch die Autoren und Titel der Arbeiten zu nennen. Zur Rezeption in Deutschland in den 1790er Jahren s. Wang, a. a. O., S. 43–48, sowie Witthöft, Harald, Die Vereinheitlichung von Maß und Gewicht in Baden und Württemberg in Napoleonischer Zeit, in: Baden und Württemberg im Zeitalter Napoleons, Ausstellung des Landes Baden-Württemberg. – Stuttgart 1987, Bd. 2, S. 239 f.; zur Kritik in Bayern s u., S. 38 f.

[23] Bis zur Jahrhundertmitte gab es mehr als dreißig hochentwickelte Sternwarten. Vgl. Buschmann, Ernst, u. H. Kautzleben, Erdmessung, 125 Jahre erstes internationales geodätisches Programm, in: Vermessungstechnik. Zeitschrift für Geodäsie, Photogrammetrie und Kartographie der DDR, Januar 1987, S. 111.

[24] S. vor allem Straßer, Georg, Ellipsoides Parameter der Erdfigur (1800–1950). – München 1957, sowie Kneissl, Max, Handbuch der Vermessungskunde. Bd. IV: Mathematische Geodäsie (Landesvermessung). 1. Hälfte: Die Figur der Erde und die geodätischen Bezugsflächen. Die Feldarbeiten bei der Haupttriangulation. – Stuttgart 1958[10], S. 14–20.

[25] So z. B. bei Lips, Alexander, Der deutsche Zoll-Verein und das deutsche Maas-, Gewicht- und Münz-Chaos in ihrer Abstoßung und Versöhnung betrachtet. – Nürnberg 1837, S. 113–115.

zeugt, trug viel zu seiner Verbreitung bei. Seine Soldaten hatten das neue Längenmaß im Tornister. Seine Militärgeographen ließ er in allen eroberten Gebieten mit dem Meter messen und kartographieren.[26] In Frankreich wie in den besetzten und der französischen Verwaltung unterstellten Departements sollte ab 1801 das französisch-metrische System allein Gültigkeit haben. In den besetzten Gebieten wurde das neue System unter Zeitdruck mit großem, den Widerstand der Bevölkerung provozierenden Zwang und ohne Rücksicht auf praktische und mentale Umstellungsschwierigkeiten eingeführt. Die französische Verwaltung ließ es zudem an praktikablen Übergangsmaßnahmen und praktischen Einführungshilfen fehlen. Verschlimmert wurde die ohnehin schon chaotische Einführung zum Teil auch durch kostenträchtige Ungeschicklichkeiten wie der Verteilung unbrauchbarer Eichmaße, die dann wieder eingezogen werden mußten. Die Verwendung alter Maße und Gewichte zog drakonische Strafen nach sich und kriminalisierte große Teile der Bevölkerung.[27]

Am meisten Kritik erfuhr zunächst jedoch das, was „der einfachste und leichteste [Teil] des ganzen neuen Systems schien", die ungewohnten fremden Bezeichnungen. Der Gesetzgeber reagierte mit dem Erlaß vom 13. Brumaire IX (4. November 1800) und ließ neben den „systematischen Namen kürzere und vertrautere" zu, z.B. Perche (Rute) für Dekameter, Doigt (Fingerbreite) für Zentimeter, Setier (Scheffel) für Hektoliter.[28] Einwände gegen das französisch-metrische System gab es vor allem, weil die Einführung des französisch-metrischen Systems nicht reibungslos verlief und durch die Zugeständnisse an seine Kritiker zu einem Fiasko wurde.[29] Kritik gab es auch von wissenschaftlicher Seite, weil die Mitteilung Delambres über die geringfügig notwendige Korrektur der Länge des Meters[30] deutlich machte, daß die propagierte jederzeitige Wiederauffindbarkeit des sog. Naturmaßes mit jeder neuen Gradmessung in Frage gestellt werden konnte.

Da Kritik und Widerstand aus der Bevölkerung nicht nachließen, gestattete Napoleon 1812 neben den neuen Maßen die Zulassung von sog. Übergangsmaßen und -gewichten, den poids et mesures usuelles. Die poids et mesures usuelles erhielten unter alten Bezeichnungen neue, vom Gewohnten abweichende Größen. Gleichzeitig sollte der Versuch unternommen werden, das Duodezimalsystem ins Dezimalsystem zu integrieren, da man nun erkannt hatte, daß das eigentliche Umstellungsproblem im Wechsel vom Duodezimal- zum Dezimalsystem liege. Der Fuß bekam nun eine Länge, die einem Drittel Meter entsprach, und die Elle eine solche von 60 cm. Das Pfund, eingeteilt in 32 Lot, wog 500 g. Aber auch diese Maßnahme erwies sich als wirkungslos. Die französischen Händler bezeichneten mangels neuer Hohlmaße die alten mit den Namen des neuen Maßsystems (oder auch umgekehrt) oder sie hantierten mit drei Maß- und Gewichtssätzen, den alten, den metrischen und den poids et mesures

---

[26] Z.B. in Bayern, dazu Fuchs, Achim, Die Entstehung des Topographischen Büros 1801 in München, in: Es ist ein Maß in allen Dingen. 200 Jahre Bayerische Vermessungsverwaltung 1801–2001 (Festschrift). – München 2001, S. 28; Lamont, Johann von, Astronomische Bestimmung der Lage des Bayerischen Dreiecksnetzes auf dem Erdsphäroid, in: Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. – München 1865, Jg. 1865, Bd. 1, S. 28 f., Torge, Wolfgang, Von Gauß zu Baeyer und Helmert, S. 43 f. S. auch unten, S. 33 f. u. Fn. 4 f.

[27] Nebenius, Carl Friedrich, Über das im Großherzogtum Baden bestehende Maaß- und Gewichtssystem, S. 227 f.; Hippel, Wolfgang von, Maß und Gewicht in der bayerischen Pfalz und in Rheinhessen um 1800 (Südwestdeutsche Schriften 16). – Mannheim 1994, S. 581–585.

[28] Méchain und Delambre, Grundlagen des dezimalen metrischen Systems, S. 43 f.

[29] Vgl. ausführlich Kula, a.a.O., S. 243–264.

[30] 1841 publizierte Friedrich Wilhelm Bessel eine erneute Korrektur der Länge des Meters als zehnmillionter Teil des Meridianquadranten, die sich aus seinen auf zehn Gradmessungen beruhenden Berechnungen ergeben hatte. Danach hätte der Meter eine Länge von 443,334 Pariser Linien statt der gesetzlich festgelegten von 443,296 Pariser Linien haben müssen. Vgl. Karsten, Gustav, Vom Maaße und vom Messen, S. 448.

usuelles.[31] Man darf sich freilich nicht vorstellen, daß die Händler nun zum Abmessen drei Hohlmaße für ungefähr ein und dieselbe Größe benützten. Aus Kostengründen, Materialknappheit bzw. Produktionsproblemen wurden nach Möglichkeit die vorhandenen Längen- bzw. Hohlmaße umgeeicht, ohne daß die alten Eichstriche „gelöscht" wurden.[32] Damit war nun, mehr als je zuvor, der Möglichkeit zum Betrug Tür und Tor geöffnet. Im kleinen Verkehr wurde zu jener Zeit noch wenig gewogen. Gewogen wurde im Großhandel, in Apotheken, in Münzstätten und in den Kabinetten der Naturwissenschaftler. – Das Wiegen von Feldfrüchten wie z. B. von Kartoffeln setzte sich im Kleinhandel erst nach der Jahrhundertmitte durch. Im linksrheinischen Bayern wurde infolge der Einigung im Deutschen Zollverein 1857 per Verordnung das Wiegen auf dem Markt vorgeschrieben und 1859 rechtskräftig eingeführt, Württemberg folgte im Jahr darauf.[33] Das Wiegen des Getreides hat sich in Deutschland sogar erst im Laufe des Ersten Weltkrieges durchgesetzt, bis dahin wurde mit den Hohlmaßen Scheffel oder Liter gemessen.[34] –

Die aus politischen Gründen in der Maßkommission der Académie des Sciences 1798/99 nicht vertretenen Staaten, nämlich Großbritannien, Rußland, die Vereinigten Staaten von Amerika sowie die deutschen Nachbarstaaten beobachteten die Vorgänge der Maßfindung und der Einführung in Frankreich selbst und in den besetzten deutschen Gebieten gleichfalls sehr genau. So haben damals jenseits des Rheins viele erwartet, Frankreich würde nun auch alle jene Staaten, die nicht auf der Pariser Konferenz vertreten gewesen waren, zur Teilnahme am französisch-metrischen System einladen. Tatsächlich hat Frankreich die Rheinbundstaaten dazu aufgefordert. Aber die Chance, ein gemeinsames Maß einzurichten, wurde von den deutschen Staaten nicht wahrgenommen werden.[35] Schließlich ließ auch die innen- und außenpolitische Situation Frankreichs dies nicht mehr zu. Dieses Geschenk Frankreichs nicht anzunehmen, bedurfte aber in der Folgezeit aus Respekt vor Frankreich der Begründung. Von nun an mußte im legislativen Vorlauf sorgfältig erwogen werden, ob das französisch-

[31] Ebd., S. 299.

[32] Vgl. z. B. die Vorschläge von Franz Eduard Desberger, Bericht über die allgemeine Einführung des Zollgewichtes und des Meters, in: Kunst- und Gewerbe-Blatt. Hg. von dem polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, Jan. 1841, Jg. 27, Bd. 19, H. 1, Sp. 31 f., zur möglichst kostengünstigen Umeichung der bayerischen Maß bei der Einführung des Liters: „Wenn die Maaskanne ein cylindrisches Geschirr ist, so faßt sie auch den Liter, weil er kleiner ist, und man müßte die zinnerne Warze, die an der inneren Wand das Aichzeichen für die Gränze der Maas ist, bloß um sechs Hundertel der vorigen Tiefe der Maaß herunterdrücken, um die alte Kanne für die neue Maas behalten zu können. Im Detailverkauf bedient man sich einer Kanne von der Figur eines angestutzten Kegels, dessen größere Basis den Boden bildet. Von diesem Geschirre gilt der obere Rand selbst als Aichzeichen, und wenn die Kanne überläuft, hat man eine Maas. Auch dieses Geschirr kann behalten werden, wenn der obere Rand noch etwas abgeschnitten wird."

[33] Vgl. hierzu: Die Getreidewaagen auf den rheinpfälzischen Schrannen, in: Kunst- und Gewerbe-Blatt. Hg. von dem polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, Jg. 45, 1859, Sp. 594–601; für den Vorteil des Wiegens warb der später bekannte Nationalökonom Karl Knies (1821–1898), Nicht messen, sondern wägen, in: Germania, Centralblatt für die volkswirthschaftlichen und gesellschaftlichen Interessen Deutschlands, Nr. 12 vom 19. März 1856, S. 105 f., und Nr. 14 vom 2. April 1856, S. 124 f. Von der erfolgreichen Einführung des Wiegens in Hessen berichtete der Generalsekretär des hessischen landwirtschaftlichen Vereins Christian Felix Zeller (1807–1865) in Darmstadt im selben Blatt. Zeller, Nicht messen, sondern wiegen, ebd., Nr. 28 vom 12. Juli 1856, S. 256 f.; vgl. auch Hippel, Von der Mühsal der Modernisierung, S. 591 f.; zu ersten Versuchen Ende der 1840er Jahre, das Wiegen auf den badischen Märkten verbindlich zu machen, s. Wang, a. a. O., S. 229–233.

[34] So wurden z. B. 1880 noch 63 000 Hohlmaße geeicht, 1919 nur noch 804, 1950 nur noch drei. Trapp, Wolfgang, Die Entwicklung des Eichwesens in Deutschland vom Anfang des 19. Jhs. bis zur Gegenwart, in: J. O. Fleckenstein (Rédacteur), Travaux du IIe Congrès International de la Métrologie Historique. – München 1979, S. 17.

[35] Ausführlich bei Wang, a. a. O., S. 51–53.

metrische System übernommen werden sollte, und wenn nicht, mußte die Entscheidung für einen anderen Reformweg eingehend erläutert werden.[36]

Das neue Maßsystem polarisierte. Die Vorgehensweise bei der Maßregulierung wie der Herstellung der Prototypen und Kopien wurde aber trotz mancher Mängel als vorbildlich empfunden und – soweit möglich – angewandt.

Die Umsetzungsprobleme sowie der Umstellungsprozeß dagegen mahnten nicht nur zur Vorsicht, sondern wirkten sogar abschreckend. Man konnte daraus lernen, das eine oder andere anders, ähnlich oder besser zu machen. Manches gar verhindern.

Die Umstellungsprobleme, der anhaltende Widerstand der Bevölkerung und die Kritik der Naturwissenschaftler, daß der Meter kein Naturmaß sei, führten in den Vereinigten Staaten, in Großbritannien, Deutschland und Rußland zur Suche nach anderen Lösungswegen. Vom theoretischen Standpunkt verzichtete man auf die Aufstellung neuer Maßsysteme und bereinigte statt dessen die alten und vertrauten. In Großbritannien und Preußen probierte man zunächst eine andere Methode, das Längenmaß als Naturkonstante zu definieren. Als auch diese Methode sich nicht als zielführend erwies, suchten Wissenschaftler Methoden zu entwickeln, unveränderliche und eindeutige Maßnormale herzustellen. Das soll nun in den folgenden Kapiteln dargestellt werden.

---

[36] Vgl. z. B. die Begründung Preußens bei Witthöft, Harald, Von der Einführung und Sicherung eines einheitlichen Längenmaßes im Königreich Preußen (1714–1839), in: Ordo et Mensura [I]. I. Internationaler Kongreß für Historische Metrologie vom 7. bis 10. Sept. 1989 im Städtischen Museum Simeonstift Trier, hg. v. Dieter Ahrens und Rolf C. A. Rottländer (Sachüberlieferung und Geschichte 8). – St. Katharinen 1991, S. 99; die Begründung Badens bei Nebenius, Über das im Großherzogthum Baden bestehende Maaß- und Gewichtsystem, S. 226–229; die Begründung der Vereinigten Staaten bei Dupree, A. Hunter, John Qunicy Adams and the Uniformity of Weights and Measures in the United States, in: J. O. Fleckenstein (Rédacteur), Travaux du IIe Congrès International de la Métrologie Historique. – München 1979, S. 115–131; zur bayerischen Begründung vgl. u., S. 39.

## 2. Die Vereinheitlichung von Maß und Gewicht in den vier großen Rheinbundstaaten und in Preußen und die Anpassung an das französische Maßwesen

Nach der Jahrhundertwende, als nach dem Reichsdeputationshauptschluß 1803 und infolge der Koalitionskriege und Friedensschlüsse bis 1815/16 sich die deutschen Territorialstaaten in ihrem Staatsgebiete erheblich verändert hatten und zum Teil vergrößert worden waren, sahen sich die neuen Flächenstaaten zu Reformen ihres Staatswesens gezwungen. Dabei nahmen Württemberg (1806), Bayern (1809/11), Baden (1810), Preußen (1816) und Hessen-Darmstadt (1817) auch die Vereinheitlichung von Maß und Gewicht in Angriff. Eine Verständigung über eine gemeinsame Maßreform innerhalb des Rheinbundes, wie von Frankreich gewünscht, unterblieb jedoch.[1] Die Unifikation von Maß und Gewicht wurde mit den fiskalischen Bedürfnissen der Staaten (Einführung einer Grundsteuer) und den merkantilen Bedürfnissen des Handels (Erleichterung des Verkehrs auf überlokaler Ebene) begründet. Nicht anders also als in Frankreich. Der dritte Faktor, der in Frankreich bei der Maßreform eine bedeutende Rolle gespielt hatte, ein Naturmaß zu installieren, um den Bedürfnissen der Naturwissenschaften gerecht zu werden, wurde in Deutschland sehr unterschiedlich aufgenommen.

Die intensive Beschäftigung der Académie des Sciences mit dem Maßwesen deutete aber so mancher deutscher Naturwissenschaftler als Strategie der Académie, die Wissenschaft vor den Auflösungstendenzen und politischen Gefahren, die mit der Französischen Revolution einhergingen, zu retten. So erklärte z. B. der Astronom und Direktor des Topographischen Bureaus in München Karl Felix Seyffer (1762–1822) im Lauf seiner gutachtlichen Äußerung in der Sitzung der mathematisch-physikalischen Klasse der Bayerischen Akademie der Wissenschaften am 10. November 1808:

> „Überhaupt sey das französische Maaß, eine Folge der Revolution, und des Sturzes des Feudal-Systems, eine Erfindung, um während der wilden Regierung und der allen Wissenschaften drohenden Gefahr Schutz und eine generelle Beschäftigung für die Mathematiker zu gewinnen […]."[2]

In Württemberg, das die Vereinheitlichung des Maßwesens sofort nach dem Zusammenbruch des alten Reichs in Angriff nahm, wurde der Aspekt, das Maß als Naturmaß zu bestimmen, nicht berücksichtigt. In Bayern, Baden, Preußen und Hessen-Darmstadt wurden unterschiedliche Modelle der Anpassung an die französische Maßreform realisiert. Die Physiker der Bayerischen Akademie der Wissenschaften wiesen einerseits nach, daß der Meter kein Naturmaß sei, andererseits bei der Herstellung der französischen Etalons wesentliche Fragen ungeklärt geblieben seien. Sie rieten daher zu einer vorsichtigen Modernisierung des bayerischen Maßwesens.[3] Auch die preußischen Akademiker überzeugte der Meter als Naturmaß nicht. Sie empfahlen, der ursprünglichen Idee eines Naturmaßes zu folgen und das preußische Maß an die Länge des Sekundenpendels von Berlin zu binden.[4]

---

[1] Vgl. dazu unten, S. 38–40.

[2] Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 51, Sitzung am 10. Nov. 1808, Bl. 74a. Genauso urteilt 1849 und immer noch 1861 das Berliner Akademiemitglied Gotthilf Hagen, Deutsches Maaß und Gewicht. – Frankfurt a. M. 1849, S. 4; ders., Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 2.

[3] Ausführlicher unten, S. 34 u. 39.

[4] Ausführlicher unten, S. 28–32.

Trotz solcher Einwände gegen das neue französische Maß wurden wesentliche Aspekte eines nach modernen Gesichtspunkten geordneten Maßwesens übernommen. Dazu gehörte, daß man nach dem französischen Vorbild mit der Aufgabe, Maß und Gewicht zu vereinheitlichen, renommierte Wissenschaftler der Akademien betraute oder – wo es diese nicht gab – hohe Beamte, die wissenschaftlich dachten wie z. B. der in Baden für die Maßreform zuständige Hofrat Michael Friedrich Wild (1747–1831), und für die Herstellung der Etalons Mechaniker von Ruf heranzog.[5] Was in den zwischen 1806 und 1816/17 erlassenen Verordnungen an Reformen einfloß, ist also in Absprache und Zusammenarbeit mit Naturwissenschaftlern erfolgt.

Die Ansprüche an die Genauigkeit der Maßverkörperungen der Urmaße sollten nicht mehr nur den Bedürfnissen des Alltags genügen, sondern auch denen der Wissenschaftler.[6] Die bisherigen Eichmaße, so hieß es nun, würden so von einander abweichen, daß „der Mangel an Übereinstimmung“[7] Zweifel über die eigentliche Größe der Maße und Gewichte habe aufkommen lassen. Neue Prototypen von Maß und Gewicht wurden unter der Aufsicht von Naturwissenschaftlern hergestellt und dann von ihnen, wie sie es ausdrückten, „scharf“ und „auf das sorgfältigste“ bestimmt. Durch die Beteiligung der Akademiker an der Maßregulierung wandelte sich das Anspruchsniveau. Wegen der technisch möglichen größeren Meßgenauigkeit ergaben sich einerseits nun Meß- und Wägeunterschiede um Hundertel oder Tausendtel, die zuvor im Eichwesen keine Rolle gespielt hatten.[8] Andererseits aber steckte die Wissenschaft vom Messen, die technische Metrologie, noch in ihren Anfängen, und die Hilfsmittel der Mechanik und Optik waren noch nicht ausreichend entwickelt, um bereits zu Beginn des 19. Jahrhunderts die Defizite der Französischen Revolution im Maßwesen grundlegend zu beheben. Das änderte sich Mitte der 1830er Jahre, als der Königsberger Astronom Friedrich Wilhelm Bessel (1784–1846) die technische Metrologie revolutionierte.

Die wissenschaftlichen Ansprüche an die Genauigkeit wurden zu Beginn des 19. Jahrhunderts noch nicht auf den gewöhnlichen Verkehr übertragen. „In dem gewöhnlichen Verkehre“, formulierte Friedrich Wilhelm Bessel später, „wird nie die größte Genauigkeit verlangt.“ Beim Hausbau oder im Handel wäre es „eine Verschwendung“ würde man bis auf den zehntausendsten Teil genau messende Messungsmittel anwenden.[9]

Deutlicher noch erläuterte der preußische Statistiker und Staatswissenschaftler Johann Gottfried Hoffmann (1765–1847) in einer Stellungnahme zu einem von einem preußischen Beamten 1838 herausgegebenen Werk über das Maßwesen der Zollvereinsstaaten, den Sinn und Zweck der preußischen Maßreform von 1816:

> „Das Messen und Wiegen muß im gemeinen Leben schnell und leicht mit wohlfeilen Werkzeugen verrichtet werden; weil die Vortheile einer größeren Genauigkeit, als hierdurch erreichbar ist, den Aufwand auf bessere Werkzeuge und an Zeit und Mühe bei der Anwendung derselben keineswegs vergüten wür-

[5] Vgl. Witthöft, Die Vereinheitlichung von Maß und Gewicht in Baden und Württemberg, S. 240; Muncke, a. a. O., S. 1323–1332 u. 1359–1377; Hoffmann, Dieter, Normung, S. 10. Es ist jedoch nicht richtig, wenn Hoffmann, ebd., behauptet, es sei eine weitere Pionierrolle Preußens auf dem Gebiet der Entwicklung der modernen Metrologie, daß hochkarätige Wissenschaftler zur Regulierung des Maßwesens herangezogen wurden. Die Pionierrolle kam Frankreich und England zu und in Deutschland reformierten die süddeutschen Staaten Jahre früher als Preußen das Maßwesen unter Heranziehung von berühmten Naturwissenschaftlern.

[6] Witthöft, Zum Problem der Genauigkeit, S. 7–12.

[7] Hoffmann, Johann Gottfried, Über Maaße und Gewichte auf Veranlassung der Schrift „Die Maaße und Gewichte der deutschen Zollvereinsstaaten […], berechnet von C. L. W. Aldefeld […], in: Allgemeine Preußische Staats-Zeitung, Nr. 109 vom 20. April 1838, S. 441.

[8] Vgl. o., S. 2, Fn. 9.

[9] Bessel, Über Maß und Gewicht, S. 122.

> den: dazu kommt, daß sehr häufig auch solche Personen wiegen und messen müssen, deren Bildung wenig Vorsicht und Aufmerksamkeit bei diesen Verrichtungen erwarten läßt. Das Messen der Längen mit Ellen oder andern Maaßstäben ist bei dem gewöhnlichen Verfahren so viel Unsicherheit ausgesetzt, daß es schon für einen Beweis vorzüglicher Sorgfalt dabei gelten kann, wenn eine Wiederholung desselben, die sogleich von denselben Personen und mit denselben Werkzeugen geschieht, nicht mehr als eins auf vier Hundert weniger oder mehr giebt. Hiernach bestünde beispielsweise bei einem Stücke Tuch, was 2 Ellen lang sein sollte, nur eine Unsicherheit, ob es einen Zoll länger oder kürzer als dieses Maaß wäre. In den meisten Fällen ist die Unsicherheit im Längenmaaße viel größer: wenn sie aber auch die vorstehende Annahme nicht überstiege; so würde doch eine größere Unsicherheit, als die Meisten erwarten dürften, daraus entstehen, wenn durch das Messen von Längen und Breiten die Größe von Flächen, oder durch das Messen von Längen, Breiten und Dicken die Größe von Körpern erforscht werden soll."[10]

Man war daher bestrebt, Maß zu halten und keine für Handel und Verkehr belastende Präzision zur Regel zu machen und Toleranzen im Eichwesen zu bestimmen. Denn die Folgen der Unsicherheit des Messens und Wiegens für den Gebrauch im Verkehr waren in ihrer Höhe nicht einschätzbar. Aus Erfahrung wüßte man, so Hoffmann,

> daß im Kleinen gar keine Kenntniß davon genommen wird; im Großen aber sich überall Gewohnheiten gebildet haben, wonach Fehler innerhalb der angegebenen, oder anderer, meist weiterer Gränzen für zulässig erachtet werden. Verschiedenheiten in den gleichnamigen Maaßen und Gewichten, welche innerhalb dieser Gränzen fallen, haben daher keinen Einfluß auf Wirthschaft, Verkehr und Handel: sie sind in der That nur die nothwendige Folge der Anwendung von Maaß und Gewicht auf das Volksleben. Von dieser Ansicht aus ward die Maaß- und Gewichtsordnung gebildet, welche unter dem 16. Mai 1816 für den ganzen preußischen Staat Gesetzeskraft erhielt."[11]

Ein weiterer wesentlicher Aspekt, der bei den Maßvereinheitlichungen in Deutschland eine Rolle spielen sollte, war die Rücksichtnahme auf die Bevölkerung bei der Umstellung auf andere Maße und Gewichte. Das Chaos, das durch die Einführung des neuen Maßsystems in Frankreich entstanden war, sollte auf keinen Fall wiederholt werden. Um die Bevölkerung nicht allzu sehr zu belasten, wurde die Umgestaltung der gewohnten Maßsysteme behutsam in die Wege geleitet, insbesondere in Baden, das die Vereinheitlichung in kleinen Schritten über zwanzig Jahre verfolgte. Das Duodezimalsystem wurde – Hessen-Darmstadt ausgenommen – nicht aufgegeben. Es galt beim Kopfrechnen als bequemer als das Dezimalsystem. Um den Forderungen der technischen Berufe nach einer vermeintlich leichteren Rechnung im Schriftverkehr[12] nachzukommen, wurden für Feldmesser und andere technische Arbeiten dezimal unterteilte Längenmaße zugelassen. Die Maßsysteme erfuhren eine Bereinigung, indem die jetzt als chaotisch empfundene Vielfalt der verschiedenen bisher in Gebrauch befindlichen Maßeinheiten[13] reduziert wurde. Auch hier wirkte das französisch-metrische System anregend, doch blieb es immer noch bei mehreren Längen-, Flächen-, Hohl- oder Körpermaßen sowie verschiedenen Pfunden. Das für Handel und Verkehr reformierte, in den Verordnungen zur Vereinheitlichung des Maßwesens niedergelegte Maß und Gewicht bezeichnete man nun als „bürgerliches".

Die wichtigsten Aspekte der Reformen zur Maßvereinheitlichung in den Territorien sahen im einzelnen folgendermaßen aus:

---

[10] Hoffmann, Über Maaße und Gewichte, S. 441.

[11] Ebd.

[12] Über diesen vermeintlichen Vorteil des französisch-metrischen Systems erklärte Bessel, Über Maß und Gewicht, S. 143: „Ich glaube in Beziehung auf wissenschaftliches Messen einige Erfahrung zu besitzen, und erlaube mir daher, als deren Zeugniß anzuführen, daß mir noch kein Fall vorgekommen ist, in welchem die Anwendung des französischen Meters mir eine Rechnung hätte ersparen können."

[13] Ausführlich beschrieben bei Lips, a. a. O., S. 11–15.

Die Vielfalt der Maße, wie sie sich bis zum ausgehenden 18. Jahrhundert in Europa herausgebildet hatte, und die Bedürfnisse von Handel und Verkehr verlangten, daß bei der Regulierung der Basismaße eine Relation zu einem international anerkannten Maß hergestellt wurde. Dieses Verfahren machte ein neues oder unbekanntes Maß bekannt und war Voraussetzung, um von einem lokalen Maß ins andere richtig umrechnen zu können. Auf diese Weise konnten sich weniger bekannte Maße verbreiten.[14] Die vier Rheinbundstaaten und Preußen wählten zu Beginn des 19. Jahrhunderts alle französisches Maß, sowohl das alte wie das neue, um ihre neuen Standards zu bestimmen. Keiner der fünf Staaten hat das französisch-metrische System einfach übernommen, auch Hessen-Darmstadt nicht, obwohl es 1811 seinen Nachbarn, dem Königreich Westfalen und dem Großherzogtum Frankfurt folgend, die Übernahme des französisch-metrischen Systems per Verordnung in Aussicht gestellt hatte.[15] 1817 entschied es sich für ein Maßsystem, das sehr auf das französisch-metrische ausgerichtet war. Wie beim französisch-metrischen System wurde das Längenmaß zur Grundeinheit aller Maße und Gewichte erklärt. Nach den Ergebnissen der Gradmessung von Méchain und Delambre wurde das neue hessische Längenmaß als Teil des Erdquadranten durch Rechnung ermittelt und seine Größe – Zoll genannt – als vierhundertmillionter Teil des Erdquadranten festgelegt. Es war dadurch sowohl an die Toise du Pérou als auch an den Meter gebunden und bildete somit kein eigenständiges Maß mehr. Die dezimale Teilung wurde nur für das Maß übernommen, insbesondere für die Klafter, weil sie generell als Maß für „technische Arbeiten" galt. Zehn Zoll ergaben einen Werkschuh,[16] der einer Länge von 25 Zentimeter entsprach. Für den Tuchhandel und das Tuchgewerbe wurde ein Ellenmaß beibehalten, das 24 Zoll (60 cm) hielt und je nach verwendeter Maßeinheit das Rechnen nach dem Dezimal- oder Duodezimalsystem zuließ. Das Pfund entsprach zwar 0,5 Kilogramm, wurde aber wie gewohnt in 32 Lot, das Lot zu vier Quentchen[17] etc. eingeteilt. Das Maßsystem, das Oberbaurat Ludwig Schleiermacher (1785–1844), Lehrer für Physik und Mathematik, und der Geodät und Finanzrat Christian Eckhardt (1784–1866) entworfen hatten, sollte dem französisch-metrischen System und dem bisherigen Maßsystem nahe sein, also Mittelmaße schaffen zwischen altem und neuem System und dem Großherzogtum Hessen-Darmstadt den Verkehr mit dem französischen und den deutschen Nachbarn möglichst leicht machen.[18]

In Baden wurden 1810 gleichfalls die deutschen Bezeichnungen für Maß und Gewicht beibehalten und die Einheiten dem französisch-metrischen System angepaßt. Der Fuß wurde auf dreißig Zentimeter und das Pfund auf ein 500 Gramm entsprechendes Gewicht angehoben.[19] Dadurch sollten Reduktionen vom badischen ins französische Maß erleichtert werden.[20] Dieser Zweck wurde jedoch nur für einen Teil des Maßsystems, nicht auch für die

---

[14] Vgl. Witthöft, Ordnung in die Welt, S. 15.

[15] Hauschild, Johann Friedrich, Zur Geschichte des deutschen Maß- und Münzwesens in den letzten sechzig Jahren. – Frankfurt a. M. 1861, S. 43.

[16] Die Bezeichnungen Schuh und Fuß meinen dieselbe Längeneinheit.

[17] Zum Einheitensystem des Pfundes s. im Anhang, unten, S. 255.

[18] Die Verordnung v. 10. Dez. 1817 ist abgedruckt, in: Witthöft, Harald, unter Mitarbeit von Gerhard Göbel, […] Steffen Reichmann, Handbuch der Historischen Metrologie. – St. Katharinen 1993, Bd. 2: Deutsche Maße und Gewichte des 19. Jahrhunderts. Nach Gesetzen, Verordnungen und autorisierten Publikationen Deutscher Staaten, Territorien und Städte, Teil 1: Die Orts- und Landesmaße, S. 681 f.

[19] Hippel, Wolfgang von, unter Mitarbeit von Stefan Endres, Georg von Hippel, Pascal Lechler, Silke Riediger und Michael Schollenberger, Maß und Gewicht im Gebiet des Großherzogtums Baden am Ende des 18. Jahrhunderts (Südwestdeutsche Schriften 19). – Mannheim 1996, S. 1–50; Wang, a. a. O., S. 51 f.

[20] Nebenius, Carl Friedrich, Der deutsche Zollverein, sein System und seine Zukunft. – Karlsruhe 1835, S. 183 f.

Flächen- und Körpermaße erreicht.[21] Mit dem 500 g-Pfund, so erläuterte der badische Staatsmann Carl Friedrich Nebenius, sei ein „gemeinschaftliches Gewicht" für den Rheinhandel geschaffen. Um den Reformprozeß nicht zu gefährden, entschloß sich Baden zu einem vorsichtigen und langsamen Vorgehen. Es berücksichtigte die schwierige ökonomische Lage des Landes und der Bevölkerung nach den Kriegen und schloß die schrittweise durchgeführte Maßreform mit ihren Übergangsfristen erst 1830 ab.[22]

In Württemberg und Bayern[23] fielen die Anpassungen an die Moderne im Maßwesen zurückhaltend aus. Württemberg führte für die alten Längen-, Flächen- und Hohlmaße das Dezimalsystem ein. Als Vergleichsmaß zur Bestimmung des Stuttgarter Fußes wurde wie in Bayern und Preußen der Pariser Fuß herangezogen und seine Länge mit 127 Pariser Linien (28,65 cm) gleichgesetzt. Das Stuttgarter Pfund stimmte mit dem seit dem Mittelalter weit verbreiteten Kölner Pfund überein und entsprach 467,728 Gramm. Es wurde sorgfältig mit dem Kilogramm verglichen, nicht aber für eine einfachere Rechnung auf ein halbes Kilogramm auf- oder abgerundet.[24]

Preußen entschloß sich nach einigen Diskussionen,[25] dem Vorschlag Johann Georg Tralles, inzwischen Mitglied der preußischen Akademie der Wissenschaften, zu folgen[26] und ein eigenes, von Frankreich unabhängiges Naturmaß zu begründen, in dem der preußisch-rheinische Fuß an die physikalische Größe der Erdbeschleunigung angeschlossen werden sollte. Im Gesetz von 1816 wurde bestimmt, daß der rheinische Fuß 139,13 Pariser Linien enthalte.[27] Damit war er theoretisch an das altfranzösische Maß gebunden.[28] Damit er aber vom Pariser Fuß unabhängig werde und „zu allen Zeiten bei entstehenden Zweifeln wieder erlangt werden könne,"[29] sollte nach Abschluß der Beobachtungen über die Länge des einfa-

---

[21] Z. B. nicht bei der Umrechnung von 1 m² = $11^{3}/_{9}$ Quadratfuß oder 1 m³ = $37^{1}/_{27}$ Kubikfuß. Vgl. ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 485 f. Dazu ausführlich unten, S. 38 f. u. 169.

[22] Nebenius, Über das im Großherzogthum Baden bestehende Maaß- und Gewichtsystem, S. 226–245.

[23] Zu Bayern ausführlich, unten, S. 39–42.

[24] Fuhrmann, Bernd, Die württembergische Maßordnung von 1806, in: Zeitschrift für Württembergische Landesgeschichte, 1991, Jg. 50, S. 401–411; vgl. auch Hippel, Wolfgang von, unter Mitarbeit von Georg M. von Hippel, Maß und Gewicht im Gebiet des Königreichs Württemberg und der Fürstentümer Hohenzollern am Ende des 18. Jahrhunderts (Veröffentlichungen der Kommission für geschichtliche Landeskunde in Baden-Württemberg, Reihe B Forschungen 145). – Stuttgart 2000, S. 29–48; Muncke, a. a. O., S. 1369–1371. Zum Kölner Gewicht s. Anhang, unten, S. 254.

[25] Zur Diskussion in Preußen zur Übernahme des französisch-metrischen resp. zur Beibehaltung des eigenen Systems vgl. Wang, a. a. O., S. 25–35.

[26] Vgl. Brief von Bessel an Gauß v. 17. April 1823, in: Briefwechsel zwischen Gauß und Bessel, hg. auf Veranlassung der Kgl. Preußischen Akademie der Wissenschaften. – Leipzig 1880, S. 420. Dessen Genialität lobte Johann Franz Encke (1791–1865) überschwenglich in seiner Gedächtnisrede auf Johann Georg Tralles, S. XI–XVII.

[27] Die preußischen Verordnungen sind abgedruckt, in: Witthöft, Handbuch der Historischen Metrologie, Bd. 2, S. 675–680; s. a. Stenzel, Rudolf, Über die Anfertigung von Normal-Sätzen als „einzig authorisirte Originale von Maaß und Gewicht" für Preußen. Aus einer preußischen Ministerialverfügung von 1816, in: Technikgeschichte 1976, Bd. 43, S. 292–294; Hocquet, Jean-Claude, Harmonisierung von Maßen und Gewichten als Mittel zur Integrierung in Deutschland im 19. Jahrhundert, in: Eckart Schremmer (Hg.), Wirtschaftliche und soziale Integration in historischer Sicht. Arbeitstagung der Gesellschaft für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte in Marburg 1995 (VSWG, Beiheft 128). – Stuttgart 1996, S. 115–117.

[28] Und nach dem Maßverständnis der Zeit indirekt auch an das neue französische Längenmaß, den Meter, weil der Meter von der Toise du Pérou abgeleitet war.

[29] Bessel, Friedrich Wilhelm, Darstellung der Untersuchungen und Maaßregeln, welche in den Jahren 1835 bis 1838, durch die Einheit des Preußischen Längenmaaßes veranlaßt worden sind. Bekannt gemacht durch das Ministerium der Finanzen und des Handels. – Berlin 1839, S. 141: Amtlicher Anhang. S. a. Hoffmann, Dieter, Normung, S. 11; Dove, Maaß und Messen, S. 34 f., Fn. 1.

chen Sekundenpendels von Berlin[30] diese Länge und ihr Verhältnis zum rheinischen Fuß bekannt gemacht werden. Analog zum französisch-metrischen System wurden alle übrigen Maße und Gewichte aus dem Längenmaß abgeleitet.[31]

Der Auftrag zur Ausführung der gesetzlichen Vorgaben wurde nicht sofort erteilt. Man wartete ab, bis der englische Geodät Henry Kater (1777–1835) seine Arbeit über das einfache Sekundenpendel abgeschlossen hatte. Auch Großbritannien hatte sich für diese Methode, ein Naturmaß zu bestimmen, entschieden. In der Royal Society war 1816 eine Kommission für Maß und Gewicht eingerichtet worden, die ihre Arbeit 1821 zum Abschluß brachte. Zu ihren Mitgliedern zählte Henry Kater, dessen Arbeit über das einfache Sekundenpendel von der Royal Society 1817 mit einem Preis ausgezeichnet wurde. Mit dem Act for ascertaining and establishing Uniformity of Weight and Measure von 1824 fand die Arbeit der Kommission Eingang in die Gesetzgebung. Die Länge des Yard wurde ins Verhältnis gesetzt zur Pendellänge von London und alle übrigen Maße aus dem Yard abgeleitet.[32]

1821 wurden an der Berliner Akademie der Wissenschaften die Vorarbeiten zur Beobachtung über die Sekunden-Pendellänge eingeleitet. Johann Georg Tralles erhielt den Auftrag, die Pendellänge von Berlin zu bestimmen. Er fuhr hierzu nach London, um die notwendigen Instrumente in Auftrag zu geben, ihre Herstellung zu betreuen und um sich mit Henry Kater über seine Methodik in Verbindung zu setzen.

Tralles starb schon bald nach seiner Ankunft in London, und so wurden diese Vorarbeiten unterbrochen. Die Akademie in Berlin bat nun Bessel, sich der Aufgabe anzunehmen. Als Bessel jedoch freie Hand haben wollte, weil er sich weder von Jean-Charles de Bordas – dieser hatte 1791 vor Beginn der französischen Gradmessung die Länge des einfachen Sekundenpendels von Paris bestimmt – noch von Katers Methoden die äußerst mögliche Präzision versprach, vertraute ihm die Akademie das Unternehmen nicht an. Vielmehr schob man es auf in der Hoffnung, daß die Klasse bald neu besetzt werde – das jedenfalls „hörte“ Bessel.[33] So war also, anders als in Baden, die schwierige finanzielle Lage nach den Kriegen in Preußen kein Grund gewesen, die Maßreform noch nicht zur Vollendung zu bringen.

Derweil wurden ein Urmaß und je drei Kopien aus Eisen, die in Preußen sog. Probemaße, angefertigt und durch eine Prüfungskommission an der Preußischen Akademie der Wissenschaften abgenommen. Das Urmaß und seine Kopien sollten in regelmäßigen Abständen von wenigstens zehn Jahren „zur Erhaltung der authentisch genauen Richtigkeit für alle folgenden Zeiten“ miteinander verglichen werden.[34] Die Probemaße wurden zehn Jahre nach Erlaß der Maß- und Gewichtsordnung von 1816 fertiggestellt.

Bessel aber, der indes herausfinden wollte, ob man nicht doch genauer messen könne, nahm die Vorbereitungen zur Bestimmung der Länge des einfachen Sekundenpendels an seinem Heimatort Königsberg im Jahr 1823 in Zusammenarbeit mit dem dänischen Astrono-

---

[30] Zur Erläuterung s. o., S. 3, Fn. 12.

[31] Witthöft, Einführung und Sicherung eines einheitlichen Längenmaßes im Königreich Preußen, S. 98–102; ders., Der Staat und die Unifikation der Maße und Gewichte in Deutschland im späten 18. und im 19. Jahrhundert, in: Acta Metrologiae Historicae III, hg. v. Jean-Claude Hocquet (Sachüberlieferung und Geschichte 10). – St. Katharinen 1992, S. 62f.; Muncke, a. a. O., S. 1324f.

[32] Siehe Eytelwein, Johann Albert, Vergleichung der neuesten englischen Maaße und Gewichte mit den preußischen, in: Abhandlungen der mathematischen Klasse der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin (1827). – Berlin 1830, S. 2; Dove, Maaß und Messen, S. 33–35; Hoppit, Julian, Reforming Britain's Weights and Measures, 1660–1824, in: The English Historical Review, 1993, Vol. CVIII, No. 426, S. 82–104; Zupko, Revolution in Measurement, S. 176–181.

[33] Briefwechsel zwischen Gauß und Bessel, Briefe vom [Winter 1823] u. v. 17. April 1823, S. 417 u. 420f.

[34] Bessel, Einheit des Preußischen Längenmaaßes, S. 142: Amtlicher Anhang.

men Heinrich Christian Schumacher (1780–1850) auf. Die notwendigen Apparate und Instrumente konstruierte Bessel selbst und ließ sie von dem Hamburger Feuerwehrmeister Johann Georg Repsold (1770–1830) und dessen Söhnen ausführen.[35] Im Januar 1828 sandte Bessel seinen hierüber verfaßten Aufsatz der Akademie zu. Obwohl die mathematische Klasse der Preußischen Akademie sofort beschloß, den Bericht wegen seiner „Wichtigkeit" und dem Interesse, das er wegen der „in der neuesten Zeit so häufig angestellten Pendelversuche" finden würde, dem bereits im Druck befindlichen Band ihrer Abhandlungen noch einzuverleiben,[36] fand man im Ministerium immer noch nicht den Mut, Bessel mit dieser Aufgabe zu betrauen.

Im Jahr 1833, bekam Bessel schließlich doch den offiziellen Auftrag des Ministeriums der Finanzen und des Handels zur Bestimmung der Pendellänge von Berlin.[37] Zwei Jahre später, 1835, beauftragte ihn die preußische Verwaltung zudem mit der Herstellung eines neuen Etalons für das Längenmaß. 1837 konnte er diese Arbeiten abschließen.[38] Das neue Maßnormal hatte der Berliner Mechaniker Theodor Baumann (1806–1904) gefertigt. Es war ein Endmaß aus Gußstahl von drei Fuß Länge. An den Enden des Stabes waren Saphirkegel angebracht. Die Saphire waren in Kapseln gefaßt, die in zylindrische Vertiefungen an den Stabenden eingeschraubt wurden. Die Entfernung zwischen den äußeren Oberflächen der Saphire gab bei einer Temperatur von 16,25°C die Normallänge. Durch diese Schrauben erfolgte die Regulierung mit den Eichnormalen. Die vorstehenden Teile der Saphire wurden nach Beendigung der Vergleichsoperationen abgedreht, so daß an den Endflächen des Stabes keine Spur der Konstruktionsform sichtbar blieb.[39] Die Härte der Saphire sollte – im Gegensatz zu den bisherigen „weichen" Etalons aus Eisen – den direkten Vergleich der Kopien mit dem Prototyp ermöglichen, ohne daß eine Beschädigung des Urmaßes zu befürchten sei. Um den Vergleich mit Kopien zu erleichtern, hatte Bessel die Methode des Messens in Flüssigkeit entwickelt. Er hat zudem den Einfluß der Temperatureinwirkung ermittelt und festgehalten, um wieviel bei welcher Temperatur das Urmaß länger oder kürzer sei als drei Fuß. Eine Temperaturerhöhung um beispielsweise 0,02 Grad (16,27° statt 16,25°C) verlängerte das Etalon bereits um $^1/_{10\,000}$ Pariser Linie.[40]

Über die Bedeutung seiner Arbeit berichtete Bessel seinem Bremer Lehrer und Freund Wilhelm Olbers (1758–1840) im Juni 1838:[41] Man wird

---

[35] Der Briefwechsel zwischen Friedrich Wilhelm Bessel und Johann Georg Repsold. Kommentierte Übertragungen der Brieftexte von Jürgen W. Koch. – Hamburg 2001, Briefe v. 3. März 1823 bis 17. Mai 1829, S. 19–88; Olesko, a. a. O., S. 103–134.

[36] Dies geht aus einer der Abhandlung nachgestellten Bemerkung hervor: Bessel, Friedrich Wilhelm, Untersuchungen über die Länge des einfachen Secundenpendels. Bestimmung der Länge des einfachen Secunden-Pendels für die Königsberger Sternwarte (Abhandlungen der math. Klasse der Kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1826). – Berlin 1829, S. 255.

[37] Bessel, Friedrich Wilhelm, Bestimmung der Länge des einfachen Secundenpendels für Berlin – gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 30. Mai 1835 (Math. Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1835). – Berlin 1837, S. 161–262.

[38] Bessel, Einheit des Preußischen Längenmaaßes, S. 4, ebd., S. 141–148: Amtlicher Anhang.

[39] Die Beschreibung des preußischen Fußnormals bei Bessel, Einheit des Preußischen Längenmaaßes, S. 41–43, ders., Über Maß und Gewicht, S. 156; auch in: ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, Beilage A: Einige in neuerer Zeit hergestellte Urmaße betreffend, S. 548.

[40] Bessel, Einheit des Preußischen Längenmaaßes, S. 69–72. Eine ausführliche Beschreibung des Besselschen Etalons auch bei Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 25–35, hier S. 30 f.

[41] Briefwechsel zwischen W. Olbers und F. W. Bessel, hg. v. Adolph Erman. – Leipzig 1852, 2. Bd., Brief v. 3. Juni 1838, S. 425. Ausführlich und mit Skizzen versehen, erläutert Bessel in einem Brief an Olbers v. 23. Sept. 1835 allgemein

„[…] Preußisches Maaß, für geringe Kosten und in Folge eines eingerichteten Geschäftsganges[s] so genau erhalten können, daß es zu den feinsten wissenschaftlichen Anwendungen hinreicht. Dies ist es[s] worauf es meiner Ansicht nach allein ankommt; Bemühungen um die Länge eines Naturmaaßes, es heiße Meter, oder anders, haben mich, insofern ich dies wirklich als ihren Zweck betrachte, immer kalt gelassen. Man wird drei Preußische Fuße, durch die Entfernung der gehärteten Endflächen eines Stabes von Stahl, bis auf höchstens den 5000. Theil einer Linie unsicher erhalten können. Dieser Erfolg wird durch den Aufwand zweier halben Stunden, die eine heute, die andere morgen, herbeigeführt. Es hat mir sehr viel Vergnügen gemacht, ihn bis zu seiner Gränze treiben zu können, welche ich als die äußerste betrachte.[42] Ich hoffe, […] mein jetzt unter der Presse befindliches Buch[43] darüber […] wird hoffentlich das ganze Maaßwesen in dauernde Ordnung bringen."

En passant erklärt Bessel in seinem Brief, daß Preußen von der Einrichtung eines Naturmaßes abgerückt sei. Sein neuer Prototyp hatte diese gesetzliche Bestimmung von 1816 überflüssig gemacht. Auch aus diesem Grunde bedurfte es eines „amtlichen Anhangs" zu seiner „Darstellung der Untersuchungen und Methoden" zur Herstellung eines neuen preußischen Urmaßes.[44] In dem amtlichen Anhang erläuterte das Ministerium für Finanzen und Handel offiziell die Außerkraftsetzung der Bestimmungen des Gesetzes von 1816 bezüglich des Naturmaßes und des Probemaßes. Genannt wurden drei methodische bzw. technische Gründe: 1. Das 1816 zum preußischen Urmaß deklarierte eiserne Probemaß und seine drei Kopien seien als Strichmaße gefertigt, auf denen die Skala in Silber eingetrieben sei. Bei jeder Vergleichung dieser Strichmaße mit einer Kopie werden erstere beschädigt. 2. Die zur Bestimmung von Kopien „erforderliche Genauigkeit und Sicherheit" könne nicht erreicht werden, weil der Gesetzgeber 1816 versäumt habe anzugeben, bei welcher Temperatur die Länge des preußischen Eisenetalons gültig sein soll.[45] 3. Die Art, wie der Eisenstab bei der Messung auf einem Komparator[46] „auf zwei Punkte oder auf eine Fläche aufgelegt werden" solle, sei gleichfalls nicht bestimmt worden. So bestünde über die Länge keine Sicherheit.[47]

Um den preußischen Fuß „von jeder Unbestimmtheit zu befreien", hatte man Bessel 1835 mit der Herstellung des neuen Urmaßes betraut und dieses aufs Neue „mit der möglichsten Genauigkeit" aus dem französischen Fuß abgeleitet nach der Vorgabe von 1816, daß der preußisch-rheinische Fuß 139,13 Pariser Linien lang sei.[48] Bessel hat also das methodische Prinzip umgekehrt. Nach der gesetzlichen Bestimmung, wie lang der preußische Fuß im Vergleich zum Pariser Fuß sein solle, hat er das neue Urmaß gefertigt und die Temperatur,

---

verständlich seine Längenvergleichungen mit dem Komparator, das Konstruktionsprinzip seines Etalon, das die Konservierung des preußischen Maßes garantieren soll. Ebd., S. 395–398.

[42] Acht Jahre später urteilte Bessels Berliner Kollege Johann Franz Encke (1791–1864) über die Meßgenauigkeit bei der Herstellung von Kopien: Bessel habe die Meßgenauigkeit durch Messen in Flüssigkeit und die Verbesserung des Komparators „beträchtlich" gesteigert und obwohl er die Apparate zur Vervielfältigung der Urmaße vereinfachte, erzielte er eine „Übereinstimmung" von Urmaß und Kopie, „wo es auf die äußerste Grenze der zu erreichenden Genauigkeit [eigentlich] nicht ankam" und „welche fast die anderswo für die genauesten Vergleichungen hinreichend befundene übertraf." Encke, Johann Franz, Gedächtnisrede auf Bessel, in: Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1846. – Berlin 1848, S. XXXIX.

[43] Gemeint ist die Abhandlung: Bessel, Einheit des Preußisches Längenmaaßes. Sie erschien erst 1839, nachdem das dazu nötige Gesetz „über das Urmaaß des Preußischen Staats im Verfolg des Gesetzes vom 16. Mai 1816" vom König am 10. März 1839 unterzeichnet worden war.

[44] Bessel, Einheit des Preußisches Längenmaaßes, S. 141–146: Amtlicher Anhang.

[45] Problematisch war hier auch die Verwendung zweier verschiedener Metalle (Eisen und Silber), die sich unter Temperatureinfluß unterschiedlich ausdehnten.

[46] Ein Komparator ist ein Instrument zur Vergleichung von zwei Längenmaßstäben.

[47] Ebd., S. 143 f., Bessels Ausführungen hierzu ebd., S. 1–9.

[48] Ebd., S. 143 f.

die für die Normallänge des Pariser Fußes galt, auch für den preußischen Fuß übernommen, weil nur so eine eindeutige Vergleichung möglich war.[49]

Damit war das preußische Maß ebenso wie die Maße Württembergs und Bayerns vom altfranzösischen abhängig und kein – wie 1816 beabsichtigt – eigenständiges Maß. Es war aber nun durch Bessels Bestimmung „unzweideutig" – freilich nur insoweit, „als man das Pariser Maß hat erkennen können."[50]

Die Ausführungsbestimmungen zur Maß- und Gewichtsordnung von 1816 wurden nach der königlichen Unterschrift vom 10. März 1839 bekanntgegeben.[51]

In Preußen war man sehr stolz auf das von Bessel entwickelte Meßverfahren, insbesondere auch auf die Übernahme des preußischen Maßes in Dänemark. Dieser Schritt, so hieß es im amtlichen Anhang zu Bessels Untersuchung, verdiene wegen der „Verbreitung eines gleichen Maßsystems die größte Beachtung."[52]

Die Bedeutung der methodischen Arbeit seines Lehrers Bessel hat Carl August Steinheil 1870 noch einmal erläutert:

> „Erst Bessel hat in den Jahren 1835–38 die wahre Meßkunst in der Maßvergleichung eingeführt. Er hat bei der Feststellung des preußischen Fußes das Originalmaß *invariabel, unzweideutig, leicht zugänglich* und so hergestellt, daß man die *Grenzen der Sicherheit kennt*, bis zu welcher seine Vergleichungen gehen. Er hat alle Quellen *constanter Fehler* untersucht und letztere beseitigt, so daß seine Vergleichungen eine neue Epoche der Maßvergleichungen begründen, welche die Genauigkeit der Kenntnisse der Einheit mehr als um eine Ordnung gehoben hat. Ein besonderes Verdienst ist es noch, daß Bessel auf seine Einheit der Toise du Pérou nicht nur den preußischen Normalfuß, sondern auch die Länge des einfachen Sekundenpendels und die ostpreußische Gradmessung[53] gegründet hat."[54]

Über das Konstruktionsprinzip des Besselschen Normalmaßes hat sich Steinheil erst 1863 geäußert. Seine Idee zur Herstellung von Maßnormalen sprach für sich.[55]

---

[49] Dieser Wert war auf dem Stahlstab eingestochen worden: „Urmaß der Preußischen Längeneinheit. 1837. Dieser Stab, in der Wärme von 16,25° des hunderttheiligen Thermometers, in seiner Axe gemessen, ist 0,00063 Linien kürzer als drei Fuß." Bessel, Einheit des Preußischen Längenmaaßes, S. 94.

[50] Ebd.

[51] Das Gesetz ist abgedruckt bei Bessel, Einheit des Preußischen Längenmaaßes, S. 147f.: Amtlicher Anhang; auch bei Witthöft, Handbuch der Historischen Metrologie, Bd. 2, S. 680.

[52] Bessel, Einheit des Preußischen Längenmaaßes, S. 143: Amtlicher Anhang. Encke, Gedächtnisrede auf Bessel, S. XXXIX. Zur Übernahme des preußischen Maßes und Bessels Methoden in Dänemark s. a. unten, S. 46f.

[53] Vgl. Bessel, Friedrich Wilhelm, und Johann Jacob Baeyer, Gradmessung in Ostpreußen und ihre Verbindung mit preußischen und russischen Dreiecksketten. – Berlin 1838. Zu Bessels Verdienst um die Toise du Pérou s. u., S. 47.

[54] Steinheil, Carl August, Copie der Bessel'schen Toise du Pérou in zwei Glasstäben. Vorgelegt in der Sitzung der math.-nat. Classe am 15. April 1869, in: Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, math.-nat. Cl. – Wien 1870, Bd. 30, S. 21.

[55] Steinheils Zweifel über Bessels Etalon unten, S. 185, zu Steinheils Normalen, s. u., S. 55–77.

### *2.1. Die Vereinheitlichung von Maß und Gewicht in Bayern 1809/11*

Als im Jahr 1800 Napoleons Armee München besetzte, forderte sie die Herausgabe moderner, militärtauglicher Karten. Weil es solche nicht gab, sollte Bayern vermessen werden. Zu diesem Zweck einigte man sich im Jahr 1801 auf eine Zusammenarbeit zwischen Ingenieuren des französischen Militärs und Mitgliedern der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und gründete das Topographische Bureau. Das Topographische Bureau erhielt gleichzeitig den Auftrag, ein Kataster für die Erhebung der Grundsteuer, die nun eingeführt werden sollte, zu erstellen.[1]

Zur Vorbereitung der Landesvermessung wurde 1801 eine Basislinie von rund 21 Kilometer im Nordosten von München zwischen Oberföhring und Aufkirchen gemessen. Die von dem Akademiker Oberst Adrian von Riedl (1746–1809) aus eigener Initiative und ohne staatliche Unterstützung bisher unternommenen Messungen für die Erstellung einer Karte von Bayern[2] sollten bei den neuen Vermessungen miteinbezogen werden. Riedl hatte mit dem bayerischen Fuß gemessen, die Franzosen wollten nun mit dem Meter messen. Beide Maße waren über die Toise bestimmt und definiert worden. Die für die Messungen nötigen Maßstäbe bzw. Meßstangen mußten nun genau verglichen und reduziert werden. Die Maßvergleichungen nahm Oberst Bonne (1771–1839), unter dessen Leitung die bayerische Basis gemessen wurde, selbst und äußerst sorgfältig vor. Dennoch stieß der sächsische Physiker Georg Wilhelm Sigismund Beigel (1753–1837),[3] dem als Mitglied des Topographischen Bureaus die rechnerische Prüfung der Vermessung der Grundlinie oblag, im Februar 1802 auf Reduktionsfehler, deren Begründung Bonne sofort anerkannte. Wie sich herausstellte, hatte sich Bonne zur Bestimmung „der Länge einer Portée von fünf in Öl getränkten Latten von Fichtenholz“[4] eines „Métre provisoir“ (443,443 Pariser Linien) bedient, welchen er durch Rechnung auf den „Métre vrai et définitif“ (443,296 Pariser Linien) bezog, ohne die Ausdehnung seines eigenen Metermaßes aus Messing zu berücksichtigen. Auch bedurften die Temperaturmessungen einer Korrektur, weil das bei der Basismessung angewendete Thermometer aufgrund seiner Beschaffenheit Wärme auf die Skala abgestrahlt hatte.[5]

---

[1] Neureuther, Karl, Das erste Jahrhundert des Topographischen Bureaus des kgl. Bayerischen Generalstabes. Kurzer Auszug aus dessen Entwicklungsgeschichte als Festschrift zur Jubiläums-Feier verfaßt von … und einem Personenverzeichnis von Heinrich Lutz. – München 1900, S. 2–8, 27 u. 29; Straßer, Georg, Grundlinienmessungen in Bayern, in: Vermessung und Karte in Bayern. Festschrift zur 150 Jahrfeier des bayerischen Vermessungswesens. – München 1951, S. 42–48; Fuchs, a. a. O., S. 31–33; Häfner, Reinhold, Die Universitäts-Sternwarte München im Wandel ihrer Geschichte. – München [2003], S. 4–7; Zaglmann, Klaus, u. Cornelia Meyer-Stoll, Geniales Zusammenspiel großer Persönlichkeiten. Das Fundament der bayerischen Landesvermessung, in: Wissenswelten. Die Bayerische Akademie der Wissenschaften und die wissenschaftlichen Sammlungen Bayerns. Ausstellungen zum 250jährigen Jubiläum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, hg. von Dietmar Willoweit unter Mitarbeit v. Tobias Schönauer. – München 2009, S. 250 f.

[2] Zur Vorgeschichte der Kartographie in Bayern und Riedls Projekt s. Schlögl, Daniel, Der planvolle Staat. Raumerfassung und Reformen in Bayern 1750–1800 (Schriftenreihe zur bayerischen Landesgeschichte, hg. von der Kommission für bayerische Landesgeschichte bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften 138). – München 2002.

[3] Er wirkte als kurfürstlich sächsischer Legationsrat in München.

[4] Portée, frz. für Meßlage. Eine Meßlage bestand aus zwei bis sechs Meßstangen. Bonnes Portée bestand aus fünf hölzernen Meßstangen à fünf Meter, deren einmal bestimmte Reihenfolge Bonne für die genaue Messung grundsätzlich einhielt. Um das Holz gegen Witterungseinflüsse zu schützen (Ausdehnung unter Einwirkung von Feuchtigkeit), waren die Holzlatten mit Öl und Firniß behandelt worden. Vgl. Die bayerische Landesvermessung in ihrer wissenschaftlichen Grundlage, hg. von der K. Steuer-Cataster-Commission in Gemeinschaft mit dem topographischen Bureau des K. Generalstabes, Redaktion Carl Orff. – München 1873, S. 8–16.

[5] Eine „Correktion der Bayerischen Basis“ erwies sich auch wegen einer fehlerhaften Reduktion der Grundlinie auf die Meereshöhe als nötig. Von diesen drei Reduktionsfehlern abgesehen, entdeckte Bonne bei einer Nachmessung

Im Kontext dieser Überprüfung entstand Beigels kritischer Artikel über den französischen Meter.[6] Beigel, inzwischen auch Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften,[7] bemängelt darin, das unachtsame Vorgehen der Franzosen bei der Einrichtung ihres neuen Längenmaßes, das eine wissenschaftlich exakte Vergleichung mit einem anderen Maß unmöglich mache. Willkürlich sei die Temperatur festgelegt worden, beim provisorischen Meter auf 10°C, beim definitiven auf 0°C. Für eine exakte Bestimmung beider Meter hätte man, so Beigel, beide bei derselben Temperatur messen und vergleichen müssen. Die Temperaturbestimmungen legten s. E. nahe, daß eine größere Abweichung der beiden Meter untereinander habe vertuscht werden sollen. Die Maßkommission der Académie des Sciences habe überdies versäumt, die Ausdehnungskoeffizienten des provisorischen Meternormals, das aus Messing gefertigt sei, und des definitiven Meterprototypen, der aus Platin gegossen sei, bei verschiedenen Temperaturen bekannt zu geben. Von Tralles und Bugge sei zwar etliches mitgeteilt, aber die nötigen Angaben der Académie des Sciences über die Temperatur fehlten, bei denen die Vergleichsmessungen von Toise und Meter stattgefunden hätten. Erschwerend sei für jede Maßvergleichung mit dem Meter, daß die meisten europäischen Maße mit der Toise du Pérou bei 13°R verglichen worden seien.

Für Beigel war damit bewiesen, daß der Meter kein Naturmaß war. Denn jedes Meternormal weiche von der Definition, zehnmillionter Teil des Erdquadranten zu sein, ab, sobald es von 0°C auf die Temperatur der Toise du Pérou von 13°R gebracht werde.[8]

Mit weiteren Vergleichsoperationen zwischen den bayerischen Muttermaßen und den französischen Maßen beschäftigte sich der 1803 zum Astronomen der Akademie berufene Pater Ulrich Schiegg. Schiegg, der bis zur Auflösung seines Mutterklosters 1802 Stiftsökonom der Benediktinerabtei Ottobeuren gewesen war, hatte in den 1780er Jahren die umfangreichen Ländereien des Klosters (266 km²) vermessen und eine Stiftskarte angelegt.[9] Schiegg war auch mit dem Geschäft des Getreidemessens vertraut. Schiegg wurde 1803 zu den Vermessungsarbeiten des Topographischen Bureaus hinzugezogen und führte die Vergleichung der Maßstäbe für das Topographische Bureau in der Bayerischen Akademie der Wissenschaften „mit aller Schärfe“ aus.[10]

Verglichen wurden bayerisches und französisches Fußnormal von je drei Fuß Länge mit dem Meternormal, das das Topographische Bureau aus Paris erhalten hatte, sowie eine bayerische Rute mit einer Kopie der Toise du Pérou, die in der Bayerischen Akademie der Wissenschaften aufbewahrt wurde. Der Vergleich der Toise du Pérou mit dem bayerischen Längennormal ergab „nach gehöriger Correction in Hinsicht der verschiedenen Temperaturen“,

---

der Grundlinie mit einer Meßkette von 25 Metern Länge, daß man eine Meßlage mit 6 statt 5 Meßstangen gezählt hatte, also das Gesamtergebnis der Meßlagen um -0,2 Meßlage verbessert werden mußte. Zit.n. Beigel, Über den Französischen Métre, als materielles Maß betrachtet, in: Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde, hg. vom Freyherrn von Zach, 1803, Bd. 3, S. 101–115, hier S. 114f.; Beigels Kritik ist ausführlich erläutert, in: Die bayerische Landesvermessung, S. 25–34.

[6] Beigel, Über den Französischen Métre.

[7] Martius, Carl Friedrich Philipp von, Erinnerung an Mitglieder der mathematisch-physikalischen Classe der k. Bayr. Akademie der Wissenschaften. Eine Rede, vorgetragen in der öffentlichen Sitzung zur Feier des akademischen Saecularfestes am 29. März 1859. – München 1859, S. 65–67; Schmitz, a. a. O., Sp. 249; Fuchs, a. a. O., S. 34.

[8] Beigel, Über den Französischen Métre, S. 112f.

[9] Prusinovsky, Rupert, P. Ulrich Schiegg OSB (1752–1810). Benediktiner und Wissenschaftler, in: Festschrift zum 250. Geburtstag von Pater Ulrich Schiegg, hg. von der Marktgemeinde Ottobeuren und der Benediktinerabtei Ottobeuren. – Ottobeuren 2002, S. 14; vgl. auch Frankenberger, Josef, Pater Ulrich Schiegg – Mitbegründer der bayerischen Landesvermessung, ebd., S. 76–90.

[10] Schmitz, a. a. O., Sp. 249.

wie Maurus Magold mitteilt,[11] eine Relation des französischen Fußes zum bayerischen von 1000:1113[12] und somit eine Länge des bayerischen Fußes von $129^{38}/_{100}$ Pariser Linien bei 13°R.

Die bayerischen Akademiker waren – wie deutlich geworden sein dürfte – offensichtlich bemüht gewesen, an die Forschungsergebnisse zum neuen französischen Längenmaß heranzukommen und sie soweit als möglich zu berücksichtigen. Sie erkannten aber auch die Grenzen der mit dem Meter zu erreichenden Genauigkeit und gingen wohl aus den von Beigel vorgebrachten Gründen nicht zum Meter als Vergleichsmaß für den bayerischen Fuß über, *obwohl* die bayerische Basis mit dem Meter gemessen worden war. Das Vergleichsmaß für den bayerischen Fuß blieb die Toise du Pérou.

Für das bayerische Pfund wurde 1802 ein Verhältnis zum Gramm von 10:5609 ermittelt. Demnach hatte das bayerische Pfund 560,9 Gramm. Diese Ermittlungen wurden sofort im Regierungsblatt bekannt gegeben,[13] denn für die in Bayern stationierten und operierenden französischen Truppen mußten gemäß den Vereinbarungen Nahrungs- und Futtermittel in den richtigen Mengen bereit gestellt werden.[14]

Schiegg ist zwischen 1803 und 1805 auch mit der Aufgabe betraut worden,[15] Maße und Gewichte in den neuen, an Bayern gefallenen Landesteilen und in den angrenzenden Nachbargebieten zu erheben und mit den bayerischen zu vergleichen. Einen Teil seiner Ergebnisse teilte der schwäbische Astronom und damalige Gymnasialprofessor für Mathematik in Blaubeuren Johann Friedrich Wurm (1760–1833) mit, der von Schiegg über die Vergleichungsgeschäfte belehrt worden war, als Schiegg sich im Frühjahr 1803 in Blaubeuren aufhielt.[16] Der Mitteilung zufolge hielt der bayerische Fuß „0,29178 Metres oder 129,344878 Pariser Duodecimal-Linien". Also verhielt sich der Pariser Fuß zum bayerischen wie 1440 zu 1293,44878. Für die Vergleichung des bayerischen Pfundgewichtes hatte Schiegg das weit verbreitete Kölnische Handelsgewicht herangezogen und als Entsprechung 9216 Gran Cöllnisch errechnet – das Kölner Pfund zu 7680 Gran gerechnet.[17]

---

[11] Magold, a. a. O., S. 458 f.

[12] Vgl. die Erläuterungen hierzu oben, S. 1 f.

[13] Schmitz, a. a. O., Sp. 248–252; Weiß, a. a. O., Anhang, S. 1: Abdruck der „Genauen und zuverlässigen Bestimmung der baierischen Maaße und Gewichte, entnommen: Churpfalzbaierisches Regierungsblatt v. 27. Okt. 1802, XLIII. Stück.

[14] Weiß, a. a. O., S. 32.

[15] Bekanntmachung. (Die Bestimmung der verschiedenen Längen-, Kapazitätsmaße und Gewichte der schwäbischen Provinz, und ihr Verhältniß zu den baierischen Maßen betreffend.) v. 31. Jan. 1804, in: Reg.Bl für die Kurpfalzbaierische Provinz in Schwaben. VI. Stük, Ulm, 11. Febr. 1804, Sp. 81–110. Schiegg reiste im Frühjahr 1803 ab in die neuen schwäbischen Besitzungen, um das dortige Maß und Gewicht mit dem Münchner zu vergleichen. Beigel, Georg Wilhelm Sigismund, Über die Vermessung in Bayern, S. 354. Wurm, Johann Friedrich, Beyträge zu genauerer Bestimmung und Vergleichung der Würtembergischen Maase und Gewichte, in: Denkschriften der vaterländischen Gesellschaft der Ärzte und Naturforscher Schwabens. – Tübingen 1805, Bd. 1, S. 472. Schieggs Vergleichungsarbeiten waren 1805 noch nicht abgeschlossen, wie aus den Unterlagen der Hofamtsregistratur hervorgeht: „Sollte übrigens besagten Professors Schiegg […], zu der ihm gleichfalls aufgetragenen Reduktion der Gewichte und Maase in Baiern gebraucht werden müssen, so wird ihm diese besondere Arbeit aus der Provinzial-Hauptkasse von Baiern vergütet werden müssen". BayHStA, HR Fasz. 241, Nr. 86, Schiegg 1805. Für diesen Hinweis danke ich Peter Winkler.

[16] 1806 wurde er in eine sechsköpfige Kommission, bestehend aus drei Mathematikern und drei hohen württembergischen Beamten, berufen, die im staatlichen Auftrag Reduktionstabellen und Eichmaße für Württemberg anfertigen sollte. Fuhrmann, a. a. O., S. 402–407.

[17] Wurm, Johann Friedrich, Anhang über Baierisches Maas und Gewicht, nach den neuesten Untersuchungen von Prof. Schiegg in München, in: Denkschriften der vaterländischen Gesellschaft der Ärzte und Naturforscher Schwabens. – Tübingen 1805, Bd. 1, S. 480. Die Umrechnung des bayerischen Pfundes bzw. des Kilogramms in kölnisches Gewicht

Der Regulierungsauftrag für Schiegg zeigt, daß die bayerische Regierung bemüht war, das lokale Maßwesen in allen neuen Landesteilen zu erfassen und bekannt zu machen. Sie bemühte sich auch um lokale Vereinheitlichung, wie die Mitteilung des Salemer Bürgers Alberik Bürkhofer von Weihnachten 1803 bestätigt. In der Reichsstadt Buchhorn (heute Friedrichshafen), die Bayern 1803 zugesprochen wurde, sollten auf kurbayerischen Befehl seit Oktober 1803 Früchte mit dem Überlinger Viertel gemessen werden. Zuvor sei dort die Ravensburger[18] Streiche oder Viertel, die beim Ein- und Ausmessen gerüttelt oder geschwenkt wurde, üblich gewesen,[19] während auf dem regional bedeutenden Überlinger Getreidemarkt ohne Rütteln und Schwenken sofort abgestrichen wurde.[20] Die Münchner Maße wurden dabei als Vergleichsmaß für die lokal gültigen Maße und Gewichte herangezogen.[21] Das war nicht nur aus verwaltungstechnischen Gründen naheliegend, sondern auch weil sie wissenschaftlich bereits genau bestimmt waren.

Wie aus Schieggs Gutachten an die kurfürstliche Landesdirektion von Bayern am 4. November 1804 hervorgeht,[22] ist Schiegg auch bei der Feststellung der Hohlmaße wissenschaftlich vorgegangen. Dieses Gutachten soll im Folgenden ausführlich mitgeteilt werden. Denn für Bayern läßt sich damit erstmals nachweisen, daß der Staat die „wissenschaftliche Bearbeitung" wünschte und daß ein Mathematiker und Astronom darum bat, die Konsequenz aus dieser Anordnung zu ziehen und das wissenschaftlich festgestellte Maß gesetzlich zu verankern.

In dem Gutachten sollte sich Schiegg über die Untersuchung und Bestimmung des allgemein einzuführenden Münchner Getreidescheffel- und Metzenmaßes und die Messungsmethode äußern. Es lautet:

> „Wenn das ganze Geschäft nur empirisch wollte behandelt werden, wäre es allerdings schon hinreichend, wenn nach den […] bestehenden Münchener Mutter-Getreid-Maaßen soviel ähnliche Maaßreigen[23] verfertigt und an die betreffenden Stellen abgegeben würden, als [von höchster Stelle als notwendig erachtet würde.] Da aber die Sache zugleich wissenschaftlich bearbeitet werden soll, [wozu] vorzüglich die Reduktionen der älteren Maaße in das neue geeignet sind, so dürfte es allerdings zweckmäßig seyn, wenn eine mit der größten mathematischen Genauigkeit vorausgehende Untersuchung der in München befindlichen Muttermaße dergestalt […] angeordnet würde, daß das Untersuchungsgeschäfte unter den Augen sachkundiger Männer vorgenohmen und die […] Resultate als ein unveränderliches Normativ zur höchsten Genehmigung vorgelegt werden müßte.

---

blieb Usus, wie einer Bekanntmachung der bayerischen General-Salinen-Administration v. 19. Dez. 1817 zu entnehmen ist. Schmitz, a. a. O., Sp. 236 f. Zum Kölner Gewicht vgl. u., S. 40, Fn. 39, S. 131, Fn. 15, und im Anhang unten, S. 254.

[18] Die Reichsstadt Ravensburg kam 1803 gleichfalls an Bayern.

[19] Bürkhofer, Alberik, Beytrag zur genauern Bestimmung des Verhältnisses von Maaß und Gewicht in Schwaben, in: Denkschriften der vaterländischen Gesellschaft der Ärzte und Naturforscher Schwabens. – Tübingen 1805, Bd. 1, S. 324. Sein Beitrag sollte, da in Schwaben in absehbarer Zeit mit einem „gleichförmigen Maaß" nicht zu rechnen sei, wenigstens über die genauen und zuverlässigen Verhältnisse unterrichten, zumal in Frankreich, der Schweiz und Bayern daran „mit thätigem Eifer […] gearbeitet wird." Zum Vergleich dienten ihm ein noch von dem Wiener Mathematiker Georg Vega (1754–1802) gefertigtes Pariser Fußmaß und ein von Tralles in Bern übergebener Meter. Ebd., S. 316 f.

[20] Vgl. Wang, a. a. O., S. 228 f. Wang erläutert, daß das Überlinger Maß daher um fünf Prozent kleiner gewesen sei als das Ravensburger oder Lindauer Getreidemaß. Das gestrichene Maß erbrachte wohl aber ein gleichmäßigeres, also genaueres Meßergebnis. Vgl. dazu die Erläuterungen von Ulrich Schiegg, unten, S. 37.

[21] Vgl. auch Schmitz, a. a. O., Sp. 245 f.

[22] Abdruck des Gutachtens von Ulrich Schiegg v. 4. Nov. 1804 bei Hartmann, Ludwig, Der Physiker, Astronom, Geodät und Mitbegründer der bayerischen Landesvermessung, P. Ulrich Schiegg von Ottobeuren. Neue Beiträge zu seiner Lebensgeschichte. Sonderdruck aus: Studien und Mitteilungen O. S. B. 1926, S. 132–134.

[23] Im Sinne von „Reihe", also einer Reihe von Hohlmaßen. Vgl. Deutsches Wörterbuch von Jacob und Wilhelm Grimm, 1893/1991, Bd. 14, Sp. 636–641.

Es ist mir zwar durch eine bereits im abgewichenen Jahr vorgenohmene Ausmessung des Münchener Getreid-Schäffel-Maaßes schon vorläufig bekannt, in welchem Verhältnis das Flüssige- und Fußmaß zu dem Getreid-Maaße stehe, um eines durch das andere hinlänglich genau bestimmen zu können. Indessen bleibt mir doch noch immer bey allem Bewußtseyn, daß ich den möglichsten Fleiß dabey angewendet habe, der Wunsch übrig, daß eine wiederholte hinlänglich authorisirte Untersuchung und Ausmessung der Muttermaaße veranstaltet werden möchte, um allen in der Zukunft möglichen Irrungen vorbeugen zu können.

Was die Getreide-Messungs-Methode betrifft, sehe ich schon [im] Voraus, daß besonders in der Fränkischen und Schwäbischen Provinz, wo das Getreide größtenteils per Metzen mit Sieb und Stock und einem nachlässigen Strich gemessen wird, die größten Schwierigkeiten sich ergeben und die beabsichtigte Gleichförmigkeit im Getreide-Maaß größtenteils wird vereitelt werden, wenn nicht zu gleicher Zeit eine ganz einförmige Messungsmethode sowohl bey den Recepturen als in der Schrannen[24] genauest vorgeschrieben und dann strenge darauf gehalten wird.

Welche Messungs-Methode vor anderen zu wählen sey, ist eine Frage, die, weil alles auf mehr oder minder vortheilhaften Handgriffen beruht, eher der Empiriker als der Theoretiker zu beantworten wissen muß. Unter den vielen Erfahrungen, die ich in diesem Fache zu machen Gelegenheit hatte, scheint mir das ganz lockere Maaß, sey es dann per Schäffel oder per Metzen, mit einem ebenen Striche auf den Steeg dasjenige zu seyn, wodurch die Ein- und Gleichförmigkeit am meisten angenähert und den Kornmessern der schädliche Spielraum, wo nicht ganz, doch größtentheils benohmen wird. […]“[25]

Tatsächlich kam die bayerische Regierung Schieggs Wunsch, es möchte „eine wiederholte hinlänglich autorisierte Untersuchung und Ausmessung der Muttermaße veranstaltet werden“, bereits 1805 nach. Es wurde eine Sachverständigenkommission eingesetzt, die das bayerische Pfund erneut mit dem Kilogramm wägte. Demnach entsprach das bayerische Pfund 561,663 Gramm. Im Jahr darauf wurde das Ergebnis durch eine weitere Untersuchung bestätigt. Diese Ergebnisse sind wiederum im Regierungsblatt sofort bekannt gegeben worden. 1808 wurde im Regierungsblatt eine Reduktionstabelle abgedruckt,[26] in der das Gewicht des bayerischen Pfundes abgerundet mit 561,237 Gramm angegeben ist.[27] Damit gab es drei verschiedene Angaben zum bayerischen Pfund (1800/02: 560,9 Gramm, 1805: 561,663 Gramm und 1808: 561,237 Gramm) mit einer Abweichung von 0,337 bis 0,763 Gramm – die freilich für die Zollabfertigung oder den Handel irrelevant war. Von besonderer Bedeutung sind diese Abweichungen aber ganz allgemein für den Zahlungsverkehr, da das Verhältnis des Handelspfundes zum Münzpfund grundsätzlich auf 1:2 festgelegt war und bei Reduktionen auf fremde Münzen – insbesondere bei den Münzen der nun an Bayern gefallenen Münzämter der Bistümer und bisherigen freien Reichsstädte – die Relationen stimmen mußten. Die Differenzen führten in jedem Fall zu Unsicherheiten bei den anstehenden Reduktionen mit den lokalen Maßen und Münzen und verschärften den durch den Gebietszuwachs ohnehin unhaltbaren Zustand der Maßverschiedenheiten. Das Bedürfnis nach einer Reform wurde akut.

---

[24] Hier spielt Schiegg auf die für medizinische Rezepturen verwendeten kleinen Hohlmaße und die im Kleinverkehr (Schrannen: bayer. für Markthalle oder Verkaufsstand) verwendeten großen Hohlmaße an.

[25] Hartmann, a. a. O., S. 132–134.

[26] Abdruck bei Weiß, a. a. O., Anhang, S. 2 f.

[27] Mit ausführlichen bibliographischen Angaben hat Carl August Steinheil in seinem Manuskript „Einleitung. Über das Neapolitanische Bergkristall-Kilogramm“ die Wägeergebnisse und -differenzen bis auf die siebte Kommastelle genau zusammengestellt. ADM, FA Steinheil, Mappe 0387, undat. Vermutlich stammt das Manuskript aus dem Jahr 1843. Zum bayerischen Pfund vgl. auch Magold, a. a. O., S. 482 f.; Weiß, a. a. O., S. 33. Die Ergebnisse der Reduktionen der verschiedenen Maße und Gewichte, die in den Regierungsblättern publiziert wurden, teilt tabellarisch mit: Witthöft, Harald, unter Mitarbeit von Gerhard Göbel … Steffen Reichmann, Handbuch der Historischen Metrologie, Bd. 4: Deutsche Maße und Gewichte des 19. Jahrhunderts. Nach Gesetzen, Verordnungen und autorisierten Publikationen deutscher Staaten, Territorien und Städte, Teil 3: Korpus der Maße und Gewichte nach den Rechtsquellen des 19. Jahrhunderts. – St. Katharinen 1994, S. 96–129.

Als Baden 1808 in Bayern anfragte, ob Bayern bereit sei, sich dem neuen badischen Maßsystem anzuschließen, wurde die Bayerische Akademie der Wissenschaften von der Regierung aufgefordert, darüber zu gutachten, weil in ihrem „Wirkungskreise die Beschäftigung mit diesem Gegenstande" liege.[28] Wegen der Wichtigkeit des Gegenstandes wurden drei Mitglieder der mathematisch-physikalischen Klasse der Akademie hiermit betraut. Den Anschluß an das badische System lehnten zwar alle drei Gutachter ab. Sie rieten aber – allerdings in unterschiedlichen geopolitischen Dimensionen – zur Vereinheitlichung des Münz- und Maßwesens. Der Mathematiker und Physiker Maximus von Imhof (1758–1817) und Adrian Riedl, inzwischen Direktor des Statistisch-topographischen Bureaus, befürworteten eine internationale Regelung. Sie meinten, die Vereinheitlichung von Maß, Gewicht und Münze wäre für Handel und Wandel, ebenso für den internationalen wissenschaftlichen Verkehr ein großer Vorteil. Es wäre daher sinnvoll, das französische zehnteilige Maß und Gewicht selbst anzunehmen und nicht ein dem neuen französischen Maßsystem nur nahekommendes System. Das neue badische Maßsystem behebe nicht die Unannehmlichkeiten, die die Verschiedenheit von Maß und Gewicht in Handel und Wandel und im literarischen Verkehr verursache. Zur Annahme des französischen Systems würden früher oder später doch alle konföderierten Staaten eingeladen werden.

Imhof und Riedl verzichteten auf eine wissenschaftliche Argumentation und betrachteten die Maßvereinheitlichung ausschließlich unter ökonomisch-politischen Gesichtspunkten.

Der dritte Gutachter Karl Felix Seyffer, der „witzige Schüler Lichtenbergs"[29] und als Hofastronom Nachfolger Schieggs, beeindruckte die Klassenmitglieder mit seiner wissenschaftlich fundierten Auseinandersetzung mit dem badischen und französisch-metrischen Maß. Im Anschluß seiner Analyse gab er eine Empfehlung für die Regulierung des bayerischen Maßsystems. Die Ablehnung des badischen und französischen-metrischen Systems begründete Seyffer folgendermaßen:

Erstens, der neue badische Fuß sei willkürlich angenommen, er sei weder ein Natur-, noch ein konventionelles Maß.

Zweitens sei der Fuß gegen den Meter nicht einmal richtig bestimmt. Festgesetzt sei 30 Meter = 92' 4" 2‴,880. Tatsächlich entsprechen aber 30 Meter = 92' 4" 2‴,87808. Die Aufrundung, so Seyffer, sei bei der Bestimmung eines Maßsystems keine Kleinigkeit, sondern bringe bei der Vervielfachung einen „beträchtlichen Überschuß" hervor, der z. B. die Umrechnung der bayerischen Maße in badische „unendlich schwierig" und ungenau machen würde.

Drittens die Bequemlichkeit des Dezimalsystems, auf die im badischen Antrag viel Wert gelegt würde, sei bei den neuen badischen Maßen nicht erreicht. Klafter, Elle und Flächenmaß wichen vom Dezimalsystem ab und beim Thermometermaß sei nicht einmal deutlich ausgedrückt, an welchem Punkt der alten 80teiligen Skala (statt der neuen hundertteiligen) der Punkt des schmelzenden Eises sein soll.

---

[28] ABAdW, VII 176, Abschrift der Anfrage Badens v. 5. April 1808, an die Akademie weitergeleitet am 27. Juli 1808 (Zit. hier entnommen); Vortrag und Verhandlung darüber in der Klasse am 13. Aug. 1808, in: Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 51, Bl. 54; VII 176, Gemeinsames Gutachten von Imhof und Riedl v. 3. Sept. 1808, 3 fol., Seyffers Gutachten v. 24. Sept. 1808, 20 fol.; Abgabe der Gutachten am 23. Nov. nach Mitteilung des Innenministeriums v. 14. Nov. 1808, daß die Regierung den Gegenstand nicht länger aussetzen könne und eine Antwort binnen drei Wochen erwarte.

Victor Wang, a. a. O., S. 54, Fußnote 179, führt aus, der badische Geheime Rat hätte zunächst zwar vorgehabt, auch in Bayern wegen eines gemeinschaftlichen Vorgehens bei der Einführung eines neuen Landesmaßes anzufragen. Doch wäre „dann Bayern aus dieser Liste gestrichen" worden. Diese Streichung scheint eine andere Bedeutung zu haben, möglicherweise die der Absage Bayerns. Jedenfalls bat Baden nicht nur Württemberg, Hessen-Darmstadt, Mainz und Nassau, sondern auch Bayern um eine Stellungnahme.

[29] So charakterisiert ihn Martius, a. a. O., S. 22.

Obwohl von der Regierung dazu nicht beauftragt, äußerte sich Seyffer auch gutachtlich zum französisch-metrischen System. Dieses Maß sei, meinte er, gleichfalls willkürlich. Es wäre besser gewesen, den Halbmesser des Äquators oder einen mittleren Halbmesser der Erde zum Maßstab zu nehmen. Das hätte „eine viel natürlichere Maßruthe unseres Planeten-Systems abgegeben." Denn es sei kein wirklicher Meridian oder ein Viertelsmeridian gemessen worden, sondern nur der mittlere eines Erdsphäroides von noch unbewiesener Gestalt. Aus dem tatsächlich gemessenen kleinen Bogen von Dünkirchen bis Montjoui bei Barcelona habe man durch Rechnung das neue Maß ermittelt. Die Festlegung der neuen Maßeinheit als zehnmillionter Teil des Quadranten sei gleichfalls willkürlich, aber aus gutem Grund gewählt, um das neue Maß dem alten wohl bekannten einer halben Toise nahe zu bringen.[30] Weil jedoch alle Franzosen die Toise kennen, sei das neue, an das alte angenäherte Maß „nicht ins gemeine Leben übergegangen."

Gegen das Dezimalsystem sprächen trotz seiner Vorteile alle in Gebrauch befindlichen trigonometrischen und astronomischen Tafeln, alle nach der Sexagesimalteilung eingeteilten mathematischen und astronomischen Instrumente, die „äußerst schwere, wo nicht unmögliche" Gewöhnung an neue Größen und Zahlen in der Physik und Astronomie, die leichtere Teilung des Quadranten nach 90°, „die einfachere und sinnlichere Abmessung der Maaß-Einheit durch fortgesetzte Halbirung oder Verdoppelung." Von der Einführung des französischen Maßes riet er aber auch ab, weil es für das deutsche Volk unpassend und fremd sei. Es wäre nicht zu leugnen, so Seyffer, „daß die französische Sprache psychologisch einfacher und sinniger sey, als die teutsche." Dennoch würde keine Regierung auf die Idee kommen, die französische Sprache in Deutschland einführen zu wollen.[31]

Er empfahl, der „großen und einfachen Idee" der Einheit im Maß zu folgen. Die Einheit des Maßes in Bayern könne durch eine einfache Ausgleichung des bayerischen Maßes und dessen Verhältnis zum neuen Maßen erzielt werden. Er meinte, es solle ein Maßstab auf das schärfste ausgeführt und zu allgemein bekannten Größen bestimmt werden. Auf diese Weise könnte man „mit sehr geringen Kosten" die Vorteile des neuen französischen Maßes, seine „unverlierbare Unveränderlichkeit," auch für das bayerische Maß gewinnen. Genauere Ausführungen hierzu würde er jedoch nur auf Veranlassung des Ministeriums vorbringen.

Die Klasse hatte lediglich den Auftrag, sich über die Anfrage der badischen Regierung zu äußern und ging daher nicht auf eine Diskussion über die französischen Maße ein. Den Gutachtern folgend, lehnte sie den Beitritt zum neuen badischen Maß einstimmig ab und entschied, Seyffers Gutachten wegen seiner sorgfältigen Ausarbeitung zum französischen Maß „und dem Winke zur Schöpfung neuer, einfacher und unveränderlicher baierischer Maaße aus dem in Baiern bereits bestehenden dem Bericht [ans Ministerium] beyzulegen."[32]

Dem Rat der Akademiker nachkommend, wurde nun in Bayern die Reform zur Vereinheitlichung des Maßwesens mit der „Verordnung, die Einführung eines gleichen Maß-, Gewicht- und Münz-Fußes im Königreiche Baiern betreffend," eingeleitet. In der am 11. März 1809[33] publizierten Verordnung hieß es zur Begründung:

---

[30] Seyffer war 1798 bei dem Astronomentreffen auf dem Seeberg dabei gewesen (vgl. o., S. 19 u. Fn. 16), wo Lalande ausführlich von der französischen Gradmessung berichtet hatte. Er kannte die Arbeiten der französischen Astronomen zum neuen Maß und zitiert sie in seinem Gutachten.

[31] Den hier nur implizit angedeuteten Vergleich, daß neues Maß und Gewicht wie eine Fremdsprache zu erlernen sei, zog 1869 auch der Kieler Mathematiker Gustav Karsten(1820–1900). Vgl. dazu unten, S. 135f.

[32] Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 51, Sitzung am 10. Nov. 1808, Bl. 73r–74r; Protokolle der allgemeinen Sitzungen, Bd. 8, Sitzung am 9. Febr. 1809, Bl. 130r–131a.

[33] In: Reg.Bl, Nr. 20 v. 11. März 1809, S. 475–479, das folgende Zitat ebd., S. 475. Auch abgedruckt, in: Weiß, a.a.O., Anhang, S. 4–8.

„Die Verschiedenheit der Maße und Gewichte, die Wir in allen Theilen Unsers Königreiches wahrnehmen, erschwert nicht allein den Verkehr im Inlande, sondern auch das Kommerz in das Ausland; und Unsern sämtlichen Unterthanen ist demnach Einförmigkeit in Maßen und Gewichten ein großes Bedürfniß."

Von der Vereinheitlichung ausgenommen blieb die linksrheinische Pfalz, als sie nach dem Wiener Kongreß 1816 an Bayern fiel. Dort sollte das von Napoleon mitgebrachte und mit großem Zwang eingeführte metrische System in Geltung bleiben, damit die Bevölkerung nicht mit einer erneuten Maßregulierung beschwert würde.[34] Es wurden aber Ausnahmen verfügt. So sollte beim Steuerkataster neben dem metrischen Maß auch das in den übrigen sieben bayerischen Kreisen gültige Fußmaß angewendet werden, als Post- bzw. „Conskriptionsmaaß"[35] jedoch nur der bayerische Fuß und im innerbayerischen Holzhandel die altbayerische Holzklafter.[36]

In der Verordnung von 1809 wurde der bayerische Fuß bei +13°R mit 129 $^{38}/_{100}$ Pariser Linien gleichgesetzt. Der Fuß wurde für den bürgerlichen Verkehr nach dem Duodezimalsystem unterteilt. Daneben wurde den Feldmessern für die leichtere Rechnung das Dezimalsystem für die geometrischen Rute von zehn Fuß und die Quadratrute von hundert Quadratfuß zugestanden. Erhalten blieb die Klafter von sechs Fuß. Das bayerische Pfund wurde auf „560 grammes"[37] abgerundet.[38]

Beibehalten wurde das im deutschen Raum allgemein verbreitete Nürnberger Apothekerpfund. Eine genaue Bestimmung blieb jedoch zunächst aus. Sie wurde erst in einer weiteren Verordnung zwei Jahre später (1811) nachgeholt. Das ursprüngliche Gewicht des Apothekerpfundes wurde durch die Vergleichung mit dem holländischen Aß[39] und in fester Relation zum Wiener Pfund errechnet. Daraus ergab sich ein Gewicht von „beinahe 358 Grammes".[40] Es wurde um „zwei Grammes" auf 360 Gramm aufgerundet und als neues „bayerisches" Apothekergewicht eingeführt. Die Aufrundung machte eine glatte Relation zum neuen bayerischen Handelspfund von 560 Gramm von 14:9 möglich und soll-

---

[34] Vgl. Hippel, Maß und Gewicht in der bayerischen Pfalz, S. 580–594.

[35] Gemeint war damit das Maß zum Messen der Körpergröße der zu musternden jungen Männer. § 30 des Gesetzes v. 15. Aug. 1828, die Ergänzung des stehenden Heeres betr., in: Reg.Bl v. Jahr 1828, Stück 7, S. 84.

[36] Schmitz, a. a. O., Sp. 190f. u. 194.

[37] Die griechisch-lateinischen Bezeichnungen „Meter", „Kilogramm" und für deren Untereinheiten und Vielfachen wurden damals noch mit der französischen Schreibung und beim Meter generell wie im Französischen mit dem männlichen Artikel gebraucht, während sich für das Kilogramm sofort das Neutrum einbürgerte. Variabel blieb lange Zeit die Schreibung „metre" mit accent aigu oder accent grave.

[38] Verordnung, die Einführung eines gleichen Maß-, Gewicht- und Münz-Fußes im Königreiche Baiern betreffend, in: Reg.Bl, Nr. 20 v. 11. März 1809, S. 475f., Ziffer 1 u. 5.

[39] Das Aß oder Äßchen ist eine Untereinheit der Mark Troy. Die Mark Troy war eine Gewichtseinheit, die nach dem im Hochmittelalter bedeutenden Messeort in der Champagne, Troyes, benannt war und trotz der Verlagerung der Handelsschwerpunkte im Lauf der Jahrhunderte als Leitgewicht späterer Zeit in Brügge, Paris, London, Antwerpen oder Amsterdam etc. erhalten blieb und noch im 19. Jahrhundert das am weitesten verbreitete Münzgewicht war. Die Kölner Mark Troy, im 11. Jh. erstmals erwähnt, war das Ausgangsgewicht des Nürnberger Pfundes. S. hierzu Witthöft, Harald, Die Markgewichte von Köln und von Troyes im Spiegel der Regional- und Reichsgeschichte vom 11. bis ins 19. Jahrhundert, in: Historische Zeitschrift 1991, Bd. 253, S. 51–57; ders., Umrisse einer historischen Metrologie zum Nutzen der wirtschafts- und sozialgeschichtlichen Forschung. Maß und Gewicht in Stadt und Land Lüneburg, im Hanseraum und im Kurfürstentum/Königreich Hannover vom 13. bis zum 19. Jahrhundert (Veröffentlichungen des Max Planck-Instituts für Geschichte in Göttingen 60). – Göttingen 1979, Bd. 1, S. 66 mit Fn. 13. Vgl. auch im Anhang, unten, S. 254, „Kölner Gewicht und Mark".

[40] Nach Hauschild, Geschichte, S. 68 u. 73f., war das alte Nürnberger Medizinalgewicht genau 357,854g schwer, nach Schmitz, a. a. O., Sp. 304, Fn. *, 357,6639g.

te überdies die Reduktion zum Dezimalsystem des französischen Maßsystems vereinfachen.[41]

Durch die einseitige gesetzliche Definition über die französischen Maße hatten die bayerischen Maße ihre Eigenständigkeit verloren und waren Teil der Toise du Pérou resp. des Kilogramms. Die bayerischen Etalons wurden von dem Mechaniker und Akademiemitglied Georg Reichenbach (1771–1826) nach den gesetzlichen Bestimmungen über die Größe der Maßeinheiten ausgeführt. Die Akademie verfuhr also nach dem gleichen Prinzip wie Jahrzehnte später Bessel. Die Regulierung der Maßnormale wurde in Bayern aber nicht wie in Preußen im Gesetz verankert. Hier ist ein grundsätzlicher Unterschied in der Behandlung des Maßwesens in Bayern bzw. in Preußen festzustellen. Daß diese wissenschaftliche Regulierung der Maße 1809/11 wie auch die spätere durch Steinheil[42] in der Forschungsliteratur unbeachtet blieb, liegt sicherlich in dieser unterschiedlichen Behandlung begründet.

Mit der Reform war zwar die Maßvielfalt im bayerischen Territorium reduziert worden, dennoch gab es weiterhin elf Längen-,[43] drei Flächen-,[44] vier Körper-[45] und fünf Flüssigkeitsmaße[46] sowie vier verschiedene Gewichtseinheiten.[47]

Auch in Bayern verlief die gesetzlich angeordnete Maßreform nicht ohne Komplikationen. Der ursprünglich gedachte Einführungstermin mußte fürs erste wegen des Krieges, den Frankreich mit bayerischer Unterstützung gegen Österreich führte, von Oktober 1809 auf Oktober 1810 verschoben werden. Als die Vereinheitlichung endlich in Angriff genommen wurde, wurden vom Hauptmünzamt, das mit der Verfertigung der Maß- und Gewichtsnormale beauftragt worden war, bayernweit an die Behörden 3000 Eichmaße ausgegeben[48] und die königliche Münzkommission beauftragt, die Lokalmaße mit Hilfe von ortsansässigen Rentbeamten und Landwirten zu ermitteln und die Reduktionstabellen zu erstellen. Die Reduktionstabellen der Münzkommission wurden im bayerischen Regierungsblatt am 28. September 1811 veröffentlicht.[49] Die General-Kreis-Kommissariate, Finanzdirektionen, Landgerichte und Rentämter sollten den Vollzug der Verordnungen überwachen. Da einer-

[41] Ziffer 1 der Allgemeinen Verordnung, die Einführung eines neuen Apotheker-Gewichts im Königreiche betreffend, in: Reg.Bl v. 6. Febr. 1811, S. 194 (Abdruck bei Weiß, a. a. O., Anhang, S. 21 f.), lautet: „Da das gewöhnliche teutsche oder Nürnberger Apotheker-Pfund nach verschiedenen Angaben 7445 holländische Aß wiegt, und das Wiener Apotheker-Pfund wiegt aber zugleich 420 Grammes des neuen kaiserlichen französischen Gewichtes, weniger 1 1/2 Milligramme. Hieraus folgt nach dem Verhältnisse 23:27, daß das teutsche oder Nürnberger Apotheker-Pfund beinahe 358 Grammes wiege. Das neue bürgerliche Pfund wiegt künftig in Unserm ganzen Reiche gesetzmäßig 560 Grammes; deshalb bestimmen Wir, daß das bisherige Apotheker-Pfund in Unserm Reiche um 2 Grammes, oder den 179sten Theil seines Gewichts vermehrt werde, wodurch es 360 Grammes schwer wird. Das künftige Apotheker-Pfund verhält sich also zu dem bürgerlichen Pfunde wie 360 zu 560, oder wie 9 zu 14."

[42] S. dazu bereits Munckes Urteil unten, S. 43, und zu Steinheils Arbeit unten, S. 55–77.

[43] Fuß-, Radfelgen-, Geleismaß – variierend für die Feldartillerie bzw. die bayerischen Eisenbahnen –, Faust- bzw. Schrittmaß für Kavallerie bzw. Infanterie, Ellen-, Klafter-, Ruten-, (Weg-)Stunden-, Post- bzw. Meilenmaß. Als Meilenmaß galt die geographische Meile (s. u., Anhang, S. 253 f.) à 25 421,6 bayerische Fuß, die das Topographische Bureau 1843 den Berechnungen Bessels anpaßte und mit 1,000 085 576 multiplizierte.

[44] Quadrat-, Acker- und geometrisches Quadratmaß.

[45] Kubik-, Holz-, Kalk- und Getreidemaß.

[46] Maßkanne, Visier- und Schenkeimer, Ohm und Fuder, Biermaß bzw. Steftenmaß für Leitungs- und Brunnenwasser.

[47] Handels-, Nürnberger und Zollpfund sowie das Münzgewicht. Alle, auch die in den drei vorigen Fußnoten genannten Einheiten sind ausführlich mit ihren Ableitungen und Bestimmungen beschrieben und in französisch-metrisches Maß umgerechnet von Christoph Schmitz, a. a. O., Sp. 14–27, Sp. 324–344, 420–434, und Maurus Magold, a. a. O., S. 458–492.

[48] Vgl. Weiß, a. a. O., S. 50, Anm. 11.

[49] Abdruck ebd., Anhang, S. 9–20.

seits bis 1816 noch Territorien zum bayerischen Staatsgebiet hinzukamen und andererseits die bayerische Regierung, ähnlich wie in Baden, keinen großen Zwang zur Vereinheitlichung ausübte, sondern vielmehr behutsam vorging, blieb die bayerische Verwaltung mit dieser Aufgabe noch Jahrzehnte beschäftigt. Der Oberberg- und Salinenrat Christoph Schmitz (1796–1866) erwähnt in seinem umfangreichen Artikel über das bayerische Maßwesen von 1845 eine Ausschreibung des bayerischen Innenministeriums vom 7. Mai 1834, in der nachdrücklich die Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in Bayern nach den Verordnungen von 1809/11 in Erinnerung gebracht wurde.[50] Es bedurfte also auch in Bayern, obwohl ein altes Maßsystem beibehalten worden war und die Bevölkerung in den hinzugewonnenen Gebietsteilen „lediglich" vom bisherigen etwas abweichende Maßgrößen erlernen mußte, Jahrzehnte, bis der Prozeß der Umgewöhnung und Vereinheitlichung tatsächlich vollzogen war und zum Abschluß kommen konnte. Diese allgemein gemachte Erfahrung entschärfte in Deutschland merkwürdigerweise nicht das gegen das französisch-metrische System häufig vorgebrachte Argument, es fände nicht ins praktische Leben.

Die Idee zur Vereinheitlichung des Maßwesens innerhalb des Rheinbundes bzw. Deutschlands blieb trotz der Reform von 1809/11 in Bayern noch einige Jahre virulent, wie etwa zwei Denkschriften zu entnehmen ist, die der Akademie 1813 und 1816 – weil ihr die wissenschaftliche Betreuung des Maßwesens oblag – zugesandt wurden. Die Autoren der Denkschriften trugen, so die Akademiemitglieder, allerdings nichts grundlegend Neues vor: Die Vereinheitlichung aller Maße, Gewichte, Münzen und der Zeit auf der Basis des Dezimalsystems bzw. auf der Basis des Aschaffenburger Maßes.[51]

1836 verwies der Heidelberger Professor Georg Wilhelm Muncke (1772–1847) in seinem Artikel über das „Maß"[52] auf ein Forschungsdefizit in Bayern. Bayern fehle, schrieb er, bis jetzt noch die in anderen Staaten bereits

---

[50] Schmitz, a. a. O., Sp. 253.

[51] Von der Denkschrift „Einige Bemerkungen über das Decimal- und Duodecimal-System mit etlichen Zusätzen als Beitrag zur Entstehung der immer dringender werdenden Einführung des Decimal-Systems in Zeit, Münzen, Maaßen und Gewichten, nebst 3 Tafeln über die decadische Eintheilung eines astronomischen oder bürgerlichen Tages," von 1813 wurde nur der Mantelbogen in den Verwaltungsakten der Akademie aufgehoben. Aus Imhofs ausführlichem Gutachten geht allerdings hervor, daß der anonyme Verfasser sich ein reines Duodezimalsystem ausgedacht hatte, um zu beweisen, daß es nicht zu realisieren sei im Gegensatz zum konsequent angewandten Dezimalsystem. Angesichts der Teilrücknahme des französisch-metrischen Systems (Abschaffung des dezimalen Kalenders) und der Zulassung der poids et mesures usuelles in Frankreich hielt Imhof seinerseits ein auf alle Meßbereiche anzuwendendes Dezimalsystem für realitätsfern. Die Klasse beschloß, die Denkschrift wegen ihrer Anonymität an die Verwaltung der Akademie zurückzugeben. Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 52, Sitzungen am 27. Jan., 5. März u. 1. April 1813, Bl. 56r, Bl. 62a, u. Bl. 64a; ABAdW, VII 58: Gutachten v. Imhof und Seyffer v. Febr. bzw. März 1813 sowie die Stellungnahmen der übrigen Klassenmitglieder.

Die zweite, ebenfalls handschriftlich eingereichte Denkschrift war von dem damaligen Würzburger Ingenieur-Major Michael Streiter (1773–1838) verfaßt. Streiter hatte 1808 im Auftrag des Großherzogs von Frankfurt das Aschaffenburger Maß untersucht. Nach einem Vergleich mit dem bayerischen und anderen nachbarlichen Maßen vertrat er die Ansicht, das Aschaffenburger Maß sei das „teutsche Urmaaß", auf dessen Basis eine Vereinheitlichung des Maßwesens durchgeführt werden könnte. Der Astronom der Akademie Johann Georg Soldner (1776–1833) mit der Beurteilung im Oktober 1816 beauftragt, lehnte im April 1817 eine Beschäftigung mit dem Hinweis ab, daß die Denkschrift ohne die von Streiter bereits 1811 publizierte Abhandlung nicht zu verstehen sei. Da er diese immer noch nicht erhalten habe, gebe er die Schrift an die Verwaltung zurück. ABAdW, VII 58. Streiter, Michael, Das wahrscheinlich der teutschen Nation angehörende Urmaaß. Aufgefunden in dem Fürstenthume Aschaffenburg und verglichen mit dem französischen Maaße. – Aschaffenburg 1811, S. 7f. Der Gothaer Allgemeine Anzeiger hatte Streiters Vorstoß 1812 befürwortet, das deutsche Maßwesen auf der Basis eines Fußmaßes zu vereinheitlichen, und die Einzelreformen der Rheinbundstaaten kritisiert. Allgemeiner Anzeiger. Oder Allgemeines Intelligenz-Blatt zum Behuf der Justiz, der Polizey und der bürgerlichen Gewerbe […], 1812, Nr. 36 v. 6. Febr. 1812, Sp. 367–371.

[52] Muncke, a. a. O., S. 1218–1391.

„geschehene, auch für dieses größere Land erforderliche, völlig scharfe Feststellung der einzelnen Größen und künftige Sicherung ihrer Unveränderlichkeit durch Niederlegung von Haupt- und abgeleiteten Musterstücken."

Im Jahre 1823 hätte er allerdings bei dem als Physiker bestens bekannten Oberfinanzrat Julius von Yelin (1771–1826)[53] die ersten Vorbereitungen zu einer solchen Operation gesehen. Daß Yelin sich tatsächlich mit Maß und Gewicht beschäftigte, geht aus dem Jahresbericht des Generalsekretärs von 1824 hervor, der darin eine Kurzfassung eines Vortrags von Yelin über die bayerischen Maße und Gewichte mitteilte.[54] Der Vortrag war unter der Rubrik verzeichnet: „Arbeiten *rein wissenschaftlichen* Charakters, unternommen nur aus eigenem Forschungstrieb, und fortgeführt nur im Interesse und in der Richtung des Forschens selbst." Man kann daher davon ausgehen, daß Yelin die Vergleichsoperationen ohne staatlichen Auftrag unternommen hatte. Zufolge eines königlichen Reskript vom 10. Januar 1823 zufolge erhielt Yelin eine Gehaltserhöhung um 200 fl., weil er „viele Versuche und Beobachtungen" in der Bayerischen Akademie der Wissenschaften wegen der Erschütterungen des Gebäudes durch den vorbeifließenden Verkehr nicht ausführen konnte, sondern zuhause erledigen mußte, und die hohe Miete sein Gehalt schmälerte.[55] Möglicherweise gehörten zu diesen Arbeiten auch Wägeoperationen und Vergleichsmessungen, die wissenschaftlich nur brauchbar sind, wenn keinerlei Erschütterungen die Beobachtungen stören.

In den Unterlagen des Archivs der Akademie finden sich keinerlei Hinweise, wie weit diese Maß- und Gewichtsoperationen gediehen waren, als Yelin, der seit 1823 Konservator der mathematisch-physikalischen Sammlung des Staates[56] war, 1825 die Erlaubnis erhielt, nach Frankreich, Großbritannien und in die Niederlande zu reisen. Dort wollte Yelin technische Errungenschaften wie die Dampfmaschine oder die Gasbeleuchtung zum Nutzen seines Vaterlandes mit eigenen Augen besichtigen. Yelin starb während dieser Reise im Januar 1826. Seine Arbeiten zur Maßvergleichung und möglicherweise auch zur Herstellung bayerischer Maßnormale scheinen durch seinen Tod in Vergessenheit geraten zu sein. Der unmittelbare Nachfolger Yelins hat sich, da kein öffentlicher Auftrag vorlag, dieses Forschungsgegenstandes jedenfalls nicht angenommen. Damit stellte sich die Situation hinsichtlich der physischen Darstellung der Maße und Gewichte in Bayern ähnlich wie 1833 in Preußen dar.

---

[53] Julius von Yelin, promoviert in Mathematik, war preußischer Finanzbeamter im Fürstentum Ansbach gewesen. Er hatte dort u. a. die Aufgabe gehabt, ansbachische und preußische Maße zu vergleichen. Als die Markgrafschaft Ansbach an Bayern fiel, wurde er vom bayerischen Staat als Finanzbeamter übernommen und 1811 zum Oberfinanzrat in München befördert. 1817 wurde die Sektion des Finanzministeriums, in der er tätig war, aufgelöst. Man gestattete ihm, weil er Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften war, dort seine physikalischen und mathematischen Kenntnisse nutzbringend anzuwenden. Das Gehalt eines Oberfinanzrates von 2300 fl. erhielt er weiterhin. ABAdW, Personalakt Konrad Julius von Yelin, Reskript v. 16. Juli 1817; Martius, a. a. O., S. 28; Müller, Franz Josef, Yelin, Julius Konrad, in: Lebensläufe aus Franken, hg. von Anton Chroust. – Würzburg 1922, Bd. 2, S. 512–514; Weiß, a. a. O., S. 33.

[54] Yelin, Julius Conrad Ritter von, Über den Ursprung der baierischen Maaße und Gewichte, Vortrag gehalten in der öffentlichen allgemeinen Sitzung den 24sten Jan. 1824, abgedruckt in gedrängter Fassung, in: Denkschriften der königlichen Akademie der Wissenschaften zu München für die Jahre 1823 und 1824. – Sulzbach 1825, Bd. 9, S. 45 f.

[55] ABAdW, Personalakt Yelin.

[56] Eine Erläuterung zur wissenschaftlichen Sammlung des Staates s. u., S. 52 f.; siehe jetzt auch: Wissenswelten. Die Bayerische Akademie der Wissenschaften und die wissenschaftlichen Sammlungen Bayerns. Ausstellung zum 250jährigen Jubiläum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, hg. v. Dietmar Willoweit unter Mitarbeit v. Tobias Schönauer. – München 2009.

*2.2. Die Wirkung der Maßanpassungen*

Hinsichtlich der Maßreformen im ersten Drittel des 19. Jahrhunderts in Deutschland läßt sich zusammenfassend feststellen: Die wenig überzeugende Ableitung des Meters aus der Natur, die Umsetzungsschwierigkeiten des französisch-metrischen Systems in die Praxis sowie die Akzeptanzprobleme in Frankreich und in den französisch besetzten Departements hatten zur Folge, daß man in Württemberg, Bayern, Baden, Preußen und Hessen-Darmstadt gleichermaßen die Ansicht vertrat, die Reform im Maßwesen dürfe sich vom Gewohnten nicht allzu sehr entfernen. Das Maßwesen müsse in erster Linie für den Alltag geschaffen und im alltäglichen Verkehr anwendungsfreundlich sein. Dennoch sind die deutschen Staaten bestrebt gewesen, sich dem neuen französischen Maßsystem anzupassen. Diese Anpassung erfolgte über zwei Prinzipien. Das eine Prinzip war, das Maßsystem auf die Basis der Längeneinheit zu gründen und Gewicht und Hohlmaß daraus abzuleiten. Das andere Prinzip bestand darin, das Längenmaß dem neuen französischen Maßsystem anzunähern. Das konnte auf zweierlei Weise geschehen. Entweder wie in Hessen-Darmstadt und Baden, indem die Fußmaße definiert wurden als Entsprechung zum Meter oder, wie in Bayern, Preußen und Württemberg entschieden wurde, als Teil der Toise du Pérou, ausgedrückt in Pariser Linien. Da der Meter aus der Toise abgeleitet worden war, bestand für den bayerischen, preußischen und württembergischen Fuß auch eine Beziehung zum Meter.

Die Toise du Pérou galt zwar in Frankreich seit 1799 nicht mehr als gesetzlich gültiges Maß, aber sie blieb, insbesondere als Urmaß des Meters, das wichtigste Leit- und Vergleichsmaß in Europa für die Basiseinheit des Längenmaßes, den Fuß.[1] Weil die Toise als Leit- und Vergleichsmaß in den deutschen Maß- und Gewichtsverordnungen gesetzlich verankert war, mußten die deutschen Staaten ihre Kopien der Toise nicht nur aus wissenschaftlichen Gründen und Bedürfnissen pflegen, sondern vor allem auch zur Aufrechterhaltung eines geordneten Maßwesens. Dem Militär und den Naturwissenschaftlern mußte am Erhalt der Toise gelegen sein, damit ältere Meßergebnisse, die z.B. der Herstellung von Stern-, Land- und Seekarten zugrunde lagen,[2] nicht wertlos wurden.

In der Ablehnung des Meters waren sich die Bevölkerung in Frankreich und auch viele Naturwissenschaftler einig, wenn auch aus unterschiedlichen Gründen. Die von der Bevölkerung vorgebrachten Argumente, das französisch-metrische Maß sei zu rational, zu wissenschaftlich und die Benennungen und Einheiten zu fremd, bedeuteten ja nicht, daß der Meter in den messenden Wissenschaften tatsächlich Akzeptanz gefunden hatte. Und es waren umgekehrt gerade diejenigen Argumente – seine Unzweideutigkeit, Wiederauffindbarkeit und die Ableitung aus der Natur –, mit denen man die Naturwissenschaftler für das Maß hatte gewinnen wollen, die jene nicht überzeugten, weil sie sie entweder nicht für realisiert oder aber für absurd und unwesentlich hielten.[3]

Die Toise du Pérou dagegen galt immer noch wegen ihrer Anwendung bei den französischen Gradmessungen in Peru 1735–1744 sowie in Frankreich und Spanien 1792–1798 als das am besten regulierte Längenmaß. Nichts lag daher näher, als daß sie weiterhin das bevorzugte

---

[1] Es bestätigt sich hiermit auch Witthöfts Beobachtung, daß – entgegen der lange gepflegten Meinung – nicht die Gesetzgeber das Maßwesen stifteten, sondern daß es sich aus der Praxis heraus entwickelte und dann von der Legislative Regelungen getroffen worden sind. Witthöft, Ordnung in die Welt, S. 16; ders., Maß, Sp. 366 f.

[2] Das galt natürlich auch für Frankreich selbst. Ohne die sorgfältige Verwahrung der Toise hätten z.B. die Ergebnisse der Meridianmessungen ihren Wert verloren. Vgl. Bessel, Über Maß und Gewicht, S. 124 f.

[3] Diesem Thema ist hauptsächlich der Aufsatz von Friedrich Wilhelm Bessel, Über Maß und Gewicht, gewidmet.

Längenmaß der messenden Naturwissenschaften blieb. So konstatierte 1835 der Berliner Physiker und später berühmte Meteorologe Heinrich Wilhelm Dove (1803–1879):

> „In Deutschland bedient man sich in physikalischen Untersuchungen jetzt fast allgemein mit Ausnahme von Öst[er]reich, wo man mitunter den Wiener Fuß und seine Unterabtheilungen bei Theilungen benutzt, des altfranzösischen Fußes, des sechsten Theils der Toise du Pérou […].“[4]

Im Jahr darauf konnte man in Johann Samuel Traugott Gehlers (1795–1851) renommiertem Physikalischen Wörterbuch lesen:

> „Die deutschen Schriftsteller bedienen sich bei dem Mangel allgemeiner deutscher Maaße und Gewichte meistens der altfranzösischen, des Apothekergewichts, der metrischen Maße und Gewichte, die Preußen am allgemeinsten, die Baiern nicht selten der in ihren Staaten eingeführten.“[5]

„Der Zweck der ganzen metrischen Unternehmung“, resümierte daher Dove 1835,

> „andere Völker zu der Annahme dieses Maaßes, als eines natürlichen, zu bewegen, [sei] verfehlt worden, ja sogar das Übel vergrößert, indem zu den bisher üblichen Längeneinheiten eine neue […] hinzugekommen“ sei.[6]

Dove meint den Meter und übergeht, daß Hessen-Darmstadt, Baden und Bayern in dem Bemühen, sich dem französischen Maß anzunähern, gleichfalls neue Längen- bzw. Gewichtsgrößen geschaffen hatten. Die eigentlich angestrebte Reduzierung von Maßen und Gewichten und die damit beabsichtigte Vereinfachung stellten sich nur teilweise ein.[7] Es fehlte bis dahin an Erfahrungen, naturwissenschaftliche Ergebnisse sinnvoll in gesetzliche Normen einzubinden, wie überhaupt Erfahrungen für eine erfolgreiche und effiziente Umsetzung einer Maßreform fehlten.

Auch auf den Einfluß von Naturwissenschaftlern ist es bei der Ausarbeitung der Maß- und Gewichtsordnungen zurückzuführen, daß die Maße zumindest in den Maß- und Gewichtsordnungen – Bayern noch ausgenommen – nicht mehr über festgestellte Relationen rechnerisch ermittelt wurden.[8] Bestimmend wurde vielmehr – auch in Bayern – der wissenschaftliche Vergleich der physischen Darstellung der Maßnormale. Mittels aufwendiger Vergleichsoperationen auf einem Längenkomparator bzw. Wägungsreihen mit einer Präzisionswaage unter Messung von Luftdruck und Temperatur wurden Maße und Gewichte „beobachtet“, das Ergebnis am Ende rechnerisch ermittelt und in rationalen Zahlen ausgedrückt.

Zur Verfestigung dieses Zustandes hat Bessels oben erwähnte Maßregulierung beigetragen, insbesondere die sorgfältige Bestimmung seines Toisenmaßstabs. Der Urmaßstab der Toise du Pérou war nämlich bereits zu Beginn des 19. Jahrhunderts keineswegs mehr in einwandfreiem, d. h. wissenschaftlich brauchbarem Zustand und auch die nach dem Urmaß hergestellten Kopien haben den Anforderungen der Zeit nicht mehr entsprochen.

Bessel hat – entsprechend der gesetzlichen Vorgabe von 1816 – sowohl seinen Pendelapparat zur Bestimmung der Länge des einfachen Sekundenpendels, als auch den zum Längenvergleich nötigen Komparator auf die Toise ausgerichtet und die Bestimmungen des preußischen Fußes mit der Toise vorgenommen. Er hat dies mit „seiner“ Toise getan, wie er 1835 gegen-

---

[4] Dove, Maaß und Messen, S. 15.

[5] Muncke, a. a. O., S. 1359.

[6] Dove, Maaß und Messen, S. 13 f.

[7] Vgl. hierzu Johann Gottfried Hoffmann, Über Maaße und Gewichte, S. 441 f.

[8] Vgl. dazu oben, S. 40 f.

über Carl Friedrich Gauß (1777–1855) hervorhob. Denn die drei ihm zur Verfügung stehenden, von der Pariser Sternwarte hergestellten und beglaubigten Kopien der Toise du Pérou[9] wichen seinen Vergleichsmessungen zufolge

> „mehrere tausendstel Linien von einander ab; eine Unsicherheit" so schrieb Bessel an Gauß, „dieser Art oder Größe soll, hoffe ich, bei unserm Maaße nicht mehr stattfinden. Die Dänen nehmen genau unser Maaß an, und ich lasse für Schumacher, alle meine Einrichtungen doppelt[10] anfertigen."[11]

Infolgedessen gab es nun ein Maß für den Alltag und eines für die Naturwissenschaften. Damit schien das Problem der Naturwissenschaftler gelöst. Auch Bessel hielt seinen Auftrag, ein unzweideutiges Maß zu finden, mit der Herstellung des Etalons für den preußischen Fuß für erledigt. Er hat sich dann mit dem Maßwesen nicht mehr beschäftigt und zeigte auch keinerlei Interesse mehr dafür.[12] – Möglicherweise auch deshalb, weil sein Schüler Steinheil eine

---

[9] Eine der Toisen gehörte Bessel selbst, die zweite und dritte dem Altonaer Astronomen Heinrich Christian Schumacher, seinem dänischen Freund und Kollegen. Eine Altonaer und Bessels Toise waren von Fortin gefertigt. Die zweite dänische Toise war eine Kopie des Etalons Nr. 1 von Delambre, gefertigt von Henri-Prudence Gambey (1787–1847), einem ebenso berühmten französischen Mechaniker wie Fortin. Bessel, Einheit des Preußischen Längenmaaßes, S. 27; Briefwechsel zwischen Gauß und Bessel, Brief v. 19. Juni 1825, S. 455 f. Vgl. auch Peters, Carl Friedrich Wilhelm, Zur Geschichte und Kritik der Toisen-Maaß-Stäbe. Ein Beitrag zur definitiven Einordnung der auf das altfranzösische System begründeten Messungen in das metrische System (Metronomische Beiträge 5, hg. von der ksl. NEK). – Berlin 1885.
Bessel hatte seinen Schüler Gotthilf Hagen (1797–1884), der 1823 in Paris weilte, beauftragt, ihm eine sichere Kopie der Toise fertigen zu lassen. Die Bestellung gab Hagen bei dem Pariser Astronomen François Arago (1786–1853) auf, der ihn über den mangelhaften Zustand der Originaltoise unterrichtete. Vgl. Hagen, Deutsches Maaß, S. 4; ders., Deutsches Maß und Gewicht, in: Romberg's Zeitschrift für practische Baukunst, Jg. 1856, Sp. 45; ders., Zur Frage über das Deutsche Maaß. – Berlin 1861, S. 22.
1874 behauptete der Kieler Observator Carl Friedrich Wilhelm Peters (1844–1894) in einer, im Auftrage des preußischen geodätischen Instituts in Berlin veröffentlichten Arbeit, die Originaltoise, mit der in Peru 1735–44 gemessen worden war, habe zu der Zeit, als Bessel seine Vergleichungen vorgenommen habe, als verloren gegolten. Peters, Beobachtungen mit dem Bessel'schen Pendel-Apparate in Königsberg und Güldenstein ausgeführt. Mit einem Grundrisse von Güldenstein. – Hamburg 1874, S. 3.
Elf Jahre später erklärte Peters in seiner Auftragsarbeit für die kaiserliche NEK, wie er zu seiner früheren, irrtümlichen Behauptung gekommen sei. Er zitiert aus zwei Briefen, die Bessel an Schumacher am 12. bzw. 15. Aug. 1835 geschrieben hatte: Im ersten Brief erklärte Bessel, das Ergebnis seiner Vergleichsmessungen der drei Toisen sei, „daß wir hier die Toise du Pérou, nachdem sie so gut wie verloren ist, neu machen müssen. Wollen die Franzosen einmal ihre Toise erhalten, können sie sie von Altona und Königsberg, sowie auch durch die neuen Etalons von Berlin und Kopenhagen holen." Im zweiten Brief teilte Bessel mit, er habe die Originaltoise selbst nie gesehen, aber immer nur Nachteiliges über sie gelesen oder gehört, so z. B. seien ihre rostigen Endflächen abgeschmirgelt worden, „wodurch sie „, fügt er spöttisch hinzu, „weder eben noch länger geworden sein könnten." Die Toise soll auch mal „herabgeworfen" worden sein. Peters führt weiter aus, 1854 habe man in der Pariser Sternwarte ein Inventar angefertigt, in dem die Toise du Pérou aufgeführt sei. Peters, Kritik der Toisen-Maaß-Stäbe, S. 10 f. Damit dürfte klar sein, daß nicht die Verkörperung der Toise verloren gegangen war, wie noch gelegentlich in der geodätischen Forschungsliteratur behauptet wird, sondern ihre ursprüngliche Länge. Gerade weil das Längennormal unsachgemäß behandelt worden war, gewann Bessels so genau mit dem preußischen Fuß verglichene Toise an Bedeutung. Sie war nun auch über das preußische Fußnormal definiert.

[10] Heinrich Christian Schumacher erhielt 1833 seinerseits von der dänischen Regierung den Auftrag, für Dänemark Maß und Gewicht zu regulieren und den Fuß auf die Länge des einfachen Sekundenpendels von Schloß Güldenstein im Herzogtum Holstein zu gründen. Hierzu hat er Bessels Pendelapparat genutzt und einige Verbesserungen daran vorgenommen. Vgl. Bessel, Bestimmung der Länge des einfachen Secundenpendels für Berlin, S. 162 f. Für die Vergleichsoperationen erwarb er u. a. den von Bessel entworfenen und von dem Mechaniker Baumann angefertigten Längenkomparator.

[11] Zur Problematik der Unsicherheit der Toisenmaßstäbe vgl. den Briefwechsel zwischen Gauß und Bessel, Briefe v. 14. Juni 1824, 19. Juni 1825 u. 24. Sept. 1835, S. 436 f., 455 f., S. 513 f., Zitat, S. 514.

[12] Siehe z. B. Bessels Brief v. 29. Mai 1837, in: Briefwechsel zwischen W. Olbers und F. W. Bessel, Bd. 2, S. 424: „Sie [Olbers] können dennoch sicher sein, daß ich in meinem Leben […] kein Maaßwesen wieder übernehme."

grundlegend andere Methode entwickelte, ein unzweideutiges Maß- und Gewichtsnormal herzustellen. –

Die Bedeutung der Besselschen Arbeit für die Wissenschaft beschreibt Steinheil in einem Briefentwurf vom Februar 1849:

> „Bessel hat den Preußischen Fuß der frühern Definition gemäß aus einer Copie der Toise du Pérou abgeleitet mit einer Schärfe, welche viel weiter reicht als die Genauigkeit[,] mit der d[ie] französische Toise je copirt worden ist und überhaupt, ihrer ungenauen Gestalt wegen, copirt werden kann. Durch diese gründliche Arbeit ist eigentlich die Bessel'sche Toise Grundeinheit geworden sowohl für den preußischen Fuß als durch diesen für jede andere genaue Maßbestimmung. Wer sein Maß mit dem von Bessel festgestellten preußischen Fuß verglichen hat, besitzt auch darin die Relation zur Toise du Pérou oder zum Meter so genau[,] als diese beiden Maaße durch die französischen Arbeiten festgestellt sind, so daß es niemals von Interesse seyn kann je wieder zu den französischen Ureinheiten zu recurriren. Er besitzt aber zugleich eine so scharf bestimmte invariable Einheit, daß nie das Bedürfniß einer noch größeren Genauigkeit – auch bey allen ferneren Fortschritten der Wissenschaft – fühlbar werden wird, da anderweitige Naturerscheinungen – Temperatur – Gleichförmigkeit der Ausdehnung etc. – hierin eine Grenze stellen. Sobald es sich daher um wissenschaftliche Feststellung einer Längeneinheit handelt, wird man auf die Bessel'sche Toise oder eigentlich den Preußischen Fuß von Bessel recurriren müssen und jedes andere Beginnen wäre offenbar ein Fehlgriff, der die beklagenswerthesten Folgen haben müßte. Dieses Recurriren auf die Preußische Längeneinheit ist aber von Bessel zugleich möglichst erleichtert worden, indem er Anstalten getroffen hat[,] durch welche sichere Copien des Urmaaßes billig abgegeben werden können."[13]

Nach der sofortigen Übernahme des preußischen Maßes in Dänemark und der Übermittlung der dafür nötigen Instrumente und Einrichtungen für den Altonaer Astronomen Heinrich Christian Schumacher[14] sowie dem allgemeinen Beifall der Schüler Bessels für die Leistung ihres Lehrers hatte man in Preußen auf politischer Ebene vielleicht nicht ganz unberechtigte Hoffnungen gehegt, daß sich der preußische Fuß als gemeinsames deutsches Maßes durchsetzen werde. Die preußische Regierung versäumte es aber, so urteilte 1861 der preußische Oberbaurat Gotthilf Hagen, sich für das Bekanntwerden des Besselschen Fußnormals einzusetzen. Das wäre z. B. durch die Versendung von Kopien an das befreundete Ausland möglich gewesen.

Die eigentlichen Ursachen, daß der preußische Fuß sich nicht weiter verbreitete bzw. nicht zum Referenz- oder Leitmaß wurde, dürften allerdings andere gewesen sein. Zum einen war die Toise du Pérou bereits als Leit- und Vergleichsmaß eingeführt und durch Bessels Regulierungen überdies zu einem sicher bestimmten Maß geworden, zum anderen überzeugte Bessels Konstruktionsprinzip außerhalb Preußens nicht. Überdies bekannten sich die Franzosen gleichzeitig mit dem Gesetz von 1837 endgültig zum Meter. Nach einer Übergangsfrist von drei Jahren traten die Bestimmungen des Gesetzes 1840 in Kraft. In der Folgezeit wurde der Meter zum Konkurrenzmaß der Toise, wenn auch nicht in wissenschaftlichen Kreisen. Die europäischen Astronomen, Physiker und Geodäten richteten, weil die Franzosen es 1837/40 (und in den drei folgenden Jahrzehnten) versäumten, einen Meterprototypen nach dem neuesten Forschungsstand herzustellen und dadurch zu einem unzweideutigen Maß zu machen, fortan ihre Toisenmaßstäbe an dem Besselschen Toisenmaßstab aus.[15]

Bessels Bestimmung der Toise sowie Steinheils Beschreibungen der französisch-metrischen Urmaße – wir kommen darauf unten ausführlich zu sprechen[16] –, führten dazu, daß wissen-

---

[13] ADM, FA Steinheil, Mappe 0387, Briefentwurf Steinheils v. 20. Febr. 1849 an Anton von Schauß in Frankfurt a. M, S. 3.

[14] Mitteilung von Bessel an Gauß v. 24. Sept. 1835, in: Briefwechsel zwischen Gauß und Bessel, S. 514.

[15] Steinheil, Carl August, Über genaue und invariable Copien des Kilogrammes und des Mètre prototype der Archive zu Paris, welche in Österreich bei Einführung des metrischen Maaß- und Gewichtssystems als Normaleinheiten dienen sollen und über die Mittel zu ihrer Vervielfältigung, in: Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, math.-nat. Cl. – Wien 1867, Bd. 27, S. 184.

[16] Unten, S. 63.

schaftliche Messungen, insbesondere geodätische Messungen bis zum ausgehenden 19. Jahrhundert auf die Toise gegründet wurden.[17] Noch 1861 plädierte der preußische Geodät, Generalleutnant Johann Jacob Baeyer (1794–1885) in seiner Denkschrift „über die Größe und Figur der Erde" dafür, „die Toise als allgemeines Normalmaaß" einzuführen, weil die Toise „das Grundmaaß für alle europäischen Maaßbestimmungen geworden" sei. Er meinte:

> „Es könnte dies um so leichter geschehen, weil alle Ruthen etwa gleich zwei Toisen; alle Klafter, Lachter, Fäden, Saschen[18] u. s. w. etwa gleich einer Toise sind und deshalb der Übergang fast ohne alle Störung vor sich gehen würde, wenn man übereinkäme, daß künftig jede Ruthe gleich zwei Toisen, jede Klafter etc. gleich einer Toise sein soll."[19]

Die Meßtechnik und damit die Möglichkeit, Präzisionsmessungen durchzuführen, hatten enorme Fortschritte gemacht. Trotz des damaligen Standes der Technik wie des unvollständigen Wissens über physikalische und chemische Reaktionen der Metalle war es schon möglich, Maßstäbe mit großer Präzision herzustellen. Da die Maßstäbe aber aus unterschiedlichen Metallen hergestellt waren, waren Vergleichsoperation mit dem Prototyp oder wenigstens dem Hauptnormal ein ganz wesentliches Prinzip. Die Feststellung der exakten Differenz zum Hauptnormal oder Prototypen machte Messungen mit verschiedenen Maßstäben im wissenschaftlichen Verkehr übertrag- und vergleichbar. Im alltäglichen Gebrauch waren Abweichungen von mehreren tausendstel Linien freilich unwesentlich und Toleranzen zulässig.

Bei den Vereinheitlichungen im Maßwesen zu Beginn des 19. Jahrhunderts sollten jedoch nicht in erster Linie die Anforderungen der Wissenschaftler an das Maßwesen befriedigt werden, sondern die Bedürfnisse des Alltags, des Handels und der staatlichen Verwaltung.

Eine ähnliche Entwicklung wie für die Toise läßt sich für das Gramm feststellen mit dem Unterschied, daß die Toise samt ihren Untereinheiten Leitfunktion hatte, das Gramm jedoch nicht mit seinem Vielfachen, dem Kilogramm. Das Gramms verbreitete sich als Vergleichsmaß über die Maß- und Gewichtsordnungen und wurde in Deutschland rasch von Chemikern und Mineralogen herangezogen mit der Begründung, daß sich mit diesem kleinen Gewicht bequem arbeiten ließe. Für die Akzeptanz des Gramms unter den Wissenschaftlern findet sich keine überzeugende Erklärung. Tralles Bericht über die Herstellung des Ur-Kilogramms durch den Chemiker Louis Lefèvre-Gineau und den Physiker Giovanni Fabbroni für die Académie des Sciences von 1799[20] war nicht genauer ausgearbeitet als das, was über den Meter bekannt wurde.[21] Niemand hinterfragte, ob ein Gewicht tatsächlich aus einem Längenmaß abgeleitet werden könnte.

Bessel hatte sich um die Regulierung des Längenmaßes besonders gekümmert, nicht jedoch auch um die des Gewichtnormals. Das überließ er seinem Schüler Carl August Steinheil, der sich im Jahr 1836 der Metrologie zuwandte und nun dieses Fach an der Bayerischen Akademie der Wissenschaften fest verankerte.

---

[17] Auch die englischen Geodäten haben, um den Anschluß an andere Gradmessungen herstellen zu können, ihre Längenmaßstäbe (Yard) mit Kopien der Toise du Pérou abgleichen müssen. Vgl. hierzu auch Peters, Kritik der Toisen-Maaß-Stäbe, S. 3; Clarke, Alexander Ross, Comparisons of the Standards of Length of England, France, Belgium, Prussia, Russia, India, Australia. Made at the Ordnance Survey Office, Southampton, under the direction of General Henry James. – London 1866.

[18] So wurde dieses Längenmaß in Rußland bezeichnet. 1 Sas(c)hen entsprach 2,133 600 m. Straßer, Ellipsoides Parameter der Erdfigur, S. 20.

[19] Baeyer, Größe und Figur der Erde, S. 54.

[20] Tralles, Über die Einheit des Gewichtes im dezimalen metrischen System nach den Arbeiten von Lefèvre-Gineau, in: Méchain und Delambre, Grundlagen des dezimalen metrischen Systems, S. 172–187.

[21] Vgl. o., S. 34.

## 3. Steinheils Anfänge als Privatgelehrter und Akademiker

Carl August Steinheil (1801–1870) hat bei Friedrich Wilhelm Bessel in Königsberg Physik und Astronomie studiert. Er wurde 1825 mit seiner Arbeit „de specialibus coeli chartis elaborandis", also über die Anfertigung von Himmelskarten promoviert. Er hatte ein einfaches Gerät entwickelt, das es ermöglichte, die vermessenen Sterne mit großer Genauigkeit in Sternkarten zu übertragen.[1] Bald nach der Beendigung des Studiums kehrte er in sein Elternhaus nach Perlachseck bei München zurück. Steinheils Vater, der inzwischen ein beträchtliches Vermögen geerbt hatte, ermöglichte ihm, sich als Privatgelehrter niederzulassen.

Zuhause setzte Steinheil seine astronomischen Studien und die Kartierung der Sternkarten fort. Für ein von ihm erstelltes Blatt der von Bessel edierten „Berliner akademischen Sternkarten" erhielt er wegen der großen Genauigkeit seiner Karte einen Preis. Durch Bessels Vermittlung kam er mit den unter Astronomen hochgeschätzten Firmeninhabern des Optischen Instituts in München Joseph Fraunhofer (1787–1826) und Joseph von Utzschneider (1763–1840) in Kontakt. Auf dem Gut seines Vaters richtete er sich eine eigene Sternwarte ein und stattete sie mit Instrumenten nach eigener Konstruktion aus. Nach dem Tod von Fraunhofer arbeitete er mit dessen ehemaligem Optiker Georg Merz (1793–1867) und dem Mechaniker Traugott Ertel (1778–1858) weiter. Steinheil konstruierte und verbesserte astronomische Instrumente, die die beiden Handwerker ausführten und verkauften. Mit Ertels Leistungen unzufrieden, nahm er sich 1833 – er wohnte inzwischen mit seiner Familie in München – zwei Handwerker, einen Mechaniker und einen Tischler, ins Haus und richtete sich seine eigene Werkstätte ein. Er fing an, Bleiglas zu schmelzen in der Hoffnung, eines Tages noch bessere Linsen herstellen zu können, als Fraunhofer es vermocht hatte. Im Rahmen seiner Glasschmelzen beschäftigte er sich mit analytischer Chemie und baute eine neue, sehr empfindliche chemische Feinwaage.[2]

In München hatte Steinheil sich inzwischen einen Namen gemacht. Im August 1833 stand seine Zuwahl zum ordentlichen Mitglied der Akademie erstmals zur Debatte. Doch hat die mathematisch-physikalische Klasse damals zugunsten von Thaddäus Siber (1774–1854) entschieden, der wegen der Akademiereform im Jahr 1827 aus der Klasse hatte ausscheiden müssen, sowie für den Mathematiker Johann Leonhard Späth (1759–1842), dessen Zuwahl von besonderer Dringlichkeit war, weil in der Klasse ein Mathematiker fehlte.[3]

Seit dem Tode von Johann Georg Soldner (1776–1833), der die Stelle des Konservators an der königlichen Sternwarte in Bogenhausen inne gehabt hatte, fehlte aber auch ein Astronom in der Klasse. Im November 1833 wurde die Klasse von der Regierung beauftragt, den für die Sternwarte bei Fraunhofer und Georg Merz in Auftrag gegebenen Refraktor zu begutachten. Die hierzu gewählte Kommission sah sich dazu nicht in der Lage. Daher wurde ihr gestattet, Steinheil und Soldners Adjunkten, den Schotten Johann Lamont (1805–1879),[4] als Sachverständige hinzuzuziehen.

---

[1] Franz, a. a. O., S. 5.

[2] Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, Briefe von 1826–1834, S. 2–187; ABAdW, Personalakt Steinheil, Lebenslauf. Vgl. auch Franz, a. a. O., S. 3–21.

[3] Protokolle der allgemeinen Sitzung, Bd. 11, Sitzung am 17. August 1833, Bl. 208–213.

[4] Die Stelle als Adjunkt an der Sternwarte hatte Lamont seit 1828 inne. ABAdW, Personalakt Johann von Lamont, sein Schreiben v. 21. März 1828 an den Generalkonservator der staatlichen Sammlung, seine Stelle erst in zwei bis drei Wochen antreten zu können, sowie das Schreiben des Generalkonservators v. 22. April 1828 an das bayerische In-

Steinheil bewarb sich nun um die Stelle des Konservators. Er bat seinen Doktorvater um Fürsprache bei dem zuständigen bayerischen Innenminister Ludwig Fürst von Oettingen-Wallerstein (1791–1870) und bei dem Vorstand der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und Generalkonservator der wissenschaftlichen Sammlungen des Staates Friedrich Schelling (1775–1854). Die Aussicht, die Stelle zu bekommen, schrieb er Bessel, sei zwar gering, jedoch wünsche er sich einen größeren Wirkungskreis. Bessel half und wartete voller Ungeduld.[5]

Das von Steinheil über den Refraktor verfaßte Gutachten, das Steinheil der Klasse Anfang Januar 1834 vorlegte, beeindruckte die Klasse wegen seiner außerordentlichen Gründlichkeit.[6] Wenige Tage später berief Schelling die mathematisch-physikalische Klasse zu einer außerordentlichen Sitzung am 17. Januar 1834 ein, in der über Steinheils Bewerbung beraten und auf Wunsch Schellings die an den künftigen Konservator zustellenden Anforderungen geklärt werden sollten. Außer Steinheils Bewerbung lagen dem Ministerium des Innern bereits die von Johann Lamont und die des Münchner Astronomen Franz von Paula Gruithuisen (1774–1852) vor. Auf Betreiben Schellings erklärte die Klasse gutachtlich, Lamont und Steinheil seien gleichermaßen als Vorsteher der Sternwarte geeignet.[7] Eine Entscheidung über die Besetzung der Konservatorenstellen der wissenschaftlichen Sammlungen des Staates stand der Klasse nicht zu. Die Klasse durfte aber eine Empfehlung aussprechen.

Im April 1834 wurde Steinheil von der Akademie gebeten, eine Abhandlung über seine genauen chemischen Waagen für die „Denkschriften" der Akademie vorzubereiten[8] und im Juli wurde seine Zuwahl erneut in Vorschlag gebracht und mit ihm noch zwei Kandidaten. Die Klasse befürchtete nun, der König werde drei neue Mitglieder auf einmal nicht genehmigen. Deswegen ließ der Klassensekretär die Angelegenheit ruhen. Einige Akademiemitglieder suchten den Kontakt zu Steinheil zu halten, auch in dem Bewußtsein seiner fachlichen Hilfe bald wieder zu bedürfen.[9]

Inzwischen wurde Steinheil mit einigen genial erdachten Instrumenten bekannt: dem Prismenkreis,[10] seiner chemischen Präzisionswaage, der Kugelwaage,[11] und dem Photometer,

nenministerium, mit der Bitte, mit der monatlichen Auszahlung des Jahresgehaltes für Lamont zu beginnen, da er zehn Tage zuvor seine Stelle angetreten hätte. Vgl. auch Martius, a. a. O., S. 18; Reinhold Häfner u. Heinrich Soffel (Hg.), Johann von Lamont. Leben und Werk. Festschrift anläßlich seines 200. Geburtstages. – München 2006, S. 1–12.

[5] Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, Briefe v. 21. Okt., 17. u. 24. Nov., 1., 3., 11. u. 23. Dez. 1833, 19. Jan. 1834, S. 165, 168, 171 f., 177 f., 183–185; BayHStA, Abt. I., MK 11320, Brief Bessels an Schelling v. 26. Nov. 1833.

[6] Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 54, Sitzungen am 16. Nov. 1833, Bl. 277, u. 11. Jan. 1834, Bl. 286a–287r, Steinheils Gutachten ebd., Bl. 291a–295r; Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, Brief v. 19. Jan. 1834, S. 186.

[7] Bessels Empfehlungsbrief für Steinheil nutzte Schelling in dieser Sitzung, um die Kandidatur des dritten und bis dahin aussichtsreichsten Bewerbers Franz von Paula Gruithuisen zu verhindern. Er brachte die votierenden Mitglieder dazu, sich darauf zu einigen, daß die Stelle mit einem mathematisch ausgebildeten Astronomen besetzt werden müsse. Damit schied der Autodidakt Gruithuisen aus. Eine Anstellung Gruithuisens lehnte Schelling nicht nur aus fachlichen (gegenüber Bessel bezeichnete er ihn als „traurige Celebrität"), sondern auch aus taktischen Gründen ab. Gruithuisen war Professor an der Münchner Universität und nicht Mitglied der Akademie. Im Fall seiner Anstellung wäre die traditionelle Verbindung zwischen Akademie und Sternwarte aufgehoben worden. Vgl. ABBAdW, Nachlaß Bessel, Brief Schellings v. 18. Dez. 1833 an Bessel, Nr. 345/1; Xavier Tilliette (Hg.), Schelling im Spiegel seiner Zeitgenossen. – Mailand 1988, Bd. III (Zusatzband), S. 114; die Diskussion über die Eignung der Bewerber, in: Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 54, Sitzung am 14. Dez. 1833, Bl. 279a–282a, ao. Sitzung am 17. Jan. 1834, Bl. 298–303.

[8] Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, Brief v. 8. April 1834, S. 191.

[9] Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 54, Sitzung am 19. Juli 1834, Bl. 319r.

[10] Bessel, Friedrich Wilhelm, Über die Theorie des Steinheilschen Prismen-Kreises, in: Astronomische Nachrichten, hg. von Heinrich Christian Schumacher, 1834, Nr. 11, Sp. 229–244 u. 253–258. Ein Jahr nach Publikation dieses Artikels hatte Steinheil allein in Bayern 24 Stück verkauft und weitere zwanzig an alle größeren Sternwarten innerhalb des

einem Instrument zur Messung der Helligkeit von Sternen. Steinheil, der nun den Eindruck gewann, daß man ihn in seinem Vaterlande nicht haben wolle, erwog, sich in Göttingen zu bewerben. Dort hat er 1834, aufgefordert durch Carl Friedrich Gauß (1777–1855), seine Arbeit über die „Elemente der Helligkeitsmessungen am Sternenhimmel" eingereicht.[12] Sie wurde am 14. Februar 1835 von der Sozietät der Wissenschaften in Göttingen preisgekrönt.[13]

Derweil war in der Sitzung der mathematisch-physikalischen Klasse am 10. Januar 1835 Steinheils Zuwahl erneut vorgebracht worden, weil die Klasse dringend eines Astronomen bedurfte.[14] Erneut wurde auch Lamont vorgeschlagen. Am 10. Februar ließ Schelling die Wahlvorschläge für Steinheil und Lamont unter den Mitgliedern zirkulieren wohl in der Hoffnung, daß einer von beiden unterliegen würde. Statt dessen aber bildeten sich zwei Lager. Jedes hätte für die Aufnahme der so vielversprechenden jungen Kandidaten wichtige Gründe vorbringen können. Doch die Mitglieder stellten sich so ungeschickt an, daß die Situation zu eskalieren drohte.[15] Schelling seinerseits, der in dem Bewerbungsverfahren nicht mit offenen Karten spielte, lud Ende Februar einige Akademiemitglieder zu einer abendlichen Konferenz in sein Haus und goß, statt die Wogen zu glätten, noch weiter Öl ins Feuer. Der gleichfalls anwesende bedeutende Kunstsammler Sulpice Boisserée (1783–1854), außerordentliches Mitglied der philosophisch-philologischen Klasse, fand die Sache zwar „zum Lachen", es aber an der Zeit, „Frieden zu stiften". Schon am nächsten Tag sprach er bei Innenminister Wallerstein vor. Er verständigte sich daraufhin mit Steinheil und schlug Schelling einige Tage später vor, Steinheil die Stelle des zweiten Konservators der mathematisch-physikalischen Sammlung des Staates anzubieten, die gleichfalls seit 1833 unbesetzt und einst von Fraunhofer betreut worden war. Schelling, inzwischen über die Göttinger Preisverleihung informiert, ergriff bereitwillig diesen Ausweg.[16] Nicht zu unrecht hat Steinheil seine Ernennung vor allem auf die Preisverleihung in Göttingen zurückgeführt.[17] Mit der Ernennung zum Konservator am 11. März 1835 wurde Steinheil gleichzeitig ohne weitere Bezüge

---

Deutschen Bundes und im Ausland. S. dazu: Über die neuen bey der bayerischen Industrie-Ausstellung des Jahres 1834 ausgestellten astronomischen und physikalischen Instrumente. Auszug aus dem Bericht der k. Commission, in: Kunst- und Gewerbeblatt. Hg. v. dem Polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, 1835, Jg. 21, Bd. 13, Sp. 611–613.

[11] Zur Kugelwaage ebd., 1834 u. 1835, Jg. 20 u. 21, Bde. 12 u. 13, Sp. 2f. u. 614–617; Dr. v. Steinheil's neue Waagen, in: Dinglers Polytechnischem Journal, 1834, Bd. 53 u. 54, S. 315f. u. 400; Dove, Heinrich Wilhelm, Maaße, in: Repertorium der Physik. Enthaltend eine vollständige Zusammenstellung der neuern Fortschritte dieser Wissenschaft. Hg. von dems. und Ludwig Moser. – Berlin 1837, Bd. 1, S. 17–19. Unter 774 Ausstellern der Bayerischen Industrieausstellung von 1834 erhielt er für Prismenkreis und Kugelwaage eine von fünf Goldmedaillen zuerkannt. Franz, a. a. O., S. 17.

[12] Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, Briefe v. 21. Jan. 1833, 8. April u. 4. Dez. 1834, S. 153, 189f., 194 u. 196; Franz, a. a. O., S. 19.

[13] ADM, FA Steinheil, Mappe 005/0018, Mitteilungen der Göttinger Societät an Steinheil v. 17. u. 24. Febr. 1835. Gauß' Beurteilung seiner Arbeit ist unter der Überschrift „Steinheil's Photometer" mitgeteilt in: Poggendorffs Annalen der Physik und Chemie, 1835, Bd. 34 (= Bd. 100), S. 646–650. Die Arbeit wurde in die „Denkschriften" aufgenommen: Steinheil, Carl August, Elemente der Helligkeitsmessungen am Sternenhimmel, in: Abhandlungen der math.-phys. Klasse der Kgl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Denkschriften 13). – München 1837, Bd. 2, S. 1–140.

[14] Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 55, Sitzung vom 10. Jan. 1835, Bl. 2f.

[15] Die Befürworter Steinheils degradierten Lamont zum Gehilfen Soldners, der an der Sternwarte lediglich niedere Dienste erledigt hätte; die Befürworter Lamonts machten aus Steinheil einen „bloßen Mechaniker", der aus der Bezahlung für die von ihm gefertigte Sternkarte ein Preisgeld (vgl. o., S. 49) mache. ABAdW, Personalakt Johann von Lamont, Schriftwechsel der Mitglieder der math.-phys. Klasse v. 8.–17. Febr. 1835.

[16] Tilliette, a. a. O., S. 114f.

[17] Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, Brief v. 13. März 1835, S. 198.

außer den Kollegiengeldern zum ordentlichen Professor für Physik und Mathematik an der Ludwig-Maximilians-Universität ernannt.[18]

Die allgemeine Sitzung, die zur Kooptation Steinheils und Lamonts eigentlich am 25. Februar hatte stattfinden sollen, verschob Schelling von Woche zu Woche, bis ihm endlich Mitte März 1835 auch die amtliche Ernennung Johann Lamonts zum Vorsteher der Sternwarte vorlag, auf den 21. März 1835.[19] 1837 wurden beide als ordentliche Mitglieder in die mathematisch-physikalische Klasse aufgenommen,[20] da man ihre ständige und nicht nur freiwillige Mitwirkung bei Prüfungen und Begutachtungen benötigte.

Auch das bayerische Innenministerium hatte Steinheil schon zu verschiedenen Prüfungskommissionen herangezogen,[21] ebenso der Polytechnische Verein, der 1815 von Mitgliedern der Akademie und höheren bayerischen Verwaltungsbeamten ins Leben gerufen, Steinheil – bereits ein Jahr nach seinem Beitritt – im Jahr 1834 in seinen Zentralausschuß wählte.

Im Zentralausschuß wie im Vereinsorgan, dem „Kunst- und Gewerbeblatt", fand Steinheil für die nächsten eineinhalb Jahrzehnte eine Plattform, um seine zahlreichen gewerblichen Erfindungen und Privilegien (Patente) in Vorträgen, kleinen Aufsätzen oder Anzeigen vorzustellen. 1847 veröffentlichte er darin das erste Preisverzeichnis seiner Erfindungen und Verbesserungen an astronomischen, geodätischen und physikalischen Instrumenten und Apparaten sowie solchen für technische Zwecke, die in „Steinheils mechanischer Werkstätte" auf Bestellung hergestellt werden konnten. Das Verzeichnis umfaßt 58 Produkte, die auf vierzehn Spalten im einzelnen beschrieben sind.[22]

Schon 1833 urteilte sein Lehrer Bessel über ihn:

> „Von Ihrem eigenthümlichen Geiste, der einem Doppelsterne – Astronomie und Mechanik! – zustrebt, habe ich immer die seltensten und schönsten Früchte erwartet. Die, die Sie uns schon geliefert haben, geben einen Vorgeschmack der zu erwartenden." [23]

Das Kabinett der mathematisch-physikalischen Sammlung an der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, dem Steinheil nun als Konservator vorstand, gehörte ebenso wie die Sternwarte in Bogenhausen verwaltungsmäßig zur wissenschaftlichen Sammlung des Staates, die

---

[18] ABAdW, Personalakt Steinheil, Kgl. Reskript v. 11. März 1835, betr. die Ernennung zum Konservator und Professor. Die allgemein verbreitete Angabe, Steinheil sei seit 1832 Professor in München gewesen, ist irrig; so steht es z. B. bei: Franz von Kobell, Nekrolog auf Karl August von Steinheil, in: Sitzungsberichte der math.-phys. Cl. der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München, Jg. 1871, Bd. 1, S. 141; ADB, Bd. 35, S. 721; Art. Steinheil, in: Brockhaus 1993[19], Bd. 21, S. 141.

[19] Tilliette, a. a. O., S. 116f.; ABAdW, Wahlakten, Wahl in der allgemeinen Sitzung am 21. März 1835, Bestätigung vom König am 27. März 1835.

[20] ABAdW, Wahlakten 1837; Protokolle der allgemeinen Sitzungen, Sitzung am 28. März 1837, Bl. 253r; Geist und Gestalt, Ergänzungsbd. 1, S. 90 u. 140. In der Forschungsliteratur findet sich immer wieder die Angabe, Steinheil sei bereits 1827 außerordentliches, 1835 ordentliches Mitglied der Akademie in München geworden, so z. B. bei Brachner, Alto, Die Münchener Optik in der Geschichte − Entstehung, Unternehmungen, Sternwarten, Lokalitäten, Ausbreitung. – Diss. München 1986, S. 271. Der Ursprung dieser Datierungsfehler rührt von den nie korrigierten Mitteilungen über den „Personalstand" in den verschiedenen Jahrgängen des von der BAdW herausgegebenen Almanachs, z. B. für die Jahre 1847, 1849 u. 1867, S. 85, 85 bzw. 62.

[21] ABAdW, Personalakt Steinheil, Lebenslauf.

[22] Steinheil, Carl August, Verzeichniß der astronomischen, geodätischen und physikalischen Meß-Instrumente[,] dann der Apparate zu technischen Zwecken, welche in der mechanischen Werkstätte Steinheil in München um die beigesetzten Preise ausgeführt werden, in: Kunst- und Gewerbeblatt. Hg. v. dem Polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, 1847, Jg. 33, Bd. 25, Sp. 615–628; Faksimile bei Franz, a. a. O., S. 45f. Weitere Verzeichnisse bzw. Preiskuranten der Fa. Steinheil von 1855, 1857, 1862, 1866 und 1867, jetzt ADM, FA Steinheil, NL Helmut Franz, führen bis zu 200 Produkte, vorwiegend aus dem optischen Bereich auf.

[23] Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, Brief v. 17. Febr. 1833, S. 156.

1807 zu Attributen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften erklärt, 1827 verwaltungstechnisch wieder ausgegliedert und dem neugegründeten Generalkonservatorium unterstellt worden war. Trotz dieser Ausgliederung wurde der Vorstand (heute Präsident) der Akademie immer auch zum Generalkonservator ernannt und Mitglieder der Akademie zu Konservatoren der verschiedenen Teilsammlungen.[24] Als Konservator der Sammlung war Steinheil verpflichtet, veraltete und fehlerhafte Instrumente ohne historischen Wert auszusortieren und neue anzuschaffen, um Entdeckungen und Fortschritte in der Physik darstellen und verbreiten zu können. Die Instrumente sollten in der Form elegant und besonders zweckmäßig sein. Alles in allem wurde Steinheil instruiert, eine Sammlung herzustellen, „die verdient, die erste des Landes zu heißen[,] und eines erhabenen Stifters des Conservatoriums würdig ist."[25] Der Etat des mathematisch-physikalischen Kabinetts war im Hinblick auf diese Vorgabe knapp bemessen. Er belief sich nach Abzug der Personalkosten auf 500 fl. im Jahr[26] und sollte nur ausnahmsweise überschritten werden.[27] Instrumente und Apparate waren zu jener Zeit Einzel- und Sonderanfertigungen und dementsprechend kostspielig. Um einen Vergleich zu ermöglichen: Steinheil hatte nach eigenen Angaben in den Bau seiner privaten Sternwarte in München und in die Herstellung von Instrumenten, die Anschaffung von Fachliteratur etc. bis 1834 mehr als 20 000 fl. investiert.[28] Sein Jahresgehalt als Konservator betrug 1 400 fl. sowie neun Scheffel Getreide.[29]

Für die Sammlung war Steinheil jedenfalls ein Segen. Er hat sie sofort umgestaltet und neu eingerichtet, weil sie „den jetzigen Anforderungen der Wissenschaften" nicht mehr entsprach.[30] Schon zwei Tage nach seiner Ernennung, am 13. März 1835, schreibt er an Bessel, daß er, „so bald es nur thunlich" sei, nach Göttingen reisen werde, um die u. a. für die Telegrafie und die Bestimmung des Erdmagnetfeldes nötigen „magnetischen Apparate" von Gauß „auch nach München zu verpflanzen. Auch die Werkstätte des physikalischen Cabinetes soll,

---

[24] Vgl. Königliche Verordnung vom 21. März 1827, die wissenschaftlichen Sammlungen des Staates und der Ludwig-Maximilians-Universität betr., in: Organische Verordnungen und Statuten der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München sowie der Stiftungen und Kommissionen. – München o. J. [ca. 1900], S. 52 f. u. 58 f.; Bachmann, Wolf, Die Attribute der Bayerischen Akademie der Wissenschaften 1807–1827. – Kallmünz 1966.

[25] ABAdW, Personalakt Steinheil, Instruktion für den Conservator der physikalisch-mathematischen Apparate des kgl. General-Conservatoriums.

[26] Protokolle der philos.-philolog. Classe, Jg. 1826–1830, Bd. 23, Etat der wissenschaftlichen Sammlungen des Staates, März 1827. Der Gesamtetat für Sach- und Verwaltungskosten des Generalkonservatoriums belief sich 1827 auf 26 970 fl., davon wurden 2 500 fl. für Instandhaltung und Reinigung von Gebäude und Inventar, Heizung und Beleuchtung, Schreibmaterialien etc. und weitere 3 420 fl. als Reserve für unvorhergesehene Ausgaben verbucht. So blieben für die insgesamt dreizehn Sammlungen und Anstalten 21 050 fl.; davon bekam allein die kgl. Hofbibliothek (heute Bayerische Staatsbibliothek) 10 000 fl., der (Alte) Botanische Garten 5 400 fl., das chemische Labor 1 200 fl., die Münzsammlung 800 fl., die Sternwarte 400 fl. etc.

[27] Ebd., Personalakt Carl August Steinheil, Instruktion für den Conservator der physikalisch-mathematischen Apparate des kgl. General-Conservatoriums.

[28] Ebd., Lebenslauf bis 1834. Eine ausführliche Beschreibung seiner Sternwarte gab Steinheil 1833 in den „Astronomischen Nachrichten", wieder abgedruckt, in: Brachner, a. a. O., S. 274 f. Der Bau der Sternwarte in Bogenhausen, ohne Innenausstattung und Instrumente, hatte den bayerischen Staat 50 000 fl. gekostet. Past, Franz, Johann Georg von Soldner (1776–1833) und seine Zeit, in: Veröffentlichungen der Bayerischen Kommission für die Internationale Erdmessung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Astronomisch-Geodätische Arbeiten, H. 62. – München 2005, S. 13.

[29] Als Steinheil 1852 wieder als zweiter Konservator angestellt wurde, waren die Naturalien in Geld eingelöst worden. Sein Gehalt belief sich dann auf 1 500 fl. zuzüglich 400 fl. Ministerialratszulage. ABAdW, Personalakt Steinheil, Vertrag v. 11. Juni 1852; vgl. auch Franz, a. a. O., S. 58.

[30] ABAdW, Personalakt Steinheil, sein Schreiben an das Generalkonservatorium v. 19. Aug. 1835, betr. die Anfrage der neapolitanischen Regierung, eine Beschreibung des Kabinetts zu erhalten.

wie ich hoffe, eine andere Gestalt und Bedeutung erhalten."[31] Der Werkstätte verlieh er schon recht bald eine andere Gestalt. Als er im Frühjahr 1836 auf der Grundlage von Bessels Theorie über seinen Prismenkreis[32] Bessel weitere Verbesserungen an seinem Instrument schildert, fügt er abschließend hinzu:

> „Ich lasse gegenwärtig ein solches Instrument in der akademischen Werkstätte des physikalischen Cabinets ausführen. Meine Privatwerkstätte ist nämlich durch die Gnade S[eine]r Majestät jetzt zur akademischen unter meiner Leitung geworden.[33] Überhaupt fühle ich mich in meiner gegenwärtigen Stellung höchst angenehm, indem mir in meiner Sphäre alle Mittel zu gebot stehn[,] um wissenschaftliche Zwecke zu fördern."[34]

Die mathematisch-physikalische Sammlung des Staates hat von Steinheils Haltung und Großzügigkeit sehr profitiert. Er hat einen beachtlichen Teil seines Gehalts in Kabinett und Werkstatt gesteckt,[35] und seine Instrumente wurden Teil der Sammlung.[36]

Steinheil wurde nun, angeregt durch Carl Friedrich Gauß, einer der Pioniere der elektromagnetischen Telegrafie. Im Sommer 1837 legte er die erste brauchbare Telegrafenleitung von nahezu fünf Kilometern Länge von seiner Wohnung über die Akademie der Wissenschaften in der Neuhauser Straße bis zur Sternwarte in Bogenhausen.[37]

---

[31] Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, Brief v. 13. März 1835, S. 198. Briefwechsel zwischen Gauß und Steinheil über elektromagnetische Beobachtungen und Telegrafie, in: Gauß, Werke, S. 117–136; ADM, FA Steinheil, Mappen 0041 u. 0047.
Im Anschluß an die Sitzung am 13. Febr. 1836 führte Steinheil die Mitglieder der math.-phys. Klasse in das Kabinett, um ihnen den Magnetometer und den Apparat zum Telegrafieren von Gauß vorzuführen. Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 55, Bl. 21r–22r.

[32] Bessel, Theorie des Steinheilschen Prismen-Kreises. Abbildung und Beschreibung des Prismenkreises bei Franz, a. a. O., S. 14–17.

[33] Diese Werkstatt hatte nicht den Sinn und Zweck, sich auf dem freien Markt behaupten zu müssen, wie in der Forschungsliteratur immer wieder formuliert wurde; vgl. Repsold, Johannes Adolf, Carl August Steinheil, in: Astronomische Nachrichten, 1916, Bd. 203, Heft 11–12 (= Nr. 4859–60), Sp. 186; Brachner, a. a. O., S. 277–279, u. dort weitere Literatur. Das schließt freilich nicht aus, daß sie privaten Werkstätten eine nicht gern gesehene Konkurrenz machte, da Steinheil mit seinen Ansprüchen an mechanische Präzision neue Standards setzte und gleichzeitig mit seinen Preisvorstellungen die Preise drückte. Die akademische Werkstätte sollte vielmehr theoretischen Erkenntnissen die praktische, mechanische Umsetzung und Anwendung ermöglichen und ganz im Sinne der Aufklärung belehrend wirken. Vgl. hierzu auch Hammermayer, a. a. O., S. 4–7. Später suchte die Akademie durch neue Instruktionen wieder eine strikte Trennung von staatlichem Auftrag und privater Werkstätte herzustellen. Franz, a. a. O., S. 19f., 48 u. 58f.

[34] Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, Brief v. 26. Mai 1836, S. 203f.

[35] Steinheil soll um die 500fl. jährlich, ein Drittel seines akademischen Gehalts, in die Werkstatt gesteckt haben. Franz, a. a. O., S. 21 u. 44.

[36] 1905 wurde die mathematisch-physikalische Sammlung samt den Steinheilschen Instrumenten, soweit sie noch vorhanden waren, dem Deutschen Museum in München zur Eröffnung übergeben. Vgl. dazu Jenemann, Die wägetechnischen Arbeiten von Carl August Steinheil, S. 3.

[37] Franz, a. a. O., S. 24f.; Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, Brief v. 26. Mai 1836, S. 206; Kobell, Nekrolog auf Karl August von Steinheil, S. 141.

## 4. Steinheils Methode zur Regulierung der Urmaße

### *4.1. Vorarbeiten für die Herstellung von Etalons für Bayern: Steinheils Reisen nach Altona und Paris*

Ende Oktober 1836 beantragte Carl August Steinheil beim Generalkonservatorium der staatlichen Sammlungen einen viermonatigen Urlaub, um die bayerischen Landesmaße mit den in den französischen Staatsarchiven in Paris aufbewahrten Prototypen von Meter und Kilogramm zu vergleichen. Seinen Antrag[1] hat Steinheil sehr ausführlich begründet. Er erklärte, das bayerische Gewichtsnormal und das „6-Füßige Bayerische Normal-Etalon," 1809 von dem berühmtem Mechaniker Georg Reichenbach hergestellt,[2] und die von dem Direktor der Sternwarte in Paris Alexis Bouvard (1767–1843) beglaubigte Meterkopie,[3] die das Topographische Bureau soeben völlig verrostet der mathematisch-physikalischen Sammlung zurückgebracht habe, würden rein technischen Zwecken durchaus genügen. Sie genügten jedoch nicht den Ansprüchen an Genauigkeit, die mit den neuesten Hilfsmitteln bei der letzten Maßregulierung der Nachbarstaaten – gemeint sind Preußen und Dänemark – erreicht und für viele rein wissenschaftliche Forschungen unerläßlich seien. Für wissenschaftliche Zwecke sei es nicht gleichgültig, wie die Landesmaße bestimmt seien und konserviert würden, ob nämlich durch die Definition nach einem anderen Maß oder ob ein Etalon nach einer Definition gearbeitet sei. Die Messungsmittel würden immer feiner und so würde trotz aller Sorgfalt bei der Herstellung eines Etalons sich immer eine Differenz zwischen diesem und der Definition einstellen. Damit besäße man statt einem zwei Maße und das führe zur Verwirrung. Die „ersten Geometer" – damit meinte er Bessel, Schumacher, Gauß etc.[4] – hätten sich nun daran gewöhnt, nicht mehr nach der Definition zu gehen, sondern mit dem Etalon zu arbeiten, um jeder Zeit leicht und sicher vergleichen zu können. Damit die Verhältnisse der verschiedenen Landesmaße untereinander sicher bestimmt werden könnten, bedürfe es eines Maßes, das in seiner Bestimmung nicht unsicher sei. Eines dieser sicheren Maße sei der Meter,

> „der auch bereits fast allen Ländern zur Comparation ihrer Maaße diente. Daß wir nach obigem die Definition des Bayerschen Fußes durch den Pariser aufgeben, und uns an den Reichenbach'schen Etalon als Bayerschen Normalfuß halten müssen, unterliegt wohl keinem Zweifel. Allein dieser Etalon ist bis jetzt noch keiner möglichst sorgfältigen Vergleichung mit dem Mètre unterworfen worden."

Sein Vorgänger Yelin hätte solche Vergleichungen beabsichtigt, aber nicht vollendet.[5] Auch das bayerische Gewicht hätte Reichenbach nur nach der Definition als Teil des Kilogramms ausgeführt, aber nicht verglichen und so würde das beim Hauptmünzamt aufbewahrte bayerische Pfund wissenschaftlichen Ansprüchen nicht genügen. Steinheil sah es nun als seine

---

[1] ABAdW, Personalakt Steinheil, Urlaubsantrag v. 31. Okt. 1836.

[2] Vgl. o., S. 41.

[3] Nach dieser Meterkopie, so erläutert Steinheil, habe Reichenbach das bayerische Längennormal nach der Definition, daß der bayerische Fuß 129,38 Pariser Linien lang sein solle, hergestellt. Ebd.

[4] Über das Zusammenwirken der drei Wissenschaftler bei ihren Vermessungsarbeiten s. Gaede, N.N., Beiträge zur Kenntnis von Gauß' praktisch-geodätischen Arbeiten. Nach Original-Materialien bearbeitet von … Separat-Abdruck aus der Zeitschrift für Vermessungswesen. – Karlsruhe 1885; s.a. die Biogramme, unten, S. 258, 261 u. 269.

[5] Vgl. dazu Munckes Ausführungen, oben, S. 42f.

Pflicht an, dieses wissenschaftlich Versäumte für Bayern nachzuholen. Das wäre aber schlechterdings mit dem verrosteten Etalon von Reichenbach nicht möglich. Es käme auch nicht in Frage, Kopien in Paris anzukaufen. Für eine exakte Vergleichung müsse er mit den Originalen von Meter und Kilogramm arbeiten, wie Bessel und Schumacher es getan hätten.

Dabei bezog sich Steinheil auf die soeben veröffentlichten Mitteilungen Heinrich Christian Schumachers über die Wägungen seines Kilogrammgewichtes mit dem Pariser Original. Schumacher verfügte über ein von dem französischen Ingenieur Henri-Prudence Gambey gefertigtes Kilogramm aus Platin – eine Kopie des in der Pariser Sternwarte aufbewahrten Kilogramms. Da bekannt war, daß das in den Pariser Staatsarchiven verwahrte Kilogramm und die in der Pariser Sternwarte niederlegte Kopie des Kilogramms voneinander abwichen, wollte Schumacher eine genaue Vergleichung der beiden Gewichtstücke bewerkstelligen. Dies übernahm für ihn im April 1835 sein Freund und Kollege Christian Olufsen (1802–1855), der im Herbst 1834 ohnehin nach Paris reiste.[6]

Steinheil wollte für die Kosten der Reise wie für die für die Vergleichungen nötigen Apparate und Instrumente selbst aufkommen. Er werde, schrieb er in seinem Gesuch, „die Freizügigkeit einer Regierung, die [ihn] zu wissenschaftlichen Zwecken in kürzester Zeit so vielfältig und großmüthig unterstützte, nie mißbrauchen". Er hoffe, so fuhr er fort, durch den Verkauf seines Prismenkreises an auswärtige Akademien, die entstehenden Kosten decken zu können. Er bat um Genehmigung der Reise und um Unterstützung durch das bayerische Außenministerium sowie durch die Gesandtschaft in Paris.

Dies war die offizielle, für die Akten bestimmte Version, da der Staatsetat den Handlungsspielraum des Generalkonservatoriums wie des Innenministeriums einschränkte.[7] Tatsächlich ging Steinheils Großzügigkeit nicht so weit, von vornherein auf jede Kostenerstattung verzichten zu wollen. Mündlich hatte Innenminister Wallerstein – er war 1833 wegen seines wissenschaftlichen Interesses und der Unterstützung, die er der Akademie angedeihen ließ, zum Ehrenmitglied der Akademie ernannt worden –, mit Steinheil vereinbart, ihm nach seiner Rückkehr von Paris den Auftrag zur Regulierung der bayerischen Maße auf Kosten des Staates zu erteilen.[8] Steinheil bot nach seiner Rückkehr Ende Mai 1837 der Regierung seine Maßnormale zum reinen Anschaffungspreis von 1200 fl. an.[9] Wallerstein aber wurde im November 1837, also bald nach Steinheils Angebot, aus seinem Amt entlassen.[10] Damit war die mündliche Absprache hinfällig geworden. Tatsächlich hat der bayerische Staat Steinheil seine Unkosten nicht ersetzt und ihn damit für die nächsten Jahre in finanzielle Schwierigkeiten

[6] Daraus ergab sich, daß Schumachers Kilogramm um 0,41 mg leichter war als das Original der Staatsarchive. Schumacher, Heinrich Christian, Vergleichung des Kilogramms von Platina, welches Etatsrath Schumacher aufbewahrt, mit dem gesetzlichen Kilogramme der Archive, in: Jahrbuch für 1836, hg v. dems., S. 237–250.

[7] Akademie und Generalkonservatorium waren dem Innenministerium direkt unterstellt; ab Mitte der 1840er Jahre dann dem neu eingerichteten Ministerium des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten (= Kultusministerium).

[8] Das geht u. a. aus dem Gutachten hervor, das Steinheil auf eine vom Staatsministerium des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten an die Akademie weitergeleitete Anfrage des Handelsministeriums vom Januar 1866 verfaßt hat. Darin erklärte er: „Daß die Normalmaße und Gewichte noch mein Privateigenthum sind[,] hat folgende Bewandtniß. Ich erholte mir 1836 bey dem damaligen Minister Fürst Wallerstein nur die mündliche Zusage[,] diese Copien für Bayern zu machen. Als ich zurückkehrte, war Wallerstein nicht mehr Minister; ich hatte also Reise von 6 Monaten und Anschaffungen aus eigenen Mitteln zu bestreiten." Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 92, Sitzung am 13. Febr. 1836: Gutachten von Steinheil, Bl. 79a; ähnlich, in: AÖAW, Allgemeine Akten Nr. 1106/1866, Beilage A des Berichts der math.-nat. Kl. der ÖAW v. 16. März 1867: Schreiben Steinheils v. 10. Dez. 1866 an den k. k. Handelsminister.

[9] Brief Steinheils an das Generalkonservatorium v. 19. Okt. 1843, in: ADM, FA Steinheil, Mappe 1271, Bl. 2.

[10] Andreas Kraus, Die Regierungszeit Ludwigs I. (1825–1848), in: Handbuch der bayerischen Geschichte, neu hg. v. Alois Schmid. – München 2003², Bd. IV,1: Das neue Bayern von 1800 bis zur Gegenwart, S. 144 f.

gebracht.[11] Nach seiner Ankunft in München war Steinheil nicht liquide genug, um die Rechnungen der Hamburger Firma Repsold für die Herstellung der Etalons etc. begleichen zu können.[12] Es dürfte Innenminister Ludwig von Wallerstein, dem großzügigen Förderer Steinheils und der Akademie, sehr unangenehm gewesen sein, Steinheil in solche finanziellen Nöte zu bringen.

Am 21. November 1836 benachrichtigte der Vorstand der Akademie Friedrich Schelling Steinheil, daß das Innenministerium den Urlaub bewilligt habe, und am 7. Dezember, daß die bayerische Gesandtschaft in Paris angewiesen worden sei, Steinheil jede mögliche Unterstützung zuteil werden zu lassen.[13] Steinheil reiste sofort ab. Er fuhr aber nicht direkt nach Paris, sondern zuerst nach Hamburg und Altona.

In Altona suchte er Schumacher auf, der ihm „seine ausgezeichnete Sammlung der vortrefflichsten Meß-Instrumente, welche überhaupt existirt,“[14] für seine Operationen in Paris zur Verfügung stellte: Für die Gewichtsvergleichungen eine Waage von Repsold,[15] die an Empfindlichkeit die in den Staatsarchiven in Paris befindliche bei weitem übertraf, ein Satz „höchst genau verglichener kleiner“ Platingewichte, ein Kilogrammgewicht,[16] ein „sehr vollkommenes“ Barometer des Berliner Mechanikers Karl Pistor (1778–1847), ein nach Bessels Methode berichtigtes Thermometer sowie einen von Repsold angefertigten Längenkomparator für die Vergleichungen mit dem Meter. Den „noch vollkommeneren“ Besselschen Längenkomparator des Mechanikers Theodor Baumann – Bessel bezeichnete ihn als „geistreichen, vortrefflichen Künstler“[17] – durfte Steinheil wegen der Methode, in Flüssigkeit zu messen, in Paris nicht anwenden. Er nahm ihn daher nicht mit. Doch Steinheil wäre nicht Steinheil, hätte er nicht sofort einige mechanische Schwächen des Baumannschen Komparators erkannt und verbessert.[18]

In Hamburg fertigte ihm die für ihre Präzisionsarbeiten, insbesondere für Maße und Waagen, inzwischen berühmt gewordene Firma Repsold[19] nach den Platinnormalen aus Schumachers Sammlung fünf Meternormale aus Glas und ein Kilogrammnormal aus Bergkristall. Das Bergkristallkilogramm wurde aus einem fünf Kilogramm schweren, aus Brasilien stammenden Stück herausgeschnitten. Bergkristall und Glas hielt Steinheil für die Herstellung von Maßprototypen aus verschiedenen chemisch-physikalischen Gründen für geeigneter als Metalle, die bis dahin ausschließlich für die Anfertigung von Maßnormalen herangezogen worden waren. Der ausschlaggebende Grund aber, auf ein Mittel zu sinnen, das „bey geringen Kosten

---

[11] Steinheil, Carl August, berichtet über die von ihm erholten Kopien des Mêtre und Kilogramme der Archive zu Paris. Sitzung der math.-phys. Kl. am 21. July 1838, in: Gelehrte Anzeigen, hg. v. den Mitgliedern der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften 1839, Bd. 8, Sp. 293.

[12] Weil er die Rechnung, die Repsold ihm für die Anfertigung der fünf Glasmeterstäbe und die beiden Gewichte aus Bergkristall, die Frachtkosten der Übersendung der Schumacherschen Instrumente nach Paris etc. nicht begleichen konnte, bekam er von der Firma in zeitlich großzügigen Abständen Mahnungen, auf die er nicht reagiert hat. Schließlich hat sich Schumacher vermittelnd eingeschaltet. ADM, FA Steinheil, Mappe 0962, Briefe der Fa. Repsold an Steinheil v. 21. Juli 1837, 16. Jan., 19. Okt. u. 18. Nov. 1838; HS 1988–12, Brief von Heinrich Christian Schumacher an Steinheil v. 11. Dez. 1838.

[13] ABAdW, Personalakt Steinheil.

[14] Steinheil, Kopien des Mêtre und Kilogramme der Archive zu Paris, Sp. 293.

[15] S. a. die Ausführungen zur Waage unten, S. 59.

[16] ADM, HS 1988–12, Brief Schumachers an Steinheil v. 16. Juni u. 3. Juli 1837.

[17] Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, Brief v. 27. März 1838, S. 208.

[18] Darüber unterrichtete er Bessel auf dessen Nachfrage ausführlich, ebd., Briefe v. 27. März u. 26. April 1838, S. 207f. u. 211–214.

[19] Steinheil bezeichnete sie euphorisch als „die erste mechanische Werkstätte der Welt“. ABAdW, Personalakt Steinheil, Urlaubsantrag, Altona, 14. März 1837.

den Zweck gleich gut“ erfüllt wie Platin, war „allein der hohe Preis des Platina“.[20] Es wurde Steinheil zum „bewußten Grundsatz, immer zur Wahl der einfachsten Mittel, der elegantesten Art zur Verwirklichung [seiner] Idee“ zu greifen.[21]

Daß Steinheil auf die Idee kam, Kristall und Kristallglas einzusetzen, ist angesichts seiner Vertrautheit mit dem Material durch seine optischen Arbeiten naheliegend. Die Idee selbst aber dürfte ihm tatsächlich erst in Altona im Austausch mit Schumacher und Adolf Repsold (1806–1871) gekommen sein. Ein Indiz dafür, daß die Verwendung des Bergkristalls nicht schon vor seiner Ankunft in Altona geplant und entsprechend des Bedarfs im Voraus gekauft oder anderweitig besorgt worden war, ergibt sich aus dem Brief der Brüder Adolf und Georg Repsold (1804–1867) an Steinheil vom April 1837. Darin heißt es, das von Minister von Struve gelieferte Stück Kristall sei für das $^1/_2$-Kilogrammstück nicht schwer genug und so hätte man einstweilen die Schleifung eingestellt.[22] Den Kontakt zu dem bedeutenden Mineralogen Heinrich Christian Gottfried von Struve (1772–1851), der in Hamburg als Minister-Resident im diplomatischen Dienst Rußlands stand, dürfte Schumacher hergestellt haben.

Das Meternormal wurde aus einer Glasplatte geschnitten. Die Endflächen ließen sich mit einer Genauigkeit herausarbeiten, die bei Platinmaßstäben nicht möglich war. Steinheil hielt Bergkristall auch für die Herstellung eines Normalmeters eigentlich für das bessere Material.[23] Doch wäre ein solcher Meter in der Herstellung sehr teuer und daher nicht in beliebiger Anzahl kopierbar gewesen.

Für die Verwendung des Bergkristalls bzw. Kristallglases sprachen nach Ansicht Steinheils verschiedene Gründe: die Materialien oxidieren ebenso wenig wie Platin. Im Gegensatz zu Platin oder anderen Metallen büßen sie jedoch wegen ihrer Härte unter Transport, Berührung, Reinigung oder Messungen in Flüssigkeit nicht an Länge resp. Gewicht oder Gestalt ein, noch nehmen sie durch Staubansatz an Länge oder Gewicht zu wie Maßnormale aus Platin. Der Ausdehnungskoeffizient ist bei Temperaturveränderungen gleichmäßig und unterliegt nicht, wie sich später bei Metallen herausstellte, periodischen und im Lauf der Jahrzehnte fortschreitenden Veränderungen. Der einzige physikalische Einwand, den man erheben könnte, meinte Steinheil, wäre, daß Bergkristall wegen seines geringeren spezifischen Gewichts bei gleichem Gewicht mehr Luft verdränge als Platin und folglich einer größeren Reduktion auf den luftleeren Raum bedürfe. Doch spiele dies bei seinen Wägungen im luftleeren Raum und der Genauigkeit seiner Gewichte keine Rolle, vielmehr sei es sogar günstiger, ein Material mit mittlerer Dichtigkeit zu wählen.[24]

Zu ergänzen ist noch, daß Gauß bereits im Frühjahr 1836 von der königlichen Regierung in Hannover den Auftrag zur Regulierung der hannoverschen Maße sowie zum Vergleich mit den englischen Maßen und Gewichten erhalten hatte.[25] Zu diesem Zweck korrespon-

---

[20] Zit. ebd.; zum Bergkristall siehe Steinheil, Carl August, Über das Bergkrystall-Kilogramm, auf welchem die Feststellung des bayerischen Pfundes nach der Allerhöchsten Verordnung vom 28. Februar 1809 beruht, in: Abhandlungen der math.-phys. Cl. der kgl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Denkschriften 19). – München 1844, Bd. 4, S. 194.

[21] Seidel, Philipp Ludwig, Dr. Karl August v. Steinheil (Nekrolog), in: Beilage zur Allgemeinen Zeitung, Nr. 356 v. 22. Dez. 1870, S. 5677 (Nachdruck, in: Almanach der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. – Wien 1871, Bd. 21, S. 205–222).

[22] ADM, FA Steinheil, Mappe 0962, Brief der Brüder Repsold an Steinheil in Paris v. 15. April 1837.

[23] Baeyer, Johann Jacob, Maaßvergleichungen, in: General-Bericht über die europäische Gradmessung für das Jahr 1870. Zusammengestellt im Centralbüreau. – Berlin 1871, S. 50.

[24] ABAdW, Personalakt Steinheil, Antrag auf Urlaubsverlängerung, Altona, 14. März 1837.

[25] Gauß schloß zu Beginn der 1840er Jahre die Maßregulierung für Hannover ab. Den hannoverschen Fuß verglich er mit einem geteilten englischen Yard-Maßstab, der 1760 in London geeicht worden war. Vgl. Straßer, Ellipsoides Parameter der Erdfigur, S. 20.

dierte Gauß mit Schumacher in Altona und mit Repsold in Hamburg. Von Schumacher erhielt er für die Wägeoperationen das Platinkilogramm sowie ein preußisches Pfund ausgeliehen und eine von Repsold gefertigte Waage, die sehr viel genauer ging als diejenige, die Gauß in Göttingen zur Verfügung stand.[26] Für den Gang der Repsoldschen Waage fand Gauß recht bald noch eine Möglichkeit, sie zu optimieren und „eine Hauptursache" für größere Abweichungen bei Wägungsreihen auszuschalten.[27] Die verbesserte Waage erhielt Gauß im Dezember von Repsold zurückgeschickt[28] – kurz bevor Steinheil in Hamburg eintraf. So profitierte Steinheil von der Verbesserung der Repsoldschen Waage[29] ebenso wie von der Kommunikation zwischen Schumacher und Gauß. Von Schumacher wird er über Gauß' verbesserte Wägungsmethode[30] unterrichtet worden sein. In Paris hat er sie neben seiner eigenen und Bordas Methode[31] angewandt.

Durch diese vielseitigen Hilfen gut gerüstet, hat Steinheil die Fertigstellung der Glasmeternormale, des Normalbergkristallkilogramms und dessen Untereinheiten nicht in Altona abgewartet. Er traf Anfang April 1837 in Paris[32] ein und antichambrierte mit Hilfe des bayerischen Gesandten und des Direktors der Pariser Sternwarte François Arago, um von der französischen Regierung die Genehmigung für die Vergleichung der Maßnormale in den Archiven zu bekommen.[33] Steinheils Reisebegleiter, der russische Astronom Uno Pohrt (1813–1876), der sich im Auftrag einer russisch akademischen Kommission zur Errichtung der Sternwarte in Pulkovo und zur Ausbildung in praktischer Mechanik seit 1835 bei Ertel in

---

[26] Den Auftrag zur Regulierung der Hannoverschen Maße erhielt Gauß nicht erst im August 1836, als in London ein Gesetz über Maß und Gewicht beschlossen wurde, wie Klaus Hentschel, Gaußens „geschickter Mechaniker, in: Wie der Blitz einschlägt, hat sich das Räthsel gelöst. Carl Friedrich Gauß in Göttingen, hg. von Elmar Mittler. Katalog zur Ausstellung vom 23. Febr.–15. Mai 2005. – Göttingen 2005, S. 215, und ders., Moritz Meyerstein, S. 104 u. 222, meint, sondern schon früher. Die Korrespondenz mit Repsold über die Waage setzt bereits im Juni ein (vgl. u., Fn. 28). Da teilt Repsold Gauß mit, daß die Waage per Fracht losgeschickt worden sei gemäß mündlicher, durch Schumacher übermittelter Auftragserteilung. Vorsitzender der Kommission zur Regulierung des Maßwesens war Gauß bereits seit 1828. Allein die Durchsicht der „äusserst voluminösen Acten", so teilte er 1829 Bessel mit, um sich „mit dem Stande der Sache […] bekannt zu machen", habe ihn mehrere Wochen gekostet. Vgl. Brief von Gauß an Bessel v. 27. Jan. 1829, in: Briefwechsel zwischen Gauß und Bessel, S. 488. Zur Maßregulierung in Hannover s. a. Lüroth, J., Zur Erinnerung an Karl Friedrich Gauß, in: Zeitschrift für Vermessungswesen, 1877, Bd. VI, H. 4, S. 207.

[27] Gauß, Carl Friedrich, Eine neue Berichtigungsmethode zur Erfüllung einer wesentlichen Bedingung bei den feineren Hebelwagen. Vortrag in der Sitzung vom 28. Januar 1837, mitgeteilt in: Göttingische gelehrte Anzeigen unter der Aufsicht der kgl. Gesellschaft der Wissenschaften v. 13. Merz 1837, H. 41, S. 401–405, Zit. S. 402. Zu seinem Vortrag angeregt hatte ihn der Vortrag seines jungen Kollegen Wilhelm Weber (1804–1891) in derselben Sitzung am 28. Januar 1837 über drei neue „Hängewaagen": De tribus novis librarum construendarum methodis, ebd. v. 9. Febr. 1837, H. 22/23, S. 209–222; der Bericht wurde 1841 noch einmal als Sonderdruck aufgelegt.

[28] Vgl. hierzu die Briefe vom 14. Juni, 23. Sept., 15. Okt. u. 10. Dez. 1836, in: Die Briefwechsel von Johan Georg Repsold mit Carl Friedrich Gauß und Heinrich Christian Schumacher. Kommentierte Übertragung der Brieftexte von Jürgen W. Koch. – Hamburg 2000, S. 60–63, sowie Hentschel, Moritz Meyerstein, S. 104–123.

[29] Steinheil hat einige Jahre später eine „Waage zu Fundamentaluntersuchungen" zur Fertigung aus seiner akademischen Werkstätte angeboten, die Gauß' Verbesserungen einschloß. Steinheil, Verzeichniß, S. 622 f.

[30] Vgl. dazu unten, S. 79 mit Fn. 10, resp. Steinheil, Über das Bergkrystall-Kilogramm, S. 222 u. 229–231.

[31] Jenemann, Hans R., Zur Geschichte der Entstehung der Substitutionswägung zur genauen Massenbestimmung (Borda'sche Wägung), in: Fresenius' Journal of Analytical Chemistry, 1978, Bd. 291, S. 1–9; oder in: J. O. Fleckenstein (Rédacteur), XV. Congrès international d'histoire des sciences, Edimbourg, 16. Août 1977. Travaux du IIe Congrès International de la Métrologie Historique. – München 1979, S. 27–38.

[32] ABAdW, Personalakt Steinheil, Antrag auf Urlaubsverlängerung, Altona, 14. März 1837, sowie die Genehmigung vom bayerischen Innenministerium v. 12. April 1837 für weitere drei Monate.

[33] Steinheil, Kopien des Mêtre und Kilogramme der Archive zu Paris, Sp. 293 f.

München aufhielt,[34] kam schließlich mit den Instrumenten und Maßnormalen per Schiff bis Le Havre und von dort mit einem Fuhrwagen nach Paris nach.[35]

Kaum in Paris angekommen, erhielt Steinheil Post von Schumacher. Er schrieb ihm:

> „Als zur Zeit der neuen Maaße Commissare von allen Seiten nach Paris kamen, erschienen auch zwei Spanier, Pedrayes und einer dessen Namen ich vergessen habe,[36] der aber auch wie Herr Pohrt von bedeutender Länge war. Sie wurden in Madame de Staëls Gegenwart als Commissaires pour les poids et les mesures presentirt. J'entends, sagte sie, l'un est pour les poids, et l'autre pour les mesures. Sie werden danach selbst bestimmen für was Sie in Paris sind." [37]

Steinheil entschied sich für das Gewicht, denn schließlich sorgte bereits sein Lehrer Bessel in Preußen für die Herstellung eines unzweideutigen und präzisen Längenmaßes.

Im Mai endlich konnten die Wägungs- und Meßoperationen in den Staatsarchiven von Paris aufgenommen werden. Steinheil wägte im Wechsel mit Henri-Prudence Gambey sein Bergkristallkilogramm mit dem Kilogramm der Staatsarchive in der Zeit vom 8. bis 20. Mai und letzteres mit Schumachers Kilogramm am 26. Mai 1837. Schumachers Platinkilogramm wurde in die Wägungen mit einbezogen, weil Repsold es – unmittelbar nach Steinheils Abreise von Altona – gewaschen hatte. Das Kilogrammstück hätte dadurch, wie Schumacher Steinheil sofort mitteilte, 1,7 mg Gewicht verloren.[38]

Auf Wunsch von Arago wurde in die Wägungsreihen auch das Platinkilogramm der Sternwarte mit eingeschlossen. Arago wollte die Gelegenheit nutzen, die beiden Prototypen des Kilogramms mit einander zu vergleichen, da sich herausgestellte hatte, daß Repsolds Waage empfindlicher reagierte als die 1799 für die Archive gefertigte Waage von Fortin. Die Wägungen erfolgten vom 24. bis 27. Mai 1837. Die Vergleichungen der vier Kilogrammgewichte unter einander erhöhten die Wägegenauigkeit und den Wert des Bergkristallkilogramms. Steinheil, Gambey und Arago haben im Mai 1837 insgesamt 231 Wägungen vorgenommen.[39]

---

[34] Wilhelm Struve hatte Steinheil mehrfach gebeten, er möge sich seines jungen Freundes und Assistenten Uno Pohrt mit „Wohlwollen, Belehrung und Rath" annehmen. Struve war an einem intensiven Austausch mit Steinheil interessiert, weil er sich dessen Rat zur Einrichtung der Sternwarte in Pulkovo wünschte. Er hat Steinheil daher auch zum auswärtigen Mitglied der RAdW 1835 vorgeschlagen (vgl. o., S. 14, Fn. 66). ADM, FA Steinheil, NL Helmut Franz, Mappe 0619: Briefe Struves an Steinheil v. 22. Nov./3. Dez. 1835 u. 18./30. Jan. 1836; s. a. Gauß, Werke, S. 125; Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, S. 204.

[35] Die kostbaren, empfindlichen Instrumente konnten leicht zerbrechen, deswegen wurde möglichst der Landweg vermieden, nicht nur wegen der schlechten Straßen, sondern auch wegen der oft unsachgemäßen Behandlung der Geräte an den zahlreichen Zollstationen.

[36] Gemeint sind Agustin de Pedrayes und Gabriel Císcar, vgl. o., S. 3 f. mit Fn. 8.

[37] ADM, HS 1988–12, Brief v. Heinrich Christian Schumacher v. 2. April 1837 an Steinheil nach Paris.

[38] Steinheil sprach später in seinem Bericht an die Akademie von einem Gewichtsverlust von 0,7 mg (so auch im Manuskript); nach Abschluß seiner Wägearbeiten 1844 bezifferte er den Gewichtsverlust schließlich auf 1,09 mg. ADM, HS 1988–12, Brief v. Heinrich Christian Schumacher v. 2. April 1837 an Steinheil nach Paris; ABAdW, Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 55, Sitzung am 21. Juli 1838, Bl. 94 r; Steinheil, Über das Bergkrystall-Kilogramm, S. 168. Steinheils Ergebnis von 1,09 mg bestätigte William H. Miller, On the Construction of the New Imperial Standard Pounds; on the Comparison of the New Standards with the Kilogramme des Archives; and on the Construction of Secondary Standard Pounds, a Ten-Pounds Weight, a Kilogramme, and a Series of Troy Ounce Weights (From the Philosophical Transactions [of the Royal Society of London], Part III for 1856). – London 1857, S. 893. Vgl. hierzu auch Loewenherz, Leopold, Über Veränderlichkeit von Platin-Gewichtsstücken. Kritische Untersuchungen von … mit Benutzung von Wägungen der Normal-Eichungs-Kommission (Metronomische Beiträge 2, hg. von Wilhelm Foerster). – Berlin 1875, S. 7–14.

[39] Durch die Vergleichswägungen des Steinheilschen Kilogramms mit dem Schumacherschen war das Bergkristallkilogramm indirekt auch mit den englischen Gewichten verglichen, da Schumachers Kilogrammgewicht auch mit engli-

Die Beobachtungen auf dem Komparator mit den zwei Glasmetern und dem Archivmeter übernahm allein Uno Pohrt in der Zeit vom 13. bis 19. Mai und am 21. Mai noch die Vergleichung der Glasmeter.[40]

Die von Steinheil konstruierten und verbesserten Waagen, die angewandten Wägungsmethoden, das von Steinheil entwickelte Wägungsverfahren, all die Arbeiten, die der Herstellung des bayerischen Normalpfundes vorausgingen, hat Hans R. Jenemann[41] ausführlich vorgestellt und besprochen. So genügt es hier, nur die für die Fortentwicklung des Maßwesens im 19. Jahrhundert wichtigen Ergebnisse zu rekapitulieren:

Zum Zeitpunkt ihrer Herstellung hatten die Vergleichswägungen des Kilogramms der Archive mit dem der Sternwarte eine Abweichung um ungefähr 1 mg ergeben. Man hatte den Unterschied als innerhalb der Grenze der Beobachtungsfehler liegend toleriert und die beiden Gewichte im Gesetz für identisch erklärt. Ebenso hatte man jede mit dem Kilogramm der Sternwarte verglichene Kopie als identisch mit dem Kilogramm der Pariser Archive zertifiziert.[42] Bei den Wägungen im Mai 1837 wurde das in der Sternwarte aufbewahrte Gewicht für 4,7 mg schwerer befunden als das Kilogramm der Archive. Für Steinheil stand nun fest, daß die Genauigkeit der käuflichen Kopien nur innerhalb einer gewissen Toleranz liegen konnte, nicht jedoch der zertifizierten Genauigkeit der Pariser Kopien entsprach. Da die Eichkopien aus Kostengründen aus Messing gefertigt wurden und die „Dichtigkeit" des Platins der Prototypen beim Wägen nie berücksichtigt worden war, lag die Variabilität der Kopien nach Steinheils Berechnungen bei zehn oder mehr Milligramm. Die Kopien, so erklärte er, seien mit einer mehr als 100 mal größeren Unsicherheit behaftet „als die unvermeidliche."[43]

Die Abweichungen der Prototypen der Kilogrammgewichte hatte bereits eine französische Wägungskommission 1812 aufgedeckt, allerdings ohne Konsequenzen daraus zu ziehen.[44]

---

schen Gewichten verglichen worden war. Auf diese Weise konnten die Differenzen der Gewichtsstücke rein rechnerisch ermittelt werden. Das erhöhte den Wert des Bergkristallkilogramms. Steinheil, Kopien des Mêtre und Kilogramme der Archive zu Paris, Sp. 295.

[40] ADM, FA Steinheil, Mappe 1187: Wägeberichte Steinheils, Aragos und Gambeys. Die Meßreihen bei Steinheil, Über das Bergkrystall-Kilogramm, S. 225–232, 235 f.; ders, Copie des Mètre der Archive, ebd., S. 272–280; die Mitteilungen der Meßreihen für den zweiten Glasmeter, in: ders., Über genaue und invariable Copien, S. 152–156.
Die Originaltabellen Uno Pohrts für die Vergleichsmessungen zwischen dem Archivmeter und den beiden Glasmetern befinden sich in Steinheils Tagebuch Nr. 3 vom Mai 1837 (das sonst keine weiteren Einträge enthält). Tagebücher Nr. 1 u. 2 geben Auskunft über die metrologischen Arbeiten Steinheils von März bis Juni 1837, sie enthalten auch Steinheils Abschriften von Vergleichungen von Bessel, Arago, Schumacher u. a. ADM, FA Steinheil, Mappen 1187–1189.

[41] Jenemann, Die wägetechnischen Arbeiten von Carl August Steinheil, S. 1–62. Jenemann übersah allerdings die kleineren Aufsätze von Steinheil, die vor seiner Abhandlung über das Bergkristallkilogramm erschienen sind und seine physikalischen Fortschritte dokumentieren, ebenso wie die gemeinsamen Arbeiten mit oder von seinem Schüler Philipp Ludwig Seidel (1821–1896), so daß er vielfach auf Vermutungen angewiesen war und die Darstellung der zeitlichen Abläufe nicht immer korrekt ist. Die kleineren Aufsätze: Steinheil, Carl August, Über die Bestimmung der Längenausdehnung fester Körper durch Abwägungen, in: Gelehrte Anzeigen, hg. v. den Mitgliedern der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften 1843, Bd. 16. Sp. 857–860; ders., Über die Änderung der Dichtigkeit des Wassers durch Absorption der Luft, ebd., 1844, Bd. 19, Sp. 92–95. Vgl. hierzu ferner unten, S. 72, Fn. 53, S. 74, Fn. 6, u. S. 76 mit Fn. 20. Lexikalisch einführend in die Wäge- und Meßtechnik der Zeit: Karsten, Vom Maaße und vom Messen, S. 494–606; vgl. Hentschel, Moritz Meyerstein, S. 119–121 u. 164–172.

[42] Zu den dadurch entstehenden Problemen s. u., S. 158–160.

[43] Steinheil, Über das Bergkrystall-Kilogramm, S. 167.

[44] Im Februar 1812 hatte eine Pariser Wägungskommission, der u. a. Arago, Biot und Delambre angehört hatten, eine höhere als bis dahin angenommene Abweichung der beiden Kilogrammgewichte festgestellt und das Kilogramm der Archive zwischen 6 bis 8 mg leichter befunden. Der Bericht der Kommission ist nachgedruckt, in: Regnault, Henri-Victor, Arthur-Jules Morin et Adolf Brix, Rapport sur les comparaisons qui ont été faites à Paris 1859 et 1860 de plu-

Steinheil hat die Ursachen für die Abweichungen erkannt und zudem eine Methode entwickelt, bei der ein Teil der physikalisch-chemischen Probleme weitgehend ausgeschaltet werden konnte.[45] Es ist außerdem sein und Bessels Verdienst, deutlich gemacht zu haben, daß man die Abweichungen jeder Kopie vom gesetzlich bestimmten Standardmaß ermitteln und bei jeder Messung und Reduktion auf ein Eichmaß berücksichtigen mußte, um das Standardmaß rein zu erhalten und nicht mit jeder Kopie ein „neues Maß" zu erhalten. Dies war, wollte man von dem „Maßchaos" früherer Jahrhunderte abkommen, nicht nur eine wissenschaftliche Notwendigkeit, sondern auch für Handel und Industrie von Bedeutung, um Willkür und Rechtsunsicherheit vorzubeugen. Es hatte sich, weil bisher jede geeichte Kopie als Äquivalent des Urgewichtes verstanden worden war, bereits in der Handelsliteratur anerkannter Metrologen ein mißbräuchlicher Umgang mit den Gewichtsnormalen und ihren Abweichungen unter einander eingeschlichen.

Wie es dazu kam, daß selbst ausgewiesene Metrologen durch mißverstandene wissenschaftliche Genauigkeit und Unverständnis für das moderne Maßwesen das Chaos im Maßwesen anfänglich verschärften, berichtet der Kaufmann und Handelsschriftsteller Johann Friedrich Hauschild (1788–1875) in der Überarbeitung des metrologischen Handbuchs seines Schwiegervaters Georg Kaspar Chelius (1761–1828), der seinerzeit als bedeutender Metrologe galt.[46] Chelius und andere namhafte Metrologen übernahmen die Methode des englischen Mathematikers und Astronomen Patrick Kelly (1756–1842).[47] Kelly hat nach eigenen Vergleichswägungen mit einer Reihe von Eichnormalen die Gewichtsdifferenzen der Gewichte gegeneinander ermittelt und danach ein „mittleres Gewicht" (ohne direkten Bezug zum Prototypen) errechnet, mit dem er dann seine Tabellen zur Umrechnung in fremdes Maß erstellt hat. Darin folgte ihm Chelius mit dem Ergebnis:

> „Chelius fand durch die genauesten Abwägungen vieler französischer metrischer Gewichte, daß diejenigen aus der Pariser Münze etwas schwerer sind, als die von Fortin in Paris, welcher die ersten Originale verfertigt hat, und daher gewiß auch am besten im Stande war[,] genaue Kopieen davon zu liefern. [Es] pflegen nämlich *alle für das Geschäftsleben* bestimmten französischen Gewichte regelmäßig um Etwas *innerhalb der Toleranzgrenze* schwerer geeicht zu werden. […] Chelius nahm daher das franz. metrische Gewicht in seinem Maßbuche etwas schwerer an, als dasselbe in genauem Zustand ist, und nannte das zu *schwer* angenommene metrische Gewicht *tolerirtes*, das andere aber *genaues* Gewicht. […].Wir haben also bis jetzt schon die Grammenarten, nämlich genaue, Kelly'sche tolerirte und Chelius tolerirte Grammen, welche von einander verschieden sind."

Zu welchen Irrungen die wissenschaftlichen Erkenntnisse in der Handelsliteratur führten, erläuterte der preußische Beamte Carl Aldefeld (1794, um † 1855):[48]

> „Die Gewichte dürfen [nach dem Gesetz] nicht leichter, wohl aber etwas schwerer sein; […] Wenn nun für den Geschäftsverkehr diese Abweichungen in der Regel nicht von erheblichem Belange sind, so ist

---

sieurs kilogrammes en platine et en laiton avec kilogramme prototype en platine des Archives Impériales. Etudes sur les diverses circonstances qui peuvent influer sur l'exactitude des pesées. Publié par ordre du Gouvernement Prussien. – Berlin 1861, S. 14f. mit Fn. 1. Vgl. hierzu auch unten, S. 159–162.

[45] Dazu unten, S. 63f.

[46] Hier und im Folgenden: Hauschild, Vergleichungs-Tafeln, S. 5f. Vgl. auch die Ausführungen in der Einleitung, oben, S. 2 mit Fn. 7.

[47] Kelly, Patrick, The universal Cambist and the commercial Instructor with additions. – London 1821[2]. Zu Kelly und anderen Umrechnungswerken vgl. Witthöft, Ordnung in die Welt, S. 14; ders., Johann Christian Nelkenbrechers Taschenbuch; Aldefeld, Carl Ludwig Wilhelm, Die Maaße und Gewichte der deutschen Zoll-Vereins-Staaten und vieler anderer Länder und Handelsplätze in ihren gegenseitigen Verhältnissen. Nach den neuesten amtlichen und anderen zuverlässigen Angaben berechnet. – Stuttgart und Tübingen 1838, S. 10–14.

[48] Ebd., S. XIf.

dies allerdings der Fall bei directer Verhältniß-Bestimmung anderer Gewichte, und es kommt dieser Umstand um so mehr in Betrachtung, als alle käuflichen Gewichte in Frankreich, selbst die aus den Münzhöfen, Gewichte mit einer unbestimmten Toleranz sind, diejenigen allein ausgenommen, welche bei dem Mechaniker Fortin in Paris, dem Verfertiger der Franz. Urmaaße und Gewichte ausdrücklich zu wissenschaftlichen Zwecken bestellt werden. Es ist demnach unmöglich, das Verhältniß von Gewichten zum Kilogramm mittelst directer Abwägung mit Genauigkeit zu bestimmen, wenn man sich nicht der genauen von Fortin verfertigten Gewichtsstücke bedient.

Einige Gelehrte, unter anderen Kelly, haben die sogenannte Toleranz bei ihren Untersuchungen nicht berücksichtigt, daher ihre directen Vergleichungen sowohl, als die darauf basirten Berechnungen nicht den erforderlichen Grad von Genauigkeit haben. Dies, nebst der Verwechselung der genauen und tolerirten Gramme, zum Theil auch die in der Regel verwerfliche Methode, aus mehreren verschiedenen Angaben eine Durchschnitts-Mittelzahl zu ziehen, ist die Ursache der gegenwärtigen Verwirrungen.

Chelius nahm, in den ersten Auflagen seines Maaß- und Gewichtsbuches, das Franz. Gewicht um $^1/_{1000}$ schwerer an als die Fortin'schen Gewichte, gleichsam als Mittelsatz zur Annäherung an die im Verkehr befindlichen Gewichte, und er hatte so Unrecht nicht. Wenn im Handel schwerere Gewichte gebraucht werden, so müssen fremde Gewichte mit diesen und nicht mit dem Normalgewichte verglichen werden […]. Das Normalgewicht ist um so nutzloser, als keine amtlich beglaubigte Copie davon ausgegeben wird, welche dem Original vollkommen gleich ist […].

Hauschild und ihm folgend Aldefeld[49] plädierten für die ausschließliche Verwendung der Maßgrößen der Standards, denn, so fragte Aldefeld,

„zu welcher Verwirrung würde es […] führen, wenn jeder Privatmann die unbestimmte Toleranz nach eigenem Gutdünken auf eine bestimmte Größe feststellen wollte? Darum ist es besser sich an die notorisch genauen Gewichte zu halten, wenn diese von den im Verkehr gebrauchten Handelsgewichten auch etwas abweichen würden […]."

Vier Faktoren benannte Steinheil als Ursache für die Unsicherheit des Archivkilogramms: Erstens, der Ausdehnungskoeffizient des Kilogrammprototypen war nie bestimmt worden. Man konnte zur Ermittlung seines Gewichts[50] nur von einem ganz allgemeinen Ausdehnungskoeffizienten des Platins ausgehen. Zweitens waren zur Bestimmung der Dichte des Platins keine hydrostatischen Wägungen vorgenommen worden. Vorgeschrieben waren Wägungen im luftleeren Raum, die nicht den Grad an Genauigkeit erzielten wie Wägungen in Flüssigkeiten. Wegen der Weichheit des Platins hätten Wägungen in Flüssigkeit zu einem Gewichtsverlust geführt, so wie es bei Schumachers Kilogramm durchs Waschen tatsächlich eingetreten war. Drittens hatte Steinheil bei der Betrachtung des Archivkilogramms unter der Lupe im Platin feine Schmirgelkörner – Rückstände vom Polieren – entdeckt. Unter der Behandlung mit Wasser wären diese Schmirgelkörner ausgewaschen worden und hätten einen weiteren Gewichtsverlust erzeugt. Viertens mußte der Staub, der sich auf dem weniger geschützten Kilogramm der Sternwarte abgesetzt hatte, zwangsläufig dessen Gewicht mehren. Damit war nun eindeutig, daß die Massenwerte der beiden französischen Kilogrammstücke mit der Zeit weiter auseinanderlaufen werden. Das Archivkilogramm war also innerhalb gewisser Grenzen variabel. Es war „kein absolut gegebenes Gewicht, sondern eine Größe, die innerhalb einiger Theile eines Milligrammes mit der Zeit wohl sicherlich Änderungen erfährt," so urteilte Steinheil 1844.[51] Erst im ausgehenden 19. Jahrhundert hat man weitere Ursachen für die zunehmenden Gewichtsdifferenzen gefunden, die die Dichte der Kilo-

[49] Ebd., S. XII.

[50] Zu dieser Zeit sprach man noch von Gewicht. Erst 1889 beschloß die Meterkonvention den Begriff Gewicht durch „Masse" zu ersetzen. Ich halte mich daher im allgemeinen an die Begrifflichkeit der Zeit.

[51] Steinheil, Über das Bergkrystall-Kilogramm, S. 168 f., Zitat, S. 169.

grammstücke beeinflußten: Die unterschiedlich große Beimengung anderer Metalle im Platin sowie feinste Einschlüsse von Luftbläschen.[52]

Steinheils Ziel war es, eine Kopie des Archivkilogramms herzustellen,

> „welche solcher Veränderlichkeit *nicht* ausgesetzt, und bis auf ± 0,05 Milligrammen verglichen ist, so kann sie als identisch mit dem Originale für die Zeit der Vergleichung betrachtet werden und folglich besser, als das Original zu Paris selbst, zur Conservanz des wahren Werthes des Kilogrammes beitragen."[53]

Arago war von Steinheils Vergleichsoperationen sehr beeindruckt und soll zu ihm gesagt haben: „Sie sind offensichtlich nicht gekommen, um sich zu belehren, sondern um uns zu unterrichten."[54] Über diese Anerkennung war Steinheil sicherlich sehr stolz, zumal Deutschland damals noch in Naturwissenschaft und Technik im Vergleich zu England und Frankreich als rückständig galt.

Bezüglich des Verhältnisses zwischen dem Meter der Archive und seinem Urmaß der Toise du Pérou stellte Steinheil auch eine Längenabweichung von $^{1}/_{1000}$ Linie[55] fest. Wegen dieses Unterschiedes, so konstatierte Steinheil, könne man den Mètre nicht mehr „mit aller Schärfe" aus der Toise ableiten. Es wäre vielmehr nötig, „um ihn möglichst genau zu erhalten, den Mètre prototyp der Archive zu copiren." Da in ausländischen Verordnungen bereits Gewichts- und Längenmaße als Teile des Meters definiert würden, müßte man dort, wo es auf höchste Genauigkeit ankomme, auf den Archivmeter und nicht auf die Toise zurückgreifen. Der Meter erfülle aber nur den Anspruch an Genauigkeit, der zur Zeit seiner Herstellung möglich war. Das Platinmeternormal war überdies als Endmaß gearbeitet. In die Enden waren bereits durch das Anlegen der Fühlhebel des Komparators Vertiefungen eingedrückt. Die Weichheit des Platins schloß auch Veränderungen des Maßstabes durch Stöße oder Biegung nicht aus.

Um die direkte Vergleichbarkeit der beiden Maße (und damit aller anderen Maße untereinander) zu erhalten, müsse man, so argumentierte Steinheil, das Verhältnis von Toise und Meter mit dem derzeitigen Stand der Genauigkeit ermitteln. Dazu müsse eine möglichst genaue Kopie des Archivmeters mit der Toise von Bessel unter idealen Bedingungen, nämlich bei gleich bleibender Temperatur unter Flüssigkeit und mit einem modernen Längenkomparator etc. verglichen werden.[56]

---

[52] Vgl. Jenemann, Die wägetechnischen Arbeiten von Carl August Steinheil, S. 47, Fn. 85.

[53] Steinheil, Über das Bergkrystall-Kilogramm, S. 169 f.

[54] Franz, a. a. O., S. 22.

[55] Das entspricht ungefähr $^{2}/_{1000}$ mm oder 2 µm.

[56] Steinheil, Copie des Mètre der Archive, S. 249 u. 251 f.

*4.2. Herstellung der bayerischen Etalons durch Steinheil*

Nach seiner Rückkunft aus Paris hat Steinheil – vermutlich im Spätsommer oder Anfang Herbst 1837 – dem bayerischen Innenministerium den erfolgreichen Abschluß seiner wissenschaftlichen Reise angezeigt mit der Bemerkung, daß, nachdem die Akademie nun im Besitz der genauesten Kopien des Meters und des Kilogramms sei,

> „diese wichtige Bereicherung der mathematischen Sammlung Bayerns […] aber jetzt von besonderem Nutzen seyn [dürfte], wo die technische Commission zur Regulierung des Münzfußes ihre Arbeiten auf das metrische Gewicht zu heben beabsichtigt, ja sie möchten später zur Regulirung der deutschen Maaße und Gewichte sogar ganz unentbehrlich werden."[1]

Bescheiden und stolz zugleich weist Steinheil auf die weitreichende Bedeutung seiner Leistung hin sicherlich in der Hoffnung, daß der Innenminister nun seine mündlich erteilte Zusage einlöst und ihm offiziell den Auftrag erteilt, aus den Kopien der französischen Maße die bayerischen Muttermaße abzuleiten und herzustellen. Das Bergkristallkilogramm und den Glasmeter bot Steinheil der bayerischen Regierung zum Preis der „bloßen Anschaffungskosten von 1200fl." an ohne Entschädigung für seinen fünfmonatigen Aufenthalt in Paris.[2]

In dem oben zitierten Schreiben spielt Steinheil auf die Ausführungsarbeiten an, die im Anschluß an die in München am 25. August 1837 zwischen Baden, Württemberg und Bayern abgeschlossene Münzkonvention anfielen. Die süddeutschen Staaten hatten sich darin auf einen einheitlichen Guldenfuß und die Prägung gemeinsamer Münzen geeinigt, nachdem Preußen sich auf Bundesebene für eine deutschlandweite Regelung nicht kompromißbereit gezeigt hatte.[3] Trotz der Aktualität des Münz- und Maßwesens in der Politik, blieb der von Steinheil erwartete „Befehl" vom Ministerium, wie es bei der Regulierung der bayerischen Muttermaße weiter gehen solle, aus. Wenige Jahre später, als er den Auftrag in der Tasche hatte, formulierte Steinheil gegenüber dem Generalkonservator, daß man es „wahrscheinlich damals noch nicht an der Zeit [fand,] die Angelegenheit zu regulieren".[4]

Fürs erste verfolgte Steinheil sein Projekt noch weiter. Gleich im Juli 1837 hat er in der mathematisch-physikalischen Klasse der Akademie seine Kopien von Meter und Kilogramm vorgeführt. Ein Jahr später erstattete er dort einen ausführlicheren Bericht.[5] Diesen Vortrag hatte er sicherlich nicht nur so lange in der Erwartung hinausgezögert, noch etwas Neues im Rahmen eines staatlichen Auftrages berichten zu können. Er wartete zudem noch auf weitere Erkenntnisse von Bessel. Im Frühjahr 1838 schrieb er diesem:

> „Ihre Abhandlung über das Maßwesen[6] erwarte ich mit wahrer Sehnsucht. Sie wird, wie alles aus Ihrer Meisterhand, gewiß alle Belehrungen enthalten, die ich bedarf, um meine begonnene Arbeit zur Regulirung der Bayer'schen Maaße und Gewichte so durchzuführen, wie ich es als Ihr Schüler *Ihnen* und der gelehrten Welt gegenüber schuldig bin. Auch ist zu diesem Behufe ein Längenkomparator nach Ihrem Prinzip (Vergleichung in Flüssigkeit) in Arbeit."

---

[1] ADM, HS 5478, undatierter Briefentwurf.

[2] Ebd., FA Steinheil, Mappe 1271, Schreiben Steinheils an den Generalkonservator der staatlichen Sammlungen v. 19. Okt. 1843, Bl. 2.

[3] Kellner, Hans-Jörg, Münze und Geld in Bayern 1648–1873. Ein Überblick, in: Zeitschrift für bayerische Landesgeschichte 2001, Bd. 64, H. 2, S. 366f.

[4] ADM, FA Steinheil, Mappe 1271, Brief v. Steinheil an den Generalkonservator der staatlichen Sammlungen v. 19. Okt. 1843, Bl. 2.

[5] Steinheil, Kopien des Mêtre und Kilogramme der Archive zu Paris, Sp. 289–296.

[6] Zur Abhandlung von Bessel s. o., S. 31, Fn. 43.

Ausführlich berichtet er zudem über die Verbesserungen, die er an dem von Bessel entworfenen Baumannschen Längenkomparator in Altona vorgenommen hatte.[7]

So wurde Steinheils großartige Leistung, die er in Paris vollbracht hatte, vorerst nur einem kleinen, aber elitären Kreis bekannt. Zu diesem gehörten neben Schumacher, Bessel und Gauß vor allem die Astronomen der Petersburger Akademie Wilhelm Struve und Adolph Theodor Kupffer (1799–1865) sowie der italienische Astronom Ernesto Cappocci (1798–1864) und der österreichische Chemiker und Mineraloge Anton Schrötter (1802–1875) – die beiden letzteren hatten Steinheil und seine Arbeit während ihres gleichzeitigen Aufenthalts in Paris kennen- und schätzen gelernt. Diese Kontakte sollten – wie später ausgeführt ist – für Steinheils weitere metrologische Arbeiten von Bedeutung sein.[8]

Gauß, der – wie oben bereits erwähnt – seinerseits von der Regierung in Hannover beauftragt worden war, Maße und Gewichte zu regulieren und mit dem englischen zu vergleichen, benötigte hierzu Schumachers Kilogramm aus Platin oder aber wenigstens die Resultate der Pariser Vergleichungen. Das Platinkilogramm aber hatte Steinheil von Paris mit nach München genommen. Pohrt hinterlegte es für Schumacher im Oktober 1837 bei dem russischen Generalkonsul Karl von Schlözer (1780–1859) in Lübeck.[9]

Ebenso hoffte Kupffer auf die Pariser Wägungsergebnisse mit dem Altonaer Platinkilogramm, die ihm Schumacher für die genaue Bestimmung des russischen Kilogrammnormals zugesagt hatte. Die dringliche Bitte Kupffers teilte Schumacher Steinheil im Oktober 1837 abschriftlich nach München mit.[10]

In Rußland hatte im Frühjahr 1833 eine siebenköpfige Kommission für Maß und Gewicht ihre Arbeit zum russischen Maßwesen aufgenommen. Ihr gehörte neben lauter hochkarätigen Beamten zunächst Kupffer als einziger Naturwissenschaftler an. Diese Kommission sollte die russischen Maße mit denen der Hauptstädte und Handelsplätze Europas vergleichen. Zu diesem Zweck schickten die russischen Gesandtschaften von überallher lokale, nicht immer geeichte Maße und Gewichte an die Akademie nach St. Petersburg.[11] Zu den Regulierungsarbeiten der Kommission wurde später auch Wilhelm Struve hinzugezogen. Er war nicht nur über Bessels Arbeiten, mit dem er gleichfalls in Kontakt stand, bestens unterrichtet, sondern auch über Steinheils Wägungsprinzipien und Methoden, da – wie oben erwähnt – sein Observator Uno Pohrt Steinheil in Altona und Paris assistiert hatte. Auf seiner Rückreise von München nach Dorpat hatte Pohrt auch Bessel in Königsberg aufgesucht und ihm „die Gesichtspunkte" der Beschäftigung Steinheils mit dem Maßwesen „angegeben", die Bessel, wie er Steinheil schrieb, sehr gefreuet haben" und von denen er sicher war, daß sie Steinheil „zum Ziele führen" werden.[12] So waren also auch Bessel und die russischen Astronomen auf dem Laufenden, ohne daß Steinheil ihnen persönlich berichten mußte. Das Informationsnetz der Naturwissenschaftler funktionierte, wie hier erneut deutlich wird, ausgezeichnet.

Derweil also die metrologischen Arbeiten in Bayern unvollendet blieben, weil Steinheil auf den Auftrag des Innenministeriums wartete, nahm er seine schon 1836 begonnene Beschäfti-

---

[7] Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, Brief v. 26. April 1838, S. 210–213, Zit. S. 210.

[8] S. u., S. 74–77, 113–128 u. 201–212.

[9] ADM, HS 1988–12, Briefe Schumachers an Steinheil v. 16. Juni u. 2. Okt. 1837.

[10] Ebd., Schumachers Abschrift v. 7. Okt. 1837 eines Briefs von „A[dolph] T[heodor], Professor in St. Petersburg" v. 17. Sept. 1837.

[11] Vgl. dazu ausführlicher unten, S. 118 f.

[12] Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, Brief Bessels an Steinheil v. 13. März 1838, Brief Steinheils an Bessel v. 26. April 1838, S. 207 (Zitat) u. 210–213.

gung zur Regulierung öffentlicher Uhren wieder auf.[13] Er vollendete seinen elektrogalvanischen Telegrafen[14] und berichtete über seine neue Drahtwaage.[15] Er beschäftigte sich auch wieder mit der Optik, konstruierte einen neuen Prismenkreis[16] und baute die ersten Kleinbildkameras.[17] Er entwickelte seinen Pyrometer zur Früherkennung von Brandstätten für ganz Bayern,[18] verbesserte und vereinfachte eine sog. Bierprobe zum Messen des Alkoholgehalts in Flüssigkeiten[19] und begann, sich mit dem Photometer zu beschäftigen. Er griff die soeben entwickelte Methode der Vergoldung durch galvanische Ströme für die Herstellung von Spiegeln bei Spiegelteleskopen auf[20] und nivellierte die Strecke München-Venedig etc. etc.[21]

---

[13] S. Protokolle der math.-phys. Klasse, Bd. 55, Sitzung am 12. März 1836, Bl. 45, u. Beilage 3, Bl. 48: Vortrag Steinheils zwecks Regulierung der Uhrzeit in München; Beilage 4, Bl. 49–50a: Antrag ans Innenministerium wegen Richtung der Uhren; Sitzung am 9. Mai 1838, Bl. 116: Antrag auf Anschaffung von „Räderuhren" zur Regulierung der Zeit in jeder Ortschaft; Sitzung am 16. Febr. 1839, Bl. 177r u. Bl. 185r: Gutachten für das Innenministerium über öffentliche Uhren, sowie: Steinheils Angebot, eine Normaluhr für München und Bayern zu entwickeln und anzufertigen; ebd., Bd. 57, Sitzung am 11. März 1844, Bl. 124r: Steinheil beantragt, im Turm des Wilhelminischen Gebäudes der Akademie das von ihm entwickelten Passageninstrument aufstellen zu dürfen zwecks Regulierung der Normaluhr für Bayern; Sitzung am 14. Dez. 1844, Bl. 154a: Steinheil berichtet über ein gleichfalls von ihm entwickeltes Passageprisma zur Orts- und Zeitbestimmung auf Reisen; ADM, HS 5473; Abb. der Steinheilschen elektrischen Uhr bei Franz, a. a. O., S. 33. Knerr, Richard, Pioniere der Entwicklung elektrischer Uhren in München. Alois Ramis, Carl August Steinheil und Christian Reithmann, in: Jahresschrift, hg. von der Deutschen Gesellschaft für Chronometrie, 2004, Bd. 43, S. 110–120. Meyer-Stoll, Cornelia, Carl August Steinheil – der geniale Erfinder, in: Helle Köpfe. Die Geschichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften 1759–2009. Ausstellung des Bayerischen Hauptstaatsarchivs, hg. von Reinhard Heydenreuter und Sylvia Krauß. – München 2009, S. 262 u. 267f.

[14] Steinheil, Carl August, Über Telegraphie, insbesondere durch galvanische Kräfte. Eine öffentliche Vorlesung gehalten in der festlichen Sitzung der königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften am 25. August 1838 von … – München 1838.

[15] Ders., Notiz über seine neue Drahtwage, in: Gelehrte Anzeigen, hg. v. d. Mitgliedern der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften 1839/1, Bd. 8, Sp. 817–820. Bei dieser Waage mit Kasten waren die üblichen Schneiden durch Kugeln ersetzt, und die Wagschalen hingen an „feinen Stahldrähten," was die Wägeempfindlichkeit verbesserte und ihre Lebensdauer verlängerte. Die Schalen konnten fixiert werden, so daß beim Wägen ein Wechsel von Gewicht und Sache überflüssig wurde. Die Waage war bis 6 Pfund belastbar und die Ablesung in Milligramm möglich.

[16] Ders., Vorlage eines von ihm neu construirten Prismen-Kreises, ebd., Sp. 574.

[17] Kobell, Franz, und Carl August Steinheil, Vorlage der Resultate ihrer gemeinschaftlichen Versuche über Fixirung der Lichtbilder nebst Proben, ebd., 1839/2, Bd. 9, Sp. 17–22.

[18] Ders., Über seine vereinfachte Methode, bey zur Nachtzeit sich ergebenden Brandfällen die Lokalität derselben genau zu bestimmen, in: Gelehrte Anzeigen, hg. v. den Mitgliedern der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften 1843, Bd. 16, Sp. 555f.; ders., Beschreibung des Steinheil'schen Pyroskops zur Ermittlung des Ortes einer Brandstätte, wie es für die Feuerwacht auf dem St. Petersthurme in München ausgeführt ist, in: Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der königlichen Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Denkschriften 16). – München 1843, Bd. 3, S. 561–585.

[19] Ders., legt dem Ausschuß seinen optischen Gehaltsmesser vor, den er zu größerer Bequemlichkeit umgestaltet hat, in: Kunst- und Gewerbeblatt. Hg. v. d. polytechnischen Vereine für das Königreich Bayern 1842, Jg. 28, Sp. 3f.; ders., Über die Maßregeln, welche zur Einführung einer allgemein gültigen Normal-Branntweinwage in Bayern nach der allerhöchsten Verordnung vom 16. August 1842 ergriffen worden sind, ebd., 1844, Jg. 30, Sp. 5–18; ders., Steinheils Gehaltsmesser und dessen Anwendung als Bierprobe, ebd., Sp. 227–245; ders., Steinheil's optisch-aräometrische Bierprobe in ihrer neuesten vereinfachten Form, ebd., 1846, Jg. 32, Sp. 3–19; ders., Die sacharäometrische Bierprobe, ebd., Sp. 275–286.

[20] Steinheil, Carl August, Über sein Photometer zur Messung der Lichtmenge der Gestirne, in: Gelehrte Anzeigen, hg. v. den Mitgliedern der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften, 1842, Bd. 15, Sp. 9; ders., Über Ruolz's Methode der Vergoldung mittels galvanischer Ströme, ebd., Sp. 9–10.

[21] ABAdW, Personalakt Steinheil, Urlaubsantrag u. Bewilligung v. 6./16. Juni 1839 wegen trigonometrischen Nivellements zwischen München und Venedig. S. a. Protokolle der math.-phys. Kl. 1835–41, Bd. 55, u. 1842–44, Bd. 57, passim, sowie Franz, a. a. O., S. 36–41, 118f. u. 381.

Wie schon oben erwähnt, wurde bald nach Steinheils Rückkehr aus Paris Innenminister Wallerstein entlassen. Der Personalwechsel an der Spitze des Ministeriums dürfte in der Tat nach den damaligen politischen Verhältnissen ein ganz wesentlicher Grund dafür gewesen sein, daß die wissenschaftliche Regulierung des Maßwesens in Bayern zunächst nicht weiter verfolgt wurde, zumal Wallerstein in Opposition zu seinem Nachfolger Carl von Abel (1788–1859) stand, und Abel sich gegenüber den Günstlingen seines Vorgängers „‚überaus schäbig'" verhalten konnte.[22]

Eine weitere Ursache dürfte aber in den zunächst hoffnungsvollen, bald stockenden und dann nur in kleinen Schritten vorwärts kommenden Verhandlungen des Deutschen Zollvereins gelegen haben. Seit dem Wiener Kongreß bestand für den Deutschen Bund die Vorgabe, zur Belebung von Handel und Wirtschaft gemeinsame Maßregeln zu ergreifen. Seit den beginnenden 1820er Jahren, als mit den Elb- und Weserschiffahrtsakten der Anfang gemacht worden war, grenzübergreifende Vereinbarung über die Erhebung von Zöllen und die Verwendung einheitlicher Maße und Gewichte zu treffen, hatte es wiederholt von einzelnen Staaten Vorschläge für große, umfassendere Lösungen gegeben. Diese Vorschläge hatten bei Teilen der Bevölkerung immer wieder die Hoffnung und Erwartung geweckt, daß die Einigung und Vereinheitlichung im Zoll-, Münz- und Maßwesen wie im Handels- und Gewerberecht durch die Gründung des Zollvereins zügig vonstatten gehen würden.[23] Die Initiativen zu großräumigen und weitreichenden Lösungen scheiterten aber an den sehr unterschiedlichen wirtschaftlichen Strukturen und handelspolitischen Interessen der deutschen Staaten.[24] Die Landesregierungen vor allem der kleineren und mittleren Staaten vermieden besonders im Bereich des Maßwesens, voreilige Schritte auf Landesebene zu unternehmen, solange auf den alljährlichen Generalkonferenzen des Deutschen Zollvereins alles in der Schwebe blieb. Rasche Entscheidungen hätten für die Bevölkerungen schwerwiegende Einschnitte bedeutet und – jetzt im Falle Bayerns – unter Umständen unnötige Kosten verursacht. Diese Vorsicht blieb über alle Jahrzehnte eine klare Linie der bayerischen Politik.

Im Vertrag vom 11. Mai 1833 hatte der Zollverein sich auf ein gemeinsames Gewicht, den hessischen Zentner geeinigt, dessen Basisgewicht das $^1/_2$ Kilogramm bildete. Das sog. Zollpfund von 500 g eignete sich als „Kompromißgewicht", weil es sich vom Durchschnitt der verschiedenen Pfunde der Mitgliedstaaten nicht weit entfernte. Das Kilogramm selbst galt als zu große Einheit. Der Geltungsbereich des Zollpfundes blieb vorerst auf den Zollverkehr beschränkt, sollte dann aber peu à peu erweitert werden; ab 1840 sollte es im rechtsrheinischen Bayern auch beim Post- und Eisenbahnverkehr und schließlich als Landesgewicht eingeführt werden.

Zuvor hatte die bayerische Regierung bei den Kreisregierungen – die linksrheinische Pfalz ausgenommen – „umständliche Äußerung" über „die Vor- und Nachtheile, welche aus der Einführung des Zollvereinsgewichtes und des Mètre hervorgehen dürften," eingefordert. Die Kreisregierungen beauftragten ihrerseits die Handelsgremien sowie den polytechnischen Verein in München, über ihre Erfahrungen und Vorstellungen zu berichten.[25] Nach Abschluß

---

[22] Kraus, a. a. O., S. 145 u. 147.

[23] Vgl. z. B. die von Alexander Lips, a. a. O., S. VII f. u. S. 27–29, geäußerte Enttäuschung über das 1836 erneut ergebnislose Auseinandergehen der deutschen Staaten bei der ersten Generalkonferenz des Deutschen Zollvereins in München bezüglich des Maßwesens, und bei Hauschild, Vergleichungs-Tafeln, S. III f.

[24] Hahn, Hans-Werner, Geschichte des Deutschen Zollvereins. – Göttingen 1984, S. 18 u. 102–104.

[25] Vgl. „Angelegenheiten des Vereins", in: Kunst- und Gewerbeblatt. Hg. v. dem polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, Nov./Dez. 1840, Jg. 26, Hefte XI/XII, Sp. 711. Der Münchner Franz Eduard Desberger (1786–1843), Professor für Mathematik, verfaßte das Gutachten für den Verein, das als „Bericht über die allgemeine Einführung des Zollgewichtes und des Meters" im Kunst- und Gewerbe-Blatt im Jan. 1841, publiziert wurde. Desbergers Artikel wurde im Kunst- und Gewerbe-Blatt 1866 beim Abdruck des „Entwurfs der deutschen Maß- und Gewichtsord-

dieser Umfrage wurden die Akten durch das Innenministerium der Bayerischen Akademie der Wissenschaften zur Begutachtung zugeleitet. Mit der Berichterstattung beauftragte die mathematisch-physikalische Klasse im Juli 1841 Steinheil und Lamont. Die beiden haben jedoch 1841 keinen Bericht mehr erstattet.[26] Die Begutachtung dürfte durch den langwierigen Amtsweg vom Handels- zum Innenministerium und von dort zum Vorstand der Akademie bis zur Benachrichtigung der Klasse obsolet geworden sein. Denn auf der Generalkonferenz des Deutschen Zollvereins Anfang Juni 1841 hatte Bayern, ohne das Votum der Akademie abzuwarten,[27] bereits entschieden, das Zollgewicht nicht auch als Landesgewicht einzuführen, weil die Einführung bei der Namensgleichheit mit dem bayerischen Gewicht und einer Gewichtsdifferenz von sechzig Gramm problematisch gewesen wäre.[28] Damit war eine klare Entscheidung zur Beibehaltung des bayerischen Pfundes getroffen.

Steinheil kehrte zu den metrologischen Arbeiten erst zurück, als Frankreich im Jahr 1842 offiziell um den Austausch von Maß- und Gewichtsnormalen bat.[29] Infolge dieser Anfrage forderte das Finanzministerium das königliche Hauptmünzamt in München auf, über den Stand der Maßregulierung in Bayern Bericht zu erstatten. Der Bericht erfolgte am 28. Dezember 1842. Mitte Februar 1843 erhielt dann das Hauptmünzamt den Auftrag, die für den Austausch mit Frankreich in Frage kommenden bayerischen Maße und Gewichte, nämlich das Längen- und Flüssigkeitsmaß sowie die Gewichtseinheit, „mit möglichster Sorgfalt und Genauigkeit anzufertigen". Weil sich das Hauptmünzamt nicht in der Lage sah, diese rein wissenschaftliche Aufgabe zu bewältigen,[30] sollte es sich mit der

> „Akademie der Wissenschaften ins Benehmen setzen, damit diesem wichtigen Gegenstand diejenige erschöpfende Genauigkeit und Sorgfalt der Behandlung zugewendet werde, welche man von französischer Seite ebenfalls erwarten darf."[31]

---

nung", ebd., 1866, 52. Jg., Bd. 44, Sp. 42, Fn. ⋆, als Vereinsgutachten bezeichnet. Aus Desbergers Artikel selbst geht dies nicht hervor.

In seinen gründlichen theoretischen wie praktischen Ausführungen plädierte Desberger für die Einführung eines modifiziert metrischen Systems mit halbem Kilogramm, dem Liter als Hohlmaß, dem die bayerische Basiseinheit, die Maß, sehr ähnlich sei, und einem 30 cm-Fuß unter Beibehaltung des bayerischen Flächenmaßes, des Tagwerks, um die Arbeitsleistung, die in dem neu angelegten Katasterwerk samt der Steuererhebung stecke, nicht zunichte zu machen.

[26] Die Akten wurden Steinheil 1847 zur Begutachtung erneut vorgelegt, s. u., S. 89–94.

[27] Das der Klasse vorgelegte Reskript des Innenministeriums „nebst den Acten von den k. Regierungen diesseits des Rheins: Die Einführung eines gleichen Maaß- und Gewichtssystems im Zollverein betreffend" war vom 19. Juni 1841. Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 55, Sitzung am 10. Juli 1841, Bl. 274. Die Akten sind Kriegsverlust.

[28] Fox, a. a. O., S. 346 f.

[29] Frankreich hat 1841, nach dem Inkrafttreten des Gesetzes zur endgültigen Einführung des metrischen Systems 1840, bei etlichen Staaten Europas um den Austausch von Etalons gebeten. Schweden, Norwegen, Preußen, Hannover, Württemberg, Hessen-Kassel, Baden, Hamburg, Lübeck, Braunschweig, Toskana, Rom und Lucca haben sofort positiv reagiert und Normale nach Frankreich geschickt. Bayern, Bremen, Hessen-Darmstadt und Sardinien waren dazu nur bei Gegenleistung bereit. England und Holland haben auf diese Anfrage laut Aimé Pommier, Quelques échanges d'étalons de mesure entre la France et d'autres pays au XIXe siècle, in: Bernard Garnier et Jean-Claude Hocquet (éd.), Genèse et Diffusion du système métrique. – Caen 1990, S. 175, nie reagiert. Holland hatte 1820 das metrische System übernommen und hielt vermutlich einen Austausch der Normale für überflüssig. Großbritannien hat erst nach Abschluß der viele Jahre währenden Regulierungsarbeiten reagiert, so daß ein zeitlicher Zusammenhang zwischen Anfrage und Versendung nicht mehr erkennbar ist. Vgl. dazu unten, S. 82–85.

[30] Das geht aus Steinheils Schreiben an den Generalkonservator der staatlichen Sammlungen v. 19. Okt. 1843 hervor. ADM, FA Steinheil, Mappe 1271, Bl. 2.

[31] NL Steinheil (Helmut Franz), Reskript des Finanzministeriums v. 13. Febr. 1843, Abschrift Herrn Conservator Steinheil zum Bericht, M[ünchen], 17. Okt. 1843; auch in: ADM, FA Steinheil, Mappe 1271.

Das Hauptmünzamt muß Steinheil sofort verständigt haben,[32] denn bereits in der Sitzung der mathematisch-physikalische Klasse am 11. März 1843 berichtet Steinheil über ein im Vergleich zu Bessels Methode vereinfachtes Verfahren zur Ermittlung der Ausdehnung fester Körper für genaue Abwägungen, das ohne Bessels aufwendige, nur wenigen zur Verfügung stehenden Meßapparate auskäme und daher von jedem Physiker jederzeit angewendet werden könnte. Das Verfahren hatte er für die Berechnung des spezifischen Gewichts des Bergkristalls entwickelt. Bessels Methode war bei Kristall, das sich „nach verschiedenen Achsen verschieden ausdehnt", nicht anwendbar. Nach Steinheils Methode konnte man nun durch drei Wägungen, eine in Luft und zwei in Wasser von verschiedener Temperatur, die Masse des Körpers, sein spezifisches Gewicht und seine Längenausdehnung ermitteln, während Bessels Methode die Bekanntheit der Längenausdehnung voraussetzte. Die Mitteilung seiner Beobachtungen kündigte er für die „demnächst vorzulegende Arbeit über die Feststellung unserer Gewichtseinheit" an.[33]

Für die Wägungen hat Steinheil eine Waage benützt, bei der er die Stahldrähte, an denen die Waagschalen hingen,[34] gegen Seidenfäden ausgetauscht hatte. Dadurch erzielte er eine sehr hohe Wägeempfindlichkeit: bei einer Belastung von 2 Kilogramm konnte er „noch leicht 0,2 eines Milligramms, als den 10 Millionten Theil erkennen".[35] Die Wägungen in Wasser nahm Steinheil zwischen dem 6. und 8. November 1843 für die Ermittlung von Dichte, spezifischem Gewicht und der Längenausdehnung vor.[36]

Im Anschluß daran versuchte er, invariable Kopien aus Metall herzustellen, indem er „unter dem großen Prägestock der k. Hauptmünze" die Metallstücke auf kleinstes Volumen zu pressen und durch „starke galvanische Vergoldung gegen Oxydation zu schützen" suchte.[37]

Ab Dezember 1843 erhielt Steinheil Unterstützung durch einen ihm von Bessel anvertrauten Studenten, dem später bedeutenden Mathematiker Philipp Ludwig Seidel (1821–1896).[38] Seidel berichtet in Briefen seiner Familie, daß er jeden Tag sofort nach Ende der Vorlesungen in die Akademie ging und dort von $^1/_2$3 bis $^1/_2$8 Uhr, samstags und sonntags zum Teil sogar ganztägig Steinheil beim Wägen half.[39]

Nach einem Dreivierteljahr regelmäßig wiederholter Wägungen und absichtlicher Waschungen der vergoldeten Metallstücke war deutlich, daß die Metallstücke veränderlich blie-

---

[32] Über den offiziellen Amtsweg wurde die Bayerische Akademie der Wissenschaften erst acht Monate nach Erlaß des Finanzministerium v. 13. Febr. 1843, nämlich mit Reskript v. 4. Okt. 1843 vom Innenministerium aufgefordert, mit dem Hauptmünzamt gemeinsam die bayerischen Muttermaße herzustellen. Reskript des Innenministeriums v. 4. Okt. 1843, der Akademie vorgelegt am 9. Okt. 1843, Steinheil zugestellt am 17. Okt. 1843. In seiner Antwort an den Generalkonservator erklärte Steinheil sich zur Übernahme des Auftrags bereit. ADM, FA Steinheil, Mappe 1271, Brief Steinheils v. 18. (Entwurf) resp. 19. Okt. 1843 (Reinschrift), je 3 S.

[33] Steinheil, Längenausdehnung fester Körper durch Abwägungen, Sp. 857–860, Zitate, Sp. 857 u. 860; ders., Über das Bergkrystall-Kilogramm, S. 197f.

[34] Die Beschreibung der Drahtwaage oben, S. 67, Fn. 15.

[35] Steinheil, Über das Bergkrystall-Kilogramm, S. 199.

[36] Ebd., S. 200–210; vgl. auch Seidel, Philipp Ludwig von, Einen Beitrag zur Bestimmung der Grenze der mit der Wage gegenwärtig erreichbaren Genauigkeit, Vortrag am 6. Juli 1867 in der math.-phys. Cl., in: Sitzungsberichte der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München, Jg. 1867, Bd. II, S. 234.

[37] Steinheil, Über genaue und invariable Copien, S. 173. Steinheil hat auch ein vergoldetes Messingkilogramm hergestellt, für dessen Anfertigung er für eine Arbeitszeit von zwei Wochen 20fl. in Rechnung stellte. ADM, FA Steinheil, Mappe 1271, Anlage zu Steinheils Brief an den Generalkonservator der staatlichen Sammlung v. 22. Dez. 1843.

[38] Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, Brief v. 30. Sept. 1843, S. 232 u. 234.

[39] Lindemann, Ferdinand, Gedächtnißrede auf Philipp Ludwig von Seidel, gehalten in der öffentlichen Sitzung der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München am 27. März 1897 von… – München 1898, S. 12 u. 58f.

ben.[40] Steinheil beschloß nun, auch die kleinen Gewichtstücke aus Bergkristall anfertigen zu lassen, neben einem weiteren Kilogrammstück zwei $^1/_2$-Kilogrammstücke und kleine Gewichte bis zu einem Grammstück, insgesamt fünfzehn Zylinder.[41] Die kleineren Gewichtstücke waren nötig, um das bayerische Pfund von 560 g auswägen zu können.

Über den Stand seiner Arbeit und ihren Abschluß berichtete Steinheil in den Sitzungen der mathematisch-physikalischen Klasse der Bayerischen Akademie der Wissenschaften am 20. Januar und am 10. Februar 1844. Das endgültige Gewicht seines Bergkristallkilogramms gab er mit 1,000 001 411 kg an, wobei der mittlere Fehler der ganzen Bestimmung bei ± 0,05 mg lag.

Die Länge der mit dem Platinmeter der Pariser Archive verglichenen beiden, von Repsold gefertigten Glasmeter (G I und G II) gibt Steinheil mit 1000,011 056 (G I) bzw. 999,99764 mm (G II)[42] an. Der mittlere Fehler der gesamten Bestimmung lag bei ± 0,0002 mm. Die Genauigkeit seiner Gewichts- und Längenbestimmungen war revolutionär. Sie betrug beim Gewicht $5 \times 10^{-8}$ und bei der Länge $2 \times 10^{-7}$.

Die Klasse hat mit „größtem Interesse“ seine Ausführungen entgegengenommen. Das bayerische Normalpfund von 560 g,[43] das „in der Länge von $^1/_{15}$ Meter aus einem Bergkrystall der königlichen Mineraliensammlung hergestellt“ worden war, hat er seinen Kollegen in der Februar-Sitzung vorgeführt.[44]

Zwei Tage nach der Sitzung in der Akademie schreibt Steinheil in einem Brief an Bessel ausführlich über seine metrologischen Probleme. Er teilt ihm mit, er habe anläßlich seines staatlichen Auftrages, die bayerischen Urmaße und -gewichte herzustellen, an dem Seidel sich „aufs Eifrigste“ beteilige, diesen „veranlaßt“, seine Dissertation über den Unterschied des Kilogramms der Archive zu Paris und des Kilogramms der Definition zu schreiben. Möglicherweise liegt in Bessels deutlich abweisender Reaktion begründet, daß Seidel nicht darüber, sondern – seiner Begabung folgend – über ein dioptrisches Thema promoviert wurde.[45] Bessel antwortete Steinheil am 20. Februar 1844: Er freue sich, „seinen lieben Seidel mit freundschaftlicher Wärme aufgenommen“ zu sehen. Seine, Bessels Ansicht zum Naturmaß sei Steinheil zweifellos bekannt. „Ob das materielle Kilogramm mit seiner Definition durch das materielle Meter genau stimmt oder nicht, erscheint mir eigentlich gleichgültig; denn eins von beiden giebt nur das Kilogramm, das andere bleibt müßig.“[46] Freilich hätte Seidel dieses Problem lediglich theoretisch diskutieren können. Die gesetzliche Regelung oblag der französischen Regierung.[47]

---

[40] Hans Jenemann, Die wägetechnischen Arbeiten von Carl August Steinheil, S. 54, Fn. 124, erläutert, daß gerade die galvanische Vergoldung infolge chemischer Prozesse die Masse der Metallstücke veränderte. Dies habe man aber „erst zu wesentlich späterer Zeit erkannt“. Jenemann, dem – wie schon erwähnt – nur ein Teil der gedruckten Arbeiten Steinheils vorlag, schloß aus Steinheils vagen Zeitangaben in seinen Aufsätzen (s. o., S. 61, Fn. 41), daß Steinheil sechs Jahre, nämlich zwischen 1837 und 1843, versucht habe, unveränderliche, vergoldete Messinggewichte anzufertigen. Das ist, wie aus den Tagebüchern Steinheils, den Protokollen der Akademie sowie dem Aufsatz von Seidel, Genauigkeit, S. 231–235, hervorgeht, nicht richtig. Steinheil nahm erst 1843 mit der Auftragserteilung durch das Hauptmünzamt die metrologischen Arbeiten wieder auf.

[41] Seidel, Genauigkeit, S. 231–235.

[42] Die Angaben für G I, in: Steinheil, Über das Bergkrystall-Kilogramm, S. 279; für G II, in: Steinheil, Über genaue und invariable Copien, S. 157.

[43] Ein bayerisches Eichpfund von 560 g und ein Kilogrammgewicht, beide aus Bergkristall, sind im Deutschen Museum in der Dauerausstellung „Maß und Gewicht“ zu sehen.

[44] Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 57, Sitzung am 10. Febr. 1844, Bl. 121.

[45] Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, Brief v. 13. Febr. 1844, S. 234 f. Zur Promotion Seidels vgl. Lindemann, a. a. O., S. 13.

[46] Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, Brief v. 20. Febr. 1844, S. 237.

[47] Entschieden wurde die Frage 1889 von der Meterkonvention, s. u., S. 246.

Über die Anfertigung eines Etalons für den bayerischen Fuß, über die wir aus Steinheils Arbeiten und aus den Protokollen der mathematisch-physikalischen Klasse nichts erfahren, berichtet Steinheil gleichfalls in jenem Brief an Bessel:

> „Die französische Commission nennt den Mètre idéal 443,296 Linien der Toise du Perou. Nun haben Sie aber gezeigt […], welche Unsicherheit in der Toise bleibt. Es scheint mir daher außer allem Zweifel[,] daß man von nun an Ihre Toise, auf der die Pendellänge, Preußens Urmaß, die Gradmessung und so viele andere Bestimmungen beruhen, als die allein giltige zu betrachten habe. Unser Gesetz verlangt, daß der Bayer'sche Fuß 129,38 Linien der Toise bey +13°R messe. Ich würde aber offenbar einen groben Fehler begehen[,] wenn ich von einer andern als von Ihrer Einheit ausgienge. Nun ist meine Toise in 2 Glashälften verglichen mit Schumachers Toise von Gambey und diese wieder durch Sie mit der Ihrigen von Fortin. Allein der Mangel der Kenntniß der wahren Längenausdehnung der Toise von Gambey läßt eine directe Vergleichung bei verschiedenen Temperaturen als höchst wünschenswerth erscheinen."[48]

Für die genaue Bestimmung des bayerischen Fußes wollte Steinheil also auf Bessels Toise rekurrieren. Da Bessel den Ausdehnungskoeffizient bei seiner Arbeit zum preußischen Fuß nicht ermittelt hatte, wollte Steinheil dies auf dem Rückweg einer großen Forschungsreise nachholen und Bessel in Königsberg besuchen. Der zur Vergleichung nötige Apparat, erwiderte ihm darauf Bessel, befinde sich im Gewerbeinstitut in Berlin.[49] Dort könne preußisches Maß kopiert und verglichen werden. Er habe, nachdem er die Maßangelegenheit in Ordnung gebracht habe, sie ganz aus den Augen verloren und alles darauf Bezügliche aus den Händen gegeben; nur seine Toise sei bei ihm und dürfe nach seinem Willen nicht aus Königsberg.[50] Der Ausdehnungskoeffizient der Besselschen Toise wurde weder von Bessel noch von Steinheil je ermittelt.[51] Die Unterlassung erwies sich bei späteren Versuchen, die Toisen der Geodäten untereinander auszugleichen, als problematisch.[52] Die geplante Reise unterblieb. Steinheils Gesundheit war angegriffen. In den Jahren 1844 und 1845 unternahm er lange Erholungs-, statt Forschungsreisen, und Bessel starb im Jahr 1846.

Den offiziellen Auftrag für die Herstellung der bayerischen Urmaße, abgeleitet aus dem alten und neuen französischen Längenmaß bzw. dem neuen französischen Gewicht, hat Steinheil 1844 zum Abschluß gebracht.[53] Vom wissenschaftlichen Standpunkt hat er allerdings das Thema noch nicht für endgültig gelöst betrachtet.

Bayern hatte nun die am besten regulierten Standards, sowohl beim Längenmaß wie beim Gewicht, und stand damit auf dem Gebiet der Metrologie an erster Stelle in Deutschland und in Europa. Das soll hier am Ende des Kapitels noch einmal ausdrücklich betont werden, weil

---

[48] Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, Brief v. 13. Febr. 1844, S. 235 f.

[49] Im Gewerbeinstitut wurde dann auch die 1845 gegründete Normaleichungskommission untergebracht, der die Pflege des Maßwesens übertragen wurde.

[50] Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, Brief v. 20. Febr. 1844, S. 237. Dies war Bessels letzter Brief an Steinheil.

[51] Als Steinheil 1870 seine Ergebnisse über die Vergleichsmessungen veröffentlichte, die er 1837 in Altona bei Schumacher mit dessen Kopie der Besselschen Toise und seinen von Repsold aus Glas gefertigten Toisen angestellt hatte, gibt er für den Ausdehnungskoeffizient nur einen angenommenen Wert an. Steinheil, Copie der Bessel'schen Toise du Pérou in zwei Glasstäben, S. 23.

[52] Vgl. hierzu Baeyer, in: Maaßvergleichungen. 1. Heft: Die in den Jahren 1866 und 1867 ausgeführten Vergleichungen mit der Copie No. 10 der Bessel'schen Toise, derselben, die früher bereits in Pulkowa und Southampton mit russischen und englischen Maaßen verglichen worden war, hg. von dem Centralbüro der Europäischen Gradmessung. Publikationen des [kgl. Preußischen] Geodätischen Institutes. – Berlin 1872, S. IV f. u. 38–46; Maaßvergleichungen. 2. Heft: Beobachtungen auf dem Steinheil'schen Fühlspiegel-Comparator mit einer Figuren-Tafel. Publikation des kgl. Preußischen Geodätischen Institutes. – Berlin 1876, S. VII f. u. 1; Peters, Kritik der Toisen-Maaß-Stäbe.

[53] Seine handschriftlichen Wägeprotokolle zu Bergkristall- und Messingkilogramm sowie den bayerischen Pfund finden sich, in: ADM, FA Steinheil, Mappe 1271.

in der neueren Forschungsliteratur zum Teil mit Rekurs auf Gotthilf Hagen[54] oder einen unvollständig zitierten Hauschild[55] immer wieder betont wird, daß in Deutschland Preußen das am besten gesicherte Maßsystem gehabt hätte.[56] Die Ehre gebührte Preußen nur bis zu jenem Zeitpunkt, als Steinheil das bayerische Maß auf den neuesten wissenschaftlichen Stand gebracht hatte. Aber im Unterschied zu Preußen hat Bayern keine Verordnung erlassen, mit der die Steinheilschen Maßnormale ganz offiziell zu bayerischen Urmaßen erklärt wurden. So gerieten Steinheils metrologische Arbeiten nach 1889 bald in Vergessenheit. Vermutlich hat Bayern sich durch diese Unterlassung die Verhandlungsfreiheit für die Vereinheitlichung des Maßwesens auf der Ebene des Deutschen Zollvereins oder der Bundesversammlungen erhalten wollen.

Möglicherweise motivierte gerade diese Unterlassung Steinheil, nach der Beendigung des staatlichen Auftrags die gesetzliche Metrologie nicht aus den Augen zu verlieren, sondern seine theoretischen und praktischen Erkenntnisse auf diesem Gebiet weiter zu vertiefen. Steinheil konnte im Lauf der Jahre die Qualität seiner Messungen und Wägungen verbessern. Vor allem aber lag ihm daran, die Unveränderlichkeit von Bergkristall und Glas als wirklich brauchbares Material für die Herstellung von Etalons immer wieder zu überprüfen. Davon soll in den nächsten Kapiteln die Rede sein.

---

[54] Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß. Vgl. dazu ausführlich unten, S. 153 mit Fn. 15, S. 156f. mit Fn. 35.

[55] Hauschild, der sich als Handelswissenschaftler mit der Metrologie beschäftigt hat, hat einige Werke zur Umrechnung von Maßen und Gewichten veröffentlicht. Sein bekanntestes Werk war die bereits erwähnte Überarbeitung des Werks seines Schwiegervaters Johann Kaspar Chelius, vgl. o., S. 62, Fn. 46. In technischer Metrologie war er jedoch nicht genügend bewandert, um sich ein unabhängiges Urteil bilden zu können und folgte darin den Urteilen von Bessels Schülern. Auch Steinheil rühmte die Leistung seines alten Lehrers auf metrologischem Gebiet in einer Art, die sein eigenes Licht in den Schatten stellte. So urteilte Hauschild, Geschichte, S. 29, noch 1861: „Den wissenschaftlichen Anforderungen an das Längenmaß ist wohl noch in keinem Staate in einer solchen Vollkommenheit entsprochen worden, als es in Preußen durch Bessel's meisterhafte Darstellung des preußischen Fußes geschehen ist." Dagegen verwies er nur in einer Fußnote (ebd.) auf die „Beobachtungen und Erfahrungen von Dr. Steinheil" mit dem Bergkristall, ohne auf dessen Fortschritte der Wäge- und Meßtechnik zu verweisen oder dessen neuere Arbeiten (nach 1844) und die anderer europäischer Naturwissenschaftler wie Francis Baily (1774–1844), Richard Sheepshanks (1794–1855) und William H. Miller (1801–1880) zur Kenntnis genommen zu haben. Hauschilds Wissensstand war 1861 veraltet. Vgl. auch ADM, FA Steinheil, Mappe 0473, Brief von Hauschild v. 11. März 1861, Frankfurt a. M., an Steinheil, mit dem er seine oben zit. Abhandlung zur Geschichte des Maßwesens an Steinheil übersandte, sowie Airys Kritik an Bessels Längenmaß, unten, S. 152.

[56] Siehe z. B. Hoffmann, Dieter, Normung, S. 12 mit Fn. 11; Hoppe-Blank, Johannes, Vom metrischen System zum internationalen Einheitensystem – 100 Jahre Meterkonvention – (Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Abteilung Allgemeine Technisch-Wissenschaftliche Dienste, Bericht ATWD–5). – Braunschweig 1975, S. 9.

*4.3. Nachfolgeaufträge oder die leichte Herstellung sicherer Kopien*

Im Auftrag der neapolitanischen Regierung wandte sich im Dezember 1843 der Direktor der königlichen Sternwarte in Capodimonte Ernesto Capocci an Steinheil.[1] Die Regierung habe jetzt, schrieb Capocci, auf den Rat der Kommission für Maß und Gewicht, der er angehöre, die Mittel bewilligt, „pour faire l'acquisition des etalons que vous aviez executé à Paris ainsi en tres peu de temps." Nun bot sich für Steinheil die Gelegenheit, die Etalons, die er von Repsold hatte anfertigen lassen und die ihm die bayerische Regierung 1837 nicht abgekauft hatte, zu verkaufen. Für 5000 fl. trat er an die neapolitanische Regierung im Januar 1844 das Bergkristallkilogramm und einen Glasmeter ab, nachdem er zuvor für sich sehr genaue Kopien angefertigt hatte, sowie die für die Vergleichungen nötigen Instrumente. Steinheil bot außerdem seine Hilfe für die Vergleichsoperationen und die Herstellung der Normaleinheiten gegen Erstattung der Reisekosten an. Auch die Reisekosten, meinte Capocci, würde der König genehmigen.[2] Dann ließ Neapel zwei Jahre lang nichts mehr von sich hören.

Steinheil aber bereitete sich zunächst noch auf eine solche Hilfeleistung vor. Einerseits war er offensichtlich bestrebt, sein neues Kilogramm durch Vergleichsoperationen mit dem soeben an Neapel verkauften Kilogramm im Wert vergleichbar zu machen und ihm dadurch die wissenschaftlich nötige Qualität zu verschaffen. Schumacher erklärte sich mit „Vergnügen" bereit, Steinheils neues Bergkristallkilogramm mit seinem Platinkilogramm zu vergleichen. Hätten die Wägungen Zeit, erklärte er, würde er es selbst machen, sobald er wieder gesund sei und nicht mehr eingeheizt werden müßte, weil die Temperatur der Körper und der Gewichte Probleme bereiten würde. Müsse es gleich sein, so würden er und sein Assistent die Gewichte so gut bestimmen, als es zu dieser Jahreszeit eben möglich sei.[3]

Andererseits bestimmte Steinheil noch im Jahr 1844 unter Zuhilfenahme des bayerischen Normalpfundes und den aus Bergkristall gefertigten kleinen Untereinheiten des Kilogramms die Dichte von sauerstoffreiem Wasser,[4] und gemeinsam mit Seidel begann er, „bequemere" (als bisher erhältliche) Tafeln mit der Angabe des spezifischen bzw. des absoluten Gewichts von Körpern zu erstellen, um das Geschäft der Reduktion bei Wägungen zu erleichtern. Für wie wichtig Steinheil selbst diese Arbeit hielt, zeigt sein Antrag bei der mathematisch-physikalischen Klasse, die Tafeln in die „Denkschriften" der Akademie aufzunehmen und 500 Extraabzüge für den Separatverkauf drucken zu lassen.[5] Doch wurde auch diese Arbeit wegen anderer dringlicherer Tätigkeiten unterbrochen und von Seidel erst 1846 wieder aufgenommen,[6] als das öffentliche Interesse an den metrologischen Arbeiten zurückkehrte.

Zuerst meldete sich das Königreich beider Sizilien wieder. Inoffiziell kündigte Capocci mit Brief vom 15. Juli 1846 an, die Kommission für Maß und Gewicht, der der Innenminister

---

[1] Capocci und Steinheil hatten sich 1837 in Paris kennengelernt. Franz, a. a. O., S. 22.

[2] ADM, FA Steinheil, Mappe 1079, Briefe von Capocci an Steinheil, erster Brief undatiert (vermutlich Dez. 1843), zweiter v. 18. Jan. 1844; Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil, Brief v. 13. Febr. 1844, S. 236.

[3] ADM, HS 1988–12, Brief Schumachers an Steinheil v. 19. Febr. 1844.

[4] Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 57, Sitzung am 20. April 1844, Bl. 127; ebd., Bd. 60, Bl. 123 f. Steinheil, Dichtigkeit des Wassers durch Absorption der Luft, Sp. 92–95.

[5] Die Klasse hatte, sofern die Druckmittel dafür vorlägen, nichts dagegen einzuwenden. Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 57, Sitzung am 11. März 1844, Bl. 124.

[6] Seidel, Genauigkeit, S. 236. Die Tafeln erschienen dann in den „Gelehrten Anzeigen": Steinheil, Carl August, u. Philipp Ludwig Seidel, Tafeln zur Reduction von Wägungen, 1848, Bd. 26, S. 301–308.

nun vorsitze, werde noch am selben Tag die offizielle Einladung an Steinheil beschließen. Viele verschiedene Umstände hätten es dem Innenminister nicht erlaubt, bislang auf Steinheils Angebot einzugehen, einen „prototype du Rotolo[7] et ses subdivisions decimales" anzufertigen. Jetzt sei es an Steinheil zu bestimmen, wann er die Reise antreten wolle. Capocci hoffte, daß sie Steinheil immer noch genehmigt würde. Die Vorankündigung[8] gab Steinheil die Möglichkeit, bereits vorab die notwendigen Schritte in die Wege zu leiten. In seinem Urlaubsantrag vom 30. Juli 1846 führt er aus, daß er die ehrende Einladung Neapels unter den (für seine inzwischen neunköpfige Familie) vorteilhaften (finanziellen) Bedingungen bereitwillig annehmen wolle, und bittet, vermutlich wegen seiner Pariser Erfahrung, gleich um ein halbes Jahr Urlaub. Seine Anwesenheit in München sei, begründet er, da zwei Tage zuvor der galvanische Telegraf auf der Strecke Nannhofen-München[9] in Betrieb genommen worden sei, nicht mehr erforderlich. Und wohl auch aus taktischen Gründen fügt er noch hinzu, daß er bei dieser Gelegenheit das bayerische Normalpfund noch einmal mit dem vor drei Jahren an Neapel abgetretenen Bergkristallkilogramm vergleichen könnte,[10] „wodurch unsere Operation der Feststellung der Gewichte nach der Verordnung von 1811 an Genauigkeit erheblich gewinnen würde."[11]

Als Steinheil nach zweiwöchiger Anreise am 25. September in Neapel eintrifft, scheint man dort auf seine Ankunft nicht recht vorbereitet gewesen zu sein. Die Maß- und Gewichtskommission empfängt ihn erst am 6. Oktober. Darüber verärgert, erklärt er der Kommission, er könne nur die Monate Oktober und November in Neapel bleiben. Was dann nicht fertig würde, müsse er in München erledigen. Tatsächlich kommt er Anfang Dezember schon wieder nach München zurück. Nach dem Empfang bei der Kommission erhielt er ein Beobachtungslokal an der Universität zugewiesen, und die Astronomen Leopoldo Del Re (1805–1872) sowie der bis zum Ausbruch der Revolution 1849 in Neapel wirkende Däne Christian Heinrich Friedrich Peters (1813–1890) sollten ihm assistieren. Steinheil hatte bereits in München einen Rotolo und kleine Kugelgewichte aus Bergkristall für die dezimalen Untereinheiten des neapolitanischen Rotolo schleifen und polieren lassen. Ein weiterer Rotolo aus Bergkristall, der als Gewichtsnormal dienen sollte, wurde dann ebenso wie seine Untereinheiten aus Metall in Neapel angefertigt.[12] Die Untereinheiten wurden nach Steinheils Methode galvanisch vergoldet. Der in Neapel gefertigte Rotolo, berichtet er an seine Familie, erwies sich als

---

[7] Das dem Kilogramm nahekommende neapolitanische Handelsgewicht „Rotolo" entsprach 0,8909972 kg. Es wurde eingeteilt in 10 Centesimo = 100 Decimo = 1000 Trappesi oder 33 1/3 Once.

[8] Die offizielle Einladung der königlichen Regierung erfolgte erst mit Brief vom 29. August 1846. Sie enthielt die Zusage, Steinheil 2400 fl. rh. zu zahlen. NL Steinheil (Helmut Franz), Exzerpt des Steinheilschen Tagebuchs Nr. 5 v. 1846 u. Brief Steinheils an seine Frau Amalie v. 7. Okt. 1846.

[9] Vgl. Steinheil macht unter der Rubrik ‚Verhandlungen des Vereins' Mitteilung über seinen galvanischen Telegrafen, in: Kunst- und Gewerbe-Blatt. Hg. von dem polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, Aug./Sept. 1846, Jg. 32, Sp. 482–485; ders., Beschreibung und Vergleichung der galvanischen Telegraphen Deutschlands nach Besichtigung im April 1849. Feststellung der vortheilhaftesten Systeme. Angabe einer Verbesserung des Morse'schen Apparates, in: Abhandlungen der math.-phys. Classe der königlichen Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Denkschriften 22). – München 1850, Bd. 5, Abtheilung 3, S. 825–834.

[10] Diese Vergleichsoperationen hat er seinen Tagebucheintragungen zufolge nicht in Neapel, sondern erst wieder in München mit dem Bergkristallkilogramm vorgenommen. NL Steinheil (Helmut Franz), Exzerpt des Steinheilschen Tagebuchs Nr. 5 v. 1846.

[11] ABAdW, Personalakt Steinheil, Urlaubsantrag v. 30. Juli 1846; Bewilligung am 18. Aug. 1846 vom bayerischen Innenministerium für die Zeit v. 1. Sept. 1846 bis zum 31. März 1847.

[12] NL Steinheil (Helmut Franz), Exzerpt des Steinheilschen Tagebuchs Nr. 5 v. 1846, Briefe Steinheils an seine Frau Amalie v. 6., 7., 17. u. 22. Okt. 1846.

„nicht weniger als 175 Milligrammen schwerer (in Gold 2 fl. 55 kr.)[,] als er nach dem Gesetze sein sollte. Mein Hierherkommen war also nicht ganz vergebens. Ferner habe ich mein mitgebrachtes Krystallkilogramm schon sehr genau (25 mal) verglichen mit dem Kilogramm[,] was ich der Regierung v[on] Neapel abgetreten habe."[13]

Bis Ende Oktober scheint Steinheil die wesentlichen Vorarbeiten erledigt zu haben; dann begann er mit der Vergleichung der Gewichte untereinander.[14] Vom wissenschaftlichen Standpunkt war die Reise für Steinheil insofern ergiebig,[15] als er seine Waage mit neuem Konstruktionsprinzip ausprobieren[16] und sein neues Kristallkilogramm noch einmal bei den Wägungen mit einbeziehen konnte, und Seidel infolgedessen im Dezember 1846 eine große Beobachtungsreihe mit den Bergkristallgewichten aufnehmen konnte, die erst mit der Übersiedelung Steinheils nach Wien Ende des Jahres 1849 an Regelmäßigkeit verlor.[17] Zweck dieser Beobachtungen war weiterhin, die relativen Werte der verschiedenen Gewichtstücke untereinander sowie die kleinen Gewichtstücke – die Untereinheiten des Kilogramms – bis auf ein paar Hundertmilliontel genau zu bestimmen, die Dauerhaftigkeit der Invariabilität des Bergkristalls regelmäßig zu kontrollieren und den Ausdehnungskoeffizienten von Bergkristall verschiedener geographischer Herkunft zu verifizieren.[18] Hierzu unternahm Steinheil zusammen mit Seidel weitere grundlegende (nicht veröffentlichte) Untersuchungen über die Ausdehnung des Quecksilbers bei Thermometern, über das Gewicht der Luft,[19] über Normaltemperaturen, über die Übereinstimmung des spezifischen Gewichts von Bergkristall verschiedener Herkunft etc.[20] und erzielte eine Wägegenauigkeit,

---

[13] Ebd., Brief von Steinheil an seine Frau Amalie v. 17. Okt. 1846.

[14] Ebd., Exzerpt des Steinheilschen Tagebuchs Nr. 5 v. 1846, Brief von Steinheil an seine Frau Amalie v. 22. Okt. 1846.

[15] So ist auch kein Aufsatz aus dieser Reise hervorgegangen. Es existiert lediglich ein Manuskript von zehn Seiten Umfang: Einleitung. Über das königl. Neapolitanische Bergkristall-Kilogramm (ADM, FA Steinheil, Mappe 0387), das wohl bereits 1843 entstanden sein dürfte und keinerlei Wägeergebnisse enthält, aber die Umstände der Anfertigung des Bergkristallkilogramms und der Glasmeter ausführlich darlegt. Dieser Einleitungsteil stimmt weitgehend wortwörtlich überein mit seiner 1844 erschienen Abhandlung über das Bergkristallkilogramm.

[16] Die Beschreibung des Konstruktionsprinzips teilt er erst 1867 mit, in: Steinheil, Über genaue und invariable Copien, S. 174–176, mit dem Hinweis, daß sich seine Kugel- bzw. Bandwaagen nicht bewährt haben, wenn es um die „allerletzte Genauigkeit" gehe.

[17] Auch in einem für den österreichischen Handelsminister formulierten Vortragsentwurf v. 4. Nov. 1851 gibt Steinheil den Hinweis, daß seine Arbeiten zur Feststellung des Gewichts noch nicht abgeschlossen sind: „Für die Gewichtseinheit sind die Arbeiten durch Steinheil bereits der Vollendung nahe geführt." ADM, FA Steinheil, Mappe 0577, Allerunterthänigster Vortrag des treugehorsamsten Handelsministers, womit auf Regulierung des Maaß- und Gewichtswesens der gesammten Monarchie angetragen wird. Im Auftrage S[eine]r Excellenz des Hr. Minister v. Bruck, Bl. 5. Zu dem Vortragsentwurf vgl. u., S. 118 u. 120–125.

[18] NL Steinheil (Helmut Franz), Exzerpt des Steinheilschen Tagebuchs Nr. 5 v. 1846; Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 92, Gutachten von Steinheil zur Sitzung am 10. März 1866, Bl. 78 r; Seidel, Genauigkeit, S. 235–237.

[19] Diese Untersuchungen waren nötig, um das Gewicht der vom Körper verdrängten Luft zu ermitteln und damit die Reduktion der Gewichte auf den luftleeren Raum mit großer Genauigkeit zu ermöglichen.
In seiner Begründung zur Wahl Seidels zum ao. M. der BAdW im Jahr 1848 führt Steinheil aus, daß er die Untersuchungen zur „genaueren Bestimmung der Ausdehnung des Wassers. Neue Bestimmungen des Gewichts der Luft nach einer von Regnault völlig verschiedenen Methode. Ausdehnung des Quecksilbers. Ausdehnung des Bergkrystalls […] gemeinschaftlich" mit Seidel durchgeführt habe. Zit. n. Lindemann, a. a. O., S. 67.

[20] Im Nachlaß überliefert sind einige unveröffentlichte Manuskripte, die sich durch die Mitteilungen in dem in der vorherigen und dem in der folgenden Fußnote zitierten Briefentwurf der zweiten Hälfte der 1840er Jahren zuordnen lassen: „Ein neues Thermometer", „Das Quecksilber-Thermometer", „Über Messen und Meßinstrumente", „Bestimmungen des spezifischen Gewichtes B[ergkristall]$^{K[ilo]}$ und seiner Längenausdehnung", „Bestimmungen des Wertes des Bergkyrstall-Kilo", „Atmosphärische Einflüsse beim genauen Wiegen."

„die eine Ordnung [sic!] weiter [ging] als die Bisherige. Von jeder Bestimmung ist die Grenze ihrer Sicherheit bekannt geworden[,] so daß nun die Reductionselemente zur scharfen Reduction der Wägung ausreichend genau sind." Nun sei „die Einrichtung getroffen, daß leicht sichere Copien hergestellt werden könnten."[21]

Neben diesen Untersuchungen wurde bis Januar 1847 der Auftrag für Neapel abgeschlossen durch die Fertigstellung eines Längenkomparators und einer Waage;[22] ferner wurden die Aufträge für die Herstellung von Normalgewichten für Württemberg im Herbst 1847,[23] für Schweden im November 1848[24] sowie für einen Glasmeter und ein vergoldetes Messing-Kilogramm für die zur Regulierung der Wiener Maße gegründete Kommission an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien im Laufe des Jahres 1849 erledigt.[25]

Hinsichtlich der Invariabilität des Bergkristalls ergaben die Kontrollwägungen der Halbkilogrammstücke, die Seidel zwanzig Jahre später durchführte, eine Übereinstimmung von 0,002 Milligramm,[26] d.h. die beiden Stücke „waren innerhalb der Grenzen der bei Wägungen überhaupt erreichbaren Genauigkeit gegen einander unverändert geblieben".[27]

---

[21] ADM, FA Steinheil, Mappe 0387, Briefentwurf Steinheils v. 20. Febr. 1849 an Anton von Schauß in Frankfurt a. M.

[22] NL Steinheil (Helmut Franz), Exzerpt des Steinheilschen Tagebuchs Nr. 7 v. 1847; Brief von Capocci an Steinheil v. 1. Mai 1849, in dem er mitteilt, er könnte jetzt endlich zur Bezahlung der Waage einen Wechsel ausstellen.

[23] ADM, FA Steinheil, Mappe 1191, Tagebuch Nr. 9, letzte Seite; NL Steinheil (Helmut Franz), Exzerpt des Steinheilschen Tagebuchs Nr. 9 v. 1847.

[24] NL Steinheil (Helmut Franz), Exzerpt der Steinheilschen Tagebücher Nr. 7 v. 1847 u. Nr. 10 v. 1848/49. ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 526.

[25] Vgl. Schrötter, Anton, Antrag auf Anschaffung eines Pariser Originalmaaßes und Originalgewichtes in der Sitzung vom 8. Jan. 1848, in: Sitzungsberichte der math.-nat. Cl. der ksl. Akademie der Wissenschaften. – Wien 1848, Bd. 1, Abtheilung II, H. 1, S. 149–151; ders., Commissions-Bericht über Anschaffung von Normalmaßen und Gewichten in der Sitzung vom 13. Jänner 1848, ebd., S. 151f.; ADM, FA Steinheil, Mappe 0998, Briefe von Anton Schrötter v. 22. Febr. u. [ca. 18./19.] Okt. 1849; AÖAW Allgemeine Akten Nr. 514/1848: Bestellung von Normaletalons bei Steinheil durch den Generalsekretär der ÖAW v. 14. Juli 1848; ebd., Allgemeine Akten Nr. 464/1850, Rechnung v. Steinheil u. Zahlungsanweisung des Generalsekretärs der ÖAW jeweils v. 17. April 1850; Mitteilung über den Gebrauch des Steinheilschen Kilogrammgewichtes in der Sitzung vom 21. März 1850, in: Sitzungsberichte der math.-nat. Cl. der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. – Wien 1850, Bd. 4, S. 252; s. dazu auch unten, S. 118f.

[26] Seidel, Genauigkeit, S. 242.

[27] Loewenherz, a.a.O., S. 3.

## 5. Die Herstellung der englischen Standards unter dem Einfluß von Bessels und Steinheils Arbeiten: Naturwissenschaftliche Präzision wird zur gesetzlichen Norm

Noch vor der Reise nach Neapel war der Altonaer Astronom Heinrich Christian Schumacher mit einer Bitte an Steinheil herangetreten. Er habe soeben, schrieb er Anfang August 1846,[1] sein dem englischen Ausschuß für Maß und Gewicht ausgeliehenes Platintroypfund zurückbekommen, das er der Kommission zur Wiederherstellung ihres bei dem Parlamentsbrand von 1834 vernichteten Gewichtsstandards ausgeliehen hatte, weil sein Troypfund mit dem verloren gegangenen Troypfund besonders scharf verglichen sei.[2] Nun hätten die Engländer beschlossen, das Troypfund von 5 760 Grains aufzugeben und allein das Avoirdupoispfund von 7000 Grains[3] gelten zu lassen. Um sich ihm erkenntlich zu zeigen, hatten die Engländer ihm 1 240 Grains Platin beigegeben, weil sie nach vielen Wägungen gefunden hätten, daß sein altes Troypfund einschließlich der 1 240 Grains Platin plus 0,000 707 12 Grains dem neuen gesetzlichen Standard entsprechen würde. Das sehe, schrieb Schumacher, „verteufelt genau aus“ und sei auch hoffentlich genau, da „Miller und Airy in der Commission gearbeitet haben.“ Er bat nun Steinheil, ihm aus dem alten Troypfund und den 1 240 Grains Platin ein neues gesetzliches Gewicht zu gießen und es in Neapel sehr scharf zu vergleichen.[4] Ferner bat er um die Überlassung neuer Exemplare der Steinheilschen Abhandlungen über das Bergkristallkilogramm bzw. den Glasmeter, weil die Engländer ihm diese Leihgaben nicht zurückgegeben hätten.[5] Die Rolle Schumachers als Vermittler von Kontakten und Forschungsergebnissen im europäischen Raum war allein durch die Herausgabe seines Jahrbuchs schon eminent und zeigt sich hier erneut.

Vier Jahre nach dem verheerenden Parlamentsbrand von 1834, bei dem die englischen Urmaße vernichtet worden waren, hatte der englische Finanzminister eine hochkarätig besetzte Kommission bestimmt, einen Bericht über die Möglichkeiten der Wiedererlangung der britischen Standardmaße zu erstatten. Der Kommission gehörten u. a. der königliche Astronom in Greenwich George Biddell Airy (1802–92) sowie die Astronomen John Herschel (1792–1871) und Francis Baily (1774–1844) an. Die Kommission kam in ihrem Bericht vom 21. Dezember 1841 zu dem Ergebnis, daß seit Erlaß des Gesetzes von 1824

---

[1] ADM, HS 1988–12, Brief Schumachers an Steinheil v. 8. Aug. 1846.

[2] Vgl. Schumacher, Heinrich Christian, A Comparison of the late Imperial Standard Troy Pound Weight with a Platina copy of the same, and with other Standards of authority, communicated by … in a Letter to Francis Baily, in: Proceedings of the Royal Society of London. – London 1836, Bd. 3, S. 409 f.; Jenemann, Hans R., Zur Geschichte des langarmigen Waagebalkens von Präzisionswaagen, in: Maß und Gewicht. Zeitschrift für Metrologie, März 1994, Nr. 29, S. 686.

[3] Dem Troypfund entsprach im deutschen Raum das Apotheker-, dem Avoirdupoispfund das Handelspfund. Das Troypfund galt seit 1824 als Basisgewicht des englischen Maßwesens. Weil es innerhalb Großbritanniens nahezu unbekannt geblieben war, aber das im Handelsverkehr übliche Avoirdupoispfund (rund 453 Gramm) überall in Gebrauch war, war es naheliegend, dieses zum englischen Standardgewicht zu deklarieren. Zupko, Revolution in Measurement, S. 191 f. Damit erfolgte eine Annäherung an das halbe Kilogramm des deutschen Zollvereins.

[4] Das Avoirdupoispfund ließ Steinheil am 28. August 1846, also vor seiner Abreise nach Neapel, gießen. NL Steinheil (Helmut Franz), Exzerpt des Steinheilschen Tagebuchs Nr. 5 v. 1846. Er scheint aber weder dieses noch das bayerische Pfund mit nach Neapel genommen zu haben, doch hat vermutlich Seidel die Gewichte in seine Wägungen miteingeschlossen.

[5] Gemeint sind: Steinheil, Über das Bergkrystall-Kilogramm, sowie ders., Copie des Mètre der Archive.

„[…] it has been ascertained, that several elements of reductions of the pendulum experiments therein referred to are doubtful or erroneous. It is evident, therefore, that the course prescribed by the Act would not necessarily reproduce the length of the original yard. It appears also that the determination of the weight of a cubic inch of water is yet doubtful (the greatest difference between the best English, French, Austrian, Swedish and Russian determination being about $^{1}/_{1\,200}$ of the whole weight, whereas the mere operations of weighing may be performed to the accuracy of $^{1}/_{1\,000\,000}$ of the whole weight).“[6]

Die Kommission empfahl daher, eine materielle Darstellung von Längenmaß und Gewicht und die Herstellung der neuen Prototypen aus den überlieferten Kopien der alten Standardmaße abzuleiten.[7] Die Kopien müßten freilich zuvor sorgfältig miteinander verglichen bzw. gewogen werden. Sowohl das Längenmaß wie das Gewicht sollten in Platin gegossen werden. Damit verabschiedeten sich – wie Bessel 1838 in Preußen – nun auch die englischen Naturwissenschaftler von der zu Beginn des Jahrhunderts favorisierten Idee, das Längenmaß aus einer Naturkonstanten abzuleiten, und ebenso von der Idee, das Gewicht als Teil des Längenmaßes zu definieren. Die Bestimmung, ein Kubikinch Wasser sei ein Pfund, wurde aufgehoben.

1843 schließlich wurde ein Ausschuß zur Wiederherstellung der neuen Parlamentstandards ernannt. Zu seinen Mitgliedern zählten wiederum die Astronomen Airy, Baily und Herschel sowie diesmal auch William Hallows Miller (1801–1880), Professor für Kristallographie und Mineralogie in Cambridge. Baily – nach seinem Ableben folgte ihm Richard Sheepshanks (1794–1855) – war für die Rekonstruktion des Längenmaßes, des Yard,[8] Miller für die des Gewichts zuständig. Zwei Jahre nach seiner Ernennung erhielt Miller Kenntnis von Steinheils Ersatzstoff für Platin.[9]

Miller ermittelte dreizehn sorgfältig angefertigte und verwahrte Kopien des Troypfundes innerhalb und außerhalb Großbritanniens – allein drei, ein Platin- und zwei Messingtroypfunde stammten aus Schumachers Sammlung. Miller hat diese in den Jahren 1844–46 miteinander und nach der Lektüre von Steinheils Abhandlung nach Gauß' Methode[10] und mit einer nach dem Robinsonschen Prinzip konstruierten Waage gewogen, wie Steinheil es in seiner Abhandlung über das Bergkristallkilogramm 1844 vorgibt.[11] Als besonders problematisch erwiesen sich die Vergleichswägungen der verschieden schweren Ergänzungsgewichte, die für die dreizehn Troypfunde angefertigt werden mußten, um das neue Standardpfund auf 7000 Grains zu bringen.

---

[6] Zit. n. Miller, William Hallows, On the Construction of the New Imperial Standard Pounds; on the Comparison of the New Standards with the Kilogramme des Archives; and on the Construction of Secondary Standard Pounds, a Ten-Pounds Weight, a Kilogramme, and a Series of Troy Ounce Weights (From the Philosophical Transactions [of the Royal Society of London], Part III for 1856). – London 1857, S. 759.

[7] Airy, George Biddell, Account of the Construction of the New National Standard of Length, and its principal Copies, in: Philosophical Transactions of the Royal Society of London. For The Year 1857. – London 1858, Bd. 147, S. 630–633; zur Wiederherstellung des Yard vgl. auch die Ausführungen von Bessel, Über Maß und Gewicht, S. 40f.

[8] Richard Sheepshanks hatte auch mit einem Glasstandard experimentiert und im Vergleich zu den Standards aus Metall den kleinsten Ausdehnungskoeffizienten beobachtet. Vgl. Airy, a. a. O., S. 640f. Unter Hinzuziehung des Mineralogen Miller hat die Kommission zur Wiederherstellung des Längenmaßes in Anlehnung an Bessels Methode ein Endmaß mit Achaten, einer Quarzvarietät, hergestellt. Ebd., S. 686f.

[9] Miller, Construction of the New Imperial Standard pounds, S. 881, erwähnt, daß Schumacher ihm im Jahr 1845 ein Manuskript mit den neuesten Wägeergebnissen seines (Schumachers) Platin-Kilogramm sowie Steinheils Abhandlungen zugesandt habe.

[10] Dabei müssen zur Ausschaltung systematischer Waagenfehler bei einer zweiten Wägung die miteinander verglichenen Gewichte gegeneinander vertauscht werden.

[11] Ebd., Methode und Waage, S. 762–765, Herstellung des Platin-Avoirdupoispfundes, S. 806.

„Moreover," berichtet Miller, „the repeated comparison of weights made up of the sum of several others, was a very troublesome process previous to the use of the method described in page 764 [Gauß' Methode], which had not been thought of at the time the weights were ordered."

Nun fuhr auch Miller nach Paris, um das englische Pfund mit dem Kilogramm der Archive zu vergleichen und um es mit den Beobachtungen von Olufsen mit Schumachers Platinkilogramm im Jahr 1835 und mit Steinheils Wägungen mit dem Bergkristallkilogramm im Jahr 1837 vergleichbar zu machen.[12] Für die Wägung mit dem Archivkilogramm erteilte ihm die französische Regierung eine Genehmigung für lediglich einen einzigen Tag – so restriktiv schützte man seit Steinheils Zutritt das Urkilogramm.[13] Jedenfalls haben die Briten, angeregt durch Schumacher und in Kenntnis von Steinheils Forschungsarbeiten, mit diesen Vergleichswägungen auch das Kilogramm als Leit- und Vergleichsmaß anerkannt.

Der Ausschuß zur Wiederherstellung der englischen Standardmaße hielt es außerdem für wünschenswert, ein Gewicht von 7000 Grains aus Bergkristall herzustellen, um das Standardpfund damit deduzieren zu können.[14] Die Hauptnormale, die zur Eichung dienen sollten, sollten aus Messing hergestellt werden. Miller probierte auch nach Steinheils Methode, den Gewichtsverlust des Metalls durch einen elektrogalvanischen Überzug aus Gold zu verhindern, stellte aber fest, daß die Variabilität dadurch zunahm. Mehr Erfolg hatte Miller mit einer von Baily für den Yard entwickelten und nach ihm benannten Legierung aus Kupfer, Zinn und Zink in unterschiedlich hohen Anteilen (Baily's metall), aus der der Standard-Yard[15] am Ende tatsächlich gegossen wurde.

Um die Wägungsgenauigkeit zu erhöhen, suchte Miller die äußeren Einflüsse wie Temperaturänderungen, Luftströmung und Luftauftrieb so weit als möglich auszuschalten. Zu diesem Zweck arbeitete er mit Thermometern und Barometern verschiedenster Konstruktion.[16]

Nach zwölf Jahren, rund 200000 Vergleichswägungen und Messungen und vielen gegossenen und wieder eingeschmolzenen Gewichtsverkörperungen schloß Miller seine Arbeit ab und erstattete in zwei Sitzungen im April und Juni 1856 der Royal Society seinen Bericht. 1855 waren seine Vorschriften zur Herstellung des neuen Standardgewichts gesetzlich festgelegt worden.[17] Trotz dieser großen Sorgfalt blieben auch beim Platin-Avoirdupoispfund in späteren Jahrzehnten Gewichtsverluste nicht aus, freilich sind sie *nur* in hundertmilliontel Bruchteilen feststellbar. Beim Yard zeigte sich eine Kürzung um zweimilliontel Bruchteile.[18] Damit hatten Baily und Miller eine Spitzenleistung erbracht, der auch heutige Metrologen noch Respekt zollen. Die Briten hatten nun ein den höchsten wissenschaftlichen Ansprüchen

---

[12] Ebd., S. 874–894, Zitat, S. 806.

[13] Siehe ADM, HS 1988–12, Brief Schumachers an Steinheil v. 6. Febr. 1844, in dem Schumacher diese Mitteilung an Steinheil weitergibt.

[14] Miller, Construction of the New Imperial Standard pounds, S. 894, Beobachtungsreihen, ebd., S. 895–903. Vgl. auch ders., On the anharmonic ratio of radii normal to four faces of a crystal in one zone and of the change of the axes of a crystal. – [o. O.] 1857.

[15] Diese Legierung aus 16 Teilen Kupfer, $2^1/_2$ Teilen Zinn und einem Teil Zink war in der Zusammensetzung dem Kanonenmetall ähnlich, es war nur geringfügig oxidierend, hart und hoch elastisch. Airy, a. a. O., S. 621–702, zur Legierung ebd., S. 692. Kurzbeschreibungen des Yard-Prototypen finden sich, in: ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, Beilage A zum zweiten Theil, S. 549–551; Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 36–40; Zupko, Revolution in Measurement, S. 193 f.

[16] Miller, Construction of the New Imperial Standard pounds, S. 775–784.

[17] Act for legalizing and preserving the restored Standards of Weights and Measures of 1855, 30.7., in Auszügen abgedruckt ebd., S. 753 und 757; vgl. auch Ellis, Keith, Man and Measurement. – London 1973, S. 59.

[18] Vgl. Zupko, Revolution in Measurement, S. 194; Ellis, a. a. O., S. 59–61.

genügendes Maßsystem eingerichtet – das keine Scheidung in ein Maß für den Alltag oder die Wissenschaften traf.

Auch hinsichtlich der Gewichte aus Bergkristall zeigte Millers Arbeit Wirkung. Gewichte aus Bergkristall wurden Teil der Standardausrüstung der modernen Zentralstellen für das gesetzliche Maßwesen in Europa, insbesondere weil sie geeignet waren, den Stand der Herstellung der metallenen Prototypen festzuhalten und ihre Veränderlichkeit über die Jahrzehnte beobachten und festhalten zu können.

Bessels in Deutschland viel gelobter Längenmaßstab aber setzte sich nicht durch. Seine Methode überzeugten Baily und Sheepshanks nicht. Sie verbesserten, durch Bessels Arbeit angespornt, ihre Methode, einen Strichmaßstab herzustellen.[19] Wir kommen darauf noch einmal zurück.[20]

Steinheils metrologische Forschungen waren mithin bis zur Jahrhundertmitte europaweit – in den skandinavischen Ländern, in Rußland, Großbritannien, Frankreich, Italien und Österreich – unter den Spezialisten bekannt geworden. Es dürfte Steinheil ein besonderer Triumph gewesen sein, daß er bei den beiden großen Vorbildnationen Frankreich und Großbritannien ganz besondere Anerkennung gefunden hatte.

Als Urbain Le Verrier (1811–1877) 1854 die Nachfolge Aragos als Direktor der Pariser Sternwarte antrat, ließ er sich von Steinheil ausführlich über die Vergleichungen zwischen dem Kilogramm der Archive und dem der Sternwarte, die Steinheil 1837 mit Arago zusammen unternommen hatte, informieren,[21] und im Sommer 1855, als Steinheil wegen der Weltausstellung als bayerisches Jurymitglied in Paris weilte, bat Le Verrier ihn, die beiden Kilogrammstücke erneut für ihn zu beobachten.[22]

Miller seinerseits bezeichnete es im Sommer 1870, als „the very greatest calamity", daß Steinheil wegen des Ausbruchs des deutsch-französischen Krieges an der Konferenz zur Vorbereitung der Meterkonvention nicht werde teilnehmen können. Miller bat daher Henry William Chisholm (1809–1895), Wardein der Standardmaße im britischen Handelsministerium, daß rechtzeitig geeignete Maßnahmen ergriffen würden, um Steinheil die Anreise zu ermöglichen mit der schlichten Begründung: „The account of the kilogramm ist very satisfactory." Und Chisholm fügte in seinem Brief an Steinheil hinzu: „It is a question of science + standard accuracy that brings us to Paris, apart from national animosities […]." Mit Miller hoffte er sehr, Steinheil dort zu treffen.[23] Chisholm hat noch 1870 bei Steinheil für das „Department of Standard Weights and Measures" in London ein Kilogrammgewicht aus Bergkristall bestellt, das Steinheil durch den Münchner Mechaniker Carl Stollnreuther (1816–1892) fertigen ließ.[24] Die Bestellung zeigt überdies, wie intensiv sich bereits die englischen Fachleute angesichts der bevorstehenden Konferenz in Paris auf die Übernahme des französisch-metrischen Systems in Großbritannien vorbereiteten.

---

[19] Airy, a. a. O., S. 690 f.

[20] Unten, S. 152.

[21] ADM, FA Steinheil, Mappe 0473, undatierter Briefentwurf Steinheils an Le Verrier. Der Entwurf dürfte bald nach Le Verriers Antritt als Direktor der Pariser Sternwarte geschrieben worden sein, also 1854/55.

[22] Archiv des BAdW, Personalakt Steinheil, Reskript v. 27. April 1855, bezüglich der Ernennung zum Jurymitglied der Pariser Weltausstellung; Urlaubsbewilligung für seine Abreise nach Paris am 23. Juni 1855; NL Steinheil (Helmut Franz), Exzerpt des Steinheilschen Tagebuchs Nr. 17, Eintrag v. 7. Aug. 1855 über sein Gespräch mit Le Verrier.

[23] NL Steinheil (Helmut Franz), Brief von Henry William Chisholm an Steinheil v. 23. Juli 1870. Chisholm zitiert aus Millers Brief, der Chisholm bat, Steinheil über die Vorbereitungen zum Kongreß in Paris zu informieren.

[24] Voit, Ernst, Über die Vergleichung von Bergkrystall-Gewichten, in: Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der königlichen Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Denkschriften 50). – München 1883, Bd. 14, S. 3.

Wir haben vorgegriffen, um Steinheils Stern ein wenig leuchten zu lassen und müssen noch einmal zur Jahrhundertmitte zurückkehren. Bessels und Steinheils Forschungen hatten erheblich dazu beigetragen, daß

erstens im europäischen Maßwesen nicht mehr nur die Prototypen, sondern auch die Hauptnormalen mit der größtmöglichen Sorgfalt gefertigt und nach ihrer Fertigung weiterhin über Jahrzehnte miteinander verglichen und kontrolliert wurden;

zweitens von den Staaten allgemein und nicht nur mehr von einzelnen ein bisher nicht gekannter wissenschaftlicher wie finanzieller Aufwand betrieben wurde, die Prototypen und die Hauptnormale von Maß und Gewicht sorgfältigst zu konservieren,

und daß drittens nicht mehr nur „genau", sondern mit „höchster Präzision" verglichene Hauptnormale an fremde Staaten und wissenschaftliche Institutionen im In- und Ausland abgegeben wurden. Das hatte den ganz praktischen Zweck, das eigene Maß und Gewicht im In- und Ausland authentisch zu erhalten.

Ein Beispiel zur Illustration: Im zwischenstaatlichen Verkehr der amerikanischen Bundesstaaten machte sich die mangelnde Konservierung und Wartung der Eichnormale bereits ein Jahrzehnt nach der Vereinheitlichung von Maß und Gewicht in den 1820er Jahren bemerkbar. Die Amerikaner hatten versäumt, einheitliche gesetzliche Vorgaben zur Herstellung der Prototypen und Normale zu erlassen mit dem Ergebnis, daß Maße und Gewichte in den einzelnen Bundesstaaten und Gemeinden nicht authentisch blieben und wieder von einander abwichen. 1832 begannen die Vereinigten Staaten diese Arbeit unter Leitung des gebürtigen Schweizers und in der Landesvermessung durch Johann Georg Tralles in Bern geschulten Mathematikers und Leiters der amerikanischen Küstenvermessung Ferdinand Rudolph Hassler (1770–1843) resp. seines Nachfolgers Alexander D. Bache (1806–1867) nachzuholen. Sie wurde 1848 abgeschlossen.[25]

Jeder Staat besaß im 19. Jahrhundert eine Sammlung von „Urmaßen und Urgewichten" fremder Staaten. Diese Sammlungen unterstanden in der Regel den Handelsministerien und wurden von einer untergeordneten Behörde – vor der Einrichtung der Eichämter in Deutschland meist von den Münzämtern oder wie z. B. in Frankreich, Großbritannien oder Dänemark von den königlichen Sternwarten – betreut.[26] Die Betreuung und Verwahrung waren freilich oft von zweifelhaftem Charakter, vermutlich weniger, weil das Bewußtsein fehlte, die Normale sachgemäß zu behandeln. Es fehlten vielmehr die technischen Mittel und Räumlichkeiten, sie vor dem Verrotten zu schützen, und wissenschaftlich fundierte Methoden für die Pflege der Prototypen und Hauptnormale.[27] Für die Maßpflege wesentlich sind auch die ausschließliche Verwendung geeichter Normale und der regelmäßige Vergleich der Hauptnormale mit den Prototypen.

Die Vergleichungen wurden in der Regel jedoch nicht vorgenommen,[28] außer wenn Zweifel auftauchten oder das Maßwesen im staatlichen Auftrag reguliert werden sollte. So hat

[25] Hassler, Ferdinand Rudolph, Comparison of weights and measures of length and capacity, reported to the Senate of the United States by the Treasury department in 1832, and made by … – Washington 1832; Bache, Alexander Dallas, Report to the Treasury Department on the progress of the work of constructing standards of weights and measures, and balances, in the years 1846 and 1847 (30. Congress, I. Session, Ex. Doc. No. 84. House of Representatives). – Washington 1848.

[26] Vgl. hierzu z. B. Brix, Adolf, Bericht über die im Jahre 1863 angestellte Vergleichung zweier, dem Königlichen Handels-Ministerio angehörigen Metermaaße mit dem Urmeter der Kaiserlichen Archive zu Paris (Sonderdruck aus den Verhandlungen des Vereins für Gewerbefleiß in Preußen). – Berlin 1864, S. 3.

[27] Auch die Toise von Bessel hatte Rost angesetzt, wie Carl Friedrich Wilhelm Peters, als er sie im Sommer 1870 auspackte, feststellen mußte. Peters, Beobachtungen mit dem Bessel'schen Pendel-Apparate, S. 4.

[28] Eine Ausnahme dürfte die von Heinrich Christian Schumacher in Altona geführte Sammlung gewesen sein, die unter wissenschaftlichen Aspekten die beste und umfangreichste in Europa im 19. Jahrhundert gewesen ist.

Rußland jahrelang, bevor es sein Maßsystem in den 1830er Jahren unter Leitung Kupffers neu ordnete, sein diplomatisches Corps beauftragt, in den europäischen Hauptstädten und Handelszentren Kopien der Etalons anfertigen und zertifizieren zu lassen, um die russische Sammlung zu aktualisieren. Die Etalons verglich Kupffer dann nach den neuesten wissenschaftlichen Methoden, seinen eigenen Erkenntnissen und Verbesserungen am Verfahren sorgfältig mit den neu bestimmten russischen Maßen, um im Anschluß die russische Bevölkerung mittels Reduktionstafeln über die genauen Umrechnungswerte informieren zu können.[29] Kupffers Anfragen lösten, wie er mitteilt, eine Welle von Nacheichungen resp. sorgfältigen Bestimmungen der Maße und Gewichte bei den auswärtigen Eichämtern, Münzen oder Sternwarten aus, um das bis dahin in diesen Ämtern Versäumte nachzuholen.[30] – Nicht anders war Steinheil – wie oben berichtet[31] – zu seinem endgültigen Auftrag, das bayerische Maß und Gewicht zu regulieren, gekommen.

Eine erneute Vergleichung des preußischen, 1817 in Paris erworbenen Platinkilogramm erwies sich 1859/60 als unumgänglich, als Preußen für alle Signatarstaaten des Münzvertrages von 1857 Münzpfundkopien hergestellt hatte und sich bei Vergleichswägungen mit einem dänischen, Steinheilschen und einem Wiener Kilogrammgewicht[32] die Toleranz überschreitende Abweichungen zeigten. Für Preußen wurde dann ein neues Gewicht aus Platin gefertigt. 1862 mußte dann auch das gleichfalls 1817 durch Humboldt nach Berlin vermittelte Platinmeternormal mit dem Archivmeter in Paris verglichen werden.[33] Davon muß später noch einmal die Rede sein.[34]

Eine Mitteilung an andere Staaten über das neuerlich regulierte Maßwesen wie z. B. 1837/40 in Frankreich oder 1855/56 in Großbritannien und die anschließende Verteilung der Eichmaße an die Staaten, mit denen ein intensiver Austausch in Wissenschaft, Handel und

---

[29] Vgl. das rund 900 Seiten umfassende Werk von Adolph Theodor Kupffer, Travaux de la Commission pour fixer les mesures et les poids de l'Empire de Russie, rédigés par … – St. Petersbourg 1841, 2 Bde. Über die Maßregulierung in Rußland unterrichtete den Westen Europas zuvor bereits der deutsch-estnische Physiker Magnus Georg Paucker, Die Maaße und Gewichte Rußlands und seinen Provinzen. An Herrn Staatsrath und Ritter Dr. Schumacher zu Altona, 1./13. Juni 1835, in: Jahrbuch für 1836, hg. von Heinrich Christian Schumacher, S. 74–87.

[30] So z. B. in Wien, davon berichtet Schrötter, Anschaffung eines Pariser Originalmaaßes, S. 149–151, hier S. 150 f.: Der russische Botschafter in Wien hatte wegen Kupffers Anfrage einen Wiener Mechaniker beauftragt, einen Gewichtseinsatz aus Messing zu verfertigen, der nicht einmal mit einem amtlichen Stempel versehen war, und er fügte hinzu: „Wenn sich jetzt ein auswärtiger Gelehrter an die kais[erliche] Akademie in Wien wendete, um durch sie das wahre österreichische Pfund zu erhalten, so würde die Akademie kaum in der Lage seyn, diesem Wunsch unmittelbar entsprechen zu können; sondern müßte erst, […] eben die Untersuchungen beginnen, die ich in Vorschlag zu bringen im Begriffe stehe." Ferner würden, wie er neuerlich feststellen konnte, „die verschiedenen in Wien befindlichen Original-Grammgewichte […] mit einander nicht vollkommen übereinstimmen, […] was eine sehr peinliche Unsicherheit zur Folge hat." Daraufhin erwarb die Wiener Akademie bei Steinheil ein Kilogrammgewicht. S. o., S. 77, und unten, S. 119.

[31] Oben, S. 69 f.

[32] Das Wiener Gewicht aus Platin war 1857 vom städtischen Wiener Zimentierungsamt in Paris in Auftrag gegeben worden. Im österreichischen Sprachgebrauch stand Zimentierung für Eichung. Von der ursprünglichen Bedeutung des Wortes Zement/Ziment, das als Pulver zum Scheiden und Läutern von Metallen diente, wurde das Läuterungsverfahren auf das des Eichens und Wägens übertragen. Vgl. Deutsches Wörterbuch von Jacob und Wilhelm Grimm. – München 1999 (Nachdruck von 1956), Bd. 15, Sp. 628 f. u. 1281 f. Zum österreichischen Maßwesen s. Ulbrich, Karl, 100 Jahre metrisches Maßsystem in Österreich (1872–1972), hg. vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. – Wien 1972, S. 30.

[33] Regnault, Morin et Brix, a. a. O., S. 3 f.; Brix, Adolf, Bericht über die zur definitiven Feststellung des neuen Urpfundes nach dem Gesetz vom 17. Mai 1856 erforderlich gewesenen Operationen, Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen 1862, Bd. 41, S. 295 f.; ders., Vergleichung zweier Metermaaße, S. 3.

[34] Unten, S. 158–162.

Verkehr gepflegt wurde, erfolgten nicht, wie in der Forschung mehrfach behauptet wurde, aus propagandistischen Gründen. Unhaltbar ist die Behauptung des einstigen Eichbeamten Karl Ulbrich, „durch die internationale Verteilung der englischen Hauptnormale für das Yard" wäre „sozusagen der letzte Versuch unternommen, das Meter zu verhindern."[35] Es sollte niemand vom „besseren" Maßsystem des Nachbarstaates überzeugt und dazu „bekehrt" werden. Diese Maßnahmen wurden schlichtweg als notwendig betrachtet, um einen reibungslosen Verkehr jeglicher Art zu ermöglichen. Die Wissenschaftler waren der Ansicht, daß nicht nur die eigene Bevölkerung, sondern auch die Nachbarstaaten über Maß und Gewicht genauestens unterrichtet werden mußten, damit man sich über die Normale aufs Genaueste verständigen konnte. So teilte der estnisch-deutsche Mathematiker Magnus Georg Paucker (1787–1855), als er an seinem Werk über die russische Metrologie arbeitete, schon 1835 Schumacher mit:

> „Bei der Vergleichung der Maaße und Gewichte verschiedener Länder wird man zuletzt immer auf das Verhältniß zurückgeführt, welches zwischen den französischen und englischen besteht. Um mein Werk über die Metrologie Rußlands sicherer zu begründen, unternahm ich im Jahr 1833 und 1834 eine sorgfältige Discussion der vorhandenen Vergleichungen der Original-Etalons von Prony, Kater, Hassler, und Andern."[36]

Aus diesem Grund habe er auch bei der Kommission zur Feststellung der russischen Gewichte angeregt, das russische Pfund am englischen auszurichten, um ein einfacheres Verhältnis zu erzielen. Tatsächlich wurde dann das russische Maßwesen am englischen ausgerichtet – für den Handel ein enormer Vorteil.

Die britische Regierung hat, nachdem die Wiederherstellung der Maßverkörperungen 1855 abgeschlossen war, bis zum April 1857 insgesamt 34 Kopien des Yard an 28 Nationen[37] und 28 Kopien des Standardgewichtes[38] an ausländische Regierungen verteilt. Die ersten Kopien von Yard und englischem Pfund erhielten selbstverständlich die beiden Staaten, deren Maßsystem auf dem englischen beruhte: Indien und Rußland. Die nächsten beiden Kopien gingen an Preußen bzw. Bayern; man darf darin eine Hommage an Bessel und Steinheil erblicken, deren Arbeiten Airy und Miller in ihren Berichten ausführlich diskutiert haben.[39]

Die Verteilung des neuen britischen Standardgewichts war ungleich wichtiger als die des Yard, weil zum einen im Handelsverkehr das Längenmaß eine untergeordnete Rolle spielt

---

[35] Ulbrich, a. a. O., S. 25. Ähnlich Wang, a. a. O., S. 43, und Witthöft, Vereinheitlichung von Maß und Gewicht in Baden und Württemberg, S. 242.

[36] Paucker, a. a. O., S. 87.

[37] Nach Airys Bericht, a. a. O., S. 700f., wurden insgesamt 74 Yardkopien aus verschiedenen Metallen (Kanonenmetall, Gußeisen und -stahl, Messing, Kupfer etc.) angefertigt und verteilt; ein Großteil der Kopien, nämlich 26, blieben bei der kgl. Sternwarte in Greenwich und weitere 14 in Großbritannien; vgl. auch ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, Beilage A, S. 551; Ulbrich, a. a. O., S. 25; Straßer, Ellipsoides Parameter der Erdfigur, S. 4; Hoppe-Blank, a. a. O., S. 8. Zur Motivation der Verteilung von Hauptnormalen im europäischen Raum vgl. aber vor allem Pommier, a. a. O., S. 173–178.

[38] Die Verteilungsliste mit den exakten Angaben über die Abweichungen vom Prototypen bei Miller, Construction of the New Imperial Standard pounds, S. 945f.

[39] Vgl. Airy, a. a. O., S. 628 u. 690f.; Miller, Construction of the New Imperial Standard pounds, S. 763 u. 881–905. Über die vertragliche Klärung, welcher preußischen Behörde das Geschenk zustehen und wo das „werthvolle Geschenk" aufbewahrt werden solle, berichtet Encke in der preußischen Akademie am 19. Mai 1856. Die englischen Standards wurden der Akademie als Eigentum überantwortet, aber wegen ihres Wertes in den Räumen der NEK sachgerecht aufbewahrt. Encke, Johann Franz, Bericht der Commission „über die von England eingesandten Normalmaaße", in: Monatsberichte der Königlichen Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1856. – Berlin 1856, S. 240f.

und zum anderen mit der Bestimmung des Avoirdupoispfundes als Basisgewicht eine Anpassung an den deutschen Markt erfolgte. Für den Alltag war die wissenschaftliche Neubestimmung des Yard ohne Bedeutung, da sich seine Größe nicht verändert hatte.

Die Verteilung der Hauptnormale an die auswärtigen Regierungen in den Jahren 1837/40 und 1855/57 löste eine Fülle von Vergleichungen mit den Kopien „der Toise, des Meter und des Yard und mit den Verkörperungen einheimischer gesetzlicher Längeneinheiten aus," schreibt Hoppe-Blank, „unter anderem auch, um die [Meßdaten der] zahlreichen Gradmessungen für eine bestanschließende Erdfigur nutzen zu können."[40] Aber nicht nur diese kleine Gruppe von Geodäten resp. Landvermessern benötigte für die Umrechnung und Berechnung der Meßergebnisse resp. der Grundsteuer präzise Maßangaben, sondern jeder der in der Produktion (Maschinenbau) mit Maß und Gewicht zu tun hatte. So wurden zum Beispiel auf dem Kontinent englische Maschinen gekauft, die nach dem englischen Maßsystem eingerichtet waren.[41] Über die Änderung des englischen Gewichts mußten die Zollbeamten informiert sein. Für den Handelsverkehr war der internationale Austausch von Hohlmaßen und Gewichten ebenso wesentlich wie ihr präziser Erhalt, um im Warenaustausch Willkür und Mißbrauch, Betrug und Täuschung verhindern oder aufdecken zu können und damit Rechtssicherheit im Warenverkehr herzustellen. Präzise Prototypen und Etalons garantierten, wie Heinrich Christian Schumacher gegenüber dem Hamburger Senat argumentierte, daß nicht mit jedem unbrauchbar gewordenen Etalon eine Änderung des Maßes einherging.[42]

Auch unter diesem rechtlichen Aspekt muß das Bemühen der Wissenschaftler um ein unveränderliches Maß gesehen werden. Dieses Streben nach der einmal festgestellten Unveränderlichkeit der physischen Darstellung der Maße und Gewichte unterscheidet das Maßdenken des 19. Jahrhunderts ganz wesentlich vom Umgang mit den Maßen im 18. Jahrhundert, als in vielen Regionen Europas fürstliche Willkür im Maßwesen geherrscht hatte.[43]

---

[40] Hoppe-Blank, a. a. O., S. 8.

[41] Vgl. Paulinyi, Akos, Die Umwälzung der Technik in der Industriellen Revolution zwischen 1750 und 1840, in: Akos Paulinyi u. Ulrich Troitzsch, Mechanisierung und Maschinisierung 1600–1840. Propyläen Technikgeschichte, hg. v. Wolfgang König. – Berlin 1997, Bd. 3, S. 466–476; Plaum, Bernd D., Zur metrischen Garnnumerierung in der deutschen Baumwollindustrie, in: Elkar, Rainer S., Cornelius Neutsch, Karl Jürgen Roth u. Jürgen H. Schawacht, „Vom rechten Maß der Dinge". Beiträge zur Wirtschafts- und Sozialgeschichte. Festschrift für Harald Witthöft zum 65. Geburtstag (Sachüberlieferung und Geschichte 17). – St. Katharinen 1996, S. 199–210.

[42] Briefwechsel von Johann Georg Repsold mit Carl Friedrich Gauß und Heinrich Christian Schumacher, S. 88 – s. das ausführliche Zitat oben, S. V.

[43] Vgl. hierzu Kula, a. a. O., passim.

# II. DIE ZEIT DES ÜBERGANGS – DIE LANGE ZEIT DER VERHANDLUNGEN

## 1. Reformvorschläge von Naturwissenschaftlern, insbesondere Steinheils, zur Vereinheitlichung des deutschen Maßwesens 1847–1849

Carl August Steinheil war an der Metrologie ausschließlich theoretisch zum Gewinn physikalischer Erkenntnisse und zum Nutzen der Naturwissenschaften interessiert. Er erstellte oder verfaßte nicht, wie es seinerzeit unter seinen Kollegen durchaus üblich war, Reduktionstafeln[1] oder umfangreiche Kompendien,[2] die im Alltag eine Hilfestellung im Umgang mit den verschiedenen Maßen und Gewichten bieten sollten. Auch lehnte er es ab, über einen der Akademie vom Ministerium zugeschickten Bericht von Alexander D. Bache an das amerikanische Repräsentantenhaus[3] in der mathematisch-physikalischen Klasse zu referieren, da der Bericht lediglich „ein praktisches Interesse für die Nordamerikanischen Staaten habe, jedoch für die Theorie nichts Neues enthalte."[4] Er hat auch nicht wie andere Naturwissenschaftler Vorschläge für die Einrichtung eines einheitlichen Maßsystems in Fachzeitschriften veröffentlicht.[5]

Aber im amtlichen Auftrag hat er als Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften 1847 und 1866 zwei Gutachten zur Vereinheitlichung von Maß und Gewicht im Zollverein resp. in Deutschland erstellen müssen.[6] Und 1850 hat er, als er zum Aufbau des Telegra-

---

[1] Johann Lamont publizierte in seinem Jahrbuch der Sternwarte Reduktionstafeln, ebenso wie Heinrich Christian Schumacher; s. a. Eytelwein, Vergleichung der neuesten englischen Maaße und Gewichte mit den preußischen, S. 1–8; Dove, Maaß und Messen, S. 175–188; Julius A. Hülße, Tafeln zur Vergleichung der gebräuchlichsten Maße und Gewichte. – Leipzig 1852[2]; Gustav Karsten, Vom Maaße und vom Messen, S. 482–491, sowie Maurus Magold, a. a. O., S. 458–492.

[2] Siehe z. B. von Dove, Maaß und Messen; Kupffer, a. a. O.; Joseph Johann von Littrow, Vergleichungen der vorzüglichsten Maße, Gewichte und Münzen mit den im österreichischen Kaiserstaate Gebräuchlichen. – Wien 1832, von seinem Sohn Carl für drei weitere Auflagen 1844, 1865, 1870 überarbeitet, sowie Muncke, a. a. O.

[3] Bache, a. a. O.

[4] Vgl. Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 61, Sitzung am 13. Dez. 1845, Bl. 52.

[5] Siehe z. B. von Josef Dienger, Über ein deutsches Maaß-, Gewichts- und Münzsystem, in: Archiv der Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höhern Unterrichtsanstalten, 1849, Bd. 12, Anhang, S. 43–48; Christian Ludwig Gerling, Über deutsches Münz-, Maaß- und Gewichts-Wesen, ebd., S. 51–60; Gustav Karsten, Vorschläge zur allgemeinen deutschen Maß-, Gewichts- und Münz-Regulirung. – Berlin 1848; Hermann Scheffler, Vorschläge zur Reform der deutschen Maaßsysteme, in: Archiv der Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höhern Unterrichtsanstalten, 1849, Bd. 12, Anhang, S. 1–42; Edmund Segnitz, Einige Betrachtungen über Maaße und Gewichte, sowie über die Übelstände, welche mit einer Abänderung derselben verknüpft sind, in: Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft, Jg. 1861, Bd. 17, S. 339–356; Anonym, aber mit der Erlaubnis des Autors durch den Nationalökonomen Johann Helferich (1817–1892) mitgetheilt, erschien ebd., S. 125–142, ein Artikel „Über einheitliche Maaßsysteme", der aus der Feder des berühmten Göttinger Physikers Wilhelm Weber stammen soll, jedenfalls aber von einem Mann „von anerkanntem Ansehen auf dem Gebiete der Physik und Metrologie" (ebd., S. 141); s. a. die Biogramme, unten, S. 260, 262–264, 268 f. u. 271.

[6] Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 61, Sitzung am 10. Juli 1847, Bl. 159–160, Bd. 64, Gutachten von Steinheil v. 29. Juni 1847 (Beilage III zur Sitzung am 10. Juli 1847, Bl. 262 f.); Bd. 90, Sitzung am 10. März 1866, Bl. 16–17 a,

fennetzes in Österreich als Sektionsrat dem österreichischen Handelsminister Karl Ludwig Freiherr von Bruck (1798–1860) unterstellt war, an einem Gesetzentwurf zur Einführung eines einheitlichen Maßsystems für das Habsburgerreich mitgewirkt und die Motivation zu diesem Gesetzentwurf abgefaßt.[7] Schließlich hat er 1849 für Anton Schauß (1800–1876), Abgeordneter der Nationalversammlung in der Paulskirche in Frankfurt a. M. 1848/49, einen Bericht über den wissenschaftlichen Forschungsstand auf dem Gebiet der Metrologie in Deutschland gegeben und gleichfalls Überlegungen für eine deutsche Maßeinigung angestellt.[8] Steinheils Gutachten von 1847, seine Darlegungen für Anton Schauß und bei dem Reformvorhaben in Österreich sollen in den folgenden Kapiteln dargestellt werden.

---

Sitzung am 21. April 1866, Bl. 18; Bd. 92, Reskript v. 27. Jan. 1866 vom Staatsministerium des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten (Beilage I zur Sitzung am 10. März 1866, Bl. 73–74a), Gutachten von Steinheil v. 17. März 1866 (Beilage III zur Sitzung am 10. März 1866, Bl. 77–79), Gutachten von Philipp Jolly v. 10. März 1866 (Beilage IV zur Sitzung am 10. März 1866, Bl. 80–83); Bericht der math.-phys. Kl., in Betreff der von dem hohen Handelsministerium vorgelegten Fragen, abgefaßt von Philipp Jolly mit Schlußbemerkungen von Steinheil v. 3. April und von Philipp Ludwig Seidel v. 10. April 1866 (Beilage III zur Sitzung am 21. April 1866, Bl. 115–122); Reskript v. 14. April 1866 vom Staatsministerium des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten, der Akademie wird in Erinnerung gebracht in Bälde ihren Auftrag erfüllen zu müssen, betr. deutsche Maß- und Gewichtsordnung (Beilage IV zur Sitzung am 21. April 1866, Bl. 123a).

[7] ADM, FA Steinheil, Mappen 0576, 0577, 0988, 0270; vgl. dazu unten, S. 118 mit Fn. 3f.

[8] Ebd., Mappe 0387, Briefentwurf Steinheils v. 20. Febr. 1849 an Anton von Schauß in Frankfurt a. M.

### *1.1. Steinheils Gutachten von 1847 zur Einigung im Deutschen Zollverein*

Sachsen hatte auf den Wiener Ministerialkonferenzen im April 1834 einen ersten Vorstoß unternommen, die von Handel und Verkehr vielfach geforderte Vereinheitlichung von Maß und Gewicht in ganz Deutschland auf der handelspolitischen Ebene des Deutschen Zollvereins herbeizuführen. Sachsen wurde eine schroffe Abfuhr zuteil. Es wurde auf die Bundesversammlung des Deutschen Bundes als das dafür zuständige Gremium verwiesen. Wegen dieser Abfuhr unterließ es Sachsen, einen weiteren Vorstoß in der Bundesversammlung zu unternehmen, da so offensichtlich keine Aussicht auf Erfolg bestand.[1]

Erst 1847 wagte Sachsen mit Note vom 21. Juni erneut, einen Antrag auf Wiederaufnahme der Verhandlungen über eine Einigung im Maß- und Gewichtswesen im Zollverein zwecks Erfüllung der Vereinbarungen im Zollvereinsvertrag zu stellen. Das bayerische Außenministerium hat den Antrag sofort an das bayerische Innenministerium weitergeleitet, das ihn, zusammen mit den Erhebungen und Berichten sämtlicher bayerischer Kreisregierungen von 1841 über die Vor- und Nachteile der Einführung des Zollgewichts, der mathematisch-physikalischen Klasse der Bayerischen Akademie der Wissenschaften erneut zur Begutachtung überwies.[2] Acht Tage später hatte Steinheil sein Gutachten fertiggestellt und es in der nächsten Klassensitzung am 10. Juli vorgetragen.

Man darf davon ausgehen, daß sein Gutachten[3] das widerspiegelt, was Steinheil aufgrund der ihm vorgelegten Erhebungen und Berichte im Rahmen des Zollvereins und der bayerischen Politik für politisch verhandelbar und durchsetzbar hielt. Die Wünsche von Handel und Industrie gingen vielfach weiter, und Steinheils metrologische Arbeiten zum Kilogramm und Meter weisen deutlich in eine andere Richtung.

Steinheil machte in seinem Gutachten vom 29. Juni 1847 zu der Frage der Vereinheitlichung von Maß und Gewicht zunächst nachdrücklich auf die enorme Bedeutung aufmerksam, die eine Einigung im Maßwesen für Handel und Industrie in Deutschland hätte. Dieselben Gründe, schrieb er, die in Bayern das Gesetz vom 28. Februar 1809 und mit ihm gleiches Maß und Gewicht hervorgerufen haben und dadurch den Verkehr „ungemein erleichterten und regulirten", sprächen auch jetzt für eine Vereinheitlichung von Maß und Gewicht innerhalb des Zollvereins. Innerhalb des Zollvereins bestünde nun ein Zustand wie vor 1809 in Bayern, als beinah jede Stadt ihr eigenes Maß und Gewicht gehabt hätte und der Verkehr beengt und behindert gewesen sei so wie jetzt durch das verschiedene Maß und Gewicht eines jeden Vereinsstaates. Fast einstimmig sprächen sich die Handelsgremien wie die bayerischen Kreisregierungen für eine konsequent durchgeführte Vereinheitlichung des Maßwesens aus, denn man verspräche sich davon eine vorteilige Wirkung für den Handel.

Von wissenschaftlicher Seite hielt Steinheil eine Änderung des Maßsystems noch für überflüssig. Allein vom ökonomischen Standpunkt aus, meinte Steinheil, wäre

> „eine Änderung der bestehenden Maß- und Gewichtseinheiten von wesentlichem Nutzen[,] aber sie müßten *gleichzeitig und gemeinsam für alle oder den größten Theil der Zollvereinsstaaten durchgeführt*"

werden. Voraussetzung hierzu wäre jedoch die gemeinsame Erfüllung des Artikels 14 des Zollvereinsvertrages.

---

[1] Müller, Deutscher Bund, S. 436 f.

[2] Vgl. o., S. 68 f. mit Fn. 25–27.

[3] Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 64, Gutachten von Steinheil v. 29. Juni 1847 (Beilage III zur Sitzung am 10. Juli 1847), Bl. 262 f.

Artikel 14 schrieb u.a. vor, daß die Regierungen in ihren Staaten ein gleiches Münz-, Maß- und Gewichtssystem einführen und ein gemeinschaftliches Zollgewicht einrichten. Soweit dies nicht schon geschehen sei, sollten für die Zollämter Umrechnungstafeln für die in den Zolltarifen vorkommenden Maße und Gewichte erstellt und diese auch dem Publikum bekannt gemacht werden. Der gemeinschaftliche Zolltarif sollte nach dem preußischen und dem bayerischen Maß-, Gewichts- und Münzsystem aufgestellt werden. Deklaration, Abwägung und Messung der zollbaren Gegenstände sollten in Preußen nach preußischem, in Bayern und Württemberg nach bayerischem, in den Hessischen Ländern nach den dort gesetzlich eingeführten Maßen und Gewichten erfolgen.[4]

Falls die Verhandlungen hierüber, so fuhr Steinheil fort, wie Sachsen es wünsche, wieder aufgenommen würden, „so möchte es wesentlich seyn[,] nur diejenigen Einheiten in Antrag zu stellen, welche den Verkehr vorzüglich berühren. Pfund, Elle, Flüssigkeits- und Getreide-Maß." Das Längenmaß[5] dagegen würde von jedem einzelnem Staat „die größten Opfer" fordern und könnte, da es den Verkehr wenig berühre, unverändert bleiben. Für welche Einheiten man sich entscheide, sei weniger wichtig als die Gleichheit derselben. Eine Einigung sei „gewiß" zu erzielen, wenn Rücksicht auf die in jedem Staat bestehende Dimension der Einheiten genommen würde. „Vielseitig ausgesprochen" würde, daß die Wahl der Einheiten sich nach der Zweckmäßigkeit eines Maßsystems zu richten hätte. Eine solche Zweckmäßigkeit eines Maßsystems gäbe es allerdings nicht, auch nicht bei den sogenannten Naturmaßen, wie Bessel dargelegt hätte.[6] Die Wahl hätte sich ausschließlich nach der größten Verbreitung im Ausland zu richten, weil der Verkehr damit „möglichst vereinfacht ist." Somit empfehle sich die Einführung des Zollpfundes oder des halben Kilogramms ohne Nachteil, sofern die Regierungen für die entsprechende Anpassung der Preise bei einer Änderung des Gewichts Sorge tragen würden. In Bayern müßten die Preise um $^1/_9$ geringer werden.

Als Flüssigkeitsmaß käme der „Litre unter der Benennung *Zollmaaß* oder *Zollkanne*" in Betracht, weil er bereits in Sachsen, Baden und Hessen eingeführt sei. Im Vergleich zur bayerischen Maß wäre er nur um $^1/_{32}$ kleiner und würde in Bayern damit leichter als jede andere Einheit Anerkennung finden. Dieses Maß könnte als ein von den Zollvereinsstaaten gemeinsam bestimmtes Vielfaches auch als Getreidemaß dienen. Am schwierigsten werde eine Einigung wegen der großen Verschiedenheit beim Ellenmaß fallen. Die bayerische Elle sei die größte und werde „daher erheblich geändert werden müssen."[7]

Die Wahl der Untereinheiten sei für den Verkehr innerhalb des Zollvereins ohne Belang. Somit könne darüber jeder Staat für sich entscheiden, und dadurch möglicherweise der Zollverein leichter zu gemeinsamen Maßen finden. Bezüglich der vielfach behaupteten Bequemlichkeit des Dezimalsystems, das in Antrag gestellt sei, sei er der Ansicht, wer rechnen könne, könne dies sowohl mit dem Duodezimal- wie mit dem Dezimalsystem, und wer nicht rechnen könne, ziehe aus dem Dezimalsystem keinen Vorteil.

Am Ende seines Gutachtens betont Steinheil noch einmal, wie wichtig ein gemeinsames Vorgehen der Zollvereinsstaaten sei. Eine Änderung ohne diesen gemeinsamen Zweck werde keinerlei Nutzen bringen, „wohl aber bedeutende Opfer kosten."

---

[4] Der Zollvereinigungsvertrag v. 22. März 1833 ist vollständig abgedruckt, in: Düring, Günter, und Walter Rudolf, Texte zur deutschen Verfassungsgeschichte. – München 1967, S. 41 f.

[5] Die Elle ist zwar auch ein Längenmaß, gehörte aber nicht zum System des Längenmaßes (s.u., Fn. 7, S. 125 u. 167). Heute würde man die Elle als Norm bezeichnen.

[6] Bessel, Über Maß und Gewicht, S. 129–151.

[7] Die Ellenmaße variierten im deutschen Raum zwischen ca. 55 (Mainz) und 83,3 cm (Bayern). Trapp, Kleines Handbuch der Maße, S. 233 f.

Das Gutachten veranschaulicht den engen Gestaltungsspielraum der Politik auf der Ebene des Zollvereins. Die meisten deutschen Staaten hatten bis zum Ende der 1840er Jahre bereits eine Maßreform auf Landesebene durchgeführt. Man hatte also überall genügend Erfahrung damit, welche Opfer die Bevölkerung bei der Umstellung auf neue Maße und Gewichte erbracht hatten. Diese Umstellung war ein langwieriger, Jahrzehnte währender Prozeß. Eine wiederholte Änderung der Maß- und Gewichtseinheiten mußte äußerst sorgfältig erwogen werden, zumal dann, wenn sie „nur" zum Vorteil einer Interessentengruppe erfolgen würde und nicht breite Teile der Bevölkerung daraus einen Nutzen zögen.

Die spontane Reaktion zweier Klassenmitglieder auf Steinheils maßvolle Vorschläge illustriert den schwierigen Spagat, den die Politik auf diesem Gebiet zu vollbringen hatte. Nicht nur mußten die so unterschiedlichen wirtschaftlichen Interessenlagen und Voraussetzungen der Zollvereinsmitglieder auf einen gemeinsamen Nenner gebracht werden, sondern auch die Bevölkerung in ihrer Gesamtheit überzeugt werden, daß diese Opfer zum Vorteil aller notwendig seien. Aber waren sie das?

Die beiden Klassenmitglieder waren Männer, die von Berufs wegen im Umrechnen geübt waren und deswegen darin auch nicht das eigentliche Problem sahen. Dennoch widersprachen sie Steinheil heftig, und am Ende schloß sich die Klasse ihren Äußerungen an. Der eine, Thaddäus Siber (1774–1854), von Haus aus Pater, hatte, bevor er seine Professur in München antrat, an höheren Schulen Physik und Mathematik unterrichtet, der andere, Josef Gerhard Zuccarini (1797–1848), war Botaniker und Konservator des (Alten) Botanischen Gartens in München. Beide waren gebürtige Oberbayern. Zum Zeitpunkt der bayerischen Maßreform im Jahre 1809 war Siber bereits im Mannesalter, Zuccarini dagegen erst zwölf Jahre alt gewesen, aber doch bereits – im Gegensatz zu Steinheil (*1801) – in einem Alter, in dem man eine solche Umstellung bewußt miterlebt. Beide wollten nicht bestreiten, daß eine Einigung auf ein metrisches System im Zollverein „mancherlei" Vorteile bringen werde. Doch vertrat Siber die Ansicht, die Vorteile lägen nur in der Sphäre der Politik und im Interesse des Zollvereins, nicht jedoch bei Bayern. Für die „Fundamental-Maße [würden] Einheiten vorgeschlagen, welche geringer wären" als die reformierten bayerischen Maße. Auch wäre nicht einzusehen, warum Bayern sein metrisches System, das die Errungenschaft der neueren Physik berücksichtige und dem französischen System angepaßt sei, aufgeben solle, nachdem die Einführung desselben

> „sowohl in den altbayerischen Landen, als in den neu erworbenen Provinzen nicht ohne beträchtliche Opfer von Seiten der Unterthanen durchgeführt werden konnte […]. Selbst die kleinste Veränderung würde die EinzelInteressen auf die mannichfaltigste Weise affiziren. Ich erinnere nur an die gewaltige Störung[,] welche die Änderung des Flüssigkeits-Maßes rücksichtlich des National-Getränkes mit sich führen würde. Wie viele Millionen Krüge u[nd] Gläser würden außer Curs kommen; welche Summen müßten auf die Herstellung neuer Gemäße verwendet werden, ganz aus dem Säckel des Unterthanen, der bei dieser Angelegenheit persönlich gar keinen Vortheil in der Änderung zu erkennen vermag."

Siber wollte daher der Einführung eines gemeinsamen Maßsystems im Zollverein nur zustimmen, wenn die bayerischen Maße erhalten blieben.[8]

Der Einsatz für die Beibehaltung der bayerischen Maß und die Weiterverwendung der in Gebrauch befindlichen Maßkrüge mag ein wenig erheitern, weil es nach bayerischer Folklore klingt. Indessen beschäftigte sich noch 1881 und 1884 der Reichstag ganz allgemein und ernsthaft mit diesem Problem, als über den „Gesetzentwurf, betreffend die Bezeichnung des Rauminhalts der Gefäße, in welchen Flüssigkeiten zum Verkauf kommen", beraten wurde

[8] Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 61, Sitzung am 10. Juli 1847, Bl. 159a/r.

„im Interesse möglichster Schonung des vorhandenen Materials".[9] Ein sparsamer Umgang mit Schankkrügen und anderen Maßgefäßen war in jener Zeit, als die Reparatur kostengünstiger war als die Neuanschaffung, ohnehin selbstverständlich. Zudem wollte der Gesetzgeber weder Gastgewerbe noch Publikum, welches mit dem eigenen Krug beim Wirt Bier oder Wein holte,[10] noch den Handel durch unnötige Kosten beschweren, noch „die Konkurrenzfähigkeit der deutschen Produzenten gegenüber dem Auslande […] schwächen".[11]

Deutlicher noch als Siber benannte Zuccarini die Kosten, die die Bevölkerung bei einer Umstellung der Maße zu tragen hätte:

> „Je kleiner in einem Lande die Münze, welche den Nominalwerth der Dinge vertritt, und je größer die MaßEinheiten, um so wohlfeiler ist es, nach vielfachen Erfahrungen, in diesem Lande. Bayern hat das Glück, eine kleine Münze u[nd] ein im Vergleiche mit andern Ländern großes MaßSystem[12] zu besitzen. Es würde auf das tiefste benachtheiligt werden, wenn man zu einem Systeme mit geringerer Maß-Einheit übergehen wollte."

Siber mochte daher Steinheils Gutachten bezüglich der Annahme des französischen Maßes nicht zustimmen. Durch das Zollvereinspfund würde schon jetzt der Konsument ausländischer Waren benachteiligt, denn die Preise dieser Waren seien fast gleich geblieben, obwohl das Pfund um vier Lot leichter geworden sei. Die Klasse stimmte den Voten Sibers und Zuccarinis zu.[13] – Mit anderen Worten: Die Naturwissenschaftler hatten wenig Vertrauen in die Preisgestaltung des Handels und noch weniger Vertrauen in die Regierung, daß sie zugunsten der Konsumenten für stabile Preise sorgen und sie politisch durchsetzen würde.

Und sie sollten damit recht behalten. Als im Mai 1884 im Reichstag über den Gesetzentwurf, betreffend die Abänderung der Maß- und Gewichtsordnung vom 17. August 1868, mit der das französisch-metrische System in ganz Deutschland eingeführt worden war, debattiert wurde, berichtete der bayerische Abgeordnete und Münchner Stadtrat Kaspar Ruppert (1827–1895):

> „Wir haben im Allgemeinen von der Unifikation der Maße und Gewichte manches zu leiden gehabt, und das Publikum ist dabei nicht gut weggekommen. […] Als wir das metrische Pfund und den metrischen Zentner einzuführen hatten, wurde der alte bayerische Zentner zu 110 Pfund beseitigt, und es traten 100 Pfund an die Stelle; bei dem neuen Flüssigkeitsmaße wurde statt der Maß das kleine Liter eingeführt, aber der Preis blieb in beiden Fällen ganz der nämliche, als früher für das größere Volumen.
> Dann kam ein zweiter Nachtheil hinzu, als das neue Münzsystem kam. Dasjenige, was sonst 6 Kreuzer kostete, wurde mit 20 Pfennig bezahlt, also mit 7 Kreuzern, und was einen Gulden kostete, wurde mit 2 Mark bezahlt, also mit 1 Gulden 10 Kreuzer."[14]

Der Zollverein einigte sich auf kein gemeinsames Längen- oder Hohlmaß. Tatsächlich blieb es allein bei der Einigung auf das Zollpfund von 500 g mit unterschiedlicher Unterteilung.

---

[9] Zit. n. Sten.Ber., 1881, Anlagenbd. 68, Nr. 72: Motive zum Gesetzentwurf, S. 445; vgl. hierzu auch die Rede des Abgeordneten Prof. Gustav Karsten bei der dritten Lesung des Gesetzentwurfs am 17. Mai 1881, in: Sten.Ber., Bd. 67, S. 1056; Entwurf eines Gesetzes, betreffend die Abänderung der Maaß- und Gewichtsordnung v. 17. Aug. 1868, Sten.Ber., 1884, Anlagenbd. 85, Nr. 82: Motive, S. 748.

[10] Vgl. auch Erling, Ferdinand, Vor 100 Jahren dem Liter gewichen: Die bayerische Maß, in: Brauwelt. Zeitschrift für das gesamte Brauwesen, 1976, 116. Jg., H. 52, S. 1727 f.

[11] Zit. aus der Rede des Hamburger Kaufmanns und Abgeord. Rudolf Heinrich Möring (1831–1907), in: Sten.Ber., Bd. 66, 34. Sitzung am 27. April 1881, 1. Beratung des Entwurfs eines Gesetzes, betreffend die Bezeichnung des Rauminhalts der Gefäße, in welchen Flüssigkeiten zum Verkauf kommen (Nr. 72 der Drucksachen), S. 842.

[12] Gemeint sind große Maß- und Gewichtseinheiten.

[13] Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 61, Sitzung am 10. Juli 1847, Bl. 160 a.

[14] Sten.Ber., 13. Mai 1884, Bd. 83, 1. u. 2. Lesung des Entwurfs eines Gesetzes, betreffend die Abänderung der MGO v. 17. Aug. 1868, S. 576.

Nicht einmal nachdem fast alle Mitglieder des Vereins – ausgenommen Österreich, Bayern und Liechtenstein – nach langen zähen Verhandlungen das Zollpfund auch als Landes- und Postvereinsgewicht im Zeitraum von 1858 bis 1862 eingeführt hatten,[15] wurden die unterschiedlichen Einteilungen nach dem Dezimal- oder Halbierungssystem des 500 g-Pfundes in 30 oder 32 Lot harmonisiert – ein in seinem alltäglichen Chaos heute nur noch schwer nachvollziehbarer Zustand, den man bis 1865 durch zahlreiche Zusatzverträge aufzulösen versuchte. Zur Veranschaulichung dieses Zustandes sei Hauschilds eindrucksvolle Beschreibung angeführt: [16]

„Die Hoffnung durch den *Zollverein* bald eine größere Gleichförmigkeit im deutschen Maßwesen bewirkt zu sehen, wurde sehr herabgestimmt, als man bei diesem Vereine das Zollpfund in 30 Loth eintheilte, anstatt dasselbe in 32 Loth zu theilen, wie es seither überall in Deutschland (in Baden, Hessen-Darmstadt, Nassau etc.), und auch in der Schweiz, bei der gesetzlichen Einführung des Halbkilogramms als allgemeines Landesgewicht geschehen ist.[17]

Die Eintheilung des Zollpfundes in 30 Loth hat man leider auch bei dem *deutsch-österreichischen Postvereine* angenommen, wodurch in den Staaten, in welchen dasselbe Pfund, als Landesgewicht, in 32 Loth getheilt ist, manche Irrungen hervorgerufen werden.

In diesem Postverein selbst besteht aber in dieser Hinsicht keine völlige Übereinstimmung, indem zwar in den meisten Postvereinsstaaten (wie es eigentlich auch vorgeschrieben wird) das Pfund in 30 Loth, das Loth in Zehntel und Zwanzigstel eingetheilt wird, bei einigen Staaten dieses Vereins aber die Eintheilung desselben in 32 Loth und des Lothes in Halbe, Viertel, Achtel und Sechzehntel Statt findet. Daher kommt es, daß in den Staaten mit der Dreißigtheilung die Grenze des einfachen Portosatzes für Briefe nach dem übrigen Postvereinsgebiete mit einem Loth *ausschließlich*, in den Postvereinsstaaten mit der Zweiundreißigtheilung dagegen mit einem Loth *einschließlich* bestimmt werden muß, wodurch die kaum gewonnene Einheit gerade in einem höchst wichtigen Theile, nämlich in der Festsetzung der Gewichtsgröße für den *einfachen Taxsatz*, wieder aufgehoben ist. Bei den österreichischen Poststellen bestand sogar in der Unterabtheilung des Lothes ($^1/_{30}$ Zollpfund) wieder eine Verschiedenheit, indem dieses Loth in 32 Theile[18] getheilt wurde, welche eigenthümliche Eintheilungsart indessen seit Oktober 1857 abgeschafft worden ist. Das Zollpfund wird seitdem zwar in 30 Loth und das Loth in Zehntel, Zwanzigstel getheilt, aber die eigentliche Gewichtsermittelung geschieht bei den österreichischen Poststellen in Wiener Gewicht (mit der Eintheilung des Pfundes in 32 Loth und des Lothes in Halbe, Viertel, Achtel und Sechzehntel). Die Angabe in Zollgewicht (unter Gleichstellung von 1 Zollpfund mit $28\,^4/_7$ Loth Wiener Gewicht) erfolgt dann in der Regel *unter* derjenigen im Wiener Gewicht. […]

In mehreren der genannten Staaten selbst finden aber auch Gewichtsverschiedenheiten in dem Falle Statt, wenn die Eintheilung des *Zollvereins-Pfundes* oder die Eintheilung des *Postvereins-Pfundes* nicht mit den Unterabtheilungen des neuen *Landesgewichts-Pfundes* […] übereinstimmen. Also neue Verschiedenheiten in einem und demselben Staate!

Ferner entstehen abermals neue Verschiedenheiten dadurch, daß manche Staaten bei Einführung des neuen Gewichts alle ihre bisherigen Gewichte abschaffen, andere Staaten dagegen neben dem neuen Pfunde noch einige alte Gewichte für *besondere* Gegenstände fortbestehen lassen. Diese letzteren sind hauptsächlich das *Medizinal-* oder *Apothekergewicht* und das *Juwelengewicht*."

Es dürfte deutlich geworden sein, daß sich die allzu bemühte Rücksichtnahme auf die Umstellungsschwierigkeiten der Bevölkerung im Nachhinein als äußerst problematisch erwiesen hat. Die Annahme, eine generelle Einigung der deutschen Staaten untereinander würde einfacher zu bewerkstelligen sein, wenn man eine Toleranz bei der Wahl der Untereinheiten oder Vielfachen zulasse, hatte sich allerdings als zutreffend bewahrheitet. Aber gerade diese Toleranz wurde in der alltäglichen Praxis zum Problem. Sie führte nicht zu einer Vereinfa-

[15] Vgl. Hauschild, Geschichte, S. 67, und Fox, a. a. O., S. 346; dazu ausführlicher unten, S. 129–132.

[16] Hauschild, Geschichte, S. 61 f. u. 67 f.

[17] Zur Schweiz vgl. u., S. 126 f.

[18] Bei Hauschild, Geschichte, S. 62, steht irrtümlich „23" statt 32 Teile.

chung und schon gar nicht zur eigentlich angestrebten Reduktion von Gewichtseinheiten. Die schrittweise Reformierung des Maßwesens mußte damit als gescheitert gelten. Länder übergreifende Vereinheitlichungen mußten bis ins Detail einheitlich geregelt werden, denn einmal getroffene (Fehl-)Entscheidungen ließen sich nur schwer wieder rückgängig machen. „Für welche Einheiten man sich entscheide", hatte Steinheil in seinem Gutachten betont, „sei weniger wichtig als die Gleichheit derselben," doch gehörte dazu auch die konsequente Durchführung. Auf der Ebene der Verhandlungen der souveränen deutschen Einzelstaaten blieb es bis zur Auflösung des Deutschen Bundes bei solchen Kompromissen.

Bayern schloß sich diesem Weg der kleinen Schritte nicht an und erwies der Bevölkerung damit eine Wohltat. Es blieb ihr zwischen 1840 und 1872 der Gebrauch eines dritten und anders unterteilten Pfundes, des halben Kilogramms, erspart.

Hatten die Zeitgenossen die Hoffnung auf eine baldige Vereinheitlichung im Maßwesen mit der Gründung des Zollvereins verbunden, so war ihnen schon bald nach der Gründung des Zollvereins deutlich geworden war, daß der Zollverein diese Hoffnung nicht erfüllen werde und es einer anderen politischen Ebene bedurfte, um zum Ziel zu gelangen. So richteten sich die Hoffnungen bald auf die Nationalversammlung in Frankfurt.

*1.2. Reformvorschläge von Naturwissenschaftlern zum gesamtdeutschen Maßwesen 1848/49*

In Frankreich wurde im Februar 1848 im Zuge revolutionärer Unruhen König Louis Philippe abgesetzt. Die Funken der französischen Revolution griffen im März nach Deutschland über. Bereits im Mai wurde das erste deutsche Parlament gewählt. Die Nationalversammlung kam in der Paulskirche in Frankfurt a. M. zusammen, um eine Verfassung für ein geeintes Deutschland zu erarbeiten. Sie wurde mit einer Flut von Anträgen und Petitionen von Bürgern und Interessenverbänden überhäuft. Um den Anfall an Aufträgen bewältigen zu können, sah sie sich gezwungen, die Arbeit auf etliche Ausschüsse zu verteilen. Im Rahmen ihrer wirtschafts- und handelspolitischen Maßnahmen beabsichtigte die Nationalversammlung,[1] auch die Vereinheitlichung von Maß und Gewicht für ganz Deutschland in die Wege zu leiten. Der volkswirtschaftliche Ausschuß – er erlangte nach dem verfassungsgebenden Ausschuß am meisten Bedeutung[2] – beschäftigte sich vornehmlich mit der Einführung eines gemeinsamen Handelsrechts und einer Gewerbeordnung sowie der Abschaffung der innerdeutschen Zölle. Aber auch für die Unifikation von Maß und Gewicht richtete er eigens einen Unterausschuß ein,[3] der für die Beratung im Plenum die Vorlage erarbeiten sollte.[4] Im Februar 1849 wurde bekannt, daß der Gegenstand zur Entscheidung vorbereitet wird.[5]

Im Nachlaß Carl August Steinheils ist ein fünfseitiger, eigenhändig geschriebener Entwurf eines Gutachtens ohne Bezugnahme auf einen bestimmten Anlaß, ohne Anrede und ohne Grußformel überliefert. Auf der letzten Seite des Entwurfs vermerkte Steinheil lediglich: „d[edit] 20/2 [18]49 n[ach] Frankfurt a/M an Schauß."[6]

Hofrat Anton Schauß (1800–1876)[7] war Advokat in München und Rechtskonsulent Herzog Maximilians in Bayern (1808–1888). 1848/49 war er zum Abgeordneten in die Nationalversammlung gewählt worden. Schauß hat weder dem volkswirtschaftlichen Ausschuß noch dem Unterausschuß, der sich mit der Vereinheitlichung des Maßwesens beschäftigen sollte, angehört. Der eben zitierte knappe Vermerk sowie die ohne Umschweife zur Sache kom-

[1] Zum Folgenden vgl. die Protokolle des Volkswirtschaftlichen Ausschusses der deutschen Nationalversammlung 1848/49. Mit ausgewählten Petitionen, hg. v. Werner Conze u. Wolfgang Zorn, bearb. von Rüdiger Moldenhauer (Forschungen zur deutschen Sozialgeschichte, hg. von der Historischen Kommission bei der BAdW 6). – Boppard am Rhein 1992, S. 1–18.

[2] Allein an den volkswirtschaftlichen Ausschuß wurden 7250 Petitionen gerichtet. Ebd., S. 10.

[3] Die an den volkswirtschaftlichen Ausschuß und das Reichsministerium des Handels gerichteten Eingaben zur Vereinheitlichung von Münze, Maß und Gewicht hat Victor Wang, a. a. O., S. 273–282, in einer Tabelle chronologisch zusammengestellt und in einer kleinen Auswahl besprochen. Auf die hier interessierenden Vorschläge der Naturwissenschaftler ist Wang nicht näher eingegangen.

[4] Antrag des VI. Unterausschusses des volkswirthschaftlichen Ausschusses bezüglich der in die Reichsverfassung aufzunehmenden Bestimmungen über Münze, Maaß und Gewicht (Collectio libellorum privato studio facta, gesammelt von den Parlaments-Mitgliedern Roessler von Wien und Zachariae von Göttingen, geord. von Friedrich Wilhelm Unger). – Frankfurt a. M. 1848.

[5] Hagen, Deutsches Maaß, S. 1.

[6] ADM, FA Steinheil, Mappe 0387, Briefentwurf Steinheils v. 20. Febr. 1849 an Anton von Schauß in Frankfurt a. M. Die in der Mappe vorgefundene Reihenfolge der Seiten bedarf einer Umstellung: den Anfang müssen die Seiten 3 und 4 bilden, denen die Seiten 1, 2 und 5 folgen. Bei dieser Anordnung kämen nach einer Begründung für die Notwendigkeit einer Unifikation im Maßwesen, der Darstellung der Regulierung des Längenmaßes durch Bessel und des Gewichts durch Steinheil (S. 3, 4 u. 1), der Begründung für die Anforderungen von Handel und Verkehr an ein einheitliches Maß (S. 1–2) am Ende die Vorschläge für eine Vereinheitlichung (S. 5).

[7] Zum Folgenden s. Beist, Heinrich, u. Wilhelm Weege, Biographisches Handbuch der Abgeordneten der Frankfurter Nationalversammlung 1848/49 (Handbuch zur Geschichte des Parlamentarismus und der politischen Parteien 8). – Düsseldorf 1996, S. 292. 1856 wurde er geadelt und hieß dann Anton Georg Schauß von Kempfenhausen.

mende Stellungnahme Steinheils machen deutlich, daß Schauß und Steinheil sich persönlich kannten,[8] und die Angabe des Zielortes, daß Schauß im Rahmen seiner Abgeordnetentätigkeit den Fachmann auf dem Gebiet der Metrologie gebeten haben muß, ihn über den aktuellen Forschungsstand zum Maßwesen zu unterrichten und Vorschläge zu unterbreiten. Vermutlich hat er Steinheil auch die Denkschrift des preußischen Oberbaurats Gotthilf Hagen (1797–1884) überreicht,[9] denn Steinheil setzt Hagens „interessantes Votum" in seinem Entwurf als bekannt voraus.[10] Gerade dieses Hagensche Votum dürfte Schauß zu einer Stellungnahme Steinheils veranlaßt haben, um sich auf die Beratungen in der Vollversammlung gut vorzubereiten. Hagen schließt nämlich – nach einer ausführlichen Darstellung der Besselschen Arbeit zum preußischen Längenmaß – sein Votum mit der Behauptung, daß für die Feststellung des Kilogrammgewichts „nirgends etwas Außerordentliches geleistet" worden sei, wie wohl das „Grammen-Gewicht" im großen Verkehr[11] und unter Chemikern und Physikern in Deutschland sehr verbreitet sei.[12]

Bevor hier Steinheils Votum vorgestellt wird, sollen die Vorschläge von anderen Naturwissenschaftlern, auch die von Gotthilf Hagen, besprochen werden. Sie unterscheiden sich grundlegend von Steinheils Auffassung.

Auch in Preußen bereitete man sich im Handelsministerium seit November 1848 und verstärkt ab April 1849 auf Verhandlungen zur Einführung eines einheitlichen Maßes in ganz Deutschland vor. Das preußische Handelsministerium forderte Adolf Brix, den Mathematiker und Direktor der preußischen Normaleichungskommission, auf, einen Entwurf für eine Maß- und Gewichtsordnung für ganz Deutschland vorzulegen. Brix reichte im November 1848 seinen Vorschlag beim Ministerium ein.[13] Ein halbes Jahr später, Ende April 1849, berief der preußische Handelsminister dann eine Beratungskommission ein. Sie bestand aus drei Mitgliedern der Preußischen Akademie der Wissenschaften, dem Physiker Heinrich Wilhelm Dove und dem Astronomen Johann Franz Encke sowie Bessels berühmtem Schüler Gotthilf Hagen, der hier allerdings nicht als Wissenschaftler, sondern in seiner Funktion als Geheimer Oberbaurat der Kommission angehörte. Der Kommission gehörten ferner drei weitere Beamte der Oberbaudeputation bzw. des Handelsministeriums sowie Adolf Brix an.[14] Zur Beratung lag ihnen Brix' Entwurf, der Vorschlag des Kaufmanns August Lanzac zur Einführung des Dezimalsystems in Deutschland[15] sowie Hagens Votum vor.

---

[8] Steinheil und Schauß waren beide Mitglieder der Bürgervereinigung „Alt-England." Zu deren Mitgliedern zählten auch der bayerische König und andere Mitglieder des königlichen Hofs. Man traf sich zu geselligen Zwecken und politischen Diskussionen häufig in der Münchner Residenz. Vgl. hierzu Franz, a. a. O., S. 50 f.

[9] Gemeint ist Hagen, Deutsches Maaß. Diese kleine Schrift von acht Seiten datiert vom 5. Februar 1849.

[10] ADM, FA Steinheil, Mappe 0387, Briefentwurf Steinheils v. 20. Febr. 1849 an Anton von Schauß, S. 5.

[11] Der Großhandel verwendete nicht so kleine, sondern sehr große Einheiten, vgl. dazu unten, S. 180 f.

[12] Hagen, Deutsches Maaß, S. 8. Einleitend zu seinem letzten Absatz über das Gewicht sagt Hagen, er habe dazu wenig zu sagen, und meint damit, daß er auf diesem Gebiet kein Fachmann sei. Steinheils Arbeit über das Bergkristallkilogramm von 1844 kannte er trotz des Schriftenaustauschs zwischen der preußischen und der bayerischen Akademie nicht. Vgl. dazu unten, S. 156 f. mit Fn. 35.

[13] Mit Auszügen aus der Motivierung abgedruckt bei Rudolf Stenzel, Maß- und Gewichtsordnung für das vereinigte Deutschland aus dem Jahre 1848. Entwurf der Königlich Preußischen Normal-Eichungs-Commission, in: Technikgeschichte, 1976, Bd. 43, S. 20–32; hierzu unten, S. 99 f. u. 103.

[14] Vgl. Wang, a. a. O., S. 85 f. mit Fn. 309.

[15] August Lanzac, Kaufmann und Privatlehrer der Buchhaltungswissenschaft, warb unermüdlich für das französisch-metrische System. Seinen „Entwurf zu einem reinen Decimal-Systeme für Teutschland, besonders aber für die Zollvereins-Staaten" hatte Lanzac erstmals 1840 dem sächsischen Landtag vorgelegt und ihn dann 1845 und 1847 noch einmal nachdrucken lassen. 1848 reichte er ihn bei der Nationalversammlung in Frankfurt und beim preußischen Handelsministerium ein. Vgl. Wang, a. a. O., S. 86, Fn. 309, S. 274 mit Fn. 1098, u. S. 279, sowie Müller, Deutscher Bund, S. 438 u. 441. Lanzac gab auch nach dem Scheitern des Nationalparlaments nicht auf. Im Januar 1866 versuch-

Gotthilf Hagen war nach eigenem Bekunden als Sachverständiger in anderer Sache von der Nationalversammlung 1849 vorgeladen worden. Er nutzte diese Gelegenheit, mit seinem Anfang Februar 1849 publizierten Votum vom wissenschaftlich-technischen Standpunkt Stellung gegen das französisch-metrische System zu beziehen,[16] das bei den Vorberatungen in Frankfurt a. M. am meisten favorisiert wurde,[17] und seine von Brix zum Teil abweichenden Vorstellungen zur Vereinheitlichung von Maß und Gewicht in Deutschland vorzutragen. Durch Vermittlung des Präsidenten der Nationalversammlung wurde seine Druckschrift den Abgeordneten übergeben.[18] Hagen hat sie Mitte Februar 1849 auch beim Reichsministerium des Handels eingereicht[19] und anderen Naturwissenschaftlern zugesandt[20] und auf diese Weise für das Bekanntwerden seiner Ideen gesorgt.

Zu einer Beratung über die Einführung eines einheitlichen Maßsystems für ganz Deutschland ist es im Plenum der Nationalversammlung nicht gekommen, da sich die Nationalversammlung noch 1849 wieder auflöste.[21] Im April 1849 aber hatte man immer noch die ungetrübte Hoffnung, daß – ähnlich wie in Frankreich in den 1790er Jahren –, über die Nationalversammlung eine allgemeine und große Reform gelingen könnte.

Gleichzeitig versuchte der Herausgeber der Zeitschrift „Archiv der Mathematik und Physik", Professor Johann August Grunert (1797–1872), eine Diskussion zur Maßvereinheitlichung in seinem Journal in Gang zu bringen. Er bat einige Kollegen, ihm Beiträge über die Vereinheitlichung von Münze, Maß und Gewicht zu liefern. Drei Stellungnahmen kamen zum Abdruck, und zwar von dem Physiker und Baukondukteur bei der herzoglich braunschweigischen Eisenbahn Hermann Scheffler (1820–1903),[22] von Josef Dienger (1818–1894),[23] derzeit noch Lehrer und Vorstand einer höheren Bürgerschule im badischen Ettenheim, sowie von dem Gauß-Schüler Christian Ludwig Gerling (1788–1864), Professor für Physik und Astronomie in Marburg.[24]

In seiner Zeitschrift verwies Grunert noch auf zwei weitere Vorschläge, insbesondere auf die bereits 1848 erschienene Broschüre des Kieler Mathematikprofessors Gustav Karsten, deren wesentliche Fakten er seinen Lesern vorstellte.[25]

---

te er noch einmal die Politik für die Einführung des metrischen Systems mit einem neuen Werk zu gewinnen: Die Münz-, Maaß- und Gewichtskunde aller Staaten und Städte der Welt. – Dresden 1865, und mit einem „Entwurf über Einführung einer gemeinsamen Münze in Deutschland". ProtDBV § 31 v. 1. Febr. 1866, S. 23–25.

[16] Hagen, Deutsches Maaß.

[17] Ebd., S. 1. So z. B. auch in dem Entwurf des deutschen Handwerker- und Gewerbe-Congresses, der zu Frankfurt a. M. im Juli/August beraten und beschlossen wurde: „Entwurf einer allgemeinen Handwerker- und Gewerbe-Ordnung für Deutschland", in: Die Petitionen an den Deutschen Handwerker- und Gewerbe-Kongreß in Frankfurt 1848, hg. von Werner Conze und Wolfgang Zorn, bearb. v. Rüdiger Moldenhauer. – Boppard am Rhein 1994, S. 179–208, hier S. 199.

[18] Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 1.

[19] Wang, a. a. O., S. 276.

[20] Die freundliche Zusendung des „Schriftchens" durch den Autor erwähnt Christian Ludwig Gerling, a. a. O., S. 58–60, und setzt sich damit auseinander.

[21] Vgl. hierzu Thomas Nipperdey, Deutsche Geschichte 1800–1866. Bürgerwelt und starker Staat. – München 1983, S. 663–673; Huber, Ernst Rudolf, Deutsche Verfassungsgeschichte seit 1789, Bd. 2: Der Kampf um die Einheit und Freiheit 1830 bis 1850. – Stuttgart u. a. 1960, S. 666–681 u. 908–921.

[22] Scheffler, a. a. O., S. 1–42.

[23] Dienger, a. a. O., S. 43–48.

[24] Gerling, a. a. O., S. 51–60, teilt in seinem Vorspann (S. 51) mit, er wäre der Aufforderung der Redaktion, seine Vorschläge zu artikulieren, um so lieber nachgekommen, als er sich schon wiederholt amtlich und außeramtlich hierzu habe äußern müssen. Es ist daher denkbar, daß man in den Landesarchiven noch weitere amtliche Entwürfe oder Gutachten von Naturwissenschaftlern zur Vereinheitlichung von Maß und Gewicht finden könnte.

[25] Ebd., S. 48 f. Die zweite von Grunert vorgestellte Broschüre verfaßte Freiherr Ludwig von Groß (1793–1857), großherzoglich sächsischer Geh. Finanzrat. S. dazu auch Wang, a. a. O., S. 278 f. Wang, a. a. O., S. 273–275 mit Fn. 1093,

Diese Artikel und Broschüren sowie das Steinheilsche Konzept entstanden im Umfeld der geplanten volkswirtschaftlichen Beratungen der Nationalversammlung in Frankfurt. Die Vorschläge von Brix, Dienger, Gerling, Hagen, Karsten und Scheffler sollen im Folgenden eingehender besprochen werden, weil sich an ihnen ablesen läßt, wie sich unter den Naturwissenschaftlern und Ingenieuren die Vorstellungen und Ideen der Zeit zum Maßwesen verändert bzw. verfestigt hatten. Im Anschluß daran werden Steinheils Vorschläge für Anton Schauß vorgestellt.

Brix, Hagen, Gerling, Dienger, Karsten und Scheffler traten nicht als Interessenvertreter der Naturwissenschaften auf. Sie formulieren nicht bzw. nur ausgesprochen zurückhaltend die Reform als wissenschaftliches Anliegen. Sie bezogen in erster Linie Stellung, weil sie als Fachleute dazu aufgefordert worden waren.[26] So erläuterte Gustav Karsten 1890 rückblickend: Es wäre, so hätte Dove einst gesagt, nicht zu

> „begreifen, welches Interesse sie [die Völker] haben können mit verschiedenen Füßen zu messen. Die Männer der Wissenschaft, welche zuerst das Verkehrte solcher Zustände erkannt hatten, fühlten noch am Wenigsten die Unbequemlichkeit. Denn in wissenschaftlichen Werken benutzte man höchstens 3 oder 4 verschiedene Maaße, deren Umrechnung nicht allzu lästig war. Aber vor allen Dingen fehlte der Wissenschaft die Gewalt[, die][27] Macht des Herkommens zu brechen[,] und es bedurfte erst kräftiger Anstösse[,] um den gesunden Gedanken der Einführung einheitlicher Maaße neu zu beleben. Solche Anstösse ergaben sich aus dem außerordentlichen Aufschwunge des Handels und der Industrie vor etwa 50 bis 60 Jahren. Nach der Gründung des Zollvereins[,] und je größer die Zahl der deutschen Staaten wurde, welche demselben beitrat, zeigte sich, welch' eine lästige Arbeit durch die Nothwendigkeit entstand[,] bei den Abwägungen und Berechnungen eine Gleichmäßigkeit herbeizuführen, da Maaß und Gewicht in allen Vereinsstaaten verschieden war.“ [28]

Wie Karsten hier rückblickend andeutet, hatten sich die zu Beginn des 19. Jahrhunderts gehegten Hoffnungen der Astronomen, Mathematiker und Physiker auf die Übernahme des metrischen Systems in allen „Kulturländern“ bald nach der Einführung der poids et mesures usuelles 1812 durch Napoleon zerschlagen. Um die Jahrhundertmitte sind es, so Karsten, die Forderungen von Handel, Gewerbe und Industrie nach „Gleichmäßigkeit“ im Maßwesen, die endlich eingelöst werden möchten.

Interessanterweise bringen nun die Naturwissenschaftler aber nicht das von Handel und Verkehr überwiegend favorisierte französisch-metrische System in Vorschlag. Die Ablehnung der Einführung des französisch-metrischen Systems begründet Karsten:

> „[…] wenn es selbst nach einer so gewaltigen Umwälzung, wie die französische Revolution, nöthig war, für den so wichtigen kleinen Verkehr eine Aushülfe zu geben, das metrische System zu modificiren,[29] so glaube ich, daß wir in Deutschland noch viel weniger unbedingt das französische Maß einführen können.“[30]

---

führt fünf Eingaben auf, die von Mathematiklehrern beim volkswirtschaftlichen Ausschuß eingereicht wurden, von denen allerdings nur zwei überliefert seien. Nach Wangs Mitteilungen darüber unterscheiden sich diese Vorschläge nicht wesentlich von den hier im Folgenden besprochenen und können daher unberücksichtigt bleiben.

[26] Das verkennt Wang, ebd., S. 278, der meint, die Eingaben der Mathematiker würden einen Wandel der Bedürfnisse „auch für den Schulunterricht, vor allem den Mathematik- und Rechenunterricht“ widerspiegeln. Das trifft nicht zu.

[27] Bei Karsten, Gustav, Die internationale General-Konferenz für Maaß und Gewicht in Paris 1889. Rede gehalten beim Antritt des Rektorates der Universität Kiel am 5. März 1890. – Kiel 1890, S. 8, steht irrtümlich „der“ statt „die“.

[28] Ebd., S. 7 f.

[29] Gemeint sind die eben erwähnten „poids et mesures usuelles“; vgl. o., S. 21 f.

[30] Karsten, Gustav, Vorschläge zur allgemeinen deutschen Maaß-, Gewichts- und Münz-Regulirung. – Berlin 1848, S. 9 f.

Es sind also die Erfahrungen der Franzosen[31] bei der Umstellung auf das metrische System, die man nicht ignorieren möchte und aufgrund derer sich die Vertreter der Wissenschaften in Deutschland, so wird es hier erläutert, in der Defensive fühlen. Die Wissenschaftler machten sich in der Folge zum Anwalt des „gemeinen Mannes", der nicht rechnen kann. Sie verzichteten auf ein theorielastiges Maßsystem. Ihre Vorschläge sind nicht „zu wissenschaftlich konsequent" oder „zu gelehrt". So erklärt Gerling:

> „Als ersten Grundsatz, den man bei den Vorschlägen dieser Art festhalten muß, habe ich mir aus meinen deshalbigen Studien und Erfahrungen den entnommen, daß man ja nicht bloß mit mathematischen Anschauungen auszureichen glauben soll, sondern sich stets bewußt bleiben muß, daß es Dinge des täglichen practischen Lebens sind, bei welchen man die Hindernisse zu beseitigen hat. Denn was hilft ein noch so gelehrt ausgedachtes[,] mathematisch richtiges System, wenn dasselbe bei seiner Einführung entweder besondere neue Kenntnisse erfordert, welche nicht schon aus dem ersten Schulunterricht jedermann bekannt sind […]. Es soll ja die Neuerung eine Wohltat und keine Landplage werden."[32]

Und Hermann Scheffler meint, man habe in Frankreich

> „vorzüglich dem mathematisch gebildeten Publikum in die Hände gearbeitet, ohne auf die Bedürfnisse des gewöhnlichen Lebens Rücksicht zu nehmen. Daß aber das französische Maßsystem für den Gebrauch in Handel und Wandel weit unvollkommener ist, […] geht aus der Erfahrung selbst hervor."[33]

Josef Dienger erläutert,

> „die Zugrundelegung eines ‚natürlichen' Urmaßes [ist] keineswegs nothwendig […]. Vielmehr muß man, so viel dies immer möglich ist, sich an die bestehenden Maaße, die das Bedürfniß geschaffen, anlehnen. […] Wollen wir ein gemeinschaftliches Maaß, so dürfen wir uns nicht zu weit entfernen von den bisher gebräuchlichen Einheiten, wenn wir nicht gewaltsam störend in eine Menge Verhältnisse eingreifen wollen".[34]

Die zitierten Naturwissenschaftler erhofften sich bei der Orientierung am bisherigen Maß, daß sich die „neuen" Maße und Gewichte mit den alten Bezeichnungen (sic!) im Alltag bewähren und Wurzeln fassen würden. Die Rücksichtnahme hierbei auf die Rechenschwäche und die Schwierigkeiten der Bevölkerung, sich an neue Werte zu gewöhnen, hebt Brix in der allgemeinen Motivierung zu seinem Entwurf zweimal hervor ohne zu bedenken, daß gerade eine Umstellung auf einen Wert unter alter Bezeichnung sehr problematisch werden könnte:

> „Nach dem Urtheil aller Sachverständigen ist die allein wahre und praktisch befriedigende Erklärung einer Maßeinheit die materielle Darstellung derselben mit Rücksicht auf gegebene Verhältnisse, bei welchen die im Volke vorhandenen Gewohnheiten den Haupttenor angeben. […]. Dazu kömmt noch die fernere Bedingung, daß die als Einheit anzunehmende Größe sich den Volksgewohnheiten möglichst anzuschließen hat, soll nicht das darauf gegründete Maaß- und Gewichts-System, mag es im übrigen auch noch so konsequent entworfen sein, eine bloß theoretische Fiction bleiben, ohne jemals im Volk Wurzeln zu schlagen und dadurch zu einer thatsächlichen Verwirklichung zu gelangen."[35]

Die Autoren versuchten drei Dinge mit folgenden Prioritäten in Einklang zu bringen: 1. Die Gewohnheiten der Bevölkerung im „wichtigen kleinen Verkehr", 2. die Wünsche von Handel und Industrie sowie 3. die Erkenntnisse der Wissenschaften.

---

[31] In der Literatur der Zeit zum Maßwesen werden nie die Umstellungsprobleme der deutschen Bevölkerung in den Departments, die zu Beginn des 19. Jahrhunderts unter französischer Verwaltung standen und daher zur Einführung des metrischen Systems gezwungen worden waren, konkretisiert. Es bleibt bei den im folgenden zitierten Andeutungen.

[32] Gerling, a. a. O., S. 50.

[33] Scheffler, a. a. O., S. 16.

[34] Dienger, a. a. O., S. 45.

[35] Zit. n. Stenzel, Maß- und Gewichtsordnung, S. 22.

Ob Mathematiker, Physiker oder Ingenieur, Adolf Brix, Josef Dienger, Christian Ludwig Gerling, Gotthilf Hagen, Gustav Karsten oder Hermann Scheffler, sie alle lehnten die von Handel und Industrie vielfach geforderte Übernahme des Meters mit den schon bekannten, wissenschaftlich motivierten Gründe ab: Die seinerzeit behaupteten Vorzüge, der Meter sei ein Naturmaß, unzweideutig und jederzeit wieder auffindbar, seien von der Forschung widerlegt. Seine Verkörperung sei außerdem unscharf bestimmt. Zudem, meinten sie, sei die Größe des Meters im Alltag unpraktikabel. Der einzige Vorzug des französisch-metrischen Systems bot ihrer Ansicht nach das Dezimalsystem und sollte, weil es die Rechnung erleichtere, übernommen werden.

Über die Vorzüge des Dezimal- bzw. des Duodezimalsystems wurde seit der Bekanntmachung des französisch-metrischen Systems in Tages- und Wochenzeitungen[36] und unter Wissenschaftlern diskutiert. Ausführlich hat u. a. auch der oben schon erwähnte Münchner Mathematiker und Rektor der Polytechnischen Schule Franz Eduard Desberger[37] in seinem Gutachten für die bayerische Regierung auf die eigentlichen Schwierigkeiten beim Rechnen mit dem Duodezimalsystem aufmerksam gemacht. Er meinte,[38] daß bei einfachen Angaben des Gewichts oder der Länge die Untereinheiten nicht wesentlich seien, dies aber desto mehr,

> „wenn Reductionen, Preisbestimmungen, Flächeninhalt und cubischer Inhalt angegeben werden müssen. Die Unterabtheilungen sind Brüche der Einheit, und es ist also ein Haupterforderniß, daß diese Brüche leicht auf einen Nenner zu bringen sind. Es müssen also die successiven Nenner der Unterabtheilungen Potenzen einer und der nämlichen Zahl seyn. Diese Eigenschaft besitzt das Längenmaaß beinahe in allen Ländern, das Gewicht hingegen nicht. Das System des Längenmaaßes ist in so ferne fast in allen Ländern vollkommener als das System des Gewichtes, aber dem ohngeachtet zeigen sich im Gebrauche große Unbequemlichkeiten. Es ist nämlich keineswegs gleichgiltig, welche Zahl die successiven Nenner bildet, und die Bequemlichkeit hängt hier einzig und allein von dem gebräuchlichen Zahlensystem ab, das der Zifferschrift und der Rechnung zu Grunde liegt. In dieser Beziehung herrscht nun der alte Zwiespalt zwischen dem Duodecimal- und dem Decimalsystem. Die Zifferschrift und die Arithmetik der ganzen Welt ohne Ausnahme beruht auf dem Decimalsystem, und keine Macht auf Erden ist im Stande, hierin nur die geringste Änderung hervorzubringen. Hier hat alle Gesetzgebung ein Ende, denn obwohl es leicht ist, jemand in der Duodecimal-Arithmetik zu unterrichten, daß er es zu einer großen Fertigkeit bringt, als in unser gewöhnlichen Rechnung, so ist doch dieses alles ein stummes Geschäft, denn man kann die Zahlen nicht lesen, weil wir nur Worte für das Decimalsystem haben. Eine Unbequemlichkeit in der Eintheilung von Maaß und Gewicht kann daher in der Rechnung nie verbessert werden, sondern sie äußert sich da erst recht vollständig."

Natürlich sorgten solche Ansichten für heftige Debatten. Scheffler provozierten sie zu einer im hohen Ton der Wissenschaft formulierten Satire. Er dachte sich ein neues „konsequentes Duodezimalsystem" aus und knüpfte hier an die satirischen Schriften des Mathematikers Johann Friedrich Christian Werneburg (1777–1851) aus dem Jahre 1800 an, der seinerzeit bewiesen hatte, daß es ein reines Duodezimalsystem nicht geben kann.[39] Schefflers „neues

---

[36] Belege bei Wang, a. a. O., S. 316 f. u. 319 f.

[37] Oben, S. 68 f., Fn. 25.

[38] Desberger, a. a. O., Sp. 7 f.

[39] Werneburg, Beweiß, daß unter allen möglichen Zahlen- und diesen gleichartigen Theilungs-Systemen nur dasjenige das einzig vollkommene ist, in welchem jede höhere Einheit aus *taun* (zwölf) nächst niedern Einheiten besteht. Denkenden Menschen geweiht. – Leipzig 1800. Das ist seine zuerst erschienene 88seitige Kurzfassung. Sein kurz darauf erschienenes Handbuch umfaßt rund 440 Seiten: Teliosadik, oder das allein vollkommene unter allen ZahlenSystemen und das nach dessen GrundZahl bestimmte allein vollkommene Grad- Zeit- Maß- Gewicht- und Münz-System angewandt auf das bürgerliche Leben. Zuerst erfunden, entworfen, aufgestellt und ausgearbeitet von Johann Friedrich Christian Werneburg der Welt-Weisheit Doctor. Ein ganz neues gemeinverständliches HandBuch des Rechnens für jeden StaatsBürger. Erster Theil. Das reine vollkommene ZahlenSystem. – [o.O.] 1060 [1800]. Werneburg war 1799 in Leipzig mit einer Dissertation über das Duodezimalsystem promoviert worden.

Duodezimalsystem“ fußt auf einer neuen Zählung in 12er Schritten, einer neuen Ziffernschreibung für die Zahlen zehn und elf[40] und neuen Benennungen für die Zahlen ab der Ziffer Zehn. Um den Irrsinn eines solchen Systemwechsels nachvollziehbar zu machen, müssen ein paar Beispiele genannt werden. Nach dem Duodezimalsystem sollte die Ziffer 20 zweidutz heißen und der 24 des Dezimalsystems entsprechen. Dem entsprechend würden umbenannt: 32 = dreiundzweidutz = 38, 100 = groß = 144, 1000 = tausig = 1728, 10000 = dutztausig = 20736 etc.[41] Die letzte Ziffer in diesen Ketten gibt den Wert im Dezimalsystem an.

Um die Vorzüge seines neuen Systems darzulegen, bediente sich Scheffler der Wortwahl und Argumentation, der sich die Befürworter des französisch-metrischen Maßsystems resp. des Dezimalsystems immer wieder bedienten:

> „Aus dem Vorstehenden wird man die Überzeugung geschöpft haben, daß die Eingewöhnung in das duodezimale Zahlensystem durchaus keine erheblichen Schwierigkeiten so wenig für den gebildeteren, wie für den durch geistige Beschäftigung weniger erleuchteten Mann darbietet. Bei den niedrigeren Volksklassen, welche durch eine Umwälzung des Zahlensystems scheinbar am meisten belästigt werden, bestehen die zu lösenden Rechenexempel in der Regel in den allereinfachsten Operationen des Numerirens, der Addition, der Subtraktion, der Multiplikation und der Division, und die darin vorkommenden Zahlen gehen selten über die Hunderte hinaus. Alle diese Operationen und die ganze Auffassung des Systemes mit seinen Benennungen und Bezeichnungen werden an der Vorstellung, daß man nunmehr nach Dutzenden eben so zähle, wie früher nach Zehnern, bald eine kräftige Unterstützung finden und mit Leichtigkeit bewerkstelligt werden. Der mit Zahlen *viel* Verkehrende wird allerdings im Anfange ein Bleigewicht an seiner Feder fühlen und öfters aus dem einen in das andere hinüberirren“.[42]

Im Umgang mit den Nachbarvölkern, so fährt Scheffler fort, würde das neue System einen „erheblichen Übelstand“ mit sich bringen und im internationalen Verkehr „mancherlei Unbequemlichkeit herbeiführen“, wenn die Nachbarstaaten nicht „gleichzeitig zu einer Änderung ihres Zahlensystems sich entschließen würden“. Bei gründlicher Übung in der Schule – die Rechenlehrer in allen Land- und Stadtschulen müßten verpflichtet werden, das Zwölfersystem „mit möglichster Klarheit vorzutragen“, und alle über Arithmetik schreibenden Schriftsteller sollten Kurse über das dodekadische System halten und „die Vortheile möglichst detaillirt“ erläutern –, dann bestünde für die nächste Generation die Aussicht, „einen nahen Termin“ für die Einführung des duodekadischen Systems „bestimmen“ zu können.[43]

Die Wirkung seiner Satire ist freilich weder in Auflagenzahlen noch in Besprechungen meßbar, aber sie mag doch den einen oder anderen nachdenklich gestimmt haben, ob der Wechsel zum französisch-metrischen System, der so tief in den Alltag hinein wirken würde, tatsächlich wünschenswert sei, und andere vielleicht in ihrer Überzeugung erschüttert haben, daß das Duodezimalsystem vorteilhafter sei als das Dezimalsystem. Schefflers Schrift gehörte jedenfalls zu jenen, die 1848/49 dem Reichsministerium für Handel bzw. dem volkswirtschaftlichen Ausschuß zur Kenntnisnahme überreicht wurden.[44]

---

[40] Sie sollten aus den Ziffern „3“ und „4“ gebildet und spiegelverkehrt mit Unterlängen und die „4“ zudem auf dem Kopf stehend geschrieben werden. Sie sollten „dutz“ bzw. „einunddutz“ heißen. Scheffler, a. a. O., S. 21. Die Schreibung der „3“ und „4“ übernimmt Scheffler von Werneburg, der diese Schreibung bereits in seinen satirischen Schriften zur „Teliosadik“ vorgeschlagen hatte. Vgl. Fn. 39.

Ähnliche Ideen zur Wiedereinführung des Duodezimalsystems vertreten heute noch die Dozenal Society of America resp. Dozenal Society of Great Britain. Auf http://de.wikipedia.org/wiki/Duodezimalsystem finden sich Links zu beiden Gesellschaften.

[41] Seine neuen Zahlen teilt Scheffler, a. a. O., S. 24 f., in vier Spalten mit.

[42] Ebd., 31 f.

[43] Ebd., S. 32 f.

[44] Wang, a. a. O., S. 273–276, hier 275; vgl. auch oben, S. 95, Fn. 3.

Die Ansicht, eine Mischung aus Dezimal- und Duodezimalsystem wäre zum Nutzen aller Interessenten, teilten alle fünf zitierten Autoren, auch Scheffler, der den Feldmessern das Dezimalsystem nicht nehmen wollte.

Die Vorzüge des Dezimalsystems, meint Karsten, seien zwar nicht zu übersehen:[45]

> „Allein dies wird nur für die Leute gelten, welche sich die Decimalrechnung aneignen können; für den gemeinen Mann dagegen, für den kleinen Verkehr bietet das Decimalsystem viele Schwierigkeiten dar […].
>
> Das Volk ist nun einmal kein Rechenmeister, es rechnet nach ganzen, halben, vierteln, höchstens achteln Fußen oder Metzen, ja es setzt die Achtel wohl in halbe Viertel um, über das Halbiren geht es nicht gern hinaus. Das Metermaaß ist aber nun für diese Rechnungsweise durchaus unpraktisch, weil man mit dem Halbiren nicht auf die in Handel und Wandel am meisten gebräuchlichen Größen kommt; mit einem Wort, weil es sich viel zu weit von dem früheren Fußmaaße entfernt. Wäre das Meter dem alten französischen Fuße nahe gleich gewesen, so würde die Decimal-Eintheilung Eingang gefunden haben, weil die einfachen Brüche alsdann mit den einfachen Halbirungen übereingekommen sein würden. So entschieden ich also die Decimaltheilung für unser künftiges deutsches Maaß-, Gewichts- und Münzsystem für nothwendig halte, eben so entschieden muß ich die unbedingte Annahme des Metermaaßes als deutsches Maaß für unzulässig erklären. Eine solche unbedingte Annahme würde nur ein Nothbehelf sein können, um schnell zum Ziele zu gelangen."

Die Größen des französisch-metrischen Systems wurden als „künstlich" empfunden. Die Künstlichkeit des französisch-metrischen Systems beschreibt Scheffler – zum Predigerton greifend – mit heftigen Worten. Sie seien hier zitiert, weil sie eine allgemein in Deutschland verbreitete Grundstimmung gegen das französisch-metrische System widerspiegeln:

> „Die französischen Grundeinheiten, welche mit eiserner Gewalt, dem Schoose der Natur entrissen sind, und deren Erfinder den Zusammenhang der Maaße mit dem Reiche der Todten höher angeschlagen haben, als den Zusammenhang mit dem Reiche des Lebendigen, liefern den Beleg zu dieser Bemerkung, da dieselben […] sämmtlich unzweckmäßige Werthe erhalten haben."[46]

Wegen der Künstlichkeit der französischen Maßgrößen plädierten Brix, Dienger, Gerling, Karsten und Scheffler dafür, „das metrische System zu modificiren".[47] Dies gelänge durch die Annahme eines dezimalen Fußes als Längenmaß, weil sich dieser erstens nicht zu sehr von der gewohnten Größenordnung entferne und weil man zweitens dann vom französischen Maßwesen unabhängig wäre, aber im Fall der Übernahme des Dezimalsystems leicht auf den Meter reduzieren könne. Diese Anpassung wäre zum Nutzen der Wissenschaften und des internationalen Verkehrs. Hagen wünschte sich allerdings ein unabhängiges deutsches Maß ohne Verbindung zum französischen, dessen Vorteil er einzig im Dezimalsystem sah.[48]

Die Vorstellungen der fünf Naturwissenschaftler über die vorteilhafteste Länge des Fußmaßes und seine Auffindung gingen allerdings auseinander. Hagen und Gerling wollten den gesetzlich scharf bestimmten preußischen Fuß von 139,12 Pariser Linien übernommen wissen, Dienger den badischen Fuß. Brix befürwortete das Mittel aller in Deutschland gebräuchlichen Fußmaße, das bei 132,9888 Pariser Linien lag und „was nach der gesetzlichen Länge des Meters von 443,296 Pariser Linien […] dem angenommenen Verhältnis 0,3 genau" entsprechen würde.[49] Scheffler wünschte einen duodezimalen Drittelmeter. Karsten hingegen griff

---

[45] Karsten, Vorschläge, S. 10 f.

[46] Ebd., S. 33; ähnlich: Karsten, Vorschläge, S. 10; Dienger, a. a. O., S. 44; Stenzel, Maß- und Gewichtsordnung (= Brix), S. 22; seine Übereinstimmung mit Gotthilf Hagen betonend Gerling, a. a. O., S. 58.

[47] Karsten, Vorschläge, S. 10.

[48] Hagen, Deutsches Maaß, S. 1 f.

[49] Stenzel, Maß- und Gewichtsordnung, S. 23.

den Vorschlag von Christiaan Huygens wieder auf und meinte, als Definition des Fußes böte sich an, ihn als „$^1/_3$ des einfachen Sekundenpendels unter 45° der Breite auf 0°t, den luftleeren Raum und den Meeresspiegel [zu] reducir[en]", was auf eine Länge von einem Drittelmeter (33,178 cm) hinausliefe.[50]

Hinsichtlich des Gewichts waren alle bis auf Gerling – er riet zum Kilogramm – der Meinung, es käme nur das schon so weit verbreitete $^1/_2$ Kilogramm in Betracht, weil es als Zollpfund bereits allgemein bekannt sei.[51] Hier käme es nur darauf an, meinte Gerling,

> „sich unabhängig zu machen von der für das Leben doch illusorischen Gelehrsamkeit, welche der französischen Definition zur Grundlage dient,[52] und dann eine einfache deutsche Benennung einzuführen. Da nun überdies eine Beziehung auf das Längenmaß in den Gränzen des practischen Bedürfnisses ohnehin schon längst erreicht ist, so genügt meines Erachtens vollkommen, wenn man ein bestimmtes[,] in einer deutschen Münzstätte oder sonstigen öffentlichen Anstalt befindliches gutes Gewichtsstück (von einem Kilogramm) zur *Gewichtseinheit* erklärt (ähnlich wie der Bessel'sche Maaßstab bei der Definition der Längenmaaße dienen soll) und nur in den Gegenden, wo noch Mangel an Copien sich findet, für Herbeischaffung derselben sorgt."

Exemplarisch an Gerlings Äußerung waren auch seine Vorstellungen für die Rahmenbedingungen einer Maßreform: sie sollte kostengünstig ausfallen. Das lag auch in Bessels oder Steinheils Absicht. Hervorzuheben ist hier noch, weil Hagen und Gerling Bessels Fußnormal erwähnen: Während Steinheils Arbeit zur Feststellung des Kilogramms außerhalb Deutschlands höchste Anerkennung fand, wurde sie im Norden Deutschlands nicht wahrgenommen. Dies wie auch Karstens wissenschaftlich überholter Vorschlag, das Längenmaß über die Pendellänge zu definieren, zeigen, daß auch Fachleute nicht unbedingt auf dem neuesten Stand der metrologischen Forschung waren. Oder anders ausgedrückt: Der internationale Informationsaustausch der Akademiemitglieder war effizient, nicht aber der innerdeutsche.[53]

Die Traumatisierung der französischen Bevölkerung bei der Umstellung auf ihr neues Maßsystem wirkte also – wie wir gesehen haben – jenseits des Rheins immer noch nach. Der Meter existierte seit genau fünfzig Jahren und immer noch empfand man die Bezeichnungen und Definitionen der französischen Maßeinheiten auch unter Fachleuten als zu „gelehrt" und zu groß und den ausschließlichen Gebrauch des Dezimalsystems untauglich für den Alltag. Mit der Zielsetzung, möglichst wenig an den Zuständen im Maßwesen zu ändern, haben die zitierten Naturwissenschaftler ein Maßsystem „entworfen", das ohnehin bereits praktiziert wurde, jedenfalls in den Staaten, die zu Beginn des 19. Jahrhunderts ihr Maßwesen reformiert hatten. Sie reduzierten allerdings – und hier zeigt sich der Einfluß des französischen Maßsystems am deutlichsten – die Zahl der Maße auf jeweils eine Basiseinheit, von der die Untereinheiten oder Vielfachen systematisch, dezimal oder duodezimal abgeleitet werden sollten. Ein im Vergleich zum Handelspfund kleineres Münz- oder Apothekerpfund sollte es nach ihren Vorschlägen nicht mehr geben. Es sollten aber weiterhin Elle – allerdings neu de-

---

[50] Karsten, Vorschläge, S. 15 f. mit Fn. 1.

[51] Stenzel, Maß- und Gewichtsordnung (= Brix), S. 26; Dienger, a. a. O., S. 47, Gerling, a. a. O., S. 60, stimmte Hagen wiederum zu; Karsten, Vorschläge, S. 28.

[52] Die Aufgabe dieser Definition forderte auch Hagen, nicht nur weil sie „illusorisch" sei, sondern auch, um jede Abhängigkeit der deutschen Gewichtseinheit bei möglichen Änderungen des französischen Gewichts zu vermeiden. Hagen, Deutsches Maaß, S. 8.

[53] Hagen gibt offen zu, daß ihm „nicht näher bekannt" sei, „welche Sorgfalt einzelne Staaten Deutschland's auf Sicherstellung ihrer Maaße verwendet haben", und daß seine Blätter „wenig Neues enthalten". Ebd., S. 6 u. 1. Im Wesentlichen faßt er den 1840 erstmals erschienenen, 1848 erneut abgedruckten Aufsatz Bessels, Über Maß und Gewicht, zusammen.

finiert als systematisches Maß von zwei Fuß Länge – und Klafter als Konzessionen an Tuchhandel und -gewerbe bzw. die Geodäten und Landesvermesser zugelassen werden.[54]

Auch der parallele Gebrauch von Dezimal- und Duodezimalsystem war längst Brauch und für technische Arbeiten zum Teil sogar gesetzlich zugelassen.[55] Man findet in der naturwissenschaftlichen Literatur der Jahrzehnte um die Jahrhundertmitte infolgedessen immer länger werdende, umständliche Angaben darüber, mit welchem Maß gemessen und gerechnet wurde. So heißt es z.B. „bayer. Duodecimal-Zoll", „bayer. Decimal-Quadrathruthen", „P[ariser] Dezimallinien" oder „P[ariser] Duodezimallinien". Das alte Pariser Längenmaß, die Standardeinheit der Naturwissenschaftler, wurde in Gebrauch und Schriftverkehr unbequem. Es ist eine Ironie der Geschichte, daß die Bezeichnungen für die alten Maßeinheiten immer länger wurden. Sie überrundeten damit die als zu lang kritisierten Namen der französisch-metrischen Einheiten.[56] Das wurde offensichtlich nicht wahrgenommen, denn in der einschlägigen Literatur der Zeit sind diese langen Namen nie in Frage gestellt worden.

Die positive Beurteilung des „modifiziert metrischen Systems" – jetzt bekamen die an das französisch-metrische System angepaßten Maßsysteme einen Namen – durch die Naturwissenschaftler deckt sich mit den Erfahrungen des ehemaligen badischen Innenministers Carl Friedrich Nebenius. Nebenius hatte in Baden zunächst als Finanzrat, dann als Ministerialrat im Innenministerium die schrittweise, sich nur über zwanzig Jahre (sic!) hinziehende Reformierung des badischen Maßwesens geleitet. 1840 erschien in Raus „Archiv der politischen Ökonomie und Polizeiwissenschaft"[57] kurz nach der endgültigen Einführung des französisch-metrischen Systems in Frankreich sein Bericht. Er liest sich gleichsam als Rechenschaftsbericht für die Einführung des modifiziert metrischen Systems. Die Argumente gegen den Meter sind hier dieselben wie bei den Naturwissenschaftlern.[58] Die erfolgreich durchgeführte Reform, die weitgehend problemlose Einführung und Akzeptanz des neuen badischen Maßsystems in der Bevölkerung war für Nebenius die Bestätigung, daß man in Baden den richtigen Weg eingeschlagen hatte. Während sich

> „seit beinahe einem halbem Jahrhundert […] die französische Regierung vergebens ab[mühte] ein allgemeines Maaß- und Gewichtssystem einzuführen und noch ist es zweifelhaft, ob die mit dem Beginnen des gegenwärtigen Jahres in Wirksamkeit getretenen energischen Maaßregeln den Widerstand vollständig überwinden werden, welchen tief gewurzelte Gewohnheiten allen früheren Versuchen entgegengesetzt haben."[59]

---

[54] Um die Jahrhundertmitte war es den Landvermessern noch undenkbar gewesen, mit dem Meter zu messen. Zwanzig Jahre später hatte sich die Situation grundlegend geändert. Als der Meter 1872 in Deutschland gesetzlich eingeführt wurde, waren die meisten Geometer inzwischen von seiner Nützlichkeit überzeugt. Dies geht aus einer Reihe von Gutachten hervor, die in der Zeitschrift für Vermessungswesen 1873 mitgeteilt sind. 1872 hat der Kasseler Vermessungsrevisors Otto Koch (1824–1909) in einem Vortrag auf der Hauptversammlung der Geometer in Eisenach die Einführung größerer Längen- und Flächenmaße, als Meter und Quadratmeter es seien, beantragt, weil sich mit dem Meter die Vermessung in Feld und Flur umständlich, zeitaufwendig und teuer gestalte. Die Hauptversammlung hat daher beschlossen, Gutachten von Autoritäten einzuholen. In den zum Abdruck gebrachten Gutachten widersprachen die Gefragten Koch und erläuterten an Beispielen, wie nützlich und unkompliziert die Vermessungsarbeit mit dem Meter, seinen Untereinheiten und Vielfachen wäre. Siehe Koch, Otto, Das Metermaß als Feldmaß, in: Zeitschrift für Vermessungswesen, 1872, Bd. 1, S. 137–153. Die Gutachten teilte Max Doll (1833–1905), Obergeometer und Lehrer am Polytechnikum in Karlsruhe, mit: Das Meter als Feldmaß, ebd., 1873, Bd. 2, S. 89–103.

[55] Vgl. o., S. 26f.

[56] Vgl. o., S. 21 u. unten, S. 107 mit Fn. 74.

[57] Nebenius, Über das im Großherzogthum Baden bestehende Maaß- und Gewichtsystem, S. 226–245.

[58] Ebd., S. 226 u. 228.

[59] Ebd., S. 226.

Der Verzicht Badens auf weitläufige, sich widersprechende Instruktionen und auf „allzu strenge Strafen“ für den „fortdauernden Gebrauch“ alter Maße und Gewichte sowie das Aussetzen der Reform während des Krieges 1813–15 und der anschließenden Teuerungsjahre – im Umkehrschluß: die sich widersprechenden Instruktionen, die allzu strengen Strafen bei Zuwiderhandlung, das Nichtaussetzen der Reform in Krisenjahren hätten in Frankreich den Widerstand provoziert –, sowie die Einführungshilfen in Form von Reduktionstafeln oder Gewichtspyramiden, die dem Auge geholfen hätten, sich an bestimmte Formen und Abstufungen zu gewöhnen, hätten dem modifiziert metrischen System ebenso zum Erfolg verholfen wie das Bemühen, die Reform für die Bevölkerung kostengünstig zu gestalten und großzügige Übergangsfristen zu gewähren.[60] Alle diese Maßnahmen wären mit Bedacht getroffen worden und unter Berücksichtigung der im Lauf der Jahre gesammelten Erfahrungen „zweckmäßig“ und „angemessen“ gewesen, um es dem Verkehr und der Bevölkerung „bequem“, „practisch“ und „leicht“ zu machen.[61] Als schwierig hätten sich dagegen mangels gut ausgebildeten Personals die Herstellung von Eichnormalen und Eichinstrumenten und die Ausführung der Eichungen selbst erwiesen. Hier war der badische Staat gefordert, entsprechendes Personal auszubilden und Institutionen zu schaffen, die dafür sorgten, daß Maße und Gewichte sich nicht wieder von einander entfernten, also für die Rahmenbedingungen zu sorgen, damit es nicht durch ungenaue Werkzeuge zu „Rechtsverletzungen“ kommt, die den einen bevorteilen und den anderen benachteiligen.[62]

Alles in allem entfernten sich die Vorschläge der Naturwissenschaftler nicht wesentlich vom Status quo. Daraus könnte man schließen, daß man mit der Situation im Maßwesen eigentlich zufrieden gewesen wäre, hätte man sich auch auf einen deutschen Standard einigen können. Die Ablehnung des Meters aus wissenschaftlichen Gründen (auch in Unkenntnis der Steinheilschen Maßnormale) bzw. die Unfähigkeit der Politik, sich auf irgendeinen deutschen, z. B. den preußischen Standard zu verständigen, führte zwangsläufig dazu, daß man sich im Deutschland von 1848/49 für eine Vereinheitlichung ein neues Maßsystem ausdenken mußte.

Als mit dem Scheitern der Nationalversammlung eine deutschlandweite Einigung auf ein gemeinsames Maß wieder in weite Ferne rückte, verfestigte sich in den folgenden Jahrzehnten wieder die Vorstellung, daß zum Maßwesen staatliche Autonomie gehöre, die ja vor allem von den Landesregierungen innerhalb des Zollvereins zäh verteidigte wurde. Die zu Jahrhundertbeginn errungene Eigenstaatlichkeit auch nur quentchenweise, und sei es auch nur im Maßwesen, wieder abzugeben, fiel den Bundesstaaten trotz der Einsicht in die Notwendigkeit einer gemeinsamen Reform sehr schwer.[63] Aber auch wegen der nicht zu lösenden Umstellungsschwierigkeiten rückte die akademische Idee eines Weltmaßes für alle wieder in weite Ferne.

Gleichzeitig war man sich aber der integrativen Funktion eines einheitlichen Maßes für die Bildung der Nation bewußt, weil man deren Wirkung auf Länderebene ja bereits erfahren hatte.

---

[60] Unter den badischen Landvermessern faßte die badische Maßregulierung, so erläuterte ein Karlsruher Vermessungsinspector, erst Fuß, als Baden ab 1853 vermessen wurde. Vgl. Doll, a. a. O., S. 99.

[61] Diese Adjektive gebraucht Nebenius, ebd., S. 227–231, auf diesen fünf Seiten insgesamt zwanzig Mal.

[62] Ebd., S. 238–243.

[63] So auch Hahn, Geschichte, S. 151; zur Wahrung der Eigenstaatlichkeit Bayerns s. Gruner, Wolf D., Die Würzburger Konferenzen der Mittelstaaten in den Jahren 1859–1861 und die Bestrebungen zur Reform des Deutschen Bundes, in: Zeitschrift für bayerische Landesgeschichte 1973, Bd. 36, S. 183–189; Hahn, Hans-Werner, Vom Alten Reich zum Deutschen Bund. 1806 und die Suche nach einer politischen Neuordnung Deutschlands, in: Das Ende des Alten Reiches im Ostseeraum. Wahrnehmungen und Transformationen, hg. v. Michael North und Robert Riemer. – Köln-Weimar-Wien 2008, S. 338.

„Einmal nämlich wird die erstrebte Einheit in Dingen des täglichen Verkehrs mehr sein können als eine Folge der politischen Einigung, sie wird ein mächtiges Mittel werden, diese Einigung herbeizuführen und zu stärken. Das oft Gesagte: ‚kleine Ursachen bringen große Wirkungen hervor', möchte für diesen Fall besonders gültig sein."[64]

Ein international geregeltes Maßwesen konnten sich diese fünf Naturwissenschaftler in jenen Jahren (noch) nicht vorstellen. Das Maßdenken blieb mit staatlicher Autonomie verbunden. Zugleich war jedoch eine völlige Abkoppelung vom französisch-metrischen System nicht mehr denkbar. Denn immerhin sollte die Zulassung des Dezimalsystems die Reduktion auf den Meter und das 500 g-Pfund das Verhältnis zum Kilogramm leichter machen. Die Leichtigkeit der Reduktion des dem Meter angepaßten Fuß ist uns heutzutage nicht einsichtig. Sie wurde schließlich 1861 von der Sachverständigenkommission der deutschen Bundesversammlung bestritten.[65]

Steinheils Entwurf für Anton Schauß[66] unterscheidet sich deutlich von den bisher vorgestellten Vorschlägen und soll deswegen gesondert betrachtet werden. Steinheil erläutert in seinem Schreiben in einem einleitenden Satz die unterschiedlichen Anforderungen, die die Wissenschaften bzw. Handel und Verkehr an ein einheitliches deutsches Maß- und Gewichtssystem stellen. Er berichtet zunächst ausführlich über Bessels und seine metrologischen Arbeiten, sodann wie sich die Lage im Maßwesen bislang für Handel und Verkehr in Deutschland stellt. Im Anschluß daran schildert er die Bedürfnisse des Handels bezüglich des Maßwesens und die Möglichkeiten, das bislang komplizierte und allerorts verschiedene Maßwesen einfacher zu gestalten. Am Ende gibt er mit wenigen Zeilen eine Empfehlung für die Wahl künftiger Maßeinheiten.

Es konnte seines Erachtens unter wissenschaftlichen wie unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nur das bestmögliche Modell in Frage kommen: Das war die Adaption des französisch-metrischen Systems in einer an Untereinheiten und Vielfachen entschlackten Version, mit deutschen Namen für die Einheiten und mit einem auf Bessels Toise[67] resp. preußischem Fuß basierenden Meter[68] und einem auf seinem Bergkristallkilogramm beruhenden Gewichtsnormal. Für die Annahme des Kilogramms sprach nach Ansicht Steinheils außer der Unzweideutigkeit und Invariabilität, mit der er das Gewicht begründet hatte, nicht nur seine weite Verbreitung als halbes Kilogramm im Zollvereinsgebiet, sondern auch die einfache Relation von Gewicht und Längenmaß, die „man […] nicht ohne Grund opfern" solle. Sie sei in manchen Fällen sehr bequem, z. B. bei Flüssigkeiten und Stoffen, die sowohl nach Gewicht als nach Hohlmaß verkauft würden wie Öle und Getreide etc. „Dann in vielen Gewerben, wo man nach Dimensionen auf die Gewichte in einem bestimmten Stoffe übergehen will." Der Zusammenhang von Gewicht und Längenmaß sei, „obschon nicht streng richtig, doch so nahe richtig […], daß die Genauigkeit für alle vorkommenden Fälle" genüge, „der Praxis aber entscheidende Vortheile" geboten würden. Wenn das Kilogramm als Gewichtseinheit angenommen würde, so wäre es naheliegend den Meter als Längenmaß anzunehmen.[69]

---

[64] Karsten, Vorschläge, S. 3.

[65] ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 488 f.; vgl. dazu unten, S. 169 f.

[66] Vgl. hierzu oben, S. 88 u. 95 f.

[67] Oben, S. 47, ausführlich zitiert.

[68] Den Vorschlag, die gesetzliche Länge des Meters gegebenenfalls aus dem preußischen Fuß abzuleiten, entnahm Steinheil Hagens „interessantem Votum". Hagen, Deutsches Maaß, S. 7.

[69] ADM, FA Steinheil, Mappe 0387, Briefentwurf Steinheils v. 20. Febr. 1849 an Anton von Schauß in Frankfurt a. M., S. 5.

Das war ein klares Votum für die Einführung eines Systems, das keinen Kompromiß unter den vielen verschiedenen in Gebrauch befindlichen Maßen und Gewichten in Deutschland herbeizuführen suchte, wie es in Steinheils Gutachten vom 29. Juni 1847 noch der Fall gewesen war, sondern im Gegenteil, sogar davon abriet. „Tabula rasa zu machen, zur Erzielung eines gemeinsamen Maaß- und Gewichts-Systems für ganz Deutschland", wie es Adolf Brix in seinem Entwurf für das preußische Handelsministerium von 1848 schwungvoll formuliert hatte.[70] Und die Bundesregierungen zugunsten einer geeinten Nation zum großzügigen Verzicht auf das eigene Maßsystem zu bewegen, traute Steinheil offensichtlich der Nationalversammlung in der Paulskirche zu. Er sieht hier eine Chance, die verschiedenen Anforderungen unter einen Hut zu bringen, auch wenn sie „wesentlich verschieden von Seite der Wissenschaft und von Seite des bürgerlichen Lebens, für Handel und Verkehr" seien.[71] Für die Wissenschaft sei die Unzweideutigkeit und Unveränderlichkeit wesentlich. Beim Längenmaß sei dem durch Bessels „meisterhafte Arbeiten" entsprochen und für die Gewichtseinheit habe er sich bemüht, eine „ähnliche invariable Feststellung zu begründen."[72]

Handel und Verkehr bedürfen eines möglichst weit verbreiteten Maßes und Gewichtes. Dabei hat Steinheil nicht nur ein geeintes Deutschland im Blick, sondern den internationalen Handel und Verkehr. Er sucht nicht ein für Deutschland eigenständiges, unabhängiges Maßsystem zu begründen, sondern den direkten Anschluß an ein international bekanntes und bereits eingeführtes System ohne komplizierte Relationen.[73] Steinheil bot kein dezimal-duodezimal gemischtes System an, weil er darauf vertraute, daß jeder so rechnet, wie er es am besten kann und es hierzu keinerlei Vorschriften bedürfe.

Der allgemeinen Kritik am französisch-metrischen System hat er sich dennoch nicht verschlossen und schlug daher vor, Meter und Kilogramm unter anderen Namen einzuführen, wie es auch von anderer Seite vorgeschlagen worden war,[74] und die Anzahl der Vielfachen und Untereinheiten zu reduzieren, um bereits dadurch einen Teil des allgemeinen Problems zu lösen.

Die Nomenklatur galt lange noch als Problem. Noch eine Generation später debattierte der Reichstag darüber, ob die deutschen Benennungen die Gewöhnung an das französisch-metrische System erleichtern könnten oder im Gegenteil erschweren würden. Während die Erfahrungen in den 1880er Jahren bereits auseinander gingen, war die Mehrheit der Reichstagsabgeordneten in den Jahren zwischen 1868 und 1872, als im Reichstag über eine Maß- und Gewichtsordnung für den Norddeutschen Bund bzw. für das Deutsche Reich beraten wurde,[75] noch darin einig, daß die Nomenklatur ein Hindernis für die Akzeptanz des französischen Maßsystems in der Bevölkerung sein werde.

---

[70] Zit. n. Stenzel, Maß- und Gewichtsordnung, S. 23; vgl. auch Wang, a. a. O., S. 86, Fn. 307.

[71] ADM, FA Steinheil, Mappe 0387, Briefentwurf Steinheils v. 20. Febr. 1849 an Anton von Schauß in Frankfurt a. M., S. 3, linker Rand, 2. Korrektur.

[72] Ebd., S. 4.

[73] Während Hagen dies strikt ablehnt, sowohl für den Meter wie den englischen Fuß. Letzterer sei s. E. das am „meisten verbreitete Maß" in der Welt, das allerdings wegen der Zerstörung des Urmaßes beim Parlamentsbrand unsicher sei. Wollte man daher in Deutschland den englischen Fuß übernehmen, so müßte man „eine willkürliche Größe dafür annehmen". Hagen, Deutsches Maaß, S. 5 f. u. 8.

[74] So heißt es z. B. in dem Entwurf einer allgemeinen Handwerker- und Gewerbe-Ordnung, S. 199: „Da ein Maaß-, Münz- und Gewichts-System nur dann von dem größten Werthe ist, wenn es voraussichtlich von den meisten Völkern angenommen wird, so werden wir wahrscheinlich zu dem schon jetzt sehr verbreiteten metrischen System greifen müssen. Für diesen Fall verlangen wir jedoch, daß die langen und unbequemen Namen dieses Systems gegen kurze und leicht auszusprechende vertauscht werden, weil dadurch dessen Einführung sehr erleichtert wird."

[75] Sten.Ber. 1868, Bd. 7, Nr. 76, S. 272–285.

Als den Abgeordneten 1884 ein Entwurf zur Änderung der Maß- und Gewichtsordnung vom 17. August 1868 vorgelegt wurde, in dem die deutschen Bezeichnungen gestrichen worden waren, weil der Verkehr sie sich mit einer Ausnahme „niemals angeeignet" habe,[76] meldete sich der bekannte rheinländische Zentrumsabgeordnete August Reichensperger (1808–1895) zu Wort: In seiner rheinischen Heimat könne sich, führte er aus,

> „das Landvolk noch immer nicht mit den Bezeichnungen der Flächenmaße nach wissenschaftlichen Prinzipien befreunden. Ich höre von Notaren, daß den Bauern immer erklärt werden muß in Morgen, in Fuß, in Zollen, was sie kaufen wollen. Dieselben lassen sich so leicht nicht bekehren, sie machen sich keinen Begriff von der neuen Bezeichnung; mit einem Wort: es will nicht voll ins Leben eindringen, was hier vom Standpunkt der Wissenschaft und des großen Verkehrs aus den Leuten angemuthet wird. Die Engländer, meine Herren, sind auch in dieser Hinsicht praktischer als wir. […] in England [war] auch einmal eine Gesetzesvorlage […], nach welcher das Dezimalsystem u. s. w. eingeführt werden sollte […]. Die Engländer aber waren praktisch genug, es von der Hand zu weisen; sie haben sich gesagt: das gewöhnliche Volk rechnet nach seinen Fingern, nach seinen Gliedmaßen, nach Füßen u. s. w., warum sollen wir, ihm das nicht lassen, warum sollen wir alle Welt dazu nöthigen, die wissenschaftlich allerdings korrektere Art der Bezeichnung von Gewichten und Maßen anzunehmen? Die Astronomen, die Gelehrten und Kaufleute, kurz alle diejenigen, welche mit großen Zahlen, mit komplizirten Rechnungen umgehen, bedienen sich dieser Methode, wie sie sich weiterhin auch der Logarithmen bedienen. Aber, meine Herren, lassen sie doch dem Leben möglichst freien Lauf; nöthigen Sie nicht die große Masse, ohne Noth sich Dinge anzustudiren, die relativ überflüssig, d. h. für gewisse Schichten überflüssig und sehr unbequem sind. Wir dekretiren überhaupt viel zu viel von oben herab. Hat man es doch sogar auf dem Gebiete der Orthographie gethan. Ich freue mich, den Herrn Reichskanzler hier gegenwärtig zu sehen und ergreife die Gelegenheit ihm dafür zu danken, daß er auf dem Gebiete der Orthographie die „h's" in Schutz genommen hat. (Heiterkeit.)"[77]

Reichensperger – er ist 1884 76 Jahre alt – hat die Topoi der ersten Hälfte des Jahrhunderts also noch parat und seine Stellungnahme macht deutlich, daß das Problem der Umstellung und Gewöhnung an das neue Maßsystem sehr viel komplexer war als eine bloße Frage der Bezeichnungen. Es ist auch eine Frage der Zeit, der Übung in der Schule und mit welchen Maßgrößen und Rechengewohnheiten ein Mensch aufwächst bzw. aufgewachsen ist. Auf Reichenspergers Rede reagierte der Kommissar des Bundesrats, der Geh. Oberregierungsrat Adolf Weymann (?–1908) mit großem Verständnis:

> „zweifellos [werden] immer noch eine Reihe von Jahren, vielleicht Jahrzehnten, […] vorübergehen müssen, bis alle diejenigen, die mit dem Maß- und Gewichtswesen zu thun haben, in die neuen Verhältnisse sich eingelebt haben werden."[78]

---

[76] Begründung zum Entwurf eines Gesetzes betreffend die Abänderung der Maaß- und Gewichtsordnung vom 17. August 1868, Sten.Ber., 1884, Anlagenbd. 85, Nr. 82, S. 747. Im Verkehr angenommen wurde lediglich der (Neu-)Scheffel (vgl. dazu auch unten, S. 155 f., Fn. 31, u. unten, S. 179 f. mit Fn. 30. Bereits 1878 hatte der Abgeordnete Ludwig Sombart (1816–1898) während einer Budgetdebatte eine dahin gehende Änderung der Maß- und Gewichtsordnung von 1868 gewünscht, weil die doppelte Nomenklatur verhindere, daß die jungen Leute das neue System im praktischen Leben genügend beherrschen, denn es bedürfe ja Generationen, ehe eine solche Maß- und Gewichtsordnung in das Fleisch und Blut übergehe. Von seinem Standpunkt aus, seien die „deutschen Namen vollständig überflüssig und auch nicht volkstümlich". Die lateinischen und griechischen Namen seien in Frankreich „eingebürgert und werden sich auch bei uns einbürgern. Unsere Frauen messen bereits in Metern, unsere Schneider messen mit Zentimetern, wir brauchen weder Stab noch Neuzoll oder derartige Benennungen. […] Es wird ja auch für uns schwierig sein, uns an diese [neuen] Verhältnisse zu gewöhnen." Sten.Ber., 9. Sitzung am 14. März 1878, Bd. 48, S. 148.

[77] Sten.Ber., Bd. 83, 26. Sitzung am 13. Mai 1884, S. 577 f. Bismarck hatte 1876 eine Rechtschreibreform abgelehnt, mit dem Bemerken, daß der Bevölkerung mit der Umstellung im Münz- und Maßwesen genügend abverlangt werde.

[78] Ebd., S. 578. Beispiele, daß auch Industrie und Handel nicht sofort auf das metrische System nach 1868 umstellen konnten und Ausnahmen zulässig waren, bei Weiß, a. a. O., S. 164–173; Plato, a. a. O., S. 45 f.; Plaum, a. a. O.

Mit den neuen Maßen verband das „gewöhnliche Volk“ – nicht einmal das nahe der französischen Grenze lebende rheinische Landvolk, wie Reichensperger hervorhebt – keine Größen- und damit auch keine Wertvorstellung. Es war deshalb nicht in der Lage, ohne den Umweg über die Umrechnung auf das alte Maß, sich einen Begriff vom Geldwert der Kaufobjekte zu machen. Diese Umgewöhnungsschwierigkeiten waren freilich nicht mit deutschen Namen zu meistern und daraus erklärt sich auch der Umstand, daß sie sich nicht einbürgerten.

Auf die längst drängende Frage, auf wen denn eigentlich die Naturwissenschaftler bei ihren Vorschlägen zur Maßreform so sehr Rücksicht nehmen wollten, bietet Reichensperger auch die Antwort. Er nennt das Landvolk und die Bauern,[79] das gewöhnliche Volk und die große Masse und meint damit alle diejenigen, die nicht Astronom, Gelehrte oder Kaufleute sind und nicht mit großen Zahlen und komplizierten Rechnungen umgehen. Auch die in Europa am höchsten industrialisierte Nation, Großbritannien, käme, so Reichensperger, ohne das Dezimalsystem aus und habe den praktischeren Weg eingeschlagen und sich entgegen den Forderungen aus Industrie, Handel, Wissenschaft und Parlament für die Beibehaltung des Gewohnten entschieden und dies für wesentlicher gehalten als die Rücksichtnahme auf die von Wirtschaft und Wissenschaften formulierten Bedürfnisse nach einem Dezimalmaß.

Steinheil stand mit seinem Vorschlag, in erster Linie die Bedürfnisse derjenigen Bevölkerungsgruppen zu berücksichtigen, die berufsbedingt eine internationale Vereinfachung im Maßwesen zur leichteren Rechnung wünschten,[80] unter seinen Fachkollegen 1848/49 noch ganz allein da.

Für die Realisierung einer Maßreform in ganz Deutschland stellte sich also auch die Frage, auf welche Bedürfnisse die Reformer zukünftig mehr Rücksichten nehmen wollten oder sollten, auf die der Wirtschaft oder die des „gemeinen Mannes“.

Die Bedürfnisse von Gewerbe und Industrie kannte Steinheil aus eigener Anschauung, nicht nur als engagiertes Mitglied des Polytechnischen Vereins in München und als Prüfer an den polytechnischen Schulen in Bayern, sondern auch, weil er von der bayerischen Regierung immer wieder gebeten wurde, sie über „den Stand der gewerblichen Industrie“ in Bayern zu unterrichten, zu welchem Zweck er verschiedentlich Dienstreisen innerhalb Bayerns unternahm.[81]

Im April 1849 reiste er gleichfalls im Auftrag der bayerischen Regierung durch Deutschland und nach Wien, um die verschiedenen deutschen Telegrafenlinien zu inspizieren.[82] Die bayerische Regierung wollte über die Zweckmäßigkeit der verschiedenen Systeme informiert werden, da das Telegrafennetz in Bayern ausgebaut werden sollte. Auf seiner Reise lernte Steinheil u. a. Werner Siemens (1816–1892) und Johann Georg Halske (1814–1890) kennen.

---

[79] Die Forstwirtschaft in Preußen leistete noch bis Ende der 1860er Jahre Widerstand gegen die Einführung des Meters. Harald Witthöft, Unifikation, S. 52. Auch in Frankreich bediente sie sich noch nach dem Zweiten Weltkrieg der Klafter, vgl. dazu Corvol, Andrée, Le système métrique: une greffe difficile pour le commerce du bois, in: Bernard Garnier et Jean-Claude Hocquet (éd.), Genèse et Diffusion du système métrique. – Caen 1990, S. 147–158.

[80] „Bey Einführung gleichen Maaßes und Gewichtes in ganz Deutschland dürfte Handel und Verkehr vor allem zu berücksichtigen seyn. Während in wissenschaftlichen Arbeiten jede Maaß-, jede Gewichts-Einheit gleichgiltig ist. […].“ ADM, FA Steinheil, Mappe 0387, Briefentwurf Steinheils v. 20. Febr. 1849 an Anton von Schauß, S. 3.

[81] Vgl. die Protokolle der math.-phys. Klasse ab 1835 Gutachten von Steinheil enthaltend, sowie im ABAdW, Personalakt Steinheil: Liquidationen seiner Reisen 1847/48. Steinheil war von 1838–1849 Prüfungskommissar für die polytechnischen und Gewerkschulen in München, Nürnberg, Augsburg und Ansbach.

[82] In der math.-phys. Klasse der Bayerischen Akademie der Wissenschaften hatte er hierzu bereits am 10. März eine gutachtliche Stellungnahme verlesen. Er fand seine Ansichten durch die Reise bestätigt. Protokolle der math.-phys. Klasse, Bd. 65, 3. Sitzung am 10. März 1849, Bl. 62f., Gutachten ebd., Bd. 67, 1. Beilage zur Sitzung am 10. März 1849, Bl. 28f.

Seine über die Reise veröffentlichte Abhandlung widmete Steinheil dem Ziel, man möge grenzüberschreitend „die so sehr wünschenswerthe und nöthige Einigung in der technischen Anordnung“ finden.[83] Hier wie im Maßwesen hielt er eine Standardisierung zum Nutzen von Handel und Gewerbe für unumgänglich. 1850 gehört er zu den Mitbegründern des „deutsch-österreichischen Telegraphenvereins“, der den Telegrammverkehr zwischen Österreich-Ungarn, Preußen, Bayern und Sachsen regelte.

Die Inspektionsreise im April 1849 war der Auftakt für seine nun folgenden Jahre in Wien, von denen im nächsten Kapitel zu berichten ist.

---

[83] Steinheil, Carl August, Beschreibung und Vergleichung der galvanischen Telegraphen Deutschlands nach Besichtigung im April 1849. Feststellung der vortheilhaftesten Systeme. Angabe einer Verbesserung des Morse'schen Apparates, in: Abhandlungen der math.-phys. Cl. der königlichen Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Denkschriften 22). – München 1850, Bd. 5, Abteilung 3, S. 777–840, hier S. 779 f.; s. auch Franz, a. a. O., S. 54–57.

## 2. Die Wirkung des Scheiterns der Nationalversammlung auf den Unifikationsprozeß im Maßwesen, insbesondere in Österreich

Nach der Niederschlagung der Oktoberrevolution durch das Militär übernahm Ende Oktober 1848 Felix Fürst zu Schwarzenberg (1800–1852) in Wien das Amt des Ministerpräsidenten und Außenministers.[1] Schwarzenberg war wie der im Frühjahr 1848 während der Märzrevolution gestürzte Fürst Metternich (1773–1859) wieder ein bedeutender Repräsentant der großösterreichischen Staatsidee. Mit seinem im November 1848 ernannten Kabinett kämpfte er vehement gegen die nationalstaatlichen wie großdeutschen und demokratischen Ideen. Durch seinen Staatsstreich Anfang März 1849 wurde der Reichstag in Kremsier (Mähren), als dieser die Beratungen für eine demokratische Verfassung zu Ende gebracht hatte, einfach aufgelöst und eine Verfassung oktroyiert, die die Unteilbarkeit Österreichs festschrieb. Damit hatte Schwarzenberg der Errichtung eines deutschen Nationalstaats unter Einschluß Österreichs eine Absage erteilt, denn die Nationalversammlung in der Paulskirche lehnte, wie nicht anders zu erwarten gewesen war, seinen Antrag auf Aufnahme der gesamten Monarchie in einen deutschen Nationalstaat ab. Die Nationalversammlung wollte einen deutschen Nationalstaat ohne Einbindung anderer Nationen. So gewann die kleindeutsche Lösung die Oberhand. Die Abgeordneten sahen sich gezwungen, den preußischen König zum Oberhaupt zu wählen. Als dieser Anfang April die Annahme der ihm angetragenen Kaiserkrone ablehnte, wurden kurz darauf die österreichischen und im Mai die preußischen Abgeordneten von der Paulskirche abberufen. Die Nationalversammlung löste sich auf. Die bereits getroffenen Grundsatzentscheidungen für eine gemeinsame Verfassung sowie eine gemeinsame Wirtschafts- und Sozialordnung wurden damit hinfällig – und somit auch eine einheitliche Regelung des Maß- und Gewichtswesens.

Innenpolitisch mußte Schwarzenberg nach der Niederschlagung der Revolutionen in den verschiedenen Landesteilen der Donaumonarchie die staatsrechtliche Einheit der deutschen und nichtdeutschen Teile der k.k. Monarchie erneuern und festigen und die ökonomischen Rahmenbedingungen schaffen, um den Kampf um die wirtschaftliche Vormachtstellung gegen Preußen aufnehmen zu können.

Hierzu benötigte er einen tatkräftigen Handelsminister, den er in Karl von Bruck (1798–1860) fand. Anfang Oktober, noch vor seiner Ernennung am 21. November 1849, legte Bruck für das neu zu gründende Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Bauten einen umfassenden Organisationsplan vor. In seiner nur anderthalbjährigen Amtszeit hat Bruck außerordentliches bewirkt.[2]

Bruck meinte, wie er in seinen wirtschaftpolitischen Denkschriften vom Oktober und Dezember 1849 verlautbaren ließ, die wirtschafts- und machtpolitische Vormachtstellung Österreichs durch eine deutsch-österreichische Zolleinigung erreichen zu können. Die Verhandlungen dazu wurden von Dezember 1850 bis Mai 1851 in Dresden abgehalten. Auf dieser Konferenz verhandelte man u.a. über ein gemeinsames See- und Handelsrecht, einen ein-

[1] Zum Folgenden vgl. vor allem Burgstaller, Wolf-Dieter, Das österreichische Handelsministerium unter Karl Ludwig Freiherr von Bruck und der Kampf um die politische und wirtschaftliche Vormachtstellung im deutschen Raum. Masch. Diss. Graz 1969; Müller, Deutscher Bund, S. 402–411; Nipperdey, a.a.O., S. 645–673; Huber, Verfassungsgeschichte, Bd. 2, S. 615, Anm. 20, S. 714, 720–723, 814 u. 850; Schieder, Theodor, Staatensystem als Vormacht der Welt 1848–1918 (Propyläen Geschichte Europas 5). – Frankfurt a.M.-Berlin-Wien 1982, S. 35–42.

[2] Zum Aufbau des Ministeriums vgl. Burgstaller, a.a.O., S. 17–19.

heitlichen Patentschutz sowie über die Herbeiführung eines gleichmäßigen Münz-, Maß- und Gewichtssystems.[3] Die Dresdener Konferenz scheiterte am Widerstand Preußens, das die politische und wirtschaftliche Vormachtstellung in Deutschland durch eine Union der Fürsten zu erreichen suchte.[4] Mit dem Scheitern der Dresdener Konferenz fand man zur Wiederanerkennung des Deutschen Bundes zurück. Der Antagonismus zwischen Preußen und Österreich dominiert in der Folge die deutsche Politik und verhinderte bis 1857 jede weitere wirtschaftliche Einigung.[5]

Vor der Zusammenkunft in Dresden hatte Bruck zuerst jedoch innerhalb der k.k. Monarchie die Voraussetzungen zu schaffen, um überhaupt zu einer Verhandlungsbasis mit Preußen zu gelangen. Daher wurden Zollschranken und Schutzzölle abgebaut, die Infrastruktur ausgebaut und modernisiert: Handels- und Gewerbekammern wurden eingerichtet. Das Schienennetz, die Schiffahrt, das Post- und Telegrafenwesen sollten neu organisiert, erweitert und verbessert werden. Für den Ausbau und die Modernisierung des Telegrafennetzes holte sich das österreichische Handelsministerium Steinheil nach Wien.

Da mit dem Scheitern der Nationalversammlung in Frankfurt a.M. eine gemeinsame Regelung des Maßwesens mit den anderen deutschen Ländern nicht mehr anstand, plante Bruck, das Maßwesen innerhalb der Habsburgermonarchie zu harmonisieren. Auch diese Initiative Brucks kann als Vorleistung für eine deutsch-österreichische Zolleinigung verstanden werden. Jedenfalls hat sich Bruck auch auf dem Gebiet des Maßwesens der außerordentlichen Kenntnisse Steinheils bedient.

---

[3] Daraufhin versuchte der Kaufmann August Lanzac noch im Mai 1851 wiederum, den Bund zur Einführung eines einheitlichen Münz-, Maß- und Gewichtssystem zu bewegen. Vgl. Müller, Deutscher Bund, S. 438.

[4] Vgl. Müller, Jürgen (Bearb.), Die Dresdener Konferenz und die Wiederherstellung des Deutschen Bundes 1850/51 (Quellen zur Geschichte des Deutschen Bundes, Abt. III, Bd. 1). – München 1996, S. 65, 100, 104, 109, 114, 120, 187 u. 467; ders., Deutscher Bund, S. 55–65.

[5] Zur Wirtschafts- und Zollvereinspolitik s. Hahn, Geschichte, S. 140–180; ders., Die Dresdener Konferenz – Chance eines handelspolitischen Neubeginns in Deutschland, in: Jonas Flöter und Günther Wartenberg (Hg.), Die Dresdener Konferenz 1850/51. Föderalismus des Deutschen Bundes versus Machtinteressen der Einzelstaaten. – Leipzig 2002, S. 219–228.

*2.1. Steinheils Berufung nach Wien*

In dieser aufregenden Zeit der Umbrüche und Neugestaltung in Deutschland wie in Österreich kam Steinheil zuerst während seiner oben bereits erwähnten Inspektionsreise im April 1849, sodann als Mitarbeiter des neuen Handelsministeriums nach Wien. Wie es zu seiner Berufung nach Wien kam, muß im Folgenden kurz erzählt werden, weil Helmut Franz, Ur-Urenkel Carl August Steinheils, in seiner Firmenmonographie „Intrigen gegen Steinheil" als tiefere Ursache für seinen Weggang von Bayern nach Wien vermutet. Steinheil wäre, so Franz, als das Telegrafennetz in Bayern geplant und beschlossen wurde und Ämter und Aufträge vergeben worden seien, nicht um Rat gefragt, noch zur Mitarbeit herangezogen worden. „Bitter enttäuscht" hätte er „sich im eigenen Vaterland zurückgesetzt" gefühlt. Da sei das „ehrenvolle Angebot aus Wien" wie gerufen gekommen. Für diese Version gibt es indes keinen Beleg.[1] Steinheil hatte vielmehr die Fäden nach Wien längst geknüpft, bevor in Bayern Stellen besetzt wurden.

Persönlich kennengelernt hatte man Steinheil im Wiener Handelsministerium, als er im Zuge seiner Inspektionsreise durch die deutschen Länder am Ende seiner Reise in Wien angelangt war.[2] Er hat im Wiener Telegrafenbüro, das im Handelsministerium untergebracht war, zwischen dem 20. und 29. April 1849 die drei dort zusammenlaufenden Telegrafenlinien von Wien nach Triest, bzw. Prag und Preßburg in Augenschein genommen.[3] Die Kommunikation über die Telegrafenlinien wurde häufig durch Blitzeinschläge gestört. Darüber hatte der Klassenpräsident und Physiker Andreas Baumgartner (1798–1865) die mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse der Wiener Akademie bereits im Juli 1848 unterrichtet. Fasziniert von den elektrischen Entladungen an den Leitungen und der Wirkung der Stromschläge, die die Arbeiter beim Anfassen der Drähte mit der bloßen Hand hatten aushalten müssen,

---

[1] Franz, a. a. O., S. 54 f. Für seine These spreche, so Franz, eine zehn Jahre später [sic!] erschienene, von dem Direktor des Telegrafenamts Heinrich Gumbart (1823–1880) verfaßte Festschrift, Die electrischen Staatstelegraphen in Bayern. Ein geschichtlicher Rückblick auf die zehnjährige Periode vom 25. Dezember 1849 bis 25. Dezember 1859. – Nürnberg 1859, in der Steinheil nur einmal „in eher negativem Tonfall" erwähnt werde. Das habe zu Protesten in der „nächsten Klassensitzung der Akademie" geführt.

Diese Broschüre steht allerdings in keinem Zusammenhang mit der Planung und Stellenbesetzung im Telegrafenwesen im Jahre 1849/50. Ludwig Seidel hat in der Sitzung am 10. März 1860 der math.-phys. Klasse der Akademie über Steinheils Verdienste in der Telegrafie referiert. In diesem Zusammenhang erwähnte er Gumbarts Broschüre und verwies darauf, daß darin Steinheils Anteil an der Telegrafie bis zur Unkenntlichkeit entstellt sei. Seidel hatte daher vorgeschlagen, das Ministerium über die wahren Verdienste Steinheils aufzuklären. Die Klasse hatte dem zugestimmt, denn sie wollte nichts unterlassen, was ihrem Antrag auf Nationalbelohnung für Steinheil abträglich hätte sein können. Als 1858 Samuel Morse (1791–1872) in den Vereinigten Staaten für seine Verdienste um die Telegrafie eine Nationalbelohnung erhielt, war die Klasse der Ansicht, eine solche Belohnung stünde auch Steinheil zu. Es wurde daher ein Antrag gesellt. Dem Antrag entsprach die bayerische Regierung 1862. Er bekam eine Leibrente von 1000 fl. Diese Vorgänge sprechen nicht für eine Intrige im Jahr 1849/50. Sie werfen aber ein trübes Licht auf Gumbart. Vgl. Protokolle der math.-phys. Klasse, Bd. 78, Sitzung am 13. Nov. 1858, Bl. 97r–99 (Antrag auf Nationalbelohnung), Bd. 82, Sitzung am 10. März 1860, Bl. 18a–20a (Seidels Referat), Beilagenbd. 83, Beilage Nr. 6, Bl. 162 f. (Briefentwurf Seidels ans Ministerium); vgl. auch Kobell, Nekrolog auf Karl August von Steinheil, S. 143.

[2] Steinheils Arbeiten hatte man in Wien aufmerksam verfolgt. Das geht u. a. aus einem Brief von Anton Schrötter v. 22. Febr. 1849 hervor, in dem Schrötter Steinheil an die bei ihm bestellten Etalons und das Ärometer erinnerte und ihm erzählt, daß die Österreichische Akademie der Wissenschaften seine Mitteilung über die Wurfmaschine sofort an das Kriegsministerium weitergeleitet habe. Zur Wurfmaschine vgl. Kaiser, Cajetan G., Das Steinheil'sche Wurfgeschoß, in: Kunst- und Gewerbe-Blatt. Hg. von dem polytechnischen Vereine für das Königreich Bayern, 1867, Jg. 53, Sp. 437 f.

[3] Steinheil, Galvanische Telegraphen, S. 820–825.

hatte er diese Beobachtungen geschildert,[4] anscheinend jedoch ohne auf Abhilfe zu sinnen. Baumgartner, für Staatszwecke vielfach eingesetzt, war 1846/47 auch die Aufgabe übertragen worden, die elektromagnetischen Telegrafenlinien in der Donaumonarchie einzuführen.

Steinheil mit seinem klaren praktischen Verstand wußte sofort Rat. Er entwarf Blitzplatten, die die Stationszimmer gegen die starken elektrischen Entladungen schützen sollten. Die Montage der Platten wurde noch während seines Aufenthalts in Wien angeordnet.[5] Er unterbreitete noch weitere Verbesserungsvorschläge für die „so sehr langen Leitungsketten" auf der Linie Wien-Triest sowie für die schnellere Übertragung beim Bainschen Nadeltelegrafen.[6] Er muß sehr überzeugend gewirkt haben, denn in Wien hätte man ihn am liebsten gleich für diese Aufgabe gewonnen. Es fehlte aber noch an den nötigen Organisationsstrukturen, da das Handelsministerium sich noch im Aufbau befand. Doch schon ein halbes Jahr später, im September 1849, schrieb ihm der Wiener Chemiker Anton Schrötter[7] – während Steinheils Aufenthalt in Wien hatte er seine ihn nun berühmt machende Studie über den roten Phosphor veröffentlicht[8] –:

> „Vielleicht erinnern Sie sich noch unseres Gesprächs in Wien, wo ich Ihnen den Wunsch ausdrückte[,] Sie bleibend hier zu wissen. Was damals noch in der Ferne lag[,] kann jetzt eine für uns erfreuliche Wirklichkeit werden, wenn Sie es wünschen."[9]

Das österreichische Handelsministerium ließ via Anton Schrötter, der wegen eines Forschungsaufenthalts noch in London weilte, bei Steinheil „indirect" anfragen, ob er bereit wäre, die „oberste Leitung des Telegrafenamtes in Österreich zu übernehmen." Damit sei der „Titel Regierungsrath und ein Gehalt von 2500 nebst der Vorrückung[10] in 3000 fl. und entsprechendem Quartirgeld verbunden" sowie Reisediäten, die „den Gehalt nicht unbedeutend vermehren" würden. Seinen Entschluß möge Steinheil ihm, Schrötter, nach Wien mitteilen, wo er am 5. Oktober eintreffen werde. Man zöge, um sich keiner abschlägigen Antwort auszusetzen, geheime Verhandlungen vor. Bei einer Zusage würde jedoch der amtliche Antrag sofort erfolgen.[11]

Die Anfrage aus Wien kam also keineswegs unerwartet, und so überrascht Steinheils schneller Entschluß nicht. Schon am 3. Oktober[12] teilte er Schrötter seine Zusage mit,[13] und ein zweites Mal mit Brief vom 15. Oktober, weil von Wien nicht gleich eine Antwort folg-

---

[4] Baumgartner, Andreas, Über die Wirkungen der natürlichen Elektricität auf elektro-magnetische Telegraphen. Vortrag in der Sitzung vom 20. Juli 1848, in: Sitzungsberichte der math.-nat. Cl. der ksl. Akademie der Wissenschaften. – Wien 1848, Bd. 1, Abtheilung II, H. 3, S. 140–149.

[5] Steinheil, Galvanische Telegraphen, S. 823 f.

[6] Ebd., S. 821 u. 824.

[7] Schrötter ist unter dem Namen Schrötter-Kristelli bekannt; so nannte er sich zu Ehren seines Großvaters mütterlicherseits ab 1857, als er in den Ritterstand erhoben wurde. ADM, FA Steinheil, Mappe 0988, Brief Schrötters an Steinheil v. 10. April 1869.

[8] Schrötter, Anton, Über einen neuen allotropischen Zustand des Phosphors, in: Denkschriften der math.-nat. Cl. der ksl. Akademie der Wissenschaften. – Wien 1848, S. 1–12. Schrötter schickte Steinheil am 27. April 1849 mehrere Sonderdrucke zum Verschenken in München, weil er davon ausging, Steinheil während der letzten zwei Tage seines Aufenthalts in Wien nicht mehr zu sehen. ADM, FA Steinheil, Mappe 0988, Brief Schrötters an Steinheil, Wien, 27. April 1849.

[9] Ebd., Brief Schrötters an Steinheil, London, 24. Sept. 1849.

[10] Im Sinne von Beförderung.

[11] Ebd., Brief Schrötters an Steinheil, London, 24. Sept. 1849.

[12] Die Post von London nach München dürfte wenigstens acht Tage unterwegs gewesen sein, daher muß Steinheil sich sofort nach dem Eintreffen des Briefs in München entschlossen haben, dieses Amt in Wien anzutreten.

[13] Vgl. Franz, a. a. O., S. 56.

te.[14] Auf den zweiten Brief versicherte ihm Schrötter, daß der zuständige Ministerialrat im Handelsministerium sogleich das Nötige in die Wege geleitet hätte. Am 31. Oktober kündigte er Steinheil an, seine Ernennungsurkunde liege bereits zur Unterzeichnung beim Kaiser, und am 2. November, daß der Unterstaatssekretär ihn wissen lasse, seine Ernennung sei erfolgt, doch werde die Bekanntgabe in der Zeitung erst in einigen Tagen eingerückt, „damit Ihr Minister Ihre Ernennung nicht früher aus der Zeitung, als durch Sie“ erfahre.[15] Dem bayerischen Minister des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten zeigte Steinheil am 8. November seine Ernennung zum Sektionsrat beim österreichischen Handelsministerium an. Daraufhin versuchte König Maximilian II. (1848–1863) persönlich, Steinheil zum Bleiben zu bewegen.[16] Steinheil versprach ihm, nach Erledigung seines Auftrages in Wien wieder in seine bisherige Stellung nach München zurückzukehren.[17] Im Januar 1850 siedelte Steinheil nach Wien über, und Bruck war „so glücklich,“ in Steinheil „einen Mann europäischen Rufes“ für die Besetzung des Departments für Telegrafie gefunden zu haben, daß er Steinheil ohne vorherige Rücksprache mit dem k.k. Finanzministerium eine Pauschalentschädigung von 2000 fl. für den Verzicht seiner bayerischen Pensionsansprüche zusicherte, die der Wechsel in den österreichischen Staatsdienst mit sich brachte.[18]

In knapp zwei Jahren gelang es ihm, ein Telegrafennetz von 7500 Kilometern Länge mit ca. 150 Stationen einzurichten, das Österreich, Böhmen, Mähren und Galizien umfaßte, in die italienischen Provinzen Mailand und Venedig führte und ebenso – wie schon zu Zeiten seines Vorgängers Andreas Baumgartner – nach Triest und Budapest reichte.[19]

Aber Bruck konnte Steinheil nicht „bloß zu den galvanischen Telegraphen brauchen.“ Er wurde mit kaiserlichem Dekret zum ständigen Mitglied einer Industriekommission[20] ernannt

---

[14] Das Datum des zweiten Briefs von Steinheil teilt Schrötter in seinem Brief v. [18.] Oktober 1849 mit, ADM, FA Steinheil, Mappe 0988.

[15] Ebd., Briefe Schrötters an Steinheil v. 31. Okt. u. 2. Nov. 1849.

[16] Der persönliche Zugriff war bei Maximilian II. nicht ungewöhnlich, vgl. Volkert, Wilhelm, Die politische Entwicklung von 1848 bis zur Reichsgründung 1871, in: Handbuch der bayerischen Geschichte. Bd. IV,1: Das neue Bayern. Von 1800 bis zur Gegenwart. – München 2003, S. 265.

[17] ABAdW, Personalakt Steinheil, Anzeige Steinheils v. 8. Nov. 1849 beim Staatsminister des Innern f.K. u. Sch.A. und Entlassungsurkunde v. 16. Nov. 1849. Simon Ohm (1789–1854) wurde 1850 an Stelle Steinheils zum Universitätsprofessor und Konservator der math.-phys. Sammlung des Staates berufen. Nach Steinheils Rückkehr 1852 blieb Ohm die Professur für Mathematik und Physik an der Universität, und Steinheil wurde zum zweiten Konservator der Sammlung ernannt nun mit einem Gehalt von 1500 fl. (ebd., Urkunde v. 11. Juni 1852). Da Steinheil in Österreich bald zum Ministerialrat mit einem Gehalt von 4600 fl. befördert worden wäre, forderte er diesen Rang bei seiner Wiedereinstellung an der Akademie. Ihm wurden sodann Titel und Rang eines Ministerialrats in der Funktion eines technischen Beirates ohne spezielles Referat beim Handelsministerium mit einer Zulage von 400 fl. zugesprochen. ADM, FA Steinheil, Mappe 005/0018, Anfrage des Kultusministers Friedrich von Ringelmann (1803–1870) v. 25. Mai 1852 an Steinheil nach Wien, ob er zurückkehren würde; endgültige Zusage Steinheils an Ringelmann, Bad Kreuth, 20. Aug. 1852; vgl. a. Martius, a.a.O., S. 69; Schärl, Walter, Die Zusammensetzung der bayerischen Beamtenschaft von 1806 bis 1918. – Kallmünz/Opf. 1955, S. 187; Franz, a.a.O., S. 58. 1853 stiftete der König den nach ihm benannten Maximilians-Orden für Wissenschaft und Kunst und zeichnete Ohm und Steinheil – gleichzeitig mit Alexander von Humboldt und Carl Friedrich Gauß – für ihre Verdienste aus. Körner, Hans, Der bayerische Maximilians-Orden für Wissenschaft und Kunst und seine Mitglieder, in: ZBLG, 1984, Bd. 47, S. 305.

[18] ÖSA, HM-Präs., Zl. 535/1850: Allerunterthänigster Vortrag des treugehorsamsten HandelsMinisters Freiherrn von Bruck wegen Bewilligung einer Pauschal-Entschädigung für den Sektionsrath Steinheil rücksichtlich seiner Übersiedlung und wegen dessen Pensionsbehandlung v. 17. Febr. 1850; kaiserliche Bewilligung v. 18. Febr. 1850.

[19] Franz, a.a.O., S. 55–57; Pichler, Franz, Die Einführung der Morse-Telegraphie in Deutschland u. Österreich, in: e & i. Elektrotechnik u. Informationstechnik, 2006, Bd. 123, Nr. 9, S. 402–408. ADM, FA Steinheil, Mappe 0562: Zur Einrichtung der Telegraphen in Österreich und Ungarn.

[20] Die die österreichische Beteiligung an der Weltausstellung in London 1851 vorbereitete.

und im Juli 1850 zu den Verhandlungen zwischen Österreich, Preußen, Bayern und Sachsen über die Gründung des deutsch-österreichischen Telegrafenvereins nach Dresden delegiert.[21]

Darüber hinaus bekam Steinheil vom Handelsministerium im zweiten Halbjahr 1850 noch den Auftrag, die „Wiener Zeit als allein giltige bürgerliche Zeit mittels Telegraphenlinien in der Monarchie" einzuführen.[22] Auch dieser Auftrag kam nicht von ungefähr. Steinheil gehört zu den Pionieren auf dem Gebiet der elektrischen Uhren. Er hatte bereits 1836 die Festlegung einer einheitlichen Uhrzeit[23] für ganz Bayern angeregt und die Fertigung einer sehr kostengünstigen Normaluhr angeboten. Er hat daraufhin die erste elektrische Hauptuhr mit einem Nebenuhrensystem entwickelt, die in den 1840er Jahren an den bayerischen Bahnhöfen installiert wurde.[24]

Steinheil hat seine Aufträge in Wien unter der Ägide Baumgartners beendet. Andreas Baumgartner wurde, als Bruck nach dem Scheitern der Dresdener Konferenz im Mai 1851 demissionierte, zuerst Handelsminister und dann zum Jahresende auch noch Finanzminister. Er durfte zudem noch das ihm gleichfalls 1851 übertragene Amt des Präsidenten der Wiener Akademie der Wissenschaften beibehalten.[25] Baumgartner, seit den 1840er Jahren mit staatlichen Ämtern überhäuft,[26] blieb den Wissenschaften dennoch Zeit seines Lebens treu und ließ ihnen – soweit es ihm möglich war – jegliche Unterstützung zuteil werden.

Helmut Franz vermutete, daß der Rücktritt Brucks für Steinheil ein „schwerer Schlag" gewesen sei, weil er sich von dessen Nachfolger, der den Bainschen Zeigertelegrafen in Österreich eingeführt hatte, „keine große Unterstützung" habe erwarten können.[27] Baumgartners Leistung im österreichischen Telegrafenwesen sind jedoch als „erster Versuch im Großen" anerkannt und als „vollkommen gelungen" in Wien gefeiert worden. Einen Grund zur Eifersüchtelei oder Intrige seinem Nachfolger gegenüber hat es nicht gegeben.[28] Steinheil hatte vielmehr seine eigentliche Aufgabe in Österreich bereits erledigt, als ihn die Schweiz Ende des Jahres 1851 um Mitwirkung bei der Einrichtung ihres Telegrafenwesens bat. Das k. k. Finanz- und Handelsministerium hat ihm hierfür eine sechsmonatige Beurlaubung aus dem österreichischen Staatsdienst gestattet. Noch während seiner Schweizer Dienstzeit ereilte ihn im Juni 1852 die Rückberufung nach München durch König Max II. Nach Ablauf seiner Beurlaubung bat er daher am 17. Juli 1852 um Entlassung aus dem österreichischen Staats-

---

[21] NL Steinheil (Helmut Franz), Brief Steinheils an seine Frau v. 31. Mai 1850. Nach Auskunft der Referentin des Allgemeinen Verwaltungs-, Finanz- und Hofkammerarchivs Dr. Susanne Kühberger liegt im Österreichischen Staatsarchiv im Teilbestand HM-Präsidium ein Akt vor: Überreichung der Ergebnisse der Telegraphen-Konferenz pro 1851.

[22] Die dazu überlieferten Akten finden sich in AÖAW, Postbuch 1850, ad No. 1001. Für den freundlichen Hinweis danke ich Dr. Stefan Sienell vom AÖAW.

[23] Die Astronomen benötigten zur zeitgleichen Beobachtung der Sterne die Bestimmung der Zeit; sie wurde dann aber für die Aufnahme des Eisenbahn- und Telegrafenbetriebes ganz wesentlich. Vgl. Whitrow, Gerald J., Die Erfindung der Zeit. Aus dem Englischen von Doris Gerstner. – Hamburg 1991, S. 233–258 u. 295f.

[24] Knerr, Richard, Pioniere der Entwicklung elektrischer Uhren in München. Alois Ramis, Carl August Steinheil und Christian Reithmann, in: Jahresschrift, hg. von der deutschen Gesellschaft für Chronometrie, 2004, Bd. 43, S. 110–120. Die Arbeiten zur Metrologie, Telegrafie und Regulierung der Uhrzeit hatte Steinheil gleichzeitig begonnen, s. o., S. 66f. mit Fn. 13.

[25] Schrötter, Anton von, Andreas Freiherr von Baumgartner. Vortrag in der feierlichen Sitzung am 30. Mai 1866, in: Almanach der ksl. Akademie der Wissenschaften. – Wien 1866, 16. Jg., S. 124, 126 u. 149f.

[26] Baumgartner und Steinheil kannten sich persönlich seit 1841. ADM, FA Steinheil, Mappe 1190, Steinheils Tagebuch Nr. 4.

[27] Franz, a. a. O., S. 57.

[28] Schrötter, Andreas Freiherr von Baumgartner, S. 149.

dienst.[29] Baumgartner unterstützte in seinem Vortrag vor dem Kaiser Steinheils Gesuch, nicht nur weil Steinheils „eigentliche Aufgabe in Österreich als vollendet zu betrachten ist", sondern auch weil er, Baumgartner, bekennen müsse, daß es ihm

> „nicht leicht möglich wäre, ihn [Steinheil] in seiner ehemaligen Stellung auf eine seine Talente und Kenntnisse würdige Weise ausreichend zu beschäftigen. Ich kann es daher im allgemeinen Interesse der Wissenschaft nur mit Freude begrüßen, daß diesem ausgezeichneten Gelehrten durch den an ihn ergangenen ehrenvollen Ruf wieder ein reicheres Feld angemessener Thätigkeit geboten wird".[30]

Steinheil verließ also im besten Einvernehmen – wie er Jahre später versicherte[31] – im Sommer des Jahres 1852 Wien und nahm seinen Dienst an der Akademie am 1. Oktober 1852 wieder auf. Die Wahl Steinheils zum korrespondierenden Mitglied der Wiener Akademie im Dezember 1852 bestätigt das gute Einvernehmen auch von dieser Seite.[32]

---

[29] ADM, FA Steinheil, Mappe 005/0018, Brief Steinheils an den bayerischen Minister Ringelmann, Bad Kreuth, 20. Aug. 1852; ÖSA, HM-Präs., Zl. 1680/1852: Steinheils Bitte um Entlassung aus dem öster. Staatsdienst, 17. Juli 1852.

[30] ÖSA, HM-Präs., Zl. 1791/1852: Allerunterthänigster Vortrag des treugehorsamsten Ministers der Finanzen und des Handels A. Ritters von Baumgartner, womit die Dienstes-Resignation des Sectionsrathes Dr. Karl August v. Steinheil unterbreitet wird, Wien, den 18. Juli 1852; kaiserliche Genehmigung, Maros Vásárhely, den 31. Juli 1852.

[31] ADM, FA Steinheil, Mappe 0270, zwei undatierte Briefentwürfe Steinheils an den bayerischen Handelsminister von 1860.

[32] ADM, FA Steinheil (NL Helmut Franz), Mappe 3006, Diplom v. 3. Dez. 1852, unterzeichnet vom Präsidenten der Akademie Andreas von Baumgartner und dem Generalsekretär Anton Schrötter.

### *2.2. Steinheils Entwurf zur Einführung des französisch-metrischen Systems in der k. u. k Monarchie 1850*

Unter Steinheils nachgelassenen Papieren befindet sich der Text des „Allerunterthänigsten Vortrags des treugehorsamsten Handelsministers, womit auf Regulirung des Maaß- und Gewichtswesens der gesammten Monarchie angetragen wird. Im Auftrage S[eine]r Excellenz des Hr. Ministers v. Bruck."[1] Der Vortragsentwurf ist undatiert und trägt von Steinheils Hand nur wenige Ergänzungen am Rand und einige orthographische Korrekturen. Aufschluß über die Abfassung und Datierung des Vortrags sowie die Handschrift gibt Steinheils Eintrag in seinem Tagebuch Nr. 13 vom 4. November 1850: „Den ganzen Tag in Vöslau,[2] wo ich Adolph [seinem damals 18jährigen Sohn] Vortrag über Maß- und Gewichtsregulirung dictire."[3]

Mit diesem Vortrag sollte der Entwurf eines „Provisorischen Gesetzes über die Einführung eines für das ganze Reich ausschließlich giltigen Maaß- und Gewichts-Systems," der sich gleichfalls im Nachlaß Steinheils befindet, dem Kaiser gegenüber motiviert werden. Diese Kopie des Gesetzentwurfs – in Kanzleischrift – hat Steinheil redigiert.[4]

Gesetzentwurf und Begründung (Vortragsentwurf) enthalten außer den Vorschlägen zur Vereinheitlichung des Maß- und Gewichtswesens auch solche zum Münzwesen, zur Betreuung des Maßwesens durch die Akademie der Wissenschaften und die Eichbehörden und zur publikumsfreundlichen Umsetzung der Reformen.

Auch in Österreich sollte nach dem Willen der Mitglieder der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse die Akademie der Wissenschaften zum Hort der wissenschaftlichen Betreuung des Maßwesens werden. Die Österreichische Akademie war erst im Mai 1847 gegründet worden. Schon bald nach der Eröffnung, zu Beginn des Jahres 1848, beantragte Anton Schrötter in seiner Klasse, die Akademie möge sich, wie „alle Akademien Europa's", der wissenschaftlichen Betreuung des Maßwesens in Österreich annehmen, weil dies zu den ureigensten Aufgaben einer Akademie gehöre und die Bestimmung und Vergleichungen der

---

[1] ADM, FA Steinheil, Mappe 0577, Vortragsentwurf, 8 Bl.

[2] Bad Vöslau liegt südwestlich von Wien und war damals bereits mit der Bahn zu erreichen. Während seines Wiener Aufenthalts fuhr Steinheil gelegentlich mit seinem Freund und Kollegen Anton Schrötter dorthin. Vgl. ebd., Mappe 0988, Brief von Anton Schrötter an Steinheil v. 30. Aug. 1850; NL Steinheil (Helmut Franz), Exzerpt zu Tagebuch Nr. 13 von 1850.

[3] Im Nachlaß, ebd., Mappe 0270, findet sich ferner ein Blatt Papier, auf dem Steinheil stichwortartig einige Erinnerungshilfen notiert hat, die vermutlich das Telegrafenwesen betreffen. Auf diesem Zettel steht außerdem ein Entwurf für die kaiserliche „Erledigung", d. h. die Formel für die kaiserliche Genehmigung zur Einführung eines Maß- und Gewichtssystems „für die ganze Monarchie" mit dem Auftrag an den Handelsminister, die Vollzugsmaßregeln zu ergreifen und eine Vorlage für die Bildung der Vollzugsbehörden vorzulegen. Dieser mittendrin abbrechende Entwurf ist nicht von Steinheils Hand, doch hat Steinheil den seinem Sohn diktierten Erledigungsentwurf nach dieser Vorlage überarbeitet. Steinheil hat sich also Amtshilfe für die österreichischen Formulierungsgepflogenheiten geholt, vermutlich im Ministerium selbst. Es paßt zu Brucks Arbeitsstil, ohne Beratungsrunden vollendete Tatsachen zu schaffen.
Das Handelsministerium machte sich Steinheils metrologische Kenntnisse auch für das Eisenbahnwesen zu nutze. Für die k. k. Eisenbahnbetriebe bekam er den Auftrag eine Brückenwaage fertigen zu lassen. Vgl. Steinheil, Carl August, Beschreibung einer von ihm neu construirten Brückenwage. Vortrag in der Sitzung vom 14. November 1850, in: Sitzungsberichte der math.-nat. Cl. der ksl. Akademie der Wissenschaften. – Wien 1850, Bd. 5/2, S. 398–402. Zum Arbeitsstil Brucks vgl. Burgstaller, a. a. O., S. 7 u. 14 f.

[4] ADM, FA Steinheil, Mappe 0576. Weitere Nachforschungen über eine Parallelüberlieferung in Wien haben noch zu keinem Ergebnis geführt. Für diese Recherchen danke ich der Referentin des Allgemeinen Verwaltungs-, Finanz- und Hofkammerarchivs vom ÖSA Dr. Susanne Kühberger.

eigenen Maße und Gewichte die „Grundlage für weitere Forschungen“ bilde. Österreich besitze „außer den schönen Arbeiten“ von dem Mathematiker Georg Vega[5] und des „besonders […] verdienten Collegen“ Simon Stampfer (1790–1864) keine den jetzigen Verhältnissen entsprechenden Bestimmungen über Maße und Gewichte. Nicht einmal „die verschiedenen in Wien befindlichen Original-Grammgewichte seynsollenden“ stimmten vollkommen miteinander überein. Das hätte für ihn neuerlich „eine sehr peinliche Unsicherheit zur Folge“ gehabt. Die Akademie könnte auf ein Ansuchen eines ausländischen Gelehrten nach einem österreichischen Originalpfund, nicht sofort entsprechen, weil sie unvorbereitet sei.[6]

Es wurde eine Kommission gebildet, der außer Schrötter Johann Joseph von Prechtl (1778–1858), Direktor des Polytechnikums, und Simon Stampfer, Geodät und Professor für praktische Geometrie am Polytechnikum und als solcher Vorstand der mathematischen Sammlung des Instituts, angehörten. In der Sammlung wurden die Komparatoren aufbewahrt, die zur Feststellung des österreichischen Urmaßes, der Wiener Klafter, gedient hatten und denen Stampfer eine gründliche Untersuchung gewidmet hatte.[7]

Bereits in der nächsten Sitzung im Januar 1848 berichtete Schrötter über den Beschluß der Kommission, die vorhandenen Maße, ein Normalmeter von Stahl, ein halbes Kilogramm aus Platin und einen Gewichtseinsatz von Messing von einem Kilogramm mit den Unterabteilungen bis zu einem Milligramm mit den letzten wichtigen Arbeiten in Paris vergleichen zu lassen und Normaletalons bestellen zu wollen bei

> „dem durch seine Genauigkeit bekannten Akademiker Herrn Steinheil[, der] sich längere Zeit in Paris aufgehalten hat, um eine umfassende Untersuchung der dort befindlichen Originalmaße und Gewichte, so wie eine Copie derselben zu bewerkstelligen […].“[8]

Die Klasse bewilligte die Ausgaben und im Juli 1848 bestellte der Generalsekretär Andreas Ettingshausen (1796–1878) in Steinheils

> „rühmlichst bekannte[r] Werkstätte
> eine Copie des Platin Métre primitive aus Glas, welche in Ihrem Preisverzeichnisse in Nr. 609 der astronomischen Nachrichten mit Nr. 22[9] bezeichnet nur bis auf ± 0,001 Millimeter genau ist zu 200 fl.
> das in demselben Verzeichnisse mit Nr. 29 bezeichnete Kilogramm aus Messing, vergoldet, bis auf ± 0,1 Milligramm genau, zu 100 fl.“[10]

Diese Kopien wurden den Maßregulierungen in der Akademie zugrunde gelegt, weil „die aus Paris, freilich schon vor längerer Zeit hier eingelangten Maaße und Gewichte nicht hin-

---

[5] Noch kurz vor seiner Ermordung hatte Vega sein Manuskript über das französisch-metrische Maßsystem und seine Vergleichungen der in den österreichischen Erblanden gebräuchlichen Maße und Gewichte dem Verleger übergeben, der es 1803 posthum veröffentlichte. Vega, Georg von, Natürliches aus der wirklichen Größe unserer Erdkugel abgeleitetes und in ganz Frankreich und einigen angränzenden Ländern zum allgemeinen Gebrauch gesetzmäßig eingeführtes Maaß-, Gewichts- und Münz-System mit einer Darstellung der in den k. k. Erbstaaten gebräuchlichen Maß- und Gewichtsverfassung nebst Vergleich derselben, hg. von A. Kreil. – Wien 1803.

[6] Schrötter, Anschaffung eines Pariser Originalmaaßes, S. 149–151. Zu der gemeinten Anfrage s. o., S. 66 u. 83.

[7] Stampfer, Simon, Über das Verhältniß der Wiener Klafter zum Meter, in: Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes zu Wien, hg. von Johann Joseph Prechtl, 1839, Bd. 20, S. 145–176; s. a. Herr, Josef, Simon Stampfer. Eine Lebensskizze, in: Almanach der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 1865, Jg. 15, S. 200 f.

[8] Schrötter, Anton, Anschaffung eines Pariser Originalmaaßes, S. 149–151; ders., Commissions-Bericht, S. 151 f.

[9] Dieses in den von Heinrich Christian Schumacher herausgegebenen Astronomischen Nachrichten mitgeteilte Preisverzeichnis ist identisch mit Steinheil, Verzeichniß, Sp. 615–628, hier Sp. 622: „Kopie des Platina Mètre primitif der Archive zu Paris, in einem Glasstabe mit sphärisch aus dem Centrum des Stabes angeschliffenen Endflächen, verbürgt auf ± 0,001 Millimeter. Mit Abschrift der Original-Vergleichungen 200 fl. rh.“, und zur folgenden Nr. 29: „Das Kilogramm in einem Metallcylinder galvanisch vergoldet hoch polirt auf ± 0,1 Milligramm sicher 100 fl. rh.“

[10] AÖAW, Allgemeine Akten Nr. 514/1848, Bestellung von Ettingshausen v. 14. Juli 1848 bei Steinheils Werkstätte.

reichend mit einander stimmen."[11] Der Steinheilschen Kilogrammkopie bediente sich im März 1850 Carl Rumler (nach †1870), der Wiener Gemeinderat und Adjunkt am k.k. Hofmineralienkabinett, ab 1852 Direktor des städtischen Wiener Zimentierungsamtes,[12] zum Vergleich seiner eigenen Grammgewichte sowie „sämtlicher in den Archiven des [Wiener] Magistrats aufbewahrten Gewichts-Etalons", die er in Gegenwart eines Akademiemitglieds vornahm.[13] Man verfuhr, wie sich Steinheils Entwurf für den Vortrag des Ministers entnehmen läßt, offensichtlich mit allen anderen Wiener Maßen ebenso, so daß die Maß- und Gewichtsnormale auf dem neuesten technischen Stand bestimmt worden waren. Die Akademie hatte damit bewiesen, der Aufgabe der wissenschaftlichen Betreuung im europäischen Vergleich gewachsen zu sein. Gleichzeitig waren hierdurch auch von dieser Seite die Grundvoraussetzungen für die Inangriffnahme einer Maßreform, wie Bruck sie im November 1850 plante, getroffen und erste Schritte eingeleitet.

Der Entwurf für den Vortrag des Ministers interessiert hier vor allem insoweit, als er die Bereitschaft seitens des Handelsministeriums aufzeigt, neue Ziele und Gewichtungen bei der Reform des Maßwesens zu verfolgen und durchzusetzen:[14]

1. Die Vereinheitlichung des Maßwesens wurde nicht nur als Mittel zur Hebung des Binnenhandels und zur Verbesserung der innerstaatlichen Verkehrsbedingungen betrachtet wie bei den bisherigen Maßreformen, sondern auch als grundlegend für den Auf- und Ausbau einer Länder übergreifenden Infrastruktur im Vielvölkerstaat. Der Blick der Politik erfaßt jetzt nicht mehr nur das österreichische Kernland, sondern geht über das gesamte Habsburgerreich hinaus. Hier stimmten Brucks wirtschaftspolitische Visionen mit Steinheils 1849 geäußerten Vorstellungen[15] überein.
2. Die Vereinheitlichung des Maßwesens schafft Rechtssicherheit.
3. Steinheils Ansichten werden akzeptiert:
   a) Es muß nicht das beste, sondern das am weitesten verbreitete System eingeführt werden, das nach Ansicht Steinheils das französisch-metrische System war.
   b) Die Maßnormale müssen unter Berücksichtigung des Forschungsstandes bestimmt und hergestellt werden.
   c) Die Rücksicht auf das Publikum bleibt ein selbstverständliches Anliegen, erhält aber einen anderen Stellenwert. Reformiert werden soll nach den Bedürfnissen von Handel, Wirtschaft, Technik und Wissenschaft mit Übergangs- und Gewöhnungshilfen für das Publikum.

Der Zeitpunkt, heißt es in dem Vortragsentwurf, eine Reform im Münz- und Maßwesen in der gesamten Monarchie gerade jetzt durchführen zu wollen, sei günstiger denn je, „wo die Sonderstellungen einiger Glieder des Staates gefallen, wo das Princip der Einheit Öst[er]reichs, der Gleichstellung aller Kronländer zur Geltung gekommen ist." Es würde nun möglich, die Völker Österreichs auch mittels gemeinsamer Maße und Gewichte zu vereinigen.

---

[11] ADM, FA Steinheil, Mappe 0988, Briefe von Anton Schrötter v. 22. Febr. u. [18.] Okt. 1849 an Steinheil.

[12] Zimentieren = eichen, vgl. o., S. 83, Fn. 32; zu Rumler s. Ulbrich, a.a.O., S. 31, 102 u. 125f. Für weitere Recherchen danke ich dem Wiener Stadt- und Landesarchiv.

[13] Mitteilung darüber in der Sitzung vom 21. März 1850, in: Sitzungsberichte der math.-nat. Cl. der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. – Wien 1850, Bd. 4, S. 252. Diese Vergleichungen hielt Schrötter u.a. wegen der Anfrage Kupffers an den russischen Botschafter in Wien, ihm Wiener Gewichte zu beschaffen, für notwendig; s. dazu oben, S. 83 mit Fn. 30. Schrötter, Anschaffung eines Pariser Originalmaaßes, S. 150. Auch nach der Darstellung von Georg Wilhelm Muncke, a.a.O., S. 1313–1316, ließen frühere Vergleichungswägungen des Wiener Gewichts mit dem Kilogramm Zweifel aufkommen.

[14] Vgl. hierzu auch Witthöft, Unifikation, S. 59f.

[15] Vgl. o., S. 106f.

Unaufschiebbar erscheine die Reform insbesondere deshalb, weil die

> „nächstens beendeten Reformen des Zolltarifs, im Norden die angestrebte Zolleinigung mit Deutschland, die abgeschlossenen Post- und Telegraphenverträge, die Zoll- und Handelsconventionen mit den südlich gelegenen italienischen Staaten, die Regelung der Verkehrsverhältniße und die Einführung geordneter Verwaltungsreformen in einem bedeutenden Gebietstheile des Kaiserstaates […] vielfach auf dem Maaß- und Gewichtsysteme [beruhen] und […] mit demselben in unzertrennlichem Zusammenhange [sind]. Sollen diese Institute nicht bei ihrem Entstehen eine Grundlage erhalten, die von vorne herein als schwankend bezeichnet werden muß, sollten nicht abermals transitorische Maaßregeln ergriffen werden, so ist es von höchster Wichtigkeit, daß diese Institute gleich ursprünglich auf die unveränderliche Grundlage des neuen, einigen Maaß- und Gewichtsystems gegründet werden."[16]

In dem Vortragsentwurf wird anschaulich vorgeführt, warum man im 19. Jahrhundert die Vielfalt der alten Maßsysteme als – wie es die Reformbefürworter wieder und wieder ausdrückten – „verwirrend" und „chaotisch" empfand und als „eine das Gedächtniß überbürdende, unnöthige Complikation", wie Steinheil es formulierte.[17] Diese „unnötige Komplikation" war durch die Einführung des französisch-metrischen Systems in den italienischen Landesteilen verschärft worden und sorgte nun im Zuge der Neugestaltung des Staatswesens auch für den nötigen Reformdruck.

In den seit dem Wiener Kongreß wieder zu Österreich gehörenden italienischen Gebietsteilen Lombardei und Dalmatien[18] gelte das unter dem französischen Regiment eingeführte französisch-metrische System,[19] und „in jedem Kronland und in jeder Stadt" sei, so Steinheil, ein anderes Maß in Geltung, zum Teil unter gleichem Namen, was im grenzüberschreitenden Verkehr für Verwirrung sorge. Vom Wiener Maßsystem, das unter Maria Theresia (1740–1780) 1757 zuerst in Niederösterreich, dann sukzessive in den verschiedenen Erblanden allgemein verbindlich eingeführt werden sollte,[20] gelten in Ungarn,[21] Siebenbürgen, Tirol und Vorarlberg tatsächlich aber nur einzelne seiner Teile und diese, hieß es, seien „durch Übung", nicht also gesetzlich eingeführt. In Kärnten, der Steiermark, in Böhmen, Schlesien und Galizien sei es neben manch anderen Maßen in Gebrauch. Aus physikalischer Sicht seien allein die Wiener Einheiten Klafter, Elle, Metzen, Maß und Zentner als „gesichert" anzusehen, aber alle übrigen im Handel und Verkehr vorkommenden Maß- und Gewichtseinheiten als

> „nicht genau festgestellt, nicht hinreichend sicher, ja oft im hohen Grade zweideutig, weil fast alle Etalons fehlten, so daß ihre Größen für den Verkehr nicht festgestellt und durch Vergleichungen reguliert

---

[16] ADM, FA Steinheil, Mappe 0577, Vortragsentwurf, Bl. 7f.

[17] Ebd., Bl. 2.

[18] Das Gebiet der Lombardei um 1850 deckte sich zum Teil mit dem ehemaligen Staatsgebiet der Cisalpinischen Republik, die 1797/98 einen wissenschaftlichen Vertreter zur Maß- und Gewichtskommission nach Paris entsandt hatte (vgl. o., S. 17). Zur Lombardei gehörte 1850 auch Venetien, das Österreich 1805 im Frieden von Preßburg ebenso an Frankreich verloren hatte wie Dalmatien.

[19] Vgl. Ulbrich, a. a. O., S. 23f., sowie das ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 491.

[20] Ulbrich, a. a. O., S. 17–19.

[21] Die heftigen Widerstände in Ungarn gegen die Maßregulierung zur Zeit Maria Theresias aus Furcht vor einer Maßverschlechterung und die vergleichsweise problemlose Umstellung 1874 auf das französisch-metrische System in Folge der veränderten wirtschaftlichen Lage schildert Kiss, István, Staatliche und regionale Maßpolitik im Königreich Ungarn im 15.–19. Jahrhundert, in: Harald Witthöft, Jean-Claude Hocquet und István Kiss, Metrologische Strukturen und die Entwicklung der alten Maßsysteme. Handel und Transport – Landmaß und Landwirtschaften – Territorium/Staat und die Politik der Maßvereinheitlichung (Symposium des Comité International pour la Métrologie Historique auf dem 16. Internationalen Kongreß der Geschichtswissenschaften Stuttgart 29./30. August 1985) (Sachüberlieferung und Geschichte 4). – St. Katharinen 1988, S. 185–193.

werden könnten wie z. B. der Eimer, welcher im allgemeinen 40 Maß enthalten soll, während der Weineimer zu 41, der Biereimer zu 42 1/2 Maß gerechnet wird."

Solche Unterschiede im Maß, hat Witold Kula festgestellt,[22] hatten sich einerseits je nach Nähe bzw. Entfernung des Marktes vom Produktionsort entwickelt: Je näher der Markt am Ort der Herstellung lag, desto größer war das Maß; es wurde kleiner, je größer die Entfernung zwischen Produktion und Markt war. Andererseits hing die Größe eines Maßes auch von der Funktion der Rohstoffe, der Verarbeitung und ihrem Verbrauch im Alltag ab. Mit diesem aus einer kollektiven Erfahrung vieler Generationen hervorgegangenen Maßgebrauch kamen die Naturwissenschaften, aber auch Großhandel und Technik nicht mehr zurecht.[23]

So könnte mit der Reform gleichzeitig der „längst gehegte Wunsch aller Verständigen" erfüllt werden, so heißt es in Steinheils Entwurf, die Grundbedingungen für einen gesicherten Verkehr im Innern und nach Außen zu schaffen durch die Einführung eines unzweideutigen, unveränderlich festgestellten, möglichst allgemein verbreiteten und allein gültigen Maß-, Gewicht- und Münzsystems. Aus der Sicht von Handel, Wirtschaft, Technik und Wissenschaft mußten aus Gründen der Rechtssicherheit, zum Schutz der Verbraucher und dem Bedürfnis der Naturwissenschaften Maße „eindeutig" sein. Dazu gehörte, daß die Untereinheiten und Vielfachen eines Maßes oder Gewichts systematisch und rational aufgestellt sein sollten und eine Einheit immer die gleiche Bedeutung habe.

Es ist daher nicht weiter überraschend, daß man nun den „größten Übelstand" in der „Unzahl" der nebeneinander in Gebrauch befindlichen Maß- und Gewichtseinheiten sah. Um dieses Problem zu veranschaulichen, zählte Steinheil in seinem Vortragsentwurf die Menge der Untereinheiten und Vielfachen des alten Längen- und Flächenmaßes wie des Meters auf: „Punkte, Linien, Zolle, Fuße, Klafter, Ruthen, Meilen, Milli-, Centi-, Deci-, Meter, Deca-, Hecto-, Kilometer u. s. f. Für die Flächen außer den Gevierten dieser Einheiten"[24] gebe es eine „Unzahl von Ellen, Jochen, Tagwerk, Morgen u. s. f." Die Aufzählung der verschiedenen Körpermaße allein für Getreide oder der unterschiedlichen Flüssigkeitsmaße würde ein „Verzeichniß bilden."[25] Beim Gewicht werde die „Mannigfaltigkeit" noch vermehrt, weil sich beispielsweise der Kaufmann „der Quintchen, Lothe, Pfunde, Zentner, Tonnen; der Apotheker der Grane, Scrupel, Drachmen, Unzen, Libra" bediene und Juweliere, Münzmeister und Naturforscher gleichfalls ihre eigenen „Gewichte mit Sondernamen für diese und die Unterabtheilungen"[26] hätten.

Diesem Übelstand könne leicht abgeholfen werden, indem alle überflüssigen Maße und Gewichte aus dem Verkehr genommen und für ungültig erklärt würden und man sich für alle Messungen, gleichviel ob Linie, Fläche oder Körper, auf ein einziges Längenmaß und beim Abwägen aller Körper, gleichviel ob es sich um Metalle oder Edelsteine, Lebensmittel oder Medikamente handle, auf eine einzige Gewichtseinheit einigen würde.

Der Weg aus der Vielfalt, so Steinheil, konnte nur in der Reduktion liegen und nicht darin, „ein neues vollendetes Maaß- und Gewichtsystem statt des jetzt bestehenden einzufüh-

---

[22] Kula, a. a. O., S. 69 f. u. 73–78.

[23] Vgl. Witthöft, Modellartige Vorstellungen in der historischen Metrologie, S. 263.

[24] Gemeint sind Quadratklafter, -ruten, -meilen etc.

[25] Zitate hier und im Folgenden aus ADM, FA Steinheil, Mappe 0577, Vortragsentwurf, Bl. 2.

[26] Die Juweliere verwendeten das Karat (0,206085 g), die Münzmeister die Wiener (280,644 g), die Kölner Mark (233,8 g) sowie für den Zollverein die preußische Münzmark von 233,8555 g. Die Naturforscher nutzten das Apothekerpfund und seit Beginn des 19. Jahrhunderts auch das Gramm. Trapp, Wolfgang, Kleines Handbuch der Maße, Zahlen, Gewichte und der Zeitrechnung. – Stuttgart 2001⁴, S. 243; Artikel „Mark", in: Meyers Konversations-Lexikon 1885⁴, Bd. 10, S. 259.

ren." Damit erteilte Steinheil den Vorschlägen seiner Kollegen zur Schaffung eines neuen Maßsystems eine deutliche Absage. Seiner Ansicht nach mußte man sich lediglich auf die Anforderungen einigen, dem ein Maßsystem gerecht werden sollte und zu diesen Anforderungen gehörte die genaue Bestimmung der Maße.

Folglich hatte man in Wien die Wahl zwischen dem Wiener Maßwesen oder dem in den italienischen Landesteilen gültigen französischen. Hinsichtlich des Gewichts empfahl Steinheil wiederum das halbe Kilogramm unter dem Namen „Reichspfund" mit den bereits bekannten Gründen: weil es durch die Annahme im deutschen Zollverein, in einigen deutschen Staaten, in Frankreich, in Belgien[27] und einem großen Teil Italiens die größte Verbreitung erzielen würde. Mit dem Anschluß Österreichs würden dann sogar 120 Millionen Menschen mit diesem Gewicht wiegen. Überdies wäre das Kilogramm durch seine Arbeiten im Jahre 1837 von der Veränderlichkeit befreit, der der Prototyp der Archive in Paris unterworfen sei, und entspräche somit auch der Anforderung der Unzweideutigkeit und Unveränderlichkeit.

Eine Bezeichnung für ein Hohlmaß wäre wegen seines häufigen Gebrauchs nötig. Sinnvoll wäre die Übernahme des Liters unter der Bezeichnung „Reichskanne". Diese müßte aus dem Längenmaß, dem Meter, sorgfältig nach dem Stand der jetzigen Wissenschaft abgeleitet werden und würde damit die Unsicherheit des französischen Litre beseitigen. Für die Praxis wäre eine Abweichung von Reichskanne und Litre nicht relevant. Die wissenschaftlich mögliche Genauigkeit fordert Steinheil für das Eichwesen nicht ein.

In Österreich gab es zwei Klaftermaße, die sog. „Fortifikationsklafter" (1,948 860 m) und die Wiener Klafter (1,8966657 m). Die von den österreichischen Militär-Geographen verwendete „Fortifikationsklafter" war im 18. Jahrhundert an der Toise du Pérou ausgerichtet und für identisch erklärt worden.[28] Sie hatte sich nicht nur als Längenmaß bei den Landesvermessungsarbeiten, sondern ganz allgemein in Österreich verbreitet. In den 1830er Jahren hatte dann aber Simon Stampfer die Wiener Klafter durch Vergleichsoperationen mit dem Meter „unzweideutig festgestellt."[29] 1850 wurde sie durch einen Vergleich mit einem Meternormal verifiziert. Diese Vergleichsmessungen hat der Astronom der Petersburger Akademie Wilhelm Struve in Pulkovo mit einem von Stampfer 1849 beglaubigten Wiener Klafternormal durchgeführt. Aufgrund seiner Vergleichsmessungen wurde die Länge des Klaftermaßstabs um 0,0001915 m auf 1,896472 m korrigiert.[30]

Steinheil riet von der Annahme der letzteren als alleinigem Längenmaß ab und zur Annahme des Meters unter dem Namen „Reichsstab." Die Klafter hätte als „lokales, rein nationales" Maß keine Aussicht auf Verbreitung und wegen der Einheitlichkeit in der Monarchie wäre man im Falle ihrer Annahme genötigt, in der Lombardei den dort üblich gewordenen Meter, die „weit verbreitetere" Maßeinheit, zu verdrängen. Der Meter der Archive in Paris

[27] In der Aufzählung fehlen die Niederlande, die das französisch-metrische System 1816 mit holländischen Bezeichnungen angenommen hatten.

[28] Zu den Wiener Maßen s. u., S. 255 f. Die Abweichung zwischen Toise du Pérou und Fortifikationsklafter betrug 0,00001763 m.

[29] Stampfer, Simon, Beschreibung zweier am k. k. polytechnischen Institut befindlichen Komparatoren (Maßvergleicher) und Untersuchung ihrer Genauigkeit, in: Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes zu Wien, hg. von Johann Joseph Prechtl, 1834, Bd. 18, S. 149–210; ders., Wiener Klafter, S. 145–176. Vgl. hierzu auch die Ausführungen von Herr, Lebensskizze, S. 200 f.

[30] Vgl. Struve, Wilhelm, Vergleichungen der Wiener Maße mit mehreren auf der kaiserl. russischen Hauptsternwarte zu Pulkowa befindlichen Maßeinheiten. Im Jahre 1850 ausgeführt von … Mit einem Nachtrag von Carl von Littrow, in: Sitzungsberichte der math.-nat. Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. – Wien 1862, Bd. 44, II. Abtheilung, Jg. 1861, S. 7 u. 20. Die Angabe Struves korrigierte der Wiener Astronom Carl Littrow (1811–1877) seinerseits 1861, als er die Stampfers Messungen zugrunde gelegte Toise noch einmal prüfte, ebd., S. 24. Vgl. auch Ulbrich, a. a. O., S. 30.

sei zwar ein aus der Toise du Pérou abgeleitetes Maß, aber sein Verhältnis zur Toise du Pérou sei durch sorgfältige Messungen festgestellt

> „und die Toise du Perou hat durch die unsterblichen Arbeiten Bessel's der Regulirung der preußischen Maaße zur Grundlage gedient. Es wäre ein Vandalismus gegen die Wissenschaft, wollte man diese Arbeit, auf welcher fast alle Vermessungen Europa's beruhen, ignoriren. Vielmehr scheint es geboten[,] den Meter nach seiner oben gegebenen Länge durch die Toise aus der Bessel'schen Toise du Perou abzuleiten. Denn dadurch wird auch der Meter von den Unsicherheiten befreit, welche in dem Platinmeter der Archive vorhanden sind. Der etwaige Unterschied dieses Meters von dem französischen Meter der Archive wird kleiner als die Unsicherheiten in letzterem, so daß unsere Einheit auch in der französischen enthalten ist, aber nicht umgekehrt."[31]

Die an der Toise ausgerichtete Fortifikationsklafter ließ Steinheil außer Acht. Sie scheint auch im Verlauf der damaligen Verhandlungen keine Rolle gespielt zu haben, blieb aber bis 1875 im Militärwesen in Gebrauch.[32] Es ist bemerkenswert, daß Steinheil den auch von ihm immer besonders gewürdigten Standard der Wissenschaften, die Toise, nicht für eine Vereinheitlichung im Maßwesen empfahl.

Den Schauß gegenüber noch gepriesenen Vorteil des Kilogramms, seine Ableitung aus dem Längenmaß könne im Alltag von Nutzen sein, weshalb das Kilogramm an Wert verlöre, wenn nicht gleichzeitig Meter und Liter eingeführt würden,[33] wiederholt Steinheil nicht. Man kann daraus den Schluß ziehen, daß es unter Brucks Führung im österreichischen Handelsministerium nicht zur Debatte stand, nur einzelne Teile des französisch-metrischen Systems zu übernehmen, sondern das System als ganzes, freilich in modifizierter, dem Zollverein angepaßter Form. Das spiegelt sich deutlich in den selbstbewußt vorgetragenen Forderungen Steinheils wider, die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung bei der Reform des Maßwesens nicht zu übergehen, und in seinem Verzicht, auf populärwissenschaftliche Argumente zurückzugreifen.

Die Einführung des Meters, so führte Steinheil weiter aus, wäre „auf weniger Widerstand gestoßen […], wäre man nicht von der unglückseligen Idee ausgegangen, bei dem Meter nur dekadische Unterabteilungen zu statuiren." So werde das Publikum zur Dezimalrechnung, „die jetzt der größte Theil der Bevölkerung nicht kennt," genötigt, statt sich der bequemen und gewohnten Rechnung nach Dritteln und Vierteln zu bedienen. Würde man die gewohnte Rechnung zulassen, könnte „die gegründeteste Einwendung gegen die Annahme des Meter" beseitigt werden.

> „Allen Anforderungen des bürgerlichen Lebens und der bequemsten Rechnung zugleich können dadurch genügt werden, daß man es im Allgemeinen dem Publikum überläßt, welche Art von Unterabtheilungen der allein gültigen Einheiten dasselbe gebrauchen will. Bei dem Reichsstab als Ersatz für die Elle wird man von halben, drittel, viertel, achtel und sechzehntel Reichsstab ebenso gut als von zehntel oder hundertel sprechen können und es wird die Benennung des Bruches der alleinigen Einheit bald zum unzweideutigen Eigennamen werden, ohne das Gedächtniß mit neuen Eigennamen, deren Verhältniß zur Einheit erst erlernt werden müßte, zu beschweren. Durch diese Freiheit der Wahl der Unterabtheilungen wird es möglich werden[,] den jetzigen Längeneinheiten, für welche bereits eine Anschauung gewonnen ist[,] nahe zu kommen, wollte man Beispiels weise eine Länge[,] die jetzt nach Fußmaaß bekannt ist, angeben, z. B. 80 Fuß, so würde man sich zur Bezeichnung 80 Drittel bedienen ohne die Einheit, den Reichsstab, zu nennen, weil dieser das alleinige Längenmaß bildet. Beim Abwägen werden sich diejenigen, welche an Lothe gewöhnt sind, der Bezeichnung zweiunddreißigtel bedienen,

---

[31] ADM, FA Steinheil, Mappe 0577, Vortragsentwurf, Bl. 3.

[32] Ulbrich, a. a. O., S. 69.

[33] Vgl. o., S. 106.

sowie die, welche das Decimalsystem vorziehen Zehntel, Hundertel und Tausendtel in Anwendung bringen."[34]

Die Schwierigkeiten und Probleme des Umdenkens und Umgewöhnens führt Steinheil anschaulich vor. Die Untereinheiten eines Maßes durch fortgesetzte Halbierungen oder durch Drittelung in Brüchen zu benennen, war damals die gewohnte Rechnungsart. Steinheils Vorschläge hätten eine Einführungshilfe bieten können. In unseren Ohren klingt eine Zählung wie „80 Drittel" für 26,6m sehr kompliziert. Ich habe niemanden in der heutigen mittleren oder jüngeren Generation gefunden, der mir „dritthalbhundert Jahren"[35] noch umrechnen konnte. Diese Art der Zählung ist uns heute, weil wir an das Dezimalsystem gewöhnt sind, fremd geworden. Im 19. Jahrhundert konnten am Duodezimalsystem geschulte und geübte Rechner wie z. B. Beamte einer Steuerbehörde oder des Finanzministeriums oder Handwerker wie Schneider oder Bauleute nicht die Hälfte einer Viertelelle in 0,125 umrechnen.[36]

Nach dem Rücktritt des Handelsministers von Bruck und Steinheils Weggang von Wien wurde dieses Reformvorhaben, das kurz vor Beginn der Dresdener Konferenz im November 1850 vorbereitet worden war, nicht weiter verfolgt. Ulbrich erwähnt es in seiner Geschichte des metrischen Maßsystems in Österreich mit keiner Silbe. Er konstatiert lediglich, daß sich das französisch-metrische System zu diesem Zeitpunkt wegen der Uneinigkeit unter den Fachleuten nicht durchgesetzt habe.[37] Erstmals war nun aber in einem sehr großen europäischen Flächenstaat außerhalb Frankreichs und ohne militärischen Zwang die Einführung des französisch-metrischen Systems ernsthaft in Erwägung gezogen worden. Der Konsens der Jahrzehnte bis zum Ende der 1840er Jahre im deutschsprachigen Raum, den Friedrich Wilhelm Muncke 1836 wie folgt formuliert hatte, war erstmals brüchig geworden.[38]

„Außerdem dürfte es für jeden ruhigen Staat eine Unmöglichkeit seyn, die durch vieljährigen Gebrauch gewohnten Maße in einer solchen Weise gänzlich zu verdrängen und mit neuen zu vertauschen, als dieses in Frankreich durch die Einwirkung der alles zerstörenden und umgestaltenden Revolution möglich war; inzwischen haben sich auch, der schärfsten Verbote ungeachtet, im gemeinen Leben noch einige der alten Maße erhalten und wieder eingeschlichen. Andere Staaten haben daher bei ihren spätern Maßbestimmungen wohl gethan, nur die einmal bestehenden zu reguliren, unbedeutend abzuändern und auf unwandelbare Normen zurückzuführen."

Die Vereinheitlichung des Maßwesens in sämtlichen Königreichen und Ländern der k. k. Monarchie wurde in den Jahren von 1853 bis 1857 in diesem Sinne auf den Weg gebracht. Sukzessive wurden zehn Verordnungen erlassen, durch die das niederösterreichische Maß und Gewicht zum gesetzlichen erklärt und eingeführt wurde.[39] Basiseinheiten wurden das Pfund von rund 560g und die Wiener Klafter. Daneben wurde die Elle als handlicheres Maß für Schnittwaren in einer Verordnung von 1853 zugelassen, jedoch lediglich als Norm für den Verkauf über den Ladentisch, „sofern es der Käufer verlangt," und nicht als Standard oder als Basiseinheit.[40]

---

[34] ADM, FA Steinheil, Mappe 0577, Vortragsentwurf, Bl. 3 f.

[35] So z. B. bei Lips, a. a. O., S. 38, Fn. *, u. bei Baeyer, Über die Größe und Figur der Erde, S. 48: „drittehalb Hundert Jahre" steht für 250 Jahre.

[36] Kula, a. a. O., S. 252 f.

[37] Ulbrich, a. a. O., S. 23.

[38] Muncke, a. a. O., S. 1269.

[39] Allgemeines Reichs-Gesetz- und Regierungsblatt für das Kaiserthum Österreich 1853, 80, S. 1235 (Nr. 243); 1854, 27, S. 298 (Nr. 78); 1855, 29 u. 32, S. 529 u. 549 (Nr. 127 u. 145); 1856, 32 u. 40, S. 387 u. 567 (Nr. 124 u. 156); 1857, 2 u. 6, S. 21, 23 f. u. 75 (Nr. 5–7 u. 22).

[40] Auch die Teilnehmer der Münchner Industrieausstellung 1854 forderten ein einheitliches Ellenmaß innerhalb des Deutschen Bundes, s. u., S. 128 f.

Karl Ulbrich meint, die Wiener Elle (77,92 cm) wäre dadurch zum „Einheits-Textilmaß der gesamten Monarchie“ geworden und das hätte, so urteilte er, „natürlich rein maßtechnisch einen argen Rückschritt bedeutet.“[41] Das trifft jedoch nicht zu. Die Elle war nie außer Gebrauch gekommen und also immer noch in Geltung. Die Wiener Elle[42] war handlicher als der Meter und stand zu diesem noch in einem relativ günstigen Verhältnis, so daß der Schneider, der nach Pariser Schnitt arbeitete, nach damaliger Gewohnheit in einer angenäherten Relation von ¾:1 umrechnen konnte.[43] Ulbrichs Qualifizierung der Verordnung von 1853 ist wohl dem Werturteil geschuldet, daß die Einführung des Meters grundsätzlich ein Fortschritt gewesen wäre. Er übersieht dabei die wirtschaftlichen Gegebenheiten sowie die Notwendigkeit, die mentalen Probleme der Bevölkerung zu berücksichtigen. Bis ins letzte Drittel des 19. Jahrhunderts waren Reformen im Maßwesen auch in der Habsburgermonarchie nur in sehr kleinen Schritten machbar.

Von der Vereinheitlichung des k.k. Maßwesens in den 1850er Jahren blieben die italienischen Landesteile ausgenommen. Auch hier hat man, ähnlich wie in Bayern in den linksrheinischen Gebieten, der Bevölkerung nicht eine erneute Maßänderung zugemutet – resp. aus dem Bedürfnis heraus, sich dem französisch-metrischen System anschließen zu wollen, das Rad nicht mehr zurückgedreht. Die Lombardei verlor Österreich 1859 an Frankreich und Venetien 1866 an Italien, das dann zur Einführung des französisch-metrischen Systems schritt.

Der wirtschaftliche Druck für eine internationale Standardisierung war längst und deutlich spürbar. Sich aber einem System anzuschließen, das damals nur von Frankreich und wenigen europäischen Kleinstaaten gebraucht wurde, konnte sich Österreich nicht leisten, zumal aus Preußen und England keinerlei Signale kamen, vom eigenen Standard abzugehen und den französischen anzunehmen. Das von Finanzkrisen gebeutelte Österreich suchte den wirtschaftlichen Anschluß zu den deutschen Staaten und es konkurrierte mit Preußen. Die deutschen Staaten hantierten ihrerseits mit den alten, zum Teil modifizierten Maßsystemen. So ist es gerade unter ökonomischen Gesichtspunkten wie auch unter dem Aspekt der möglichst weiten Verbreitung der Maße eine vernünftige, kostengünstigere Entscheidung gewesen, die Reform in Österreich und seinen im Reichsrat vertretenen Ländern erst noch einmal mit dem unter Maria Theresia etablierten Wiener Maßsystem von 1757 wieder aufzunehmen und fortzuführen. Innerhalb des deutschsprachigen Wirtschaftsraums im Alleingang das französisch-metrische System einzuführen mit der Gewißheit, daß die anderen deutschen Staaten ohne Preußen nicht nachfolgen werden, konnte Österreich noch nicht wagen. Es konnte aber auch nicht auf eine Maßreform verzichten und abwarten, da die Vereinheitlichung zur (wirtschaftlichen) Integration der Kronländer von Nutzen war.

Auch andere Staaten waren schon zuvor von Plänen, das französisch-metrische System einzuführen, wieder abgerückt, so das Königreich Sachsen in den 1840er Jahren und die Schweiz. Beide Staaten hatten sich am Ende mit Modifizierungen begnügt.[44] In der Schweiz

---

[41] Ebd., S. 24. Rein technisch betrachtet, kann man freilich mit jedem Längenmaß (genau) messen, auch mit der Elle. Beim Ladenverkauf nach Ellen kommt es jedoch nicht auf Genauigkeit an. Es genügt eine Genauigkeit im Zollbereich.

[42] Die Länge der Ellen im europäischen Raum variierte sehr, ihre Varianz lag bei über 50 cm (Basel) bis über zwei Meter (Neapel). Vgl. Trapp, Kleines Handbuch der Maße, S. 233 f.

[43] Ähnlich bei Witthöft, Harald, Wägen und Messen, in: J. Bracker (Hg.), Die Hanse. Lebenswirklichkeit und Mythos. Katalog der Ausstellung im Museum für Hamburgische Geschichte. – Hamburg 1989, Bd. 1, S. 551.

[44] Über die Erfahrungen der Einführung des modifiziert metrischen Systems in Sachsen berichtet Edmund Segnitz, a.a.O., S. 341–348; s.a. Wang, a.a.O., S. 254 mit Fn. 1028; Fox, a.a.O., S. 346.

hatten die Westkantone wegen des Handelsverkehrs mit Frankreich im Lauf der 1820er Jahre das metrische eingeführt. Zwölf der 22 Schweizer Kantone hatten sich 1838 vertraglich zur Übernahme des badischen Systems entschlossen, um den wirtschaftlichen Anschluß zu Baden und der gesamten Rheinregion zu erhalten.[45] Nur der Kanton Uri behielt sein altes Maßsystem bei. 1850 ging die Schweiz zum französischen Münzfuß über und es stand zur Diskussion, das französisch-metrische System für alle Kantone verbindlich zu machen. Als aber Österreich 1850/51 das französisch-metrische System doch nicht einführte,[46] wurde 1851 auf der Grundlage der Bundesverfassung ein Kompromiß auf der Basis des badischen Systems für alle Kantone verfügt. Die Schweizer Westkantone und das Tessin hielten allerdings weiterhin am Meter und Uri am alten System fest.[47]

Anschaulich wird am Beispiel der Eidgenossenschaft das Dilemma der kleinen Staaten. Sie standen unter dem Druck, sich den großen Nachbarstaaten und Handelsströmen anpassen zu müssen, ohne sich eigenständig für ein Maßsystem entscheiden zu können. Für die Schweiz bedeutete das, weil sie – geopolitisch gesehen – am Schnittpunkt zwischen altem (Württemberg, Liechtenstein, Österreich) und neuem (Frankreich, Italien, Baden) Maßsystem lag, daß sie eine innerstaatliche Gleichförmigkeit nicht herbeiführen konnte. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts war der überregionale Druck im rheinischen Wirtschaftsraum von der Schweiz über Baden dem linksrheinischen Bayern und dem Großherzogtum Hessen jedoch groß genug gewesen, um das Maßwesen an Frankreich, Belgien und Holland anzupassen. Der Anpassungsdruck hatte Württemberg zu Beginn des 19. Jahrhunderts noch nicht erfaßt, aber spätestens seit den 1840er Jahren bemühten sich Handel und Gewerbe um die Übernahme des Zollpfundes als Landesgewicht.[48] Württemberg zog 1859 bei der allgemeinen Übernahmewelle innerhalb des Deutschen Bundes nach.[49] Das ½ Kilogramm erleichterte als Mittelgewicht zwischen den alten Pfunden und dem neuen französischen Gewicht den Handel entlang des Rheins mit seinen Angrenzerstaaten.[50] Hier war das Interesse groß, weitere deutsche Staaten für das modifiziert metrische System zur Anpassung an Frankreich zu gewinnen.[51]

---

[45] Vgl. auch Nebenius, Zollverein, S. 183 f.

[46] Jules Rochat, Metrisches System der Maße und Gewichte für die Schweizer Eidgenossenschaft. Ein Projekt vorgestellt von … – Lausanne 1851. Rochat ging bei der Abfassung seiner Denkschrift davon aus, daß in Österreich „in Kürze" das französisch-metrische System eingeführt werde. Der österreichische Rückzug hatte offensichtlich unmittelbare Auswirkungen auf die Schweiz.

[47] Dubler, Anne-Marie, Metrisches System, in: Historisches Lexikon der Schweiz (HLS), Version v. 5. 5. 2010, URL: http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D16625.php; dies., Masse und Gewichte, in: Historisches Lexikon der Schweiz (HLS), Version vom 5. 5. 2010, URL: http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D13751-1-5.php.

[48] Vgl. dazu die Stellungnahme der Centralstelle für Gewerbe und Handel in Württemberg, Über die Einführung des Zollgewichts als allgemeines Landesgewicht (Nachdruck aus Gewerbeblatt aus Württemberg 1855, S. 218), in: Kunst- und Gewerbe-Blatt. Hg. von dem polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, 1855, Jg. 41, Sp. 486–490.

[49] Zur Übernahme des Zollpfundes als Landesgewicht s. u., S. 129–132.

[50] Vgl. hierzu Nebenius, Über das im Großherzogthum Baden bestehende Maaß- und Gewichtsystem, S. 227, vor allem aber Hippel, Maß und Gewicht im Gebiet des Großherzogtums Baden, S. 46–49; ders., Von der Mühsal der Modernisierung, S. 556–588.

[51] Das zeigte sich z. B. in dem Entwurf für ein einheitliches Maß- und Münzsystem, das der einstige Lehrer für Landwirtschaft in Baden und Württemberg, der Generalsekretär der Zentralstelle der hessischen landwirtschaftlichen Vereine Ökonomierat Christian Felix Zeller der Maß- und Gewichtskommission des landwirtschaftlichen Congresses in Frankfurt a. M. 1849 zur Beratung vorlegte. Mit dem Anpassungsdruck Badens und der Schweiz begründet er die Notwendigkeit zur Übernahme des $^3/_{10}$-Meters, des Liters und des Zollpfundes für ganz Deutschland. Vgl. hierzu den Bericht: Deutsches Maß- und Münzwesen (Aus dem Kölner Handels-Organ Nr. 52, S. 305), in: Kunst- und Gewerbe-Blatt. Hg. von dem polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, 1849, Jg. 35, Bd. 27, Sp. 279–282. S. a. das Biogramm, unten, S. 272.

Österreich hat, um den Anschluß an die deutschen Staaten nicht zu verlieren, 1851/52 mit Abschluß des deutsch-österreichischen Postvertrages[52] das Zollvereinspfund von 500 g, eingeteilt in dreißig Lot, für den Post-, Eisenbahn- und Zollverkehr und mit dem Abschluß des Wiener Münzvertrages 1857 auch als Münzgewicht eingeführt.

Auch England, das Führungsland der Hochindustrialisierung in Europa, hat die Vernichtung seiner Standards durch den Parlamentsbrand 1834 nicht genutzt, um ein neues System zu etablieren, sondern seine Standards in den 1840er und 1850er Jahren rekonstruiert.[53] Ebenso haben die Vereinigten Staaten von Amerika, als sich die Regulierung eines einheitlichen Standards als notwendig erwies, keinen Systemwechsel vorgenommen. Großbritannien war der wichtigste Handelspartner (Nord-)Deutschlands. Über England wurde der deutsche Außenhandel mit Nord- und Südamerika abgewickelt.[54] England bestimmte 1855 sein Avoirdupoispfund zum Basis- und Standardgewicht – statt des bisherigen Troypfundes[55] – und hat damit gleichfalls ein Pfund gewählt, das dem halben Kilogramm nahekam, und gleichfalls den Weg der Anpassung gewählt. So daß auch von dieser Seite eine Entscheidung zugunsten des französisch-metrischen Systems nicht zwingend war.[56]

Da nun alle europäischen Mächte ihre Standards mit dem Meter und dem Kilogramm abgeglichen und somit beide Maße als Leitmaße allgemein Anerkennung gefunden hatten, war die Vergleichbarkeit der Maße über Meter und Kilogramm gewährleistet.[57] Damit entsprach die Maßregulierung in Österreich prinzipiell den Forderungen Steinheils, die er im Vortrag für Bruck formuliert hatte.

Die Vereinheitlichung des Maßwesens innerhalb eines so großen Reiches wie der Habsburgermonarchie ist im Reformprozeß jener Jahre als Fortschritt zu werten, weil eine Vereinheitlichung unter Einschluß so vieler verschiedener Völker Hoffnung machen konnte, daß dies auch in Deutschland gelingen könnte.

Aus der Sicht von Handel, Gewerbe und Industrie war mit dem Zollvereinspfund nur ein „Etappensieg“ errungen. Weiterhin unzufrieden, forderten Gewerbe und Industrie auf der Allgemeinen Deutschen Industrieausstellung in München 1854 auch die Einführung eines einheitlichen deutsch-österreichischen Längenmaßes und die Beschränkung auf ein einziges Gewicht.[58] Bis zum Ende der 1850er Jahre verstärkten Handel und Gewerbe, aber auch die Techniker und die polytechnischen Schulen, die die Ingenieure von Morgen ausbildeten,[59] den Druck auf die deutschen Regierungen, eine grundlegende Reform in Deutschland gemeinsam mit Österreich durchzuführen.

---

[52] Neutsch, Cornelius, Der Beitrag der Post zur wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Integration in Deutschland während der Zeit des Deutschen Bundes, in: Eckart Schremmer (Hg.), Wirtschaftliche und soziale Integration in historischer Sicht. Arbeitstagung der Gesellschaft für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte in Marburg 1995 (VSWG, Beiheft 128). – Stuttgart 1996, S. 124–161, insbes. S. 141–143.

[53] Vgl. o., S. 78–81.

[54] Neuerdings eindrucksvoll belegt von Vogt, Annette Christine, Ein Hamburger Beitrag zur Entwicklung des Welthandels im 19. Jahrhundert. Die Kaufmannsreederei Wappäus im internationalen Handel Venezuelas und der dänischen sowie der niederländischen Antillen (Beiträge zur Unternehmensgeschichte 17). – (Diss. Hamburg 2001) Stuttgart 2003.

[55] Vgl. o., S. 78 mit Fn. 3.

[56] Vgl. hierzu auch Plaum, a. a. O., S. 199–210.

[57] Auf dieser Tatsache dürfte Steinheils Zuversicht zur Durchsetzung des Meters begründet gewesen sein, zumal er an dieser Begründung wesentlichen Anteil hatte.

[58] Fox, a. a. O., S. 347; Wang, a. a. O., S. 88, Fn. 319, u. S. 235 f.

[59] Desberger, a. a. O., Sp. 28.

## 3. Stillstand oder Fortschritt? – Die Jahre 1856–1861

### *3.1. Das Zollpfund als allgemeines deutsches Landesgewicht*

Wie eben erwähnt, hatten die Aussteller auf der Industrieausstellung in München 1854 die Einführung eines allgemeinen Längenmaßes – eines auf dem Meter basierenden Ellenmaßes – und eines deutschen Handelsgewichtes für Deutschland und Österreich gefordert. Die bayerische Regierung nahm sich der Forderung an.[1] Die von der Beurteilungskommission der Münchner Industrieausstellung verfaßte Denkschrift[2] legte der bayerische Ministerpräsident und Außenminister Ludwig Freiherr von der Pfordten (1811–1880) bei nächster Gelegenheit im Dezember 1854 anläßlich der Münzkonferenz in Wien den Konferenzteilnehmern vor.[3] Der oldenburgische Handels- und Gewerbeverein äußerte sich bereits zwei Tage später. Die preußische Regierung sondierte bezüglich der Einführung eines allgemeinen deutschen Handelsgewichts (nicht jedoch zum Längenmaß) bei den Provinzialregierungen und Polizeipräsidien, bei der Normaleichungskommission und der Akademie der Wissenschaften in Berlin und erhielt eine so positive Resonanz, daß es seine bisherige Zurückhaltung zur Maßvereinheitlichung aufgab. Es verkündete den Teilnehmern der Münzkonferenz bereits auf der Sitzung am 2. Januar 1855, es werde sein Zollpfund zu dreißig Lot als alleiniges Gewicht im eigenen Lande einführen. Preußen riet den Mitgliedern des Zollvereins, sich seinem Vorgehen anzuschließen. Darauf sondierten die anderen Mitgliedstaaten bei den heimischen Behörden, Handels- und Gewerbekammern etc. und baten um gutachtliche Stellungnahmen.

Ehe das Königreich Hannover Preußen gegenüber Stellung beziehen wollte, ließ es sofort nach der Münzkonferenzsitzung vom 2. Januar 1855 beim Hamburger Senat anfragen, wie Hamburg, das dem Zollverein nicht angehörte, sich im Falle der Einführung des Zollpfundes als allgemeinen Landesgewichtes innerhalb des Zollvereins zu verhalten gedenke. Der Senat leitete die Anfrage an die Commerzdeputation, die Vorläuferin der Hamburger Handelskammer, weiter. Die Commerzdeputation signalisierte schon Ende Februar 1855 ihre Zustimmung, lehnte aber die preußische Einteilung des Zollpfundes nach 30 Lot ebenso ab wie die Abschaffung des holländischen Juwelenkarats.[4]

---

[1] Vgl. hier und zum Folgenden Fox, a. a. O., S. 347 f., und Wang, a. a. O., S. 87 f. mit Fn. 318–321; vor allem aber Hauschild, Geschichte, S. 56–78; Weiß, a. a. O., S. 59–70; Baasch, a. a. O., Bd. 2.1, S. 388–390, und den Wägungsbericht des hannoverschen Professors für Maschinenbau am Polytechnikum Christian Moritz Rühlmann, a. a. O.

[2] Denkschrift über die Einführung eines allgemeinen Ellenmaßes und eines allgemeinen deutschen Handelsgewichtes, von Bayern vorgelegt in der Sitzung am 11. Dez. 1854; zum Fundort Wang, a. a. O., S. 88, Fn. 319 b.

[3] Zur Münzkonferenz s. Rittmann, Herbert, Deutsche Geldgeschichte 1484–1914. – München 1975, S. 715–738; Helfferich, Karl, Die Folgen des deutsch-österreichischen Münz-Vereins von 1857. Ein Beitrag zur Geld- und Währungs-Theorie. – Straßburg 1894; Sprenger, Bernd, Währungswesen und Währungspolitik in Deutschland von 1834 bis 1875. – Köln 1981; Kellner, Hans-Jörg, Münze und Geld in Bayern 1648–1873. Ein Überblick, in: ZBLG, 2001, Bd. 64, H. 2, S. 368–371; Klose, Dietrich O. A., Die Mark – ein deutsches Schicksal. Geschichte der Mark bis 1945. – München 2002, S. 3–6.

[4] Schlechte Erfahrungen mit der Abschaffung des Karats für Gold- und Silberarbeiten hatte Baden bei der Maßreform im ersten Drittel des 19. Jhs. gemacht. Es hatte den Widerstand der Silberarbeiter provoziert, die bei Verkäufen das alte Gewicht hatten beibehalten wollen. Die badische Regierung gestattete ihnen das jedoch nicht, kam damit aber gegen die Gepflogenheiten des internationalen Handels nicht an. Nicht einmal das revolutionäre Frankreich hatte das Karat abgeschafft. Es blieb eine internationale Gewichtseinheit für die Angabe der Masse von Diamanten und anderen Edelsteinen sowie für den Goldgehalt von Goldlegierungen. Es wurde erst im Gefolge der Meterkonvention von 1875 und nach langer Gewöhnung an das metrische System 1907 international vereinheitlicht. Vgl. dazu Nebenius,

Nach und nach übermittelten die Konferenzteilnehmer Preußen die gutachtlichen Äußerungen der verschiedenen Handels- und Gewerbevereine. Preußen faßte diese in einem Promemoria zur Mitteilung an alle deutschen Regierungen im April 1856 zusammen. Dieser Zusammenstellung ließ sich entnehmen, daß die Mehrheit der Zollvereinsmitglieder den Schritt Preußens begrüßte und die preußischen Anrainerstaaten ein weiteres Vorgehen von den preußischen Fortschritten abhängig machen wollten.

Nach dieser positiven Rückmeldung erfolgte auch die Zustimmung des preußischen Landtags. Mit dem Gesetz vom 17. Mai 1856 wurde das Zollpfund zum ausschließlichen Handelsgewicht in Preußen erklärt. Die alten Handels-, Apotheker- und Juwelengewichte sollten mit Wirkung zum 1. Juli 1858 ungültig werden. Das Gesetz sah die Anfertigung eines Urgewichts von 500g vor, das mit außergewöhnlicher Präzision mit dem alten preußischen Pfund verglichen werden sollte.[5] Preußen hat de jure als erster deutscher Staat den Schritt gewagt, sich auf eine Gewichtseinheit zu beschränken. De facto unterließ es Preußen dann allerdings, die dazu notwendigen Ausführungsbestimmungen zu erlassen.[6]

Wegen des preußischen Alleingangs forderte Hannover seine unmittelbaren Nachbarn Braunschweig, Oldenburg, Schaumburg-Lippe, Hamburg und Bremen zum gemeinsamen Vorgehen auf. Das Ergebnis der Ende Oktober 1856 aufgenommenen Verhandlungen war die Gründung der Norddeutschen Gewichtskonvention am 7. November 1856. Sie verständigte sich auf ein einheitlich dezimal unterteiltes Zollpfund zu 32 Lot, auf das rationellere bayerische Apothekerpfund von 360g, dem sich später auch Lübeck anschloß, sowie auf die Beibehaltung des Juwelengewichts Karat, dem sich auch Holstein anschloß, nicht jedoch auf einen gemeinsamen Einführungstermin.[7]

Es folgten nun in rascher Folge unter Beibehaltung der alten Medizinalpfunde alle deutschen Bundesstaaten, auch die norddeutschen, die nicht dem Zollverein beigetreten waren,[8] bis zum Herbst 1861 – mit Ausnahme von Österreich, Liechtenstein und Bayern.[9] Im Süden fürchtete man beim Übergang zu einem leichteren Gewicht Preissteigerungen bei den Produkten des täglichen Bedarfs, die die Regierungen der Bevölkerung nicht zumuten wollten.[10] Zudem bedauerte man, daß eine Absprache über eine einheitliche Unterteilung des Zollpfundes unterblieben war. Das Zollpfund sollte, was Bayern betraf, daher nur im linksrheinischen Bayern allgemeine Gültigkeit haben, obwohl auch die anderen Bezirksregierungen für den ausschließlichen Gebrauch des Zollpfundes plädiert hatten, nicht jedoch für das 30 Lot-Pfund.

Es blieb bei der unterschiedlichen Unterteilung des Zollpfundes in 10, 30 oder 32 Lot.[11] Lübeck, Holstein und Luxemburg erdachten sich jetzt noch jeweils eigene vom preußischen

---

Über das im Großherzogthum Baden bestehende Maaß- und Gewichtsystem, S. 241; Hauschild, Geschichte, S. 68; Plato, a. a. O., S. 18f.

[5] Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 35.

[6] Ausführlich, unten, S. 163f.

[7] Hauschild, Geschichte, S. 68f. u. 73f.; ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 514.

[8] Außer Hamburg und Lübeck auch Bremen, die beiden Mecklenburg, Schleswig und Holstein.

[9] Eine nicht ganz vollständige, aber chronologisch übersichtliche Liste der das Zollpfund zum Landesgewicht deklarierenden Bundesstaaten bei Wang, a. a. O., S. 89; eine Sortierung entsprechend der Unterteilung des Pfundes bei Weiß, a. a. O., S. 65–67; zur Ergänzung von Wang, aber etwas unübersichtlich Hauschild, Geschichte, S. 57–67, mit den Daten des Inkrafttretens der Einführungsverordnungen der Einzelstaaten; vgl. auch Müller, Deutscher Bund, S. 439f.; Baasch, a. a. O., S. 388–390; Kröger, Uwe, Eichamt Lübeck, Entstehung und Entwicklung einer kleinen Behörde in der Hansestadt Lübeck, in: ZVLGA 1997, Bd. 77, S. 116.

[10] Hier und im Folgenden Fox, a. a. O., S. 347f.

[11] S. o., S. 92f., u. unten, S. 256.

System abweichende Dezimalvarianten.[12] Der Weg der Vereinheitlichung und „Vereinfachung“ war, wie daraus ersichtlich wird, alles andere als einfach, und ohne ausreichende Absprachen entstanden neue Komplikationen durch verschiedene Unterteilungen, die sich – mit dem Blick auf die politische Karte Deutschlands – besonders in grenznahen Räumen schnell zum Problem auswachsen konnten.[13]

Hinsichtlich des Apothekerpfundes blieb es bei fünf verschiedenen Pfunden: Dem österreichischen von 420,009 g, dem bayerischen von 360 g, dem allgemein verbreiteten alten Nürnberger von 357,854 g, dem in Baden seit 1854 eingeführten Apothekerpfund von 375 g Gewicht und auch beim preußischen von 350,783 g, da es nach § 4 des preußischen Gesetzes vom 17. Mai 1856 eines besonderen Erlasses bedurft hätte, um die Gültigkeit des Apothekerpfundes aufzuheben. Dieser Erlaß kam erst am 17. März 1867.[14]

Zunächst aber, schon wenige Monate nach Verabschiedung des preußischen Gesetzes vom 17. Mai 1856 gingen die Mitglieder des Zollvereins, Österreich und das Fürstentum Liechtenstein noch einen bedeutenden Schritt weiter. Sie einigten sich im Wiener Münzvertrag vom 24. Januar 1857, das 500 g-Pfund als Einheit des Münzgewichts, unterteilt in tausend Teile, zur Ausmünzung zu verwenden. Es sollte das bislang dem Zollverein zur Ausmünzung zugrunde liegende Kölner Pfund ablösen.[15]

In einem Separatartikel zum Münzvertrag wurden die Signatarstaaten verpflichtet, für sämtliche Münzstätten die künftigen Münzurpfunde (vergoldete Messinggewichte samt Gewichtseinsatz) in Berlin fertigen zu lassen.[16] Die Bestimmung sollte die möglichste Übereinstimmung der Münzpfunde garantieren. Mit dieser Vorgabe hatte man sich de jure auf das (noch zu fertigende) preußische Urpfundstück als ein deutsches Urpfund geeinigt und gleichsam eine Vorentscheidung für die Zukunft getroffen.

Maßgeschichtlich gesehen, kommt dieser Bestimmung weitreichende Bedeutung zu. Zum einen hatten die Regierungen das Tor für eine bundesweite allmähliche Übernahme des französisch-metrischen Systems noch ein Stück weiter geöffnet, zum anderen hatte Preußen jetzt auch auf dem Gebiet des Maßwesens seinen Führungsanspruch deutlich zum Ausdruck ge-

---

[12] Hauschild, Geschichte, S. 66 f.; Weiß, a. a. O., S. 67 f.

[13] Beispiele bei Wang, a. a. O., S. 236–239.

[14] Hauschild, Geschichte, S. 74 f.; Plato, a. a. O., S. 19 f.

[15] Das halbe Kölner Pfund lag der kölnischen Mark zugrunde. Die kölnische Mark, im 11. Jh. erstmals erwähnt, hatte sich nach und nach als Leitmünzgewicht durchgesetzt und blieb als Münzgewicht in Europa mit geringfügigen Abweichungen bis ins 19. Jahrhundert erhalten. Die Kölner Mark zu 233,8123 g wurde 1524 Grundlage des deutschen Münzwesens. Mit der preußischen Maß- und Gewichtsordnung von 1816 wurde die Kölner Mark zu 233,8555 g festgesetzt und entsprach damit dem halben preußischen Handelspfund. So definiert galt sie ab 1837 auch als „Vereinsmark“ der Zollvereinsstaaten. Nach Inkrafttreten des Wiener Münzvertrages verlor die kölnische Mark zu 233,85489 g nur in den Hansestädten ihre Geltung nicht; dort erst ab 1867. Als Gold- und Silbergewicht blieb sie bis zur Einführung des metrischen Gewichtssystems ferner in Österreich und Liechtenstein (233,890 g), in Bayern (233,950 g), Württemberg, Hannover, Oldenburg, Braunschweig, Schaumburg-Lippe (233,8555 g), Holstein und Lauenburg (233,85489 g) in Gebrauch. Sie wurde beim Gold in 24 Karat zu zwölf Gran unterteilt, beim Silber in 16 Lot zu 18 Gran, und also das Karat jeweils in 288 Gran, das Lot in 16 Sechzehntellot zu 256 Richtpfennig, so daß die Mark 65 536 Richtpfennig (= Normalgewicht) entsprach. S. die Artikel „Mark“ in: Meyers Konversations-Lexikon $1885^4$, Bd. 11, S. 259 f., und „Kölnische Mark“, ebd., $1897^5$, Bd. 10, S. 379; Hauschild, Geschichte, S. 55, Fn. ⋆, u. S. 70 f.; Baasch, a. a. O., S. 391 f.; Alberti, Hans-Joachim von, Maß und Gewicht. Geschichtliche und tabellarische Darstellungen von den Anfängen bis zur Gegenwart. – Berlin 1957, S. 380, v. a. aber Witthöft, Die Markgewichte von Köln und von Troyes, S. 51–100.

[16] Der Münzvertrag ist ausführlich mitgeteilt bei Rittmann, a. a. O., S. 722–738, hier S. 730; Rühlmann, a. a. O., Sp. 311. Ein solches vergoldetes Münzpfund ist im Deutschen Museum in der laufenden Ausstellung „Maß und Gewicht“ zu sehen.

bracht. Daß Preußen die Herstellung eines Präzisionsgewichts übertragen wurde, ist vom wissenschaftlichen Standpunkt überraschend, da sich in Preußen auf diesem Gebiet noch niemand hervorgetan hatte. Der Standard des alten preußischen Handelspfundes von Bessel war, wie der preußische Oberbaurat und Berliner Akademiker Gotthilf Hagen 1861 einräumte, nicht sehr sorgfältig hergestellt worden.[17]

[17] Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 35.

*3.2. Verdrängung der heimischen Maße und Gewichte*

Welche Wirkung hatte die Entscheidung der deutschen Regierungen, das $^1/_2$ Kilogramm zum Landesgewicht zu machen, auf Praxis und Alltag? Führte es nun endgültig zur Verdrängung der alten Gewichtseinheiten? Oder hatte der Verdrängungsprozeß schon längst begonnen und sanktionierte die Gesetzgebung lediglich, was bereits Usus war? Führte die Einführung des Zollpfundes auch zur Verdrängung der Fußmaße und zur schleichenden Einführung des Meters im alltäglichen Gebrauch? War das Gramm wegbereitend für den Meter? Seine Befürworter behaupteten seinerzeit, der Meter sei längst in Gebrauch. Stimmte das? Wenn ja, warum einigte man sich 1857 dann nur auf ein gemeinsames Gewicht und nicht auch auf ein gemeinsames Längenmaß?

Zur Überprüfung dieser Fragen habe ich die Publikationen, die ungedruckten und gedruckten Sitzungsprotokolle und die Personalakten der mathematisch-physikalischen Klasse der Bayerischen Akademie der Wissenschaften von 1807–1875 durchgesehen, um zu sehen, welche Maße die Naturwissenschaftler gebraucht haben und ob sich ein Verdrängungsprozeß nachzeichnen läßt für Gran oder Linie, Lot oder Fuß. Den ungedruckten Sitzungsprotokollen sind zahlreiche Zusendungen von Werbeprospekten für Neuerscheinungen, Aufsätze und Stellungnahmen von Wissenschaftlern, Lehrern oder naturwissenschaftlich Interessierten aus Europa und aller Welt beigeheftet, so daß sich der im Folgenden geschilderte Eindruck nicht allein auf Bayern bezieht.

Die Personalakten enthalten hin und wieder Inventarlisten, die wegen langjähriger Abwesenheit oder nach dem Tod eines Mitglieds der mathematisch-physikalischen Klasse erstellt wurden, um den akademischen Bestand an Gerätschaften vom privaten wieder zu bereinigen. So fand sich z.B. im Arbeitszimmer von Sebastian Nau (1766–1845), dem Konservator der mineralogischen Sammlung des Staates, laut Protokoll vom 10. Dezember 1823 neben einem „Kästchen Nürnberger Medizingewichte“ ein „Kästchen mit Grammesgewichten.“[1] Das Verzeichnis belegt, daß das Gramm von Mineralogen – vermutlich aber auch von anderen Naturwissenschaftlern in der Akademie – schon sehr früh parallel zu den (alten) Medizingewichten genutzt wurde. Es war – und das ist hier wesentlich – nicht lediglich eine Rechengröße.

Den parallelen Gebrauch verschiedener Gewichtssysteme bestätigt 1837 auch der Berliner Physiker Heinrich Wilhelm Dove. Die Chemiker, ausgenommen die englischen, so Dove, hätten sich „für das Gramm entschieden.“ Eine Konkurrenz stelle bei Bestimmung sehr kleiner Massen nur das englische Troygewicht dar, das 1798/99 die Pariser Akademie und Henry Kater nach der Jahrhundertwende sehr genau gewogen hatte. Bei größeren Gewichtsbestimmungen aber würden die lokal üblichen Maße bevorzugt. Das Kilogramm würde außerhalb Frankreichs wohl selten gebraucht.[2]

Bedenkt man, daß das Gramm bereits vom Gesetzgeber wie z.B. in den bayerischen Maß- und Gewichtsordnungen von 1809/11 zur eindeutigen Bestimmung der Landesgewichte herangezogen worden war, überrascht dieser Fund nicht. Das Gramm hatte von Anfang an Befürworter gefunden, vor allem unter den Wissenschaftlern.

---

[1] ABAdW, Personalakt Sebastian Nau.

[2] Dove, Heinrich Wilhelm, Maaße, in: Repertorium der Physik. Enthaltend eine vollständige Zusammenstellung der neuern Fortschritte dieser Wissenschaft. Unter Mitwirkung von Lejeune-Dirichlet, Jacobi, Neumann, Riess, Strehlke hg. von dems. und Ludwig Moser. – Berlin 1837, Bd. 1, S. 1, Wägungsergebnisse ebd., S. 4–6 u. 9–12.

Die Befürworter des Meters vermitteln in ihren Denk- und Kampfschriften aber vielfach den Eindruck, als hätte sich der Meter – nicht das Gramm – bereits vor seiner gesetzlichen Einführung bei den Naturwissenschaftlern durchgesetzt.[3] Diesen Eindruck bestätigt Gotthilf Hagen, inzwischen zum preußischen Oberbaudirektor avanciert:

> „Man hört freilich oft die Behauptung aussprechen, das Meter mit seinen Unter-Abtheilungen sei bei wissenschaftlichen Untersuchungen in Deutschland bereits angenommen." [4]

Solche Erfahrungsberichte darf man in ihrer verallgemeinerten Aussage nicht überbewerten. Sie haben meistens den Zweck, den Leser von der Bedeutung und Verbreitung des Meters in den Natur-, Ingenieur- und Forstwissenschaften zu überzeugen. Freilich haben die französischen, belgischen, holländischen und italienischen Naturwissenschaftler und Ingenieure die metrischen Einheiten in ihren Schriften verwendet, und die Landesvermessung sich des Meters bedient, wo er bereits eingeführt war.[5] Ebenso rechneten deutsche Ingenieure wie z. B. der damals weit bekannte Eisenbahnbauingenieur Wilhelm Nördlinger (1821–1908), der im deutschen Sprachraum für die Vereinheitlichung des Maßwesens auf der Basis des Meters warb, in metrischen Einheiten. Er stand seinerzeit aber in französischen Diensten und gebrauchte daher in seinen Berichten für den deutschen Markt selbstverständlich die metrischen Einheiten.[6]

Der Prozeß der Verdrängung des heimischen Längenmaßes hatte dennoch längst begonnen. Dafür habe es, erläutert Gotthilf Hagen in seiner Denkschrift von 1861, neben der Einführung der modifiziert metrischen Systeme, ganz banale Ursachen gegeben:

Sobald ein Maß festgestellt sei, schreibt er, müsse dafür gesorgt werden, daß es sich verbreiten könne und bekannt werde, und zwar so, daß das Publikum „mit Bequemlichkeit und in derjenigen Schärfe, die der jedesmalige Zweck fordert, davon Gebrauch" machen könne. In Frankreich sei dies geschehen. Die für den alltäglichen Gebrauch gedachten Maßstäbe seien sehr sauber gearbeitet und in großer Auswahl und sehr billig zu haben, weil sie wegen der großen Nachfrage seriell hergestellt würden. Besonders zu empfehlen seien die kleinen Stichmaße, die dem Physiker bei vielen Untersuchungen hilfreich seien.

> „Sie haben sich daher weit über die Grenzen von Frankreich hinaus verbreitet und gewiß in vielen Fällen die Wahl des metrischen Maaßes mitveranlaßt. Bei uns findet man dagegen nur die althergebrachten, meist hölzernen Zollstäbe vorräthig. Braucht man ein genaueres oder anders eingerichtetes Maaß, so muß dieses besonders bestellt werden und seine Anfertigung wird viel kostbarer, da es ein ungewöhnliches Stück ist. Oft wird die Bestellung auch gar nicht angenommen, weil die dazu nöthigen Einrichtungen nicht vorhanden sind. Ich wand mich einst an eine hiesige sehr bedeutende mechanische Werkstatt

[3] So etwa im Gutachten der in Frankfurt a. M. versammelten Sachverständigen: ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 492–494, oder bei Carl Bopp, Die internationale Maß-, Gewichts- und Münz-Einigung durch das metrische System. – Stuttgart 1869, S. 13 u. 28.

[4] Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 44.

[5] Daß auch in Frankreich mit der endgültigen Einführung des Meters 1837/40 eine vollständige Harmonisierung nicht eingetreten ist, wurde bereits oben, S. 109 f., Fn. 79, erwähnt. Die Diskussion über das beste System wurde auch in Frankreich noch weiter geführt, wie einem der Bayerischen Akademie der Wissenschaften zugesandten Werbeprospekt für eine Neuauflage zu entnehmen ist. Der Prospekt warb für das Werk des französischen Journalisten Joseph-Désiré Collenne (1801–1856), Le Système Octaval ou la numération et les poids et mesures réformés. – Paris 1845. Der Prospekt, in: Protokolle der math.-phys. Kl., 1845–47, Beilagenbd. 62, Beilage 42. Die erste Auflage von 1840 zitiert Zupko, Revolution in Measurement, S. 415. S. a. das achtteilige Werkmaß, unten, S. 154, Fn. 22.

[6] Siehe z. B. Nördlinger, Wilhelm, Vorschläge zu einer Änderung des Oberbau-Systems für die französische Centralbahn (als eingehendes Referat bearbeitet), in: Zeitschrift des Architecten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover, 1858, Bd. 4, Sp. 284–291.

mit der Bitte, mir einen Maaßstab anzufertigen, auf dem preußische Linien in je 5 Theile eingetheilt wären. Die Bestellung wurde zurückgewiesen und ich mußte mich entschließen, pariser Maaß statt des preußischen zu wählen.
Wie mit den Maßstäben, so verhält es sich auch mit den Gewichten. Wenn der Physiker oder Chemiker solche gebraucht, so stehn die sehr sauberen und bis zu gewissem Grade auch genauen Grammen-Gewichte ihm für mäßige Preise zu Gebote, während die hiesigen Gewichte weniger vollkommen, oder viel theurer sind."[7]

Ein Blick auf Steinheils Preisverzeichnis von 1847 und das von 1845/60 von Moritz Meyerstein (1808–1882) – er war in Göttingen für Carl Friedrich Gauß und Wilhelm Weber als Mechanikus tätig –, bestätigen Hagens Erfahrung sogar für die auf Bestellung angefertigten und nicht fabrikmäßig gefertigten Gewichtssätze. Bei Steinheil kosteten die für Physiker und Chemiker relevanten Gewichtssätze von 14 Stück vom Gramm bis zum Milligramm aus Platindraht 154 fl. rh., kleinste Unterabteilungen jedes anderen Normalgewichts dagegen 200 fl. rh. Eine Kopie des Platinmeters der Archive zu Paris in Glas 200 fl. rh., in jedem anderen Normalmaß dagegen 600 fl. rh.[8]

In Meyersteins Verzeichnis sind die Unterschiede nicht ganz so gravierend: Für einen Satz (Messing-?)Gewichte von 0,1 Gran bis zwölf Unzen hannoversches Normalgewicht verlangte Meyerstein 36 Taler hannoversch, für einen Satz Gewichte in Messing oder Neusilber („Argentan") von ein Milligramm bis fünfzig Gramm und Platingewichte von ein Milligramm bis ein Gramm zehn bzw. elf Taler hannoversch.[9]

Bei der Durchsicht der wissenschaftlichen Beilagen zu den Sitzungsprotokollen der mathematisch-physikalischen Klasse der Bayerischen Akademie der Wissenschaften ergab sich folgendes Bild:

Bei (sehr) kleinen Messungen wurden die Angaben häufig in Zenti- oder Millimeter gemacht, was tatsächlich für die weite Verbreitung französischer Stichmaße spricht. Grundsätzlich aber wurden Höhen-, Tiefen- oder Entfernungsangaben, bei denen es nicht um Präzision, sondern um das alltägliche Messen oder Schätzen ging, in heimischen Fuß- oder anderen heimischen Längen- bzw. Flächenmaßen (Meilen, Morgen, Quadratfuß etc.) sowie in Wegstunden ausgedrückt. Sollten Angaben international oder überregional vergleichbar sein, wurden ausschließlich Pariser Längenmaße (Fuß, Zoll, Linie) verwendet oder zusätzlich angegeben. Die Meteorologen z. B. gaben Niederschlagsmenge und Barometerstände seit Beginn der regelmäßigen Wetteraufzeichnungen – in den Ephemeriden der Bayerischen Akademie der Wissenschaften seit 1780 – in Pariser Linien an und änderten daran nichts.

Auch die Naturwissenschaftler haben um die Jahrhundertmitte in Alltag und Beruf nach Herkommen und Gewohnheit geschätzt, gemessen und sich ausgedrückt. Der Meter war ihnen nicht zur Gewohnheit geworden, wie das Mitglied der Normaleichungskommission, der Kieler Physiker Gustav Karsten 1871 bestätigt:

„Niemand soll denken, ihn ginge die Sache nichts an, er habe mit Maaß und Gewicht ja nicht zu hantiren. Das mag sein, aber Größenvorstellungen bildet sich Jeder. Wir denken uns nach Fußen, Schritten oder Meilen bestimmte Entfernungen; das Haus, der Kirchturm, der Berg ist mit einer bestimmten Idee von Höhe nach Fußen verbunden; wir haben eine leidliche Vorstellung von einem Zimmer, einem Grundstück, wenn uns Quadratfuße, Quadratruthen, Morgen genannt werden; ganz sicher weiß jeder in Preußen ‚wie viel Zoll' er hat. Jetzt wird uns die zur andern Natur gewordene Beurtheilung der Größenverhältnisse völlig vernichtet, es wird uns zugemutet, dieselbe Lernzeit noch einmal durchzumachen.

[7] Ebd., S. 13 f.

[8] Steinheil, Verzeichniß, Sp. 621 f.; vgl. auch oben, S. 119 mit Fn. 10.

[9] Verzeichnisse astronomischer und physikalischer Instrumente von M. Meyerstein, in: Hentschel, Moritz Meyerstein, S. 275.

> Ich gestehe, daß ich, obwohl viel mit Maaßen beschäftigt, dennoch bei Angaben nach metrischem Maaße immer das Gefühl wie bei der Benutzung einer mangelhaft erlernten Sprache habe, wo man in der Muttersprache denkt und den Gedanken übersetzt. Wir werden uns damit abfinden müssen, unsre alten Maaßvorstellungen immer ‚metrisch zu übersetzen', die jetzige Schuljugend muß ‚metrisch denken' lernen."[10]

Es war noch immer eine Ausnahme, wenn deutsche Wissenschaftler bereits vor 1868 in einer Abhandlung nur metrische Maße verwendeten.[11] Üblich war das Nebeneinander der Standardmaße, die der Berufsalltag mit sich brachte. Der Chemiker Max von Pettenkofer (1818–1901) z. B. benötigt englische Inch, um die Ausmaße seines Respirations- und Perspirationsapparates zu beschreiben, die Meßergebnisse erfolgen in Liter und Gramm. In seinem Beitrag „über die Bestimmung der freien Kohlensäure im Trinkwasser" verwendet er nur die französisch-metrischen Maße; dagegen in einem zwei Jahre später gehaltenen Vortrag über „Die Bewegung des Grundwassers in München von März 1856 bis März 1862" macht er alle Angaben in bayerischen (Kubik-)Fuß und rechnet in Pariser Linie und (Kubik-)Zoll um.[12]

Zur gleichen Zeit warben noch immer bedeutende Geodäten für die Toise du Pérou, in Wien Simon Stampfer für die Klafter, in Berlin der Generalleutnant Johann Jacob Baeyer für die Toise, auf deren Grundlage er zu Beginn der 1860er Jahre die europäischen Staaten für eine Gradmessung in (Mittel-)Europa zu gewinnen suchte.[13]

So präzisiert Hagen 1861 die Behauptung, der Meter

> „[…] sei bei wissenschaftlichen Untersuchungen in Deutschland bereits angenommen. In gewisser Beziehung ist dieses auch richtig, aber nur in solchen Fällen, wo eine große Schärfe der Maaßbestimmung weder erforderlich, noch erreichbar ist. In den meisten physikalischen und chemischen Untersuchungen bleiben die Resultate mit wahrscheinlichen Fehlern behaftet, die ein Zehntel Procent betragen und oft sogar ein ganzes Procent erreichen. Für diese Genauigkeit genügt eine Maßbestimmung, die bis auf den tausendsten Theil sicher ist. Solche Sicherheit haben die eleganten und bequem eingerichteten Maßstäbe und Gewichte des metrischen Systems, und durch sie wurde die Gelegenheit geboten, an ähnliche in Frankreich ausgeführte Untersuchungen sich unmittelbar anzuschließen. Die Behauptung ist aber durchaus unrichtig, wenn sie auf genauere Messungen ausgedehnt wird, wobei es also auf eine scharfe Maßbestimmung ankommt. Bei Gradmessungen und überhaupt bei geodätischen Arbeiten ist das Meter bei uns noch niemals angewendet worden, und mit Ausnahme von Frankreich, war für diesen Zweck bis nahe funfzig Jahre nach Erfindung des Meters das alte pariser Maaß das übliche, welches unter allen noch am sichersten gegeben war […]."[14]

Die vielerlei Hinweise der Befürworter des französisch-metrischen Systems zur weiten Verbreitung des Meters müssen also differenziert betrachtet werden.

---

[10] Karsten, Gustav, Maaß und Gewicht in alten und in neuen Systemen (Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge, hg. von Rudolf Virchow und Fr. von Holtzendorff, VI. Serie, Nr. 126). – Berlin 1871, S. 25 f.

[11] Vgl. Joseph Gerlach (1820–1896), Prof. für Anatomie in Erlangen, Über die Steigerung der Vergrößerung auf photographischem Wege, in: Protokolle der math.-phys. Kl., 1861, Beilagenbd. 84, Bl. 263–283, der Chemiker Otto Linné Erdmann (1804–1869), Der Gasprüfer, ein Instrument zur Wertbestimmung des Leuchtgases, ebd., 1860, Beilagenbd. 83, Bl. 469–502, sowie der Physiologe Emil Harleß (1820–1862), Zur inneren Mechanik der Muskelzuckung und Beschreibung des Atwood'schen Myographion, ebd., Bl. 554–569.

[12] Pettenkofer, Max, Über den Respirations- und Perspirations-Apparat im physiologischen Institut zu München, in: Protokolle der math.-phys. Kl., 1860, Beilagenbd. 83; ders., Über die Bestimmung der freien Kohlensäure im Trinkwasser, ebd., Bl. 306–311; ders., Die Bewegung des Grundwassers in München von März 1856 bis März 1862, in: Sitzungsberichte der math.-phys. Cl. der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München, Jg. 1862, Bd. I, S. 272–290.

[13] Baeyer, Größe und Figur der Erde, vgl. dazu das Zitat, oben, S. 48 mit Fn. 19, zu Baeyers Projekt einer mitteleuropäischen Gradmessung, unten, S. 227–232.

[14] Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 44.

In der Praxis des Berufsalltags behalfen sich die Naturwissenschaftler weiterhin mit den gewohnten Standards. Für Wägungen nutzten die Anatomen, Biologen, Chemiker, Mediziner, Mineralogen oder Physiker etc. über die Jahrzehnte gesehen zunehmend das Gramm, weil es – unabhängig von der Diskussion über exakte Gewichtskopien – eine eindeutige Gewichtsangabe bot im Gegensatz zum Gran (engl. und frz. grain), der kleinsten Einheit des Pfundes.[15] Bei der Angabe in Gran bedurfte es entweder eines allgemein bekannten Vergleichswertes, das war dann in der Regel das Gramm, oder aber eines Hinweises auf die geographische Herkunft, um in seiner Größe bestimmt und bekannt zu sein.[16] Daß sich das Gramm in Deutschland bis zu Beginn der 1860er Jahre weitgehend durchgesetzt hatte, ist, da es als Zoll-, Post-, Münz- und auch als Landesgewicht in Deutschland eingeführt ist, nicht weiter erstaunlich. Anders ausgedrückt: die Akzeptanz des Gramms unter den Wissenschaftlern wuchs mit der fortschreitenden Zulassung durch die Gesetzgebung in Deutschland.[17]

Daß es daneben, so führt Gustav Karsten in seinem Vortrag 1889 aus, bei allerlei verschiedenen Längen- und Hohlmaßen blieb,

> „wurde bei der gewaltigen Entwicklung der Technik, besonders des Ingenieur-, Eisenbahn- und Maschinenwesens von den Technikern schwer empfunden, denen durch Umrechnung und Anpassung der vielen verschiedenen Maaßgrößen unendlich viel überflüssige Mühe erwuchs. Die Vertreter der Technik haben vorzugsweise dazu beigetragen[,] die Vortheile gemeinsamer Maaß- und Gewichtseinrichtungen immer weiteren Kreisen zum Bewußtsein zu bringen.[18]
>
> […] ähnliche Erfahrungen des praktischen Lebens [machte man] in andren Staaten […]. Die großen Weltausstellungen sind hier als die Mittelpunkte zu nennen, von denen bewußt und unbewußt ein Werben für die Einheit der Maße aller Völker ausging.
>
> […] Wer sich [bei der ersten Ausstellung 1851 in London] nicht bloß am Anschauen ergötzen wollte, sondern dem Zwecke der Ausstellung gemäß die Gegenstände nach ihrem wirthschaftlichen Werthe zu prüfen hatte, sah sich der Aufgabe gegenüber, Hunderte von verschiedenen Maaß- und Preisangaben zu entziffern und miteinander zu vergleichen."

Das Komitee der Weltausstellungen habe sich daher 1855 (Paris), 1862 (London) und 1867 (Paris) an die Regierungen der ausstellenden Länder gewandt, um ein einheitliches Maß und Gewicht einzuführen. 1855 erklärte das Komitee:

> „‚Wir betrachten es als unsre Pflicht energisch der Aufmerksamkeit unsrer Regierungen und der aufgeklärten Freunde der Civilisation die Annahme eines gleichen Systemes von Maaß und Gewicht, beruhend auf der decimalen Eintheilung, zu empfehlen.'"

Die Argumente der Ingenieure für „ein Maß für Alle und eine Münze für den Weltverkehr" zielten auf die damit mögliche Rationalisierung der Arbeit.[19] Durch die Weltausstellungen wurde die Idee des internationalen Maßsystems wieder virulent. Auf der Pariser Weltausstellung 1855 wurde die „Internationale Gesellschaft zur Erlangung eines gleichförmigen Decimalsystems für Maße und Gewichte und Münzen" gegründet, der der Pariser Bankier James von Rothschild (1792–1868) als Präsident vorstand. Diese Gesellschaft, insbesondere ihr britischer Zweig, wurde in den folgenden Jahren für das französisch-metrische System sehr aktiv.[20]

---

[15] S. im Anhang unter „Apothekerpfund", unten, S. 251.

[16] So auch Carl Bopp, a. a. O., S. 26–30.

[17] So auch Karsten, General-Konferenz für Maaß und Gewicht in Paris 1889, S. 9.

[18] Zum Druck, den die Ingenieure ausübten, vgl. auch unten, S. 143 f.

[19] Karsten, Maaß und Gewicht, S. 22; Bopp, a. a. O., S. III u. 34.

[20] ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 490; vgl. dazu auch unten, S. 171. Laut Wilhelm Nördlinger war der englische Zweig der Vereinigung der einzige, der eine „ bedeutsame und nachhaltige Thätigkeit" entwickelt hat. Nördlinger, Wilhelm, Die Zukunft

Der alten Forderung von Handel und Industrie nach Harmonisierung im Maßwesen war der Gesetzgeber bis zum Jahr 1860/61 wenig und mit im Ansatz steckengebliebenen Maßnahmen nachgekommen. Jetzt versuchten die in der Internationalen Gesellschaft zur Erlangung eines gleichförmigen Decimalsystems für Maße und Gewichte und Münzen organisierten hohen Beamten – insbesondere die Statistiker –, die Vertreter der technischen Berufe und des Handels im Interesse von Industrie, Handel, Gewerbe und Verwaltung gemeinschaftlich über Interessenverbände und Großveranstaltungen ihre Forderungen durchzusetzen. In der Folge haben die Ingenieure den Druck auf die Regierungen erhöht, weil der unhaltbare Zustand, wie Karsten ihn nennt,[21] ein Ende finden mußte. Es blieb aber vorläufig bei dem durch den Münzvertrag im Währungssektor erzielten Fortschritt, und der in Preußen beabsichtigte Fortschritt im Gewichtswesen blieb auf dem Papier.

1855 hatte Preußen erfolgreich den erneuten Versuch einer Mittelmacht (diesmal Bayerns) verhindert, das Maßwesen innerhalb des Zollvereins und unter Einbeziehung Österreichs und Liechtensteins zum Verhandlungsthema zu machen. Es hatte erfolgreich seinen Führungsanspruch innerhalb des Deutschen Zollvereins und gegenüber Österreich behauptet. Es hatte erreicht, daß die Regelung des Gewichts- bzw. des gesamten Maßwesens keiner bundeseinheitlichen bzw. zollvereinsrechtlichen Regelung unterworfen worden war und Ländersache blieb. In den kommenden Jahren nach 1857 zeigte Preußen kein Interesse mehr an einer weiteren Harmonisierung im Maßwesen und manövrierte sich aus Sicht der Zeitgenossen dadurch in die Isolation. Tatsächlich aber konnten die anderen Bundesstaaten das Thema der Vereinheitlichung des Maßwesens nur noch eine Zeitlang in Bewegung halten. Ohne die Mitwirkung Preußens mußten die Verhandlungen recht bald wieder zum Stillstand kommen. Davon muß in den nächsten Kapiteln berichtet werden.

---

des metrischen Systems und die deutsche Münz-, Maß- und Gewichts-Einigung. – Stuttgart 1860, S. 10. Es ist daher nicht richtig, wenn Witthöft, Unifikation, S. 58, meint, auf den Weltausstellungen seien englisches und französisches Maß in Konkurrenz getreten.

[21] Karsten, General-Konferenz für Maaß und Gewicht in Paris 1889, S. 9.

### *3.3. Die Einberufung der Bundeskommission zur Einführung eines einheitlichen Maßes und Gewichtes in ganz Deutschland 1861*

Österreich hatte 1859 im italienischen Krieg die Lombardei an Frankreich verloren. Nach unterschiedlicher Auslegung der in der Wiener Schlußakte von 1815 vereinbarten Bündnishilfe war Preußen, entgegen den österreichischen Erwartungen, Österreich nicht zu Hilfe geeilt, und Österreich hatte sich wegen seiner zerrütteten Staatsfinanzen gezwungen gesehen, den Krieg rasch zu beenden. Das preußisch-österreichische Verhältnis war in der Folge äußerst gespannt, und der Kampf um die Vormachtstellung im Deutschen Bund entbrannte erneut. An einer die Gesamtheit des Deutschen Bundes betreffenden Politik hatte Preußen kein Interesse mehr.[1]

Die Idee eines deutschen Bundesstaates ohne Österreich erfuhr wieder große Resonanz. Nach der Gründung des Deutschen Nationalvereins 1859 suchte die Nationalbewegung Druck auf die Regierungen der Bundesstaaten auszuüben, eine staatliche Einigung herbeizuführen.

Die Mittelstaaten, allen voran Sachsen und Württemberg, fühlten sich durch die Nationalbewegung bedroht. Sie fürchteten, in einem geeinten Deutschland ihre Eigenstaatlichkeit zu verlieren, und hofften, diese durch eine Reform des Deutschen Bundes retten zu können. Auch Bayern, das sich ohne den Deutschen Bund für überlebensfähig hielt, sah die Existenz des Bundes in dem ständigen Konflikt zwischen den beiden Großmächten gefährdet und zielte auf eine Einigung der beiden Großmächte. Die Mittelstaaten ergriffen erneut die Initiative für eine Bundesreform, über deren Umfang sie sich auf der ersten sog. Würzburger Konferenz im November 1859[2] verständigen wollten. Den Teilnehmern der Konferenz war dreierlei wichtig: Zum einen Wirkung in der öffentlichen Meinung zu erzielen, zum andern Hannover und Oldenburg, die an der Konferenz nicht teilnahmen, für die Reform zu gewinnen. Und drittens wollte man zeigen, daß die Initiative Punkten gelte, die gesamtdeutsche Interessen berührten. Damit sollten die Verdächtigungen der Zeitungen, die Konferenzteilnehmer würden einen Schachzug gegen Preußen planen, dementiert werden können.[3]

Im Vergleich zu den sechzehn auf dem Programm stehenden Themen ist das Verhandlungsergebnis dann enttäuschend gewesen. Die Teilnehmer konnten sich nur über sieben weniger brisante Anträge zum Vortrag in der Bundesversammlung verständigen, darunter der Antrag zur Einführung gleichen Maßes und Gewichtes innerhalb des Deutschen Bundes.[4]

Noch im Dezember 1859 brachte der bayerische Bundestagsgesandte Ludwig Freiherr von der Pfordten die in Würzburg beschlossenen Anträge in der Bundesversammlung ein. Am 23. Februar 1860 wurde von Bayern, Sachsen, Württemberg, Kurhessen, dem Großherzogtum Hessen, Sachsen-Meiningen, Sachsen-Altenburg und Nassau der Antrag auf Einleitung von Verhandlungen zur Einführung eines einheitlichen Maß- und Gewichtssystems gestellt.[5]

Der Antrag wurde dem handelspolitischen Ausschuß zur Begutachtung überwiesen, der zunächst die Zuständigkeit der Bundesversammlung klären sollte. Diese hat er in seinem Gut-

---

[1] Zum Folgenden vgl. Huber, Verfassungsgeschichte, Bd. 3, S. 253–265; Gruner, a. a. O., S. 183–211; Müller, Deutscher Bund, S. 285–306; Schieder, a. a. O., S. 88–95; aus badischer Sicht: Wang, a. a. O., S. 92 mit Fn. 340.

[2] Daran nahmen teil: Bayern, Sachsen, Württemberg, die beiden Hessen, Nassau, Mecklenburg-Schwerin, Sachsen-Altenburg und Sachsen-Meiningen. Gruner, a. a. O., S. 204 f.

[3] Ebd., S. 207. Den Weg der Bundesversammlung zur Vereinheitlichung von Maß und Gewicht in Deutschland von 1821–1866 zeichnet Müller, Deutscher Bund, S. 435–456, nach.

[4] Müller, Deutscher Bund, S. 303 f.; Gruner, a. a. O., S. 203–215.

[5] ProtDBV § 72 v. 23. Febr. 1860, S. 113 f.

achten vom 8. Juni 1860 bejaht und auf die entsprechenden Bundesgesetze bzw. Beschlüsse verwiesen: Nach Artikel 19 der Bundesakte vom 8. Juni 1815,[6] den Artikeln 64 und 65 der Wiener Schlußakte vom 15. Mai 1820[7] sei der Bund zuständig, wenn es um Maßnahmen zur Erleichterung von Handel und Verkehr ginge. Die Zuständigkeit des Bundes sei durch die Beschlüsse der Ministerialkonferenzen von 1834 und 1851 sowie den Wiener Münzvertrag von 1857 und die in den Jahren 1856–1858 getroffenen Vereinbarungen zur Einführung des Zollpfundes als Handelsgewicht mehrfach bestätigt worden. Wenn auch durch die Vereinbarungen der letzten Jahre „wesentliche Schritte geschehen" seien, so sei doch noch keine „Gleichförmigkeit" erreicht und das werde zunehmend „als ein sehr fühlbarer und nachteiliger Mangel der politischen Institutionen Deutschlands beklagt," zumal die Einheit im Maß-, Münz- und Gewichtssystem „anderen Großstaaten so wesentlich zur Förderung ihrer materiellen Interessen gereicht" hätte.[8] Vor allem aber, so hat der handelspolitische Ausschuß betont, gebe es in der öffentlichen Meinung – in den Ständeversammlungen, in Zeitschriften, in der betreffenden Literatur überhaupt und in Privateingaben – „kaum einen Wunsch," der so übereinstimmend vorgebracht werde wie die Vereinheitlichung des Münz-, Maß- und Gewichtssystems. Es gingen lediglich die Ansichten über das zu wählende System auseinander.[9]

Der handelspolitische Ausschuß hat daher in der Bundesversammlung den Antrag auf Einrichtung einer Sachverständigenkommission gestellt, die sowohl die Nützlichkeit eines einheitlichen Maß- und Gewichtssystems, wie auch die Gründe für das zu empfehlende System und geeignete Maßregeln zur Einführung darlegen sollte. Die Bundesregierungen, die in diesem Gremium vertreten sein wollten, sollten Kommissare bestellen.[10]

In der Bundesversammlung erging am 28. Juni 1860 mit „ansehnlicher Majorität" von zwanzig Bundesstaaten und den vier freien Städten der Beschluß, eine Sachverständigenkommission einzusetzen.[11] Die Niederlande erklärte für Luxemburg und Limburg sich die Zustimmung offen halten zu wollen; im gegenseitigen Verkehr zwischen den Niederlanden und Limburg wäre der Beitritt zu einem modifizierten System störend, da das französisch-metrische hier bereits eingeführt sei.[12]

---

[6] Huber, Ernst Rudolf, Verfassungsgeschichte, Bd. 1, S. 796–798 u. 802–804; ders. (Hg.), Dokumente zur deutschen Verfassungsgeschichte. Bd. 1: Deutsche Verfassungsdokumente 1803–1850. – Stuttgart u. a. 1978[3], S. 90: Art. 19 lautet: „Die Bundesglieder behalten sich vor, bey der ersten Zusammenkunft der Bundesversammlung in Frankfurth wegen des Handels und Verkehrs zwischen den verschiedenen Bundesstaaten, so wie wegen der Schifffahrt nach Anleitung der auf dem Kongreß zu Wien angenommenen Grundsätze in Berathung zu treten."

[7] Huber, Verfassungsgeschichte, Bd. 1, S. 599 u. 602; ders., Dokumente, S. 99, Art. 64: „Wenn Vorschläge zu gemeinnützigen Anordnungen, deren Zweck nur durch die zusammenwirkende Theilnahme aller Bundesstaaten vollständig erreicht werden kann, von einzelnen Bundes-Gliedern an die Bundes-Versammlung gebracht werden, und diese sich von der Zweckmäßigkeit und Ausführbarkeit solcher Vorschläge im Allgemeinen überzeugt, so liegt ihr ob, die Mittel zur Vollführung derselben in sorgfältige Erwägung zu ziehen, und ihr anhaltendes Bestreben dahin zu richten, die zu dem Ende erforderliche freiwillige Vereinbarung unter den sämmtlichen Bundes-Gliedern zu bewirken."
Art. 65: „Die in den besondern Bestimmungen der Bundes-Acte, Artikel 16, 18, 19 zur Berathung der Bundes-Versammlung gestellten Gegenstände bleiben derselben, um durch gemeinschaftliche Übereinkunft zu möglichst gleichförmigen Verfügungen darüber zu gelangen, zur fernern Bearbeitung vorbehalten."
Der letzte Halbsatz des Art. 64 bot freilich jedem Bundesstaat die Möglichkeit, sich einer gemeinsamen Lösung selbst dann zu versagen, wenn die Einsicht in die „Zweckmäßigkeit" einer „gemeinnützigen Anordnung" vorhanden war.

[8] ProtDBV § 158 v. 8. Juni 1860, S. 292 f., § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 479 f.

[9] ProtDBV § 158 v. 8. Juni 1860, S. 293; vgl. Müller, Deutscher Bund, S. 442.

[10] ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861, S. 461.

[11] ProtDBV § 172 v. 28. Juni 1860, S. 313 u. 317–320.

[12] Ebd., S. 317 f.

Der preußische Gesandte legte die preußische Position sehr ausführlich dar.[13] Seine Regierung bezweifelte, daß die Bedürfnisfrage für eine weitere Vereinheitlichung von Maß und Gewicht ohne eingehende Prüfung durch die Regierungen bejaht werden könne. Allein die unterschiedliche Einteilung des Zollpfundes, die die Staaten beibehalten hätten, zeige, daß der „Gleichmäßigkeit" kein „höherer Werth" beigelegt wurde als dem heimischen System.[14] Er erklärte aber, falls das Zollpfund als allgemeines Landesgewicht empfohlen würde, wäre Preußen im Voraus einverstanden. Der Einführung eines gemeinsamen Maßsystems seien

> „bisher die berechtigten Ansprüche des realen Lebens entgegengetreten. Diese Schwierigkeiten und die auf das Bestehende zunehmenden Rücksichten werden für die einzelnen Staaten, welche sie ihrer Bevölkerung auferlegen sollen, um so fühlbarer, je größer letztere ist."[15]

Ob der Nutzen der Einheitlichkeit im Interesse aller Kreise oder nur im Interesse des Großhandels läge, sei ungeklärt. Für den großen Verkehr hätten Flächenmaße nur eine untergeordnete Bedeutung und bezüglich der Längenmaße sei – auch rücksichtlich des großen deutschen Holzexports – „vorzugsweise nur die Elle von Wichtigkeit." Die preußische Regierung bezweifelte zudem, daß eine Kommission von Fachmännern „nur auf eine allgemeine Richtung hin und ohne concrete Ausgangspunkte" in der Lage wäre, einen Gesetzentwurf „zu Stande zu bringen."[16] Der Gesandte führte aus, Preußen betone sein „lebhaftes Interesse" für den Gegenstand und habe ihn den betreffenden Behörden zur Prüfung der Bedürfnisfrage vorgelegt. Falls die anderen Bundesstaaten sich auch zu dieser Vorgehensweise entschließen würden, wäre Preußen gern bereit, das Resultat seiner Prüfung vorzulegen.[17]

Die anderen Bundesstaaten hatten die Bedürfnisfrage bereits geklärt und bestanden auf der von ihnen vorgeschlagenen Vorgehensweise. Im Oktober lehnte Preußen es daher ab, einen Kommissar zu benennen. Am 22. November 1860 versagte Preußen endgültig seine Beteiligung und verlangte, daß die Bundeskasse durch die Sachverständigenkommission in keiner Weise belastet werden dürfe.[18] Zehn Regierungen erklärten sich zur Entsendung von Kommissaren auf eigene Kosten bereit.[19] Es wurde am 22. November 1860 beschlossen, die Kommission erstmals am 10. Januar 1861 in Frankfurt a. M. zusammenkommen zu lassen.[20]

Die sukzessive Einführung des Zollpfundes auch als Landesgewicht in den meisten deutschen Bundesstaaten in den Jahren 1857–1861 sowie die wieder erwachte Nationalbewegung hatten in der Öffentlichkeit die Diskussion über ein gemeinsames Münz-, Maß- und Gewichtssystem erneut entfacht. In wissenschaftlichen Publikationen wie in der Presse wurden nun zahlreiche Vorschläge zum Auffinden eines „praktischen", die verschiedentlichen Ge-

---

[13] Ebd., S. 314–317.

[14] Zum Zeitpunkt seiner Rede (28. Juni 1860) hatten außer Österreich, Bayern und Liechtenstein auch Kurhessen, Luxemburg, Mecklenburg und Lübeck das Zollpfund noch nicht als allgemeines Landesgewicht eingeführt. Ebd., S. 314.

[15] Ebd., S. 315.

[16] Ebd., Zit. S. 316 u. 314.

[17] Ebd., S. 317.

[18] ProtDBV § 220 v. 27. Okt. 1860, S. 575, § 248 v. 22. Nov. 1860, S. 574f.; § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 479f. Gegen den Antrag stimmten außerdem Braunschweig, Schleswig, Holstein, Lauenburg, Waldeck, Birkenfeld, die beiden Häuser Reuß und Hohenzollern-Sigmaringen. Vgl. auch Müller, Deutscher Bund, S. 444 u. 446; Weiß, a. a. O., S. 106 u. 125, Anm. 2.

[19] ProtDBV § 199 v. 26. Juli 1860, S. 335, § 220 v. 27. Okt. 1860, S. 575, § 238 v. 15. Nov. 1860, S. 608, § 248 v. 22. Nov. 1860, S. 619, § 268 v. 20. Dez. 1860, S. 637, § 3 v. 5. Jan. 1861, S. 3, u. § 15 v. 17. Jan. 1861, S. 18f.

[20] ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861, S. 461.

wohnheiten bzw. Bedürfnisse der Gewerbezweige berücksichtigendes Längenmaß vorgebracht.[21] Die Weigerung Preußens, die Notwendigkeit eines gemeinsamen Längenmaßes anzuerkennen, heizte die Diskussion erst recht an. Man wollte und mußte Preußen die Vorteile eines gemeinsamen Längenmaßes vor Augen führen, weil der letzte Halbsatz des Artikel 64 der Wiener Schlußakte[22] die Einstimmigkeit der Bundesstaaten voraussetzte und ohne die Mitwirkung Preußens der Vereinheitlichungsprozeß zum Scheitern verurteilt war. Der oldenburgische Sachverständige Oberbaurat Otto Lasius (1797–1888) meinte in seiner im Dezember 1860 publizierten Denkschrift optimistisch, Preußen ebenso wie England,

> „die beiden Staaten, deren Fußmaß einer äußerst genauen Feststellung und einer ausgedehnten Verbreitung sich erfreut, werden im internationalen Interesse den fortgeschrittenen Ansprüchen der Zeit Anerkennung gewähren und den Standpunkt der Isolirung aufgeben, welcher seine volle Berechtigung hatte, so lange es zweifelhaft sein konnte, ob das einzuführende Neue wirklich *besser* sei, als das *Gute*, das einmal bestand."[23]

Die Mitglieder der Sachverständigenkommission haben zum Einigungsprozeß im Maßwesen einen wesentlichen Beitrag geleistet. Ihre Sichtweise, ihre Wahrnehmung der „pressure-groups" in Deutschland, ihr Engagement, ihre Argumentation und ihre Vorschläge waren

---

[21] Für den leichteren Überblick seien die von mir zitierten Stellungnahmen aus den Jahren 1860/61 aufgelistet: Baeyer, Größe und Figur der Erde; Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß; Hauschild, Geschichte; Nördlinger, Die Zukunft des metrischen Systems, S. 339–356; Struve, a. a. O.; Weber, Über einheitliche Maaßsysteme. In seiner Denkschrift besprach der oldenburgische Oberbaurat Otto Lasius, a. a. O., S. 4, 22, 25 u. 27, weitere Vorschläge, die in Fachzeitschriften und der Tagespresse mitgeteilt worden waren:

1.) Der österreichische Militärgeograph Martin Guggenberger (1800–1861) schlug einen Fuß als 25000. Teil der geographischen Meile (131,5779 Pariser Linien) vor. Guggenberger, Über eine practisch bequeme geographische Maßeinheit als genauer Theilwerth der geographischen Meile, was der französische Meter nicht ist, in: Mittheilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft. – Wien 1859, 3. Jg., S. 31–34, Zur geographischen Meile vgl. u. im Anhang, S. 253 f.

2.) In der Tageszeitung „Oldenburger Zeitung" vom 22. November 1860 wurde gleichfalls für einen geographischen Fuß votiert, der allerdings als 24000. Teil der geographischen Meile definiert werden sollte. Ausführlicher wurde dieser Fuß in einer Flugschrift beschrieben, die der Mathematiker und Physiker Carl Hullmann (1836–1916), Eine Kritik des Meters und Entwicklung eines neuen geographischen Systems. – Oldenburg 1861, verfaßt hatte. Vermutlich ist er auch der Autor des Artikels in der „Oldenburger Zeitung".

3.) Der Hamburger Nationalökonom und Konsulent der Kommerzdeputation Adolf Soetbeer (1814–1892), der sich vor allem um das Bankwesen, die Vereinheitlichung des Münzwesens und die Aufhebung der Elbzölle verdient gemacht hat, plädierte für einen drei Dezimeter-Fuß. Sein dreiteiliger Artikel erschien in der größten hamburgischen Tageszeitung, der „Hamburgischen Börsen-Halle. Zeitung für Handel und Schiffahrt" am 23., 26. u. 30. Juni 1860.

4.) Gotthilf Hagen, Deutsches Maß und Gewicht, in: Romberg's Zeitschrift für practische Baukunst, Jg. 1856, Sp. 41–50, empfiehlt hier noch im Falle der Annahme des Meters die Ableitung desselben aus dem preußischen Urmaß von Bessel.

5.) Hermann Wiebe (1818–1881), Prof. für Maschinenkunde und späterer Gründungsdirektor der Technischen Hochschule in Berlin, wünschte „unbedingt den preußischen Fuß für die Maß-Einheit des Ingenieurs in Preußen beizubehalten." Den Meter könne er „noch nicht zur allgemeinen Annahme empfehlen." Wiebe, Einführung des neuen deutschen Gewichts anstatt des alten preußischen Gewichts in die technischen Rechnungen des Ingenieurs, nebst Aufstellung eines Systems für die Annahme bestimmter Werthe und Bezeichnungen in Formeln und Gleichungen, in: Romberg's Zeitschrift für practische Baukunst, Jg. 1860, Sp. 5–14.

6.) Eine Blüte der Zersplitterung des Maßwesens im 19. Jahrhundert bietet auch der „deutsche Fuß" des herzoglich-braunschweigischen Kreisbaumeisters Friedrich Ludwig Haarmann (1798–1864) in Holzminden. Den „deutschen Fuß" (= 29,24 cm), den er aus dem Gewicht eines Würfels Wasser bei 4 °R von 50 Zollpfund abgeleitet hat, hat er an der von ihm gegründeten Baugewerkschule zu Beginn der 1840er Jahre eingeführt. Ab 1857 publizierte er in der von ihm herausgegebenen „Zeitschrift für Bauhandwerker" jeweils zu Beginn eines neuen Jahrgangs eine Vergleichstabelle für seinen „deutschen Fuß", um ihn auf diese Weise bekannt zu machen.

[22] S. o., S. 140, Fn. 7.

[23] Lasius, a. a. O., S. 21.

schließlich ausschlaggebend für die Installation des französisch-metrischen Systems in den Jahren 1868 bis 1872 in Mitteleuropa. Die Sachverständigen waren ihrerseits Interessenvertreter eines Teils dieser „pressure-groups", die nach dem Bekanntwerden des Gutachtens des handelspolitischen Ausschusses vom 8. Juni 1860 aktiv wurden. Sie beriefen Versammlungen ihrer Interessensvereine ein oder sie publizierten ihre Vorschläge zum Münz-, Maß- und Gewichtswesen in der Presse oder in kleinen Broschüren. In Hannover forderte die Regierung den Architekten- und Ingenieurverein für das Königreich Hannover auf, Vorschläge zu unterbreiten.[24] Die vom Verein verfaßte Denkschrift wurde im August den deutschen Regierungen mitgeteilt und im September 1860 an die Mitglieder des in Frankfurt a. M. tagenden Deutschen Architekten- und Ingenieurvereins verteilt. Dort wie bald darauf im Gewerbeverein in Hannover rührte der für die Denkschrift des Vereins maßgeblich verantwortliche Karl Karmarsch (1803–1879), im Januar 1861 zum Sachverständigen Hannovers bestimmt, die Werbetrommel für den Meter und empfahl – wie Steinheil zwanzig Jahre zuvor – deutsche Bezeichnungen und die Weglassung einiger Untereinheiten und Vielfachen, um das System im Gebrauch handlicher zu machen.[25] Otto Lasius, bis dahin ein Verfechter des „Dreidecimeterfußes," ließ sich von Karmarsch überzeugen und unterstützte ihn mit seiner im Dezember 1860 herausgebrachten Denkschrift, in der er ausführlich die Gründe für die Übernahme des *reinen* französisch-metrischen Systems darlegt.[26] Von diesen beiden Denkschriften findet sich einiges im Gutachten der Sachverständigenkommission wieder.

Fast gleichzeitig mit dem Deutschen Architekten- und Ingenieurverein in Frankfurt a. M. forderte im September 1860 in Heidelberg die mit 700 Besuchern gut besuchte Versammlung der Land- und Forstwirte gleichfalls die einheitliche Einführung des französisch-metrischen Systems. Im Dezember 1860 wurde auf der Generalversammlung des sächsischen Ingenieursvereins in Leipzig einstimmig für die Übernahme des Meters votiert.

Die Sachverständigenkommission gedachte während ihrer Beratungen auch des Engagements des bereits erwähnten deutschen, damals in französischen Diensten stehenden Eisenbahnbauingenieurs Wilhelm Nördlingers und des Beschlusses der Eisenbahnverwaltungen von 1857 und stützte sich auch auf dessen Schriften.[27] Nördlinger hat, wie auch der Reichstagsabgeordnete Hermann Becker (1820–1885) während der Generaldebatte zur Regierungsvorlage des Entwurfs einer Maß- und Gewichtsordnung des Norddeutschen Bundes in der Sitzung am 13. Juni 1868 mitteilte, „die Techniker in Deutschland, namentlich die Eisenbahn-Techniker, […] für die Einführung des Meter interessirt", indem er „12 oder 13 Jahre unablässig […] Propaganda gemacht" hat durch Flugschriften, Vorträge und Artikel.[28] Wilhelm Nördlinger empfahl die Einführung des Meters, weil er davon ausging, daß das französisch-metrische System zum Weltmaß werde. Er hatte allerdings den Eindruck, in Deutschland bestünde keine

---

[24] Einheitliches Maaßsystem für Deutschland. Bearbeitet vom Vorstande des Architecten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover, in: Polytechnisches Journal, hg. von Johann Gottfried Dingler, 1860, Bd. 158, S. 72–74.

[25] Vgl. Müller, Deutscher Bund, S. 445 mit Fn. 45, vor allem aber Lasius, a. a. O., S. 3–6. Der Entwurf des Architecten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover von 1860 ist ausführlich besprochen bei: Rudolf Stenzel, Zeitgenössische Vorschläge über einheitliche Längenmaße in den deutschen Bundesstaaten Mitte des 19. Jahrhunderts, in: Technikgeschichte, 1980, Bd. 47, S. 43–46, u. bei Hildegard Weiß, a. a. O., S. 99–104.

[26] Lasius, a. a. O.

[27] Insbesondere auf seine Denkschrift Nördlinger, Die Zukunft des metrischen Systems. ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 494.

[28] Sten.Ber., 13. Juni 1868, Bd. 6, S. 401 f. Zu Wilhelm Nördlinger (später von Nördling genannt) und seinen Vorstellungen der Modifizierung des französisch-metrischen Systems in den 1840er Jahren vgl. Wang, a. a. O., S. 276–279 u. S. 282, sowie eine Zusammenstellung der zwischen 1848 und 1871 publizierten Stellungnahmen Nördlingers ebd., S. 333; zu Nördlingers Wirken für das modifiziert metrische System in Österreich 1871 s. a. Ulbrich, a. a. O., S. 32 f.

Aussicht auf eine durchgreifende Reform; es wären lediglich Detailreparaturen und einzelstaatliche Maßnahmen zu gegenwärtigen. Die Aufgabe der Regierungen könnte, so führte er aus, durch tätiges Mitwirken von Vereinen vorbereitet und vielfach erleichtert werden. Nördlinger plädierte daher für eine Einführung des Meters Zug um Zug.[29] Seine Reden trugen Früchte. Im Mai 1857 beschloß die Versammlung der Bau- und Maschinentechniker sämtlicher deutscher Eisenbahnverwaltungen in Wien, in ihren Mitteilungen den Kilometer zu gebrauchen. Die Einführung des reinen französischen Metermaßes erklärte sie für zweckmäßig. Die Eisenbahntechniker in Deutschland wie in Frankreich waren an der Standardisierung der Technik zum Bau der Eisenbahnenlinien interessiert, um einen internationalen resp. innerdeutschen Verkehr zu ermöglichen. Aus ihrer Sicht waren die Vereinheitlichung des Längenmaßes und die Anpassung an das metrische System von größter Bedeutung.

Die Sachverständigenkommission hat in ihrem Gutachten vom Juni 1861 *allein* die Vorträge von Nördlinger und die Versammlungen der drei genannten Ingenieursvereine wie der Land- und Forstwirte im Jahr 1860 als „die öffentliche Stimme in den betheiligten technischen Kreisen Deutschlands" angesehen, die sich „mehrfach auf das entschiedenste" für „keine andere Einheit als das Meter" ausgesprochen habe.[30] Die wenigen hundert Ingenieure und Landwirte, die bei diesen Veranstaltungen insgesamt zusammen kamen, wurden von den Sachenverständigen hier besonders herausgehoben.[31]

Im Rahmen der Vorbereitungen für die Zusammenkunft der Bundeskommission in Frankfurt wurde den Sachverständigen von allen Seiten vielfältig gesammeltes Material übermittelt. Sie erhielten z. B. von der Regierung von Schaumburg-Lippe ein von dem Bückeberger Mathematiklehrer Heinrich Carl Wilhelm Breithaupt (1775–1856) bereits 1849 veröffentlichtes Heftchen, [32] in dem er das Duodezimalsystem als das zum Rechnen leichtere System verteidigt hatte,[33] ferner den Sonderdruck der Mitteilungen der Wiener Akademie über die Vergleichsmessungen der Wiener Klafter mit der Toise du Pérou im Jahr 1850 von Wilhelm Struve.[34] Diesen Aufsatz hatte der Direktor der Wiener Sternwarte Carl Littrow Struve trotz seiner schweren Krankheit noch abgerungen. Er war freilich als Beitrag der österreichischen Geodäten für die Teilnahme Österreichs an der mitteleuropäischen Gradmessung initiiert worden und nicht eigentlich zur Vorbereitung der Sachverständigenkommission.[35]

Druck machten im Jahr 1860 also vor allem die Ingenieure aus den verschiedensten Berufssparten, und sie hatten Erfolg damit.[36] Das zeigte sich bereits bei der Zusammensetzung

---

[29] Hier zit. n. Hauschild, Geschichte, S. 88.

[30] ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 494.

[31] Unberücksichtigt blieb im Gutachten der Sachverständigenkommission dagegen der am 30. Juli 1860 in Danzig anläßlich einer Beratung von 58 deutschen (darunter siebzehn staatlichen) Eisenbahnverwaltungen „vorläufig" gefaßte Beschluß, einen Fuß von dreißig Zentimetern annehmen zu wollen. Vgl. dazu Lasius, a. a. O., S. 7 f. u. 11 f., und unten, S. 153 mit Fn. 14.

[32] Breithaupt, Heinrich Carl Wilhelm, Das Duodecimal-System, vorgeschlagen für Münze, Maß und Gewicht in Deutschland; nebst Nachweisung, daß mit Duodecimalzahlen leichter und schneller zu rechnen sei, als mit Decimalzahlen. – Cassel 1849. Bei Müller, Deutscher Bund, S. 445, wird er fälschlich als kurhessischer Professor bezeichnet; zur Familie Breithaupt s. Torge, Wolfgang, Geschichte der Geodäsie in Deutschland. – Berlin 2007, S. 67.

[33] Ob die Regierung damit tatsächlich ihr Interesse an der Beibehaltung des Duodezimalsystems bekundete, wie Müller, Deutscher Bund, S. 445, meint, erscheint fraglich. Inhaltliche Zusammenfassung bei Wang, a. a. O., S. 277 u. 282.

[34] Struve, a. a. O.; das geht aus dem handschriftlichem Vermerk auf dem Exemplar von Otto Lasius hervor: „Durch die Post erhalten. 1861 October." Beiliegend Briefumschlag mit zwei Lacksiegeln von Littrow und dem Poststempel „Wien 23.10." Für diese Mitteilung danke ich Guido Wenner vom Antiquariat H. Th. Wenner in Osnabrück.

[35] Zur mitteleuropäischen Gradmessung s. u., S. 227–232.

[36] Vgl. Müller, Deutscher Bund, S. 445.

der Kommission, in der sie nun als sachverständige Ingenieure ganz überwiegend vertreten waren. Die Kommission bestand aus insgesamt zehn Mitgliedern, die zwölf Bundesstaaten vertraten.

In der Kommission saßen:[37]

Zwei Naturwissenschaftler, beide Physiker, beide aus dem Süden, aus Österreich und Bayern, wo das Maßwesen akademisch, insbesondere nach Steinheils Methoden betreut wurde. Für Österreich: Andreas Ettingshausen, Direktor des physikalischen Instituts der Wiener Universität und ehemaliger Generalsekretär der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Ihn wählten die Sachverständigen zu ihrem Vorsitzenden. Der bayerische Kommissar, der zum Redakteur der Protokolle bestimmt wurde, war nicht – wie zu erwarten gewesen wäre – Carl August Steinheil, sondern sein geschätzter Kollege Philipp Jolly (1809–1884), Ohms Nachfolger an der Münchner Universität, den Steinheil 1856 für die Aufnahme in der Bayerischen Akademie der Wissenschaften vorgeschlagen hatte. Seine Entsendung war ein Skandal, auf den noch eingegangen werden muß.

Das relativ hochindustrialisierte Königreich Sachsen und das für seine großen Maschinenfabriken und Eisengießereien bekannte Königreich Hannover delegierten die Ingenieure Julius Hülße (1812–1876), Direktor der polytechnischen Schule und stellvertretender Vorsitzender der königlich-sächsischen Normaleichungskommission in Dresden, und den gebürtigen Österreicher Karl Karmarsch, Schüler Prechtls, des Begründers des Wiener Polytechnikums. Karmarsch war ein bedeutender Techniker und herausragender Lehrer und Direktor an der polytechnischen Schule in Hannover. Hülße und Karmarsch, für ihr Engagements zur Einführung des französisch-metrischen Systems bekannt, wurden als Referenten bestimmt und mit der Ausarbeitung des zu erstellenden Gutachtens betraut. Hannover entsandte mit dem Verwaltungsfachmann Johann Rasch (1810–1882), Stadtdirektor der Residenzstadt Hannover, einen zweiten Sachverständigen, der jedoch keine Stimme hatte.

Württemberg und die Großherzogtümer Baden – dessen Kommissar auch das Herzogtum Nassau vertrat – und Oldenburg entsandten zwei Bauingenieure und einen Architekten: Ferdinand Steinbeis (1807–1893) hatte zwanzig Jahre als leitender Ingenieur im Berg- und Hüttenwesen, u. a. bei Stumm-Halberg in Neunkirchen gearbeitet, bevor er seine Tätigkeit als Direktor der königlichen Zentralstelle für Gewerbe und Handel in Stuttgart aufnahm.[38] Er vertrat gleichermaßen die Interessen des Berg- und Hüttenwesens sowie des Handels und Gewerbes. Max Becker (1817–1884) hatte zunächst zehn Jahre am Karlsruher Polytechnikum gelehrt, bevor er 1855 in die Bauverwaltung überwechselte. 1860 war er soeben zum Baurat bei der Oberdirektion des Wasser- und Straßenbaus in Karlsruhe ernannt worden. Otto Lasius war nicht nur Oberbaurat, sondern auch Mitglied der Finanzkammer in Oldenburg.

Das Großherzogtum Hessen hatte sich für Christian Eckhardt entschieden. Er war mit 75 Jahren der Älteste in dieser Runde. Seine Laufbahn hatte er als Geodät begonnen. Gemeinsam mit Ludwig Schleiermacher hatte er Hessen vermessen, 1817 die hessische Maßreform erarbeitet und in die Praxis umgesetzt und Maß und Gewicht reguliert. Er wirkte bereits seit drei Jahrzehnten als Finanzbeamter und jetzt auch als Direktor der großherzoglichen Staatsschuldentilgungskasse. Auch dem Gewerbeverein in Darmstadt stand er seit über dreißig Jahren als Präsident vor.

---

[37] Die Reihenfolge spiegelt die in den Protokollen niedergelegte Rangfolge der Bundesstaaten. Vgl. auch die Kurzbiographien im Anhang, unten, S. 258, 260 f., 263 f., 266–268 u. 270.

[38] Die Zentralstelle für Handel und Gewerbe war die Vorläuferinstitution des Landesgewerbeamtes und dem württembergischen Innenministerium unterstellt.

Die drei Hansestädte Hamburg, Bremen und Lübeck hatten den Hamburger Mechaniker und Justier(ungs)beamten[39] Georg Repsold ausersehen. Der Hamburger Senat hatte ursprünglich den Geschäftsführer der Kommerzdeputation Adolf Soetbeer nach Frankfurt a. M. entsenden wollen, doch hielt die Kommerzdeputation Repsold für geeigneter. Denn ihrer Ansicht nach konnte vorläufig nur ein technisches Gutachten erstellt werden, solange Preußen seine Mitwirkung versagte.[40] Auch seine Wahl war ein geschickter Schachzug, da die Firma Repsold für alle wissenschaftlich relevanten Maßregulierungen in Deutschland – für Bessel, Gauß, Steinheil –, sodann auch für Schumacher und Wilhelm Struve Instrumente zur Vergleichung oder auch Maße und Gewichte angefertigt hatte.

Es verdient besonderer Beachtung, daß in diesem Gremium kein Schüler Friedrich Wilhelm Bessels vertreten war, der sich Bessels Methoden und seines preußischen Normalfußes hätte verpflichtet fühlen müssen.

Daß Steinheil, der derzeit bedeutendste Metrologe für das gesetzliche Maßwesen, nicht mit am Verhandlungstisch saß, dürfte für die Anwesenden überraschend und vermutlich eine große Enttäuschung gewesen sein. Denn es war ja bekannt, daß die von Preußen für die Bundesstaaten gefertigten Münzpfunde zu leicht waren, und daß man diese Erkenntnis u. a. den Steinheilschen Kilogrammkopien zu verdanken hatte. Die bayerische Regierung verzichtete auf seine Mitwirkung und außerordentliche Kompetenz und damit auf einen denkbaren Zuwachs an Ansehen durch bayerisches Know-how für eine vom Bund zu regelnde Angelegenheit. Die süddeutschen Staaten haben die Inkompetenz, die man Preußen bei der Herstellung der deutschen Urpfunde hätte nachsagen können, nicht genutzt, um Steinheils Methoden für die Regulierung eines künftigen gemeinsamen Maßes durchzusetzen.

Steinheil aber bekam etwas zu hören – Gerüchte freilich! Aber sie deuten darauf, daß Bayern mit dieser Entscheidung Rücksicht auf Österreich nehmen wollte.[41] Steinheil war über die Entscheidung des bayerischen Handelsministeriums, das derzeit von Außenminister Karl Freiherr von Schrenck von Notzing (1806–1864) geführt wurde,[42] schwer enttäuscht. Er hat sich sofort, als die Zeitungen die Wahl Philipp Jollys bekannt machten, umgehört und einen Brief an den Handelsminister entworfen, um seiner Enttäuschung über seine Zurücksetzung Luft zu machen.[43]

Steinheil habe gehofft, schrieb er, bei der „Vorberathung über Maß und Gewichts-Einigung Dienste leisten zu können“ wegen der Arbeiten, die er in dieser „Sphäre“ durchgeführt und zum Teil auch veröffentlicht habe, und wegen seiner Funktion als technischer Bei-

---

[39] Im Sinne von Eichbeamter; bei Müller, Deutscher Bund, S. 583 f., ist aus dem Justierungsbeamten irrtümlicherweise ein „Justizbeamter“ geworden.

[40] Baasch, a. a. O., S. 391.

[41] Zur Einschätzung des politischen Handlungsspielraums der bayerischen Politik in diesen Jahren s. Gruner, a. a. O., S. 202.

[42] Schrenck von Notzing war seit Mai 1859 Handelsminister. Zur Entwicklung des bayerischen Handelsministeriums s. Borchardt, Knut, Zur Geschichte des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Verkehr (Beiträge zur Wirtschafts- und Sozialgeschichte 34). – Wiesbaden 1987, S. 12–17.

[43] Im ADM, FA Steinheil, Mappe 0270, sind zwei undatierte Briefentwürfe von Steinheil an den bayerischen Handelsminister überliefert; der erste ist in Konzeptschrift geschrieben und in seiner Ausdrucksweise teils wütend, teils verletzt, inhaltlich noch unstrukturiert. Der zweite wirkt wie eine Reinschrift, ist in seinen Vorstellungen und Wünschen selbstbewußter, klarer. In beiden macht er aus seiner Verletztheit keinen Hehl. Die Datierung auf Anfang Januar 1861 ist aufgrund der Sachlage eindeutig; die Wahl Philipp Jollys wurde der Deutschen Bundesversammlung in der 3. Sitzung am 5. Jan. 1861 mitgeteilt. ProtDBV § 31 v. 5. Jan. 1861, S. 3.

rat des Handelsministeriums.[44] Er frage sich aber, wie er dem Staat behilflich sein könne, wenn er in Fragen,

> „die von technischer und wissenschaftlicher Seite ganz in meinen Bereich gehören, auch nicht einmal gehört werden soll? Ich will damit durchaus nicht angedeutet haben[,] daß ich gewünscht hätte[,] als Commissär für Bayern nach Frankfurt entsendet zu werden, obschon das weder mit meiner derzeitigen Haupttätigkeit unvereinbar gewesen wäre[,][45] noch auch behauptet werden kann, daß ich mich mit der Österreichischen Regierung überworfen habe und also nicht geeignet bin zu einer Conferenz[,] die auch Österreich beschickt."[46]

Das war das, was er „unter der Hand zu hören" bekommen hatte.[47] Seine Rückkehr nach Bayern, schrieb er daher, könne für Österreich keine Kränkung oder Verletzung gewesen sein, da er dem König seinerzeit in die Hand gelobt habe, in den bayerischen Staatsdienst zurückzukehren, wenn „seine Aufgabe für Telegraphie in Österreich erfüllt" sei.[48] Dies habe er in Österreich auch als Grund für seinen Rücktritt genannt.

> „Da ich aber über die Maß- und Gewichtssache auch nicht einmal befragt wurde, um etwa diejenigen namhaft zu machen, welche ich hier für competent erachte, obschon ich dieses nach meiner amtlichen Stellung allein schon erwarten mußte, so sehe ich darin ein Mißtrauens Votum, was ich nicht verschuldet und nicht verdient zu haben glaube."

Er bat den Minister, seine Ansicht zu berichtigen, wenn dies möglich sei oder aber beim König dahin zu wirken, daß er eine anderweitige Verwendung und einen anderen Titel erhalte.

Wie und ob über diese Angelegenheit verhandelt wurde, ist nicht bekannt. Steinheil blieb jedoch technischer Beirat des Handelsministers; aber zu den Verhandlungen zum Maßwesen in den Jahren 1860–1862 wurde er nicht hinzugezogen. Im darauf folgenden Sommer 1861 wurden ihm zwei Monate Urlaub bewilligt, weil seine Gesundheit „sehr angegriffen" war, und im Jahr darauf, im Sommer 1862, sogar drei Monate wegen einer Herzneurose. Ob hier in der

---

[44] Im ersten Briefentwurf (Konzeptschrift) schreibt er einleitend, daß in der neuen Ausgabe des Staatshandbuchs von 1859 unter der Rubrik „Personalstand des k. Handelsministeriums mein Name fehlt." Mit königlichem Reskript vom 3. Juli 1852 sei er jedoch dem Handelsministerium als technischer Beirat mit dem Titel Ministerialrat ohne spezielles Referat zugeteilt worden. Er hoffe, daß die Auslassung im Staatshandbuch nur ein zufälliges Versehen sei und berichtigt werde. Im zweiten Briefentwurf erfolgt der Hinweis auf die Auslassung seines Namens im Staatshandbuch nur als Randbemerkung.

[45] Steinheil hatte 1855 mit finanzieller Hilfe des bayerischen Staates eine optische Firma gegründet, der er 1861 noch vorstand. 1862 hat er seinen Söhnen Eduard (1830–1878) und Adolph (1832–1893) die Prokura erteilt und sich schließlich 1865 völlig aus der Firma zurückgezogen, um sich wieder ganz der Wissenschaft widmen zu können. In jenen Anfangsjahren der Firma, als die großen Refraktoren für Uppsala, Tiflis und Leipzig gefertigt wurden, außerdem Fernrohre, Spiegelteleskope, Mikroskope, Prismen-Spektralapparate etc., war die Behauptung gegen die starke Konkurrenz in München nicht einfach gewesen, und Steinheil hatte erst lernen müssen, unternehmerisch richtig zu kalkulieren. In jener Zeit gelang Steinheil der Beweis, daß die Gaußsche Theorie zur Herstellung von Objektiven für Fernrohre doch richtig war. Franz, a. a. O., S. 81–110, ausführlich mit Schilderung der unternehmerischen Probleme; s. a. Steinheil, Carl August, Über ein Fernrohr mit Objektiv nach Gauß' Construction in seiner Werkstätte gefertigt, in: Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München, Jg. 1860, S. 160–163; ders., Nachträgliches über ein Fernrohr mit Objectiv nach Gauß, ebd., S. 662 f. In einer extra einberufenen Sitzung führte Steinheil der math.-phys. Klasse am 21. Juni 1860 sein neues Fernrohr vor. Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 82, ao. Sitzung am 21. Juni 1860, Bl. 37–47.

[46] ADM, FA Steinheil, Mappe 0270, undat. Reinschrift des Briefentwurfs an den bayerischen Handelsminister v. Jan. 1861.

[47] Ebd., Briefentwurf.

[48] Siehe dazu oben, S. 114.

Aufregung über das Mißtrauensvotum die eigentliche Ursache lag, daß Steinheil sich den „anstehenden Arbeiten“[49] nicht mehr gewachsen fühlte, muß als Frage freilich offen bleiben.

Steinheil hat in seinem Briefentwurf auch die Kompetenzfrage angeschnitten und darauf hingewiesen, daß er nicht einmal bei der Auswahl eines Experten zu Rate gezogen worden sei. Den Bayern vertretenden Kommissar Philipp Jolly hat er mit Sicherheit in der Sache für kompetent gehalten, schließlich war Jolly auch Physiker und ihre gegenseitige Wertschätzung sehr groß.[50] Aber als Fachmänner hätte er vermutlich sich selbst und seinen Schüler Ludwig Seidel empfohlen, mit dem er jahrelang Wägungsreihen beobachtet hatte, während Jolly sich bis dahin nicht mit dem gesetzlichen Maßwesen beschäftigt hatte. Seine Forschungen auf metrologischem Gebiet gingen in andere Richtungen: Bestimmung der Dichte des Wassers, des Ausdehnungskoeffizienten der Gase mit dem nach ihm benannten Luftthermometer bzw. mit der Federwaage. Seine bedeutendsten Erkenntnisse und Erfindungen – Feder- und Doppelwaage sind nach ihm benannt[51] –, fallen hauptsächlich in die Zeit nach 1860, vor allem aber in die 1870er und frühen 1880er Jahre.[52]

Die Wahl Jollys erwies sich im Nachhinein als Glücksgriff, ganz besonders für Steinheil. Im Gegensatz zu Seidel war Jolly bereit, sich auf theoretischem Gebiet mit der Metrologie *und* dem gesetzlichen Maßwesen zu beschäftigen. Nach Steinheils Ableben vertrat Jolly als wissenschaftlicher Beirat der bayerischen Normaleichkommission[53] die Akademie bei der Vorbe-

---

[49] ABAdW, Personalakt Steinheil, Urlaubsanträge v. 17. Juni 1861 u. 17. Mai 1862 (Zitate hier entnommen) u. Bewilligungen v. 28. Juni 1861 u. 25. Mai 1861.

[50] Jolly war auf Steinheils Vorschlag und, nachdem in der Klassensitzung Zweifel an Jollys Leistungen und Verdiensten laut geworden waren, nach der Steinheilschen Begründung 1856 einstimmig (was sehr selten war) zum ordentlichen Mitglied der Akademie gewählt worden. Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 73, 4. Sitzung am 12. April 1856, Bl. 117 (Vorschlag), Wahlsitzung am 12. Juli 1856, Bl. 131.

Als im Februar 1858 in der math.-phys. Klasse Vorbereitungen zur Hundertjahrfeier der Bayerischen Akademie der Wissenschaften im Jahr 1859 aufgenommen und Ehrungen von Klassenmitgliedern geplant wurden, regte Jolly ein halbes Jahr später eine Nationalbelohnung für Steinheil wegen seiner Verdienste in der Telegrafie an. Ebd., Bd. 78, 2. u. 7. Sitzung am 13. Febr. u. 13. Nov. 1858, Bl. 65r f. u. 97r–99; ebd., 1858, Beilagenbd. 80, Bl. 199–208; Jolly, Philipp, Über die Leistungen Steinheils um die Telegraphie, in: Gelehrte Anzeigen, hg. von den Mitgliedern der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften 1858, Bd. 47, Sp. 569. Zur Nationalbelohnung vgl. auch oben, S. 113, Fn. 1.

[51] Für die Aufstellung der Doppelwaage wurde auf dem Gelände der Technischen Universität München ein ca. 25 Meter hoher Turm gebaut. Die Wagschalen hingen an 21 Meter langen Drähten. Jolly versuchte mit Hilfe der Waage Masse und Dichte der Erde sowie die Gravitationskonstante zu bestimmen, indem er die Veränderlichkeit der Schwerkraft in Abhängigkeit von der Höhe über der Erdoberfläche nachwies. Jolly unternahm, wie Walther Gerlach, es anschaulich ausdrückte, „die berühmte erste 'Wägung der Erde.'“ Gerlach, Physik, in: Geist und Gestalt, Bd. 2, S. 95f.; Soffel, Heinrich Christian, Philipp Johann von Jolly (1808–1884), in: Mitteilungen der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft e.V., 2009, Heft 3, S. 37–39. Jolly, Philipp, Die Anwendung der Waage auf Probleme der Gravitation, in: Abhandlungen der math.-phys. Cl. der königlichen Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Denkschriften 48). – München 1878 u. 1883, Bd. 13 (Denkschriften 48 u. 50), Abtheilung 1 u. 2, S. 155–176 u. S. 1–26.

[52] Ders., Über Bathometer und graphische Thermometer, in: Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München, Jg. 1862, Bd. 2, S. 248–280; ders., Über die Ausdehnung des Wassers von 30° C. bis 100° C., ebd., Jg. 1864, Bd. 1, S. 141–161; ders., Über eine Federwage zu exacten Wägungen, ebd., S. 162–166; ders., Die Veränderlichkeit in der Zusammensetzung der atmosphärischen Luft, in: Abhandlungen der math.-phys. Classe der königlichen Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Denkschriften 48). – München 1879, Bd. 13, Abtheilung 2, S. 49–74.

Um einer Verwechslung vorzubeugen, der später in Schönbergs Handbuch erschienene Artikel zur Geschichte des Maßwesens ist nicht von Philipp Jolly verfaßt worden, sondern von seinem Sohn, dem Tübinger Juristen Ludwig Jolly (1843–1905), Maß und Gewicht, in: Handbuch der politischen Ökonomie, hg. von Gustav von Schönberg. – Tübingen 1896[4], Bd. 1, S. 317–326.

[53] In Bayern nannte man die Kommission „Normalaichkommission“. Aber auch in Preußen findet sich diese Bezeichnung neben „Normaleichungskommission“.

reitung der Meterkonvention. Es lag Steinheil sehr am Herzen, daß das von ihm einst an der Akademie institutionalisierte Fach weiter betrieben werde.[54]

Steinheils Ideen zu einem geordneten Maßwesen finden sich, obwohl er dem Sachverständigengremium in Frankfurt nicht angehörte, zum Teil in dem Gutachten der Kommission wieder. Für die Verbreitung seiner Ansichten zum Maßwesen zu sorgen, hatte Steinheil im Lauf der zurückliegenden Jahre auf Tagungen und Kongressen, besonders aber auf den Welt- und Industrieausstellungen, genügend Gelegenheit gehabt.[55] Zudem gehörten auch seine Abhandlungen über Meter und Kilogramm zur Vorbereitungslektüre der Sachverständigen.[56]

Bevor wir jedoch auf den Inhalt des Gutachtens zu sprechen kommen, muß zuerst die preußische Position dargelegt werden. Preußen hat nicht, wie Victor Wang behauptet, „den deutschen Maßeinigungsprozeß erheblich aktiver mitgestaltet" als Österreich.[57] Es war im Gegenteil genau umgekehrt. Österreich war in Frankfurt vertreten. Es hatte Andreas Ettingshausen, einen Befürworter des französisch-metrischen Systems, entsandt. Demgegenüber – und das belegt Wang ausführlich – haben der preußische Außenminister und das preußische Handelsministerium die Bildung einer Kommission zur Ausarbeitung von Vorschlägen für eine einheitliche Maßreform in Deutschland verhindern wollen. In Preußen wollte man in erster Linie Zeit gewinnen. Für den Meter war es dort noch zu früh.[58] Zudem gab es – wie gleich dargelegt wird – wissenschaftlich begründete Meinungen, die gegen die Einführung des Meters sprachen.

Die Einberufung der Sachverständigenkommission zu verhindern, gelang Preußen nicht. Aber es unterließ es, Ausführungsbestimmungen zur Einführung des Zollpfundes als allgemeinen Landesgewichtes zu erlassen. Die Vorschläge der Sachverständigen in Frankfurt aber blieben auch nur auf dem Papier, solange Preußen sich weigerte, an einer Reform mitzuwirken.

Die Hintergründe für die preußische Haltung hat die Forschung bislang nicht aufgeklärt. Gotthilf Hagen hat in seiner bereits erwähnten Denkschrift von 1861 die wissenschaftlichen und volkswirtschaftlichen Aspekte, die Aufschluß über die preußische Haltung geben, erläutert, manches aber, was zur Tagespolitik gehörte und was er als bekannt voraussetzen durfte, nur angedeutet. Die Andeutungen gilt es zu entschlüsseln.

---

[54] Vgl. dazu unten, S. 236.

[55] Die Londoner Weltausstellung im Jahr 1851 hat Steinheil von Wien aus als Mitglied der Beurteilungskommission besucht. Als Referent verfaßte er einen Teil des Abschlußberichts. Auch Karl Karmarsch gehörte der Beurteilungskommission in London an und übernahm einen Teil des Berichts.

Zur Pariser Weltausstellung im Juni 1855 reiste Steinheil ebenfalls als Mitglied der Jury, aber dies Mal im Auftrag der bayerischen Regierung. ABAdW, Personalakt Steinheil, Reskript v. 27. April 1855. Zur Bedeutung der Weltausstellung für die Maßeinigung s. o., S. 137 f., u. unten, S. 171.

Auch bei der allgemeinen deutschen Industrieausstellung in München 1854 (vgl. o., S. 125, Fn. 40, u. 128) ist Steinheil – ebenso wie Julius Hülße – Mitglied der Beurteilungskommission gewesen. Vgl. Bericht der Beurtheilungs-Commission bei der Allgemeinen Deutschen Industrie-Ausstellung zu München, Referat des V. Ausschusses über Maschinen verfaßt v. Julius A. Hülße; Referat des VI. Ausschusses über mathematisch-physikalische Instrumente von Carl August Steinheil. – München 1854, H. 5 bzw. 6. Auf diesen Ausstellungen hatten Karl Karmarsch und Christian Moritz Rühlmann Hannover vertreten. Vgl. ADB, Bd. 15, S. 404 f.

[56] Sie werden zitiert in: ProtDBV § 172 v. 28. Juni1860, Beilagen zum zweiten Teil, Beilage A: Einige in neuerer Zeit hergestellte Urmaße betreffend, S. 547.

[57] Wang, a. a. O., S. 103–105, Zit. S. 104.

[58] Ebd., S. 92–96, dort vor allem der Bericht des preußischen Bundestagsgesandten Karl von Usedom (1805–1884) an das preußische Außenministerium (S. 93). Darin äußert Usedom die Ansicht, daß die Sachverständigen in Frankfurt zu keinem anderen Ergebnis gelangen könnten, als den Meter und das Dezimalsystem „als das beste zu empfehlen, weil in der That Niemand anders denkt [… und] auf die Dauer kein Staat sich der Einführung wird entziehen können. Die Frage ist allerdings eine sehr wichtige Zeitfrage." Ferner ProtDBV § 172 v. 28. Juni1860, S. 314–317.

Hagens Denkschrift gehörte auch zur Vorbereitungslektüre der in Frankfurt versammelten Sachverständigen und hat bei der Ausarbeitung der Vorschläge eine bedeutende Rolle gespielt. Das Plädoyer Hagens für die Beibehaltung des Fußmaßes wurde den Frankfurter Sachverständigen zum Ansporn, die Vorteile des französisch-metrischen Systems und seinen volkswirtschaftlichen Nutzen ausführlich darzulegen. Sie taten dies mit großer Überzeugungskraft.

Sie haben außerdem die wissenschaftlichen Fakten zum Gewichtswesen präsentiert, die Hagen nur andeutet, die aber den preußischen Wissenschaftlern und anderen Fachleuten so bedeutend erschienen, daß sie der preußischen Regierung von der Übernahme des französisch-metrischen Systems abgeraten haben.

### *3.4. Hagens Denkschrift von 1861 und die Hintergründe für die Ablehnung des französisch-metrischen Systems in Preußen 1856–1865*

Hagens Ansichten hatten in Preußen und seinen bundesdeutschen Nachbarstaaten großes Gewicht, weil Hagen – wie der oldenburgische Oberbaurat Otto Lasius es 1861 ausdrückt – eine bedeutende Autorität war.[1] Auf dem Gebiet der Hydrotechnik war er Theoretiker und Praktiker zugleich, nicht jedoch auf dem Gebiet der Metrologie und des gesetzlichen Maßwesens. Bis 1856 resultieren seine Kenntnisse zum Maßwesen auf Bessels populärwissenschaftlichem Aufsatz „Über Maß und Gewicht".[2] Für seine Denkschrift von 1861 hat sich Hagen allerdings kundig gemacht und neben Bessels Arbeiten auch die Berichte von Airy (1857), Miller (1856) und Rühlmann (1858) gelesen.[3] Aus Millers Bericht erfährt auch von Steinheils Bergkristallnormalen.

Hagen hat anfänglich bei Bessel, „seinem Lehrer und väterlichen Freund",[4] Mathematik und Astronomie studiert, aber bald ins Baufach gewechselt. Als Wasserbauingenieur hat Hagen zahlreiche Flußbebauungen betreut und bis 1856 an der Planung zum Bau eines neuen Hafens am Jadebusen mitgewirkt. 1861 stand er als vortragender Rat im preußischen Handelsministerium der Oberbaudeputation vor. Er war seit 1842 Mitglied der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Mit diesen beiden Funktionen weist er sich 1861 auf dem Titelblatt seiner Denkschrift „Zur Frage über das Deutsche Maaß" aus. Schon 1849 hat er auf diesem Gebiet seinen Einfluß geltend zu machen gesucht und das französisch-metrische System als unbrauchbar für die Bedürfnisse der Wissenschaften und Industrie erklärt.[5] Bei dieser Meinung blieb er und fand die Ansprüche von Wissenschaft und Technik an die Meßgenauigkeit allein durch die Besselsche Längenmaßregulierung erfüllt. Die maßgeblichen Fachkreise in Preußen teilten seine – eigentlich Bessels – Ansichten ebenso wie die preußische Regierung.

Als in der Öffentlichkeit die Diskussion zur Vereinheitlichung des deutschen Maßwesens durch die Münzkonferenz in Wien wieder aufflammte, bezog Hagen in einem Aufsatz erneut Stellung. Über diesen Aufsatz urteilte Otto Lasius:

> „Gegen das Meter ist vielleicht nichts kräftiger geschrieben, als der Aufsatz des Geheimen Oberbaurath Hagen in Knoblauchs (Rombergs) Zeitschrift für praktische Baukunst, 1856 […]."[6]

---

[1] Lasius, a. a. O., S. 29.

[2] In seinem Votum von 1849 und seinem Aufsatz in Romberg's Zeitschrift, Sp. 44, zitiert Hagen allein Bessels populärwissenschaftlichen Aufsatz „Über Maß und Gewicht" in Schumachers Ausgabe von 1848. Aus seinen Äußerungen in seiner Denkschrift von 1861 geht hervor, daß Hagen Bessels Längenmaßnormal aus der praktischen Arbeit der Vergleichung kannte, nicht jedoch, wie er bekennt, Bessels Anschauungen zum Naturmaß aus persönlichen Äußerungen. Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 11 u. 45. In seiner Denkschrift 1861 zitiert Hagen wiederum Bessels populärwissenschaftlichen Aufsatz „Über Maß und Gewicht" in Schumachers Ausgabe von 1848, ferner Bessels Arbeiten über das Sekundenpendel für die Königsberger Sternwarte von 1826 resp. für Berlin von 1835 sowie dessen Abhandlung über die „Einheit des preußische Längenmaßes" von 1839. Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 11, 20 u. 28.

[3] Ebd., S. 36 u. 42. Miller, On the Construction of the New Imperial Standard; Airy, a. a. O.; Rühlmann, a. a. O.

[4] Ebd., S. 4.

[5] Hagen, Deutsches Maaß, S. 1. Vgl. auch oben, S. 97.

[6] Lasius, a. a. O., S. 27. Gemeint ist Hagens Aufsatz: Deutsches Maß und Gewicht, in: Romberg's Zeitschrift für practische Baukunst. Die Zeitschrift lief unter dem Namen des Begründers, des Hamburger Architekten Johann Andreas Romberg (1806–1868). Sein Berliner Kollege Eduard Knoblauch (1801–1865) hat entgegen der fälschlichen Angabe von Lasius nur die Jahrgänge 1858 u. 1860 redigiert.

Hagen hat sich in diesem Aufsatz mit einer Empfehlung zur Wahl eines Längenmaßes zurückgehalten. Er behauptete aber, bei der Einführung des Meters oder eines Teils davon müßte auf jede Beziehung zum Urmeter in Paris, „jener roh bearbeiteten Eisenstange" verzichtet und „eine willkürlich gewählte […] Länge" für „ein definitives neues Urmaß" des Meters bestimmt werden. Sollte jedoch, schrieb er, die Verbreitung bei der Wahl der Längeneinheit ausschlaggebend sein, so müßte man sich für den englischen Fuß entscheiden. Doch müsse auch beim englischen Fuß eine willkürliche Größe angenommen werden, da der englische Fuß nach dem Parlamentsbrand von 1834 keineswegs sicher bestimmt sei. Auch diese Ansicht vertrat Hagen bereits 1849.[7]

1856/57 erschienen Millers bzw. Airys Berichte über die Wiederherstellung der englischen Standards in den Philosophical Transactions.[8] Airy begründet in seinem Bericht ausführlich, warum die englischen Naturwissenschaftler nicht Bessels Methode zur Konstruktion eines Längennormals gefolgt waren, sondern ihre eigenen so verbessert haben, bis sie nach Abschluß ihrer elfjährigen Forschungsarbeit vom Yard-Standard, einem Strichmaß, sagen konnten: „so far as change can be conjectured, is matter of chance; it will however be practically invariable."[9] Während „Bessel's construction" eines Endmaßes unter dem Aspekt der Invariabilität „complicated and unsatisfactory" sei.

Infolge des Berichts revidiert Hagen in seiner Denkschrift von 1861 sein Urteil über die Feststellung des englischen Längenmaßes und mäßigt seine hochlobenden Worte zum preußischen Prototypen:

> „In keinem andern deutschen Staate ist das Maaß mit gleicher Schärfe festgestellt, wie dieses bei uns durch Bessel geschehn ist, […] andern Theils ist aber nahe ein Viertel-Jahrhundert seit jener Maaß-Bestimmung verflossen, und die vorstehenden erwähnten Umstände dürften kaum gestatten, etwanige Zweifel gegen die Unveränderlichkeit des Urmaaßes ganz sicher zu beseitigen."[10]

Hagen publizierte seine Denkschrift, als die Kommissare der Mittelstaaten in Frankfurt zusammentraten. Er versucht zweierlei anzubieten: Eine Erläuterung der preußischen Position zum Meter aus wissenschaftlicher Sicht und einen Kompromißvorschlag zur Vermittlung zwischen der preußischen und der mittelstaatlichen Position. Sein Ziel war es, die in Frankfurt a. M. versammelten Sachverständigen und auch Preußen für seinen Vorschlag zu gewinnen.[11] Seiner Ansicht nach mußte Preußen von seinem im Juni 1860 verkündeten kurzsichtigen Standpunkt, der deutsche Großhandel bedürfe eines einheitlichen Längenmaßes nicht, möglichst rasch wieder abrücken. Es mußte aus der Isolation, in die es durch seine Weigerung, an den Verhandlungen zur gesamtdeutschen Einigung im Maßwesen teilzunehmen, geraten war, wieder herauskommen. Deutschland benötige, so Hagen, dringlicher denn je ein wissenschaftlich reguliertes Maßwesen.[12] Aus diesem Grunde verweist er einleitend auf das Bedürfnis der Techniker nach einem einheitlichen Längenmaß:

---

[7] Hagen, Deusches Maaß, S. 6, auch in: Romberg's Zeitschrift, Sp. 46 f.

[8] Miller, On the Construction of the New Imperial Standard; Airy, a. a. O.

[9] Hier und im Folgenden Airy, a. a. O., S. 690 f.; das Zitat, S. 691, ist vollständig wiedergegeben; im 19. Jh. war „matter of chance" neben „a matter of chance" möglich.

[10] Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 49; weitere auf Airys Bericht fußende Einwände zur preußischen Maßregulierung, ebd., S. 45–47.

[11] Im Gegensatz z. B. zu Hauschild, Geschichte, S. IV, der in seinem Vorbericht direkten Bezug auf die Einberufung und Aufgabe der Sachverständigenkommission nimmt, erwähnt Hagen sie in seiner Denkschrift mit keinem Wort. Man kann davon ausgehen, daß Hagen seine Denkschrift jedem Sachverständigen zugesandt hat, so wie er 1849 seine damalige Stellungnahme unter den Abgeordneten der Nationalversammlung verteilt hatte.

[12] Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 51.

„Über die Längen-Einheit ist bisher noch keine Einigung herbeigeführt und theilweise wird die Nothwendigkeit einer solchen sogar in Abrede gestellt. Nichts desto weniger sind die Eisenbahn-Verbände entschlossen, unabhängig von den in den einzelnen Staaten bestehenden gesetzlichen Maaßen, unter sich und in ihren Verwaltungen ein gemeinsames Maaß einzuführen."

Die Zunahme des Verkehrs wie der gegenseitigen Beziehungen rechtfertige, so Hagen, diese Absicht, denn dadurch werde wiederum eine den innerdeutschen Verkehr erschwerende Schranke aufgehoben.[13] Die Eisenbahnverbände wollten den Anschluß an das französisch-metrische System über ein deutsches Fußmaß mit dezimaler Teilung. Aufgrund der Debatte erwartete Hagen eine Einigung auf einen Fuß, der namentlich bei der Berechnung von Flächen und Körpern in keinem ganz einfachen Verhältnis zum Meter stehen und der den Verkehr mit den Ländern, die den Meter bereits eingeführt haben, nicht erleichtern werde.[14] Hagen weiß, daß „die übrigen deutschen Staaten" nicht bereit sind, „das preußische Maaß zum deutschen zu wählen", obwohl Bessels Längenmaßstab selbst in Airys Bericht die „höchste Anerkennung" erfahren habe.[15] Hagen verleugnet aus diesem Grunde seinen „Special-Patriotismus" und verzichtet „sogar darauf[,] die musterhafte Arbeit" seines Lehrers „zur Annahme zu empfehlen." Er „werde vielmehr Vorschläge machen, welche in keiner Beziehung die Eifersucht gegen Preußen erwecken können."[16]

Hagen, der sich beim Schiffverkehrsaufkommen bestens auskannte, gab nun zu bedenken, daß Deutschland zwar mit Frankreich, Belgien und Holland „in unmittelbarer Eisenbahn-Verbindung" stünde,

„dennoch die Handels-Beziehungen […] zu England und Amerika weit überwiegen und daher die Annahme des englischen Fußes, der überdies den verschiedenen Deutschen Fußmaßen ziemlich nahe steht, den Interessen unseres großen Handels in weit höherem Grade entsprechen würde.
Vergebens sucht man in den bekannt gewordenen Empfehlungen des metrischen Maaßes nach dessen reellen Vorzügen."[17]

Dieser Vorschlag muß bei den Sachverständigen in Frankfurt unerwartet wie ein Blitz eingeschlagen haben. Denn erstens gab es gerade zu dieser Zeit in England starke Strömungen, sich auch dem von englischer Seite längst anerkannten Leitmaß anzuschließen,[18] und zweitens hatte sich Preußen mit der angekündigten Einführung des 500 g-Pfundes als allgemeinen Landesgewichtes mehr als die meisten anderen Bundesstaaten bereits dem französisch-met-

[13] Ebd., S. 1 f.

[14] Bei Lasius, a. a. O., S. 7 f. u. 11 f., findet sich die Erläuterung zu Hagens Anspielung: Achtundfünfzig deutsche (darunter 17 staatliche) Eisenbahnverwaltungen, die sich am 30. Juli 1860 in Danzig trafen, beschlossen, „‚daß der Vereinsfuß von 30 Centimeter mit decimaler Eintheilung, abwärts in 10 Vereinszolle und 100 Vereinslinien, aufwärts in Vereinsruthen von 10 Fuß und Vereinsmeilen von 2 500 Ruthen, bei allen Verhandlungen des deutschen Eisenbahn-Vereins Anwendung finden solle.'"

[15] Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 4. Tatsächlich hatte Airy, a. a. O., S. 690 f., seiner Kritik an Bessels Konstruktion eine freundliche Bemerkung vorangestellt: „The most celebrated of the standards constructed in modern times is the new Prussian Standard, made by the late astronomer, Bessel." Das Zitat bei Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 4. In der Forschungsliteratur wurden Airys freundliche Wort nie nach Airys Bericht, sondern nach Hagens Schrift zitiert (das ist an dem bei Hagen abgeschriebenen Komma- und Orthographiefehler ersichtlich). Das hatte aber zur Folge, daß Airys Worte in Kombination mit Hagens Lob („In keinem andern deutschen Staate ist das Maaß mit gleicher Schärfe festgestellt, wie dieses bei uns durch Bessel geschehn ist […]".) als Werturteil verstanden wurde. Hagens in der Forschungsliteratur viel zitiertes Werturteil hat auch dazu beigetragen, daß Steinheils metrologische Arbeiten, die Hagen nur en passant erwähnt, in Vergessenheit gerieten.

[16] Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 4.

[17] Ebd., S. 2.

[18] Zur Anerkennung des Meters als Leitmaß vgl. o., S. 80, und zur Diskussion in England zur Einführung des Meters vgl. u., S. 171 f.

rischen System geöffnet. Auch den einflußreichen Gotthilf Hagen hatte man nach der Veröffentlichung seines Aufsatzes in Rombergs Zeitschrift als für das französisch-metrische System aufgeschlossen gehalten, wie aus Lasius' Einschätzung hervorgeht:[19] In Hagens Aufsatz

> „sind die Unvollkommenheiten […] der Feststellung des Meters und der Bestimmung der Toise von Peru" benannt „und andererseits die vorzüglichen Sorgfaltsmaßregeln genau beschrieben, durch welche das Normalmaß des preußischen Fußes unter Bessels Leitung festgestellt wurde".

So berechtige Hagens Darstellung zu dem Schlusse,

> „daß der so sicher bestimmte preußische Fuß die passendste Grundlage eines deutschen Maßsystems sein werde. Der Verfasser jenes Aufsatzes aber hat diesen Schluß nicht gezogen, sondern nur gesagt: 'wollte man noch einmal die gesetzliche Länge des Meters darstellen, so würde dieselbe ohne Zweifel am leichtesten und vielleicht am sichersten aus dem preußischen Urmaß herzuleiten sein.'[20]
> […] Im Gegentheile läßt die Zurückhaltung, mit der eine so bedeutende Autorität wie die des Geh. O.B.R. Hagen sich ausspricht, uns hoffen, daß Preußen seine Erklärung in dieser wichtigen Sache nur deshalb zurückhält […], um alsdann mit einem weitgreifenden Vorschlage hervorzutreten, dem ganz Europa Beifall schenken könne."

Deutschland wartete seit dem Gesetz vom 17. Mai 1856 zur Einführung des Zollpfundes als allgemeinen Landesgewichtes sowie dem Münzvertrag von 1857 – und auch Hagens Aufsatz von 1856 – auf ein positives Signal von Preußen zum Meter! Und nun liefen Hagens Vorschläge 1861 in eine ganz andere Richtung. Plötzlich sieht Hagen Deutschlands „Würde" und „Interesse […] am meisten" gewahrt,[21] wenn es sich dem Yard und Avoirdupoispfund anschlösse.

Es gab durchaus plausible Gründe, die *nicht gegen* den Anschluß an das englische Maßsystem sprachen. Nach Ansicht Hagens hatte es vor dem französisch-metrischen wie vor dem preußischen drei Vorzüge: Nämlich 1.) seine weltweite Verbreitung, 2.) die wissenschaftliche Regulierung seiner Standards und 3.) sein Duodezimalsystem.

Ad 1.) Unter handelspolitischen Aspekten sprach für das englische Maß seine Verbreitung „in England, Schweden, Rußland und fast ohne Ausnahme in allen außereuropäischen Ländern, namentlich auch in Amerika". Außerdem würde es „vielfach" im Handel, insbesondere im Holzhandel an der deutschen Seeküste" benutzt, „wie auch unsere Maschinen-Bauanstalten mehr oder weniger davon Gebrauch machen".[22]

Der Hinweis auf den Gebrauch des englisches Fußes in den Seestädten kann freilich nur als taktischer Versuch Hagens verstanden werden, die freien Städte und die südlichen Ost- und Nordseeanrainer sowie bestimmte Berufsgruppen (Kaufleute, Reeder und Ingenieure) für das englische Maß zu erwärmen. Eine Akzeptanzchance wie der Meter hatte der englische Fuß

---

[19] Lasius, a. a. O., S. 27. Seine und Hagens Denkschrift „Zur Frage über das deutsche Maaß" dürften nahezu gleichzeitig erschienen sein.

[20] Auch diese Ansicht hat Hagen bereits 1849 vertreten. Hagen, Deutsches Maaß, S. 7. Vgl. o., S. 106, Fn. 68.

[21] Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 3 u. 48–52.

[22] Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 36–40, Zitate S. 49. Vgl. auch Hagen, in: Romberg's Zeitschrift, Sp. 47. Beim Maschinenbau sei – laut Gutachten der Sachverständigenkommission von 1861 – meist mit dem sog. Werkmaß, dem achtteiligen Zoll, gearbeitet worden, der aber für sehr feine Arbeiten ungeeignet sei, weil er zu große Sprünge bilde und Maßangaben in Linie oder Zoll in Bruchzahlen mit dem unbequemen Nenner 16 nötig mache. Aus diesem Grunde haben, so die Sachverständigenkommission, auch unter den englischen Maschinenbauern „nicht wenige dem Meter, wesentlich wegen des Millimeter, den Eingang in ihre Werkstätten geöffnet". ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 493. Mit anderen Worten, die Argumente, die für die Verbreitung des Meters resp. des englischen Fußes sprachen, erscheinen heute vielfach beliebig und austauschbar.

nicht, obwohl im Maschinenbauwesen tatsächlich nahezu ausschließlich nach englischem Maß gearbeitet wurde.[23] Sein Gebrauch in den Hafenstädten aber entsprach einem über die Jahrhunderte gewachsenen Handelsbrauch. Seit dem Mittelalter gab es im Handelsverkehr den Brauch, daß die Kaufleute „ihr" heimisches Maß mit in die Fremde nahmen. Auf diese Weise haben sie für die Verbreitung des heimischen Maßes gesorgt. Einzelne Maße und Gewichte haben sich immer wieder als Norm durchgesetzt, z. B. die Kölnische Mark, das holländische Aß[24] oder die Brabanter Elle.[25] Auch Verpackungseinheiten wie die Lüneburger Salztonne oder das Rostocker Tonnenband für norwegischen Hering sind als Norm zwischen Amsterdam und Reval akzeptiert worden und waren noch im 19. Jahrhundert in Geltung.[26] Ihre Verbreitung beschränkte sich aber auf bestimmte Waren hatte und dadurch etwas Zufälliges. Sie verbreiteten sich mit dem besonderen Ansehen der großen Handelsplätze. Solche Maße haben sich nicht als Leitmaße, aber als Referenzmaße bestimmter Berufsgruppen oder Handelszweige durchgesetzt und trugen zur Zersplitterung des Maßwesens bei.[27]

Die Standards verschiedener Wirtschaftszweige – nicht nur der Wissenschaften – sind teilweise bei den einzelstaatlichen Maßreformen bestätigt worden, wie z. B. bei der Definition des bayerischen Apothekerpfundes durch holländisches Aß oder deutscher Fußmaße durch Pariser Linien.[28] Auch in der Debatte über den Entwurf einer Maß- und Gewichtsordnung im Norddeutschen Reichstag 1868 wurde dieser Gewohnheit noch ganz selbstverständlich gedacht.[29] Neben dem Gebrauch des englischen Maßes im Holzhandel[30] wurde in den ostpreußischen Seehäfen im ausgehenden 19. Jahrhundert mit Rücksicht auf Polen auch noch alte holländische Maße gebraucht.[31] Dennoch wollte im 19. Jahrhundert niemand mehr auf der Basis dieses

---

[23] Vgl. hierzu auch Plaum, a. a. O., S. 199–210, sowie Paulinyi, a. a. O., S. 466–476.

[24] Das Aß war die kleinste Gewichtseinheit und Grundlage der Gold-, Silber- und Münzgewichte. Mit der Umstellung des Münzgewichts von der Vereinsmark (kölnische Mark) auf das 500 g-Pfund 1857 wurde ein preußisches Aß = 0,0001 Pfund = 0,05 g = 1,040 296 holländische Aß gerechnet. Alberti, a. a. O., S. 378 u. 380 f. Zu Aß bzw. Kölnischer Mark s. o., S. 131, Fn. 15, u. S. 40, Fn. 39.

[25] So war die Brabanter Elle neben den Landesmaßen im deutschen Manufakturhandel noch vielfach in Gebrauch. Sie entsprach z. B. in Brüssel 69,5, Aachen 68,02, Bremen 69,44, Frankfurt a. M. 69,92, Hamburg 69,14, Leipzig 68,56 cm. S. Artikel „Elle", in: Meyers Konversations-Lexikon 1897[5], Bd. 5, S. 698 f.

[26] ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 509. Witthöft, Harald, Zeichen, Verpackung, Maß/Gewicht und Kommunikation im Hansischen Handel, in: Der Hansische Sonderweg? Beiträge zur Sozial- und Wirtschaftsgeschichte der Hanse, hg. von Stuart Jenks und Michael North (Quellen und Darstellungen zur Hansischen Geschichte NF 39). – Köln u. a. 1993, S. 214–217.

[27] Witthöft, Wägen und Messen, S. 551; Schmoller, Gustav, Grundriß der allgemeinen Volkswirthschaftslehre. – Leipzig 1904[6], S. 63. Weitere Beispiele s. o., S. 41, Fn. 43–46; von den Auswüchsen der Zersplitterung im Maßwesen s. o., S. 142, Fn. 21.

[28] Oben, S. 41 mit Fn. 41, u. S. 28 u. 35 f.

[29] Vgl. Sten.Ber., Sitzung am 13. Juni 1868, Bd. 6, S. 402.

[30] Der europäische Einfuhrbedarf wurde überwiegend durch den Import aus Kanada und den Vereinigten Staaten gedeckt. Kanada hat das französisch-metrische System fakultativ 1871 eingeführt. Vgl. Artikel „Holz (Holzhandel)", in: Meyers Konversations-Lexikon 1885[4], S. 676; zur Einführung des metrischen Systems in Kanada s. Hoppe-Blank, a. a. O., S. 52 f.

[31] Das erwähnt Max Weber bei der Schilderung der unterschiedlichen Preisnotierung an den Getreidebörsen zu Beginn der 1890er Jahre – rund zwanzig Jahre nach Einführung des französisch-metrischen Systems in Deutschland bzw. achtzig Jahre nach der Einführung in den Niederlanden! Weber, Max, Die Ergebnisse der deutschen Börsenenquete (1895), in: ders., Börsenwesen. Schriften und Reden 1893–1898, hg. von Knut Borchardt in Zusammenarbeit mit Cornelia Meyer-Stoll (Max Weber-Gesamtausgabe. Im Auftrag der Kommission für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, hg. von Horst Baier u. a., Abt. I) – Tübingen 1999, Bd. 5/1, S. 387. Eine Bestätigung für diesen Usus findet sich, in: Meyers Konversations-Lexikon 1897[5], Bd. 10, S. 568, unter dem Stichwort „Kornwage (Getreidewage, Kornprobe)." Dort heißt es: „Man mißt in Deutschland seit 1872 wie in

immer noch sehr weit verbreiteten Gewichts eine europäische Maßvereinheitlichung herbeiführen. Auch darf man aus dem Gebrauch des englischen Maßes in einzelnen deutschen Industriebranchen oder Handelszweigen nicht schließen, daß es darüber hinaus weitergehende Bedeutung gehabt hätte. Hagen ist bemüht, Indizien für die Verbreitung des englischen Fußes zusammenzutragen, um seine Bedeutung herauszustreichen. Die Bundeskommission verfuhr dann in der Absicht, Hagen zu widerlegen, bei ihren Vorschlägen ebenso.

Ad 2.) Die Regulierung der englischen Maße kam Hagens wissenschaftlichen Ansprüchen an Unveränderlichkeit und Eindeutigkeit sehr nahe, u. a. weil

> „die englische Regierung zuerst dem alten Vorurteil entsagt [habe], daß das Maß von irgend einem Naturmaaße und das Gewicht von dem Maaße mit hinreichender Schärfe abhängig gemacht werden könne".

Die Vergleichung zwischen Urmaß und Kopie sei einfacher und genauer zu bewerkstelligen als die Wiederauffindung eines Urmaßes über das Sekundenpendel, weil sich die Bedingungen zur Messung der Länge des einfachen Sekundenpendels nicht wiederholen ließen und „jede neue Darstellung eines solchen Urmaaßes zu einem abweichenden Resultate" führen müsse. Für Hagen war dies ein wesentliches Argument, sich gegen die Übernahme des preußischen Maßwesens für ganz Deutschland auszusprechen. Denn Preußen hatte mit der Fertigstellung des Besselschen Urmaßes die Bestimmung von 1816, daß das Urmaß (Probemaß) in regelmäßigen Abständen mit seinen Kopien verglichen werden müsse, aufgehoben und gleichzeitig festgelegt, daß der preußische Fuß nach der Ableitung aus dem Pariser Fuß von jedem anderen Urmaß unabhängig sein solle und allein Bessels Etalon Gültigkeit habe. Kraft dieser Bestimmungen ließen sich die aufgekommenen Zweifel, ob Bessels Etalon tatsächlich dauerhaft unveränderlich und unzweideutig war, nicht überprüfen.[32] Überdies war man sich in Preußen keineswegs mehr sicher, ob mit dem Gesetz von 1839 „jede weitere Bezugnahme auf das pariser Maaß […] wirklich beseitigt" worden sei.[33]

Beim englischen Maßwesen bliebe aber weiterhin, so Hagen, die Konservierung des Platingewichts ein Problem. Leider hätten sich auch die Engländer bei der Darstellung ihres Urgewichts für Platin entschieden. Es fehle noch an ausreichender Erfahrung, ob Platin, das nur im Prinzip nicht oxidiere, im Lauf der Zeit nicht doch schwach oxidiere, wodurch das gesetzlich bestimmte Urgewicht auf Dauer an Gewicht gewinne. „In neuester Zeit", fügte er hinzu, „ist daher der Versuch gemacht worden, die Gewichte aus Bergcrystall darzustellen."[34]

---

andern mit metrischem System ausgestatteten Ländern das Gewicht des Getreides in Pfunden für den Neuscheffel [= 50 l] oder was dasselbe ist, in Kilogrammen für das Hektoliter. Früher war die alte holländische Probe sehr verbreitet, welche die Zahl der Ponden troyisch zu 492,1677 g auf einen Amsterdamer Zak von 83,442 Lit[er] angab." Im Getreidehandel wurde zur Prüfung der Qualität des Korns eine „Probe" gewogen. Zu Wägegewohnheiten und dem Gebrauch eigener Gewichte ausländischer Kaufleute im Mittelalter s. Harald Witthöft, Der Smolensker Vertrag und die Überlieferung von Waage und Gewicht aus dem Novgoroder und dem Düna-Handelsraum, in: Norbert Angermann und Klaus Friedland (Hg.), Novgorod. Markt und Kontor der Hanse (Quellen und Darstellungen zur Hansischen Geschichte NF 53). – Köln-Weimar-Wien 2002, S. 186 u. S. 190–192; zum willkürlichen Umgang mit Maß und Gewicht in Polen s. Kula, a. a. O., S. 133–146. Auf „alte und schwer abzuändernde Handelsgewohnheiten – bei welchen mitunter auch das Ausland betheiligt ist – [in die] ohne Nutzen störend eingegriffen würde," verweist auch die Sachverständigenkommission, ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 509. Vgl. dazu unten, S. 180.

[32] Damit war Bessels Prinzip, wenn es nur ein gültiges Urmaß gebe, sei allein dessen Größe unzweifelhaft gesichert, hinfällig geworden.

[33] Bessel, Einheit des Preußischen Längenmaaßes, S. 141 f. u. 147 f.: Amtlicher Anhang; Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 42 bzw. 11, zur Unbrauchbarkeit eines Naturmaßes, S. 9–12, gegen die Übernahme des preußischen Längenmaßes, S. 33 f. u. 46, Zit. S. 33.

[34] Ebd., S. 16.

Mehr Worte verliert Hagen nicht über Steinheils Forschungsergebnisse, die er – wie schon erwähnt – erst jetzt über die Berichte der englischen Naturwissenschaftler zur Regulierung der englischen Standards zur Kenntnis nimmt.[35] Dieser dezente Hinweis könnte als Versuch gedeutet werden, auch Bayern, den Mitinitiator der Einberufung der Sachverständigenkommission, wie schon zuvor die Hansestädte und die Ost- und Nordseeanrainer, seine Idee eines gemeinsamen Maßes schmackhaft zu machen.

Der weit verbreiteten Ansicht, so Hagen weiter, mit der Wahl der Gewichtseinheit sei wegen ihrer Definition im französischen Gesetz bereits über das Längenmaß in Deutschland entschieden, müsse er vom wissenschaftlichen Standpunkt aus entschieden widersprechen. Die Herleitung des Gewichts aus dem Längenmaß führe nur zu einer „rohen, daher durchaus ungenügenden Gewichts-Bestimmung". Kein Gesetz könne durch eine solche Vorschrift eine brauchbare Gewichtsermittlung erzwingen.[36]

Ad 3.) Einen ganz wichtigen Vorteil böte die duodezimale Einteilung der englischen Einheiten für den Alltag und den kleinen Verkehr. Die dezimale Einteilung des Meters hätte über Jahrzehnte seine Gewöhnung verhindert. Ihr Vorzug, größere Rechnungen zu erleichtern, sei nicht zu leugnen, doch hindere kein Gesetz die Anwendung des Dezimalsystems, noch eine Einigung darüber, bei welchen technischen Instanzen das Dezimalsystem angewendet werden solle. Das Dezimalsystem sei schließlich nicht an das metrische gebunden und daher auf jedes Maßsystem übertragbar.[37]

Im Bauwesen habe das Dezimalsystem noch keinen Eingang gefunden, so könne „der Nutzen desselben nicht für so überwiegend angesehn" werden.[38] Bei diesem Hinweis dachte Hagen möglicherweise an seine drei Fachkollegen aus Württemberg, Baden und Oldenburg unter den Sachverständigen der Bundeskommission.[39]

Soweit Hagens Argumente, die für die Übernahme der englischen Maße sprachen. Durchaus zuversichtlich meinte er, es müsse sich erst zeigen, ob die Einführung des halben Kilogramms in Deutschland „eine definitive oder eine provisorische Entscheidung war".[40] Für eine denkbare Kehrtwende nannte Hagen zwei Gründe:

Zum einen sehe das Gesetz vom 17. Mai 1856 eine Vergleichsoperation zwischen dem neuen und dem alten Landesgewicht in „übergroßer Genauigkeit" vor. Das alte preußische Pfund sollte gegen das neue auf „den tausendmillionsten Theil eines Lothes, oder etwa bis auf den siebzigtausendsten Theil eines Milligrammes" ($7 \times 10^{-4}$ mg) verglichen werden. Diese Präzision wäre jedoch angesichts der nicht sehr sorgfältigen materiellen Darstellung des alten preußischen Handelspfundes nicht realisierbar wie überdies die Waagen noch nicht die Empfindlichkeit besäßen, „um auch nur das Tausendfache solcher kleinen Quantitäten" wägbar zu machen. Zum anderen aber, fährt Hagen fort,[41] würde es indessen

> „hierauf wenig ankommen, da es sich nur um die Bezeichnung des halben Kilogrammes zu handeln scheint, und dieses nach den bisherigen Erfahrungen, aller Certificate ungeachtet, bald um einige Milligramme größer und bald kleiner von Paris geliefert wird."[42]

---

[35] Hagen zitiert nicht Steinheils Abhandlung zum Bergkristall, sondern die von Miller von 1856 über den englischen Gewichtsstandard. Damit erhält auch seine Bemerkung „in neuester Zeit" einen Sinn, da Steinheils Ergebnisse seit 1844 vorlagen. Die Wahrnehmung der Steinheilschen Forschung über Millers Abhandlung deutet wiederum auf die mangelnde binnendeutsche Wahrnehmung der Wissenschaftler untereinander.

[36] Ebd., S. 3.

[37] Ähnlich auch der Berliner Bautechniker Hermann Wiebe, a. a. O., Sp. 7.

[38] Ebd., S. 12 f.; zum Fußmaß im badischen Bauwesen s. Wang, a. a. O., S. 221–224.

[39] Vgl. u. die Biogramme: Becker, Lasius, Steinbeis, S. 258, 264 u. 270, sowie Müller, Deutscher Bund, S. 445 mit Fn. 45.

[40] Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 51.

[41] Ebd, S. 35.

[42] Genau genommen, lieferte Paris keine Etalonpfunde, sondern Kilogrammnormale.

Steinheil hatte 1844 die wahrscheinlichen Abweichungen der Kilogrammkopien von den Pariser Prototypen mit zehn oder mehr Milligramm angegeben.[43] Nun beziffert Hagen die Abweichungen der Kopien „auf Decigramme". Das wären allerdings bedeutende Abweichungen gewesen, deren Ursachen man hätte klären müssen.

Mehr noch aber, meinte Hagen, müssen

> „diejenigen Staaten […], deren Gewichts-Einheiten vom Kilogramm abhängen, […] diese Änderung gleichfalls sogleich einführen und gläubig jedesmal dasjenige Gewicht als richtig anerkennen, welches von Paris aus als solches bezeichnet wird."[44]

In seinem Schlußwort gibt Hagen der Hoffnung Ausdruck,

> „daß die deutschen Regierungen endlich müde werden, Copien des Kilogrammes aus Paris zu beziehen, [um][45] mit Verwunderung zu sehen, daß dieselben unter einander nicht übereinstimmen. Dieser Mangel an Übereinstimmung wird aber noch in viel höherem Grade sich zeigen, wenn die französische Regierung sich einst veranlaßt finden sollte, untersuchen zu lassen, ob das dortige Normal des Kilogrammes wirklich das gesetzlich vorgeschriebene Gewicht darstellt, wie sich dieses aus dem Cubik-Centimeter destillirten Wassers ergeben soll. Eine solche Probe ist freilich nicht wahrscheinlich, weil ihr Resultat gar zu störend und die betreffende Berichtigung ganz zwecklos sein würde. Nichts desto weniger ist ein solcher Versuch nach den dort bestehenden gesetzlichen Bestimmungen doch immer denkbar[,] und es ist schmerzlich in einer so wichtigen Angelegenheit sich der fremden Willkür ganz Preis gegeben zu sehn. Die unangenehmen Folgen davon müssen indessen zunächst vollständig empfunden werden, ehe die Feststellung eines selbständigen deutschen Gewichtes zur Sprache kommen darf."[46]

Mit dem letzten Satz bestätigt Hagen, daß Preußen zu Beginn der 1860er Jahre an die Einführung eines eigenständigen deutschen Maßes nicht mehr gedacht hatte.

Die „schmerzliche", „fremder Willkür ganz Preis gegebene" Erfahrung und die „unangenehmen Folgen", wie Hagen in seinem eben zitierten Schlußwort formuliert hat, der von einander abweichenden Pariser Kilogrammkopien hatte Preußen bereits zu spüren bekommen bei den Vorbereitungen zur der geplanten Einführung des Zollpfundes als Landes- und Münzgewicht bzw. als Eisenbahn-, Münz-, Post- und Zollgewicht in den Zollvereinsstaaten, in Österreich und Liechtenstein. Preußen war seiner im Münzvertrag von 1857 getroffenen Verpflichtung, Urpfunde anzufertigen,[47] nachgekommen und hatte die Kopien bis zum Jahresende 1857 an die Signatarstaaten verteilt.

Hamburg, das nicht zu den Unterzeichnern des Münzvertrages gehörte, aber als erster Staat beabsichtigte, mit seiner neuen Maß- und Gewichtsordnung von 1858 das preußische Urpfund zum Normalhandelspfund zu erklären,[48] erteilte Georg Repsold den Auftrag, Vergleichswägungen vorzunehmen. Repsold hat die Wägeoperationen im Dezember 1857 mit einer nach Schumachers Platinkilogramm[49] angefertigten Pfundkopie und dem Hamburg von Berlin zugewiesenen Pfundgewicht durchgeführt. Nach dem Bericht von Christian Moritz Rühlmann (1811–1896), Professor für Maschinenbau am Hannoverschen Polytechnikum, hat Repsold dann die Regierung von Hannover darüber verständigt,

---

[43] Vgl. o., S. 61.

[44] Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 25.

[45] Im Original irrtümlich „und" statt „um".

[46] Ebd., S. 51f.

[47] Vgl. dazu oben, S. 83.

[48] Lübeck folgte in seiner Maß- und Gewichtsordnung vom 7. Mai 1860, die zum 1. Januar 1861 in Kraft treten sollte. Hauschild, Geschichte, S. 59 u. 67.

[49] Dabei handelt es sich um das im dänischen Besitz befindliche Kilogramm, das Heinrich Christian Schumacher und Carl August Steinheil zu verschiedenen Wägungsoperationen herangezogen hatten und das deswegen wiederholt präzise bestimmt worden war. Vgl. o., S. 60f.

„daß das für Hamburg gefertigte Berliner Urpfund von der im Besitze der Hannoverschen Regierung befindlichen[,] in Hamburg geprüften und mit dem Hamburger Justirpfunde (Repsold's Copie nach dem oben erwähnten dänischen Kilogramm) übereinstimmend befundenen Copie des Urpfundes um mehrere Milligramme abweiche."[50]

Rühlmann wurde vom Innenministerium nach Hamburg beordert, um zu ermitteln, ob die Differenz in der Verschiedenheit des spezifischen Gewichts des Messings beider Urpfunde oder in anderen Ursachen begründet seien. Sein Resultat, so teilte er mit, diene allein zum Beweis, „mit welcher Genauigkeit und Gewissenhaftigkeit" der Direktor der preußischen Normaleichungskommission Adolf Brix und der dortige Mechaniker Theodor Baumann gearbeitet hätten, und „mit welcher *ungewöhnlichen* Geschicklichkeit und Sorgfalt" Repsolds Wägungen ausfielen.[51] Repsolds Wägungen in Vakuum und der daraus berechnete arithmetische Mittelwert ergaben einen Wägungsfehler von lediglich 0,024 mg, also etwa $^1/_{40}$ mg.[52] Das spezifische Gewicht des Hannoverschen und des hamburgischen Messingurpfundes wichen zwar um mehrere Milligramm von einander ab, waren aber nicht ursächlich für die Gewichtsabweichungen des Hamburger Justierpfundes und der für Hamburg gefertigten Kopie des Berliner Urpfundes. Das Ergebnis bewog Hamburg, die Kölnische Mark nicht zugunsten des Berliner Münzpfundes aufzugeben.[53]

Aufschlußreicher als diese Wägungen erwiesen sich zwei weitere in Wien bzw. in Stuttgart vorgenommene Wägeoperationen. Württemberg hatte 1847 aus Paris ein von Gambey gefertigtes Kilogrammgewicht aus vergoldetem Messing bezogen und 1857 ein Berliner Pfundgewicht. Diese Berliner Pfundkopie bestimmte Württemberg mit Wirkung zum 17. Februar 1859 zum Standardgewicht. Darüber hinaus besaß Württemberg eine von Steinheil 1847 gefertigte Kopie seines Bergkristallkilogramms,[54] deren Genauigkeit „mit 1 000 000 ± 0,05 bezeichnet ist."[55] Die Ergebnisse dieser Vergleichswägungen ergaben eine Abweichung der Pariser Messingkopie von Steinheils Kilogrammkopie um lediglich $^1/_2$ Milligramm, während das sogenannte Berliner Urpfund um 5,016 Milligramm leichter war. Etwas geringer fiel der Unterschied (4,7mg) zwischen dem nach Wien gegangenen Berliner Pfundstück und der Wiener Steinheilschen Kopie aus. Daraus mußte man den Schluß ziehen, daß das Berliner Platinkilogramm, das Alexander von Humboldt 1817 im Auftrag der preußischen Regierung erworben und das 1857 der Herstellung der Berliner Urpfunde zugrunde gelegen hatte, um ungefähr 10 mg leichter sei als das Platinkilogramm der Archive in Paris.[56]

Die preußische Normaleichungskommission hatte sich auf die Angaben des Zertifikats von 1817 verlassen und es unterlassen, vor der Herstellung des Urpfundes und seiner Kopien eine Vergleichswägung des Berliner Platinkilogrammgewichts von 1817 mit dem Pariser anzustellen. Nach allem, was man inzwischen über die Veränderlichkeit der Metalle und die Ungenauigkeit der Pariser Kopien wußte, hätte man, um etwaige Gewichtsveränderungen oder -abweichungen von vorn herein auszuschließen, dieses Gewichtsstück mit dem Urgewicht in Paris vergleichen müssen.

Das Versäumte mußte die preußische Normaleichungskommission nun nachholen. Adolf Brix fuhr im Februar 1859 nach Paris. Die obigen Wägeergebnisse wurden bestätigt, als man

---

[50] Rühlmann, a. a. O., Sp. 314.

[51] Ebd., Sp. 315, 317 u. 319.

[52] Ebd., Sp. 317–319.

[53] Vgl. dazu unten, S. 181 u. 188.

[54] S. o., S. 77.

[55] Hier und im Folgenden ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 526.

[56] Ebd.

dort das alte Berliner und das neue Wiener Platinkilogramm, das 1857 eigens für die Herstellung des Zollpfundes in Paris verglichen worden war, miteinander wägte: „ces deux kilogrammes différaient notablement.“[57] Um zu ermitteln, welches von beiden Kilogrammgewichten fehlerhaft war, wurde im Februar/März 1859 das Berliner Kilogramm mit dem Kilogramm der Archive verglichen. Der Wägung zufolge war das Berliner Kilogramm zwölf Milligramm leichter als der Prototyp. Irritiert über diesen Unterschied, stellten die beiden vom französischen Handelsministerium abgestellten Wägungskommissare Henri Victor Regnault (1810–1878), Direktor der Porzellanfabrik in Sèvres, und Arthur Morin (1795–1880),[58] Direktor der Kunst- und Gewerbeschule in Paris, sowie Brix selbst, Nachforschungen über die Wägungsumstände von 1817 an. Regnault und Morin stießen auf den schon erwähnten Bericht von 1812 über die Vergleichswägungen zwischen dem Kilogramm der Pariser Archive und dem der Sternwarte mit dem darin erstmals festgehaltenen Unterschied von fünf Milligramm zwischen den beiden Prototypen.[59] Brix seinerseits suchte nach seiner Rückkehr von Paris noch kurz vor seinem Tod den neunzigjährigen Alexander von Humboldt († 6. Mai 1859) auf. Er erfuhr, daß Humboldt und Arago entgegen der Angabe im Zertifikat vom 24. Oktober 1817[60] das Berliner Kilogramm nicht mit dem Kilogramm der Archive, sondern mit dem leichteren Kilogramm der Sternwarte verglichen hatten. Sie hatten dieses für schwerer angenommen, als es tatsächlich war. Daher hatten Arago und Humboldt das für Preußen bestimmte Kilogramm umso viel leichter machen lassen, als sie das Sternwarte-Kilogramm als zu schwer annahmen.[61]

Das preußische Platinkilogramm wurde nun durch Einpassung eines Platindrahtes von 12 mg korrigiert[62] und ein zweites angefertigt. Eine weitere Wägungsreihe wurde für April/Mai 1860 anberaumt. In die Vergleichswägungen wurden insgesamt acht Kilogrammgewichte französischer resp. preußischer Herkunft aus Platin, Glas[63] und (vergoldetem) Messing miteinbezogen und in verschiedenen Versuchsreihen die Wägungsfehler auszuschalten und Abweichungen zu klären gesucht. Untersucht wurde insbesondere, ob die Genauigkeit der Wägungen im luftleeren Raum oder bei verschiedenen Graden verdünnter Luft beeinflußt wird durch die verschiedene Dichte der Kilogrammgewichte aus Platin, (vergoldetem) Messing bzw. Glas. Dem wurden keine störenden Einflüsse zugeschrieben.

---

[57] Regnault, Henri-Victor, Arthur-Jules Morin et Adolf Brix, Rapport sur les comparaisons qui ont été faites à Paris 1859 et 1860 de plusieurs kilogrammes en platine et en laiton avec kilogramme prototype en platine des Archives Impériales. Etudes sur les diverses circonstances qui peuvent influer sur l'exactitude des pesées. Publié par ordre du Gouvernement Prussien. Sonderdruck aus: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen. – Berlin 1861, S. 3.

[58] Das französische Handelsministerium hatte auch den mit Steinheils Wägungsmethoden vertrauten Direktor der Pariser Sternwarte Urbain Le Verrier zum Mitglied der Wägungskommission bestimmt. Er war jedoch verhindert, an den Wägungen teilzunehmen. Regnault, Morin et Brix, a. a. O., S. 3.

[59] Oben, S. 61 mit Fn. 44. Der Bericht von 1812 ist abgedruckt, in: Regnault, Morin et Brix, a. a. O., S. 14 f., Fn. 1.

[60] Die Berichtskopie Aragos und Humboldts ist abgedruckt ebd., S. 13, Fn. 1.

[61] Regnault, Morin et Brix, a. a. O., S. 10 u. 13–15; Brix, Adolf, Bericht über die zur definitiven Feststellung des neuen Urpfundes nach dem Gesetz vom 17. Mai 1856 erforderlich gewesenen Operationen, in: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1862, Bd. 41, S. 295 f., Fn. ⋆.

[62] Mitteilung von Brix an Karsten, in: Schreiben des Professors Herrn Dr. Karsten, zu Kiel, an die Redaction, über die Vergleichung der preußischen Platinkilogramme mit dem kilogramme des archives, nebst Bemerkungen des Herrn Brix über einige Punkte jenes Schreibens, in: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1861, Bd. 40, S. 246, Fn. ⋆.

[63] Das Kilogramm aus Glas war wie eine Birne geformt, gefüllt mit einer Quecksilberlegierung und luft- und wasserdicht verschlossen. („Un kilogramme formé par une fiole en verre, remplie de mercure, plus fermée *hermétiquement* à la lampe.“) Regnault, Morin et Brix, a. a. O., S. 21.

Als problematisch betrachtete Regnault hauptsächlich die Anwendung verschiedener Wägungsmethoden. Da nach den Pariser Vorschriften das Kilogramm der Archive nicht in Wasser gewägt werden durfte und somit sein spezifisches Gewicht nicht ermittelt werden konnte, wurde sein Volumen bei 0°C „sorgfältigst" gemessen und die Resultate im Bericht mitgeteilt, allerdings ohne die Methode der Messung zu beschreiben. Die anderen Kilogrammstücke wurden in Wasser gewägt. Das erhöhte die Unsicherheit der Vergleichswerte noch etwas mehr.[64] Dann entschied die Kommission auch noch, das Kilogramm der Archive ausschließlich in Luft zu wägen (in Sorge ob möglicher Veränderungen des Prototypen) und die Wägung in Vakuum nur für das Kilogramm des Conservatoire des arts et métiers zu gestatten. Der Betrag, um welchen das Gewicht korrigiert werden mußte, um den wahren Wert im luftleeren Raum darzustellen, sollte durch Rechnung ermittelt werden.[65]

Ähnliche Erfahrungen wie Brix machte noch Jahre später Anton Schrötter, der Generalsekretär der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, als er sich im Mai 1867 in Paris aufhielt und, weil Österreich im Begriff stand, das französisch-metrische System zu übernehmen,[66] die Gelegenheit nutzte, Regnault zu sprechen. Darüber unterrichtete er sogleich Carl August Steinheil:

> „Mit Regnault habe ich mehrmals über Normalgewichte etc. gesprochen. Er hat hierüber die sonderbarsten Ansichten, unter andern die, daß sich weder Platin noch vergoldete Gewichte aus Messing ändern, wenn sie auch noch so lange liegen. Er schreibt alle Abweichungen[,] die man gefunden hat[,] dem Umstande zu, daß man nicht im Vacuum wog, und daß die unumwindlichen Luftströmungen die Ursache davon sind. Er steht offenbar nicht auf der Höhe der Frage, und ist auch kaum zu belehren."[67]

Der preußischen Regierung lag daran, die Meß- und Wägeergebnisse der Jahre 1859/60 allgemein bekannt zu machen. Der Bericht von Regnault, Morin und Brix,[68] dessen Untertitel „Etudes sur les diverses circonstances qui peuvent influer sur l'exactitude des pesées" wie ein Ausrufezeichen wirkt, wurde deswegen „par ordre du Gouvernement Prussien" gedruckt und an alle deutschen Regierungen verschickt.[69]

In ihrem Bericht zitierten Regnault, Morin und Brix die Volumenangaben des Kilogramms der Archive, die Schumacher bzw. Steinheil 1835/37 ermittelt hatten, im Vergleich zu ihrem Ergebnis. Die Differenzen schienen auf eine über die Jahrzehnte nicht ganz unbe-

---

[64] Ebd., S. 21f. u. 85.

[65] Ebd., S. 33; Schreiben des Professors Herrn Dr. Karsten, S. 248.

[66] Dazu unten, S. 201–212.

[67] ADM, FA Steinheil, Mappe 0988, Brief Schrötters an Steinheil, Paris v. 10. Mai 1867.

[68] Regnault, Morin et Brix, a. a. O. Eine Zusammenfassung des Berichts von Regnault, Morin und Brix sowie des Schreibens von Karstens teilt der Bandredakteur und Physiker Emil Jochmann (1833–1871) unter der Überschrift: Maaß und Messen, in: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1861. Dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. – Berlin 1863, 17. Jg., S. 3–5, mit. Diese Zusammenfassung bildet den Auftakt des mehr als 800 Seiten umfassenden Bandes und zeigt damit, welche Bedeutung in Fachkreisen diesen Ergebnissen beigemessen wurde.

[69] Der Bericht brachte nicht erst, wie Rudolf Stenzel behauptet, bei der erneuten Einberufung der Sachverständigenkommission im Jahr 1865 „wesentlich neue Erkenntnisse", sondern bereits 1861. Stenzel, Zeitgenössische Vorschläge über einheitliche Längenmaße in den deutschen Bundesstaaten Mitte des 19. Jahrhunderts, in: Technikgeschichte, 1980, Bd. 47, S. 47. Den Bericht hatten Regnault, Morin und Brix im September 1860 fertiggestellt. Er mag der Sachverständigenkommission im Januar 1861 noch nicht im Druck vorgelegen haben, spätestens aber im Frühjahr dürfte er den Sachverständigen zugeschickt worden sein. Bereits im Herbst 1861 publizierte der preußische Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes das „Schreiben des Professors Herrn Dr. Karsten". Sogar über den langwierigen bayerischen Dienstweg erreichte der Bericht zu Beginn des Jahres 1862 die math.-phys. Klasse der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Das Staatsministerium des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten hatte die Klasse um Kenntnisnahme desselben gebeten. Protokolle der math.-phys. Kl., 1. Sitzung am 11. Jan. 1862, Bd. 82, Bl. 122r. S. a. die vorherige Fn.

deutende Änderung des Volumens des Kilogramms der Archive zu deuten.[70] Tatsächlich lag hier aber, wie Brix auf Karstens Anfrage mitteilte, ein Druckfehler vor.[71] Dieser Druckfehler mag Hagen zu der Annahme veranlaßt haben, daß zwischen den Prototypen und den Kopien Abweichungen nicht nur um Milligramme, sondern sogar um Dezigramme möglich wären.

Die Reaktion der preußischen Regierung auf die Wägeergebnisse der Jahre 1857–1860, Brix' Reisen nach Paris und die publizierten Wägeergebnisse haben Hagen zu seinem überraschenden Vorschlag veranlaßt, das deutsche Maß dem englischen anzuschließen, in der wohlmeinenden Absicht, den Vereinheitlichungsprozeß nicht scheitern zu lassen und ein unzweifelhaft und eindeutig bestimmtes Maß in Vorschlag zu bringen.

Hagens Vorschlag zielte auf eine deutsche, nicht auf eine internationale Lösung. Eine genaue Übereinstimmung mit dem englischen Maß und Gewicht war s. E. nicht notwendig und technisch nicht zu realisieren. Im Fall der Übernahme der englischen Maße sollten die deutschen Kopien gesetzlich für selbständig deklariert werden, um jede Abhängigkeit vom Ausland zu vermeiden. Denn

> „keineswegs dürfte die Würde Deutschlands wieder soweit hintan gesetzt werden, daß man bei jedem Zweifel die Entscheidung im Ausland suchen müßte." [72]

Wollte man aber zu einer internationalen Harmonisierung auf der Basis des französisch-metrischen Systems gelangen, so konnte Hagens Vorschlag nicht befriedigen. Gustav Karsten stellte sich nach der Lektüre des Wägeberichts die Frage, ob man der gesetzlichen (theoretischen) Definition des Kilogramms folgen wolle oder dem Prototyp des Kilogramms der Archive. Er kam zu dem Schluß, daß der französische Gesetzgeber diese Frage nur in eine Richtung entscheiden könne. Denn wenn der Prototyp des Kilogramms ebenso wenig wie der Meter seinem theoretischen Begriff entspreche, so müsse man sich für die Darstellung des Prototyps der Archive entscheiden. Daß die französischen Wissenschaftler diese Auffassung teilten, bestätigte ihm Brix anhand einer brieflichen Mitteilung Regnaults und er fügte Karsten gegenüber hinzu:

> „[…] zur Beruhigung solcher Gegner des metrischen Systems, welche neben dem bis zum Überdruß wiederholten Vorwurf wegen des Naturmaaßes die Möglichkeit einer dereinstigen Änderung der französischen Urmaaße und Gewichte in Aussicht stellen, sei hier erwähnt, daß gegenwärtig in Frankreich Niemand mehr an ein Naturmaaß denkt; […]. Daß aber von einer Änderung dieser Etalons in maaßgeblichen Kreisen zu Paris durchaus keine Rede sein kann".[73]

Hagen hatte die Situation im Jahr 1861 also durchaus richtig eingeschätzt. Die Übernahme des französischen Maßsystems mußte problematisch bleiben, solange Paris nicht zu Verhandlungen (auf internationaler Ebene) über die Methoden der Darstellung und Konservierung der Etalons nach den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen bereit war.

Hagen ist dennoch mit seinem Kompromißvorschlag nicht durchgedrungen weder bei den preußischen Bautechnikern – zu jenen gehörte Hermann Wiebe –,[74] noch bei der preußischen Regierung.[75] Einig waren sich die maßgeblichen preußischen Wissenschaftler in ihrer

---

[70] Regnault, Morin et Brix, a. a. O., S. 6.

[71] Mitgeteilt, in: Schreiben des Professors Herrn Dr. Karsten, S. 243 f., Fn. ⋆.

[72] Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 50, Zitat, S. 48.

[73] Brix' Antwort, in: Schreiben des Professors Herrn Dr. Karsten, S. 249 f. mit Fn. ⋆; dort auch das Zitat aus Regnaults Brief an Brix.

[74] Wiebe, a. a. O.

[75] Ob das preußische Handelsministerium ernsthaft Hagens Vorschlag zur Übernahme des englischen Fußes geprüft hat, muß dahin gestellt bleiben. Die International Association for Obtaining a Uniform Decimal System of Measures,

Ablehnung des Meters, wie Wilhelm Foerster, 1861 noch Assistent bei Encke an der Berliner Sternwarte, aus der Erinnerung berichtete. Für eine Einigung im Maßwesen hinderlich war, so Foerster,

> „[…] die eigenthümliche Stellungnahme der Berliner Akademie der Wissenschaften, welche sich mit dem metrischen System durchaus nicht befreunden wollte […]. An der Berliner Akademie überwog damals die Auffassung des großen Astronomen *Bessel*, welcher dem preußischen Maßsystem durch wissenschaftliche Untersuchungen der feinsten Art einen besonderen Aufschwung gegeben hatte […]. Auf dieses Maaßsystem war man in Berlin mit Recht sehr stolz, besonders auch im Hinblick auf den Stillstand, ja man kann sagen, auf den Rückgang, den die Verwaltung des metrischen Systems in Paris seit den großen Tagen seiner am Ende des 18. Jahrhunderts erfolgten Begründung erlitten hatte […]."[76]

Noch deutlicher formulierte Foerster im Oktober 1889 in einem Vortrag. Da spielt er auf die Mitglieder der Oberbaudeputation und der Bauakademie an, zu denen Hagen und Wiebe zählten.

> „Jener Widerstand gegen das metrische System hat sich weit über Bessel's Zeit hinaus ausgedehnt. Als in den sechziger Jahren der Norddeutsche Bund das metrische System einführte, haben die Schüler Bessel's, ferner die Vertreter der Bautechnik noch lebhaft dagegen angekämpft, erstere lediglich aus dem Gesichtspunkte, weil die Prototypen schlecht wären und weil das System mehr versprochen hätte, als es halte."[77]

Die methodischen Differenzen der Wissenschaftler änderten indes nichts an der Regelung des Münzvertrages von 1857, in dem das preußische Gewicht zum Urmünzpfund bestimmt worden war. 1861 sei allerdings immer noch offen gewesen, so Hauschild, ob die Zollvereinsstaaten das Berliner Urpfund auch dem neuen Landesgewicht zugrunde legen würden, um die Übereinstimmung der Normalgewichte zu sichern.[78] Die Veröffentlichung des Berichts von Regnault, Morin und Brix ließ 1861 noch einmal hoffen, daß die preußische Regierung ihrer Verpflichtung, das Halbkilogramm als allgemeines Landesgewicht einzuführen, bald nachkommen werde.[79] Im September 1861 erhielt Brix vom preußischen Handelsministerium den Auftrag, die „definitive Richtigstellung" der preußischen Urpfunde „nach Maaßgabe des

---

Weights, and Coins hat jedenfalls auf ihrer Generalversammlung am 26. Juni 1861 dem preußischen Handelsminister August von der Heydt (1801–1874) einen Bericht des bekannten Staatswissenschaftlers Leone Levi (1821–1888) zugesandt. Levi, Report on German weights and measures; and an address to His Excellency M. von der Heydt, Minister of Commerce at Berlin, on the inexpediency of adopting the English foot as the unit of linear measure for the Kingdom of Prussia. International Association for Obtaining a Uniform Decimal System of Measures, Weights, and Coins. British Branch. Fifth report of the Council adopted by the General Meeting, held on the 26th June, 1861, together with Prof. … – London 1861. 1862 wurde in England eine Enquete zum Maßwesen veranstaltet, die eruieren sollte, welches Maßsystem sich für eine Vereinheitlichung eigne. Der Enquetekommission gehörte auch Levi an, der mitteilte, Deutschland habe sich 1861 für das französisch-metrische System entschieden. Die britische Kommission kam schließlich zu der Ansicht, es sei effektiver und vor allem kostengünstiger das französisch-metrische System zu adaptieren als ein eigenes englisches dezimales metrisches System aufzustellen. S. a. Zupko, a. a. O., S. 235–237; Geyer, Martin H., One Language for the World. The Metric System, International Coinage, Gold Standard, and the Rise of Internationalism, 1850–1900, in: The Mechanics of Internationalism. Culture, Society, and Politics from 1840s to the First World War, ed. by Martin H. Geyer and Johannes Paulmann. – Oxford 2001, S. 65f. mit Fn. 34.

[76] Foerster, Wilhelm, Lebenserinnerungen und Lebenshoffnungen (1832–1910). – Berlin 1911, S. 89.

[77] Ders., Vortrag über Urmaaße und Urgewichte. Gehalten in der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik in der Sitzung vom 15. Oktober 1889, in: Zeitschrift für Instrumentenkunde 1889, 9. Jg., 12. Heft, S. 492-496; ähnlich ders., General-Konferenz für Maaß und Gewicht in Paris 1889, S. 6.

[78] Hauschild, Geschichte, S. 58. S. a. unten, S. 192.

[79] Schreiben des Professors Herrn Dr. Karsten, S. 242.

nunmehr auf unzweifelhafte Weise festgestellten Platin-Kilogramms zu bewirken." Seinen Abschlußbericht legte er am 25. Dezember 1862 vor.[80]

Doch erließ die preußische Regierung aus den hier aufgedeckten Gründen bis 1867 keine Ausführungsbestimmungen zur Einführung eines allgemeinen Landesgewichts. Es blieb beim preußischen Zollpfund, das Foerster 1911 wegen seiner Dezimalunterteilung als das „sonderbarste" der Zollpfundvarianten charakterisierte, weil es für die fortgesetzte Halbierung nicht mehr brauchbar gewesen sei. „Solche Blüten des Partikularismus'" seien bei den Verhandlungen in Frankfurt a. M. für die Einigung besonders hinderlich gewesen.[81]

Hagens Denkschrift aber hat die Sachverständigen der Bundeskommission[82] und auch später die Abgeordneten im Norddeutschen Reichstag veranlaßt,[83] die Vorgänge in England genau zu beobachten und sich gründlich vorzubereiten, um Preußen vom Nutzen des französisch-metrischen Systems überzeugen zu können. Die Sachverständigenkommission hat – wie wir gleich sehen werden – in aller Ausführlichkeit die „Absurdität" eines dezimalen Fußmaßes nachzuweisen gesucht. Lediglich hinsichtlich der technischen Fragen zur Herstellung von Etalons rekurrierte sie auf Hagens Vorschläge.[84]

---

[80] Brix, Bericht über die zur definitiven Feststellung des neuen Urpfundes, S. 296.

[81] Foerster, Lebenserinnerungen, S. 89.

[82] ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 490–492.

[83] Mit Bezugnahme auf Hagens Vorschläge während der Generaldebatte zum Entwurf einer MGO am 13. Juni 1868, in: Sten.Ber., Bd. 6, S. 401, 403–405, 409 u. 412.

[84] ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 482–492: zum Fußmaß, S. 521–528: zur Herstellung von Etalons.

### *3.5. Das Gutachten der Bundeskommission von 1861*

Die Sachverständigenkommission des Bundes kam am 12. Januar 1861 zu ihrer ersten Beratung zusammen. Sie hat in dreizehn Sitzungen bis zum 28. Januar die Grundzüge des abzugebenden Gutachtens festgelegt und sich dann vertagt. Für die Fertigstellung des Gutachtens wählte sie zuvor eine Subkommission, bestehend aus den beiden Hauptreferenten Karl Karmarsch aus Hannover und Julius Hülße aus Dresden sowie Ferdinand von Steinbeis aus Stuttgart. Die als Manuskript gedruckten Gutachten von Hülße und Karmarsch bildeten die Arbeitsgrundlage für das Plenum, das am 18. April wieder zusammentrat und in zwölf weiteren Sitzungen seine Arbeit beendete. Das endgültige Gutachten von 91 Seiten besteht aus drei Teilen: Einleitung, Begründung der Wahl des Maßsystems und Vorschläge zur Umsetzung und Einführung des Maßsystems in die Praxis. Das Gutachten hat nicht, wie noch jüngst behauptet, „radikal mit den herkömmlichen Maß- und Gewichtsverhältnissen in den deutschen Staaten" gebrochen.[1] Da in der Forschungsliteratur – soweit ich sehe – bislang nicht näher auf das Gutachten eingegangen wurde,[2] soll das hier geschehen.[3] Denn die vorgebrachten Argumente und die Vorschläge zur Vereinheitlichung des Maßwesens in Deutschland bilden ein Konglomerat der Ansichten aus den Interessentenkreisen von Technik und Wirtschaft einerseits und den Interessen der Regierungen und Verwaltungen andererseits und bilden die Grundlage für die spätere Einführung des französisch-metrischen Systems in Deutschland und Österreich-Ungarn.

Aus dem Gutachten geht hervor, daß die Kommission zunächst nur über ein gemeinsames Längenmaß und die daraus abzuleitenden Flächen-, Raum- und Körpermaße gutachten sollte, nicht auch über ein gemeinsames Gewicht. „Die Ausdehnung des zu erstattenden Gutachtens auf das Gewichtswesen"[4] ermöglichte es den Sachverständigen trotz aller einschränkenden Instruktionen der Regierungen, das französisch-metrische System als Ganzes und nicht bloß in einzelnen Teilen zu empfehlen. Die Sachverständigen haben, wie allgemein die Befürworter des französisch-metrischen Systems, die Einführung des 500 g-Pfundes als schrittweisen Übergang zum französisch-metrischen System gedeutet.[5] Von dieser Position aus verständigten sie sich auf den Meter mit seinen Untereinheiten Dezi-, Zenti- und Millimeter und den Vielfachen Kilometer und Myriameter bereits in den ersten Sitzungen ohne Vorbehalt und einstimmig.[6]

---

[1] Müller, Deutscher Bund, S. 448.

[2] Am ausführlichsten über die Wahl der Maßeinheiten Weiß, a. a. O., S. 106 f.; Wang, a. a. O., S. 93 f., und Stenzel, Zeitgenössische Vorschläge, S. 46 f., erwähnen nur das Längenmaß; Müller, Deutscher Bund, S. 446–448, geht auf die Motivierung ein.

[3] Am ausführlichsten über die Wahl der Maßeinheiten Weiß, a. a. O., S. 106 f.; Wang, a. a. O., S. 93 f., und Stenzel, Zeitgenössische Vorschläge, S. 46 f., erwähnen nur das Längenmaß; Müller, Deutscher Bund, S. 446–448, geht auf die Motivierung ein.

[4] ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 512.

[5] Z. B. Hauschild, Geschichte, S. 56; ähnlich Karsten, General-Konferenz für Maaß und Gewicht in Paris 1889, S. 8; wie schon angeführt Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 3; vgl. o., S. 157.

[6] Müller, Deutscher Bund, S. 446; Stenzel, Zeitgenössische Vorschläge, S. 46. Die Vorschläge der Kommission stellte die Allgemeine Zeitung bereits im Jan./Febr. 1861 vor; Allgemeine Zeitung (Augsburg) v. 23. Jan. und 1. Febr. 1861, Beilagen; Nachdruck unter dem Titel: Die Commission für einheitliches Maaß und Gewicht in Deutschland, in: Kunst- und Gewerbe-Blatt. Hg. von dem polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, 1861, Jg. 47, Sp. 114–117.

Angesichts der Entwicklung der vorangegangenen vier Jahre stand die Übernahme des Kilogramms nicht zur Diskussion. Die Basiseinheit des Gewichts mußte das „früher sogenannte Zollpfund – Pfund von 500 Gramm oder ½ Kilogramm" sein, weil es soeben von der „großen Mehrzahl der deutschen Staaten" angenommen,[7] und weil in der Bundesversammlung von den Mittelstaaten am 23. Februar 1860 der Anschluß jener Staaten, die noch ihr „eigenthümliches Landesgewicht" beibehalten hatten, beantragt worden war.[8] Die Sachverständigenkommission konnte daher das französisch-metrische System nicht in seiner „strengsten theoretischen Consequenz"[9] empfehlen, sondern nur in einer den deutschen Gegebenheiten angepaßten Version. Der Gedanke, sich dem französisch-metrischen System durch Unterordnung unter eine französische Verwaltung anzuschließen oder eine einheitlich europäische Kontrolle des Maßwesens zu fordern, war angesichts der politischen Lage gar nicht in Frage gekommen.

Die Kommission mußte damit rechnen, daß die Entscheidung für eine weitere Variante eines modifiziert metrischen Systems den Widerstand Preußens provozieren würde. Die preußische Regierung hatte schließlich im Juni 1860 in der Bundesversammlung erklärt, daß

> „die Bedürfnisfrage weder vom Standpunkte der Wissenschaft, noch vom Standpunkte eines einzelnen Verkehrszweiges oder einer einzelnen Spezialität, sondern nur von dem alle betheiligten Rücksichten abwägenden und vermittelnden Standpunkte aus,"[10]

– also nur von der Regierung selbst – beantwortet werden könnte. Österreich und die Mittelstaaten mußten nach den Erklärungen in der Bundesversammlung[11] mit einem preußischen Gegenentwurf rechnen. Es war nicht nur ein schwieriges Unterfangen, Preußen für die Übernahme des französisch-metrischen Systems zu gewinnen, auch die Instruktionen der bayerischen Regierung engten den Spielraum der Sachverständigen ein. Die Kommission hat daher in ihrem Gutachten den Eindruck zu vermitteln gesucht, als habe Deutschland gar keine andere Wahl mehr als die Annahme des französisch-metrischen Maßes. Die Möglichkeit, sich für ein eigenes Maßsystem zu entscheiden – so argumentierte sie – bestünde aus zwei Gründen nicht mehr: Erstens weil die deutschen Regierungen mit dem Zoll- und Münzpfund bereits vollendete Tatsachen geschaffen hätten, und zweitens seien

> „Maß und Gewicht […] das Vehikel, ohne welches kein Verkehr mit den gewöhnlichsten Lebensbedürfnissen wie mit Waaren aller Art überhaupt, in kleinsten und in größten Kreisen stattfinden kann. Je mehr durch die Fortschritte der Industrie und des Handels der Verkehr sich ausbreitet und seine Zielpunkte in entfernteren Gegenden aufsucht; je inniger die benachbarten und verwandten Staaten hierdurch sich an einander schließen: desto nöthiger wird Übereinstimmung derselben in Maß und Gewicht."

Eine Einigung im Maßwesen sei daher „nicht nur nützlich, sondern […] von dringender Nothwendigkeit". Diese Notwendigkeit habe durch die Einberufung der Kommission die Anerkennung der Bundesregierungen gefunden.

---

[7] Eine Bestätigung dazu findet sich im Bericht der XI. Commission über die Vorlage der Maaß- und Gewichts-Ordnung für den Norddeutschen Reichstag, in: Sten.Ber., 1868, Anlagenbd. 7, Nr. 107, S. 393: „Wenn im Allgemeinen das […] Gutachten [von 1861] das Maaßsystem bei Weitem eingehender behandelt und viel eingreifender umzuformen vorschlägt, als das Gewicht, so erklärt sich dies aus dem Umstande, daß damals soeben die meisten Deutschen Staaten sich über die Einführung des neuen Zollpfundes […] geeinigt hatten, und in diesem Augenblicke eine weitere Veränderung […] wohl als unmöglich erscheinen mochte."

[8] ProtDBV § 73 v. 23. Febr. 1860, S. 114.

[9] Ebd., S. 498.

[10] ProtDBV § 172 v. 28. Juni 1860, S. 316.

[11] Ebd., S. 314–317; erneute Ablehnung nach Rücksprache mit den zuständigen Behörden: § 220 v. 27. Okt. 1860, S. 574f., Preußen erklärt die Angelegenheit für erledigt: § 248 v. 22. Nov. 1860, S. 620.

Die vorgebrachten Gründe machen deutlich, daß die Einigkeit im Maßwesen im wesentlichen im Interesse von Handel, Gewerbe und Verkehr liegen würde und der Nutzen dieser tiefgreifenden Änderung für die Bevölkerung – auf lange Sicht gesehen – nur ein mittelbarer sein konnte. Eine Rücksichtnahme auf Umstellungsschwierigkeiten der Bevölkerung erachtete die Kommission – wie noch 1848 von den Naturwissenschaftlern vorgeschlagen – nicht mehr für nötig, weil die Aufnahme des dezimal unterteilten Pfundes innerhalb der Norddeutschen Gewichtskonvention „ruhig und leicht" verlaufen und die Einbürgerung nach noch nicht drei Jahren „so vollkommenen" gelungen war.[12] Dabei übersahen die Sachverständigen, daß sich Reformen in Staaten mit kleiner Bevölkerungszahl leichter und einfacher bewerkstelligen lassen als in Staaten mit großer Einwohnerzahl und vielen verschiedenen gewerblichen und indusriellen Interessentenkreisen.

Die hier versammelten Naturwissenschaftler und Ingenieure wollten nicht mehr mit den Maßgepflogenheiten früherer Jahrhunderte umgehen und erblickten im Umgang mit den alten Maßen nur noch einen „großen Zeitverlust" und Unkostenfaktor.[13] Das gesetzliche Maßwesen anderer, Deutschland vergleichbarer Staaten, so das Gutachten, lasse sich auf ein paar Blatt Papier darstellen, um das deutsche darzustellen, bedürfe es „ganzer Bücher", in der Einteilung herrsche „bunteste, grundsatzloseste Mannigfaltigkeit." Unter ein und derselben Benennung würden „aller verschiedenste Dinge verstanden,"[14] was mit Beispielen zu den Längen-, Flächen-, Hohl- und Körpermaßen belegt wurde. Von „solchen Zuständen" könne sich Deutschland nur durch die Übernahme des französisch-metrischen Maßsystems befreien.

Es gebe in Deutschland, so heißt es in dem Gutachten, mindestens dreißig verschiedene gesetzlich gültige Fußmaße, deren Größe sich zwischen 250 und 316,1 Millimeter bewegen, und ebenso viele Ellen von 547,3 bis 833 Millimeter. Die Fußmaße würden in zehn oder zwölf Linien, der Zoll in zwölf, zehn oder acht Linien geteilt. Die Elle entspreche häufig zwei Fuß, mancherorts aber auch 1,96316, 1,98262, oder 2⅛, 2,1444, oder 2,4 oder 2,465 oder 2 41/48 Fuß. Die Klafter enthalte 6 oder 10 Ruten, die Rute des Feldmessers in verschiedenen Gegenden 10, 12, 12½, 14, 15⅙, 16, 18, oder 20 Fuß. „Solche Zustände" hätten dazu geführt, daß sowohl in den Wissenschaften als auch „in einer großen Zahl von Fabriken und Werkstätten" in Deutschland „nicht die gesetzlichen Maße des Landes" verwendet, sondern

> „fremde Maße adoptirt würden; daß sogar die deutschen Regierungen bei Abschluß der Münzverträge 1837, 1838, 1845 und 1857 fremdes Maß in Anwendung bringen mußten."

Es sei gewiß nicht wünschenswert, daß in einem Land verschiedene Maße gebraucht würden, ein

> „gesetzliches und usuelles (fremdes), welches letztere wegen des entschiedenen Bedürfnisses nicht verboten werden kann und doch bei gegenwärtiger Lage einer Controle seiner Richtigkeit entbehrt."

In diese Argumentationslinie wurde das Gewicht mit seinen unterschiedlichen Unterteilungen im deutschen Raum nicht mit einbezogen. Die Kommission hat lediglich im ersten

---

[12] ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 480–482. Zur Norddeutschen Gewichtskonvention s. o., S. 130.

[13] ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 482: Der Mangel einfacher Beziehungen, so die Gutachter, zwischen den Längen-, Flächen-, Hohlmaßen und der Gewichtseinheit, ferner die „fast durchgängige Abweichung vom Decimalsystem" würden mit Zunahme des persönlichen wie des Geschäftverkehrs drückender. Dem Geschäftsmann entstünden daraus „mannichfache[n] Streitigkeiten mit deutschen Geschäftsfreunden und neben häufigen Verstößen in seinen Berechnungen" erwachse ihm „ein großer Zeitverlust" und die „Anknüpfung von Geschäften nach Außen" werde ihm erschwert.

[14] Zit. hier und im Folgenden ebd., S. 480–482.

Teil des Gutachtens die daraus entstehenden Schwierigkeiten für den lokalen Handel und die gewerbliche und Haushaltsliteratur hervorgehoben. Sie bestritt, daß solche Schwierigkeiten sich ebenso für die „Auffassung und das Verständniß" zwischen dem dezimalen 500 g-Pfund und seinen nur „halb so großen Teilen" – das Münzpfund wurde in 1000 Teile geteilt – und dem „entsprechenden französischen" Kilogramm, dem dezimalen 1000 g-Gewicht,[15] einschleichen würden.[16]

In der Einleitung hat die Kommission also den Nutzen eines einheitlichen deutschen Maß- und Gewichtswesens erläutert und damit die erste der gestellten Aufgaben beantwortet. Auffallend ist, daß die Sachverständigen trotz ihrer vielfachen Erfahrungen in der staatlichen resp. kommunalen Verwaltung keinerlei Nutzen für die Administration (z. B. Statistik) geltend gemacht und auf diesen Aspekt der Darstellung verzichtet haben.

Im ersten Teil ihres Gutachtens erläutert die Sachverständigenkommission die Wahl des Systems. Sie war entgegen der Auffassung der preußischen Regierung der Ansicht, dem Längenmaß gelte die größte Aufmerksamkeit, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil ein konsequentes, einfach strukturiertes Maß- und Gewichtssystem auf der Einheit des Längenmaßes beruhe und es daher die Grundlage des Ganzen bilde.

Für die Wahl des Maßsystems bestünden drei Möglichkeiten:
die Aufstellung einer gänzlich neuen Maßeinheit,
die Annahme eines in Deutschland bereits bestehenden Maßes und
die Annahme eines fremden Maßes.

Die erste Möglichkeit, nach den der Kommission vorliegenden Vorschlägen von Gustav Karsten 1848 und der Zusammenstellung von Otto Lasius[17] ein neues Maß zu definieren, verwarf die Kommission, weil diese Maße an kein gewohntes Maßsystem anknüpften und in keinem einfachen Verhältnis zum Meter oder zum Yard stünden.

Bei der Annahme eines deutschen Maßes kämen wegen ihrer geographischen Verbreitung nur der preußische und der Wiener Fuß in Frage; doch eigneten sich beide nicht, weil sie in einem „völlig irrationalen Verhältnis" zu Meter und englischem Fuß stünden[18] und weil sie auf dem Duodezimalsystem basierten. Würde man sie auf das Dezimalsystem umstellen, würden die Untereinheiten Linie und Zoll andere Größen erhalten, die den jetzigen Vorstellungen von Linie und Zoll nicht entsprechen. Das würde für den täglichen Verkehr, wo der Zoll eine noch größere Bedeutung habe als der Fuß, eine Erschwerung und keine Erleichterung darstellen. Beide Fußmaße stünden außerdem nicht in einfacher Beziehung zum Zollpfund.

---

[15] Das „früher sogenannte Zollpfund" bezeichnet die Kommission als „ein wahres deutsches Pfund" und gab damit einen Hinweis auf die auf Deutschland begrenzte Verbreitung dieses Gewichts. Sie verteidigte die Abweichung vom metrischen System damit, daß die Nähe des 500 g-Pfundes zu den früher üblich gewesenen Pfundgrößen einen die Inkonsequenz gegenüber dem metrischen System „weit überwiegenden" Vorteil böte. ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 512. An anderer Stelle sprach die Kommission, ebd., S. 489 u. 492, aus taktischen Gründen auch vom „metrischen Pfund" ohne diese irreführende Bezeichnung einführen zu wollen.

[16] ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 512 u. 514.

[17] Die Zusammenstellung deutscher Vorschläge bei Lasius oben, S. 142, Fn. 21, zu Karsten oben, S. 97–103. Der Kommission und dem handelspolitischen Ausschuß waren zur Begutachtung auch der Vorschlag des bedeutenden Kasseler Lokomotivfabrikaten Oscar Henschel (1837–1894) aus dem Jahr 1847 vorgelegt worden, die durchschnittliche Länge eines Schrittes eines Mannes zu wählen; ProtDBV § 179 v. 5. Juli 1860, S. 330f.; ausführlich vorgestellt bei Weiß, a. a. O., S. 81–84, und Stenzel, Zeitgenössische Vorschläge, S. 40–42.

[18] Vgl. die Umrechnungen im Anhang unten, S. 252.

„Der für technische Berechungen außerordentlich wichtige Zusammenhang zwischen Längenmaß und Gewicht wird bekanntlich dadurch ausgedrückt, daß man das Gewicht einer Masse destillirten Wassers angibt, welche an Rauminhalt dem Würfel des Längenmaßes gleich ist. Nun wiegt (bei + 4° Celsius im luftleeren Raume)
1 preußischer Kubikfuß Wasser 61,83168 Pfund,
1 Wiener Kubikfuß Wasser 63,17548 Pfund,
Zahlen, welche dem Vorstellungsvermögen schwer zugänglich sind, und mit denen in der Rechnung nur unter äußerster Unbequemlichkeit zu operiren ist.“[19]

Beide Fußmaße stünden auch nicht in „einfacher Beziehung zu den Flächen- und Körpermaßen der betreffenden Staaten.“ Ein neues Maßsystem müsse aber sehr einfache und leicht faßliche Beziehungen, besonders zum Dezimalsystem herstellen. Die jetzt gebräuchlichen Körper- und Flächenmaße könnten ebenso nicht beibehalten werden.[20]

Andere deutsche Fuße,[21] die in einem scheinbar einfachen Verhältnis zum Meter stünden, so der nassauische Feldfuß von 0,5 m bzw. der badische, nassauische und Schweizer Fuß von 0,3 m, der „die meisten Fürsprecher gefunden“ hatte, weil er sich an das übliche deutsche Fußmaß anschließt und in naher Beziehung zum Meter steht,[22] der großherzoglich-hessische Fuß von 0,25 m sowie schließlich auch der „pied usuel“ (333⅓ mm), der im linksrheinischen Bayern, in Luxemburg und in Frankreich zeitweise zugelassen gewesen war, böten sich bei näherer Betrachtung auch nicht für eine Übernahme in ganz Deutschland an. Ein Fuß von 50 cm sei zu groß. Er sei 1½ Mal größer als der durchschnittlich deutsche Fuß und als Elle käme er mit ca. $^{9}/_{10}$ der kleinsten, der Frankfurter Elle gleich. Wenn man eine Länge wählen würde, die mit dem gebräuchlichen Fuß nicht identisch sei, wäre nicht einzusehen, warum man nicht gleich als Maß den halben oder ganzen Meter wähle. Der halbe Meter käme jedoch wegen seiner beschränkten Verbreitung gar nicht erst in Frage.

Bei den badischen Flächen- und Hohlmaßen sei die Nähe zum Meter „nicht von solcher Bedeutung […], wie man im Allgemeinen anzunehmen pflegt.“[23] Ein Quadratmeter entspreche 11⅑ Quadratfuß und ein Kubikmeter 37$^{1}/_{27}$ Kubikfuß. Ein Kubikfuß Wasser wiege 54 Pfund. Diese Zahl sei zwar „ganz, aber keineswegs genügend rund und bequem“. Ein Pfund Wasser sei $^{1}/_{54}$ Kubikfuß oder 18$^{14}/_{27}$ Dezimal-Kubikzoll, „womit noch weniger angenehm zu rechnen ist.“ Von den üblichen Größenvorstellungen weiche bei diesem Fuß der Zoll von 30 mm und die Linie von 3 mm ab, das mache Brüche unentbehrlich. Auch bei der Umrechnung zum englischen Fuß (= 0,9842697) sei der badische Fuß (= 1,015982) ebenso unbequem wie in seinem Verhältnis zum Hohlmaß: die Maß entspreche 1$^{1}/_{2}$ Liter oder $^{1}/_{18}$ Kubikfuß oder 55⅝ Kubikzoll. Ein solches Größenverhältnis könne man, weil es „wenig zeitgemäß“ sei, nicht mehr vorschlagen. Als Alternative bliebe – im Fall der Annahme des badischen Fußes – entweder die Hohlmaße so zu bestimmen, daß alle Ähnlichkeit zu den Hohlmaßen der westlichen Nachbarn aufgehoben würde, oder aber den Liter als Grundlage der Hohlmaße beizubehalten, „womit dann die Verwerfung des Fußes auch von dieser Seite ausgesprochen wäre.“ Überdies sei seine Verbreitung zu gering.

Auch dem hessischen Fuß von einem Viertelmeter resp. 0,820237 englischen Fuß bzw. dem Fuß von einem Drittelmeter, dem pied usuel von 333⅓ Millimeter, resp. 1,093633 eng-

[19] Zit. hier und im Folgenden ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 484 f.

[20] Vgl. die preußischen bzw. Wiener Flächen- und Hohlmaße im Anhang unten, S. 255 f.

[21] Zum Folgenden ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 485–488.

[22] Ebd., S. 485.

[23] Hier und im Folgenden ebd., S. 486.

lischen Fuß konnte die Kommission nichts Positives abgewinnen. Jede andere Benennung wäre angemessener gewesen, weil beide Längen so gar nicht der üblichen Vorstellung eines Fußmaßes entsprechen würden. Der hessische sei nicht einmal $^{9}/_{10}$ vom kleinsten deutschen, dem Weimarer, und „nicht voll $^{4}/_{5}$ vom größten deutschen", dem Wiener Fuß; der Drittelmeterfuß übertreffe den Wiener um „nahe 5½ Prozent, den Weimarischen um reichlich 18 Prozent, den großherzoglich-hessischen Fuß gar um 33⅓ Prozent". Bei der notwendigen dezimalen Teilung würde ein Zoll mit 33⅓, eine Linie mit 3⅓ Millimeter „viel zu groß für den Gebrauch ausfallen". Nicht nur die geringe Verbreitung spreche gegen die Übernahme, auch die unpraktischen Verhältnisse zu den metrischen Einheiten. Zum Meter sei das Verhältnis des hessischen Fußes noch einfach, solange man auf das Dezimalsystem verzichte,[24] verwickelter sei es zum Gewicht: Ein Kubikfuß Wasser halte 31¼ Pfund bzw. ein (Zoll-)Pfund à 32 Lot 0,032 Kubikfuß oder 32 Dezimal-Kubikzoll, was bei 4 °C einem halben Liter gleich sei. Ein Lot und ein Kubikfuß halten also 15⅝ Gramm bzw. Liter und letzterer 64 Kubikzoll. Der hessische Simmer, das Getreidemaß, entspreche 32 Liter oder 2,048 oder $2^{6}/_{125}$ Kubikfuß, und die Maß für Getränke halte zwei Liter oder 128 Kubikzoll oder $^{16}/_{125}$ Kubikfuß. Diese Ableitungen zeigen, daß auch der hessische Fuß für die dezimale Teilung ungeeignet sei. Beim pied usuel sei bei der Umrechnung zum französisch-metrischen System der „stets anhängende Bruch" unbequem: Ein Kubikfuß Wasser entspreche $74^{2}/_{27}$ Pfund bzw. ein Pfund Wasser $^{27}/_{2000}$ Kubikfuß oder 13½ Kubikzoll.

Was diese Beispiele und immer gleichen Argumente deutlich vor Augen führen, ist:

Erstens, die Kleinräumigkeit der damals geltenden Maße machten das Leben kompliziert, sobald man diese Kleinräumigkeit verlassen mußte. Nicht die Maßsysteme eines (Klein-) Staates als solche waren kompliziert und verwirrend, wie heute gern in der Forschungsliteratur behauptet wird,[25] sondern daß man gleichzeitig immer auch die Systeme der Nachbarn mit ihren Abweichungen in Länge und Gewicht mit ihren variierenden Relationen und Besonderheiten präsent haben und in der Lage sein mußte, diese umrechnen zu können, und daß man im Handel mit den westlichen Nachbarn immer auf das Dezimalsystem umrechnen mußte.

Zweitens, wenn man mit dem Dezimalsystem (lieber) rechnen wollte, waren hierzu die alten Maße und Gewichte mit ihren Untereinheiten und Vielfachen völlig ungeeignet.

Im Anschluß an die Frage, ob eins der deutschen Maßsysteme für die Vereinheitlichung in Frage käme, diskutierte die Sachverständigenkommission in ihrem Gutachten die dritte Möglichkeit, fremdes Maß in Deutschland anzunehmen.[26] Zwei Systeme kämen wegen ihrer großen territorialen Verbreitung und des regen Handelsverkehrs Deutschlands mit diesen Staaten in Betracht: Das englische und das französisch-metrische. Das englische System ist von der Kommission auf 1½ Seiten abgehandelt mit dem Fazit:[27]

> „Man darf dreist behaupten, daß dieser beiden Größen [Fuß und Yard] wegen – woneben neue Flächen- und Hohlmaße geschaffen werden müßten,[28] welche von denen der ganzen Welt verschieden wären – Niemand zur Einführung des englischen Maßes in Deutschland rathen wird. [Zumal] *in England selbst das Fortbestehen des dort jetzt üblichen Maßsystemes keineswegs unbedingt gesichert zu sein scheint.*"

[24] S. im Anhang unten, S. 254.

[25] Z. B. bei Hentschel, Moritz Meyerstein, S. 105.

[26] Zum Folgenden vgl. ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 488–521.

[27] Ebd., S. 489 f. Das französisch-metrische dagegen auf 31 Seiten.

[28] Unter der Prämisse des Dezimalsystems.

Die Sachverständigen meinten, für den englischen Fuß spreche lediglich seine Verbreitung und auch die „nicht ganz selten[e]“[29] Anwendung im deutschen Maschinenbau. Sein territoriales Verbreitungsgebiet „reduzierten“ sie auf Großbritannien, die Vereinigten Staaten von Amerika und Rußland – während Gotthilf Hagen dessen enorme Bedeutung für den Maschinenbau hervorgehoben und sein Verbreitungsgebiet mit „England, Schweden, Rußland und fast ohne Ausnahme in allen außer-europäischen Ländern, namentlich auch in Amerika“[30] umrissen hatte.

Die Argumente gegen eine Übernahme des englischen Fuß entsprechen den oben bereits genannten. Die Kommission meinte, Deutschland müsse sich unabhängig vom Maßsystem „der Decimaltheilung zuwenden“. Damit würde aber der englische Fuß seinen einzigen Vorteil, seine weite Verbreitung, verlieren.[31]

Der entscheidende Grund, von einer Übernahme des englischen Fußes abzuraten, sei jedoch, die Entwicklung der Ereignisse in den letzten fünf Jahren in Großbritannien. Auf der Pariser Weltausstellung von 1855 hatten „wissenschaftliche und technische Autoritäten aus allen Ländern“ die „Internationale Gesellschaft zur Erlangung eines gleichförmigen Decimalsystems für Maße, Gewichte und Münzen“ gegründet. Dem „Bureau der Internationalen Gesellschaft,“ dem der Pariser Bankier James von Rothschild als Präsident vorstand,[32] gehörten auch namhafte Briten an wie z. B. der Parlamentarier Richard Cobden (1804–1865), Führer der englischen Freihandelsbewegung, und der Botaniker James Yates (1789–1871), Mitglied der Royal Society. Beide warben sehr engagiert in Flugschriften und Vorträgen[33] und erreichten, so der bedeutende preußische Statistiker und Mitbegründer des Internationalen Statistischen Kongresses Ernst Engel (1821–1896), den „Umschwung der öffentlichen Meinung in England selbst zu Gunsten des metrischen Systems.“[34] Auf der vierten Generalversammlung in Bradford im Jahr 1859 verkündete der von Rußland entsandte Petersburger Akademiker Staatsrat Adolph Theodor Kupffer im Auftrag seiner Regierung, „daß[,] wenn Großbritannien in der Annahme des Meter vorangehe, *Rußland darin nachfolgen werde*.“ [35]

Die Aktivitäten des britischen Vereins und ihre Wirkung auf die englische Regierung beurteilte die Sachverständigenkommission verhalten optimistisch: Die Bewegung könne „gar wohl ein bedeutsames Resultat“ haben. Tatsächlich legte die englische Regierung unter dem Druck der Öffentlichkeit dem Parlament schon 1863 einen Gesetzentwurf vor, der die Adaption des französisch-metrischen Systems vorsah. Im Unterhaus wurde der Gesetzentwurf mit

---

[29] Ebd., S. 488.

[30] Hagen, Zur Frage über das Deutsche Maaß, S. 49.

[31] ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 488.

[32] Der Verein hatte eine große Zahl von Vizepräsidenten. 1860 waren es rund fünfzig, zu denen sehr bekannte Persönlichkeiten aus Politik, Wirtschaft und Naturwissenschaften zählten; außer den oben genannten z. B. Arthur Morin, Betreuer des französischen Maßwesens, der Württemberger Sachverständige Ferdinand Steinbeis und der Amerikaner Alexander D. Bache. Die Liste der Vizepräsidenten bei Engel, Ernst, Der Internationale Statistische Congreß in Berlin. Ein Bericht an die Vorbereitungs-Commission der V. Sitzungsperiode des Congresses über die Gegenstände der Tagesordnung derselben. Im amtlichen Auftrage erstattet von … – Berlin 1863, S. 133.

[33] Yates führte den besonders aktiven britischen Zweig, die „International Association for obtaining a Uniform Decimal System of measures, weights, and coins.“ Zur Entwicklung in Großbritannien s. vor allem Zupko, Revolution in Measurement, S. 234–244.

[34] Engel, a. a. O., S. 132. Die Internationale Gesellschaft zur Erlangung eines gleichförmigen Decimalsystems für Maße, Gewichte und Münzen verschmolz 1860 mit dem „Internationalen Statistischen Congreß“ und wurde zur VI. Sektion desselben erklärt.

[35] ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 490.

großer Mehrheit angenommen. Er scheiterte aus formalen Gründen. Die Parlamentssession war bereits so weit fortgeschritten, daß der Entwurf dem Oberhaus nicht mehr in dieser Session vorgelegt werden konnte und zurückgezogen werden mußte. Daraufhin wurde eine königliche Kommission, bestehend aus dem Greenwicher Astronomen George B. Airy, dem Präsidenten der Royal Society Edward Sabine (1788–1883), dem Mineralogen William H. Miller, dem Wardein der Standardmaße im Handelsministerium Henry William Chisholm und dem Physiker und Chemiker Thomas Graham (1805–1869), Leiter der königlichen Münze, eingerichtet. Sie erarbeitete einen neuen Entwurf zur Einführung des französisch-metrischen Systems. Er wurde 1868 im Unterhaus mit 217 zu 65 Stimmen angenommen, konnte aber wie schon 1863 aus Zeitgründen dem Oberhaus nicht mehr vorgelegt werden und mußte auch zurückgezogen werden.[36]

[36] Zupko, Revolution in Measurement, S. 238 u. 242.

### *3.5.1. Die Argumentation der Bundeskommission zur Einführung des Meters und ihre Vorschläge zur Modifizierung des französisch-metrischen Systems*

Im Jahr 1861 stellte sich also auch der Sachverständigenkommission der Bundesversammlung angesichts der Bewegung in England und der russischen Erklärung die Situation so dar, als bliebe ihr „nur eins übrig, nämlich die Annahme des Meters" zu empfehlen. Doch, meinte sie, empfehle nicht nur der äußere Zwang das französisch-metrische System, sondern vor allem seine vielen Vorzüge.[1] Einer davon sei die territoriale Verbreitung des Metersystems, die die Kommission so ausführlich als möglich beschrieb und dabei aus taktischen Gründen übertrieb in dem Bemühen, Hagens Ausführungen zu entkräften.[2] Außer in Frankreich und seinen afrikanischen Kolonialgebieten (seit 1843) sei das System in Belgien, den Niederlanden, Griechenland (1836), im Königreich Sardinien (1850), den italienischen Provinzen Venetien und Lombardei sowie in der bayerischen Rheinpfalz eingeführt. In Spanien und Portugal werde seit 1856 bzw. 1860 sukzessive das Maßwesen auf das französisch-metrische umgestellt. Die italienischen und französischen Kantone in der Schweiz würden sich entgegen der gesetzlichen Vorgabe des Meters bedienen, die südamerikanischen Staaten Mexiko, Guatemala, Costa Rica, Neugranada,[3] Venezuela, Ecuador und Chile hätten jüngst das metrische System „in seiner Vollständigkeit gesetzlich angenommen."

Das Königreich Sachsen hätte die Einführung des französisch-metrischen Systems 1845 zurückgestellt in der Hoffnung, es gemeinsam mit den übrigen deutschen Staaten übernehmen zu können; „die Männer der Wissenschaft, zumal Mathematiker, Physiker, Chemiker" würden sich in allen Ländern „fast nur des metrischen Maßes und Gewichtes" bedienen, „weil sie hierin das einzige gegebene allgemeine Verständigungsmittel finden", ebenso hielten es „viele Ingenieure und Maschinenfabriken, sowie Verfasser von technischen Werken" in Deutschland, „weil sie sich sicher sind, damit überall verstanden zu werden,"[4] und in den deutschen polytechnischen Schulen würde größtenteils nach Metermaß konstruiert und gerechnet wegen der praktischen Vorzüge des Systems. Aus ähnlichen Gründen sei die Größe der Vereinsmünzen im Münzvertrag von 1857 in Millimeter festgelegt. Im Bekleidungsgewerbe hätte sich der Gebrauch des Zentimeter bereits durchgesetzt.[5]

---

[1] ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 491.

[2] Oben, S. 154–156 mit Fn. 22.

[3] Ab 1861 unter dem Namen Kolumbien.

[4] Zitate ebd., S. 492.

[5] Die Schumacher würden, so hieß es im Gutachten, ein in Zentimeter geteiltes Schiebemaß, die Schneider ein Zentimetermeßband gebrauchen und die Modistinnen nach Pariser Schnitt arbeiten.
Diese überzogene Darstellung der Verbreitung (vgl. dazu a. o., S. 133–136) hatte bei der ersten Lesung des Entwurfs einer Maß- und Gewichtsordnung am 13. Juni 1868 im Norddeutschen Reichstag noch ein Nachspiel. Der Abgeordnete Hermann Becker führte hierzu aus: Das Gutachten der Sachverständigenkommission „hat es sogar für nöthig gehalten, die großen Verdienste hervorzuheben, welche sich die Schneider und die Putzmacherinnen um die Verbreitung des Meters erworben haben. (Heiterkeit.) Darüber ist kein Zweifel, daß, so lange Paris die Wiege der Moden bleibt, die Schneider und die Putzmacherinnen in der ganzen Welt sich des Französischen Gemäßes bedienen, auch wenn es das tollste und ungeschickteste von der ganzen Welt wäre. (Sehr richtig!) Der Schneidermeister, der den Centimeterriemen aus der Tasche zieht, will damit sagen: ‚*Ich stehe auf der Höhe der Zeit*;' (Große Heiterkeit) aber nicht etwa in der Maaß- und Gewichtskunde, sondern in der Bekleidungskunst, und ich glaube, darum handelt es sich hier *doch* wohl *nicht*. (Sehr gut!) Wenn das Verbreitetsein eines Maaßes, besonders eines Handelsmaaßes, bei der Beurtheilung der Frage den Ausschlag geben könnte, nun dann […] wäre der Englische Fuß die einzuführende Maaß-Einheit." Den wollte Becker aber nicht einführen. Sten.Ber., Bd. 6, Sitzung am 13. Juni 1868, S. 403.

„Nach allem diesen ist es offenbar, daß das Meter, und nur das Meter, die Anwartschaft auf den Charakter eines wahren Universalmaßes der cultivirten Welt hat. Deutschland kann sich dem Beitritte zum metrischen Maßsysteme unter diesen Umständen nicht entziehen."

Die Kommission motivierte ihre Empfehlung für den Meter mit sechs weiteren aus der praktischen Arbeit und Erfahrung der Ingenieure herrührenden – nicht theorielastigen – Argumenten:

1. Die Annahme des Meters in Deutschland würde alle technischen, gewerblichen und kommerziellen Beziehungen zu Frankreich, Belgien und den Niederlanden außerordentlich erleichtern.
2. Der Meter sei ein ausgesprochen handliches Maß, weil das meiste, was Menschen messen würden, in seiner Größenordnung liegen würde – ein erstaunliches Argument! Der Meter könnte die bisher als notwendig erachtete Maßgröße des Ellenmaßes ersetzen und so zur Verschlankung der Maßeinheiten beitragen, weil er

   „einen directen Rapport her[stellt] zwischen den so oft in Wechselbeziehung kommenden Dimensionen der Arbeiten aus festen Konstruktionsmaterialien und denjenigen aus Gewebe und Geflechten etc. (beim Tapeziren der Wohnräume u. dgl. m.)."[6]

   Insbesondere im Bau- und Ingenieurswesen würden Messungen mit dem Fuß schnell unbequem große Zahlen erreichen. Um diese zu vermeiden, würde in Österreich im Bauwesen nach Klaftern und in Sachsen mit der Elle von zwei Fuß gemessen.
3. Beim Rechnen, Messen und Abzählen erleichtere das Dezimalsystem die Arbeit.
4. Besonders zweckmäßig seien Zenti- und Millimeter für Angaben von „geringen Dimensionen", z. B. bei der Angabe der Stärke von Bauhölzern, weil man ohne Brüche auskommen könne. Zoll und Linie seien oft zu groß, um Differenzen von weniger als einem Zoll vernachlässigen zu können. Als Baumaß sei der Zoll meist achtteilig und mache bei feinen Messungen zu große Sprünge mit unbequemem Nenner von 16, noch extremer seien die Sprünge beim zehnteiligen Fußmaß.
5. Die Beziehung zum deutschen Pfund von 500 g sei einfach und leicht einzuprägen: Ein Kubikmeter Wasser entspricht zweitausend Pfund, $\frac{1}{1000}$ Kubikmeter Wasser zwei Pfund und ein Pfund Wasser sind $\frac{1}{2000}$ Kubikmeter oder 500 Kubikzentimeter.
6. Einfach sei auch die Ableitung der Flächen- und Körpermaße aus dem Meter und ihre Teilung oder Vervielfältigung nach dem Dezimalsystem.

   „Es führt somit Alles auf die Überzeugung von der Nothwendigkeit, bei einer neuen und einheitlichen Regulirung des deutschen Maßwesens keine andere Einheit als das

   Meter

   zur Grundlage zu wählen.
   Hierfür hat sich denn auch die öffentliche Stimme in den betheiligten technischen Kreisen Deutschlands mehrfach auf das entschiedenste ausgesprochen."[7]

Die Kommission beschäftigte sich auch mit den Argumenten der Meter-Gegner. Vielleicht darf man in der Reihenfolge der vorgebrachten Argumente und dem Umfang der Erwiderung eine Einschätzung der ihnen durch die Kommission beigemessenen Bedeutung sehen.

Als erstes Argument führt die Sachverständigenkommission[8] die ungenaue Bestimmung des Meters an, der nicht dem zehnmillionten Teil des Erdmeridianquadranten entspreche und

---

[6] ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 493.

[7] Ebd., S. 494.

[8] Zum Folgenden ebd., S. 494–498.

also kein Naturmaß sei. Hier handelt es sich vornehmlich um den Widerstand aus den Reihen der Wissenschaftler, in Deutschland insbesondere den Anhängern Bessels. Die Kommission erklärte, es gebe – der neuen Anschauung der Naturwissenschaftler folgend – kein Naturmaß und streng genommen könne jede erst zu messende Größe nicht als Naturmaß betrachtet werden. Als Urmaß des Meters könne nur der Platinstab, dessen Länge auf 443,296 Linien festgelegt sei, betrachtet werden und dieser sei so genau und unveränderlich als der Platinstab seine Gestalt behielte. Letzteres gelte für jedes in Platin dargestellte Maß.

Dem Meter sei zweitens seine „fremde Abstammung vorgeworfen worden" sowie seine Entstehung zur Zeit der Französischen Revolution. Den Monarchisten und Nationalisten jeglicher Couleur hielt die Kommission entgegen, daß die französische Regierung unter Ludwig XVI. die Maßreform eingeleitet und die Zusammenarbeit mit der britischen Krone gesucht hätte, um eine internationale Einigung herbeizuführen. Diese Idee sei durch die Mitwirkung vieler europäischer Gelehrter bei der Schaffung des metrischen Systems realisiert worden.

Dann beschäftigte sich die Kommission noch mit der Fremdheit der Nomenklatur, der ungewohnten bzw. der behaupteten viel zu großen Größe des Meters. Nur wenige Zeilen widmeten die Sachverständigen der Nomenklatur. Sie betrachteten sie nicht als Problem und unterlagen damit einer Fehleinschätzung.[9] Die Benennungen des Maßsystems, meinten sie, seien „für alle civilisirten Nationen gleich anwendbar", weil sie den klassischen Sprachen des Altertums entnommen seien. Zu derartigen Zwecken sei schon immer aus dieser Quelle geschöpft worden und werde es täglich noch. Sie sollten lediglich der Einfachheit halber deutsch – nicht wie bisher französisch – ausgesprochen werden.[10]

Die Erwiderungen der Kommission auf den Einwand, der Meter falle zu groß aus und seine Größe sei ungewohnt, sind am ausführlichsten. Sie verraten daher am meisten über die Schwierigkeiten der Bevölkerung und die damals vorgetragenen Argumente gegen den Meter. Sie verraten aber auch etwas über die Denkungsart der beratenden Männer, die bereit sind, eine „alte festgewurzelte Gewohnheit" zu „verstoßen", wenn „die Vernunft etwas Besseres an die Stelle zu setzen hat" und „das Neue sich durch seine Zweckmäßigkeit und Nützlichkeit empfiehlt." Es sei nicht, wie immer behauptet würde, praktisch, den einen Fuß durch einen anderen zu ersetzen, weil durch die Nähe zum Gewohnten der alte Fuß „noch lange im Stillen" fortlebe und „die Gefahren der Verwirrung erst aufs höchste gesteigert werden."[11]

Der Einwurf, „‚das Meter sei zu groß'", könne nur durch die „Gegenbehauptung: ‚der Fuß ist zu klein' bekämpft werden". Der Kampfansage folgt ein freundlicherer philosophischer Nachsatz: Könnte man letzteres beweisen, so wäre der Meter gerechtfertigt ohne behaupten zu wollen, der Meter sei in seiner tatsächlichen Länge eine „natürliche Nothwendigkeit". Ein wenig kürzer, wäre der Meter ebenso „gut und zweckmäßig". Die Existenz von Klafter und Elle sei der Beweis, daß der Fuß zu klein sei, denn eine Leinwand mit dem Fuß zu messen, würde „Jedermann für eine Abgeschmacktheit erklären."[12]

Das mit „strengster theoretischer Consequenz" aufgebaute französische System mit seinen zahlreichen Maßgrößen ermögliche es, sich für den Alltag das herauszugreifen, was „der praktische Gebrauch erheischt" und stehe in seinem ganzen der Wissenschaft „und dem fort-

[9] Vgl. die Ausführungen oben, S. 107.

[10] ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 496 u. 498.

[11] Ebd., S. 496.

[12] Hier und im Folgenden ebd., S. 497 f.

schreitenden Bedürfnisse zur Verfügung". Zur „Versöhnung des Ungewohnten mit dem Gewohnten" könnten Abstufungen ergänzend zugeschaltet werden, um den Übergang vom bisherigen zum neuen zu erleichtern. Ebenso könne die „im Volk tief eingewurzelte halbirende Theilung" zugelassen und einzelne Maßgrößen neben ihrem dezimalen Aufbau dyadisch[13] unterteilt werden, besonders für den häuslichen Gebrauch empfehle sich eine solche Einteilung der Meßgefäße.

Der Meter solle in Deutschland nicht nur als Werk- und Arbeitsmaß adaptiert werden, sondern als einziges Maß. Auch für Zeug- und Langwaren, die sog. Ellenwaren, wie es schon in jenen Staaten, die das französisch-metrische System bereits eingeführt haben, gehandhabt werde.

Der Meter sei, auch wenn er größer als die üblichen deutschen Ellen sei, im Gebrauch „nicht unhandlich".[14] Ein Erwachsener könne bequem

> „bei ausgestreckten Armen einen Raum von 1,25 bis 1,30 Meter […] umspannen, also noch viel leichter die Länge von etwa 1,15 Meter, welche ein Meterstock mit Griff höchstens haben wird. In der Regel, namentlich aber bei den Kaufleuten, wird jedoch das Meter ohne Griff und überhaupt nicht frei in der Hand gebraucht werden, sondern entweder an dem Tische eingelassen, oder auf einem Gestelle angebracht, oder an einer auf und ab ziehbaren Hängevorrichtung befestigt sein, wo alsdann jedenfalls seine größere Länge (im Vergleich mit den übrigen Ellen) keine Unbequemlichkeit verursachen kann. Es ist daher völlig überflüssig, ein kleineres Bruchstück des Meter – etwa 60 Centimeter – als besondere Elle aufzustellen."

Der längere Meterstab gewähre sogar genaueres Messen, weil beim Abmessen nicht so oft abgesetzt werden müsse, so daß weniger Fehler und Betrügereien vorkommen werden. Mit diesen kriminologischen Argumenten zur Herstellung von Rechtssicherheit und Verbraucherschutz und dem Hinweis, auch von „competenten Männern" und „ganzen kaufmännischen Corporationen" würde die Zweckmäßigkeit des vollen Meterstabes in der Textilwarenbranche bezeugt, wurde die Elle für überflüssig erklärt. Zur Erinnerung: Es war noch keine zehn Jahre her, da hatte man in Österreich den Gebrauch der Wiener Elle für die Textilbranche noch zugelassen und ein Bedürfnis für deren Gebrauch (an)erkannt. Im Jahr 1861 hatte der Kommissionsvorsitzende Andreas Ettingshausen offenbar keine Instruktion von seiner Regierung erhalten, diese Position noch zu verteidigen.

Offensichtlich erwartete die Kommission (oder die beteiligten Regierungen) keinen Protest aus der Modebranche, wenn die Elle aus dem Verkehr gezogen würde. Jedenfalls hat die Elle im staatlichen Verwaltungswesen keine Rolle gespielt. Von Bedeutung waren aber für den überregionalen Verkehr und die Verwaltung Vielfache des Fußes. Infolgedessen befürwortete die Kommission für eine benutzerfreundliche Übergangsperiode die Anpassung alter Maßeinheiten ans metrische System.[15] Im Ergebnis heißt das: Um die Einführung des neuen Systems zu erleichtern, sollten die alten und das neue Maßsystem modifiziert werden; das neue beim Gewicht, die alten beim Maß.

Erhalten bleiben sollte die Klafter oder Lachter – das Maß der Geodäten, Landmesser und Bergleute.[16] Sie weise zwar eine verschiedene Anzahl Fuße in den verschiedenen Gegenden

---

[13] Halbierende oder dyadische Teilung meint das Halbierungssystem in 2er Potenzen: 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256.

[14] Zit. hier und im Folgenden ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 500 f.

[15] Sie sah Vielfache des Meters im „practischen Gebrauche als erforderlich oder wenigstens dienlich" an, „wenn man alte Angewohnheiten schonen" und das französisch-metrische System nicht beeinträchtigen wolle. ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 500.

[16] Klafter und Lachter sind prinzipiell identische Maßgrößen; die Benennung variiert landschaftlich je nach niederdeutscher oder mitteldeutscher Umsetzung von „ft" oder „cht". Vgl. Grimmsches Wörterbuch. – München Nachdruck 1999, Bd. 11 (= Bd. 5 von 1873), Sp. 903.

Deutschlands auf, sei aber in ihrer Umrechnung auf den Meter um zwei Meter (± zehn Zentimeter) groß und in Sachsen bereits auf diese Maßgröße festgelegt. Die Lachter könnte, meinten die Sachverständigen, als Doppelmeter (aber nur als solcher) angesichts der „Abgeschlossenheit des Fachs" für das Bergwesen erhalten bleiben. Der Nutzen des Doppelmeters im Rechnungswesen erschließt sich nur vom damals gewohnten Fußmaß.

Für „unbedingt nötig" hielt die Kommission die Beibehaltung der Rute und der Meile als größere Feld- oder Wegmaße. Die Rute[17] sollte als „Neurute" von fünf Metern und die Meile, die allgemein als geographische Meile von $\frac{1}{5400}$ des Erdäquators festgelegt und gebräuchlich sei und damit in „ganz naher" Relation von „drei Viertel des Myriameter (7½ km)" stehe, als „metrische Meile" unter der Bezeichnung „Myrie" eingeführt werden. In Sachsen und in Hessen-Darmstadt sei die geographische Meile auf 7 500 Meter gerundet und werde auch von den Eisenbahnverwaltungen anderer deutscher Staaten verwendet. Damit war wieder eine Maßeinheit gefunden, die ein Kompromiß zwischen den verschiedenen deutschen Meilenmaßen sein könnte. Es zeigt sich hier deutlich, daß die Staaten, die ihrer Bevölkerung bereits eine Maßreform auf der Basis des französisch-metrischen Systems zugemutet hatten, auf bereits angepaßte Maßeinheiten nicht verzichten wollten, und bei den Verhandlungen das Geschacher um die Abschaffung oder Beibehaltung von Maßeinheiten meist zugunsten des Status quo entschieden wurde. Der klare Schnitt sollte verhindert werden. Denn die Übernahme des Myriametre (10 000 m) würde die deutschen Staaten wegen der dann unerläßlichen Neuberechnung der Tarife im Zoll-, Fracht-, Post- und Telegrafiewesen, die auf der geographischen Meile[18] basierten, viel Geld kosten.

Die französisch-metrischen Flächenmaße, so die Kommission, ergeben sich aus dem Längenmaß und seien in Gebrauch und Berechnung mit den bisherigen Flächenmaßen vergleichbar.[19] Die Kommission mußte sich dennoch mit den Land- und Feldmaßen besonders ausführlich beschäftigten,[20] um den immer noch in Politik und Verwaltung, insbesondere in Preußen, kursierenden Vorstellungen einer Teilreform des Maßwesens zu entgegnen. Sie erwartete daher, daß die Einführung der neuen Maße „nicht ohne einige Schwierigkeiten" gehen werde. Es sei die Meinung vertreten worden, so heißt es in dem Gutachten,

> „eine mit dem neuen Längenmaßsysteme im Zusammenhang stehende Regulirung des Landflächenmaßes sei aus dem Grunde weniger dringend oder vielleicht gar entbehrlich, weil die Grundstücke etwas Unbewegliches sind, das nicht wie Waare versandt und in den Verkehr gebracht wird, und weil demzufolge das Landmaß von rein localer Bedeutung [sei und][21] eine allgemeine Übereinstimmung desselben durch ganz Deutschland nicht nothwendig erscheine."[22]

Jedoch biete eine Vereinheitlichung der Flächenmaße besonders in Grenzgebieten angesichts der relativen Häufigkeit von grenzüberschreitenden Grundstückskäufen und -verkäufen eine Erleichterung, ganz besonders in Deutschland, wo es sehr kleine Staaten und etliche territoriale Enklaven gebe, die mehr oder weniger vom Hauptlande entfernt lägen. Die Verschieden-

---

[17] Das Rutenmaß schwankte in Deutschland zwischen 2,8649 (Württemberg) und 5,917 Meter (Oldenburg). ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 501.

[18] S. den Eintrag im Anhang, unten, S. 253 f., u. unten, S. 220.

[19] Die bisherigen Flächenmaße: Quadratklafter, -fuß, -zoll bzw. -linie. Die künftigen Quadratmeter, -dezimeter, -zentimeter bzw. -millimeter sollten z. T. Kurznamen erhalten: Quadratcent bzw. -mill, um der Kritik der „Langnamen" zuvorzukommen. Ebd., S. 502.

[20] Ebd., S. 502–505.

[21] Fehlt im Original.

[22] Ebd., S. 502.

heit der Maße sei hier geradezu eine „Landplage“. Ein einziger Blick auf die Landkarte belehre mehr als lange Erörterungen.

Es dürfe auch nicht übersehen werden, daß der „rationelle Agrarökonom“ sich über die Fachliteratur informieren wolle, aber vielfach wegen der umständlichen Reduktionen, „die nicht Jedermanns Sache“ seien, von der Benützung abgeschreckt werde oder Mißverständnisse und irrige Annahmen entstünden, wodurch in der Landwirtschaft Schaden – z.B. bei nicht sachgemäßer Berechnung der Menge der Düngemittel – entstehen könne.

Die alten Feldmaße könnten auch deswegen nicht beibehalten werden, weil ihnen mit der Einführung eines neuen Längenmaßes die Basis entzogen würde und die Umrechnung auf den Quadratmeter so widersinnige Zahlen ergebe, mit denen keiner rechnen könne. So hätten beispielsweise der sächsische Acker umgerechnet 5 534,234 und das bayerische Tagwerk 3 407,272 Quadratmeter.

> „Nicht zu verkennen ist allerdings, daß die öffentlichen Register, welche unter den Namen: Flurbücher, Grundbücher, Grundsteuer-Mutterrollen, Hypothekenbücher u. s. w. bestehen, einer Umschreibung bedürfen werden, sofern kein Raum in denselben sein sollte, um die auf das neue Maß reducirte Flächengröße der Grundstücke zweckdienlich nachzutragen. Dieß, sowie die jedenfalls erforderliche Umrechnung nimmt Zeit und vielleicht nicht ganz unbeträchtliche Kosten in Anspruch. Aber mit Ernst und gutem Willen wird man diese Aufgabe in einer billig anzusetzenden Frist zu lösen vermögen, und der dann für alle Folgezeit erreichte Vortheil ist einige Opfer schon werth.“[23]

Am Ende fand die Kommission jedoch eine kostengünstigere Lösung für die Grund- und Steuerbucheinträge. Es solle, so der Vorschlag, nur dann eine Übertragung ins neue Maß vorgenommen werden, wenn eine Veränderung des Eintrags notwendig würde.[24] Nach einer mir vom Bayerischen Landesamt für Vermessung und Geoinformation erteilten Auskunft wurde in Bayern schließlich bei Grundbucheintragungen und -änderungen so verfahren. Beim (Teil-)Verkauf eines Grundstücks erfolgte eine Neuvermessung bzw. Umrechnung ins neue Maß; theoretisch stehen daher bei Grundstücken mit ungebrochener Erbfolge ohne Erbteilung bis heute die alten Angaben in Quadratfuß im Grundbuch.[25]

Neben dem Quadratmeter als kleinster Flächeneinheit sollten lediglich Hectare und Are, eventuell auch Décare angenommen werden, weil die Flächenbezeichnungen Centiare, Déciare, Décare, Kiliare und Myriare des französisch-metrischen Systems[26] in Frankreich Theorie geblieben wären und sich nicht durchgesetzt hätten „– ein Fingerzeig, daß auch für ein zu gründendes deutsches System [sic!] zunächst“ nur auf diese drei Größen mit deutscher Schreibung Hektar, Dekar und Ar Bedacht genommen werden solle.

Denkbar wäre eine Zulassung der dyadischen Teilung des Hektars: das halbe Hektar als Joch, das Viertel Hektar als Morgen, wie er mit 2 500 m² im Großherzogtum Hessen und in Nassau bereits eingeführt sei. Ein ähnliches Maß hätten mit einem Morgen von 2 386,5 bis 2 625,70 m² Anhalt-Bernburg, Braunschweig, Bremen, Coburg, Dessau, Hannover, Kurhessen, Lippe-Detmold, Preußen, Reuß-Schleiz, Schaumburg-Lippe, Schwarzburg-Sondershausen und Waldeck. In diesen Staaten mit ihren insgesamt 22 Millionen Einwohnern würde ein Morgen, bestimmt als Viertel eines Hektar,

> „in allen Fällen, wo es auf Schätzungen und nicht auf genaueste Rechnung ankommt, als mit dem jetzigen Maße gleichbedeutend angesehen werden können.“

---

[23] Ebd., S. 503.

[24] Ebd., S. 546.

[25] Für die Auskunft danke ich Michael Rösler-Goy vom Bayerischen Landesamt für Vermessung und Geoinformation.

[26] Hier und im Folgenden ebd., S. 504; zu den Einheiten s. Anhang, unten, S. 253.

In Oldenburg, Mecklenburg, Sachsen und Österreich gebe es ein Feldmaß, Jück oder Joch genannt, das ungefähr die Hälfte eines Hektars ausmache. Hier wäre es sinnvoll, ein Joch von 5 000 m² einzuführen. Um einer Verwechslung mit dem alten Maß vorzubeugen, wäre die Bezeichnung „Neujoch" und „Neumorgen" zweckmäßig. Neben Ar, Dekar, Hektar, Morgen und Joch empfiehlt die Kommission zur Ergänzung des Systems als Untereinheit des Morgen noch eine Quadratrute von 25 m². Den einzelnen Staaten solle freigestellt werden, welche Einteilungen sie zur Anwendung bringen wollen. Es würde dann zwar keine Gleichheit herrschen, aber eine leichte Vergleichbarkeit geschaffen, und erreicht, daß sich mit ein und demselben Namen stets derselbe Begriff verknüpfe.

Ebenso ausführlich wie mit den Flächenmaßen beschäftigte sich die Kommission mit den Raum- und Körpermaßen, dem Kubikmeter und seinen Untereinheiten. Die Kubikeinheiten des französisch-metrischen Systems, so urteilte die Kommission, seien im Vergleich zu den bisher üblichen Einheiten für die „Besonderheiten der praktischen Bedürfnisse" und „für den bequemen Gebrauch" entweder zu klein oder zu groß. Die Raummaße dürften ihrer Ansicht nach nicht „nach den Grundsätzen der Theorie" bestimmt werden, sondern müßten in der „technischen Praxis zweckdienlich" sein, weil in diesem Bereich der Messungen vielfach noch andere Faktoren eine Rolle spielten wie z. B. Preisbestimmungen, Arbeitslohnberechnungen oder die Länge der Holzscheite.[27] Daher wäre es äußerst schwierig mit Rücksicht auf die örtlichen Gewohnheiten ein für alle Bedürfnisse passables Maß anzubieten.

Als gesondertes Maß für das Brennholz resp. das Bau- und Werkholz schlug sie eine „Neu-Klafter" von 4 Kubikmeter bei einer Scheitlänge von einem Meter vor, da diese Größe den bisherigen Vorstellungen einer Klafter Brennholz in Österreich, Preußen, Bayern, Hannover, Württemberg, Baden, Kurhessen, Nassau mit umgerechnet drei bis vier Kubikmeter am nächsten käme. Weil der Kubikmeter für die Preisberechnung von Bau- und Werkhölzern oftmals zu groß sei und für unnötig hohe Zahlen sorge, hielt die Kommission es für sinnvoll, noch eine kleinere Einheit, das Scheit von $^1/_{100}$ Kubikmeter – 100 Scheit auf einen Kubikmeter –, zu zulassen.[28]

Um den Gewohnheiten im Bauwesen Rechnung zu tragen, sollten die Regierungen besondere Kubikeinheiten für die Berechnung von Erd- und Sandmassen oder von Rauhsteinen für den Straßen- und Mauerbau zulassen, die einen Ersatz für die bislang üblichen Berechnungseinheiten wie die Schachtrute böten.[29] In dieser Größenordnung etwa sollte eine Einheit von 25 Kubikmeter (fünf Meter breit und lang und ein Meter hoch) unter dem Namen „Neu-Schachtrute" zugelassen werden.

Hinsichtlich des Hohlmaßes wünschten die Sachverständigen als Grundeinheit den französischen Litre, eingedeutscht als Liter und definiert als ein Kubikdezimeter, sowie sein Hundertfaches, den Hektoliter. Belgien, Sardinien, Spanien und Griechenland hatten sich dem Liter bereits angeschlossen. Davon abweichend hatten die Niederlande, die Schweiz, Baden, Hessen-Darmstadt und Nassau gemäß dem alten Herkommen unterschiedliche Namen für das Hohlmaß für Flüssigkeiten bzw. trockene Güter zugelassen. Letzteres befürwortete die Kommission.

---

[27] Ebd., S. 505 f.

[28] Ebd., S. 506 u. 508: Die Varianz der Kubikklafter schwankte in Deutschland wegen der verschiedenen Fußmaße, ungleichen Anzahl der Fuße auf Breite und Höhe sowie der unterschiedlichen Länge der Holzscheite umgerechnet zwischen 0,872 bis 5,384 Kubikmeter.

[29] Die Schachtrute maß in Länge und Breite eine Rute und einen Fuß hoch.

Der Hektoliter sollte als Maß für trockene Waren wie Getreide, Sämereien, Mehl, Salz, Kohlen, Kalk etc. unter dem Namen „Neuscheffel" eingeführt werden.[30] Als Meßeinheit für Getreide oder andere Schüttwaren sollte der Viertel Hektoliter – ähnlich wie in Frankreich (½ hl) – zugelassen werden, und für die Abfüllung loser Schüttwaren in Säcke oder Gebinde am Erfüllungsort handliche Gemäße. In Vorschlag brachte die Kommission die Meßgrößen 100, 50, 25, 10, 5, 2 und 1 Liter.

Im Getreidehandel gab es sehr große Quantitäten, z. B. die Last oder den Wispel.[31] In Anlehnung an die bisher üblichen Größen[32] schlug die Kommission die Festsetzung der Getreidelast auf dreißig Hektoliter vor, womit auch eine Übereinstimmung zu den Handelsgewohnheiten der Niederlande und eine große Annäherung an die englische Last von 29,0781 hl erreicht würden.

Die Kommission hielt es aber für unangebracht, andere „sogenannte Handelsgrößen", die nach alter Gewohnheit, zum Teil auch im Einvernehmen mit dem Ausland beliebigen Vielfachen entsprachen, als bindende Maßgrößen ins metrische System aufzunehmen wie etwa die Butter-, Wein- oder Bierfässer, die Leinsamen-, Kalk- oder Salztonnen etc.[33] Die Regierungen wurden aufgefordert, das Fassungsvermögen der Fässer und Tonnen genau ermitteln zu lassen, bekanntzumachen und dem Neuscheffel anzupassen.

Als Flüssigkeitsmaß sollte der Hektoliter, der in Rheinbayern bereits in Gebrauch war, die Bezeichnung „neue Ohm" erhalten. Die alten Maßeinheiten unter der Bezeichnung Ohm bzw. Eimer differierten sehr stark – den größten Eimer hatte Österreich (1,7666 hl), den kleinsten das Großherzogtum Hessen und Nassau (0,6250 hl)[34] –, so daß der Nutzen der Umbenennung auch hier nur schwer zu erkennen ist.

Der Liter, so meinten die Sachverständigen, würde als Schankmaß rasch angenommen werden, da die gültigen Schankmaße[35] ihm vielfach ähnlich seien. Die Untereinheiten des Liters dezimal zu bilden, hielt die Kommission für unpraktisch und empfahl die Beibehaltung der bisher üblichen Praxis in ½, ¼ und ⅛. Die Aufnahme der im Transport üblichen Einheiten wie Oxhoft, Stück oder Fuder[36] ins System empfahlen die Sachverständigen nicht, weil

---

[30] Dem Neuscheffel entsprach der nassauische Malter, während der sächsische Scheffel mit einem Volumen von 103,83 Litern nur wenig, der badische (ca. 66 l) um ein Drittel und der preußische (54,9615 l) um nahezu die Hälfte abwich. Die Kommission hielt dennoch eine Anpassung nach unten bzw. oben zwecks Umrechnungen mit ganzen Zahlen für leicht möglich; nicht jedoch für Bayern, dessen Scheffel 222,357 l faßte. Ebd., S. 508.

[31] Zum Hohlmaß ebd., S. 509–511. Die Last war ein norddeutsches Hohlmaß für Schüttwaren, das vornehmlich im Schiffsverkehr gebraucht worden ist. Diese Last ist nicht zu verwechseln (was heute oft geschieht) mit der Schiffslast, die zur Berechnung der Tragfähigkeit eines Schiffs diente. Der Wispel ist gleichfalls ein norddeutsches Getreidemaß, das in Preußen 24 Scheffel (1319,076 l), in Hamburg zehn Scheffel (1099,23 l), bei Gerste ⅓ und bei Hafer um die Hälfte mehr war, in Braunschweig vierzig Himten (1245,79 l). Angaben nach Meyers Konversations-Lexikon 1897⁵, Bd. 11, S. 41 (Last), Bd. 16, S. 450 (Schiffslast), und Bd. 17, S. 818 (Wispel).

[32] Z. B. in Preußen und Hamburg 60 Scheffel bzw. 60 Faß, beide entsprachen 32,9767 hl, in Hannover 96 Himten (29,9056 hl) und in Bremen 40 Scheffel (29,6415 hl). Ebd., S. 509.

[33] Vgl. o., S. 155.

[34] Der württembergische Hellaich-Eimer faßte sogar nur 0,3402 l. Ausführlich ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 509–511.

[35] Das kleinste hatte Bremen. Die Bremer Quart faßte 0,80 5361, die größten in Bayern, die Maß 1,06 903 l, und in Preußen 1,14 503 l, während die nassauische „Flasche" bereits dem Liter entsprach. Ebd., S. 511.

[36] Das Oxhoft war ein Hohlmaß für Wein und Branntwein, üblich beim Schiffstransport und faßte beim Wein zwischen 206,105 l (Preußen) und 218,251 l (Lübeck), beim Branntwein ca. 225 l. Die Branntweintonne war i. d. R. größer. Im süddeutschen Weingroßhandel war das „Stück" von rund zehn bis zwölf Hektolitern üblich, in Württemberg von mehr als 17 hl. Die norddeutsche Entsprechung war das Fuder mit einem Fassungsvermögen von rund 800–900 l. Meyers Konversations-Lexikon 1897⁵, Bd. 6, S. 980 (Fuder), Bd. 13, S. 387 (Oxhoft), und Bd. 16, S. 536 (Stück).

diese Gebinde nicht in exakt gleicher Größe hergestellt werden und beim Export solche Vorschriften nicht bindend sein könnten. Falls Fässer und Tonnen nicht geeicht werden müßten, müßte aber wenigstens das Fassungsvermögen in Liter angegeben werden. Gesonderte Bestimmungen für sehr große Quantitäten seien überflüssig, weil Flüssigkeiten nur für den direkten Konsum in kleine Gefäße abgemessen würden. Beim Ausschank bräuchte man eine Bezeichnung für den halben Liter, der als Schoppen bezeichnet werden könnte.

Eine Eichung von Trinkgläsern, Krügen und Flaschen, die für den Konsum gedacht sind, empfahl die Kommission den Regierungen „aufs angelegentlichste" wegen der in vielen Teilen Deutschlands herrschenden Willkür. Die süddeutschen Staaten hatten solche Regelungen zum Vorteil der Konsumenten bereits getroffen.

Hinsichtlich des Gewichtsystems[37] hielt die Kommission zur Wahrung des „deutschen Pfundes" die Inkonsequenz gegenüber dem metrischen System für akzeptabel. Sie drang aber auf die bundesweite Einführung und einheitliche Unterteilung des 500 g-Pfundes,[38] weil das eine wesentliche Erleichterung im Grenzverkehr sei. Ein Umrechnungsbeispiel mache das anschaulicher: Ein Körper aus Gußeisen von 0,0037 Kubikmeter Inhalt und einem spezifischen Gewicht von 7,6 wiege nach der dezimalen Teilung des Pfundes 56,24 Pfund, in Preußen oder Sachsen 56 Pfund 7,2 Lot, in Württemberg 56 Pfund 7 Lot 2,72 Quentchen.

Dieses Beispiel macht überdies deutlich, daß das Pfund als Basiseinheit die Sache unnötig kompliziert machte, da man bei der Umrechnung von „Kubikcent"[39] zum Pfund erst mit zwei multiplizieren und dann durch tausend dividieren mußte. Ist dagegen das Kilogramm die Basiseinheit unterteilt in zwei Pfund, bildet das Pfund nur eine Rechengröße.

Stellung bezog die Kommission auch zur Schiffslast,[40] zum Münz-, Medizinal- und Juwelengewicht.[41] Für die Schiffslast regte die Kommission wegen der großen Unterschiedlichkeit im norddeutschen Raum eine Vereinheitlichung der Einheit auf viertausend Pfund an. Für das Münzgewicht gab die Kommission wegen der bereits bestehenden vertraglichen Regelung von 1857 keine Empfehlung. Sie richtete jedoch an Hamburg die Bitte, die Bank möge die kölnische Mark bei Silberwägungen aufgeben und das deutsche Münzpfund annehmen.[42] Instruiert von ihren Regierungen wurde die Beibehaltung eines Medizinal- oder Apothekerpfundes empfohlen. Es sollte dem Zollpfund mit der Unterteilung in Gramm angepaßt werden. Das war eine Entscheidung gegen ein allgemeines Landesgewicht, wie Preußen es vor-

[37] Zum Folgenden ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 512–516.

[38] Zu den verschiedenen Unterteilungen des Zollpfundes s. o., S. 93, u. unten, S. 256. Die Auswüchse des Partikularismus zeigten sich auch hier: In Baden gab es für den Verkehr eine dyadische Unterteilung des Pfundes in zwei Mark, vier Vierlinge, acht Halbvierlinge, sechzehn Unzen, 32 Lot, 64 Halblot, 128 Quentchen etc. und für die Rechnung eine dezimale in zehn Zehnlinge, 100 Centas, 1000 Dekas 10000 As. Ebd., S. 514.

[39] Der von der Kommission vorgeschlagene Kurzname für Kubikzentimeter.

[40] Die Schiffslast – Tragfähigkeit eines Schiffs – entsprach z. B. in Lübeck 5000 (alte) Pfund (2432,37 kg), in Bremen und Hannover 4000 (alte) Pfund (1994 kg bzw. 1870,84 kg). Artikel „Schiffslast", in: Meyers Konversations-Lexikon 1897[5], Bd. 16, S. 450.

[41] Ebd., S. 516 f.

[42] S. dazu oben, S. 158 f., sowie Lorenzen-Schmidt, Klaus-Joachim, Lübisch und Schleswig-Holsteinisch Grob Courant. Waren-, Handels- und Geldbeziehungen zwischen Lübeck und den Herzogtümern Schleswig und Holstein im Spätmittelalter und in der Frühen Neuzeit (Handel, Geld und Politik vom frühen Mittelalter bis heute. Publikation der Vortragsreihe zur Ausstellung im Burgkloster zu Lübeck: Pfeffer & Tuch für Mark & Dukaten. Waren und Geld des Hansekaufmanns im Spiegel des großen Lübecker Münzschatzes). – Lübeck 2003, S. 17–27.

geschlagen hatte. Die Kommission riet zur Beibehaltung des holländischen Karat, weil seine Abschaffung dem Juwelenhandel keinen Nutzen bringe.[43]

Die Verhandlungen in der Kommission müssen enervierend gewesen sein. Zu jeder Maßeinheit mußte ein Kompromiß gefunden werden, den, so hofften die Sachverständigen, alle Bundesmitglieder akzeptieren könnten. Die Kommission versuchte die Maßreform im ganzen zu retten und vollbrachte einen Spagat! Mit der vielfachen Anpassung der alten Maßeinheiten an die neuen entkräftete die Kommission allerdings ihr eigenes Argument, daß ein Fuß durch einen anderen ersetzt, nur Verwirrung schaffe.

---

[43] Abschließend erörterte die Kommission noch drei, mit dem Maßwesen zusammenhängende „Nebengegenstände", die ihres Erachtens einer gesetzlichen Regelung bedurften: Das Maß für die Arbeitsleistung von Maschinen (Pferdekraft), die Messung der Hand- und Maschinengespinste aus Wolle, Baumwolle, Flachs etc. sowie die Messung des Gasverbrauchs durch Gaszähler oder -uhren, denen vielfach willkürlich gewählte Einheiten zugrunde lagen. ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 517–519; s. dazu Plaum, a. a. O., S. 147–222.

### *3.5.2. Die Vorschläge der Bundeskommission zur Herstellung deutscher Urmaße und die Abstimmung der Bundesregierungen zur Einführung eines gemeinsamen Maßsystems*

Ihrer dritten Aufgabe, geeignete Maßregeln zur Einführung des einheitlichen Maßsystems darzulegen, entledigte sich die Sachverständigenkommission im zweiten und letzten Teil des Gutachtens mit Vorschlägen zur Herstellung nationaler Urmaße und Hauptnormale für die Eichbehörden.[1] Sie unterbreitete auch Vorgaben für deren künftige Pflege, zum Eichverfahren[2] und zu Toleranzvorschriften[3] sowie Maßregeln zur Einführung des vorgeschlagenen Systems in den Gebrauch.[4]

Für die Herstellung des Urlängenmaßes und Urpfundes und der Etalons rieten die Sachverständigen zur Bestellung von Kommissionen, in die *„jedenfalls ein Physiker und ein praktischer Mechaniker zu wählen"* seien. Ohne solchen künftigen Kommissionen vorgreifen zu wollen, empfahlen sie die Herstellung mehrerer Längenmaßstäbe nach verschiedenen Methoden (End- und Strichmaße) in verschiedenen Metallen (weicher Gußstahl, Bailys Legierung, Platin, vergoldetes Messing etc.), um durch Beobachtung über einen längeren Zeitraum die gegen Bessels Maßstab erhobenen Zweifel an der Unveränderlichkeit „zur Erledigung zu bringen."

Hinsichtlich der Herstellung eines Urpfundes meinten sie, es solle wegen der von Steinheil ermittelten Gewichtsabweichungen der Pariser Prototypen ein deutsches Urpfund selbständig bestimmt werden. Dies solle in Paris mit dem Kilogramm der Archive verglichen und dann für unabhängig erklärt werden. Über das zur Herstellung des Urgewichts notwendige Material, ob Platin oder Bergkristall, solle die einzusetzende Kommission entscheiden. Mit diesen Empfehlungen forderten die Kommissare die fortgesetzte wissenschaftliche Betreuung des gesetzlichen Maßwesens.

Zur Überbrückung der Zeit vom Inkrafttreten einer Maß- und Gewichtsordnung bis zur endgültigen Fertigstellung der deutschen Urmaße könnten die in Deutschland bereits vorhandenen Kopien der Pariser Prototypen vom Längenmaß und Gewicht, die Gambey oder Fortin gefertigt hätten, oder auch Steinheils Glasmeter und Bergkristallkilogramm herangezogen werden. Als Übergangsperiode schlugen die Sachverständigen einen Zeitraum von fünf Jahren vor.

Die Sachverständigenkommission beendete am 30. April 1861 ihre Arbeit. In der darauf folgenden Woche übergab der Kommissionsvorsitzende Andreas Ettingshausen dem Präsidium der Bundesversammlung den Bericht. Gutachten und Vorschläge wurden an den handelspolitischen Ausschuß weiter verwiesen. Dieser setzte am 27. Juni die Bundesversammlung durch ausführlichen Vortrag in Kenntnis. Drei Wochen später stimmten die Gesandten dem Antrag des handelspolitischen Ausschusses zu, das in Vorschlag gebrachte System den Bundesregierungen zur Kenntnis zu bringen und gegebenenfalls etwaige Bedenken zur Einführung oder Annahme des vorgeschlagenen Systems vorzutragen bzw. sich über den Zeitpunkt der gedachten Einführung des Systems zu äußern.

In der Sitzung der Bundesversammlung am 18. Juli 1861 wurde über die Anträge des handelspolitischen Ausschusses vom 27. Juni zur Einführung eines gemeinsamen deutschen Ma-

---

[1] ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 522–528 u. 534 f.

[2] Ebd., 542 f.

[3] Ebd., S. 535–542.

[4] Ebd., S. 543–546.

ßes abgestimmt. Die Niederlande bestätigte für Luxemburg und Limburg ihre Stellungnahme vom 28. Juni 1860, sich die Zustimmung offen halten zu wollen. Dänemark lehnte für Holstein und Lauenstein eine weitere Anpassung ab. Es sollte bei dem dort eingeführten Zollpfund bleiben.[5] Baden verwies auf sein für den inneren Verkehr wohlgeordnetes Maß- und Gewichtsystem und wollte der an sich wünschenswerten Einigung nur die Zustimmung erteilen, wenn alle Bundesstaaten oder wenigstens seine deutschen Anrainer die Vorschläge der Sachverständigenkommission annehmen wollten. Bedenken gegen die Vorschläge der Sachverständigenkommission hatte Baden nicht, zumal diese im Wesentlichen mit denjenigen des Deutschen Handelstages zu Heidelberg und dem Internationalen Statistischen Kongreß zu London übereinstimmen würden.

Preußen verweigerte weiterhin seine Mitwirkung und beharrte auf seinem im Vorjahr geäußerten Standpunkt. Dem schlossen sich mit dem ausdrücklichen Hinweis auf die geopolitische Zwangslage Schwarzburg-Sondershausen und die jüngere Linie Reuß an. Allein Oldenburg erklärte sich bereit, die Vorschläge der Sachverständigenkommission so rasch wie möglich in die Praxis umsetzen zu wollen. Eine Woche später machten jedoch Oldenburg, Anhalt und Anhalt-Dessau-Cöthen einen Rückzieher und erklärten, sie könnten ihre Zustimmung nur erteilen, wenn auch Preußen sich dem Antrag der „wünschenswerthen Einführung gleichen Maßes und Gewichtes“ anschließen würde.[6]

Die Regierungen der Mittelstaaten begannen noch im Sommer 1861 durch Umfragen die Meinungen der heimischen Behörden zu den Vorschlägen der Sachverständigenkommission einzuholen. Die bayerische Regierung erbat sich außer von den Kreisregierungen, Handels- und Gewerbekammern, der Generalbergwerks- und Salinenadministration, der Steuerkatasterkommission, dem Hauptmünzamt[7] auch von der mathematisch-physikalischen Klasse der Bayerischen Akademie der Wissenschaften eine gutachtliche Äußerung.

Zu Referenten bestimmte der Klassensekretär Ende Oktober Ludwig Seidel und zum Korreferenten Philipp Jolly, letzteren, um ihm Gelegenheit für eventuelle weitere Erwägungen und Vertiefungen zu geben, die über das Sachverständigengutachten hinausgingen.[8] In der ersten Sitzung nach den Semesterferien trug Seidel sein Gutachten vor, dem sich Jolly anschloß.[9] Sie sprachen sich gegen die Modifizierungen des französisch-metrischen Systems und für die Übernahme des Kilogramms und seiner dezimalen Einteilung aus. Nach der anschließenden Diskussion, an der sich außer den Referenten Carl August Steinheil, der Vorstand der Akademie Justus von Liebig (1803–1873) sowie Emil Schafhäutl (1803–1890), Professor für Geognosie, Montan- und Hüttenkunde an der Münchner Universität, beteiligten, stellte sich die Mehrzahl der Klasse gegen die Empfehlung der Referenten.

Während die eigentlichen Spezialisten der mathematisch-physikalischen Klasse – Steinheil, Seidel, Jolly – in dem Moment, da von ihnen keine verhandlungspolitische Rücksichtnahme erwartet wurde, im Namen der Wissenschaft für die unveränderte Adaption des französisch-metrischen Systems stimmten, verteidigte die Klasse nach wie vor die langsamere Gangart mit einem modifiziert metrischen System. Sie hielt die Einführung des Kilogramms angesichts

---

[5] ProtDBV § 172 v. 28. Juni 1861, S. 317f., § 212 v. 18. Juli 1861, S. 595.

[6] ProtDBV § 129 v. 8. Mai 1861, S. 189f., § 183 v. 27. Juni 1861, S. 460–465, § 212 v. 18. Juli, § 280 v. 14. Nov. u. § 315 v. 5. Dez. 1861, S. 594–596, 709 u. 767.

[7] Weiß, a. a. O., S. 108.

[8] Protokolle der math.-phys. Kl., Beilagenbd. 84, Beilage 12 zur Sitzung am 9. Nov. 1861, Bl. 284: Schreiben von Carl Martius v. 27. Okt. 1861 an Seidel und Jolly.

[9] Wiedergabe hier nach dem Sitzungsprotokoll, in: Protokolle der math.-phys. Kl. v. 9. Nov. 1861, Bl. 109a. Das Gutachten ist ebd. als Beilage 13 im Sitzungsprotokoll erwähnt, aber im Beilagenband 84 nicht überliefert.

der Lage der Sache für verfrüht. In diesem Sinne sollte eine Mitteilung an das Ministerium des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten erfolgen.[10]

Durch Seidels Vortrag angeregt, begann Steinheil sich wieder wissenschaftlich mit dem Maßwesen zu beschäftigen. Im Frühjahr 1863 stellte er in der Klasse seine schon in Neapel angewandte verbesserte Methode zum Vergleich von Längenmaßstäben durch seinen Fühlspiegelkomparator vor, mit dem man in sehr viel kürzerer Zeit als bisher die Länge in der Luft auf $^{1}/_{10\,000}$ eines Millimeters genau messen und in Flüssigkeit eine „weit größere" Genauigkeit erzielen könne. Er nutzte die Gelegenheit, um wieder auf seine Glasmeterstäbe aufmerksam zu machen, die als Endmaße mit facettierten Kugelflächen gefertigt und im Gegensatz zu Bessels Konstruktion unzweifelhaft invariabel seien, da bei Bessels Endmaß nicht sicher wäre, ob die eingesetzten Saphire sich nicht durch Oxidation des Stahls lösen könnten.[11]

Die machtpolitischen Auseinandersetzungen um die Hegemonie innerhalb des Deutschen Bundes überschatteten bereits die Verhandlungen zur Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in ganz Deutschland, als in der Bundesversammlung das Gutachten der Sachverständigenkommission durch den handelspolitischen Ausschuß den Bundesregierungen vorgestellt wurde und die Stellungnahmen der einzelnen Bundesstaaten noch eingeholt werden mußten. Nach dem Scheitern der dritten Würzburger Konferenz der Mittelstaaten im Mai 1861 versuchte der sächsische Außenminister Freiherr von Beust (1809–1886) erneut, die kleindeutsche Lösung durch einen Reformplan zur Bundesverfassung zu verhindern. Die große Politik bekam jedoch bald darauf eine andere Dynamik. Bismarck, 1862 zum Ministerpräsidenten berufen, führte von nun an das Kabinett in Preußen. Baden scherte unter der Führung von Franz Freiherr von Roggenbach (1825–1907) aus dem Konzert der antipreußischen Koalition der Mittelstaaten aus, und Preußen gelang es schließlich durch die Annäherung an Frankreich, die mittelstaatliche Opposition in die Knie zu zwingen.[12]

Der Stand der Maßfrage im Jahr 1861 bewog den Göttinger Physiker Wilhelm Weber, der das französisch-metrische System lediglich als Übergangslösung auf dem Weg zur Einführung der englischen Seemeile betrachtete,[13] zu dem Kommentar:

> „Es liegt in den allmähligen aber unwiderstehlichen Fortschritten der Wissenschaft und der technischen Kunst etwas Nöthigendes, was mit Sicherheit voraussehen läßt, daß man endlich auch in Beziehung auf das in alle Verhältnisse so mächtig eingreifende Maßsystem zu der eben dargelegten zweckmäßigen Beseitigung so vieler willkürlicher Feststellungen, die man sich bisher in kleineren oder größeren Kreisen erlaubt hat, gelangen wird. Die von Zeit zu Zeit hervortretenden gesetzgeberischen Acte werden darauf nur insofern Einfluß haben, als die Zeit, bis wann man jenes Ziel erreicht, dadurch sehr abgekürzt oder auch weiter hinausgeschoben werden kann."[14]

---

[10] Ebd., Bd. 82, Sitzung am 9. Nov. 1861, Bl. 109.

[11] Steinheil, Über Maaße à bout, S. 329–332; die Beschreibung des Besselschen Längenmaßes oben, S. 30.

[12] Ausführlich bei Huber, Verfassungsgeschichte, Bd. 3, S. 404–435.

[13] Weber hielt die englische Seemeile für ein ideales internationales Maß. Ihre Vorteile sah er in der duodezimalen Teilung und in ihrer in der Navigation weltweiten Verbreitung. Auch dieser Vorschlag, so abwegig er auch anmutet, wurde im Norddeutschen Reichstag anläßlich der Generaldebatte zum Entwurf einer Maaß- und Gewichtsordnung wieder aufgegriffen. Rede des preußischen Abgeordneten der Fortschrittspartei Hermann Becker, in: Sten.Ber., Sitzung am 13. Juni 1868, Bd. 6, S. 403.

[14] Weber, Über einheitliche Maaßsysteme, S. 131.

## 4. Zollvereinskrise und Verhandlungen der zweiten Bundeskommission 1865

Streitgegenstand der machtpolitischen Auseinandersetzungen um die Hegemonie innerhalb des Deutschen Bundes war nun der Kampf um die Annahme bzw. Ablehnung des französisch-preußischen Handelsvertrages.

Über den Gang der ersten Verhandlungen informierte Preußen die Zollvereinspartner im April 1861. Frankreich forderte als Gegenleistung für die angebotenen Konzessionen vom Zollverein die Meistbegünstigung, die Reduktion zahlreicher Zollpositionen und die Umstellung des Zolltarifs auf bislang nicht übliche Wertzölle. Trotz vielfacher Einsicht in die wirtschaftliche Notwendigkeit eines solchen Handelsvertrages mit Frankreich, wollten die Klein- und Mittelstaaten über die Einberufung von Spezialkonferenzen Zeit gewinnen, um Preußen und Frankreich daran zu hindern, weiterhin allein zu verhandeln und ihre Eigenständigkeit zu mißachten. Österreich dagegen fürchtete die Beendigung des 1853 vereinbarten Sonderverhältnisses zum Zollverein und suchte daher den Widerstand gegen Preußen im Zollverein zu stärken. Da sich mit Abschluß der Verhandlungen im März 1862 Preußen und Frankreich gegenseitig die Meistbegünstigung einräumten, fiel tatsächlich die österreichische Sonderstellung gegenüber dem Zollverein. Diese Politik Preußens erregte den Widerstand der Mittelstaaten und Österreichs. Erst im Juli 1862 legte Österreich ein Gegenangebot vor, das für Preußen allerdings unzumutbar war. Es hätte eine Neuverhandlung des Vertrages mit Frankreich erforderlich gemacht. Gleichfalls ohne Ergebnis ging Mitte Juni 1863 die nach München einberufene 15. Generalkonferenz des Zollvereins auseinander. Preußen hatte seine Zustimmung zur anstehenden Verlängerung des Zollvereinsvertrages von der Annahme der weiteren Handelsverträge – es hatte inzwischen seine Freihandelspolitik durch einen Handelsvertrag mit Belgien bekräftigt – abhängig gemacht. Die süddeutschen Staaten – Baden ausgenommen – und Hannover verweigerten ihre Zustimmung, weil sie das bisherige handelspolitische Verhältnis zu Österreich fortgeführt sehen wollten. Als auch die Zollkonferenzen in Berlin im November 1863 scheiterten, kündigte Preußen fristgerecht die Zollvereinsverträge und band nun offiziell eine Verlängerung an die Zustimmung zum preußisch-französischen Handelsvertrag. Weitere Versuche Preußens, die süddeutschen Staaten umzustimmen, scheiterten im Mai 1864 zunächst. Erst als Österreich im Konflikt um Schleswig-Holstein[1] den süddeutschen Staaten seine Unterstützung entzog und mit Preußen zusammenging, gelang es Preußen, in Einzelverhandlungen die Zustimmung der Bundesstaaten zu gewinnen, so daß sich im Oktober 1864 auch Bayern, Württemberg, Hessen-Darmstadt und Nassau gezwungen sahen, sich den preußischen Bedingungen zur Erneuerung des Zollvereins anzuschließen. Erst darauf erklärte Preußen seine Bereitschaft, über das Maßwesen weiter zu verhandeln. Am 11. April 1865 wurde ein Handelsvertrag zwischen dem Zollverein und Österreich unterzeichnet. Er räumte auch Österreich die Meistbegünstigung ein und beendete die Sonderstellung Österreichs gegenüber dem Zollverein. Mit dieser Regelung wurde der Weg frei, die Verhandlungen auf dem Gebiet des Maßwesens unter Einschluß Österreichs wieder aufzunehmen.

Die preußische Regierung hatte trotz ihrer Weigerung, sich an den Verhandlungen über ein einheitliches Maßwesen zu beteiligen, die Maßreform nicht gänzlich auf Eis gelegt. Brix

[1] Zur Zollvereinskrise Hahn, Geschichte, S. 165–180; zum Konflikt um Schleswig-Holstein Huber, Verfassungsgeschichte, Bd. 3, S. 449–509.

hatte – wie erwähnt[2] – im September 1861 den Auftrag erhalten, die Urpfunde endgültig zu bestimmen. Sein „Bericht über die zur definitiven Feststellung des neuen Urpfundes nach dem Gesetze vom 17. Mai 1856 erforderlich gewesenen Operationen" wurde 1863 allen Bundesregierungen zugesandt.[3]

Im April 1863 hatte die preußische Regierung begonnen, die Meinungen der Behörden, u.a. der Preußischen Akademie der Wissenschaften, zum Maßwesen zu erfragen. Dem Reskript hatte sie zur „freien" Erörterung eine von Adolf Brix überarbeitete Fassung seines oben erwähnten Entwurfs einer Maß- und Gewichtsordnung von 1848[4] hinzugefügt. Als Basis des Längenmaßes schlug Brix immer noch den 30 cm-Fuß vor.[5]

Im Juli 1863 wurde Adolf Brix dann noch einmal nach Paris geschickt. Dieses Mal hatte er die von François Arago und Alexander von Humboldt zertifizierte und von Fortin gefertigte Kopie eines Platinmeters sowie ein von Lenoir gefertigtes Messingmeternormal im Gepäck. Auch dieses Mal stand ihm eine von den Mitgliedern der Académie des Sciences gebildete Kommission zur Seite, der Regnault, Morin und Le Verrier angehörten sowie der Generaldirektor der Archive Joseph Graf de Laborde (1840–1917). Morin gestattete Brix, Vergleichungen mit dem Platinmeter des Konservatoriums für Kunst und Gewerbe bei 0°C anzustellen, was mit dem Platinmeter der Archive nicht gestattet war. Die Vergleichsmessungen ergaben, daß der preußische Platinmeter um 0,0162 mm länger und der Messingmeter um 0,046 mm kürzer war als der Platinmeter des Konservatoriums. Doch hielt Brix die Ergebnisse für unsicher, weil es nicht gelungen war, bei den höheren Temperaturen einen bestimmten Wärmegrad zu halten. So blieb es ihm zweifelhaft,

> „ob die in warmem Wasser eingetauchten Maßstäbe jedesmal dieselbe Temperatur besaßen, welche die umgebenden Flüssigkeiten beim Ablesen des Thermometers zeigte."[6]

Eine weitere Unsicherheit mußte bleiben, weil der Ausdehnungskoeffizient des Platinmeters der Archive nicht ermittelt werden durfte. So konnten die Messungen und Berechnungen nie die eigentlich zu erreichende Genauigkeit erzielen. Dabei handelte es sich freilich nur um Milliontel Bruchteile der gemessenen Länge.[7] Damit hatte Preußen noch einmal auf die Schwäche der Prototypen des französisch-metrischen Systems verwiesen, gleichzeitig aber von wissenschaftlicher Seite weitere Schritte für die Übernahme des französisch-metrischen Systems eingeleitet.

Bezüglich der Vorschläge der Sachverständigenkommission zur Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in ganz Deutschland von 1861 kamen angesichts der Zollvereinskrise die Stellungnahmen der Bundesregierungen nur zögerlich ein. Als erste reagierten noch Ende des Jahres 1861 und dann im Verlauf des Jahres 1862 die Kleinstaaten, bis zum Ende des Jahres 1863 auch Württemberg, Österreich, Bayern und Kurhessen. Preußen äußerte sich, wie oben schon erwähnt, erst, nachdem die süddeutschen Staaten im Oktober 1864 ihre Zustimmung zum Handelsvertrag signalisiert hatten.[8]

---

[2] Oben, S. 163 f.

[3] Als Sonderdruck aus: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen. – Berlin 1863. Ein Exemplar von Brix' Bericht wurde auch der BAdW vom bayerischen Kultusministerium zur Kenntnisnahme mitgeteilt (Protokolle der math.-phys. Kl., Bd. 86, Sitzung v. 11. Juli 1863, Bl. 31r), ist aber im Beilagenband 87 zu den Protokollen der math.-phys. Klasse nicht überliefert.

[4] Oben, S. 96 f.

[5] Vgl. hierzu Wang, a.a.O., S. 95 f., Witthöft, Unifikation, S. 69–71; Stenzel, Maß- und Gewichtsordnung, S. 21–25.

[6] Brix, Vergleichung zweier Metermaaße, S. 5. Der Bericht ist vom 30. März 1864.

[7] Ebd., S. 21 f.

[8] ProtDBV, § 280 v. 14. Nov. u. § 315 v. 5. Dez. 1861, S. 709 u. 767; § 4 v. 4. Jan., § 24 v. 16. Jan., § 44 v. 30. Jan., § 70 v. 20. Febr., § 172 v. 19. Mai, § 200 v. 20. Juni, § 231 v. 10. Juli, § 249 v. 24. Juli, § 259 v. 31. Juli, § 353 v.

Die Mehrzahl der Regierungen erklärte, ihren Beitritt zum einheitlichen deutschen Maßwesen davon abhängig zu machen, daß das vorgeschlagene System entweder zugleich beim Großteil der Bundesstaaten oder wenigstens in den jeweiligen Anrainerstaaten gleichzeitig angenommen werde. Die Klein- und Stadtstaaten – die Transitländer – hofften vor allem aber auf die aktive Mitwirkung Preußens. Diese allgemein erhobenen Bedingungen deutete der handelspolitische Ausschuß in der Sitzung der Bundesversammlung am 6. April 1865 als „allseitige principielle Zustimmung" zur Vereinheitlichung.[9]

Bedenken zu den Vorschlägen der Sachverständigenkommission haben in diesem Rahmen nur wenige Regierungen vorgebracht. Interessanterweise haben gerade die Kleinstaaten und auch Sachsen noch im Vorfeld weiterer Verhandlungen auf strikte Einheitlichkeit gedrungen.[10] In Hamburg hat die Commerzdeputation die Einführung des metrischen Systems sehr begrüßt. Bezüglich der Silberwägungen der Hamburger Bank nach kölnischem Gewicht haben der Hamburger Senat und die Commerzdeputation aber unisono erklärt, es bliebe dabei, solange das metrische System nicht allseits eingeführt werde.[11] Repsolds Entdeckung hatte den Handelsstaat offensichtlich so verunsichert, daß der Hamburger Senat seine Zusage, sich dem Berliner Münzpfund anschließen zu wollen, wieder zurückgezogen hat.[12]

Etliche Staaten haben eine deutlich längere Übergangsperiode als die im Gutachten vorgeschlagenen fünf Jahre gefordert, manche wie z. B. das Königreich Sachsen nur für einzelne Teile des Systems. Sachsen benötigte wegen der nach der Grundfläche berechneten Grundsteuer Zeit, zuerst für die Einleitung einer Revision des Grundsteuerwesens und dann für die Umstellung der Flurbücher auf das neue Flächenmaß. Im sächsischen Forstwesen beruhten die Abschätzungen nicht nur auf den Flächen-, sondern auch auf den Körpermaßen für Brenn-, Bau- und Werkholz. Die Änderung der Flächenregister und Wirtschaftspläne hielt die sächsische Regierung erst nach Abschluß der Revision der Forsttaxationen für realisierbar.[13]

Ähnlich lagen die Verhältnisse in Österreich, Preußen und Bayern. In Preußen argumentierten land- und forstwirtschaftliche Vereine, daß bei der Teilung, Abschätzung und Bonitierung die Umstellung vom Morgen auf den Quadratmeter „eine ans Unmögliche grenzende Schwierigkeit" mit sich brächte, zumal das deutsche Geldsystem im irrationalen Verhältnis zum Meter stünde.[14] Der preußische Gesandte erklärte daher in der Bundesversammlung am 20. Oktober 1864, Preußen sei zur „Einführung eines Maßsystems auf Grundlage einer dem Meter gleichen Einheit" – damit war der 30 cm-Fuß gemeint – bereit, allerdings nur unter

---

11. Dez. 1862, S. 3, 27, 47 f., 91 f., 247, 305 f., 393, 417, 466 f. u. 574 f.; § 7 v. 8. Jan., § 120 v. 21. Mai, § 173 v. 16. Juli, § 186 v. 30. Juli, § 299 v. 14. Dez. 1863, S. 4, 202, 359, 374 u. 601 f., Preußen: § 257 v. 20. Okt. 1864, S. 523 f.

[9] ProtDBV, § 72 v. 6. April 1865, S. 89 f.

[10] So Braunschweig, Bremen und das Königreich Sachsen, in: ProtDBV, § 44 v. 30. Jan., § 249 v. 24. Juli, § 353 v. 11. Dez. 1862, S. 47 f., 417 u. 574 f.

[11] Ebd., § 200 v. 20. Juni 1862, S. 306; s. a. Baasch, a. a. O., S. 391.

[12] Vgl. o., S. 158 f. u. 181.

[13] Ebd., § 353 v. 11. Dez. 1862, S. 575. Eine Modifizierung des Holzmaßes hielt auch Sachsen-Weimar-Eisenach für erforderlich, ebd., § 259 v. 31. Juli 1862, S. 466.

[14] Stenzel, Zeitgenössische Vorschläge, S. 48 f. Gemeint war, daß die Umrechnung des Morgen oder eines anderen deutschen Flächenmaßes (Duodezimalsystem) in Quadratmeter (Dezimalsystem) eine irrationale Zahl ergebe und daß eine solche krumme Flächenangabe dann bei der Umrechnung in deutsches Geld (Duodezimalsystem) eine ganz krumme Summe ergebe. Eine ähnliche Erläuterung gab der konservative Abgeordnete Wilhelm von Schöning (1824–1902) aus Pommern während der ersten Lesung des Entwurfs einer Maß- und Gewichtsordnung im Norddeutschen Reichstag, in: Sten.Ber., 13. Juni 1868, Bd. 6, S. 411, der den Aufwand der Umrechnung der Flächenangaben in Quadratmeter in den Gemeinheitsteilungsrezessen und den Grundsteuerbüchern als Grund für die Ablehnung des in Vorschlag gebrachten Maßsystems angab.

der Voraussetzung, daß das künftige System auch von seinen wichtigsten europäischen Handelspartnern angenommen würde.[15] Preußen versuchte also, den Blick erwartungsvoll nach England gerichtet – dort hatte man inzwischen im Juli 1864 den Gebrauch der französisch-metrischen Maße neben den eigenen gesetzlich zugelassen –,[16] weiterhin Zeit zu gewinnen. Darüber hinaus war der Meter immer noch, insbesondere im Osten Preußens, eine beinahe allen Schichten der Bevölkerung unbekannte Größe.[17] Große Teile der Bevölkerung suchten seine Einführung nach wie vor abzuwehren, zum Teil mit „patriotischen" Argumenten.[18]

In Bayern zog man wegen der erwarteten Umstellungsschwierigkeiten den Schluß, sich an der Vereinheitlichung des Flächenmaßes und an den vorgeschlagenen Maßen für Brenn-, Bau- und Werkholz nicht beteiligen zu können. Der Gesandte erklärte, daß Bayern, falls die übrigen Bundesstaaten sich einigen würden, entsprechende Reduktionstafeln erstellen werde. Ein Eingriff in die besonderen bayerischen Verhältnisse sei für Bayern störender als die Vorteile, die eine Vereinheitlichung in ganz Deutschland mit sich brächte.[19] Denn – so wurde später in den Motiven zum Gesetz, betr. die Einführung der Maaß- und Gewichtsordnung für den Norddeutschen Bund vom 17. August 1868, erläutert – dazu bedürfe es einer durchgreifenden Änderung aller Kataster:

> „In Bayern hängt das ganze System für die Besteuerung der Grundstücke sowie des Hypothekenwesens auf das Innigste mit den zur Zeit geltenden Feldmaaßen zusammen. Es ist jedes einzelne Grundstück nach Bayerischen, in hundert Dezimalen abgetheilten Tagwerken von 40.000 Quadratfußen vermessen, nach seiner natürlichen Ertragsfähigkeit klassifiziert und mit einem Steuersimplum belegt, indem für jedes einzelne Grundstück eine Steuer-Verhältnißzahl festgestellt worden ist, von welcher jede Einheit einen Gulden steuerbaren Ertrages repräsentirt, während ein Kreuzer vom Gulden dieses Ertrages das Steuersimplum bildet. All dieses ist in den Katastern dargestellt, jeder Grundbesitzer hat demnächst Auszüge aus diesen Katastern in Händen, ebenso sind die katastermäßigen Flächen in den Hypothekenbüchern und in den Grundgefälle-Katastern übereinstimmend eingetragen. […]. Mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten einer solchen Arbeit und die dadurch erwachsenden Kosten, wurde bei Erlaß der Bayerischen Maaß- und Gewichtsordnung von [der] Einführung des metrischen Feldmaaßes abgesehen und durch Artikel 5 dieses Gesetzes die bestehenden Feldmaaße in Geltung erhalten."[20]

Zur Einführung des Zollpfundes als Handelsgewicht war Bayern unter der Voraussetzung der einheitlichen Teilung nach 32 Lot à 4 Quint bereit.

Es waren mithin die beiden Flächenstaaten Preußen und Bayern von den Vorteilen einer gesamtdeutschen Vereinheitlichung nach wie vor nicht wirklich überzeugt – im Gegensatz zu Österreich, das sich für seine Wirtschaft Vorteile versprochen haben muß.[21] Österreich hatte mit Bekanntgabe seiner Zustimmung zu den Empfehlungen der Sachverständigen den Vorschlag unterbreitet, es mögen weitere kommissarische Verhandlungen aufgenommen und ähnlich wie bei der Ausarbeitung des Allgemeinen Deutschen Handelsgesetzbuchs[22] strikte

---

[15] ProtDBV, § 258 v. 20. Okt. 1864, S. 524.

[16] Dieser Kompromiß ist vergleichbar mit Napoleons Vorgehensweise, als er neben dem französisch-metrischen System die poids et mesures usuelles zuließ.

[17] Mitteilung des preußischen Kommissars Hermann Windhorn in der Sachverständigenkommission im Sommer 1865. Vgl. Stenzel, Zeitgenössische Vorschläge, S. 49.

[18] Stenzel, Zeitgenössische Vorschläge, S. 49; Weiß, a. a. O., S. 111.

[19] ProtDBV, § 186 v. 30. Juli 1863, S. 374. Die Regierung hatte sich also den von Desberger 1841 geäußerten Vorschlag zu eigen gemacht. Vgl. die Ausführungen oben, S. 68 f., Fn. 25.

[20] Motive zum Gesetz, betr. die Einführung der Maaß- und Gewichtsordnung für den Norddeutschen Bund vom 17. Aug. 1868, in: Sten.Ber. 1871, Anlagenbd. 27, Nr. 71, S. 171.

[21] ProtDBV, § 173 v. 16. Juli 1863, S. 359.

[22] Die Verhandlungen zur Ausarbeitung des Allgemeine Deutschen Handelsgesetzbuchs waren 1861 nach vierjähriger Arbeit daran abgeschlossen worden.

Einheitlichkeit für den künftigen Gesetzentwurf vereinbart werden. Preußen erklärte sich nun auch bereit, zur Absprache weiterer Details sich an einer Bundeskommission beteiligen zu wollen. Es behielt sich allerdings zunächst noch die Bestimmung eines geeigneten Zeitpunktes vor.[23]

Ein halbes Jahr später, als der königlich sächsische Gesandte im Namen des handelspolitischen Ausschusses in der Sitzung der Bundesversammlung vom 6. April 1865 über den Stand der bisherigen Verhandlungen referierte, griff er den österreichisch-preußischen Vorschlag wieder auf und verwies darauf, daß der Charakter solcher Beratung nun ein anderer werden müsse. Es käme jetzt besonders darauf an, „die acceptirten allgemeinen Principien den partikularen Bedürfnissen möglichst anzupassen," bzw. müsse man sich über diejenigen Momente verständigen, die nicht der partikularen Gesetzgebung überlassen werden könnten und deren Regelung absolut unerläßlich sei, solle die Einheit der Maße und Gewichte über kurz oder lang nicht wieder verloren gehen.[24]

Damit war der österreichische Antrag zur strikten Einheitlichkeit der Bestimmungen eigentlich schon abgewendet.[25] Der endgültige Beschluß, eine zweite Kommission von Sachverständigen einzusetzen, erfolgte am 27. April 1865.[26] Angesichts der Einigkeit der Bundesregierungen ging Preußen in dieser Sitzung endlich von seiner Verzögerungstaktik ab und erklärte sich für den bevorstehenden Sommer für verhandlungsbereit. Am 22. Juni 1865 wurde schließlich vereinbart, die Sachverständigenkommission für den 20. Juli 1865 nach Frankfurt a. M. einzuberufen.[27]

Als Kommissare stellten erneut: Österreich Andreas Ettingshausen, der wieder den Vorsitz führte, Bayern Philipp Jolly, das Königreich Sachsen Julius Hülße, Hannover Karl Karmarsch, Württemberg Ferdinand Steinbeis, Baden und Nassau Max Becker, Hessen-Darmstadt Christian Eckhardt, Oldenburg Otto Lasius, Lübeck, Bremen und Hamburg Georg Repsold. Neu in dieser Runde waren: der Kommissar der beiden Mecklenburg, der Mathematiker und Ministerialrat Martin Christian Dippe (1813–1891), für Preußen der Geheime Regierungsrat Hermann Windhorn (1814–1894), vortragender Rat im preußischen Handelsministerium, und Gustav Magnus (1802–1870), Mitglied der Berliner Akademie der Wissenschaften und Professor für chemische Technologie und Physik, sowie für Kurhessen der Mathematikprofessor Friedrich Ludwig Stegmann (1813–1891). Zur Unterstützung Beckers entsandte Baden den Geh. Referendar im Handelsministerium Rudolph Dietz (1814–1870), der dem Karlsruher Gewerbeverein vorstand und Baden auf den bisherigen Industrie- und Weltausstellungen vertreten hatte. Hannover, Württemberg und Bayern schickten gleichfalls Ministerialbeamte.[28] Jolly und Hülße wurden durch diese im November, als es um die endgültigen juristischen Formulierungen ging, abgelöst,[29] letzterer durch seinen Freund Christian Albert Weinlig (1812–1873), der in den 1840er Jahren wie Hülße Lehrer an der Gewerbeschule in Leipzig gewesen war und sich im Rahmen des landwirtschaftlichen Congresses bereits 1849 für die Vereinheitlichung des Münz-, Maß- und Gewichtssystems in Deutschland engagiert hatte.[30] Die Zusammensetzung der Kommission zeigte erneut, daß die Regierungen willens waren,

---

[23] Ebd. u. § 257 v. 20. Okt. 1864, 523 f.

[24] Ebd., § 72 v. 6. April 1865, S. 90.

[25] ProtDBV § 173 v. 16. Juli 1863, S. 359.

[26] Ebd., § 80 v. 27. April 1865, S. 192.

[27] Ebd., § 109 v. 22. Juni 1865, S. 109; Zustimmung Bayerns u. Württembergs ebd., § 117 v. 1. Juli 1865, S. 306.

[28] Ebd., § 127 v. 6. Juli, § 135 v. 13. Juli, § 140 v. 20. Juli u. § 149 v. 27. Juli 1865, S. 326, 346, 351 u. 357.

[29] Ebd., § 187 v. 4. Nov. (Hülße) u. § 201 v. 18. Nov. 1865 (Jolly), S. 443 u. 449.

[30] Vgl. Deutsches Maß- und Münzwesen (Aus dem Kölner Handels-Organ Nr. 52, S. 305), in: Kunst- und Gewerbe-Blatt. Hg. von dem polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, 1849, Jg. 35, Sp. 279; vgl. o., S. 127 mit Fn. 51.

den international tätigen Handels-, Gewerbe- und Industriezweigen und den Wissenschaften entgegenzukommen.

Die Kommission nahm am 25. Juli 1865 ihre Arbeit auf und beriet im ersten Durchgang in sechzehn Sitzungen bis zum 12. August.[31] Gegenstand der Verhandlungen waren die Vorschläge der Sachverständigenkommission von 1861 sowie ein preußischer Gesetzentwurf, der auf Brix' überarbeitetem Entwurf einer Maß- und Gewichtsordnung von 1848 beruhte und 1863 den preußischen Behörden zur Stellungsnahme vorgelegt worden war.[32] So standen sich zwei kaum miteinander vereinbare Positionen gegenüber: Preußen wollte das Fußmaß nicht aufgeben und bot den Dreidezimeterfuß an, während die übrigen Bundesstaaten das französisch-metrische System nach den Vorschlägen von 1861 präferierten. Die preußischen Abgesandten hatten keinerlei Verhandlungsspielraum. Sie bestanden auf der Zulassung des 30 cm-Fußes für Preußen, der Beibehaltung des 500 g-Pfundes sowie auf einer grundsätzlich größeren Autonomie der Länder zur Regelung des Maßwesens und lehnten die von den anderen Sachverständigen geforderte strikte Einheitlichkeit der Bestimmungen und die Einführung eines möglichst reinen französisch-metrischen Systems ab. Die preußischen Kommissare drohten, die Verhandlungen scheitern zu lassen, wenn die anderen Sachverständigen der Forderung Preußens, in der Maß- und Gewichtsordnung den Drittelmeterfuß neben dem Meter zu zulassen, ihre Zustimmung verweigern würden. Um das Scheitern der Verhandlungen zu verhindern, gaben die anderen Sachverständigen nach. Daraufhin wurde beschlossen, die Regierungen nun zu unterrichten,

> „da die Verhandlungen in ein Stadium getreten waren, welches den Commissarien als wünschenswerth erscheinen ließ, am Sitze ihrer Regierungen Bericht erstatten und deren Instruktionen entgegennehmen zu können."[33]

Vor der Wiederaufnahme der Verhandlungen im November hatten sich im Herbst 1865 in Leipzig Naturwissenschaftler und Beamte der Bundesregierungen in größerem Kreis zur Vorbereitung der Weltausstellung in Paris 1867 getroffen. Die Kommissare nutzten die Gelegenheit, sich am Rande der Tagung auch über die Verhandlungen in Frankfurt auszutauschen. Sie beschlossen, Preußen zur Annahme des französisch-metrischen Systems in möglichster Reinheit und zur Aufgabe des 30 cm-Fußes zu bewegen.

Die zweite Beratungsrunde wurde am 7. November aufgenommen und endete mit der fünfzehnten Sitzung am 1. Dezember 1865. Nach der zweiten Lesung wurde der Entwurf einer deutschen Maß- und Gewichtsordnung „einstimmig genehmigt", wie es in dem diplomatisch geglätteten Vortrag des königlich sächsischen Gesandten in der Bundesversammlung im Namen des handelspolitischen Ausschusses über die in Wirklichkeit so spannungsgeladenen Frankfurter Verhandlungen hieß.[34] Tatsächlich war es den Sachverständigen nicht gelungen, ihr in Leipzig vereinbartes Ziel durchzusetzen. Im Gegenteil: Preußen beharrte auf dem bereits vereinbarten Entwurf einer Maß- und Gewichtsordnung.[35] Die Versuche der Sachverständigen, diesen Entwurf wenigstens noch aufzuweichen, scheiterten, so Rudolph Dietz, an Windhorns Vorgehen, der die Redaktion des Entwurfs allein übernahm und Mehrheitsbeschlüsse der Kommission einfach ignorierte und nicht in den Entwurf aufnahm.[36]

---

[31] Zum Folgenden s. Wang, a. a. O., S. 98–100.

[32] Vgl. o., S. 187.

[33] Zit. aus dem Vortrag des sächsischen Gesandten in der Bundesversammlung in: ProtDBV § 37 v. 8. Febr. 1866, S. 31.

[34] ProtDBV § 187 v. 4. Nov., § 201 v. 18. Nov. 1865, S. 443 u. 449. Am 7. Dezember 1865 übergab der Vorsitzende Andreas Ettingshausen Entwurf und Sitzungsprotokolle samt Beilagen dem Bundespräsidium. Ebd., § 208 v. 7. Dez. 1865, S. 483; § 37 v. 8. Febr. 1866, S. 31.

[35] Weiß, a. a. O., S. 111.

[36] Wang, a. a. O., S. 99 f. mit Fn. 375.

Wegen der geographischen Nähe zu Preußen waren schließlich die norddeutschen Vertreter bereit, sich den preußischen Vorstellungen zu fügen, der Süden jedoch nicht. Damit drohten die Verhandlungen erneut zu scheitern. Mitte November hat schließlich der Österreicher Karl Karmarsch aus Hannover nach diesem geradezu aussichtslosen Ringen den Sachverständigen zugeredet, das Einigungswerk nicht scheitern zu lassen und endlich ihre vom preußischen Entwurf abweichenden Vorstellungen aufzugeben.[37]

Die Kommissare aber, so erläuterte Philipp Jolly im März 1866 in einem Gutachten für das bayerische Handelsministerium, seien an die Instruktionen ihrer Regierungen gebunden gewesen und konnten nur durch Kompromisse Vereinbarungen erzielen. Selbst bei der redaktionellen Fertigstellung des Entwurfs sei man noch bestrebt gewesen, „den Wünschen und Forderungen der Einzelregierungen Rechnung zu tragen."[38] So sachlich wie Jolly urteilten jene nicht, die die Verhandlungen bis zum bitteren Ende miterlebt und an der Unnachgiebigkeit der preußischen Position gescheitert waren. Karmarsch hat von „bösem Blut" und „Vergewaltigung" gesprochen.[39]

In acht von insgesamt 18 Artikeln des Entwurfs einer deutschen Maß- und Gewichtsordnung[40] wurde die Regelung der Landesgesetzgebung überlassen. Neben der freien Wahl des Längenmaßes (Meter oder $^{1}/_{10}$-Fuß, Art. 2 und 4) wurden die Unterteilung des Pfundes, die Wahl der Einheit und der Unterteilungen von Medizinal-, Münz-, Gold-, Silber-, Juwelen- und Perlengewicht (Art. 5) sowie der Zeitpunkt des Inkrafttretens (Art. 16) freigestellt. Die bisherige Längenmaßbezeichnung Klafter (sic!) sollte nun auf das Körpermaß für Bau-, Brenn- und Werkholz übertragen werden und eine Einheit von vier Kubikmetern darstellen. Zu Urmaß und Urgewicht erklärte man den preußischen Platinmeterstab und das Platinkilogrammgewicht – also jene Normale, die Brix 1863 resp. 1860 in Paris verglichen hatte. Im Widerspruch zur Bestimmung über das Platinkilogrammgewicht als Urgewicht sollte „die Einheit des deutschen Gewichtes das Pfund, gleich 500 g," sein.[41] Es nimmt daher nicht Wunder, wenn Philipp Jolly über den Entwurf urteilte: „Von der strengen und consequenten Durchführung eines Grundgedankens" könne „nicht mehr die Rede sein. […] Die Correktheit des Ausdrucks läßt ebendeßhalb an einzelnen Stellen Manches zu wünschen übrig."[42]

Der Abschluß der Verhandlungen am 1. Dezember 1865 hatte erneut deutlich gemacht, daß es Preußen immer noch unmöglich erschien, vom alten Maß Abschied zu nehmen und sich der Idee des Weltmaßes, die die Académie des Sciences zwei Generationen zuvor im Schwung der Französischen Revolution verkündet hatte, anzuschließen. Preußen suchte wie England 1864 einen Ausweg aus diesem Dilemma über die gesetzliche Zulassung zweier Maßsysteme. Dies waren immerhin die ersten Schritte Englands und Preußens aus der Isolierung, sicherlich aber nicht „der weitgreifende Vorschlag, den man im Deutschen Bund von Preußen erhofft hatte und „dem ganz Europa Beifall schenken könne."[43]

---

[37] Müller, Deutscher Bund, S. 450.

[38] Protokolle der math.-phys. Kl. 1866, Beilagenbd. 92, Gutachten von Philipp Jolly auf eine vom Kultusministerium weitergeleitete Anfrage des bayerischen Handelsministeriums, Beilage 4 zur 3. Sitzung am 10. März 1866, Bl. 80. Zum Gutachten ausführlicher unten, S. 194.

[39] Wang, a. a. O., S. 98, Fn. 367, und v. a. auch die Mitteilungen von Dietz an die badische Regierung, ebd., S. 99 f. mit Fn. 375 u. 377.

[40] Abgedruckt als Anlage, in: ProtDBV, § 37 v. 8. Febr. 1866, S. 35–38.

[41] Ebd., Art. 5, S. 36.

[42] Protokolle der math.-phys. Kl. 1866, Beilagenbd. 92, Gutachten von Philipp Jolly, Beilage 4 zur 3. Sitzung am 10. März 1866, Bl. 80.

[43] Lasius, a. a. O., S. 28; s. a. Lasius Worte, oben, S. 154.

Der Entwurf der Maß- und Gewichtsordnung wurde sofort bekannt gemacht. In Bayern stellte ihn u. a. die Augsburger „Allgemeine Zeitung“ vor und besprach ihn ausführlich.[44] Nicht ohne Ironie kommentierte der Korrespondent die „Einstimmigkeit,“ mit der die Sachverständigen den Entwurf akzeptiert hätten. Mit dem Dreizehntelfuß neben dem als „allgemeine deutsche Maßgröße“ proklamierten Meter hätten die Kommissare Preußen „das größte Opfer gebracht“, das man von ihnen hätte fordern können. Nun sei für jedermann klar: wenn Preußen den 30 cm-Fuß gesetzlich verankert, dann wird der Meter

> „nur auf dem Papier stehen, folgerecht aber ein Anschluß an das zum Weltmaß heranwachsende metrische Maß gründlich verfehlt seyn […]. Ob als dann andere deutsche Staaten denselben Weg einschlagen, muß man abwarten: – wo bleibt dann die *Einigung*, welche durch fünfjährige Verhandlungen dem deutschen Volk in Aussicht gestellt ist?“[45]

Sich auf diese Darstellung beziehend, versuchte Carl August Steinheil in der „Allgemeinen Zeitung“ Sinn und Zweck, vor allem aber den weltweiten Nutzen der Maßeinigung noch einmal bewußt zu machen.[46] Steinheil bezeichnete die Entscheidung der Kommission für das metrische System als „erfreulich“.

> „Nicht etwa, weil das System besser oder bequemer wäre als andere bestehende, sondern weil es schon jetzt ohne Deutschland das verbreitetste ist, und weil es nur darauf ankommt,| sich dem verbreitetsten System anzuschließen, um einen möglichst großen Markt ohne Reduction und Rechnung für Handel und Verkehr zu gewinnen.“

Gerade aber unter diesem Aspekt, daß man sich dem am meisten verbreiteten System anschließen müsse, sei der Entwurf wenig erfreulich. Die Umstellungsschwierigkeiten könnten s. E. nicht durch „halbe Maßregeln“ erleichtert werden. Die wirkliche Durchführung der Sache würde durch die Bestimmungen des Entwurfs „noch in weite Ferne hinausgerückt“.

Wissenschaftlich nicht befriedigend seien die Bestimmungen zum Urmaß. Die Kommission habe versäumt, den preußischen Platinmaßstab als das zu bezeichnen, was er sei: eine genaue Kopie des Mètre des Archives, statt dessen solle er zum deutschen Urmaß bestimmt werden. So werde es künftig zwei Urmaße geben, wenn in Frankreich und den übrigen Staaten der Meter der Archive gelte.

> „Beide sind zwar jetzt sehr nahe gleich – gleich bis auf die Unsicherheit der Vergleichung. Allein wenn einer dieser zwei Meter im Verlauf der Zeit [sich] änderte, oder wenn die Genauigkeit in ihrer Vergleichung in Zukunft ebenso fortschritte,| wie sie fortgeschritten ist seit der Feststellung des Meters der Archive, so bekommen wir zwei *verschiedene Urmaße*, wir hätten also keine unzweideutigen Maßeinheiten.“

Diese Schwierigkeit wäre durch eine Änderung der Definition leicht zu beseitigen. Nicht zu beseitigen sei der Übelstand, daß der Mètre des Archives aus Platin gefertigt sei. Infolge der Beschädigungen an den Endflächen sei bereits eine Veränderung eingetreten. Der Abstand der Endflächen in der Stabachse müßte aber eigentlich das gültige Urmaß sein. Durch das Anlegen der Komparatoren würde der Maßstab weitere Schäden erhalten. Diesen Übelstand habe Bessel bei der Feststellung des preußischen Fußes bei seinem Etalon durch die Anbringung der Edelsteine an seinen Enden[47] vermieden.

---

[44] Das metrische Maß in Deutschland, in: Allgemeine Zeitung [Augsburg], Nr. 340 v. 6. Dez. 1865, S. 5510f., u. Nr. 347 v. 13. Dez. 1865, S. 5635f. Einen vollständigen Abdruck mit einer Zusammenfassung des Gutachtens von 1861 bot z. B. auch das Kunst- und Gewerbe-Blatt des polytechnischen Vereins für das Königreich Bayern, 1866, 52. Jg., Bd. 44, Sp. 37–51, unter dem Titel: Der Entwurf der deutschen Maß- und Gewichtsordnung.

[45] Ebd., S. 5635.

[46] Steinheil, Carl August, Das deutsche Maß- und Gewichtssystem, in: Allgemeine Zeitung [Augsburg], Nr. 357 v. 23. Dez. 1865, S. 5797f.

[47] Beschreibung des Etalons oben, S. 30.

„Er wird kaum gedacht haben[,] daß man wenige Jahre nach seinem Tod gerade von Seiten Preußens in den Fehler wieder verfallen würde[,] den er beseitigt hatte. Das ist jetzt aber geschehen. Denn der Platinstab in Berlin hat […] keine Endflächen. Er wird aber auch mit der Zeit Eindrücke, wennschon schwächere als der Pariser, erhalten, und also kein unveränderliches Urmaß bilden."[48]

In einem Gutachten für das bayerische Handelsministerium vom März 1866[49] äußerte Steinheil sich deutlicher und direkter. Er meinte, Preußen habe „von wissenschaftlicher Seite her nicht vorsichtig gehandelt", indem es den Berliner Maßstab zum Urmaß erklärte. Es wäre dazu s. E. nur berechtigt gewesen, wenn es entweder die Länge des Meters erneut unter Zuziehung aller vorhandenen Gradmessungen abgeleitet oder wenn es den Meter nach der gesetzlichen Vergleichung (443,296 Linien der Toise du Pérou) aus Bessels Toise abgeleitet hätte. Das hätte für Preußen außerdem den großen Vorteil gehabt, daß es sich seine Maßbestimmungen und großen Vermessungsarbeiten auf Dauer[50] erhalten hätte.

Jolly war anderer Ansicht und erläuterte in seinem eben erwähnten Gutachten[51] den in der Sachverständigenkommission vereinbarten Standpunkt. Die Abweichung des preußischen Platinmeterstabes vom Pariser Prototypen sei in Art. 6 des Entwurfs präzise angegeben. Da in der Wahl der Längeneinheit keine Beschränkung vorliege, hätte man das Recht, den preußischen Meter zum Urmaß zu erklären. Im praktischen Leben sei die Abweichung gleich Null, für wissenschaftliche Präzisionsarbeiten genüge es, sie zu kennen. Hätte man den Mètre des Archives zum Urmaß erklärt, hätte man sich wegen jeder Kopie an Frankreich wenden müssen, „ein Umstand den man vermieden wissen wollte."[52]

Ausgerechnet diese Ansicht Hagens hatte Eingang in den Entwurf einer Maß- und Gewichtsordnung gefunden.[53] Damit hatte man sich aus Steinheils Sicht noch einmal für einen Umweg entschieden, indem man einen eigenständigen Meter installieren wollte und an der Scheidung eines Maßes für den Alltag (mit einem für die Wissenschaften nicht brauchbaren Urmaß) und eines gesonderten für die Wissenschaft festhielt. Die Engländer waren von dieser Sonderung schon zehn Jahre zuvor abgekommen. Ein für alle Bedürfnisse des Verkehrs einheitlich reguliertes Weltmaß blieb eine Utopie einzelner Wissenschaftler.

---

[48] Steinheil, Das deutsche Maß- und Gewichtssystem.

[49] Protokolle der math.-phys. Kl. 1866, Beilagenbd. 92, Gutachten von Carl August Steinheil, Beilage 3 zur 3. Sitzung am 10. März 1866, Bl. 77r.

[50] Dieses Thema war von besonderer Aktualität, da die 1862 von Baeyer ins Leben gerufene mitteleuropäischen Gradmessung ihre Arbeit aufgenommen hatte; Grundvoraussetzung für die Vergleichbarkeit der bis dahin geleisteten nationalen Gradmessungen war u. a. der Abgleich der herangezogenen Längenmaßstäbe mit der Besselschen Toise. Für England hatte diese Arbeit soeben Alexander Ross Clarke (1828–1914) mit seiner Studie unternommen: Comparisons of the Standards of Length of England, France, Belgium, Prussia, Russia, India, Australia. Made at the Ordnance Survey Office, Southampton. – London 1866. Zu Clarke vgl. auch unten, S. 208, Fn. 44, u. zur mitteleurop. Gradmessung, u. S. 227–232.

[51] Oben, S. 192 mit Fn. 38.

[52] Protokolle der math.-phys. Kl. 1866, Beilagenbd. 92, Gutachten von Philipp Jolly, Beilage 4 zur 3. Sitzung am 10. März 1866, Bl. 80r–81.

[53] Vgl. o., S. 162.

## 5. Vorbereitungen zur Einführung des französisch-metrischen Systems in Bayern

Noch im Januar 1866 beschloß die bayerische Regierung, die notwendigen Vorbereitungen für die Einführung der deutschen Maß- und Gewichtsordnung zu treffen. Die nicht wissenschaftliche Betreuung und landesweite Überwachung des gesetzlichen Maßwesens unterstand in Bayern bislang dem Hauptmünzamt in München und den untergeordneten Eichbehörden in den Regierungskreisen. Mit Einführung des neuen Maßsystems wollte die bayerische Regierung dem Hauptmünzamt diese Betreuung entziehen und ähnlich wie in Preußen eine Normaleichungskommission einrichten.

Das bayerische Handelsministerium wandte sich diesbezüglich im Januar 1866 mit einer Anfrage an die Bayerische Akademie der Wissenschaften.[1] Zu den Aufgaben dieser obersten Eichbehörde sollten die Aufbewahrung der Urnormale, die Beschaffung sämtlicher Normalgewichte und -maße, Stempel und Eichapparate für die Eichämter des Landes, die Beaufsichtigung der Einrichtung und der Tätigkeit der Eichämter und die fortdauernde Kontrolle über die Richtigkeit der übergebenen Normale gehören. Das Ministerium dachte zunächst nicht an die Gründung einer eigenständigen und von der wissenschaftlichen Betreuung unabhängigen obersten Eichbehörde in München, sondern daran, daß die Bayerische Akademie der Wissenschaften – ähnlich wie in Paris und London[2] – in direkter Verbindung mit der Eichbehörde einen Teil dieser Aufgaben übernehmen könnte, zumal

> „einer solchen Commission für die Führung ihrer Geschäfte und namentlich zur Herstellung der Normalmaße und Gewichte genaue Maße und Gewichte unentbehrlich sind, die hierauf bezüglichen Arbeiten, die sogenannten Präcisions-Arbeiten aber nur aus dem rein wissenschaftlichen Standpunkte vorgenommen werden können".

Die Akademie sollte sich im Einvernehmen mit der mathematisch-physikalischen Klasse äußern,

1. ob die notwendigen Präzisionsarbeiten von der Akademie vorgenommen werden könnten und welche Mittel dazu nötig seien.
2. Ob eine „wissenschaftliche Spezialität als technisches Commissions-Mitglied in die Normaleichungskommission abgeordert werden" könne und
3. ob im Gebäude der Akademie geeignete Büros vorhanden seien für die voraussichtlich drei Mitglieder umfassende Normaleichungskommission und die Aufbewahrung der Normale.

Steinheil und Jolly, mit der Begutachtung beauftragt,[3] erstatteten in der Sitzung der mathematisch-physikalischen Klasse am 10. März Bericht und wurden nach einer Diskussion gebeten, ihre Gutachten für das Kultusministerium zu vereinen und dann noch einmal Bericht zu erstatten. Steinheils Bitte, auch Seidel hinzuziehen zu dürfen, wurde entsprochen.[4]

---

[1] Die Note übermittelte das Ministerium des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten per Reskript v. 27. Jan. 1866 an die Akademie, in: Protokolle der math.-phys. Kl. 1866, Beilagenbd. 92, Bl. 73 f. Zur Kenntnisnahme beigefügt war auch das Protokoll der Sachverständigenkommission, das im Beilagenband nicht überliefert ist, weil es an das Kultusministerium zurückgegeben werden mußte.

[2] Schreiben Steinheils an die math.-phys. Klasse der BAdW v. 26. Juni 1870, in: Protokolle samt Beilagen der math.-phys. Kl. 1869–1874, Bd. 95, Bl. 161.

[3] Klassensekretär Martius hat die Anfrage an Steinheil und Jolly bereits am 30. Jan. 1866 weitergeleitet. Ebd., Bl. 75.

[4] Protokolle der math.-phys. Kl. 1866, Beilagenbd. 92, Beilage 3 u. 4. zur 3. Sitzung am 10. März 1866: Gutachten von Steinheil, Bl. 77–79, Gutachten von Philipp Jolly, Bl. 80–83, jeweils v. 10. März 1866; ebd., Beilage 3 zur 4. Sitzung am 21. April 1866: Gutachten von Philipp Jolly v. 3. April 1866, Bl. 116–120, mit der Bitte an Steinheil und Seidel,

Steinheil hat in seinem Gutachten zunächst mit Verweis auf seinen Artikel in der „Allgemeinen Zeitung“[5] die von wissenschaftlicher Seite gesehenen Schwachpunkte des Entwurfs der Maß- und Gewichtsordnung wie der preußischen Etalons noch einmal erläutert, während Jolly das Zustandekommen der Bestimmungen des Entwurfs aus politischer Sicht dargelegt hat.[6] Steinheil nutzte die Gelegenheit, auf seine Regulierungsarbeiten von 1836/37 hinzuweisen und zu erläutern, wie er Fehlerquellen ausgeschaltet bzw. vermieden hätte. Seine Etalons seien unveränderlich und Dank Professor Seidels Mitwirkung seien alle Unterteilungen des Kilogramms ebenso genau bestimmt und festgestellt. Er besäße auch die für die Vergleichungen erforderlichen Instrumente: Komparatoren, Waagen, Längenmaße und Gewichte etc.[7] Die wesentlichen Präzisionsarbeiten seien somit bereits ausgeführt. Es wäre noch die Anschaffung eines Meterstrichmaßes erforderlich, das in München hergestellt oder aber von Berlin erworben werden müßte. Der Liter und seine Unterabteilungen müßten abgewägt und die Vergleichung der bayerischen Urmaße mit den Berlinern bewerkstelligt werden. Ferner müßten eine Instruktion für die Eichkommission erlassen und die zur Kontrolle und Verifizierung in der Praxis erforderlichen Apparate angefertigt werden.

Bezüglich der Kostenfrage, meinte Steinheil, daß die noch anstehenden wissenschaftlichen Arbeiten zum großen Teil aus den Mitteln der mathematisch-physikalischen Sammlung bestritten werden könnten. Die auf seine Kosten gefertigten und in seinem Besitz befindlichen „Urmaße, Normalgewichte, Waagen und Comparatoren“ würde er „gegen seinerzeitige Vergütung zur Disposition der k. Regierung stellen.“

Jolly hielt es aus wissenschaftlichem und praktischem Interesse für wünschenswert, daß die Glasmeterstäbe und das Bergkristallkilogramm vom Staat erworben und daß alle deutschen Urmaße, die ihrerseits mit den französischen verglichen worden seien, mit den Steinheilschen verglichen würden, um „einen bestimmten und für alle wichtigen Präzisionsarbeiten sehr wichtigen Ausdruck[8] zu erhalten.“ Die Unveränderlichkeit der Maße sei „notorisch und ist seit den Publicationen des Hr. v. Steinheil in den Akademie-Schriften unbestritten anerkannt.“ Eindringlich bat er die Klasse, sich beim Ministerium „für die Erwerbung der äußerst werthvollen […] Copien des Meters und des Kilogrammes auf das ausdrücklichste auszusprechen.“[9]

In einem zweiten Gutachten vom April 1866 machte Jolly einen Kostenvoranschlag für den Erwerb der Urmaße und der notwendigen Instrumente (Komparator, Waage, Normalthermometer und -barometer) aus Berlin sowie des Transports unter Aufsicht eines bayerischen Kommissars. Je nachdem, ob die Etalons aus vergoldetem Messing oder aus Platin angefertigt würden, würden Kosten in Höhe von 3 500 fl. (Messing) oder 7 000 fl. (Platin) anfallen.

Im Anschluß an diesen Kostenvoranschlag bot Steinheil dem bayerischen Staat seine Etalons für 7 000 fl. an. Ein Preisnachlaß in Höhe der noch anfallenden Kosten für die Anschaf-

---

wichtige Ergänzungen beifügen zu wollen (Bl. 121), der Steinheil am 3. April, Bl. 121, und Seidel am 10. April 1866, Bl. 121 r–122 a, entsprachen.

[5] Steinheil, Das deutsche Maß- und Gewichtssystem, S. 5797 f.; vgl. die Ausführungen oben, S. 193.

[6] Vgl. o., S. 192.

[7] Zum Eigentum der Etalons s. o., S. 56 f.

[8] Durch das Gewicht des Bergkristallkilogramms war das Gewicht des Kilogramms der Archive, „wie es 1836 war, für alle Zeiten festgestellt.“ Sollten sich z. B. Unterschiede von mehr als $^{5}/_{100}$ Milligramm ergeben zwischen dem Berliner und dem Steinheilschen Kilogramm, so hätte dies als Beweis für die Änderung des Pariser Kilogrammgewichts gegolten. Vgl. Protokolle der math.-phys. Kl. 1866, Beilagenbd. 92, Beilage 3 zur 3. Sitzung am 10. März 1866: Gutachten von Steinheil, Bl. 78 r.

[9] Ebd., Beilage 4 zur 3. Sitzung am 10. März 1866: Gutachten von Philipp Jolly, Bl. 83 r, u. Jollys Gutachten vom 3. April 1866, Bl. 119 r.

fung eines Normalthermometers, Normalbarometers sowie eines Kopierapparates für die Eichmeterstäbe von 600 fl. ist vom Klassensekretär Carl Martius in Steinheils Angebot hineinkorrigiert mit dem Bemerken, „damit die oben als nothwendig bezeichnete und postulirte Gesammtsumme von 7000 fl. nicht überschritten werde."[10]

Seidel äußerte in seinem Teil der gutachtlichen Stellungnahme die Ansicht, die mathematisch-physikalische Klasse dürfe es keinesfalls dem Ermessen des Handelsministeriums überlassen, ob Bayern sich gegebenenfalls aus Kostengründen mit Messingetalons begnügen könne. Bayern habe bei der Einführung neuer Maßeinheiten für die Unveränderlichkeit der Originale Sorge zu tragen. Anerkenne man die Notwendigkeit unveränderlicher Etalons für Bayern, dann könne die Akademie in keiner Weise befürworten, Platinetalons aus Berlin zu erwerben,

> „als ob die von unserem eigenen Collegen in Folge eines (allerdings nur mündlich ertheilten) Auftrages der Staatsregierung unternommenen Arbeiten hinter denjenigen der preußischen Commission an Präcision zurückständen. Die math.-phys. Classe der Akademie, und speciell die von ihr für die gegenwärtig vorliegende Frage gebildete Commission, kann, nach ihrer dem hohen Cultusministerium bekannten Haltung in einer anderen Frage, nicht im Verdacht stehen, in wissenschaftlichen Dingen einem engherzigen Localpatriotismus zu huldigen:[11] in der vorliegenden Sache haben wir aber, wenigstens nach unserer festen Überzeugung, das *Bessere* bereits im Land und würden Unrecht thun, die für die *wissenschaftliche* Präcision wünschenswerthen unveränderlichen Maaßstäbe und Gewichte erst von Berlin zu erholen."[12]

Auch die Waage und der Komparator, insbesondere aber die Gewichtsstücke in Bergkristall bis zum Gramm und in Platindraht bis zum Milligramm sollten, so Seidel, dem Staat zugleich überlassen werden. Gerade wegen ihrer Unveränderlichkeit habe sich bei diesen kleinen Gewichtsstücken die Mühe, ihre relativen Massen mit großem „Zeitaufwand und einer daraus hervorgehenden Genauigkeit zu bestimmen", gelohnt. Jedem Physiker, der für seine Präzisionsarbeiten eine Waage benötige, würden künftig die zeitraubenden Vorarbeiten zur Bestimmung der Massen seiner Gewichte erspart bleiben. Diese bereits von Steinheil und ihm geleistete Arbeit würde, fügte er hinzu, „dem Zins eines großen Arbeitskapitals entsprechen".[13]

Hinsichtlich des hierarchischen Aufbaus der Eichverwaltung hat Jolly in seinem Gutachten die Aufgaben und die Ausstattung einer obersten Eichbehörde in München und die ihr unterstellten Eichbehörden in jedem Regierungsbezirk mit Normalen erster und zweiter Ordnung – also mit gesetzlich festgelegten Fehlertoleranzen – skizziert.

---

[10] Ebd., Beilagenbd. 92, Beilage 3 zur 4. Sitzung am 21. April 1866: Steinheils Zustimmung vom 3. April zum Gutachten von Philipp Jolly v. 3. April 1866, Bl. 121; die Korrektur ebd., Bl. 120. Die Korrektur ist nicht signiert, doch ist Martius' Handschrift eindeutig zu identifizieren. Man kann daraus schließen, daß der Preisnachlaß in der Klasse erörtert und beschlossen worden ist.

[11] Anspielung Seidels auf die Mitwirkung Bayerns bei der 1862 ins Leben gerufenen mitteleuropäischen Gradmessung. Steinheil, Jolly, Seidel und Bauernfeind hatten mit Unterstützung Justus von Liebigs in seiner Eigenschaft als Generalkonservator der wissenschaftlichen Sammlungen des Staates sowie des Sekretärs der math.-phys. Klasse der BAdW Carl Martius gegen den jahrelangen Widerstand von Johann Lamont die Beteiligung Bayerns an der mitteleuropäischen Gradmessung vorangetrieben. Sie wollten verhindern, daß Bayern den Anschluß an die internationale Forschung verliert. Sie sind für Lamont in die Bresche gesprungen, der als Konservator der Sternwarte der eigentliche Ansprechpartner für das im höchsten Maß an der Gradmessung interessierte Kultusministerium gewesen wäre. Ebd., 1865, Bd. 86, ab Bl. 78 passim, ebd., 1866, Bd. 90 u. Beilagenbd. 89 u. 92, passim; Protokolle der Bayerischen Kommission für die europäische Gradmessung, 1861–1867, Bd. 1, passim; Meyer-Stoll, Cornelia, Große Ziele und notorische Geldnöte, in: Akademie Aktuell 2009, H. 3, S. 44–48.

[12] „Erholen" hier im Sinne von „erwerben".

[13] Protokolle der math.-phys. Kl. 1866, Beilagenbd. 92, Beilage 3 zur 4. Sitzung am 21. April 1866: Zustimmung Seidels v. 10. April 1866 zum Gutachten von Philipp Jolly v. 3. April 1866, Bl. 121 r–122 a.

Zur Übernahme der noch ausstehenden Präzisionsarbeiten erklärte sich Steinheil bereit, wenn ihn Seidel dabei unterstützen würde. Mit dem Gegenstand gleichermaßen vertraut seien außerdem Jolly und Bauernfeind. Alle vier Mitglieder der mathematisch-physikalischen Klasse wären jederzeit bereit, weitere Präzisionsarbeiten für die Normaleichkommission zu übernehmen.

Auf ein akademisches Prinzip pochend, erklärte Steinheil, die Eichkommission müsse von der Akademie getrennt bleiben, da die Akademie für theoretische Probleme zuständig sei und nicht für technische.[14] Das Präsidium der Akademie aber ließ mitteilen, daß für die Obereichbehörde im Gebäude der Akademie zwei Räume vorgesehen seien.[15] Für die Aufbewahrung der Normale könne die Akademie einen nach Norden gelegenen großen Raum anbieten und einen zweiten für die Erledigung der Schreibarbeiten und die Aufbewahrung der Akten.[16]

Steinheil, Seidel und Jolly waren in dieser Zeit durch die Abfassung zahlreicher Gutachten und Stellungnahmen zur Beteiligung an der mitteleuropäischen Gradmessung in höchstem Maße beansprucht.[17] Sie hatten deswegen die Beantwortung der Anfrage des Handelsministeriums vom Januar 1866 hintangestellt. Mitte April erinnerte das Kultusministerium an die bald fällige Abgabe des Gutachtens. Jollys endgültiges Gutachten vom 3. April mit den Zustimmungen und Ergänzungen von Steinheil und Seidel konnte der Klasse in der Sitzung am 21. April vorgelegt werden. Es wurde ohne Debatte zur Kenntnis genommen und weiter geleitet.[18]

Österreich und auch andere Bundesstaaten hatten unter dem Vorbehalt der Zustimmung sämtlicher Bundesstaaten, Preußens resp. der Landtage der Bundesversammlung ihre Zustimmung zur Einführung des Entwurfs einer Maß- und Gewichtsordnung bis zum 14. Juni 1866 übermittelt. Die bayerische Regierung hat ihre Zustimmung nicht mehr erteilt,[19] denn am 9. Juni 1866 begann der Krieg zwischen Preußen und Österreich um die norddeutschen Herzogtümer. Der Deutsche Bund löste sich auf. Die Verhandlungen über die Maß- und Gewichtsordnung auf der Ebene der Bundesversammlung brachen hier endgültig ab.

Der bisherige bayerische Ministerpräsident und Außenminister Freiherr Ludwig von der Pforten, dessen Vermittlungspolitik zwischen Preußen und Österreich mit dem auch für Bayern verloren gegangenen Krieg endgültig gescheitert war, trat Ende Dezember 1866 zurück. Es folgte ihm im Amt Fürst Chlodwig zu Hohenlohe-Schillingsfürst (1819–1901). Als Verfechter der kleindeutschen Lösung suchte Hohenlohe den Anschluß an den neu gebildeten Norddeutschen Bund und die Eingliederung Süddeutschlands über den Zollverein zu erzielen.[20]

Die politische Lage und der Regierungswechsel brachten es mit sich, daß der bayerische Handelsminister, jetzt Gustav von Schlör (1820–1883), wegen des Erwerbs der Etalons und des Zubehörs mit Steinheil erst Anfang Dezember 1866 in Verhandlungen treten konnte.[21]

---

[14] Ebd., Steinheils Gutachten v. 10. März 1866, Bl. 83.

[15] Ebd., Jollys Gutachten v. 3. April 1866, Bl. 119a.

[16] Ebd., Jollys Gutachten v. 3. April 1866, Bl. 118r–119a.

[17] S. o., S. 197, Fn. 11.

[18] Ebd., Reskript v. 14. April 1866, Beilage 4 zur Sitzung am 21. April 1866, Bl. 123.

[19] ProtDBV § 67 v. 8. März, § 73 v. 12. März, § 79 v. 21. März, § 101 v. 21. April, § 109 v. 26. April, § 118 v. 5. Mai, § 127 v. 19. Mai, § 155 v. 6. Juni, § 168 v. 14. Juni 1866, S. 80, 84, 86, 111f., 126, 133, 152, 191 u. 206.

[20] Volkert, Wilhelm, Die politische Entwicklung von 1848 bis zur Reichsgründung 1871, in: Handbuch der bayerischen Geschichte, Bd. IV,1, S. 294 u. 300f.

[21] Dies läßt sich dem Schreiben Steinheils v. 10. Dez. 1866 an den k.k. Minister für Handel und Volkswirtschaft entnehmen. AÖAW, Allgemeine Akten Nr. 1106/1866, Beilage A des Berichts der math.-nat. Kl. der ÖAW v. 16. März

Anfang Januar 1867 konnte Schlör Steinheil immerhin mitteilen, daß er „mit Vergnügen bereit“ sei, „das Möglichste zu thun,“ um die Kopien des Meters und des Kilogramms der Archive für Bayern zu erhalten. Die eingeleiteten Ausarbeitungen der Vorlagen für die Kammern des Landtages zur Einführung des neuen Maßes und Gewichtes seien soweit gediehen, daß schon der hierzu erforderliche Aufwand amtlicherseits bereits eruiert werden könne. Er bat daher Steinheil, ihm seine Preisvorstellungen zu nennen. Zugleich wies er aber darauf hin, daß der Landtag voraussichtlich für „die Herstellung je einer genauen Kopie des Meters und des Kilogramms aus Platin nicht höher als ungefähr 3 000 fl.“ ansetzen werde, „wobei der Metallwerth des Platin auf circa 2 500 fl. zu veranschlagen“ sei.[22]

Anfang Januar 1867 waren der bayerischen Regierung allerdings die Hände in mehrfacher Hinsicht gebunden. Zum einen stand die Zustimmung des Königs zur Neuordnung des Maßwesens noch aus. Sie erfolgte zwar im Laufe des Januars, nicht aber die des bayerischen Landtags. Der Landtag hat im März 1867 einen Aufschub in der Frage des Maßwesens beantragt, weil die anderen süddeutschen Staaten nicht bereit waren, vor Abschluß der Verlängerung der Zollvereinsverträge über die Maßeinigung weiter zu verhandeln.[23] Der Norddeutsche Bund und die süddeutschen Staaten suchten erst wieder im Sommer 1867, jetzt wieder auf der Ebene des Deutschen Zollvereins, die für das Maßwesen „wünschenswerthe Übereinstimmung herbey zu führen.“[24] Die Staaten des ehemals Deutschen Bundes haben dann ihre Verhandlungen zur Einführung des französisch-metrischen Systems auf der Grundlage der Beschlüsse und des Entwurfs einer deutschen Maß- und Gewichtsordnung der Bundeskommissionen von 1861/65[25] fortgeführt und die gesetzlich notwendigen Anpassungen z. B. des Grundsteuersystems eingeleitet. Letzteres tat auch Österreich. An die Vereinbarungen von Frankfurt a. M. von 1865 fühlte es sich allerdings nicht mehr gebunden und hat alsbald die Maßreform unabhängig von den anderen deutschen Staaten in Angriff genommen.[26]

Steinheils Eindruck, Bayern werde sich von den Frankfurter Vereinbarungen mit Preußen nicht lösen und also die Kopien für die bayerischen Urmaße aus Berlin beziehen, bestätigte sich rasch. Er versuchte neuerlich sein Glück in Wien.[27]

---

1867. Bei diesem Gespräch dürfte Steinheil Schlör über seine Verhandlungen mit dem österreichischen Minister für Handel und Volkswirtschaft informiert haben. Zu den zeitlichen Abläufen s. u., S. 203 f.

[22] Abschrift des Schreibens des bayerischen Handelsministers v. 4. Jan. 1867 an Steinheil, in: AÖAW, Allgemeine Akten Nr. 1106/1866, Beilage A zum Bericht v. 21. Jan. 1867 von Schrötter an das k. k. Ministerium für Handel und Volkswirtschaft.

[23] Fox, a. a. O., S. 349 f.

[24] Zit. n. Fox, a. a. O., S. 350. In § 2 Satz 2 des Vertrages zwischen dem Norddeutschen Bunde, Baiern, Württemberg, Baden und Hessen, die Fortdauer des Zoll- und Handelsvereins betreffend, vom 8. Juli 1867, hatten sich die Zollvereinsmitglieder auf den Zollzentner von 50 kg als gemeinsame Einheit des Zollvereinsgewichts verständigt. Abdruck des Vertrages bei Huber, Dokumente, Bd. 2, Nr. 199, S. 286.

[25] Das soll hier ausdrücklich betont werden, weil in der Forschungsliteratur fälschlich immer wieder, erst jüngst bei Fox, a. a. O., S. 350, behauptet wird, daß die süddeutschen Staaten trotz der Absprachen im Zollverein „jeweils im Alleingang ihre unübersichtlichen Systeme“ normiert hätten. Die Regelung des Maßwesens war Ländersache. Sie konnte nur im Land selbst geregelt werden. Eine reichseinheitliche Regelung wurde naturgemäß erst mit der Gründung des Deutschen Reichs möglich. Es wurden 1868/69 weder vom Norddeutschen Bund noch von den süddeutschen Staaten „unübersichtliche Systeme“ eingeführt, sondern das französisch-metrische in unterschiedlich modifizierter Form. Ähnlich Wang, a. a. O., S. 102 mit Fn. 386, u. Müller, Deutscher Bund, S. 451.

[26] Ulbrich, a. a. O., S. 31 f.

[27] Schreiben Steinheils an den k. k. Minister für Handel und Volkswirtschaft v. 10. Dez. 1866, AÖAW, Allgemeine Akten Nr. 1106/1866, Beilage A des Berichts der math.-nat. Kl. der ÖAW v. 16. März 1867.

# III. DIE ADAPTION DES FRANZÖSISCH-METRISCHEN SYSTEMS IN ÖSTERREICH-UNGARN, IM NORDDEUTSCHEN BUND UND SCHLIESSLICH IM DEUTSCHEN REICH

## 1. Steinheils Bergkristallkilogramm und Glasmeter als Standards des metrischen Systems in Österreich-Ungarn

Das oben erwähnte Gutachten der mathematisch-physikalischen Klasse der Bayerischen Akademie der Wissenschaften war noch im April 1866 dem bayerischen Kultusministerium zugesandt worden. Als Steinheil von der bayerischen Regierung nach einem halben Jahr immer noch keine Antwort auf sein darin enthaltenes Angebot erhalten hatte, wandte er sich im November 1866 an seinen Freund Anton Schrötter, den Generalsekretär der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Er setzte ihm seine Einschätzung der politischen Lage Bayerns auseinander, legte die Nachteile der Berliner Normale und die Vorzüge seiner Arbeiten dar und stellte einen Antrag auf Ankauf derselben samt der dazugehörigen Ausrüstung.[1]

Schrötter, der Steinheils Antrag „höchst erwünscht und sehr gemäßigt" fand, ließ schon zwei Wochen später von sich hören. Bis dahin hatte er beim Minister für Handel und Volkswirtschaft und bei den Klassenmitgliedern sondiert,[2] ob im Zuge der Verhandlungen zur Einführung des metrischen Maß- und Gewichtsystems Interesse am Ankauf der Steinheilschen Kopien bestünde, und hatte mehrheitlich positive Rückmeldungen, insbesondere vom Minister für Handel und Volkswirtschaft Bernhard Freiherr von Wüllerstorf-Urbair (1816–1883) erhalten. Schrötter hatte den Handel so eingefädelt, daß bereits im Vorfeld alle Grundsatzentscheidungen getroffen waren, als die mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse der Österreichischen Akademie der Wissenschaften am 6. Dezember 1866 erstmals über diesen Gegenstand beriet.

Über die Verhandlungen in Wien und später auch in München zwischen Steinheil und Schrötter bzw. zwischen letzterem und dem Handelsminister geben außer den sehr kurzen Mitteilungen in den gedruckten Sitzungsberichten der Österreichischen Akademie der Wissenschaften drei im Archiv derselben verwahrte Berichte Auskunft. Schrötter hat alle drei als

---

[1] Dies geht aus Schrötters Brief an Steinheil v. 3. Dez. 1866, ADM, FA Steinheil, Mappe 0988, hervor sowie aus Steinheils offiziell an den k.k. Minister für Handel und Volkswirtschaft gerichteten Antrag v. 10. Dez. 1866, AÖAW, Allgemeine Akten Nr. 1106/1866, Beilage zum Anschreiben des Ministers für Handel und Volkswirtschaft v. 19. Dez. 1866 an die ÖAW (= Beilage A des Berichts der math.-nat. Kl. der ÖAW v. 16. März 1867, 4 S.)

[2] Ebd., Brief Schrötters an Steinheil v. 3. Dez. 1866: „Was zuerst mich betrifft, so finde ich Deinen Antrag höchst erwünscht und sehr gemäßigt. Deine Ansichten über die Berliner Normalmaaße theile ich vollständig und begreife eigentlich gar nicht, wie nach Deinen so vortrefflichen Arbeiten über diesen Gegenstand so unvollkommenes geliefert werden konnte. Wir können auf gar keine bessere Weise zu verbürgten Normalmaßen kommen, als indem wir die von dir verfertigten acquiriren.

Die Mitglieder der Commission[,] mit denen ich sprach[,] sind mit mir einverstanden, aber ohne Opposition wird es doch nicht abgehen. Ettingshausen ist erst heute angekommen[,] und ich habe ihn noch nicht gesprochen, er wird aber ohne Zweifel auch mit mir übereinstimmen."

Vgl. auch die Mitteilung des Generalsekretärs in der 27. Sitzung der math.-nat. Klasse am 6. Dez. 1866, in: Sitzungsberichte der math.-nat. Cl. der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. – Wien 1866, Bd. 54/1, S. 493.

Vorstand der Kommission zur Herstellung und Aufbewahrung des metrischen Urmaßes und Gewichtes verfaßt, weil die Kommission Rechenschaft gegenüber der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse ablegen mußte[3] bzw. die Klasse, der Schrötter als Sekretär vorstand, gegenüber dem Handelsminister zum Bericht verpflichtet war.[4]

Den neunzehnseitigen Bericht vom 16. März an den Minister hat Schrötter zuvor zur Durchsicht an Steinheil geschickt mit der Bitte um Ergänzungen. Bei den Sachfragen hat Steinheil etliches korrigiert, sogar große Abschnitte gestrichen und neu geschrieben. Schrötter hat diese Korrekturen dankbar übernommen.[5] Eine wertvolle Ergänzung zu den Berichten bieten die Briefe Schrötters an Steinheil.[6]

Die Verhandlungen zum Ankauf des Steinheilschen Bergkristallkilogramms und des Glasmeters durch Wien bieten ein exzellentes Beispiel für das gut funktionierende Netzwerk der Naturwissenschaftler. Dank dieses Netzwerkes eröffnete sich nun für die österreichischen Naturwissenschaftler und Befürworter des französisch-metrischen Systems die Chance, es in reiner Form und unter Berücksichtigung der höchsten wissenschaftlichen Ansprüche einzuführen. Zielführend waren die freundschaftlichen Bande zwischen Steinheil und Schrötter einerseits, und Schrötter und Bernhard von Wüllerstorf andererseits. Wüllerstorf bekleidete seit 1865 das Amt des österreichischen Handels- und Volkswirtschaftsministers. Als angehender Marineoffizier hatte er einst bei Carl Littrow Astronomie studiert und unter dessen Leitung die Sternwarte für die Marine in Venedig eingerichtet. Einen Namen hatte er sich aber vor allem als Marinekommandant und Leiter der aufsehenerregenden wissenschaftlichen Weltumsegelung mit der Fregatte Novara in den Jahren 1857–1859 gemacht. Wegen seiner Verdienste hatte die Akademie ihn 1860 zunächst zum korrespondierenden, 1863 sogar zum Ehrenmitglied ernannt.

Schrötter hatte direkten Zugang zu Wüllerstorf. Unter Umständen hätte er sogar dessen Entscheidungskompetenz bis hin zu wissenschaftlichen Detailfragen gegen die Mitglieder der Maß- und Gewichtskommission der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Akademie in Wien ausspielen können.[7] Wüllerstorf demissionierte aber schon im April 1867, bevor die Reform des Maßwesens unter Dach und Fach war. Dazu schrieb Schrötter an Steinheil:

> „Ich kann nicht genug bedauern[,] daß Wüllerstorf nicht mehr Handelsminister ist; ich bin dadurch außer Standes wenigstens für jetzt alles das durchzusetzen[,] was sonst ein leichtes gewesen wäre. Der jetzige Minister will zwar auch die Sache fördern, er ist aber kein Fachmann wie W[üllerstorf] und hat die Portefeuilles am Rücken.[8] Es wird aber doch wieder anders werden."[9]

---

[3] Allgemeine Akten Nr. 1048/1866, Kommissionsbericht v. 20. Febr. 1867 samt Beilagen an die Klasse, 25 S.

[4] AÖAW, Allgemeine Akten Nr. 1106/1866, Berichte v. 21. Jan. u. 16. März 1867, 7 bzw. 19 S. Den Bericht vom 21. Jan. hat Schrötter allein, den vom 16. März haben auch Ettingshausen, Joseph Stefan (1835–1893) und Carl Littrow unterzeichnet. Ebd., Allgemeine Akten Nr. 348/1867, Dankschreiben des Handelsministers an die ÖAW v. 2. April 1867. Schrötters Bericht v. 21. Jan. 1867 auch in: ÖSA, HM-Allgemeines 1772/1867.

[5] ADM, FA Steinheil, Mappe 0988, Briefe Schrötters an Steinheil v. 14. u. 19. März 1867.

[6] FA Steinheil, Mappe 0988 enthält insgesamt 42 Briefe Schrötters an Steinheil. Davon entfallen neunzehn auf den hier relevanten Zeitraum vom 3. Dez. 1866 bis 19. Januar 1869.

[7] So informierte Schrötter Steinheil mit Brief v. 24. Febr. 1867 über den Beschluß der Maß- und Gewichtskommission, die Normaltemperatur für das Urmaß nicht gleich 0° C, sondern gleich 13° R festzusetzen. Er bat Steinheil, ihm die Gründe, die für 0° C sprechen, mitzuteilen. Mit Brief v. 3. März 1867 bedankte er sich für Steinheils Ausführungen und fügte hinzu: „Wenn alle Stricke reißen, so wird Wüllerstorf entscheiden und zwar sicher für 0°." Beide Briefe, ebd. Ausführlicher unten, S. 208.

[8] Gemeint ist der Jurist Franz Karl Freiherr von Becke (1818–1870). Er wurde 1867 Finanz- und Handelsminister und hatte als solcher die „Portefeuilles am Rücken."

[9] ADM, FA Steinheil, Mappe 0988, Brief Schrötters an Steinheil v. 5. Dez. 1867. Ähnlich bereits in seinem Brief an Steinheil v. 2. [Juni] 1867, ebd.

Durch die Verhandlungen dieser drei Männer ist in Österreich schnell und, solange Wüllerstorf im Amt war, unbürokratisch die Entscheidung herbeigeführt worden, das französisch-metrische System ohne Modifizierungen einzuführen. Österreich ging, was hier ausdrücklich hervorgehoben werden soll, damit einen ungewöhnlichen Weg. Es hat nicht, wie allgemein üblich, zuerst die gesetzlichen Grundlagen für die Neuordnung des Maßwesens entworfen, verabschiedet und erlassen und im Anschluß die Normale fertigen lassen. Es ging den umgekehrten Weg. Die Urmaße wurden gekauft, bevor im Februar 1867 die Maß- und Gewichtskommission an der Wiener Akademie der Wissenschaften mit der Ausarbeitung des Entwurfs einer Maß- und Gewichtsordnung betraut wurde. Dieser ungewöhnliche Entscheidungsprozeß soll daher im Folgenden genauer dargelegt werden.

Als Schrötter mit Brief vom 3. Dezember 1866 auf Steinheils Antrag reagierte, bat er Steinheil um ein wenig Geduld. Er werde, sobald die Beratungen über die Herbeischaffung der Normalmaße und Gewichte aufgenommen würden, Nachricht geben. In der Kommission hätten sie

> „nun zwar definitiv für die Annahme des Kilo[10] und des Meters mit der Decimaleintheilung entschieden, da wir uns an die Frankfurter Beschlüsse nicht mehr gebunden halten, aber es sind noch die Bestimmungen über die Modalitäten der Einführung zu treffen."

Unter demselben Datum forderte das k.k. Ministerium für Handel und Volkswirtschaft die Akademie auf, einen ausführlichen Vorschlag

> „über den Vorgang zur Herstellung eines allen Anforderungen entsprechenden Urmaßes und Urgewichtes aus den hierfür am meisten geeigneten Materialien, so wie auch über die Art und den Ort ihrer sicheren Aufbewahrung erstatten zu wollen."

Das Ersuchen wurde der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse in ihrer Sitzung am 6. Dezember vorgelegt und sogleich eine Kommission zur Herstellung und Aufbewahrung des metrischen Urmaßes und Gewichtes eingerichtet.[11] Der Kommission gehörten außer Schrötter, der, wie erwähnt, zum Berichterstatter ernannt wurde, die Akademiemitglieder Andreas Ettingshausen, Carl Littrow und der Physiker Joseph Stefan an, ferner der Geodät und Rektor der soeben gegründeten Technischen Hochschule in Wien Josef Herr (1819–1884) sowie der Mechaniker der ehemals astronomischen Werkstätte am Wiener Polytechnikum[12] Gustav Starke (1832–1917).[13] Mitglied der Kommission wurde außerdem der in der Öffentlichkeit sehr bekannte und einflußreiche Technologe Adam Freiherr von Burg (1797–1882). Er gehörte zu den bedeutendsten Verfechtern des französisch-metrischen Systems in Österreich und hat, insbesondere nach dem Rücktritt von Wüllerstorf, hierfür seinen Einfluß in öffentlichen Vorträgen und im Parlament geltend gemacht. Ihm war damit – im Gegensatz zu Gottlieb Hagen in Preußen – Erfolg beschieden.[14]

Nach der Konstituierung der Kommission bat Schrötter Steinheil, seinen Antrag zu wiederholen und ihn diesmal an das Ministerium für Handel und Volkswirtschaft zu richten, aber

---

[10] Schrötter gebraucht tatsächlich schon diesen später erst allgemein üblich gewordenen Kurznamen für das Kilogramm – ein Zeichen für die Vertrautheit des österreichischen Chemikers mit dieser Gewichtseinheit.

[11] AÖAW, Allgemeine Akten Nr. 1048/1866, Kommissionsbericht v. 20. Febr. 1867, S. 2.

[12] Das Wiener Polytechnikum ging 1866 in der neu gegründeten Technischen Hochschule auf. Die Werkstätte wurde aufgelöst.

[13] S. auch die Kurzbiographien im Anhang, unten, S. 261–263, 265 u. 270.

[14] Zu Burg s. Stefan, Joseph, Nachruf auf Adam Burg, in seinem Bericht über die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, in: Almanach der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. – Wien 1882, Jg. 32, S. 254–265; Ulbrich, a.a.O., S. 31f. u. 146. Vgl. das Biogramm, unten, S. 259.

ihm zu zusenden, weil er den Antrag dem Minister direkt überbringen möchte.[15] Am 22. Dezember 1866 teilte er Steinheil mit:

> „Über den Stand deiner, oder besser unserer, Angelegenheit kann ich Dir heute berichten, daß der Handelsminister v. Wüllerstorf sich ganz entschieden für dein Anerbieten ausgesprochen hat; ebenso Ettingshausen, Burg, [Ministerialrat Adolph v.] Parmentier, Starke, Herr, ich hoffe also, daß die Majorität[16] gesichert ist.
>
> Der Handelsminister hat nun, und zwar noch früher als dein Antrag einlief, der Akademie die Frage wegen Herstellung der Originalien vorgelegt, und auch deine Zuschrift derselben übermacht.
>
> Es war dies ein Entschluß[,] den er ganz spontan faßte, der aber die Entscheidung nicht verzögern wird[,] wie ich hoffe."[17]

Die Kommission zur Herstellung und Aufbewahrung des metrischen Urmaßes und Gewichtes hatte ihre Beratungen noch nicht aufgenommen, als ein zweites Schreiben vom Handelsminister bei ihr eintraf. Darin bat er die Kommission, Steinheils Angebot in Erwägung zu ziehen und zu bedenken, daß die Herstellung von Urmaßen sehr viel Zeit und Mühe in Anspruch nehmen würde und keinesfalls zu dem von Steinheil gebotenen Preis zu Stande gebracht werden könnte.[18] In seinem offiziellen Antrag bot Steinheil nun zum Preis von 6000 fl. rh. an:[19]

- den Glasmeter, dessen Endflächen so poliert waren, daß die Meßgenauigkeit beim Anlegen der Planspiegel der Komparatoren eine zehnmal größere Genauigkeit ergebe als die Repsoldschen Fühlniveaus,
- das Bergkristallkilogramm samt dem 13teiligen Einsatz der Untereinheiten des Kilogramms bis zum Gramm in Bergkristall und den Abteilungen des Gramms in Platin,[20]
- sowie die Instrumente: den Komparator und eine Waage mit Spiegelfernrohrablesung und einer Wägungsgenauigkeit, bei der der mittlere Fehler bei einer Belastung bis zwei Kilogramm bei $\frac{1}{60}$ Milligramm lag.[21]

Wüllerstorf begrüßte den einstimmig gefaßten Beschluß der Kommission vom 22. Dezember, Steinheils Kopien und Instrumente zu erwerben, sowie deren Vorschlag, die Unversehrtheit aller Gegenstände in München zunächst in Augenschein nehmen zu wollen, bevor man Steinheil den Ankauf endgültig zusage. Er bat Schrötter, die von der Kommission für die Reise nach München bestimmten Mitglieder Stefan und Starke zu begleiten.[22]

Schrötter hat Steinheil über alle Beschlüsse umgehend informiert, ihm vor allem aber seinen und den Besuch der beiden anderen Kommissionsmitglieder rechtzeitig angekündigt, um

---

[15] ADM, FA Steinheil, Mappe 0988, Brief Schrötters an Steinheil v. 8. Dez. 1866.

[16] In der Aufzählung fehlt der Physiker Joseph Stefan.

[17] Ebd., Brief Schrötters an Steinheil v. 22. Dez. 1866.

[18] AÖAW, Allgemeine Akten Nr. 1048/1866, Beilage: Schreiben des Ministers v. 19. Dez. 1866, 3 S.

[19] Vgl. Steinheils Preisangebot oben, S. 196 f. Laut Steinheil, Verzeichnis von 1847, resp. dem Prospekt der Fa. Steinheil von 1862 (NL Steinheil, Helmut Franz) hätten die zum Kauf angebotenen Stücke zusammen rund 6600 fl. gekostet.

[20] Die genauen Gewichtsangaben zu den einzelnen Gewichtsstücken finden sich bei Steinheil, Über genaue und invariable Copien, S. 189, Tafel 2 u. 3. Die Abhandlung wurde von der Wiener Akademie noch 1867 publiziert.

[21] Steinheils Antrag v. 10. Dez. 1866, 4 S., Beilage, in: AÖAW, Allgemeine Akten Nr. 1048/1866: Bericht der in der Sitzung der math.-nat. Classe am 6. Dez. 1866 ernannten Commission wegen Herstellung und Aufbewahrung des metrischen Urmaßes und Gewichtes v. 20. Febr. 1867, S. 2 f.

[22] Ebd., Schreiben Schrötters an den Minister für Handel und Volkswirtschaft v. 23. Dez. 1866 sowie des Ministers an den Generalsekretär v. 30. Dez. 1866. Steinheil hatte Schrötter vorgeschlagen, er möge sich zur Übernahme der Originale nach München abordnen lassen. Schrötter hatte diesen Vorschlag „köstlich" gefunden. Weil er noch nie in München gewesen war, bat er Steinheil, damit dieser „lang gehegte[r] Wunsch in Erfüllung gehe[n]", möge er dies doch dem Minister vorschlagen. ADM, FA Steinheil, Mappe 0988, Brief Schrötters an Steinheil v. 22. Dez. mit einem Nachtrag v. 23. Dez. 1866.

sicher zu gehen, daß Steinheil dann tatsächlich auch in München weile und genügend Zeit hätte, den Komparator aufzubauen und einzurichten.[23] Bereits für den 12. Januar kündigte Schrötter ihre Ankunft in München an.[24]

Derweil hatte Steinheil den schon erwähnten Brief des bayerischen Handelsministers vom 4. Januar 1867 erhalten, in dem Schlör seinerseits das Interesse der bayerischen Regierung am Ankauf der Steinheilschen Arbeiten bekundete.[25] Steinheil mag nun seine Maßverkörperungen und Instrumente nach Wien unter Wert verkauft haben, aber er war doch Geschäftsmann genug, um die Konkurrenzsituation zu seinen Gunsten zu nutzen. Unter dem 6. Januar machte Steinheil Schlör Mitteilung über die Kaufabsicht des österreichischen Handelsministeriums. Schrötter legte er nach der Inaugenscheinnahme der Normale und Instrumente und der sofortigen Rückreise Starkes und Stefans nach Wien noch am Abend des 12. Januar den Brief von Schlör vor.[26] Am 14. Januar telegrafierte Schrötter an Wüllerstorf:

> „Alles genau besichtigt, alles vortrefflich. Jedoch Gefahr auf Verzug. Ermächtigung zum sofortigen Ankauf wünschenswerth."[27]

Die Ermächtigung erfolgte umgehend und versetzte Steinheil in die Lage, vom bayerischen Handelsminister eine definitive Entscheidung zu erbitten, die dieser in der kurzen Frist aber nicht geben konnte. Schlör selbst wäre bereit gewesen, „auf eigene Gefahr den Ankauf für Bayern zu realisiren," berichtete Schrötter im Februar der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Österreichischen Akademie über die Verhandlungen mit Schlör am 14. Januar. Von dem Ansinnen hätte Steinheil Schlör erst abbringen können, als Steinheil als Kaufbedingung für Österreich ein Kopierrecht der Normale für Bayern vorgeschlagen habe.[28] Tags darauf, am 15. Januar, traf bei Steinheil die schriftliche Absage des bayerischen Handelsministers ein mit der offiziellen Begründung, daß er ohne die Zustimmung der Kammern die Kaufsumme nicht bereit stellen könne und hinsichtlich des Gesetzentwurfs die Zustimmung des Königs noch nicht erteilt sei. Er fügte hinzu:

> „Sollten die […] eingeleiteten Verhandlungen […] durch die k.k. Österreichische Regierung zu dem für Sie wünschenswerthen Ergebnisse führen, so würden mich Euer Hochwohlgeboren, bei dem hohen Werthe, den ich auf die Arbeiten eines bayerischen Gelehrten lege, zu größtem Danke verpflichten, wenn Sie geneigt wären, bei dem Verkaufe zugleich der bayerischen Regierung vertragsmäßig die Berechtigung vorzubehalten, von diesen Arbeiten Copien anfertigen und beglaubigen zu lassen."[29]

Steinheil erklärte Schrötter noch am selben Tag schriftlich, daß er zur Abtretung seiner Normale und Instrumente an das k.k. Handelsministerium bereit sei, wenn Wien Bayern ein Kopierrecht einräume. Schrötter akzeptierte diese Bedingung ohne nochmalige Rücksprache

---

[23] Ebd. und Brief v. [3. Jan. 1867]. Die Datierung des letzteren ergibt sich aus dem Hinweis Schrötters auf die soeben erhaltene Zuschrift des Ministers v. 30. Dez. 1866, auf die Schrötter als Eingangsdatum den 3. Jan. [1867] notiert hat.

[24] Ebd., Brief Schrötters an Steinheil v. 8. Jan. 1867.

[25] Oben, S. 199; AÖAW, Allgemeine Akten Nr. 1048/1866, Brief Schlörs an Steinheil v. 4. Jan. 1867; ÖSA, HM–Allgem., 421/1867: Besichtigung der Steinheilschen Normale in München durch die Professoren Schrötter, Stephan und Direktor Starke.

[26] Deswegen befindet sich eine Abschrift desselben in den Unterlagen der ÖAW. AÖAW, Allgemeine Akten Nr. 1106/1866, Bericht Schrötters v. 21. Jan. 1867.

[27] Ebd., Beilage zum Bericht des Generalsekretärs der ÖAW an den Minister: Aktennotiz von Schrötter v. 14. Jan. 1867 mit eigenhändiger Abschrift seines Telegramms und dem Vermerk, daß die Antwort um 3 Uhr eingetroffen sei; beiliegend das Telegramm des Ministers v. 14. Jan. 1867, 2.36 Uhr, mit der Ermächtigung zum Abschluß des Ankaufs; ÖSA, HM-Allgem., 922/1867: Telegramm an Schrötter in München.

[28] AÖAW, Allgemeine Akten Nr. 1048/1866, Kommissionsbericht Schrötters v. 20. Febr. 1867.

[29] Ebd., Allgemeine Akten Nr. 1106/1866, Schreiben Schlörs an Steinheil v. 15. Jan. 1867.

mit Wien.[30] Am 17. Januar informierte Steinheil den bayerischen Handelsminister über diesen Vertragsabschluß und die Vorgänge im einzelnen.[31] Schlör seinerseits gratulierte Steinheil zum Verkauf seiner Maße und Gewichte an das österreichische Handelsministerium und zeigte sich erfreut, daß Steinheil für seine Arbeit nun doch noch die gebührende Anerkennung zuteil werde.[32]

Schon am 18. Januar konnte Schrötter Steinheil mitteilen:

> „Das Kilo und ich sind glücklich in Wien angekommen!
> Schon um 12 Uhr war es in den Händen des Ministers[,] der darüber entzückt, sogleich den Auftrag zur Anweisung der 2000 fl. gab.[33] […]
> Der Minister billigte alle zwischen uns festgestellten Punkte und fand es ganz selbstverständlich, daß der bayerischen Regierung das Recht[,] Copien zu nehmen[,] vorbehalten bleibe. Auch damit ist er ganz einverstanden, daß Starke nach München gehe, um die Wa[a]ge und den Comparator und vor allem diese schätzbaren Instructionen entgegen zu nehmen.[34] Sehr erwünscht wäre es[,] wenn Du uns die Beschreibung des Comparators so bald als möglich senden möchtest. Ich veranlasse dann sogleich den Druck[,] und Starke kann früher[,] als er nach München kommt[,] seine Studien machen.
> Mich reut es übrigens sehr, daß ich nicht auch gleich die Unterabtheilungen des Kilo mitgenommen habe, der Eindruck wäre dadurch ein noch viel lebhafterer geworden."[35]

Für die Abhandlung für die Österreichische Akademie der Wissenschaften resp. für Gustav Starke, der künftig mit den Instrumenten umgehen sollte, hat Steinheil die Vorteile des Konstruktionsprinzips seines Komparators noch einmal im Vergleich zu Bessels und Repsolds senior aus den 1820er Jahren dargelegt.[36] Er hat die Ergebnisse der Vergleichsmessungen zwischen den Glasmeterstäben und den Pariser Prototypen von Uno Pohrt von 1837 mitgeteilt und kritisch besprochen. Er hat noch einmal die Herstellung der Gewichtsstücke beschrieben und außerdem eine Anleitung zur Handhabung seiner Waagenkonstruktion sowie zur Vervielfältigung der Maße und Gewichte hinzugefügt.[37]

Von Februar bis Mitte März führte er mit den kleinen Gewichten und den ½-Kilogrammgewichten aus Bergkristall weitere Wägungsreihen durch, um die Unveränderlichkeit der Gewichte erneut unter Beweis zu stellen und um die Präzision seiner Waage zu demonstrieren. Zunächst stellten Steinheil und Seidel zwischen den aktuellen und früheren Wägungsreihen allerdings Differenzen fest. Seidel untersuchte die Kristallgewichte genau und

---

[30] ÖAW, Allgemeine Akten Nr. 1106/1866, Schreiben Schrötters an Steinheil v. 15. Jan. 1867; Rechnung Steinheils unter Einschluß der Vereinbarung zum Kopieren der Steinheilschen Arbeiten. Aktennotiz Schrötters v. 16. Jan. 1867, darin Abschrift des Telegramms an den österreichischen Handelsminister mit der Mitteilung, den Kauf abgeschlossen zu haben und das Bergkristallkilogramm persönlich nach Wien zu bringen. ÖSA, HM-Allgem. 1128/1867: Abschluß des Kaufs.

[31] Ein undatierter Teilentwurf dieses Schreibens befindet sich, in: ADM, FA Steinheil, Mappe 0988.

[32] Ebd., Mappe 0387, Schreiben des bayerischen Handelsministers an Steinheil v. 19. Jan. 1867.

[33] ÖAW, Allgemeine Akten Nr. 1106/1866: Laut Vereinbarung v. 15. Jan. 1867 sollte die Zahlung für das Kilogrammgewicht sofort erfolgen, die restlichen 4000 fl. nach der Überführung des Längenmaßes, der übrigen Gewichte und Instrumente nach Wien. ÖSA, HM-Allgem., 5497/1867: Starke überbringt Betrag von 4000 fl.; ADM, FA Steinheil, Mappe 0988, Brief Schrötters an Steinheil v. 25. März 1867.

[34] So auch im offiziellen Bericht Schrötters an Wüllerstorf-Urbair. ÖAW, Allgemeine Akten Nr. 1106/1866, Bericht Schrötters v. 21. Jan.1867 an den k.k. Handelsminister, 7 S., mit elf Beilagen. Im Dankschreiben des Ministers an den Generalsekretär der ÖAW v. 5. Febr. 1867 lobte er Schrötter für seine Einfälle zum glücklichen Abschluß des Ankaufs und billigte nachträglich die Einräumung des Kopierrechts für Bayern.

[35] ADM, FA Steinheil, Mappe 0988, Brief Schrötters an Steinheil v. 18. Jan. 1867.

[36] Vgl. dazu auch die Ausführungen unten, S. 209, Fn. 51.

[37] Steinheil, Über genaue und invariable Copien, S. 151–190. Der Aufsatz ergänzt die Abhandlungen von 1844: „Über das Bergkrystall-Kilogramm" und „Copie des Mètre der Archive".

entdeckte, daß Fliegendreck auf den Gewichten die Abweichungen verursachte. Steinheil, der die Kristalle vor der Wägung durchaus gereinigt hatte, schloß daraus, daß noch spezielle Reinigungsmethoden entwickelt werden müßten, um eine wirkliche Reinheit der Kristalloberflächen zu erzielen. Vom Prinzip her, meinte Steinheil, wäre eine Sorgfalt vonnöten wie bei der Reinigung einer Glasplatte für eine Fotografie oder für ein Probeglas, das nach der Reinigung „auf der Luft schwimmt".[38] Schließlich belegten die Ergebnisse eindeutig die Unveränderlichkeit der Gewichte.

Steinheil waren die Ergebnisse so interessant, daß er sie Schrötter sofort mitteilte. Der Druck des Steinheilschen Manuskripts für die Abhandlungen wurde daraufhin gestoppt, um die neuen Ergebnisse noch einzufügen,[39] aber auch um Seidel nochmals die Chance eigener Wägungsreihen einzuräumen.[40] Schrötter schrieb begeistert:

> „Die Arbeit wird außerordentlich interessant werden und sicher Aufsehen erregen. In Berlin wird sie nicht angenehm berühren. Desto besser!"[41]

Steinheil hat im März auch drei weitere Meßreihen mit verschiedenen Glasmeterstäben durchgeführt,[42] um die Leistungsfähigkeit seines Komparators näherungsweise zu demonstrieren. Die optimalen Bedingungen für die Vergleichsmessungen konnte er bei sich zuhause freilich nicht herstellen. Damit für gleiche Temperatur der Stäbe gesorgt werde, empfahl er, Tage vor der Meßoperation beständig Quellwasser in den Trog fließen zu lassen, in den der Komparator zum Messen versenkt wird. Dann würde der Apparat „Unglaubliches leisten". Es sei freilich fraglich, so Steinheil in seiner Abhandlung,

> „ob es noch Interesse biete, so kleine Größen zu bestimmen? Vom Standpunkt der Geodäsie muß man bejahend antworten. Denn es hat die Winkelmessungskunst jetzt solche Fortschritte gemacht im Verhältniß zu dem, was sie anfangs dieses Jahrhunderts leistete, daß die Winkel wohl 30mal genauer als damals bestimmt werden können. […] War also damals $^1/_{1000}$ Linie die Grenze, so muß sie jetzt $^1/_{30\,000}$ Linie sein und also beim Meter über die Zehntausendstel hinaus gehen. Wir entsprechen also nur den Anforderungen der Wissenschaft für unsere Zeit, wenn wir alles aufbieten, um auch der Erkenntnis der Längeneinheit die größtmögliche Genauigkeit zu geben."[43]

Die Hemmungen, die die Naturwissenschaftler bislang noch formuliert hatten, dem gesetzlichen Meßwesen die Präzisionsansprüche der Naturwissenschaften nicht zumuten zu können, sind in Österreich unter der Ägide eines naturwissenschaftlich gebildeten Handelsministers endgültig gefallen.

Als Schrötter die Ergebnisse Steinheils und Seidels in Händen hielt, antwortete er Steinheil:

---

[38] Steinheil, Über genaue und invariable Copien, S. 183 f.; Seidel, Genauigkeit, S. 241.

[39] ADM, FA Steinheil, Mappe 0988, Briefe Schrötters an Steinheil v. 7. Febr. (Bitte, das Manuskript unfertig zu schicken und mit Nachtrag zu arbeiten), v. 14. Febr. (Dank für das eingereichte Manuskript) u. v. 24. Febr. (Zusendung von Korrekturbögen in zwei Abzügen für weitere Nachträge), und zwei Briefe v. 3. März 1867. Auf Schrötters Bitte, wägte Steinheil ihm im März 1867 ein „unförmlich gestaltetes" Bergkristallstück, das Schrötter für seine Arbeiten benötigte. Er schrieb dazu: „Du wirst es mal sonderbar finden, daß ich Dich in dem Augenblicke[,] als du deine Instrumente an uns abzugeben im Begriffe bist[,] mit einer solchen Bitte belästige. Bei der Ängstlichkeit aber[,] mit der hier einige Herren vorzugehen denken, fürchte ich[,] wird es schwer, […] eine solche Copie zu nehmen[,] wenn nicht ganz besondere Umstände eintreten."

[40] Seidel, Genauigkeit, S. 238–243; die Ergebnisse s. o., S. 77.

[41] ADM, FA Steinheil, Mappe 0988, Brief Schrötters an Steinheil v. 14. März 1867.

[42] Auch diese Ergebnisse sind nachträglich in den Aufsatz eingefügt worden, Steinheil, Über genaue und invariable Copien, S. 171. NL Steinheil (Helmut Franz), Exzerpt des Steinheilschen Tagebuchs Nr. 27: Der Eintrag unter dem 14. März 1867 enthält 8 Seiten Tabellen über Messungen der Meterstäbe bei verschiedenen Temperaturen.

[43] Steinheil, Über genaue und invariable Copien, S. 172; so auch schon ders., Über Maaße à bout, S. 331.

„Die Feststellung der Thatsache, daß das Bergkrystall-Gewicht unverändert bleibt, ist, wenn auch vorauszusehen, von großem Interesse. Überhaupt glaube ich, daß deine Abhandlung sich würdig an die Bessels anreiht, und auch in England, wo soeben die Vergleichung der verschiedenen bei den Gradmessungen gebrauchten Meter und Toisen veröffentlicht wurde,[44] Aufsehen in den betreffenden Kreisen machen wird."[45]

Während Steinheil und Seidel ihre Meß- und Wägeoperationen in München vornahmen, tagte in Wien eine Kommission zur Ausarbeitung eines Entwurfs einer Maß- und Gewichtsordnung.[46] Darüber informierte Schrötter Steinheil mit Brief vom 24. Februar 1867. Er teilte den Beschluß der Kommission mit, die Normaltemperatur für das Urmaß nicht gleich 0°C, sondern gleich 13°R festzusetzen. Er bat Steinheil, ihm seine Gründe mitzuteilen, die für 0° sprechen. Dann werde er versuchen, noch bei der dritten Lesung die Null zu retten. Auf Steinheils Antwort dankte Schrötter ihm mit Brief vom 3. März 1867 für die „schätzbaren Bemerkungen hinsichtlich der Temperatur des Meters". Er war überzeugt, daß sich die Sache nun auf vernünftige Weise werde regeln lassen.[47] Die Länge des Steinheilschen nach Wien abgegebenen Glasmeters G II ist bei 0°C im luftleeren Raum gleich 999,99764 mm des Archivmeters[48] befunden worden, bei der Temperatur von $16^1/_4$°C (= 13°R) betrug sie dagegen 1000,14 mm.

Die Kommission orientierte sich bei der Ausarbeitung des Entwurfs einer Maß- und Gewichtsordnung an demjenigen der Bundeskommission von 1865. In letzterem war in Art. 1 der Meter der Archive in Paris zum Urmaß erklärt. Diese Formulierung hat die Kommission übernommen und in Art. V Steinheils Meterstab zum österreichischen Standard erklärt – analog zu der Bestimmung des Entwurfs der Bundeskommission, daß der preußische Platinmeter der deutsche Standard sein soll. Durch diese Festlegung würde, so Steinheils Ausführung, in Österreich „ein ganz anderes Maß" eingeführt.[49] Steinheils Rat, die Normale als abhängige Größen der Pariser Prototypen zu bestimmen, wurde angenommen und – anders als in Deutschland – im Gesetzentwurf von 1871 aufgenommen.

Als die neuen Ergebnisse Steinheils und Seidels in Wien vorlagen, beschloß die Maß- und Gewichtskommission der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Steinheil einen

[44] Gemeint sind die gemeinsam mit Henry James (1803–1877) durchgeführten Vergleichsmessungen des Direktors des britischen Landesvermessungsamtes Alexander Ross Clarke, a. a. O. Die Reduktionsarbeiten waren mit dem Bericht von 1866 noch keineswegs abgeschlossen. Im Februar 1869 baten sie die math.-nat. Klasse der Wiener Akademie um Hilfe, um die in der Mailänder Sternwarte aufbewahrte Wiener Klafter für Vergleichungen nach Southampton, dem Sitz des Landesvermessungsamtes, holen zu dürfen, sowie um Überlassung der Ergebnisse der von Stampfer geleisteten Vergleichsmessungen zwischen den Kopien der Wiener Klafterstäbe, die in Pulkovo und Mailand deponiert waren, und der Wiener Normalklafter. Der Anfrage wurde stattgegeben, Reisekosten von 500 fl. genehmigt und ein korrespondierendes Mitglied der Akademie zur Überbringung des Stabes von Mailand nach Dover entsandt. AÖAW, Protokolle der Sitzung der math.-nat. Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien am 18. Febr. 1869, Bl. 631, V., u. am 25. Febr. 1869, Bl. 632, VI. Clarke wurde schließlich 1887 von der Royal Society für seine Reduktionsarbeiten und Neuberechnungen der Erdfigur ausgezeichnet.

[45] ADM, FA Steinheil, Mappe 0988, Brief Schrötters an Steinheil v. 25. März 1867.

[46] Der Kommission gehörten drei Ministerialräte und ein Oberstleutnant als Vertreter verschiedener Ministerien an sowie Josef Herr als Vertreter des Unterrichtsministeriums. ÖSA, HM-Allgem. 19791/1867, 20638/1867, 20855/1867, 20859/1867, 21842/1867, 22360/1867.

[47] Beide Briefe ebd.

[48] In den Allgemeinen Akten 1106/1866 der ÖAW ist die Länge des G II irrtümlich mit 999,99714 mm gleich dem Archivmeter angegeben. Hier erfolgt die Angabe nach Steinheil, Über genaue und invariable Copien, S. 157, sowie nach der Angabe im Gesetz vom 23. Juli 1871, womit eine neue Maß- und Gewichtsordnung festgestellt wird, in: RGBl für die im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder 1872, VI. Stück. Ausgegeben am 2. März 1872, Nr. 16, S. 29.

[49] Steinheils Ausführungen zur Temperatur, in: AÖAW, Allgemeine Akten 1106/1866, 4 S. Sie sind undatiert und nicht von Steinheils Hand, sondern in Kanzleischrift. Stil und Argumentation weisen eindeutig auf Steinheil als Autor.

weiteren Glasmeter und die halbe Glastoise, welche er 1837 „mit der im Besitze Schumacher's befindlichen Besselschen Toise" verglichen hatte, für insgesamt 400 fl. rh. abzukaufen.[50] Nun kam Gustav Starke erneut nach München,[51] um sich in den Gebrauch sowie den Ab- und Aufbau der Instrumente einweisen zu lassen und diese wie die beiden Glasmeter, die Halbtoise und die kleinen Gewichte nach Wien zu bringen. Starke möchte, schrieb Schrötter an Steinheil, „ja so lange bleiben als möglich[,] um wie ein Schwamm alles in sich aufzunehmen."[52] Starke hat alles wie ein Schwamm in sich aufgenommen. Er war im höchsten Maße motiviert, denn er hat 1867 nach der Auflösung der Werkstatt am Polytechnikum seine eigene Werkstätte gegründet. Sie gehörte alsbald zu den besten Instrumentenfirmen in Österreich. 1882 erhielt er vom Bureau International des poids et mesures in Sèvres den Auftrag, einen Längenkomparator herzustellen.[53]

Wien sorgte nun dafür, daß Steinheils Normale bekannt wurden und stellte sie auf der Pariser Weltausstellung im Mai 1867 aus.[54] Die Regulierungs- und Reduktionsarbeiten des Wiener Eichamtes mit den Steinheilschen Urmaßen, den bereits vorhandenen französisch-metrischen Etalons (z. B. dem Platinkilogramm des Wiener Zimentierungsamtes), dem Kilogramm der Archive in Paris und den Etalons des alten Maßsystems (Wiener Klafter, Pfund etc.), mit denen Josef Herr als Obmann beauftragt wurde, zogen sich noch einige Zeit hin.[55] Auch hierzu bat die Maß- und Gewichtskommission Steinheil noch einmal um Unterstützung und die Ausleihe seines „Schatzes […] für kurze Zeit".[56] 1870 legte Herr dem Handelsministerium den abschließenden Bericht über die Vergleichung des Steinheilschen Bergkristallkilogramms mit dem Kilogramm der Archive in Paris vor, in dem der Regierung die Annahme des Bergkristallkilogramms als österreichische Kopie anempfohlen wurde.[57]

---

[50] ADM, FA Steinheil, Mappe 0988, Brief u. Telegramm Schrötters an Steinheil v. 19. u. 25. März 1867. Gustav Starke, der am 24. März 1867 in München eintraf, sollte die „neuen Etalons gleich mitbringen."

[51] Eigentlich hätte Starke schon Anfang März die Instrumente etc. in München abholen sollen, weil die Maß- und Gewichtskommission an der ÖAW sie zur Fortsetzung ihrer Arbeiten benötigte. Daher drängte die Zeit. Steinheil hat, um seine Messungen fortführen zu können, dann für die math.-phys. Sammlung in der Bayerische Akademie der Wissenschaften einen „ganz ähnlichen Apparat und einige ähnliche Meterstäbe von Glas" wie die nach Wien verkauften fertigen lassen. Bei den Messungen unterstützte ihn der Physiker Ernst Voit (1838–1921). Steinheil wollte herausfinden, wie schnell, d. h. mit möglichst wenigen Messungen, sich mit seinem Apparat sichere Größenbestimmungen erzielen lassen. Zum Jahresende 1868 konnten er und Voit feststellen, daß mit Bessels Komparator „26mal so viel Beobachtungen" als an dem seinigen erforderlich seien, „um zu derselben Sicherheit zu gelangen." Steinheil, Carl August, Vergleichung der Leistung des Bessel'schen Längencomparators mit der des Fühlspiegel-Comparators von Steinheil, in: Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München, Jg. 1868, Bd. 2, S. 494 u. 496.

[52] ADM, FA Steinheil, Mappe 0988, Brief v. 25. März 1867.

[53] Vgl. Ulbrich, a. a. O., S. 84.

[54] ÖSA, HM-Allgem. 7302/1867, 5277/1867, 15 526/1867, 4641/1867, 9949/1867.

[55] AÖAW, Allgemeine Akten Nr. 1043/1867 u. Nr. 179/1868, Schreiben des Handelsministeriums v. 12. Nov. 1868 bzw. 7. Febr. 1868 an die ÖAW zwecks Ausleihe des Steinheilschen Bergkristallkilogramms und der Waage an die beim Ministerium untergebrachte Subkommission zur Einführung des metrischen Maßsystems. Genehmigungen durch Schrötter v. 18. Nov. 1867 bzw. 16. Febr. 1868; Rückkehr des Bergkristallkilogramms an die Akademie Ende Febr. 1869, s. Protokolle der Sitzungen der math.-nat. Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien am 18. u. 25. Febr. 1869, Bl. 631 f. Vf.; vgl. auch Tinter, Wilhelm R., Das metrische Urmaaß und Urgewicht der Österreichischen Regierung, in: Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, 1871, Jg. 23, S. 37–42.

[56] Gemeint waren damit seine Arbeitsmaterialien. ADM, FA Steinheil, Mappe 0988, Brief Schrötters an Steinheil v. 19. Jan. 1868.

[57] Herr, Josef Philipp, Über das Verhältniß des Bergkrystall-Kilogrammes, welches bei der Einführung des metrischen Maaßes und Gewichtes das Urgewicht in Österreich bilden soll, zum Kilogramm der Archive in Paris. Commissions-

Ende März 1870 konnte die österreichische Regierung dem Herrenhaus den Entwurf einer Maß- und Gewichtsordnung vorlegen, den sehr überzeugend der zur Berichterstattung bestimmte Adam Burg vertrat.[58] Im Jahr darauf, im März 1871, wurde der Entwurf angenommen und an das Abgeordnetenhaus weitergeleitet. Dort wurde eine Spezialkommission eingerichtet, die den Entwurf überarbeitete.

Noch im April 1871 versuchte Wilhelm Nördlinger, inzwischen technischer Konsulent für den Eisenbahnbau im österreichischen Handelsministerium, über den bedeutenden österreichischen Ingenieur- und Architektenverein, Modifizierungen ähnlicher Art durchzubringen, wie sie dann im Deutschen Reich 1868/72 verabschiedet worden sind.[59] Er scheiterte am Widerspruch des einflußreichen Adam Burg, der sofort reagierte und in zwei Vorträgen vor dem niederösterreichischen Gewerbeverein im Mai und Juni 1871 die Vorteile der Übernahme des rein metrischen Systems darlegte. Sein zweiter Vortrag wurde noch vor den Abstimmungen im Reichsrat an die Mitglieder verteilt und zeigte Wirkung. Der Regierungsentwurf wurde mit einigen wenigen Änderungen im Abgeordnetenhaus (22. Juni) und dann im Herrenhaus (5. Juli) angenommen und am 23. Juli vom Kaiser unterzeichnet.

Am 2. März 1872 wurde das Gesetz mit einem unverändert französisch-metrischen System – und den Steinheilschen Normalen als österreichischen Kopien der Pariser Prototypen – im Reichsgesetzblatt publiziert.[60] Zum 1. März 1873 trat die Maß- und Gewichtsordnung in Österreich fakultativ, zum 1. Januar 1876 rechtsverbindlich und gleichzeitig in Ungarn in Kraft. Da nicht alle alten Maße und Gewichte von heute auf morgen aus dem Verkehr gezogen werden konnten, wurden in Art. IV die Verhältnisse der alten und neuen Maße zu einander bestimmt, z. B. Postmeile, Postlot, Zollpfund, Mark Silbergewicht usw. Die Umrechnung ins neue Maß mußte immer angegeben werden.

Im Februar 1872 wurde auch in Österreich-Ungarn nach preußischem Vorbild als oberste technische Eichbehörde eine Normaleichungskommission gegründet,[61] an die die bis dahin in der Akademie verwahrten Urmaße, Meß- und Wägeinstrumente nun abgegeben wurden. Zum ersten Direktor der Normaleichungskommission wurde Josef Herr ernannt.[62] Dem Direktor sollten nach Bedürfnis und auf Benennung durch den Handelsminister Mitglieder beigeordnet werden. Die Zusammenarbeit mit der Akademie blieb durch diese Bestimmung, aber auch dank personalpolitischer Entscheidungen erhalten. Der Physiker Viktor Lang (1838–1921), Generalsekretär und schließlich auch Präsident der Wiener Akademie, wurde 1887 Mitglied des Internationalen Maß- und Gewichtkomités (CIPM) und 1904 Präsident der Normaleichungskommission.[63]

Das Steinheilsche Kilogramm und sein Glasmeter wurden mit der gesetzlichen Einführung der Kopien des internationalen Meters und Kilogramms im Jahr 1893 durch diese ersetzt.[64]

---

bericht erstattet an das k. k. Handels-Ministerium. – Wien 1870. Der Bericht war unterzeichnet von den Kommissionsmitgliedern Josef Herr, Obmann und Berichterstatter, sowie Anton Schrötter, Victor Pierre (1819–1886), Prof. für Physik an der Wiener Universität, Gustav Starke und Carl Rumler.

[58] Zum Folgenden Ulbrich, a. a. O., S. 31 f. u. 146.

[59] Vgl. u., S. 216 f. u. 223–225.

[60] Art. II des Gesetzes v. 23. Juli 1871 enthält die Definition der österreichischen Urmaße.

[61] Verordnung des Handelsministeriums v. 17. Febr. 1872, womit in Durchführung des Artikels X der Maß- und Gewichtsordnung v. 23. Juli 1871 die Normal-Aichungs-Commission errichtet wird, RGBl 1872, VI, S. 34–36.

[62] Ausführlicher Ulbrich, a. a. O., S. 32–35.

[63] Lecher, Ernst, Nekrolog auf Viktor Lang, in: Almanach für das Jahr 1922 der Akademie der Wissenschaften zu Wien. – Wien 1923, Bd. 72, S. 146–151.

[64] Ebd., S. 89; Ulbrich, a. a. O., S. 31.

Anton Schrötter, der die Belastungen seiner Ämter (Generalsekretariat und Professur) mit 67 Jahren nicht mehr (er)tragen mochte, hat sich, anstatt sich pensionieren zu lassen, 1869 noch einen neuen Wirkungskreis gesucht. Er wechselte mit Rang und Charakter eines Ministerialrats als Direktor zum Hauptmünzamt, das bis dahin „nur ganz handwerksmäßig betrieben," durch seine Umtriebigkeit einen wissenschaftlichen Apparat erhielt.[65]

Auch von dort aus war er Steinheil ein weiteres Mal behilflich, seinen Aufsatz über die Glaskopien (Halbtoisen) der Besselschen Toise du Pérou in den Abhandlungen der Österreichischen Akademie der Wissenschaften unterzubringen.[66] Schrötter und Steinheil verstanden den Aufsatz als „nothwendige Ergänzung zur Einführung des Meters".[67] Bei seinen Ausführungen hatte Steinheil sicherlich nicht nur die gesetzlichen Vorbereitungen der deutschen Staaten im Blick gehabt – wir kommen gleich darauf zu sprechen –, sondern auch die Bitte der permanenten Konferenz der europäischen Gradmessung an ihn, sich über seine Erfahrungen zur Herstellung eines unveränderlichen Längenmaßes schriftlich zu äußern und Lösungswege vorzubringen:[68]

> „Es wäre Vandalismus in der Wissenschaft, wenn man jetzt ohne Rücksicht auf das was Bessel gethan hat, ohne Weiteres eine Copie des Meter der Archive als wissenschaftliche Maßeinheit annehmen wollte. *Gesetzlich* kann dies wohl geschehen, weil sich das Gesetz nicht bekümmert um die Grenze der Sicherheit, wenn diese nur den bürgerlichen Anforderungen genügen, daß nämlich Handel und Verkehr kein *finanzieller Nachtheil* aus der Unsicherheit entstehe. Eine bürgerliche Maßeinheit ist also genügend, wenn sie auch $^{1}/_{100\,000}$ unsicher sein sollte. Die wissenschaftliche Maßeinheit, die nicht mehr nach Procenten gerechnet wird, muß an das *Genaueste* und *Beste* angeschlossen werden, wenn man nicht direct einen Rückschritt begehen will.
>
> Darum muß die wissenschaftliche Maßeinheit auf die Bessel'sche Toise du Pérou gegründet werden. Soll es aber keinen Nachtheil haben, daß dadurch zwei Einheiten bestehen, nämlich *gesetzlich* der Meter und *wissenschaftlich geboten* die Bessel'sche Toise, so ist es nöthig, den Meter zum ebenbürtigen Maße mit der Toise zu machen. Das kann geschehen durch eine *genaue, invariable Copie* desselben, die direct mit der Bessel'schen Toise du Pérou verglichen wird. Aus diesen mit Rücksicht auf die Fortschritte der Meßkunst gegründeten Vergleichungen wäre dann das Verhältniß zwischen Toise und Meter auf's Neue und genauer festzustellen."

Diese Arbeit müsse dringend vorgenommen werden, so Steinheil, weil seines Wissens die Maß- und Gewichtskommission den Meter mit all seinen Mängeln kopiere und die von Bessel vor dreißig Jahren durchgeführten Arbeiten vollständig ignoriere. Wenn das Verhältnis des Meters der Archive zur Bessel'schen Toise so genau als möglich festgestellt werde,

> „[d]ann bleibt der Meter und die Toise wie jetzt, […], und es wird gleichgiltig, in welcher der Einheiten man rechnen will."

---

[65] ADM, FA Steinheil, Mappe 0988, Briefe Schrötters an Steinheil v. 10. Mai 1867 u. 4. (Zitat), 10. u. 29. April 1869. Auch hier zeigte sich Schrötters Organisationseffizienz. Klagte er Steinheil noch am Monatsanfang, daß ihm seine neue Stelle „ziemliche Arbeit und Sorgen" mache, weil ihm „ jegliche Gelegenheit[,] etwas wissenschaftliches zu arbeiten" fehle (4. April), und er sich erst wieder einen „unbeschränkten Wirkungskreis erkämpfen" müsse, weil sein Vorgänger sich „selbst so sehr die Hände gebunden hätte" (10. April), so fand er sich zum Monatsende in seiner „neuen Stellung ganz behaglich, zumal [er sich] jetzt ein kleines, aber recht nettes Laboratorium eingerichtet habe" (29. April).

[66] Steinheil, Copie der Bessel'schen Toise du Pérou in zwei Glasstäben. – Eine dieser Halbtoisen hatte ihm Österreich abgekauft. Vgl. o., S. 208 f.

[67] ADM, FA Steinheil, Mappe 0988, Briefe Schrötters an Steinheil v. 4. (Zitat), 10. u. 29. April 1869. Als korrespondierendes Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften stand Steinheil das Recht zu, in deren Schriftenreihen zu publizieren.

[68] Ebd., Mappe 0270, Brief der permanenten Kommission der europäischen Gradmessung an Steinheil, April 1868; dazu ausführlicher unten, S. 229 f., 233 f. u. 238.

Zur Durchführung dieser „jetzt unabweislich gewordenen Arbeit“ habe er bereits 1837 den Meter der Archive in Glasstäben kopiert und zugleich Bessels Toise du Pérou in zwei ähnlichen Glasstäben von Repsold herstellen lassen und bei Konferenzrat Schumacher in Altona mit einer Kopie der Bessel'schen Toise verglichen.[69]

Die Entscheidung Österreichs, sich dem französisch-metrischen System anzuschließen, hatte weitreichende Wirkung. Mit Blick auf die europäische Landkarte hatte der Norddeutsche Bund bei der Ausarbeitung der Maß- und Gewichtsordnung 1868 seine Entscheidungsfreiheit praktisch verloren. Die Nachbarstaaten Deutschlands vom Südosten über den Süden bis zum Nordwesten würden sich nun künftig flächendeckend des französisch-metrischen Systems bedienen – Großbritannien eingeschlossen, das sich anschickte das System peu à peu neben dem englischen zu zulassen. Für Österreich seinerseits bot sich mit der Einführung des französisch-metrischen Systems die Möglichkeit, den Anschluß an den Westen zu halten.

[69] Steinheil, Copie der Bessel'schen Toise du Pérou in zwei Glasstäben, S. 21 f. mit Fn. 1. Mit nahezu gleichem Wortlaut hatte Steinheil bereits 1851 in seinem Vortragsentwurf für den österreichischen Handelsminister, oben, S. 124, bezüglich der Regulierung des Maß- und Gewichtswesens in Österreich formuliert.

## 2. Die Maß- und Gewichtsordnung des Norddeutschen Bundes vom 17. Aug. 1868 und der Anschluß der süddeutschen Staaten und Elsaß-Lothringens

Auch der vom Bundespräsidium dem Reichstag 1868 vorgelegte Entwurf einer Maß- und Gewichtsordnung für den Norddeutschen Bund[1] war gemäß der Vereinbarung im Zollverein auf der Grundlage der Vorschläge der Sachverständigenkommission von 1861 ausgearbeitet worden[2] und sah die Einführung eines modifiziert metrischen Systems vor.

Wir erinnern uns: Die Frage nach dem gemeinsam einzuführenden Maß hatte die Mitglieder des Deutschen Bundes 1865 polarisiert. 1865 hatte Preußen den übrigen Bundesstaaten die Zulassung des 30 cm-Fußes alternativ zum Meter abgepreßt mit der Begründung, daß der Meter in Preußen weitgehend unbekannt sei. Daß sich daran bis 1868 nichts geändert hatte, legte sehr humorvoll der Rheinländer Hermann Becker in seiner langen Rede zum Auftakt der Generaldebatte über den Entwurf einer Maß- und Gewichtsordnung im Norddeutschen Reichstag am 13. Juni 1868 dar. Aus dem Versuch eines respektablen Redakteurs, den Lesern seines Blattes den Meter nahe zu bringen, las Becker vor:

> „Der Verfasser sagte darin: ‚Wenn man den Arm in die Höhe streckt, ohne die Schulter zu heben, so greift man ca. 2 Meter hoch. Eine Stubenthür von einem Meter Breite ist sehr ansehnlich; von 2 Metern Höhe ist sie ein wenig niedrig; 3 Meter Stubenhöhe ist für ein anständiges bürgerliches Wohnzimmer angemessen.‘ (Heiterkeit.) […] Ja, meine Herren, ich komme darauf wahrhaftig nicht, um die Sache lächerlich zu machen; aber diese Beschreibung des Meters hat an sich unendlich komische Seiten, […]. Lassen Sie mich […] fortfahren […]: Wie lang ist ein halbes Meter? ‚So lang wie der Ärmel eines Mannesrockes, an der Innennaht gemessen.‘ (Große Heiterkeit.) […] Wem das noch nicht klar genug sein sollte, dem sagt der Verfasser: ‚oder einfacher noch, das halbe Meter ist so lang wie ein Soldatenschritt.‘ (Heiterkeit.) Meine Herren, der Verfasser weiß in der That selbst nicht, wie lang ein Meter ist. Ein Soldatenschritt – das weiß wenigstens in Preußen jeder Mensch – wird gerechnet: 10 Soldatenschritte = 2 Ruthen, also 1 Schritt = 28 ⅓ Zoll, rund ungefähr 29 Zoll; ein halbes Meter aber ist ungefähr 19 Zoll. Dem Verfasser passirte also, indem er vergegenwärtigen wollte, wie groß ein halbes Meter sei, bei dieser kleinen Strecke eine Differenz von 10 Zoll; daran sehen Sie, wie volksthümlich das Maaß ist und wie es selbst in das Bewußtsein der Leute gedrungen ist, die sich dafür aussprechen. (Heiterkeit.)“[3]

An der geringen Bekanntheit des Meters hatte sich in Preußen bis 1868 nichts geändert, dennoch sah der Entwurf der Maß- und Gewichtsordnung der Bundesregierungen des Norddeutschen Bundes

> „von einem Fuß, von Faden und von Lachter ab; von jenem, weil seine Beibehaltung in der That als der Ein- und Durchführung des metrischen Systems hinderlich erkannt werden muß, von diesen, weil ein reelles Bedürfniß dazu nicht mehr vorliegt.“[4]

Geändert hatte sich aber die Einstellung der preußischen Regierung, die bislang geübte Rücksichtnahme auf die Bevölkerung zurückzustellen. Sie anerkannte nun in der Motivie-

---

[1] Sten.Ber., 1868, Anlagenbd. 7, Nr. 76, S. 272f., Motive, ebd., S. 273–275, sowie als Anhang das Sachverständigengutachten von 1861 in Auszügen, ebd., S. 275–285. Zur Verfassung des Norddeutschen Bundes v. 16. April 1867 s. Huber, Dokumente, Bd. 2, S. 272–285; ders., Verfassungsgeschichte, Bd. 3, S. 643–680.

[2] Ebd., S. 273.

[3] Beckers Rede, Sten.Ber., 13. Juni 1868, Bd. 6, S. 401–407, hier S. 404.

[4] Sten.Ber., 1868, Anlagenbd. 7, Nr. 76, Motive zu Art. 5 u. 6, S. 274.

rung zur Regierungsvorlage die für den Meter sprechenden Argumente der Sachverständigenkommission von 1861 als vollständig und überzeugend an[5] und fügte ergänzend hinzu,

> „daß seit 1861 nicht nur aus den betheiligten Kreisen Deutschlands die Überzeugung von der Nothwendigkeit des Übergangs zum metrischen System in zahlreichen Gutachten von Handelskammern, technischen Corporationen und landwirtschaftlichen Vereinen einen allgemeinen Ausdruck gefunden hat, sondern auch die seitdem in England mittels Parlamentsacte erfolgte legale Zulassung dieses bereits [in vielen europäischen Staaten] geltenden Systems die Aussicht auf Verbreitung desselben über die ganze civilisirte Welt wesentlich gewonnen hat."[6]

Geändert hatte sich seit 1861 insbesondere die wirtschaftspolitische Lage Preußens. Die internationalen Handelsverträge, die internationalen Abkommen im Post- und Telegrafenwesen, im Güterverkehr (Eisenbahn- und Schiffstarife nach Gewicht und Größe der Transportgüter) und im Zollwesen, die Vereinbarungen mit den süddeutschen Mitgliedern des Zollvereins usw. – verlangten eine Vereinfachung des Maßwesens und eine internationale Anpassung. In der Regierungsvorlage wurde nun auch anerkannt, daß sich die Bedürfnisse in Gewerbe und Industrie gewandelt hätten. Die preußischen Ministerien für Handel und Äußeres gaben 1868 endlich ihren langjährigen Widerstand gegen den Meter auf.

Die Regierungsvorlage wurde dem Norddeutschen Reichstag am 13. Mai 1868 zur Beratung überwiesen und dann von diesem an die eigens zur Vorberatung einberufene XI. Kommission weitergeleitet.[7] Die XI. Kommission lehnte die Regierungsvorlage in weiten Teilen wegen ihrer „Halbheiten" (Modifizierungen) ab und begründete ihre Ablehnung im Bericht vom 6. Juni ausführlich.[8] Über die Regierungsvorlage und die Änderungsvorschläge der XI. Kommission debattierte das Plenum des Norddeutschen Reichstages in erster und zweiter Lesung am 13. Juni 1868.[9]

Unter den Abgeordneten des Norddeutschen Reichstags fanden sich nur noch zwei, die die Übernahme des Meters ablehnten. Der eine plädierte noch einmal für den preußischen Fuß; der zweite, Herman Becker, hielt den Zeitpunkt der Einführung des Meters immer noch für verfrüht, weil ein Alleingang nicht zu verantworten wäre. Er schlug daher vor, die Regierung möge eine internationale Übereinkunft mit Großbritannien, den Vereinigten Staaten und Rußland herbeiführen. Er stellte einen dies bezüglichen Antrag, an den die Ablehnung der Regierungsvorlage und der Vorschläge der XI. Kommission geknüpft war. Er war der Ansicht, der Augenblick sei noch nie so günstig gewesen, um diese Frage auf internationalem Wege zu lösen.[10] Es entspann sich darüber eine Debatte, ob England tatsächlich das metrische System übernehmen werde oder ob eine vorab herbeigeführte internationale Verständigung über ein gemeinsames Maß der geeignetere Weg sei, eine Reform im Maßwesen herbeizuführen. Es wurde die Ansicht geäußert, daß sich kein Staat mehr erlauben könne

---

[5] Daher sind Teile des Gutachtens der Sachverständigen von 1861 als Anhang zum Regierungsentwurf, ebd., S. 275–285, abgedruckt.

[6] Ebd., S. 274.

[7] Beschluß zur Bildung der XI. Kommission wegen Überlastung der eigentlich zuständigen Kommission für Handel und Gewerbe, in: Sten.Ber., 25. April 1868, Bd. 6, S. 184.

[8] Bericht der XI. Commission über die Vorlage der Maaß- und Gewichts-Ordnung für den Norddeutschen Bund, in: Sten.Ber., 1868, Anlagenbd. 7, Nr. 107, S. 393–397; vgl. u., S. 215–217.

[9] Maaß- und Gewichts-Ordnung für den Norddeutschen Bund. (Nach den Beschlüssen des Reichstages). Vom 13. Juni 1868, in: Sten.Ber., 1868, Bd. 7, S. 469–471.

[10] Die Ausführungen Beckers und das Plädoyer des mecklenburgischen Gutsbesitzers und konservativen Abgeordneten Wilhelm von Schöning zur Beibehaltung des modifiziert preußischen Maßsystems, ebd., Bd. 6, S. 393–404 resp. 411 f. Becker berichtete u. a. auch ausführlich über den langwierigen, noch nicht abgeschlossenen Einführungsprozeß in Frankreich, ebd., S. 403 f.; sein Antrag, ebd., Anlagenbd. 7, Nr. 143, S. 468.

unabhängig von den Großmächten, ein eigenständiges Maß- und Gewichtssystem einzuführen. Die europäischen Kleinstaaten und Mittelmächte hätten das französisch-metrische System ja nur deshalb eingeführt, weil die Großmächte zu handeln versäumt hätten.[11] Ludwig Sombart meinte dagegen, daß nicht die Großmächte, sondern der Norddeutsche Bund im Moment der einzig „maßgebliche Faktor" sei, der sich für das Metersystem aussprechen müsse, weil erstens die Zollverträge mit den süddeutschen Staaten vom Juli 1867 die Verhandlungen über ein einheitliches Maßwesen verlangten, weil zweitens Österreich sich bereits für die Einführung entschieden habe und weil drittens

> „mehrfach schon von vielen wissenschaftlichen Lehranstalten, von Technikern aller Art ausgesprochen ist, was im vorigen Jahre bereits zum zweiten Male – und darauf lege ich bedeutendes Gewicht – von den Mitgliedern der Mitteleuropäischen Gradmessungscommission[12] in unserem Abgeordnetenhause am Dönhofplatze[13] ausgesprochen worden ist, daß man einstimmig das Meter zur Grundlage genommen hat, daß man also auch bei diesen Arbeiten, wo es sich um Erdmessungen handelt, sich des Meters bedient und die Toise, die bis dahin das betreffende Maaß war, verlassen hat – dann, glaube ich, ist es wohl an der Zeit, nicht mehr darüber zu discutiren, ob das eine oder das andere Maaß anzunehmen ist, sondern man hat einfach in dieses Metersystem einzulenken."[14]

Daraufhin stimmte auch das Parlament für den Meter und mehrheitlich gegen den Antrag Beckers.[15]

Hinsichtlich des Gewichtes aber brachte die XI. Kommission des Norddeutschen Reichstags die Regierungsvorlage zu Fall, weil der Bundesrat in Art. 7 mit der Definition des Gewichts das Zollpfund als Basiseinheit hätte beibehalten und verewigen wollen. Die Kommissionsmitglieder befürchteten, daß bei der Fixierung des Zollgewichts zukünftig Nachbesserungen erforderlich würden und „das Volk […] die Kosten des Übergangs doppelt zu tragen" haben werde.[16] Art. 7 der Regierungsvorlage lautete:

> „Das Pfund, gleich der Hälfte des Kilogramms, bildet die Einheit des Gewichts. Das Kilogramm ist das Gewicht eines Liters destillirten Wassers bei + 4° des hunderttheiligen Thermometers. Das Pfund wird in 500 Theile getheilt, mit decimalen Unterabtheilungen."[17]

Die Mitglieder des Deutschen Bundes hätten sich, so die XI. Kommission, 1856 dem „Ungemach" der Einführung des Zollpfundes als Landesgewicht gefügt, weil es damals „immerhin ein bedeutender Schritt zum Besseren" gewesen sei. Hätte man aber damals gleich das Kilogramm eingeführt, wäre „dem Volk erspart" worden, „jetzt abermals seine Gewichte zu verändern." Die XI. Kommission war der Ansicht, jeder Tag, an dem in Deutschland noch die „alten, schlechten und vor allen Dingen hundertfach verschiedenen Maaße und Gewich-

---

[11] Ebd., Bd. 6, S. 402, 404, 412 u. 414f.

[12] Sombart selbst war bis 1848 als Geometer tätig gewesen. Zur Bedeutung des Projekts der (Mittel-)Europäischen Gradmessung, s. u., S. 227–232.

[13] Vgl. dazu auch Verhandlungen der ersten allgemeinen Conferenz der Bevollmächtigten zur Mittel-Europäischen Gradmessung vom 15. bis 22. Oktober 1864. Nach den Aufzeichnungen und Berichten der Schriftführer und Referenten: Nämlich der Herren Professoren Bruhns, Herr, Nagel, Schönfeld, Wittstein und nach eigenen Aufzeichnungen redigirt von Wilhelm Förster. – Berlin 1865, S. 21–27; Bericht über die Verhandlungen der vom 30. September bis 7. October 1867 zu Berlin abgehaltenen allgemeinen Conferenz der Europäischen Gradmessung. Redigirt auf Grund der stenographischen Aufzeichnung im Auftrage der permanenten Commission von C. Bruhns in Leipzig, W. Foerster in Berlin, A. Hirsch in Neuchatel. Zugleich als General-Bericht für 1867 hg. vom Central-Bureau der Europäischen Gradmessung. – Berlin 1868, S. 123–134, sowie die Ausführungen unten, S. 229.

[14] Sten.Ber., 1. Lesung am 13. Juni 1868, Bd. 6, S. 409.

[15] Abstimmung über Beckers Antrag, ebd., S. 426.

[16] Bericht der XI. Commission, S. 394–396, Zit. S. 396.

[17] Regierungsvorlage, S. 272.

te“ gebraucht würden, bedeute „ein Verlust am National-Vermögen.“ Nicht die Nähe, sondern die Verschiedenheit zu den alten Maßen erleichtere den Übergang zum neuen Maßsystem. Verwechslungen würden dann ausgeschlossen.[18]

Der Bundesrat könne, so die XI. Kommission, nur das Pfund und nicht auch alle übrigen Gewichtstücke retten. Daher erklärte die XI. Kommission das „Kilogramm (gleich zwei Pfund)“ mit seiner Einteilung in 1000 Gramm für alle Gewichte verbindlich.[19] Statt der strikten Dezimalteilung blieb somit also das Pfund als $^1/_2$ Kilogramm erlaubt, und das Plenum des Norddeutschen Reichstags ergänzte noch den Zentner von 50 kg und die Halbierungsmethode beim Pfund ($^1/_2$, $^1/_4$, $^1/_8$ etc.).[20]

Es blieb bei einem gesonderten Gewicht für die Ausmünzung, dem Münzpfund. Bis zum Ablauf des Münzvertrags vom 24. Januar 1857 sollte die Unterteilung des Münzpfundes „in Tausendtheile mit weiterer decimaler Abstufung“ fortgeführt werden.[21] Sie wurde mit dem Gesetz, betreffend die Ausprägung von Reichsgoldmünzen, vom 4. Dezember 1871 und dem Münzgesetz vom 9. Juli 1873 ungültig und schließlich mit dem Gesetz, betreffend Änderungen im Münzwesen, vom 1. Juni 1900 auch amtlich außer Kraft gesetzt.[22]

Als dezimale Untereinheiten und Vielfache des Meters gab die Regierungsvorlage von 1868 lediglich Milli-, Zenti- und Kilometer vor, als Flächenmaße Ar und Hektar (Art. 4). Das Gedächtnis der Bevölkerung sollte nicht mit unnötig vielen Namen beschwert und die schnelle Gewöhnung auf diese Weise gefördert werden. Wissenschaft und Technik sollten nicht behindert werden, alle systematischen Einheiten des französisch-metrischen Systems zu gebrauchen. Gemäß den Empfehlungen des Gutachtens von 1861 sollte zur Ergänzung des Systems eine Rute von fünf Metern, ein Morgen von 2500 $m^2$ oder ¼ Hektar oder 100 Quadratruten, eine Klafter als Raummaß von 4 $m^3$ und eine Meile von 7500 m eingeführt werden.[23] Die XI. Kommission eliminierte aus der Regierungsvorlage die Meile, die (Quadrat-)Rute, den Morgen und die Klafter.[24]

Das Reichstagsplenum wünschte aber noch eine Ergänzung zur Nomenklatur der Maßeinheiten. Um der Bevölkerung bei den Umstellungsproblemen eine Hilfestellung zu bieten, sollten gleichzeitig auch deutsche Bezeichnungen erlaubt sein. Die Längenmaße erhielten die Bezeichnungen: Kette, Stab, Neu-Zoll und Strich für Deka-, Meter, Zenti- und Millimeter, das Flächenmaß erhielt den unsinnigen Namen „Quadratstab“. Bei den Hohlmaßen wurden die Bezeichnungen Kanne und Schoppen für den ganzen bzw. den halben Liter, für Hektoliter das Faß und für dessen Hälfte der Scheffel zugelassen. Bei den Gewichten blieben die durch den Zollverein bereits eingeführten Bezeichnungen Zentner (50 kg) und Pfund ($^1/_2$ Kilogramm) neben dem Neulot für Dekagramm bestehen.[25] Der Regierungsentwurf

[18] Bericht der XI. Commission, S. 394. Die bayerische Regierung erfuhr damit im Nachhinein eine Bestätigung für ihre Politik.

[19] MGO v. 13. Juni 1868, S. 470; Art. 6, Absatz 1 lautet: „Die Einheit des Gewichts bildet das Kilogramm (gleich zwei Pfund). Es ist das Gewicht eines Liters destillirten Wassers bei + 4 Grad des hunderttheiligen Thermometers.“

[20] So auch beim Liter. Beim Beitritt Elsaß-Lothringens zur norddeutschen Maß- und Gewichtsordnung im Jahr 1874 wurde Elsaß-Lothringen die Beibehaltung der dort seit 1840 üblichen Dezimalteilung gestattet. Vgl. Gesetz, betreffend Einführung der Maaß- und Gewichtsordnung vom 17. August 1868 in Elsaß-Lothringen. Vom 19. Dez. 1874, in: Sten.Ber., 1875, Anlagenbd. 45, Nr. 50, S. 754.

[21] Art. 9 der Regierungsvorlage. Es sollte zugleich Gold-, Silber-, Juwelen- und Perlengewicht sein.

[22] Plato, a. a. O., S. 20.

[23] Regierungsvorlage, Motive, S. 274.

[24] Bericht der XI. Commission, S. 395 f.

[25] Sten.Ber., 1868, Anlagenbd. 7, Änderungsanträge der Abgeordneten Nr. 132, 139, 140, 143, 145, 146, 148, S. 462 f., 466 u. 468 f. In die Maß- und Gewichtsordnung für den Norddeutschen Bund (nach den Beschlüssen des Reichstags) vom 13. Juni 1868, ebd., Nr. 150, S. 469 f., wurden die Anträge Nr. 140, 143 u. 145 aufgenommen; siehe ferner

hatte auf Anraten der Experten von der Zulassung deutscher Bezeichnungen neben den ursprünglichen abgesehen. Nach Ansicht der Bundesregierung sollte der internationale Verkehr nicht durch deutsche Bezeichnungen gestört werden.[26] Aber statt der bis dahin durchaus noch üblichen französischen Schreibung der lateinisch-griechischen Bezeichnungen der metrischen Einheiten wurden die eingedeutschten verwendet. Diese Vereinfachung dürfte auch eine Ursache dafür gewesen sein, daß die deutschen Namen sich als überflüssig erwiesen.

Das Reichstagsplenum ergänzte außerdem noch den Dekameter als Maß für die Geodäten und Feldmesser und nahm die Meile von 7500 Metern als „deutsche Meile" wieder ins Gesetz auf, weil einige Eisenbahnverwaltungen sie für ihre Tarifsysteme eingeführt hatten.

Nach kurzer Debatte wurde der Entwurf der Maß- und Gewichtsordnung mit den Überarbeitungen des Reichstags, in dem die Modifizierungen nicht vollständig ausgeräumt waren, vom Norddeutschen Reichstag am 15. Juni angenommen und am 17. August 1868 erlassen.[27] Zum 1. Januar 1872 sollte die Maß- und Gewichtsordnung des Norddeutschen Bundes in Kraft treten.

Nach der Annahme des Entwurfs durch das Plenum des Norddeutschen Reichstags kam es darauf an, eine deutschlandweite Einheitlichkeit herzustellen. Die Abgeordneten des Norddeutschen Reichstags hatten bei der ersten und zweiten Lesung am 13. Juni 1868 keinen Zweifel, daß auch die süddeutschen Staaten recht bald der Einführung des metrischen Systems folgen werden, denn mit der Überarbeitung des Entwurfs durch die Reichstagskommission hatten sich die norddeutschen Staaten den Vorstellungen der süddeutschen Staaten angepaßt.[28]

Baden war der erste süddeutsche Staat, in dem unter dem 24. November 1869 ein mit der Maß- und Gewichtsordnung des Norddeutschen Bundes „vollständig übereinstimmendes Gesetz"[29] ergangen ist. Mit dem Ergänzungsgesetzentwurf vom 28. Februar 1870 hat dann der Norddeutsche Bund die Voraussetzungen geschaffen, daß sich Baden und andere nicht zum Norddeutschen Bund gehörende deutsche Staaten dem norddeutschen Maß- und Gewichtswesen anschließen konnten. Vorausgesetzt wurde, daß sie die Kopien der preußischen Normale aus Berlin bezogen,[30] die Eichvorschriften übereinstimmten und im Verkehr die gegenseitige Zulassung der geeichten Maße und Gewichte, Eichwerkzeuge etc. gewährleistet würden. Ein automatischer Anschluß an die Maß- und Gewichtsordnung des Norddeutschen

---

Sten.Ber., 1872, Anlagenbd. 30, Nr. 111 B, S. 512: Petition zum Erlaß einer Zusatzbestimmung zur MGO, durch welche Flächen von 25 Ar als metrische oder deutsche Morgen bezeichnet werden. Die Petition wurde ohne Debatte am 12. Juni 1872 abgelehnt, ebd., Bd. 29, S. 941.

[26] Sten.Ber., 1868, Anlagenbd. 7, Nr. 76: Maß- und Gewichtsordnung für den Norddeutschen Bund, Anhang zu den Motiven: Auszug aus dem Gutachten der Sachverständigen-Commission vom 30. April 1861, S. 281.

[27] Sten.Ber., 13. u. 15. Juni 1868, Bd. 6, S. 398–427 u. 429 f., u. ebd., Anlagenbd. 7, Nr. 150, S. 469–471.

[28] So äußerte der sächsische Bundesbevollmächtige und ehemalige Sachverständige der Bundeskommission Christian Albert Weinlig: „Darüber, daß die Süddeutschen Staaten sobald hier das Gesetz angenommen ist, mit der Annahme des metrischen Systems sofort folgen, kann nach ihrem Verhalten bei den früheren Berathungen über das metrische System nicht der geringste Zweifel bestehen, denn sie sind bei den bisherigen Verhandlungen in dieser Beziehung immer am entschiedensten gewesen." Sten.Ber., 13. Juni 1868, Bd. 6, S. 414.

[29] Zit. aus der Rede des Präsidenten des Reichskanzleramts Staatsministers von Delbrück (1817–1903) während der ersten und zweiten Lesung des Gesetzentwurfs wegen Ergänzung der Maaß- und Gewichts-Ordnung für den Norddeutschen Bund vom 17. Aug. 1868, in: Sten.Ber., 5. März 1870, Bd. 13, S. 198.

[30] Urmaß wurde das preußische Platinnormal, das 1863 von Brix, Morin und Regnault dem Mètre des Archives bei 0° C gleich 1,00000301 Meter befunden worden war (Art. 2 der MGO v. 13. Juni 1868). Das Urgewicht sollte das preußische Platinkilogramm sein, das Brix, Morin und Regnault 1860 mit dem Kilogramm der Archive gleich 0,999999842 kg befunden hatten (Art. 5 ebd.).

Bundes sollte damit jedoch nicht möglich sein. Die Erfüllung der Voraussetzungen unterlag der Prüfung durch die Normaleichungskommission in Berlin.[31] Der Anschluß sollte der Beschlußfassung des Bundesrats sowie der Zustimmung des Reichstags bedürfen.[32] Der Entwurf wurde in dritter Lesung am 8. März 1870 vom Reichstag unverändert angenommen.[33]

Angesichts dieser Bedingungen erscheint es fraglich, ob Bayern der norddeutschen Maß- und Gewichtsordnung hätte beitreten können, wenn es sich zuvor durch den Erwerb der Steinheilschen Maßnormale festgelegt hätte.

Während der ersten und zweiten Lesung des Ergänzungsgesetzentwurfs am 5. März 1870 war der Wunsch Bayerns, sich gleichfalls mit seiner Maß- und Gewichtsordnung vom 29. April 1869 anzuschließen,[34] schon bekannt und erregte wegen der Nichtübereinstimmung im Eichverfahren bereits den Ärger der Abgeordneten.[35] Nach dem vorangegangenen jahrzehntelangen Ringen um eine Einheit im Maßwesen machten den Reichstagsabgeordneten solche Abweichungen anfangs zu schaffen. Wegen des Ausbruchs des deutsch-französischen Krieges erfolgte der Anschluß Bayerns ebenso wie der württembergische und großherzoglich-hessische jedoch erst nach der Gründung des Deutschen Reichs.[36]

Das Maß-, Münz- und Gewichtswesen wurde mit der Verfassung für das Deutsche Reich zur Sache des Reichs und die Maß- und Gewichtsordnung des Norddeutschen Bundes zum Reichsgesetz erklärt.[37] Bayern wollte aber seine Eichvorschriften von 1869 beibehalten, nicht nur, weil es diese für besser hielt, sondern auch wegen der Kosten, die dem Land bei der Übernahme der Vorschriften der norddeutschen Maß- und Gewichtsordnung entstanden wären. Der bayerische Staat hätte die von jeder Gemeinde bereits zur Erfüllung der bayerischen Vorschriften geleisteten Kosten übernehmen müssen.[38] Weil es Bayern hier wiederum wie „in jedem Reichsgesetze" gelang, „ein[en] bayerischen Vorbehalt" durchzusetzen, „eine sogenannte clausula bajuvarica," wie es ein thüringischer Abgeordneter zur Erheiterung des Reichstags formulierte,[39] bedurfte es für die Einführung der norddeutschen Maß- und Ge-

---

[31] Die preußische Normaleichungskommission (NEK) wurde zur Zentraleichungsbehörde des Norddeutschen Bundes (1871 des Deutschen Reichs) erklärt und stellte ihre Instrumente und Apparate sowie ihre Geschäftsräume dem Bund kostenfrei zur Benutzung zur Verfügung. S. Erläuterungen zu dem Etat für den Rechnungshof des Norddeutschen Bundes auf das Jahr 1869, in: Sten.Ber., 1869, Anlagenbd. 11, Nr. 12, S. 92f.; Kosten der Einrichtung der preußischen NEK vorgestellt während der Etatberatung, Sten.Ber., 7. u. 9. Sitzung am 15. u. 17. März 1869, Bd. 9, S. 65f. u. 105.

[32] Gesetzentwurf vom 28. Febr. 1870 wegen Ergänzung der Maaß- und Gewichts-Ordnung für den Norddeutschen Bund vom 17. Aug. 1868., ebd., 1870, Anlagenbd. 15, Nr. 32, S. 243f.

[33] Ebd., Bd. 13, S. 221.

[34] Ebd., S. 198f. Zu den Verhandlungen der Kammern des bayerischen Landtags zur Einführung des metrischen Systems s. Weiß, a.a.O., S. 115–127, Abdruck der bayerischen MGO im Anhang, S. 30–34; zu den Bestimmungen der bayerischen MGO s.a. Heischmann, H., Die bayerischen Längen- und Flächenmaße, in: Vermessung und Karte in Bayern. Festschrift zur 150 Jahrfeier des bayerischen Vermessungswesens. – München 1951, S. 122f.

[35] Sten.Ber., 5. März 1870, Bd. 13, S. 198, die Zustimmung zum Ergänzungsgesetz in 3. Lesung am 8. März 1870, ebd., S. 221.

[36] Die Behauptung Wangs, a.a.O., S. 102, Bayern sei noch vor der Reichsgründung beigetreten, stimmt ebenso wenig, wie die Behauptung von Fox, a.a.O., S. 353, Baden hätte den Beitritt bis zur Reichsgründung nicht geschafft. Es war nach Ausweis der Stenographischen Berichte der Reichstage genau umgekehrt.

[37] Art. 4 der Verfassung, in: Huber, Verfassungsgeschichte, Bd. 2, Nr. 261, S. 384–401.

[38] Erklärung des bayerischen Abgeordneten Franz Freiherr Schenk von Stauffenberg (1834–1901), Sten.Ber., 20. Nov. 1871, Bd. 26, S. 373. Die Ausstattung der Eichämter und Gemeinden mit Eichnormalen, hergestellt von der Normaleich(ungs)kommission, war laut bayerischer wie norddeutscher Maß- und Gewichtsordnung Ländersache. Da die Herstellung der Eichnormale in Bayern vor in Krafttreten der Maß- und Gewichtsordnung von 1869 abgeschlossen sein mußte, hätte Bayern seine bereits verteilten Normale wieder einschmelzen und Eichmaße aus Berlin beziehen müssen.

[39] Zit. aus der Rede des Abgeordneten Dr. Karl Braun (1822–1893), ebd., S. 373.

wichtsordnung in Bayern der Zustimmung des Reichstags.[40] Die Erteilung der Zustimmung eilte. Der Entwurf war dem Reichstag erst Mitte November 1871 zugegangen, und Bayern hatte noch etliche Vorkehrungen zu treffen, um die Maß- und Gewichtsordnung termingerecht zum kommenden Jahresanfang in Kraft treten lassen zu können.[41]

In der Generaldebatte wurde heftig diskutiert über die vom übrigen Deutschland abweichenden geringen bayerischen Eichgebühren und über die nur in Bayern erforderliche jährliche resp. zweijährige Nacheichung für Maße, Gewichte und Waagen. Die Maß- und Gewichtsordnung für den Norddeutschen Bund verlangte dagegen eine hohe Gebühr für den einmaligen Eichzwang. Einige Abgeordnete – wie schon zuvor einige Mitglieder des Bundesrats[42] – fürchteten, es könnte aufgrund der geringen bayerischen Gebühren ein Eichtourismus nach Bayern einsetzen. Staatsminister von Delbrück beruhigte die Abgeordneten. Die Verschiedenheit beim Eichzwang sah er als Chance, sich nach einigen Jahren der Erfahrung und Erprobung dem besseren System einheitlich anzuschließen. Von daher, meinte er, sei es bedauerlich, daß Bayern nicht schon auf die Erprobung mehrerer Jahre zurückblicken könne.[43] Als dann klar gestellt wurde, daß die in Bayern für ein oder zwei Jahre gestempelten Maße, Gewichte oder Waagen außerhalb Bayerns keine unbegrenzte Gültigkeit erhalten sollten,[44] stimmte der Reichstag in dritter Lesung am 24. November 1871 dem Gesetzentwurf zu.[45]

Die Organisation der bayerischen Normaleichkommission[46] wurde – anders als die oben erwähnte Anfrage bei der Akademie erwarten ließ – ganz nach preußischem Vorbild als eigenständige, technische Behörde ohne direkte Verbindung zur Akademie aufgebaut[47] und die Kopien der Normale aus Berlin erworben.

Die Abgeordneten waren darauf bedacht, die mit der Vereinheitlichung einhergehenden Umstellungskosten für die Bevölkerung soweit als möglich zu begrenzen, zumal zu diesem Zeitpunkt schon vorhersehbar war, daß die noch anstehende Münzvereinheitlichung[48] von der Bevölkerung weitere Opfer fordern würde. Bei der Beratung des Gesetzentwurfs über das Posttaxwesen debattierten die Abgeordneten über die Verteuerungen, die mit der Anpassung an die Maß- und Gewichtsordnung[49] einhergehen würden, resp. über die Möglichkeit Preisnachlässe einzuräumen. Zum Beispiel mußte künftig für einen Brief von 15 Gramm dasselbe

[40] Gesetzentwurf, betreffend die Einführung der Maaß- und Gewichtsordnung für den Norddeutschen Bund vom 17. Aug. 1868 in Bayern. Vom 12. November 1871, ebd., 1871, Anlagenbd. 27, Nr. 71, S. 170–172.

[41] S. die Stellungnahme des bayerischen Bevollmächtigten zum Bundesrat Staatsminister Adolph von Pfretzschner (1810–1901), Sten.Ber., 1. u. 2. Lesung am 20. Nov. 1871, Bd. 26, S. 371.

[42] Mitteilung von Pfretzschner, ebd., S. 372.

[43] Ebd., S. 374.

[44] Ebd.

[45] Zustimmung, ebd., S. 513; Gesetzentwurf, ebd., Anlagenbd. 27, S. 171 f.; Abänderungsantrag Nr. 94, ebd., S. 241, abgelehnt in 2. Lesung am 20. Nov. 1871, ebd., Bd. 26, S. 375.

[46] Weiß, a. a. O., S. 175–180; zur Organisation der preußischen Eichverwaltung s. Trapp, Die Entwicklung des Eichwesens in Deutschland, S. 6–9; zum Aufgabenbereich der Eichbehörden s. German, Sigmar, Die metrologischen Aufgaben der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt in historischer Perspektive, in: Harald Witthöft, Günther Binding, Franz Irsigler, Ivo Schneider und Albert Zimmermann (Hg.), Die historische Metrologie in den Wissenschaften (Sachüberlieferung und Geschichte 3). – St. Katharinen 1986, S. 189–191.

[47] Vgl. dazu die Ausführungen unten, S. 235–237.

[48] S. die Stellungsnahme Delbrücks während der 1. u. 2. Lesung über den Gesetzentwurf wegen Ergänzung der Maaß- und Gewichts-Ordnung für den Norddeutschen Bund vom 17. Aug. 1868, Sten.Ber., 5. März 1870, Bd. 13, S. 199.

[49] Gesetzentwurf über das Posttaxwesen im Gebiet des deutschen Reichs, in: Sten.Ber., 1871, Anlagenbd. 25, Nr. 87, S. 194–201; ebd., zu den Kosten wegen Anpassung an die MGO in der ersten Lesung am 5. Mai 1871, Bd. 23, S. 554–556.

Briefporto gezahlt werden wie bisher für einen Brief mit einem Gewicht von einem Lot (16 ⅔ g). Der Bundesbevollmächtigte Generalpostdirektor Heinrich Stephan (1831–1897) konnte die Abgeordneten beruhigen: Nachzählungen hätten ergeben, daß von dieser verdeckten Portoerhöhung unter 1 000 Briefen nur 25 betroffen wären.[50] Einen finanziellen Ausgleich für diese Teuerung erhoffte sich aber der nationalliberale Abgeordnete Ludwig Sombart dennoch durch die Umstellung des Posttaxsystems von der geographischen auf die „deutsche Meile."[51] Diesen Ausgleich konnte die Post jedoch nicht bieten, weil sie einerseits mit Österreich-Ungarn vertraglich an die geographische Meile im Verkehr gebunden war und sie andererseits ihre Taxquadrate hätte neu vermessen müssen. Dazu wären, wie Stephan den Abgeordneten vorrechnete, rund 8 000 neue Messungen der postalischen Planquadrate für die Taxierung des Portos erforderlich – eine Arbeit für mehrere Beamte über mehrere Jahre. Ebenso betroffen waren die Frachttarifsysteme der staatlichen und privaten Eisenbahnen oder sonstiger Spediteure.[52]

Ein vollständiger Austausch aller Maß- und Gewichtseinheiten war mit dem Inkrafttreten der Maß- und Gewichtsordnung des Norddeutschen Bundes im Reich – wie hier deutlich wird – gar nicht möglich und ist auch nicht beabsichtigt worden. Regierung und Fachleute rechneten mit einer Umstellungsphase von einer Generation. Man ging davon aus, daß die heranwachsende Jugend in der Schule in das neue System hineinwachsen werde.[53] Überall da, wo die Maß- und Gewichtsordnung und die Eichvorschriften nicht greifen mußten, weil kein Eichzwang bestand, blieben alte Maße und Gewichte z. T. sogar recht lange in Gebrauch – wir haben es oben schon angesprochen.[54] Die alten Gewichtsstücke, die innerhalb des neuen Systems zulässig waren, durften noch eine Zeit lang beibehalten werden, weil man die „wohlmeinende Absicht" hatte, „die Geldopfer und Schwierigkeiten der Übergangszeit möglichst zu mildern."[55] Das ist der Regierung nicht im beabsichtigten Umfang gelungen, weil eine andere, dieser Bestimmung der Maß- und Gewichtsordnung des Norddeutschen Bundes von 1868 widersprechende Vorschrift verlangte, daß alle Gewichtstücke mit gleichartigem Stempel versehen sein müssen. Infolgedessen, erklärte Gustav Karsten im Mai 1884 im Reichstag, hätten

> „die Gerichte bis in die obersten Instanzen hinein eine außerordentlich große Zahl von Konfiskationen veranlaßt, indem sie eben sagten, die Stempel (die Landesstempel) sind nicht giltig, während man materiell gegen die Maße selbst nichts einwenden konnte. Dadurch ist […] ein ganz erheblicher Vermögensverlust für die Besitzer derartiger Dinge hervorgerufen" worden.[56]

Im mit Bayern vergleichbaren Fall des Beitritts von Elsaß-Lothringen zur Maß- und Gewichtsordnung des Norddeutschen Bundes im Jahr 1874 passierte die Regierungsvorlage ohne jede Debatte den Reichstag.[57] Die Abgeordneten gingen diesmal gelassen an die Sache heran, denn bereits nach wenigen Jahren der Erfahrung hatte sich gezeigt, daß die Vereinheitlichung des Maßwesens durch Abweichungen in den Ausführungsbestimmungen nicht beeinträchtigt wurde.

---

[50] Ebd., S. 553 f.

[51] S. u., Anhang, S. 253 f.: Geographische Meile.

[52] Sten.Ber., 5. Mai 1871, Bd. 23, S. 555 f.; zu den Frachttarifsystemen des Speditionssektors vgl. den Bericht der XI. Commission, S. 395.

[53] Vgl. o., S. 108.

[54] Oben, S. 155 f. mit Fn. 31; s. hierzu vor allem die Ausführungen bei Weiß, a. a. O., S. 164–175.

[55] Motivierung zum Entwurf eines Gesetzes, betreffend die Abänderung der Maaß- und Gewichtsordnung v. 17. Aug. 1868, in: Sten.Ber., 1884, Bd. 85, Nr. 82, S. 746.

[56] Rede von Prof. Gustav Karsten zum Auftakt der 1. u. 2. Lesung des Entwurfs eines Gesetzes, betreffend die Abänderung der Maaß- und Gewichtsordnung v. 17. Aug. 1868, in: Sten.Ber., 13. Mai 1884, Bd. 83, S. 575.

[57] Sten.Ber., 1. u. 2. Lesung am 30. Nov. 1874, 3. Lesung am 7. Dez. 1874, Bd. 38, S. 406 u. 558.

In Elsaß-Lothringen gab es seit 1839 eine periodische Nacheichungspflicht, deren „möglichste Beibehaltung“ die elsaß-lothringischen Landesbehörden wegen ihrer Bewährung „dringend“ beantragt hatten. Im „Interesse der Rechtssicherheit“ wurden die abweichenden Bestimmungen im Beitrittsgesetz aufgezählt und nicht, wie noch im bayerischen Beitrittsgesetz, die Artikel 15–20 der norddeutschen Maß- und Gewichtsordnung außer Kraft gesetzt. Die Maß- und Gewichtsordnung des Norddeutschen Bundes wurde lediglich als Anlage dem Beitrittsgesetz angehängt.[58]

Nach eineinhalb Jahrzehnten der Beobachtung war eindeutig, daß aus freien Stücken niemand nacheichen ließ und somit die Rechtssicherheit im Verkehr nicht gewährleistet war.[59] Die regelmäßige Nacheichung wurde daher mit der Maß- und Gewichtsordnung von 1908 reichsweit verpflichtend eingeführt. Damit endeten 1908 auch die bayerischen Sonderrechte, und die bis dahin noch selbständige bayerische Normaleichkommission wurde aufgelöst.

Die weiteren Bayern zugestandenen Ausnahmen standen bei den Beratungen im Reichstag im November 1871 gleichfalls nicht zur Debatte. Bayern hatte in seiner Maß- und Gewichtsordnung vom 29. April 1869 bestimmt, daß die alten Flächenmaße bis auf weiteres noch bestehen bleiben sollten, weil man die Umarbeitung und Umrechnung des Grundsteuerkatasters auf mehrere Millionen Gulden veranschlagt hatte. Mit dem Anschluß an die Maß- und Gewichtsordnung des Norddeutschen Bundes wurde die Geltungsfrist auf den 1. Januar 1878 begrenzt.[60]

In den Jahren 1868 bis 1876 glückte die lang ersehnte Einigung im deutschen Maßwesen. Es glückte mehr als eine „(groß-)deutsche Maß- und Gewichtsordnung,“ wie Jürgen Müller es formuliert hat,[61] denn die Einigung blieb nicht auf das Deutsche Reich und Österreich beschränkt. Gleichzeitig folgten die Schweiz und Ungarn. Rücksichtlich der ungarischen Gesetzgebung und der notwendigen Vorbereitungs- und Übergangszeit in Ungarn trat die Maß- und Gewichtsordnung in Österreich erst 1876 rechtsverbindlich in Kraft. Die „Hinterlassenschaft des Deutschen Bundes“,[62] seine Vorarbeiten für die Einigung, war nicht vergeblich gewesen. – Zur gleichen Zeit endete in der Schweiz die Übergangsperiode des 1868 fakultativ eingeführten französisch-metrischen Systems. Es wurde nun rechtsverbindlich und das modifiziert metrische System auf der Basis des 30 cm-Fußes abgeschafft.[63]

Die Entscheidung für das französisch-metrische System war in Deutschland, wie die Reden der Abgeordneten im Reichstag noch einmal bezeugen, nicht zuletzt deshalb möglich ge-

[58] Gesetz, betreffend Einführung der Maaß- und Gewichtsordnung vom 17. August 1868 in Elsaß-Lothringen, in: Sten.Ber., 1875, Anlagenbd. 45, Nr. 50, S. 751–756, Zit. aus den Motiven, ebd., S. 754 f.

[59] So Gustav Karsten in seiner Rede anläßlich der 1. u. 2. Lesung des Entwurfs eines Gesetzes, betreffend die Abänderung der Maß- und Gewichtsordnung v. 17. Aug. 1868, Sten.Ber., 13. Mai 1884, Bd. 83, S. 575.

[60] § 2 des Gesetzentwurfs, betreffend die Einführung der Maaß- und Gewichtsordnung für den Norddeutschen Bund vom 17. Aug. 1868 in Bayern. Vom 12. November 1871, ebd., 1871, Anlagenbd. 27, Nr. 71, S. 170–172; s. a. Heischmann, a. a. O., S. 122 f.; zu den Kosten s. Fox, a. a. O., S. 355.

[61] Müller, Deutscher Bund, S. 451.

[62] Ebd.

[63] Wild, Heinrich, Bericht über die Arbeiten zur Reform der schweizerischen Urmaaße (Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften Bd. 23). – Zürich 1868; ders., *Études métrologiques*, in: Mémoires de l'Académie des sciences impériale de Saint-Pétersbourg, VII$^{e}$ Série. – Saint-Pétersbourg 1872, Tome 18, No. 8, S. 6–11 u. 19–22. Die Einführung des Meters über den Umweg des modifiziert metrischen Systems in der Schweiz hat der Schweizer Astronom Adolphe Hirsch (1830–1901) auf der allgemeinen Konferenz der europäischen Gradmessung in Berlin 1868 wegen der erneuten Umgewöhnungsperiode als Fehler bezeichnet – im Gegensatz zu dem badischen Innenminister Nebenius (vgl. o., S. 104). Bericht über die Verhandlungen der allgemeinen Conferenz für 1867, S. 131 f.

worden, weil die Entwicklung in England auf eine baldige Übernahme desselben gedeutet hatte. Lange Zeit hatten die politischen und wirtschaftlichen Strukturen des Deutschen Bundes bzw. des deutschen Zollvereins verdeckt, daß sich der Deutsche Bund, insbesondere aber Preußen, gar nicht in der Lage gesehen hatte, eine so tief in alle Lebensbereiche eingreifende Angelegenheit souverän zu entscheiden. Seit die englischen Metrologen den Meter als Leitmaß akzeptiert hatten, wartete Europa auf ein Zeichen, daß England den Meter einführen werde. Da es ausblieb, entschlossen sich 1856 zuerst die Spanier, dann ab 1860 Portugal, Italien und Griechenland ohne Rücksicht auf England, sich dem französischen Maß anzuschließen. Die Abhängigkeit Preußens vom englischen Markt hatte einen solchen Schritt lange Zeit unmöglich gemacht. Da gleichzeitig die Übernahme des englischen Fußes in Preußen nie ernsthaft zur Debatte gestanden hatte, hatte es nur die Alternative gegeben, das rheinländische Maß möglichst lange beizubehalten.

## 3. Der allmähliche Übergang zum rein metrischen System im Deutschen Reich zwischen 1873 und 1908

Im Folgenden soll anhand der gesetzgeberischen Schritte des Norddeutschen Bundes bzw. des Deutschen Reichs zum Maßwesen von 1873 bis 1908[1] dargelegt werden, daß der Übergang zum reinen metrischen System in Deutschland – im Gegensatz zu Österreich-Ungarn – nur schrittweise erfolgte.

Das deutsche Pfund erwies sich als langlebig. Die einmal getroffene Entscheidung für das deutsche Pfund war nur schwer wieder rückgängig zu machen. 1884 hielt die Regierung die Zeit dann doch für gekommen, endgültig zum rein metrischen System überzugehen. In den Motiven zum jetzt vorgelegten Gesetz zur Abänderung der Maß- und Gewichtsordnung erklärte sie, von technischer Seite sei

> „die Aufstellung einer zweifachen Gewichtseinheit von Anfang an als ein wesentlicher Mangel der Maaß- und Gewichtsordnung betrachtet worden, weil das Nebeneinander der Bezeichnung und Rechnung nach der Pfund- und nach der Grammreihe, vorzugsweise in Verbindung mit der Benutzung der Decimal- und Centesimalwagen, eine fortwährende Quelle von Irrungen und Unordnungen ist."[2]

Inzwischen hätten sich der Großhandel und die Verwaltungsdienste des Reichs und der Bundesstaaten (Zoll, Steuer, Post, Eisenbahn, Statistik) „in die Kilogrammreihe eingelebt." Nur im Kleinhandel hätte das Pfund noch für die mit dem früheren Gewichtssystem aufgewachsene Generation einen Wert behalten. Die günstigen Erfahrungen, die man in Österreich-Ungarn bei der Einführung des Kilogramms ohne vorübergehende Zulassung der Pfundeinheit gemacht hätte, ließen hoffen, daß sich auch in Deutschland der Kleinhandel rasch mit dem Kilogramm vertraut machen werde, wenn die Einheit des Pfundes erst einmal aus dem Verkehr genommen sei.[3]

Gegen die Abschaffung des Pfundes protestierte im Reichstag mit Unterstützung seines rheinländischen Kollegen Reichensperger der bayerische Abgeordnete und Münchner Stadtrat Ruppert, weil er aufgrund seiner Erfahrung bei der Einführung der Maß- und Gewichtsordnung für Süddeutschland, speziell aber für Bayern neue Schwierigkeiten befürchtete. Trotz einer Reihe von Erleichterungsmitteln hätte sich damals das Kilogewicht an den Fleischbanken und auf den Heu- und Strohmärkten in München nicht durchsetzen können. Die einfachen Landleute würden

> „sich schwer darein schicken, nach so großen Zahlen zu rechnen, wie es bei der Kilorechnung der Fall ist; wenn sie z. B. statt 20 Zentner 1000 Kilo anbieten müssen oder verlangen hören. Es ist überhaupt zuzugeben, daß das Kilo für Gegenstände, welche minderwerthig sind und in großen Massen gekauft werden, eine zu kleine Einheit ist, und wir mußten auf dem ganzen Gebiete wieder zur Zentnerrechnung zurückkehren, indem die Landleute erklärten, sie würden den Münchener Markt nicht mehr befahren, wenn man sie weiter mit dieser höchst lästigen Rechnung behellige."

Der kleine Verkehr habe seine eigenen Bedürfnisse; es wäre am besten, ihm, so lang als möglich, seine bequemen Einrichtungen zu lassen.

---

[1] Ausführlich dargelegt bei Plato, a. a. O.; die wesentlichen Bestimmungen zum „Maß- und Gewichtswesen" von Heinrich Hopf bzw. Fritz Plato, in: Handwörterbuch der Staatswissenschaften, 1900², Bd. 5, S. 717–724, bzw. 1910³, Bd. 6, S. 615–622.

[2] Entwurf eines Gesetzes, betreffend die Abänderung der Maaß- und Gewichtsordnung vom 17. Aug. 1868, in: Sten.Ber., 1884, Anlagenbd. 85, Motive, S. 746.

[3] Ebd., S. 747.

„Bedenken Sie," fuhr Ruppert fort, „daß eine Hausfrau in Zukunft nicht mehr $^1/_2$ Pfund Fleisch kaufen kann, sie muß $^2/_5$ Pfund nehmen. Sie wird wahrscheinlich, wenn sie diese $^2/_5$ Pfund verlangt, das nämliche zu bezahlen haben, als bisher für $^1/_2$ Pfund."[4]

In den Stenographischen Berichten ist an dieser Stelle kein Ausbruch der Heiterkeit verzeichnet. Kein Abgeordneter wies Ruppert darauf hin, daß die Stückelung der Eichgewichte nach dem vorliegenden Gesetzentwurf[5] jeder Hausfrau weiterhin den Kauf jeder beliebigen Menge ermöglichte. Nur der Kommissar des Bundesrats Weymann erläuterte noch einmal, daß es wegen des vorwiegenden Gebrauchs der Centesimal- und Dezimalwaagen bei dem Nebeneinander der beiden Gewichtseinheiten fortgesetzt zu Irrungen gekommen sei.[6] Andere süddeutsche Abgeordnete bestritten die von Ruppert geschilderten Umstellungsschwierigkeiten beim Gewicht. Rupperts Antrag, Pfund und Zentner weiterhin zuzulassen, fiel daher durch. Das Pfund wurde de jure abgeschafft, blieb aber in Deutschland im Kleinverkehr bis weit in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts in Gebrauch.

Die deutsche Meile von 7500 m wurde schon 1873 wieder der gesetzlichen Regelung entzogen,[7] weil sich die Aufnahme dieser nicht metrischen Meile schon recht bald als problematisch erwiesen hatte. Schon bei den Verhandlungen über den Beitritt Bayerns zur Maß- und Gewichtsordnung des Norddeutschen Bundes lag dem Reichstag eine umfangreiche Petition von Mathematikern und Geographen zur Abschaffung dieser Meile vor.[8] Sie wurde im November 1871 noch abschlägig beschieden, zumal Delbrück im Reichstag erklärt hatte, daß Meilenmaße nicht geeicht würden. Als jedoch 1873 Ludwig Sombart, unterstützt von 51 Abgeordneten, erneut die Aufhebung der Bestimmung beantragte,[9] kam der Antrag mit „sehr großer Majorität" durch.[10] Die geographische Meile – ein internationales Meilenmaß der Astronomen und Geodäten – wurde weiterhin, so die Ausführungen Sombarts, bei den Tarifberechnungen der Post und der Telegrafie in Deutschland und Österreich[11] bzw. der militärischen Kartographie und dem Grundsteuerkataster in Preußen[12] sowie bei astronomischen und geographischen Berechnungen zugrunde gelegt, während andererseits die Reichsregierung begonnen hatte, für die Reichsstatistik eine Quadratmeile von 5625 Hektar (7,5 × 7,5 km) zu gebrauchen, um z. B. den Viehbestand pro Quadratmeile in Deutschland zu erheben. Bei diesem Zwitterzustand, so Sombart, wüßte man aber nie, von welcher Meile die Rede sei und es wäre doch „von der größten volkswirthschaftlichen Bedeutung."[13]

---

[4] Sten.Ber., 1. u. 2. Lesung am 13. Mai 1884 des Entwurfs eines Gesetzes, betreffend die Abänderung der Maaß- und Gewichtsordnung vom 17. Aug. 1868, Bd. 83, S. 576.

[5] Nach Art. 14 des Entwurfs eines Gesetzes, betreffend die Abänderung der Maaß- und Gewichtsordnung vom 17. Aug. 1868, wurden Gewichte geeicht und gestempelt, die dem Kilogramm, Gramm oder Milligramm, dem Zwei-, Fünf-, Zehn-, Zwanzig- oder Fünfzigfachen dieser Größen oder der Hälfte, dem fünften oder zehnten Teil des Kilogramms oder des Gramms entsprachen.

[6] Wegen der großen Verbreitung dieser (Brücken-)Waagen waren vom Gesetzgeber spezielle Gewichtsstücke (s. vorherige Fn.) zugelassen worden.

[7] Vgl. o., S. 216.

[8] Sten.Ber., 24. Nov. 1871, Bd. 26, S. 513, u. Anlagenbd. 27, Nr. 96, S. 245–250.

[9] Ebd., 1873, Anlagenbd. 33, Nr. 29, S. 153 f.

[10] Ebd., Abstimmung am 3. April 1873, Bd. 31, S. 211.

[11] Die Tarifberechnungen des deutsch-österreichischen Postvereines fußten auf dem Vertrag v. 6. April 1850. Zum Postvertrag s. Amtmann, Karin, Post und Politik in Bayern von 1808 bis 1850. Der Weg der königlich-bayerischen Staatspost in den Deutsch-Österreichischen Postverein (Miscellanea Bavarica Monacensia 181). (Diss. Bamberg 2004). – München 2006, S. 308–323; zur geographischen Meile s. Anhang, unten, S. 253 f., u. o., S. 220.

[12] In Preußen waren außerdem die Nummernsteine entlang den Chausseen im Abstand von $^1/_{100}$ Meile (75 m) gesetzt worden, in Bayern und Elsaß-Lothringen dagegen im Abstand von $^1/_{10}$ km.

[13] Sten.Ber., Rede Sombarts während der 1. u. 2. Lesung am 2. April 1873, Bd. 31, S. 182 f., Zit. S. 183; 3. Lesung u. Abstimmung am 3. April 1873, S. 211.

Mit der Abänderung der Maß- und Gewichtsordnung 1884 und einer neuen Maß- und Gewichtsordnung vom 30. Mai 1908[14] wurden noch weitere Einheiten des metrischen Systems im Gesetz verankert, um sie der Eichpflicht zu unterziehen. Dies waren kleine Einheiten für den pharmazeutischen Gebrauch: Kubikdezi-, Dezi-, Quadratmilli-, Kubikmillimeter, Hektogramm, sowie große Einheiten für Großhandel und Industrie, nämlich das Mehrfache des Meters und des Hektoliters sowie der Doppelzentner[15] und schließlich für die Goldschmiede, Juweliere etc. das metrische Karat.

Die vom Reichstagsplenum 1868 gewünschten deutschen Bezeichnungen für die französisch-metrischen Einheiten und den Scheffel wurden 1884 wieder entfernt.[16] Die gesetzliche Einführung der Scheffeleinheit von fünfzig Liter hatte entgegen der ursprünglichen Absicht keine Rechtssicherheit geschaffen. Der Scheffel wurde im regionalen Verkehr in der gewohnten Größe wie vor Erlaß der Maß- und Gewichtsordnung verwendet, im Königreich Sachsen z.B. als Hektoliter.[17] Die Abänderungen der Maß- und Gewichtsordnung 1884 hatten vor allem den Zweck, die als Einführungshilfen gedachten Zwischengrößen zum französisch-metrischen System (Scheffel, Quadrat-, Rute, Morgen etc.) wieder zu entfernen. Dieser Weg, eine Brücke zwischen altem und neuem Maß zu schaffen, war offensichtlich falsch. Österreich sind solche Rechtsunsicherheiten erspart geblieben.

Der Augenblick, die Maßfrage und wissenschaftliche Betreuung des Maßwesens auch auf internationalem Wege zu regeln, war Ende der 1860er Jahre, wie der Abgeordnete Hermann Becker gemeint hatte,[18] in der Tat sehr günstig. Ein Anstoß hierzu kam von den an der mitteleuropäischen Gradmessung beteiligten Wissenschaftlern. Das ist im folgenden Kapitel darzustellen.

---

[14] Kommentierter Abdruck s. Plato, a.a.O., S. 13–15.

[15] Eine eigene Bezeichnung für 100kg wurde schon 1893 anläßlich der Beratung des Entwurfs eines Gesetzes, betreffend die Abänderung der MGO (Sten.Ber., Anlagenbd. 149, Nr. 110, S. 656–659) im Reichstag unter der Bezeichnung Doppelzentner oder Meterzentner beantragt (Sten.Ber., Lesungen am 27. Febr., 15. u. 17. März 1893, Bd. 146 u. 147, S. 1280, 1668f. u. 1715; Anlagenbd. 149, Abänderungsantrag Nr. 158, S. 855), weil die Einheit von 50kg (Zentner) kaum in Gebrauch sei, aber erst 1908 realisiert.

[16] Die deutschen Bezeichnungen s.o., S. 216.

[17] Begründung zum Entwurf eines Gesetzes, betreffend die Abänderung der Maaß- und Gewichtsordnung vom 17. Aug. 1868, Sten.Ber., 1884, Anlagenbd. 85, Nr. 82, S. 747.

[18] Vgl. o., S. 214.

# IV. DIE „EUROPÄISCHE GRADMESSUNG“ UND IHRE ROLLE FÜR DAS ZUSTANDEKOMMEN DER INTERNATIONALEN METERKONVENTION 1875

## 1. Die Ankündigung zum Abschied von der Toise du Pérou

Zu Beginn der 1860er Jahre war es dem soeben aus der Leitung der trigonometrischen Abteilung des preußischen Generalstabs ausgeschiedenen Geodäten Johann Jacob Baeyer gelungen, die Staaten Mitteleuropas für ein großes Gradmessungsprojekt, die mitteleuropäische Gradmessung, zu gewinnen. Der Unternehmung schlossen sich bald viele andere europäische und amerikanische Staaten an. Bereits 1867 ging daraus die Europäische Gradmessung und 1889 die Internationale Erdmessung hervor.[1] Es war eines der ersten internationalen wissenschaftlichen Großprojekte und es war eine Ehre für die von den Regierungen abgeordneten Wissenschaftler, dabei sein zu dürfen.[2] England beteiligte sich erst ab 1898.

Die aus den bisherigen Gradmessungen gewonnenen Erkenntnisse über die Figur der Erde (Erdabplattung) sollten durch neue Messungen vertieft werden, um u. a. die Ursachen für die lokalen und regionalen Abweichungen des Schwerefeldes ermitteln zu können. Die Triangulationsnetze der Länder waren von einander unabhängig aufgebaut und bislang nur an wenigen Punkten miteinander verbunden. Daher mußten sich die Teilnehmerstaaten sowohl über die Meß- und Ausgleichungsmethoden verständigen wie auch über die den Messungen zugrundegelegten Toisenmaßstäbe. Wesentliche Voraussetzungen für das Gelingen des Projekts waren eine Einigung auf ein gemeinsames Urmaß und ein Normal,[3] die Feststellung des Verhältnisses dieser Maßeinheit zu den verschiedenen in den einzelnen Ländern gebräuchlichen und materiell dargestellten Längeneinheiten, die Bestimmung der bisher verwendeten Meßstangen und die Ermittlung der Ausdehnungskoeffizienten dieser Maßstäbe und Meßstangen.

---

[1] Zum Folgenden s. Baeyer, Größe und Figur der Erde; ders., Das Messen auf der Sphäroidischen Erdoberfläche. Als Erläuterung meines Entwurfes zu einer mitteleuropäischen Gradmessung. Nebst 4 Figurentafeln. – Berlin 1862; Bauernfeind, Carl Max(imilian), Bedeutung moderner Gradmessungen, S. 32–37; Hunger, F., Hundert Jahre Internationale Erdmessung, in: Zeitschrift für Vermessungswesen, 1962, 87. Jg., Heft 4, S. 117–125; Völter, Ulrich, Geschichte und Bedeutung der Internationalen Erdmessung (Deutsche Geodätische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Reihe C: Dissertationen, Heft 63). – München 1963, S. 7–11, 18 f.; Buschmann, a. a. O., S. 110–115; Torge, Geschichte der Geodäsie, S. 213–229; zur Rolle Bayerns bei der mitteleuropäischen Gradmessung s. Rummel, Reinhard, Der Geodät. Die Geodäsie um die Zeit Lamonts, in: Häfner und Soffel, Johann von Lamont, S. 95–106; s. a. Dick, Wolfgang, Die Vorgeschichte von Johann Jacob Baeyers „Entwurf zu einer Mitteleuropäischen Gradmessung“, in: Aus dem Leben und Werk von Johann Jacob Baeyer, hg. v. Ernst Buschmann. – Frankfurt a. M. 1994, S. 134; ders., Zur Vorschichte der Mitteleuropäischen Gradmessung, in: Beiträge zum J. J. Baeyer-Symposium, Berlin 1994 (Deutsche Geodätische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Reihe E: Geschichte und Entwicklung der Geodäsie, H. 25). – Frankfurt a. M. 1996.

[2] Vgl. dazu auch unten, Fn. 22.

[3] Zu Beginn des Projekts hatte man eine Verständigung auf ein gemeinsames Längenmaß noch nicht als notwendig erachtet. Es war vereinbart worden, daß nur da, „wo directe Vergleichungen nicht möglich sind“, Maßeinheiten reguliert werden sollten. General-Bericht über die mitteleuropäische Gradmessung pro 1863. – Berlin 1864.

Auf der ersten allgemeinen Konferenz der mitteleuropäischen Gradmessung in Berlin im Jahr 1864[4] fiel die Einigung auf ein Längenmaß angesichts der Entwicklung im europäischen Maßwesen und der schon geübten Verständigung der Geodäten untereinander nicht schwer. Man einigte sich daher rasch auf den Toisenmaßstab von Bessel als Referenzmaß. Mit ihm sollten alle bislang verwendeten Maßstäbe und Meßstangen, soweit noch vorhanden,[5] verglichen werden. Da aber nicht nur in Frankreich, Belgien, den Niederlanden und Italien bereits mit dem Meter trianguliert worden war, sondern z.B. auch in Baden, Hessen und der Schweiz auf der Basis der modifiziert metrischen Fußmaße, genügte es den Teilnehmern nicht, die allgemein bekannten Argumente gegen den Meter vorzutragen und die Unzufriedenheit über seine Regulierung festzustellen. Es wurde eine Kommission gewählt, die sich der Vergleichungsoperationen annehmen sollte. Der Kommission gehörten Baeyer selbst, Heinrich Wilhelm Dove und Adolf Repsold an.[6] Es wurde auch beschlossen, „das Verhältniß der in den verschiedenen Ländern bestehenden Maaße zum Mètre des Archives wissenschaftlich genau festzustellen,“ weil man eigentlich, wie Dove meinte, „den Meter für das Maaß der Zukunft“ hielt. Die Resultate sollten dann den Regierungen der Teilnehmerländer unterbreitet werden „in der Absicht, die Einführung eines allgemeinen internationalen Maaßes zu erleichtern.“[7]

Damit hatte sich die allgemeine Konferenz der mitteleuropäischen Gradmessung eine Last aufgebürdet, die sie alsbald finanziell und personell überfordern sollte. Die Ergebnisse der ersten Vergleichungsübungen – die vor allem auch dazu dienten, Baeyers Mitarbeiter mit den Operationen vertraut zu machen – veranlaßten Baeyer in seinem Bericht an die Berliner Akademie der Wissenschaften[8] zu der Anregung, es müsse „ein fest organisirtes europäisches Maaßvergleichungs-Büreau“ eingerichtet werden, weil ansonsten „dieselbe Verwirrung und Unsicherheit unter den Metern entstehen“ würde, wie sie sich bereits nach den ersten Versuchen der geodätischen Maßkommission gezeigt hätte.[9] Sollte die internationale Einigung auf den Meter einst gelingen, was 1866 noch nicht absehbar war, so konnte dies nur unter der Voraussetzung des Abgleichs der Toisen untereinander gelingen.

Die ersten Vergleichungen erfolgten mit der in Berlin aufbewahrten Kopie Nr. 10 der Besselschen Toise. Durch Struves und Clarkes Vergleichsoperationen war durch Kopie Nr. 10 bereits eine Verbindung zwischen den russischen, österreichischen und englischen Gradmessungen hergestellt. Kopie Nr. 10 war ferner mit der nordamerikanischen Kopie Nr. 18, den brasilianischen Kopien Nr. 12 und 13 der Besselschen Toise, der Toise der Sternwarte von Neapel sowie mit den Meßstangen aus Zink verglichen worden. Letztere hatten Bessel und Baeyer für die ostpreußische Gradmessung erstmals 1834 gebraucht.[10] Diese Meßstangen wa-

[4] Zum Folgenden s. Verhandlungen der ersten allgemeinen Conferenz, S. 21–26.

[5] Gauß hatte bereits 1827 die größte Sorgfalt für die Konservierung der bei der ostindischen Basis gebrauchten Meßstangen wegen der Abweichung des Meters zwischen seiner gesetzlicher Definition und seiner Bestimmung als Teil des Erdquadranten für wünschenswert gehalten. Denn „die Toise von Peru [qualificire] sich nach allem, was ich davon gehört habe, wenig dazu“. Brief von Gauß an Bessel v. 1. April 1827, in: Briefwechsel zwischen Gauß und Bessel, S. 470. Erst zehn Jahre nach dieser Anregung regulierte Bessel die Toise; zu den von Gauß gemeinten Beschädigungen an der Ur-Toise s.o., S. 46, Fn. 9.

[6] Maaßvergleichungen. 1. Heft, S. IV.

[7] Verhandlungen der ersten allgemeinen Conferenz, S. 24 u. 26.

[8] Bericht an die Gesamtsitzung der Akademie am 10. Jan. 1867, in: Monatsberichte der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, hier zit.n. dem Abdruck, in: Maaßvergleichungen. 1. Heft, S. 43, bzw. in: General-Bericht über die mitteleuropäische Gradmessung für das Jahr 1866. – Berlin 1867, S. 38f.

[9] Maaßvergleichungen. 1. Heft, S. IVf. u. 44–46. General-Bericht über die mitteleuropäische Gradmessung für das Jahr 1866, S. 36.

[10] Struve, a.a.O., S. 7–26; Maaßvergleichungen. 1. Heft, S. IVf. u. 44–46; Clarke, a.a.O.

ren dann in den folgenden zwanzig Jahren noch bei verschiedenen anderen Gradmessungen in Europa eingesetzt worden.[11] Die neuen Vergleichungen Baeyers ergaben, daß die Toisenkopien an Länge eingebüßt hatten.[12] Zudem gewann Baeyer die Erkenntnis, daß der Ausdehnungskoeffizient der Zinkmeßstangen sich je nach Lagerung oder Transport periodisch verringert hatte. Zweifellos mußten bei Messungen mit Meterstäben resp. den davon abgeleiteten Meßstangen dieselben Probleme auftreten.[13] Es war nun klar, daß sich die Vergleichungsarbeiten sehr viel aufwendiger gestalten würden, als man zunächst angenommen hatte, und daß der Meter für wissenschaftliche Messungen nur dann einen Vorteil bieten konnte, wenn sich alle beteiligten Staaten auf einen Prototypen einigen würden und für dieses Urmaß ein Material gefunden würde, das solche Veränderungen ausschlösse.[14]

An dieser Stelle muß auf die Parallelität von praktischer Erkenntnis und gesetzlicher Entwicklung erinnert werden: Während nun so viele europäische, vor allem deutsche Staaten bereit waren, viel Geld in die Gradmessung zu investieren, schickte sich der Norddeutsche Bund an, die preußische Meterkopie in Platin zum eigenständigen, vom Archivmeter unabhängigen Urmaß zu erklären.[15] Beide Maßnormale waren für das geodätische Projekt untauglich. Zur gleichen Zeit riet Steinheil der Maßkommission an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, seine Normale aus Kristall gesetzlich als Kopien der Pariser Prototypen zu definieren und von der Idee, sie zu eigenständigen Urmaßen zu erklären, abzugehen.[16]

Aus dieser prekären Lage heraus und in dem Bewußtsein, möglicherweise diplomatische Verwicklungen mit Frankreich zu provozieren, wollten die Geodäten ihre Hilfe zur Herstellung eines neuen Urmeters anbieten. Die für die Vergleichung der Maßnormale gewählte Kommission sollte die Resultate ihrer Studien den Regierungen der beteiligten Länder unterbreiten, um die Einführung eines allgemeinen internationalen Maßes zu erleichtern.[17] Die Verhandlungen auf der zweiten allgemeinen Konferenz in Berlin 1867 machten dann allerdings deutlich, daß die versammelten Naturwissenschaftler dabei immer noch an eine vom gesetzlichen Maßwesen unabhängige Regulierung des Längenmaßes für die messenden Wissenschaften dachten – oder daß sie möglicherweise von ihren Regierungen dahin gehend instruiert worden waren.

Auf der zweiten allgemeinen Konferenz, die nun auch offiziell von bayerischen Kommissaren besucht wurde,[18] trug Baeyer seine mageren Ergebnisse der ersten Vergleichsoperationen vor. Der Konferenz empfahl er die Fortsetzung der Komparationen, eine Erweiterung der Maßkommission um wenigstens sechs Mitglieder sowie Untersuchungen über die periodische Veränderlichkeit des Ausdehnungskoeffizienten. Die Empfehlungen nahmen die Teilnehmer zum Anlaß, sehr viel ausgiebiger als beim ersten Mal über die Verabschiedung einer Resolu-

---

[11] Bessel, Baeyer, Gradmessung; General-Bericht über die mitteleuropäische Gradmessung für das Jahr 1866, S. 36.

[12] Die von Baeyer vorgenommenen Vergleichungen zwischen den verschiedenen Toisenkopien und Meßstangen waren – da der Krieg 1866 alle dafür vorgesehenen Mittel absorbiert hatte –, nur möglich geworden, weil Brasilien und die Vereinigten Staaten die Vergleichsoperationen gegen Bezahlung in Auftrag gegeben hatten. Maaßvergleichungen. 1. Heft, S. IV f.

[13] Baeyers Vergleichungen bestätigten Steinheils Erkenntnisse erneut.

[14] Maaßvergleichungen. 1. Heft, S. 44–46; vgl. auch Steinheil, v. Steinheil's vollständiger Comparator zur Vergleichung der Toise mit dem Meter und zur Bestimmung der absoluten Längenausdehnung der Stäbe, in: Sitzungsberichte der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München, mathematisch-physikalische Classe, Jg. 1870, Bd. 1, S. 1 f.

[15] Vgl. dazu oben, S. 217, Fn. 30.

[16] Vgl. dazu oben, S. 202, Fn. 7, u. S. 208.

[17] Verhandlungen der ersten allgemeinen Conferenz, S. 24.

[18] Vgl. o., S. 197, Fn. 11, u. unten, S. 230, Fn. 22.

tion zur Vereinheitlichung des Maßwesens in Europa zu diskutieren. Die Resolution wollten sie ihren Regierungen vorlegen.

Eine heftige Debatte entspann sich über die Empfehlung, das Meter- und Dezimalsystem möge dort, wo seine Einführung beabsichtigt werde, unverändert und konsequent (also ohne Modifizierungen) angenommen werden. Hierfür plädierten vor allem der Schweizer Astronom Adolphe Hirsch und der bedeutende spanische Geodät Carlos Ibáñez (1825–1891).[19] Dem Petersburger Astronomen Otto Struve (1819–1905) ging diese Empfehlung zu weit. Er sah darin vor allem eine Kompetenzüberschreitung der „Geodäsie und Wissenschaft im Allgemeinen“ und kündigte an, gegen jede Fassung einer solchen Empfehlung zu votieren, selbst dann, wenn er sie für richtig hielte.[20] Auch andere Teilnehmer drangen darauf, jeden Eindruck zu vermeiden, „etwas als wünschenswerth“ zu bezeichnen, „was uns nichts angeht.“[21] Wilhelm Foerster, der spätere Direktor der preußischen bzw. deutschen Normaleichungskommission, war der Ansicht, die Geodäten sollten sich nicht in „die Interessen des praktischen Verkehrs mengen […], da die Frage über den Nutzen der radicalen Einführung des Metermaaßes für die Bevölkerung wohl noch eine schwebende“ sei. Ludwig Seidel[22] bestand darauf, die Formulierung „‚vom rein wissenschaftlichen Standpunkt‘“ zu streichen. Denn „innerhalb der Wissenschaft“ existiere kein Grund,

> „das Meter vorzuziehen, da kann mit gleichem Rechte die Toise oder eine andere Maßeinheit gewählt werden. Der Grund ist und bleibt, daß das Meter allein Aussicht hat, durchgeführt zu werden, und das ist ein rein praktischer“.

Dem Gothaer Astronomen Peter Andreas Hansen (1795–1874) gelang es am Ende doch, die Mehrheit zur Annahme der Empfehlung zu bewegen, weil, wie er meinte, die Versammlung doch nichts anderes zum Ausdruck bringen möchte, als daß auch die Geodäten den Meter annehmen würden, wenn er denn „als allgemeines Maaß angenommen“ werde.

Zum Abschluß der Diskussion über das Maßwesen legte die Maßvergleichungskommission den Teilnehmern der zweiten allgemeinen Konferenz noch einen Antrag zur Abstimmung vor. Er lautete:

> „Die Herstellung des neuen Normalmeters, sowie die Anfertigung und Vergleichung der für die verschiedenen Länder bestimmten Copien würde am besten von einer internationalen Commission besorgt werden, in welcher die betheiligten Staaten vertreten wären.“[23]

---

[19] Bericht über die Verhandlungen der allgemeinen Conferenz für 1867, S. 123–134.

[20] Ebd., S. 131.

[21] Zit. hier und im Folgenden ebd., S. 128.

[22] Obwohl Seidel nicht wie Lamont und Bauernfeind mit geodätischen Messungen betraut war, hatte ihn die bayerische Regierung zur Teilnahme an der zweiten allgemeinen Konferenz abgeordnet. Sie begründete dies damit, daß die anderen Teilnehmerstaaten im gegenseitigen Einvernehmen die verschiedenen Kommissionen der mitteleuropäischen Gradmessung mit den „tüchtigsten Kräften“ verstärkt hätten, weil sie dem Projekt so hohe Bedeutung beimaßen. Baeyer hatte bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften um Seidels Mitwirkung gebeten, weil es wichtig wäre, daß den Kommissionen die bedeutendsten praktischen und theoretischen Kräfte angehörten. Lamont und Bauernfeind seien Praktiker; eine theoretische Kraft in hohem Grade besäße Bayern, so Baeyer, in Seidel. Reskript des Ministeriums des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten v. 31. Mai 1867 an die BAdW, in: Protokolle der math.-phys. Kl. 1867, Beilagenbd. 93, Beilage 7a zur 5. Sitzung im Juni 1867, Bl. 145; Abschrift, in: Protokolle der Bayerischen Kommission für die europäische Gradmessung, 1861–1867, Bd. 1, Bl. 134; Brief Baeyers v. 21. Mai 1867 an den Klassensekretär Martius sowie dessen Antwort an Baeyer v. 3. Juni 1867, in: Protokolle der math.-phys. Kl. 1867, Beilagenbd. 93, Beilage 7 u. 26 zur 6. Sitzung am 6. Juli 1867, Bl. 143f. u. 205.

[23] Bericht über die Verhandlungen der allgemeinen Conferenz für 1867, S. 133; die Resolution ist auch abgedruckt bei Trapp, Kleines Handbuch der Maße, S. 35, und Hoppe-Blank, a. a. O., S. 13.

Wiederum verwahrten sich die russischen Teilnehmer gegen die Überschreitung ihres Mandats, das sich darauf beschränke, ihre Meinung zu geodätischen Fragen zu äußern. Über „die Einführung irgend eines allgemeinen Maaßes oder […] die Veränderung von Maaßen im Verkehr" könnten sie ihrer Regierung nicht Bericht erstatten. Bei der Abstimmung wurde der Antrag bei fünf Gegenstimmen angenommen, zumal die permanente Kommission[24] von der ursprünglichen Fassung, das Zentralbüro in Berlin mit der Ausführung eines neuen Normalmeters zu beauftragen, Abstand genommen hatte. Dazu hatte Seidel dringend geraten, weil „in vielen gelehrten Körperschaften noch andere Personen vorhanden" seien, die durch ihre bisherigen Arbeiten dazu besser vorbereitet seien als die Mitglieder der internationalen Maßvergleichungskommission der europäischen Gradmessung.[25] Zweifellos hatte Seidel an Steinheil gedacht, denn letzterer wurde, als die Mitgliederzahl dieser Kommission von bisher drei (Baeyer, Dove, Repsold) auf zehn erhöht wurde, zugewählt.[26] Zugewählt wurden außer Steinheil Josef Herr aus Wien, der neapolitanische Geograph und Geodät Federico Schiavoni (1810–1894), der Pariser Direktor der Sternwarte Urbain Le Verrier und der Pariser Technologe Henri Édouard Tresca (1814–1885), der später für das Bureau international des poids et mesures in Sèvres die Herstellung des Internationalen Meters leitete, sowie der noch amtierende Direktor der preußischen Normaleichungskommission Adolf Brix und der Direktor der Sternwarte von Pulkovo Otto Struve.[27]

Interessanterweise war aber – wie sich dem Bericht über die Verhandlungen der allgemeinen Konferenz entnehmen läßt –,[28] die Herstellung eines neuen Normalmeters für einen Teil der versammelten Naturwissenschaftler keine Rechtsfrage, sondern nur eine Frage des wissenschaftlich-technischen Könnens.

Auf der zweiten allgemeinen Konferenz in Berlin 1867 haben die versammelten europäischen Naturwissenschaftler, schwankend zwischen bescheidener Zurückhaltung und fordernder Anspruchshaltung, die Möglichkeit eines Abschieds von der Toise du Pérou angekündigt. In der Tat ist aus heutiger Sicht schwer verständlich, warum die Messungen, die künftig Grundlage für die zivile wie militärische Kartographie, für staatliche und kommunale infrastrukturelle Planungen und die Erstellung von Statistiken etc. bilden sollten, mit einem Maß ausgeführt werden sollten, das im Fall der Einführung des Meters dann der gesetzlichen Grundlage entbehren würde und später bei allen weiterführenden verwaltungstechnischen Bedürfnissen Umrechnungen erforderlich gemacht hätte.

Die Ankündigung zum Abschied von der Toise unter gewissen Bedingungen konnte als Signal an die Politik verstanden werden. Der ehemalige Geometer und Abgeordnete des Norddeutschen Reichstages Ludwig Sombart – wir haben es oben erwähnt – hat es so aufge-

[24] Die sog. permanente Kommission führte die Geschäfte der allgemeinen Konferenzen der europäischen Gradmessung. Sie sorgte für die Redaktion und Publikation der Konferenzprotokolle und die Umsetzung der auf den Konferenzen getroffenen Beschlüsse. Ihr gehörten derzeit an: die Direktoren der Sternwarten in Leipzig Carl Bruhns (1830–1881), in Berlin Wilhelm Foerster und in Neuchâtel Adolphe Hirsch.

[25] Bericht über die Verhandlungen der allgemeinen Conferenz für 1867, S. 132–134, Zit. S. 132f.

[26] Bericht von Seidel und Bauernfeind über die allgemeine Conferenz der europäischen Gradmessung an die BAdW und das Ministerium des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten, in: Protokolle, Beilagenbd. 93, Beilage 1 zur Sitzung am 9. Nov. 1867, Bl. 209r; Reskript v. Ministerium v. 19. Jan. 1868, ebd., Bl. 29f.; ADM, FA Steinheil, Mappe 0270: Mitteilung über die Zuwahl durch Schreiben der permanenten Kommission der Europäischen Gradmessung an Steinheil von April 1868.

[27] Baeyers Bericht als Beilage No. 2 der außerordentlichen Vorlagen für die Plenar-Versammlung im März 1878, in: Verhandlungen des wissenschaftlichen Beiraths des königlichen geodätischen Instituts zu Berlin im Jahre 1878. Als Manuskript gedruckt. – Berlin 1879, S. 8.

[28] Bericht über die Verhandlungen der allgemeinen Conferenz für 1867, S. 123–134.

faßt und die Ankündigung für seine politischen Zielvorstellungen geschickt instrumentalisiert.[29] An einen sofortigen Abschied von der Toise, wie Sombart es dargestellt hat, war freilich überhaupt nicht zu denken. Eine sofortige Umstellung auf den Meter hätte alle bisherigen Messungen hinfällig gemacht. Bei den Abgeordneten des Norddeutschen Reichstages kam freilich an, daß sich nun auch die Geodäten der Forderung aus der Wirtschaft nach einer internationalen Regelung des Maßwesens angeschlossen hätten und für den Meter votieren würden. So warf einer dem andern die Bälle zu. Es verhalf schließlich dazu, eine internationale Lösung der Frage zu forcieren.

[29] Oben, S. 215.

## 2. Steinheils Meßapparate für die Geodäsie und die Einladung Frankreichs zur Internationalen Meter-Kommission 1870

Zur Betreuung der anstehenden Messungen in Bayern für die Europäische Gradmessung[1] wurde im April 1868 an der Bayerischen Akademie der Wissenschaften die Kommission für die Europäische Gradmessung gegründet.[2] In der konstituierenden Sitzung wurde der Präsident der Akademie Justus von Liebig in seiner Eigenschaft als Generalkonservator der staatlichen Sammlungen zum Kommissionsvorsitzenden bestimmt. Max Bauernfeind sollte die geodätischen Arbeiten und Verwaltungsgeschäfte übernehmen, Johann Lamont die astronomischen Ortsbestimmungen vornehmen, Steinheil sich mit den physikalischen Fragen, insbesondere dem Meß- und Maßwesen, und Ludwig Seidel mit den theoretischen Problemen der Wahrscheinlichkeitsberechnung und den Ausgleichungsmethoden beschäftigen.[3]

Steinheil, der aus gesundheitlichen Gründen beurlaubt war, wurde von Liebig brieflich über seine Zuwahl in diese Kommission wie in die „Maßkommission bei der europäischen Gradmessung zur Herstellung eines neuen Normalmeters und zur Vergleichung der Maßstäbe“ unterrichtet.[4] Die permanente Kommission der Europäischen Gradmessung hatte in ihrem Schreiben an Steinheil vom April 1868 die Umstände seiner Zuwahl erläutert und um die Annahme der Wahl gebeten. Darüber hinaus bat sie ihn, schriftlich über seine metrologischen Erfahrungen zu berichten und der Kommission motivierte Vorschläge zur Lösung der anstehenden Probleme zu unterbreiten.[5]

Da kam die Publikation seines Artikels über seine Kopie der Besselschen Toise du Pérou in zwei Glasstäben, um die Steinheil die Österreichische Akademie der Wissenschaften Anfang April gebeten hatte, genau zur rechten Zeit.[6] In seinem Aufsatz warnte Steinheil davor, einen Normalmeter unter Verzicht auf die höchsten wissenschaftlichen Ansprüche herzustellen, und rief die für eine wissenschaftliche Lösung des Problems notwendigen Schritte in Erinnerung.[7]

---

[1] Über die Messungen und Lamonts Berichte s. Rummel, a. a. O., S. 103–105.

[2] Vgl. auch oben, S. 230, Fn. 22.

[3] General-Bericht über die Europäische Gradmessung für das Jahr 1868. – Berlin 1869, S. 4–9; Protokolle der math.-phys. Kl., 1867, Beilagenbd. 94, Beilage 1 zur Sitzung am 1. Febr. 1868: Schreiben des Ministeriums des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten v. 1. Febr. 1868, Bl. 29 f.; Bewilligung zur Gründung, Abschrift, in: Protokolle der Bayerischen Kommission für die europäische Gradmessung, 1868–1869, Bd. 2, Bl. 1 f.; Protokoll der Gründungssitzung v. 23. April 1868, ebd., Bl. 13–18. Die Darstellung der Gründungsgeschichte bei W. Strohmeier, Geschichte der Erdmessungskommission, in: Veröffentlichungen der Bayerischen Kommission für die Internationale Erdmessung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Astronomisch-Geodätische Arbeiten H 15). – München 1952, ist mangels Quellenkenntnis fehlerhaft.

[4] Steinheil weilte zwei Monate in Lugano. ABAdW, Personalakt Steinheil, Urlaubsantrag v. 16. März, Bewilligung vom Ministerium v. 18. März 1868. Liebigs Brief v. 29. Mai 1868 an Steinheil, in: Protokolle der Bayerischen Kommission für die europäische Gradmessung, 1868–1869, Bd. 2, Bl. 20.

[5] ADM, FA Steinheil, Mappe 0270: Schreiben der permanenten Kommission der Europäischen Gradmessung an Steinheil v. April 1868.

[6] ADM, FA Steinheil, Mappe 0988, Briefe v. Anton Schrötter an Steinheil v. 4. (Zusage für die Veröffentlichung), 10. (Korrektur) u. 29. April 1869 (Sonderdrucke zur Versendung bereit).

[7] Steinheil, Copie der Bessel'schen Toise du Pérou in zwei Glasstäben S. 21 f.; vgl. das ausführliche Zitat oben, S. 211.

Um die Längenveränderung der Meßstangen ermitteln[8] resp. die verschiedenen Grundlinien in derselben Längeneinheit ausdrücken zu können,[9] sollten auf Beschluß der allgemeinen Konferenz der europäischen Gradmessung die Grundlinien neu vermessen werden. Hierfür entwickelte Steinheil ein Meßrad für die Anwendung auf Eisenbahnschienen. Es sollte die Neuvermessung bei erheblich geringeren Kosten vereinfachen und beschleunigen, die Meßstangen oder -ketten ersetzen und die Meßfehler, die das Auslegen der Meßstangen auf unebenem Terrain mit sich brachte, auf der Geraden eines Schienenstrangs ausschließen. Probemessungen, die er mit Ernst Voit auf einer im Münchner Glaspalast aufgelegten Eisenbahnschiene „von ca. 10 Meter Länge“ vornahm, brachten Erfolg versprechende Resultate.[10]

Im Juni 1869 stellte Steinheil in der Bayerischen Kommission für die Europäische Gradmessung einen Antrag zur Übernahme der Kosten für den Aufbau von ca. 1000 Eisenbahnschienen auf der bayerischen Grundlinie Oberföhring-Aufkirchen für einen Zeitraum von zwei bis drei Monaten. Er hoffte, die Schienen durch die Vermittlung des Kultus- und des Handelsministeriums bei den Verkehrsanstalten kostenlos ausleihen zu können. Für den Aufbau wie für die nötigen Meßgeräte rechnete er mit Kosten in Höhe von 4000 fl.[11]

Die permanente Kommission der Europäischen Gradmessung versuchte Steinheil behilflich zu sein. Als sie im September 1869 in Florenz tagte, bat sie die italienische Regierung um die Ausleihe von Bronzestäben aus Pompeji, die im Museum von Neapel ausgestellt waren, um die Veränderlichkeit des Metalls über die Jahrtausende zu ermitteln. Sie hoffte ferner, daß auch Scheiben aus Bronze oder Eisen aus der Antike überliefert seien und Steinheil zur Verfügung gestellt werden könnten, damit die Veränderlichkeit des Metalls bei seinem Meßrad beobachtet werden könnte.[12]

Gleichzeitig beauftragte Baeyer, der in Berlin vergeblich um Unterstützung nachgesucht hatte, Steinheil mit der Konstruktion eines Fühlspiegelkomparators,[13] der sowohl zur Messung der absoluten Ausdehnung wie zur Vergleichung von Meter und Toise geeignet sein sollte.[14] Bessels Komparator hatte sich zur Messung der Längenausdehnung als untauglich er-

[8] Maaßvergleichungen. 1. Heft, S. 42.

[9] Steinheils Bericht vom März 1869, in: General-Bericht über die Europäische Gradmessung für das Jahr 1868. – Berlin 1869, S. 7.

[10] Ebd., S. 7f., sowie ders., Beitrag zur Geodäsie, in: Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München, Jg. 1868, Bd. 2, S. 465–469, Zit. S. 466.

[11] Die Kommission hatte derzeit einen eigenständigen Etat von 5000 fl. per anno. Protokolle der Bayerischen Kommission für die europäische Gradmessung, 1868/69, Bd. 2, Antrag in der Sitzung am 25. Juni 1869, Bl. 126–128.

[12] Protokolle der Verhandlungen der permanenten Commission der europäischen Gradmessung vom 23. bis 29. September 1869 in Florenz. Als Manuskript gedruckt, S. 24.

[13] Solange Brix Direktor der preußischen NEK war, durften Baeyer und sein Mitarbeiter Alexander Sadebeck (1843–1879) den 1835 für Bessel gefertigten Komparator, der in den Räumen der preußischen Normaleichungskommission aufgestellt war, benutzen. Als Brix in Pension ging und Wilhelm Foerster im Amt nachfolgte und die zusätzliche Betreuung für den Norddeutschen Bund hinzukam, durften die Geodäten mangels Kapazitäten die Räume und Apparate der NEK nicht mehr nutzen. Der dortige Mechaniker Theodor Baumann, der zunächst auch zugesagte hatte, die Komparatoren für Baeyer zu bauen, hatte nun keine Zeit mehr. Im Juli 1868 reisten daher Baeyer und Brix zu Steinheil nach München. Weil das preußische Handelsministerium keine geeignete Lokalität für die Aufstellung eines Komparators ausfindig machen konnte, stellte Brix schließlich den Keller seines eigenen, noch im Bau befindlichen Hauses gegen Miete zur Verfügung und bot an, die Vergleichungen durchzuführen. Er starb jedoch im Februar 1870 noch vor der Fertigstellung des Steinheilschen Komparators. Siehe Baeyers Bericht als Beilage, S. 9.

[14] Auf Baeyers Wunsch war ihm auf der zweiten allgemeinen Konferenz der Europäischen Gradmessung 1867 die Anschaffung von zwei Komparatoren für die Vergleichung von Maßstäben à bout und à trait sowie für die Vergleichung von Meßstangen genehmigt worden. Bericht über die Verhandlungen der allgemeinen Conferenz für 1867, S. 123. Bericht des Ministerialrathes Herrn v. Steinheil über seinen Comparator zur Vergleichung der Toise mit dem Meter und zur Bestimmung der absoluten Längenausdehnung der Stäbe, in: General-Bericht über die Europäische Gradmessung für das Jahr 1869. – Berlin 1870, S. 74.

wiesen. Steinheil nahm den Auftrag an und konnte Baeyer schon im Jahr darauf seine Konstruktion vorstellen. Er war vom Prinzip her mit dem nach Wien verkauften Komparator identisch, war aber, um Toisen und Doppelmeter vergleichen zu können, mehr als doppelt so lang.[15] Die Ausführung übernahm Carl Stollnreuther in München. Steinheil, der ohnehin noch mit Messungen zur Ermittlung der Genauigkeit seines an Wien abgetretenen und für die mathematisch-physikalische Sammlung nachgebauten Fühlspiegelkomparators beschäftigt war,[16] versuchte im Frühjahr 1869, auch die absolute Ausdehnung seines Glasmeter G II zu ermitteln, weil sich aus dieser die Ausdehnung der Besselschen Toise ermitteln ließe.[17]

Steinheil hat sich in den letzten Jahren seines Lebens also noch einmal sehr intensiv mit metrologischen Problemen beschäftigt, für Österreich, für die europäischen Geodäten und für das oberste britische Eichamt, für das er noch 1870 ein Bergkristallkilogramm fertigte.[18] Über das internationale Großprojekt der Europäischen Gradmessung fand er nun endlich auch die längst überfällige Anerkennung im norddeutschen Raum.

Die Russische Akademie der Wissenschaften unterstützte die Resolution der europäischen Geodäten. Sie stellte 1868 einen energischen Antrag an die Regierung in St. Petersburg und gab hierdurch einen weiteren entscheidenden Anstoß für eine internationale Regelung des französisch-metrischen Maßwesens. Getragen wurde diese Initiative vor allem von Otto Struve und dem Schweizer Meteorologen Heinrich Wild, der 1868 die Nachfolge Kupffers an der Russischen Akademie der Wissenschaften antrat und bis zu seiner Abreise nach St. Petersburg Direktor der Normaleichstätte in Bern und Reformator des Schweizer Maßwesens gewesen war.[19] Bedenkt man, welche Vorsicht Otto Struve 1867 bei der Abfassung der Resolution der Gradmessungskonferenz seinen Kollegen abverlangt hatte, so kann man ermessen, welche treibende Kraft Wild gewesen und welche Überzeugungskraft der Schweizer in St. Petersburg aufgebracht haben muß. Wild erwies sich somit als würdiger Nachfolger Kupffers.

Auch die Mitglieder der Académie des Sciences in Paris wurden jetzt aktiv. Trotz anfänglicher Mißverständnisse über die Absichten der allgemeinen Konferenz der europäischen Gradmessung[20] haben sie die Berufung einer internationalen Kommission bei der französischen Regierung sehr befürwortet und sich im Sommer 1869 an die Spitze der Reformbewegung gestellt und die diplomatischen und wissenschaftlichen Verhandlungen aufgenommen.[21] Die Zeit war jetzt reif dafür. Bereits zu Beginn des Jahres 1870 lud die französische Regierung die interessierten Nationen ein, Delegierte zu einer internationalen Konferenz für Anfang August nach Paris abzuordnen.

Auch an Bayern erging eine Einladung, die das Handelsministerium an die ihr unterstellte Normaleichkommission weiterleitete. Die Normaleichkommission antwortete auf die Einladung, ohne Rücksprache mit der Akademie der Wissenschaften resp. der mathematisch-

[15] Der Komparator ist samt Zeichnung beschrieben ebd., S. 75–80, sowie Steinheil, Steinheil's vollständiger Comparator, S. 1–13. Am Komparator wurden nach den ersten Versuchen in Berlin Verbesserungen durchgeführt, die Baeyer beschreibt, in: Maaßvergleichungen. 2. Heft, S. 1 f.

[16] Steinheil, Fühlspiegel-Comparator von Steinheil, S. 493–496.

[17] Steinheil, Copie der Bessel'schen Toise du Pérou in zwei Glasstäben, S. 28.

[18] S. o., S. 201–212 u. S. 81 mit Fn. 23.

[19] Foerster, Wilhelm, Fürst zu Hohenlohe-Schillingsfürst als Botschafter und der Pariser Metervertrag vom 20. Mai 1875, in: Deutsche Revue. Eine Monatsschrift, hg. von Richard Fleischer, Juli–Sept. 1901, Jg. 26, Bd. 3, S. 68; Lang, Viktor, Heinrich Wild (Nekrolog), in: Almanach der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. – Wien 1903, Bd. 53, S. 279 f.

[20] Protokolle der Verhandlungen vom September 1869, S. 25 f.

[21] Foerster, Pariser Metervertrag, S. 58.

physikalischen Klasse zu halten. Darüber informierte Steinheil die Klasse Ende Juni 1870.[22] Er führte dazu aus, die Normaleichkommission habe sich somit

> „auch als oberste wissenschaftliche Behörde gerirt,[23] wogegen ich mir Protest einzulegen erlaube. Eine Frage von solcher Tragweite kommt offenbar der Akademie der Wissenschaften zu und sie kann dabei nicht umgangen werden[,] ohne einen Todesstoß zu erhalten. Ich fordere daher die hochansehnliche Classe auf[,] auf den ihr geeignet erscheinenden Wegen dahin zu wirken[,] daß die Einladung der französischen Regierung an die Akademie gelange[,] um von ihr discutirt und ein der Aufgabe gewachsenes Mitglied als Delegirter der hohen Regierung in Vorschlag gebracht werde.

Zur wissenschaftlichen Begründung führte Steinheil an:

> „Die Europäische Gradmessungs-Commission hat in Anbetracht ihrer wissenschaftlichen Aufgabe, Umgang genommen von der neuen gesetzlichen Maßeinführung[,] indem sie sich an die von der Wissenschaft gebotenen Einheit für Maße – die Besselsche Toise du Pérou hält. Allein dadurch sind wir in den Besitz von zweierlei Maßeinheiten gekommen, einer *gesetzlich giltigen* – den Meter – der aber den wissenschaftlichen Anforderungen der Neuzeit nicht entspricht, und einer *wissenschaftlich giltigen*[,] der Toise von Bessel. Wer jetzt eine Länge in Meter angibt, erklärt damit stillschweigend, daß er auf eine Genauigkeit von $^{1}/_{100000}$ oder sogar von mehr verzichtet. Das ist für technische Zwecke ohne Belang, nicht aber für wissenschaftliche[,] welche alle erreichbare Genauigkeit verlangen.“

Seidel war so empört über die Umgehung der Akademie, daß er der Klasse einen scharf formulierten Vorschlag zum Beschluß vorlegte, den die Klasse um den letzten Halbsatz, Steinheil als Kommissar zu delegieren, ergänzte. Darin hieß es am Ende:

> „Die math.-phys. Klasse der kgl. Akademie d. W., […]
>
> in Erwägung, daß der Gegenstand […] ein rein wissenschaftlicher und deshalb für die Akademie von hohem Interesse ist, während er auf die Verhältnisse des Handels und Verkehrs gar keinen Einfluß äußern kann, –
>
> in Erwägung, daß die mathematisch-physikalische Klasse in der Person des k. Ministerialrathes Dr. von Steinheil dasjenige Mitglied besitzt, welches durch seine langjährigen Arbeiten in ausgezeichneter Weise dazu beigetragen hat, die Nothwendigkeit der jetzt projectirten Reformen ins Licht zu stellen, und welcher deshalb den Bayerischen Staat mit einer besonderen und sonst Niemand zur Seite stehenden Sachkenntniß und Autorität vertreten könnte, welche Autorität erst im Jahre 1867 eine allgemeine Anerkennung erhalten hat durch die Cooptation des Genannten in die für ganz analoge Zwecke Seitens der Europäischen Gradmessungs-Conferenz niedergesetzte und sich selbst ergänzende internationale Commission, –
>
> in Erwägung, daß die Präterirung der k. Akademie in einer rein wissenschaftlichen Angelegenheit von Europäischem Interesse in gleicher Weise dem Ansehen der Akademie und der Behandlung der Sache selbst zum Nachtheil gereichen müßte, –

---

[22] Steinheil ist vermutlich durch einen Brief von Otto Struve v. 16. Juni 1870 in dieser Sache hellhörig geworden und ihr dann nachgegangen. In seinem Schreiben bedauerte Struve, daß Steinheil aus gesundheitlichen Gründen nicht nach Paris kommen werde, um „in die Pariser Verhandlungen einzugreifen und persönlich die Ansichten zu vertreten, die er in seinen Schriften niedergelegt“ habe. Dann klärte er Steinheil über die Bedeutung der Verhandlungen in Paris auf: „Es handelt sich vor allem darum[,] die Frage der Urmaaße ex fundamento wieder zu erörtern und dahin soll bei der bevorstehenden Versammlung ein erstes Besprechen gerichtet sein“. Von Steinheil erbat er eine Mitteilung darüber, wer als bayerischer Delegierter nach Paris gehen werde und ob dieser auch ein „entschiedener Vertreter“ der Steinheilschen Methode sei und „in wie weit wir auf eine Betheiligung seinerseits [des Delegierten] in dem angedeuteten Bestreben“ hoffen können. Struve plante bereits in drei Wochen von Pulkovo aufzubrechen, um „mit einigen anderen leading members vorbereitende Berathungen zu halten.“ ADM, FA Steinheil, NL Helmut Franz, Mappe 0619: Brief Struves an Steinheil v. 16. Juni 1870; Protokolle der math.-phys. Kl. 1869–1874, Bd. 95 samt Beilagen, Bl. 156, u. als Beilage Steinheils Brief an die Klasse v. 26. Juni 1870, 161 f., aus dem im Folgenden zitiert ist.

[23] Gemeint ist gerieren im Sinne von „auftreten, sich benehmen.“

beschließt mit StimmenEinheit gegen solche Umgehung der Akademie in der vorliegenden Angelegenheit Verwahrung einzulegen und bei dem königlichen Staatsministerium des Innern f. K. u. Sch. A. den Herrn Ministerialrath Dr. v. Steinheil als Bayerischen Commissär der oben genannten internationalen MaßCommission in Antrag zu bringen."[24]

Die Aufregung in der Klasse erklärt sich freilich nicht allein aus der Umgehung der Akademie. Man fühlte sich auch an das Jahr 1860 erinnert, als Jolly und nicht Steinheil in die Sachverständigenkommission delegiert worden war. Nun wollte man einer Wiederholung vorbeugen, weil Steinheil – wie Seidel ein halbes Jahr später in seinem Nekrolog auf Steinheil ausführte –, „mehr als irgend ein Lebender in jener Richtung geleistet" und bereits „die Commissare zweier Großstaaten,[25] in sicherer Erwartung ihm in Paris zu begegnen, sich mit ihm in briefliche Verbindung gesetzt [hatten], um im gleichen Sinne zu wirken."[26] Steinheil, der sich bewußt war, daß seine Kollegen die Sache vor allem von der personellen Seite her auffassen würden, hatte daher in seinem Brief und in seinem mündlichen Vortrag betont, daß er um der Sache willen protestiere, und zugleich angekündigt, falls man an ihn denken würde, weil er „in der Branche gearbeitet habe," er aus „Gesundheitsrücksichten" ablehnen werde.[27] Steinheil hatte in den letzten Jahren bei anderen Gelegenheiten ähnlich reagiert und sich doch „im Interesse der Sache" immer wieder bereit erklärt. So auch diesmal. Für eventuell nötige weitere Beratungen in dieser Sache wurde noch eine Kommission ernannt, bestehend aus den Professoren Seidel, Bauernfeind, Jolly und dem neuen Klassenmitglied, dem Mathematiker Otto Hesse (1811–1874).

Elf Tage später stellten die politischen Ereignisse die Aufregung der mathematisch-physikalischen Klasse in den Schatten. Am 13. Juli 1870 sorgte Bismarck für die Veröffentlichung der Emser Depesche. Am 19. Juli erfolgte die Kriegserklärung Frankreichs. Die Konferenz der Naturwissenschaftler in Paris fand Anfang August wegen der Kriegsvorbereitungen ohne die Deutschen und ohne Steinheil statt. Die Engländer hatten sich vor allem noch bemüht, sein Kommen trotz der Kriegsvorbereitungen zu ermöglichen.[28] Die Konferenz ging, weil

[24] Ebd., Bl. 159r f. Wie aufgebracht der sonst friedliche und bescheidene Seidel war, verdeutlicht seine Randbemerkung, die er Tage später noch dem Sitzungsprotokoll hinzufügte. Ausdrücklich konstatiere er, „daß diese von der Classe einstimmig genehmigte Eingabe die motivierte *Verwahrung* gegen die Präterirung der Akademie in dieser Angelegenheit und die Bezeichnung des Herrn von Steinheil als desjenigen Mannes enthält, welcher in Bayern die Specialität für diese Sache repräsentirt, – und möchte die verehrten Herren Collegen ersuchen, durch Beisetzen ihres Namen unter diesen Beisatz, die Richtigkeit desselben zu bestätigen, zu welchem Behufe ich an den Herrn Classen-Sekretär die Bitte stelle, auch den Herren, die bereits vor mir das Protokoll erhielten, denselben nochmals zugehen zu lassen. Da sich ferner zur Zeit mein mit Correkturen versehenes Concept der Eingabe unter den Beilagen befindet, so spreche ich den Wunsch aus, daß eine von Herrn Classen-Sekretär beglaubigte Reinschrift der genehmigten Fassung beigegeben werde." Der Klassensekretär Franz Kobell und der Geodät Carl Max Bauernfeind bestätigten, Seidels Bemerkung gelesen zu haben; ersterer versicherte, die Eingabe wörtlich an das Präsidium der Akademie zur Vorlage an das Ministerium weiterzugeben, womit s. E. der Sache genüge getan war. Ebd., Bl. 156a-r, datiert mit 7. Juli 1870.

[25] Gemeint sind William H. Miller aus England und Otto Struve aus Rußland, die der Ansicht waren, die neuen metrischen Urmaße müßten aus Bergkristall resp. Kristallglas hergestellt werden. NL Steinheil (Helmut Franz), Brief v. Henry William Chisholm an Steinheil v. 23. Juli 1870; ADM, FA Steinheil, NL Helmut Franz, Mappe 0619, Brief v. Otto Struve an Steinheil v. 16. Juni 1870; s. a. Wild, Heinrich Études metrologiques, in: Mémoires de l'Académie des sciences de St. Petersbourg. – Petersbourg 1872, Tom. 18, No. 8.

[26] Seidel, Nekrolog, S. 5695.

[27] Ebd., Bl. 156a. Steinheil hatte ein halbes Jahr zur Erholung in Meran verbracht und war noch nicht lange wieder zurück in München. ABAdW, Personalakt Steinheil, Urlaubsantrag 24. Okt., Bewilligung 1. Nov. 1869.

[28] Sie hatten gehofft, Steinheil könne über die Schweiz nach Frankreich einreisen. Brief von Henry William Chisholm an Steinheil v. 23. Juli 1870, Nachlaß Steinheil, Privatbesitz Helmut Franz.

man ohne die deutschen Vertreter keine Vereinbarung hatte treffen wollen, Anfang August ohne Ergebnis wieder auseinander.

Der Krieg brachte auch die Arbeiten der bayerischen Kommission für die Europäische Gradmessung zum Erliegen. Die schon zugesagten Gelder wurden abgezogen und die Meßarbeiten eingestellt.[29]

Im Juni hatte Steinheil Baeyer darüber verständigt, daß Stollnreuther seine Arbeit am Komparator beendet habe und noch Veränderungen vorgenommen werden könnten. Baeyer kam Ende Juli 1870 nach München. Es wurde vereinbart, daß Steinheil zur Aufstellung des Komparators im Haus der Brixschen Erben im Oktober selbst nach Berlin kommen sollte. Der Physiker Ernst Voit, der die letzten Jahre in München intensiv an Steinheils Komparator gearbeitet hatte, erhielt auf Antrag Steinheils von den bayerischen Behörden eine Beurlaubung von seiner Lehrtätigkeit für eineinhalb Jahre zugesagt. Er sollte die Vergleichungen für das geodätische Institut in Berlin übernehmen.[30] Weil die Pariser Meter-Konferenz ohne Resultat auseinander ging, wollte Steinheil der nächsten allgemeinen Konferenz der europäischen Gradmessung zwei mit der Besselschen Toise verglichene Glasmeter vorlegen.

Im August 1870 vereinbarten Steinheil, Bauernfeind und Baeyer für die Nachmessung der Grundlinie von Oberföhring bis Aufkirchen das Steinheilsche Meßrad zunächst auf der neuen Eisenbahnlinie nach Rosenheim, die eine sehr lange gerade Bahnstrecke hat und noch nicht dem Verkehr übergeben war, zu erproben.[31]

„Steinheil erfreute sich,“ so Seidel, „ eben in jener ersten Hälfte Augusts anscheinend des trefflichsten Wohlseins“ und „durch die Anwesenheit des Generals Baeyer erfreut“ hätte er mit diesem „mit jugendlicher Frische, und ganz mit jener Leichtigkeit[,] die ihm immer eigen war, an der letzten Anordnung und Zusammenstellung des für Berlin ausgeführten Comparators“ gearbeitet.[32]

Von den Ergebnissen „höchst befriedigt“, weil sie hoffen ließen, daß das Zentralbüro bis Anfang des Jahres 1871 für die Vergleichungen fertig eingerichtet sein würde, verließ Baeyer Ende August München. Bald schon erhielt er die Nachricht von Steinheils Erkrankung. Steinheil starb wenige Tage später am 14. September 1870. „Die Wissenschaft“, schrieb Baeyer,

> „hat in ihm einen der genialsten Forscher und ich einen sehr lieben Freund verloren. – Als eine besondere Gunst der Vorsehung müssen wir es ansehen, daß ihm vergönnt war sein letztes bedeutendes Werk, den Fühlspiegel-Comparator, in der vollen Frische seines Geistes zu vollenden, so daß er mit innerer Genugthuung auf die damit zu erzielenden Resultate blicken konnte.“[33]

Seidel, der ihm in der Beilage der Allgemeinen Zeitung[34] einen vierseitigen Nachruf schreiben durfte, charakterisierte ihn als

---

[29] Bericht an das Ministerium des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten, in: Protokolle der Bayerischen Kommission für die europäische Gradmessung, Jg. 1870–1871, Bd. 3, Bl. 45. Das Kultusministerium hoffte, der Kommission würden vom Landtag für den Doppelhaushalt 1870/71 24000 fl. bewilligt. Bauernfeinds Jahresbericht für 1870, S. 72 f.

[30] Maaßvergleichungen. 2. Heft, S. IX; Baeyers Bericht als Beilage, S. 8; Steinheils Bericht vom März 1869, S. 8; Baeyer, Maaßvergleichungen, in: General-Bericht über die europäische Gradmessung für das Jahr 1870, S. 49–51.

[31] Jahresbericht von Carl Max Bauernfeind, in: General-Bericht über die europäische Gradmessung für das Jahr 1870, S. 3–5.

[32] Seidel, Nekrolog, S. 5695.

[33] Baeyer, Maaßvergleichungen, S. 50.

[34] Seidel, Nekrolog, S. 5677. Der Artikel erschien anonym; als Autor weist Lindemann, a. a. O., S. 82, Seidel aus. Nachdruck, in: Almanach der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. – Wien 1871, Bd. 21, S. 205–222.

„einen Mann[,] welcher in seltener Weise mit der Gründlichkeit und Schärfe des Gelehrten den beweglichen Geist, den sicheren Blick und die Beherrschung der Technik verband[,] die den ausgezeichneten Praktiker ausmachen, und dessen erfindungsreicher Sinn, immer mit gleichem Erfolge, bald bei den minutiösen Einzelheiten astronomischer Messungen oder den vollkommensten Methoden exacter Größenbestimmung verweilte, bald den vaterländischen Gewerbefleiß durch Rath und eigenes eingreifen zu fördern, bald endlich, im Dienste seiner rasch voraneilenden Zeit, dem Blitzesflug menschlicher Gedanken über die Erde die Wege zu ziehen verstand."

## 3. Nachhall des Steinheilschen Wirkens

Baeyer, dessen Projekt aufs engste mit Steinheils Wirken verknüpft war, war diesem noch nachträglich für seine vorausschauende Planung dankbar. Der Münchner Physiker Ernst Voit kam nach Berlin (sogar für zwei Jahre) und konnte angesichts seiner Vertrautheit mit dem Steinheilschen Komparator dessen Aufstellung betreuen und die Meßoperationen vornehmen. Trotzdem, klagte Baeyer, gab es noch vielerlei Schwierigkeiten zu überwinden, weil „die Unterstützung des Meisters fehlte."[1]

Zur Vergleichung mit dem Meter und zur Bestimmung der absoluten Ausdehnung der Besselschen Toise wurden zwei Glasmeter aus Steinheils Nachlaß erworben[2] und auch in Wien angefragt, ob Steinheils Glasmeter und Halbtoisen ausgeliehen werden könnten.[3] Die geodätischen Kommissionen wurden aufgefordert, ihre Toisen- oder Meterstäbe zur Vergleichung nach Berlin zu senden. Die Vergleichsmessungen wurden dann im Keller des Brixschen Hauses vorgenommen. Für die Präzisionsmessungen erwies sich dieser jedoch als zu dürftig ausgestattet, deswegen konnten die Ausdehnungskoeffizienten nicht ermittelt werden. Die Arbeiten wurden zurückgestellt in der Hoffnung, daß die preußischen Behörden doch noch geeignete Räume für das geodätische Institut finden werden. So blieb es vorerst bei dem Bericht von Alexander Sadebeck über die gemeinsam mit Voit ausgeführten Vergleichsmessungen, den das preußische geodätische Institut 1876 publizierte.[4]

Auch für die Erprobung des Meßrades, so befürchtete Bauernfeind im März 1871, könnten ohne Steinheils Mitwirkung nun Jahre vergehen, „bis die letzte Schöpfung unseres genialen Meisters die praktische Prüfung besteht".[5] Doch schon bei der Tagung der permanenten Kommission in Wien im Herbst 1871 wurden die geodätischen Kommissionen aufgefordert, das Steinheilsche Meßrad zu erwerben und zu erproben.[6]

Zur Beratung über ein einheitliches metrisches System in Europa[7] sowie über eine eventuelle Regulierung des Archivmeters lud Frankreich erneut im Jahr 1872 ein. Es kamen die Vertre-

---

[1] Zit. n. Maaßvergleichungen. 2. Heft, S. IX; General-Bericht über die europäische Gradmessung für das Jahr 1872. Zusammengestellt im Centralbüro. – Berlin 1873. S. a. „Bericht des Herrn Prof. Dr. Voit" über die kleinen Änderungen am Steinheilschen Komparator, in: General-Bericht über die europäische Gradmessung für das Jahr 1870, S. 51–53. Die Toisenstäbe wurden nicht wie die Glasmeterstäbe in Wasser, sondern in Petroleum gemessen, damit die Metalle sich nicht durch Rostansatz verändern. Das Petroleum griff aber den Kitt am Komparator an; dadurch geriet der Spiegel in Bewegung. Auf Rat von Chemikern wurde der ursprüngliche Kitt durch eine petroleumresistente Kittmasse ersetzt und der Spiegel in einem Messingrahmen mit Schrauben und Gips fixiert. Ebd., S. 1 f.

[2] Baeyer, Maaßvergleichungen, S. 50.

[3] Protokolle der Verhandlungen der permanenten Commission der europäischen Gradmessung vom 19. bis 21., 28. u. 30. September 1871 in Wien. Als Manuskript gedruckt.

[4] Sadebeck, Alexander, in: Maaßvergleichungen. 2. Heft, S. 94. In diesem Heft hat Baeyer die einführenden Kapitel verfaßt, und Sadebeck die Arbeitsergebnisse der zweijährigen Arbeit von Ernst Voit ausgewertet und seine eigenen ergänzenden Beobachtungen beschrieben. Siehe dazu ebd., S. V, sowie Maaßvergleichungen, in: General-Bericht über die europäische Gradmessung für das Jahr 1872.

[5] Jahresbericht von Carl Max Bauernfeind, in: General-Bericht über die europäische Gradmessung für das Jahr 1870, S. 3–5.

[6] Protokolle der Verhandlungen vom September 1871; über die Einführung des Steinheilschen Meßrades in der Landesvermessung informiert mit weiterführender Literatur Schlebach, Wilhelm, Über Genauigkeit und Brauchbarkeit des Meßrades bei gewöhnlichen Längenmessungen, in: Zeitschrift für Vermessungswesen, 1877, Bd. 6, S. 241–249.

[7] Bezüglich der Einigung auf ein Maßsystem dachte man damals eurozentriert; es ist nie von den amerikanischen Staaten gesondert die Rede, als wären sie der verlängerte Arm Europas.

ter von acht amerikanischen und vierzehn europäischen Staaten, darunter die des Deutschen Reichs bzw. Bayerns, Wilhelm Foerster und Philipp Jolly. Der Protest der mathematisch-physikalischen Klasse an das Ministerium bezüglich der Umgehung der Akademie in wissenschaftlich-metrologischen Fragen war erfolgreich gewesen. Die Bayerische Akademie der Wissenschaften wurde nun wieder zur Beratung wissenschaftlicher Fragen des gesetzlichen Maßwesens herangezogen, de jure so lange Bayern eine eigenständige Normaleichkommission (1908) hatte.[8]

Die in Paris versammelten Delegierten verständigten sich darüber, keine neue Gradmessung zur Ableitung eines gemeinsamen Meters durchführen zu wollen. Damit verabschiedeten sich die Anwesenden nun ganz offiziell von der wissenschaftlich nicht haltbaren Idee, ein Längenmaß könne zur Kontrolle seiner eigentlichen Größe jederzeit eindeutig und unveränderlich aus dem Erdumfang reproduziert werden. Statt dessen sollte der gewünschte neue Prototyp vom bisherigen so genau wie möglich kopiert werden.

Heftige Debatten wurden über die Methoden zur Herstellung der Prototypen geführt.[9] Die bisher angewandten Methoden zur Darstellung eines Längennormals, die Strichmaße von Kater und Bessel resp. die Endmaße der Académie des Sciences in Paris und Sheepshanks Standard des Yards hatten nicht restlos überzeugen können. Man einigte sich auf einen Vorschlag von Henri Édouard Tresca, den Meter als Strichmaß so darzustellen, daß man ihm einen von der bisherigen Form des Stabes abweichenden x-Querschnitt gebe. Das Meternormal sollte weniger Masse haben, damit es die Temperatur der Umgebung schneller annehmen könne. Form und Material sollten die Krümmung des Stabes verhindern. Man einigte sich auf ein Strichmaß, weil Komparationen mit Strichmaßen einfacher waren.[10]

Bezüglich des Materials entschied man sich auf Vorschlag des Pariser Chemikers Henri Sainte-Claire-Deville (1818–1881)[11] für eine Legierung aus Platin und Iridium im Verhältnis von 90:10. Eine Platin-Iridium-Legierung war bis dahin nur in sehr kleinen Mengen hergestellt worden. Es war noch keineswegs sicher, ob sie auch in einem großen Block gelingen würde.[12] Sie gelang erstmals 1874, allerdings noch nicht in der nötigen Reinheit, so daß Deville auf weiteren Versuchen bestand. Bis zur endgültigen Ausgestaltung der Legierung und der Prototypen vergingen noch Jahre. Die Entscheidung für die Platin-Iridium-Legierung blieb so lange umstritten.

Nach Steinheils Tod plädierten anfänglich noch bedeutende Astronomen, Metrologen, Kristallographen und Chemiker wie Otto Struve, Heinrich Wild, William Hallows Miller[13]

---

[8] Eine Untersuchung über die Arbeit der bayerischen Normaleichungskommission gibt es m. W. nicht. Daher fehlen auch Kenntnisse über die tatsächliche wissenschaftliche Mitwirkung der Akademie nach der Gründung der Meterkonvention und des BIPM in Sèvres.

[9] Eine Zusammenfassung der Forschungsergebnisse bei Wild, Études métrologiques, S. 1–22, der zu dieser Zeit noch sehr engagiert für die Herstellung der Etalons des Meters und Kilogramms aus Bergkristall eintrat und hier erstmals seine bereits bei der Schweizer Maßreform entwickelte Methode zur Vergleichung von End- und Strichmaßen erläuterte.

[10] Tresca, Henri Édouard, Procès-Verbaux des réunions générales de la commission internationale du mètre 1872, 7e Annexe. Note sur la forme, qu'il convient de donner aux mètres que la commission internationale doit construire par …; Wild, Heinrich, F. E. Neumann's Methode zur Vermeidung des von Biegungen herrührenden Fehlers bei auf der Stab-Oberfläche getheilten Strichmaaßen. Mitgetheilt von …, in: Annalen der Physik und Chemie, hg. v. J. C. Poggendorff. – Leipzig 1874, Jubelbd., S. 61–66. Kurzbeschreibung bei Plato, a. a. O., S. 3 f.

[11] Er hatte 1861 zusammen mit seinem Schüler Henri Debray (1827–1888) eine umfangreiche Abhandlung über Platin vorgelegt: De la Métallurgie du Platine et des Métaux, qui l'accompagnement, die, kaum erschienen, sofort ins Deutsche übersetzt wurde.

[12] Foerster, Pariser Metervertrag, S. 63 f.

[13] Miller betrieb sogar umfangreiche historische Studien, über die er Wild brieflich unterrichtete. Er war auf einen persischen Herrscher gestoßen, der bereits im 17. Jahrhundert wegen des feuchten Klimas Gewichte aus Achat, einer weiteren Quarzvarietät, herstellen ließ. Wild, Études métrologiques, S. 7, Fn. 2.

oder August Kekulé (1829–1896) für die Verwendung von Bergkristall bei der Fertigung von Gewicht- und Längenmaßnormalen. Es sei das einzige Material, so argumentierten sie, von dem man mit Sicherheit wüßte, daß es invariabel sei. Kekulé und seine Bonner Kollegen, der Physiker Rudolf Clausius (1822–1888) und der Astronom Friedrich Argelander (1799–1875), gaben in Absprache mit Foerster bei dem Obersteiner Achatwarenfabrikanten Hermann Stern einen Meterstab aus Bergkristall in Auftrag, der aus fünf Stücken zusammengesetzt wurde.[14] Wegen der „großen Kosten“ und weil bereits 20 cm-Stäbe in vollkommener Reinheit und Homogenität nur schwer zu beschaffen waren, ging man davon wieder ab.[15] Nachdem es Stern aber gelungen war, mit einem sehr fein geschliffenen Diamanten, die Teilung in Millimeter in Kristall zu schneiden, empfahlen Wild und Foerster[16] jedem physikalischen und chemischen Labor die Verwendung von Dezimeternormalen und kleinen Gewichten bis 100 Gramm aus Bergkristall. Durch Schliff und Politur seien sie unempfindlich gegen „chemische Angriffe“. Man könne sie in einem Etui mit sich herum tragen und sie sogar per Post einer beliebigen Normaleichstätte zur Verifikation schicken, ohne irgendeine Veränderung fürchten zu müssen. Zudem erübrige sich die Arbeit der Feststellung des spezifischen Gewichts und des Ausdehnungskoeffizienten, weil Steinheil sie für Bergkristall jeglicher geologischer Herkunft allgemein gültig festgestellt habe.[17] Das bedeute für jeden Physiker oder Chemiker, der bei seiner Arbeit auf Maßnormale angewiesen sei, eine ungeheure Zeitersparnis und ermögliche ihm, seine Arbeitszeit effizienter zu nutzen. Bergkristallgewichte setzten sich in der Tat für Präzisionswägungen im Berufsalltag durch und wurden auch für die wissenschaftlichen Arbeiten im BIPM verwendet.[18] Stern kam auch mit dem königlichen Münzamt in Berlin ins Geschäft und fertigte Etalons für die einzelnen Münzstücke. Er hoffte daher, auch die anderen deutschen Münzstätten, ferner die Reichsbankhauptkassen und große Banken als Kunden gewinnen zu können, damit die noch im Gebrauch befindlichen ungenauen Messinggewichte aus dem Verkehr gezogen würden.[19]

Auch Foerster würdigte „Steinheil's epochemachende Arbeiten“ zum Bergkristall,[20] hielt aber eine „Abwehr“ gegen Kekulés und Steins Vorbehalte gegen die Platin-Iridium-Legierung im „Interesse des Maß- und Gewichtswesens“ für erforderlich. Bergkristall, so meinte Foerster, werde sich nicht als Material für die Herstellung von Prototypen durchsetzen, weil diese Quarzvarietät in homogener Struktur für eine beliebige Anzahl von Kopien nicht verfügbar sei.[21] Überdies genüge beim Schleifen oder Polieren eine Umdrehung zu viel, um die Genauigkeit des Gewichtsstücks zunichte zu machen. Fehlgegossene und polierte Metallstücke dagegen könnten wieder eingeschmolzen werden. Und schließlich beeinträchtige das

[14] Einen ähnlichen Vorschlag hatte Baeyer bereits 1869 in seinem Bericht „Über die Veränderlichkeit der Ausdehnungscoefficienten“, in: Protokolle der Verhandlungen vom September 1869, S. 24, gemacht, um mit Hilfe eines Meters oder einer Toise aus Bergkristall die Veränderlichkeit des Ausdehnungskoeffizienten von Metall oder Glas langfristig festhalten zu können.

[15] Stein, Über Normal-Maße, Normal-Gewichte und Präzisions-Arbeiten aus Bergkristall, in: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen 1877, Bd. 56, S. 551 f. S. a. Wild, Metrologische Studien, in: Mémoires de l'Académie des sciences impériale de Saint-Pétersbourg, VII[e] Série. – Saint-Pétersbourg 1877, Tome 23, S. 19.

[16] Ebd., S. 11 mit Fn. 1; Foerster, Über Normal-Maße und Gewichte, S. 120.

[17] Wild, Metrologische Studien, S. 19.

[18] Artikel „Quarz“, in: Meyers Konversations-Lexikon 1897[5], Bd. 13, S. 371 f.; Plato, a. a. O., S. 14.

[19] Stein, a. a. O., S. 558.

[20] Foerster, Über Normal-Maße und Gewichte, S. 119.

[21] Es wurden zwar nach der Wende zum 20. Jahrhundert in Brasilien große Quarzkristallagerstätten entdeckt, aber hochwertige, sehr große Bergkristalle, die in der Metrologie und Optik brauchbar wären, blieben selten und teuer. Vgl. dazu die Ausführungen von Franz, a. a. O., S. 325–327.

Volumen eines Bergkristallkilogramms wegen des Luftauftriebs beim Wägen das Ergebnis der Wägung sehr viel mehr als bei einem Kilogrammstück aus Platin. Wägungen im vakuumierten Behälter zum Ausschluß dieser Wägungsunsicherheit seien aufwendig und im Alltag nicht möglich.[22] Foerster wandte ferner ein, daß

> „es sich bei sehr zahlreichen feinen Anwendungen von Maßen und Gewichten nicht sowohl um die *absolute* Unveränderlichkeit der letzteren handeln [wird], als vielmehr um die *relative Erheblichkeit*, welche die unvermeidlichen Veränderlichkeiten im Vergleich mit den sonstigen Vorzügen der betreffenden Maße und Gewichte haben."

Es wäre denkbar, so Foerster weiter, daß die Dimensionen der Platin-Iridium-Normale einer periodischen und fortschreitenden Veränderung unterliegen könnten. Doch sei es „*ebenso wahrscheinlich*, daß der *periodische* Theil dieser Veränderung niemals zu sicherer Wahrnehmung gelangen kann, weil derselbe weit jenseits der Genauigkeitsgrenze liegt," und diese wegen der unablässigen Temperaturschwankungen des Etalons nie „hinreichend sicher zu bestimmen" sei. Gewiß unterlägen Metalle bei gewöhnlichen Temperaturbewegungen einer fortschreitenden Veränderung.[23] Es wäre denkbar, daß solche Änderungen „doch nur so langsam erfolgen, daß sie erst nach vielen Jahrzehnten zur *sicheren* Konstatierung gelangen werden." Solche Änderung aber läge jenseits der für das Eichwesen relevanten Meßbarkeit.[24] – Das internationale Kilogrammgewicht der Meterkonvention hat, wie man inzwischen festgestellt hat, tatsächlich an Masse verloren, freilich nicht in einem für das Eichwesen, aber in einem für Wissenschaft und Technik relevanten Maße.[25]

Die Diskussion über die Darstellung des Kilogramms wurde auch noch in den 1880er Jahren weiter geführt. Ernst Voit hat 1883 in den Denkschriften der Bayerischen Akademie der Wissenschaften seine Wägungsreihen mit verschiedenen Steinheilschen Kilogrammen in der Annahme publiziert, er könne damit einen Beitrag zur Beantwortung der noch schwebenden Frage über das beste Material für Normalgewichte liefern, da das allein mit dem Bergkristall noch konkurrierende Platin-Iridium ebenfalls einer eingehenden Untersuchung unterworfen

---

[22] Stein, a. a. O., S. 551–556, und die Antwort von Foerster, Über Normal-Maße und Gewichte, S. 118–121, das folgende Zitat S. 118.

[23] Im Auftrag Foersters hatte sein Schüler Leopold Loewenherz (1847–1892) als Assistent bei der norddeutschen resp. kaiserlichen Normaleichungskommission zwischen 1869 und 1874 Wägungsreihen mit Berliner Kilogrammgewichten und anderen Platin-Kilogrammgewichten unternommen und die „historischen" Wägungsergebnisse von Schumacher-Olufsen 1835, Steinheil 1837, Kupffer 1841, Miller 1844 und 1845, Brix, Morin und Regnault 1861 sowie von Josef Herr 1870 kritisch untersucht. Er hatte dabei festgestellt, daß die Wägungen von 1835 und 1861 nicht sorgfältig genug oder in ihrer Anordnung nicht nachvollziehbar gewesen waren. Doch seien gerade diese Wägungen zum Beweis der Veränderung der Masse herangezogen worden. Seine Wägungsreihen bestätigten aber auch periodische Gewichtsverluste. Er konnte feststellen, daß der Masseverlust der Platingewichte mit der Methode ihrer Herstellung zu erklären sei. Dem Ursprung dieser Masseverluste ging Loewenherz nicht weiter nach. Erkenntnisse der Metallurgie und Kristallographie – beide Fachgebiete zählten im ausgehenden 19. Jahrhundert zur Chemie – über die Veränderlichkeit von Metallen unter Temperatureinfluß resp. die Unveränderlichkeit von Quarzen berücksichtigte Loewenherz in seiner Untersuchung, die eine rein physikalische war, nicht. Weil er allein aufgrund der Wägung mit den Berliner Kilogrammgewichten nicht zu einem endgültigen Resultat kommen konnte, empfahl er, mit den verschiedenen Platinkilogrammgewichten in Paris, Kopenhagen, Berlin, Rußland, Wien etc. weitere vergleichende Wägungsreihen vorzunehmen. Loewenherz, Leopold, Über Veränderlichkeit von Platin-Gewichtsstücken. Kritische Untersuchungen von … mit Benutzung von Wägungen der NEK (Metronomische Beiträge 2, hg. von Wilhelm Foerster). – Berlin 1875. S. a. Jenemanns Erläuterung, oben, S. 63 f., Fn. 52.

[24] Ebd., S. 118 f.

[25] Die 1889 verteilten 30 Kopien und das Ur-Kilogramm sind über die Jahrzehnte auseinandergelaufen mit einer Rate von ca. $0{,}5 \times 10^{-9}$ kg/a. Göbel, Ernst O., Wer gewinnt den Wettlauf um das Kilogramm? Vier Verfahren konkurrieren um den neuen Massenstandard, in: Physikalische Blätter, 2001, Bd. 57, Nr. 1, S. 35.

würde. Er beschrieb u.a. das 1870 für England gefertigte Bergkristallkilogrammgewicht und ein weiteres für die Auswertung dieses Stückes angefertigtes $^1/_2$-Kilogramm, bei dem Steinheil schadhafte Stellen hatte ausschleifen lassen, um eine vollständig fehlerfreie Oberfläche zu erhalten.[26] Damit hatte Steinheil demonstriert, daß auch fehlerhafte Bergkristallstücke herangezogen werden konnten, wenn man nur die richtige Methode für die Schleifung anwandte. Die aber war Betriebsgeheimnis der Firma Steinheil.

Hinsichtlich der Frage der künftigen Organisation für das gemeinsame Maßwesen wünschten sich 1872 bei der Pariser Konferenz die Vertreter derjenigen Staaten, die das metrische System bereits eingeführt hatten, eine zentrale Einrichtung, in der die beteiligten Länder durch Sachverständige ständig vertreten wären und ihre Erfahrungen und neuen Forschungsergebnisse zusammengetragen und gebündelt würden. Die Verwaltung sollte nach ihren Vorstellungen gemeinsam und nicht mehr allein von den Franzosen getragen werden. Aufgrund ihrer Erfahrungen bei der europäischen Gradmessung erklärten sie,

> „daß nach den in der Präzisionstechnik und Wissenschaft aller Länder vorliegenden Erfahrungen und nach den in Frankreich selber im Maß- und Gewichtswesen schon durchgeführten Grundsätzen fortan im Interesse der Sicherung der völligen Einheitlichkeit des gesamten Messungswesens und der Verhütung der unzähligen Friktionen und Energieverluste, die durch eine sorglose Behandlung der Einheitlichkeit der Maßbestimmungen in dem Zusammenwirken der Forschung und der Technik verursacht würden, unbedingt *periodische Vergleichungen* einer gewissen Anzahl von Normalmaßen und Normalgewichten aller Länder mit den in Paris zu verwahrenden Prototypen erforderlich werden würden, und daß […] nicht nur die sorgfältigste Bewahrung der Prototype, sondern auch die Erprobung und Vervollkommnung aller Einrichtungen, Instrumente und Methoden, die bei jenen periodischen Vergleichungen in Anwendung kommen müßten, geboten sei.“[27]

Mit dieser Forderung hatten die Astronomen und Physiker ihre noch fünf Jahre zuvor auf der Gradmessungskonferenz in Berlin geübte Zurückhaltung, nämlich sich nicht in die Belange des allgemeinen Verkehrs einmengen zu wollen, aufgegeben. Es sollte nun auf dem Kontinent auch keine Scheidung mehr getroffen werden zwischen einem bürgerlichen und einem wissenschaftlichen Maß, sondern eine „völlige Einheitlichkeit“ hergestellt werden, wie sie in England seit Ende der 1850er Jahre üblich war.

Eine solch umfangreiche Institutionalisierung des Maßwesens konnten die Delegierten freilich nur in Vorschlag bringen, weil sie von ihren Regierungen entsprechend instruiert worden waren. Sie setzte schließlich die Bereitschaft der Staaten voraus, sich auf eine gemeinsame gesetzliche Regelung verständigen zu wollen, auf Hoheitsrechte im Maßwesen zu verzichten und die künftigen Unterhaltskosten gemeinsam mit den anderen Staaten übernehmen zu wollen. Für diese Vorlage hatten sich vor allem der spanische Geodät General Carlos Ibáñez und der Schweizer Heinrich Wild stark gemacht.

Die oben zitierte Forderung der Delegierten verlangte von Frankreich die Aufgabe seiner Monopolstellung bei der Herstellung und Aufbewahrung der Prototypen für Meter und Kilogramm. Damit konnte sich Arthur Morin nicht anfreunden.[28] Er kämpfte, insbesondere die Dominanz der deutschen Wissenschaftler fürchtend, mit allen Mitteln dagegen an. Die Konferenz von 1872 blieb hinsichtlich einer Verständigung auf eine künftige Organisation ebenso fruchtlos wie die Tagungen in den beiden darauffolgenden Jahren. Die Teilnehmerzahl ging

---

[26] Voit, Vergleichung von Bergkrystall-Gewichten, S. 1–100, Beschreibung der Gewichtsstücke u. drei Zeichnungen, ebd., S. 4.

[27] Foerster, Pariser Metervertrag, S. 61.

[28] Unterstützt wurde Morin von den holländischen Delegierten und denjenigen englischen Wissenschaftlern, die die Einführung des Meters in Großbritannien verhindern wollten.

von Jahr zu Jahr zurück. Für Februar 1875 schließlich lud die französische Regierung Diplomaten zu einer internationalen Konferenz ein, an der die Wissenschaftler nun als technische Beiräte der ersteren beteiligt wurden. In dieser Konstellation gelang nach viermonatigen Verhandlungen endlich der Durchbruch zur vertraglichen Regelung nach dem oben geschilderten Modell und Frankreichs Verzicht auf sein Monopol.[29]

Am 20. Mai 1875 unterzeichneten siebzehn europäische und amerikanische Staaten die Meterkonvention. In Sèvres bei Paris wurde das Internationale Büro für Maß und Gewicht eingerichtet. Ihm stand als erster Präsident künftig Carlos Ibáñez vor. Ibáñez hatte sich bei den allgemeinen Konferenzen der europäischen Gradmessung besonders für die Vereinheitlichung des Maßwesens eingesetzt und wurde nach Baeyers Ableben 1885 auch zu dessen Nachfolger als Präsident der europäischen Gradmessung erkoren. Als Sekretär stand ihm der Schweizer Adolphe Hirsch bei der Gradmessung und beim Internationalen Büro für Maß und Gewicht zur Seite. Foerster, inzwischen Direktor der kaiserlichen Normaleichungskommission in Berlin, wurde Mitglied des Komitees des Internationalen Büros für Maß und Gewicht.

Als der Prototyp des neuen Meter aus Platin und Iridium 1889 in Sèvres fertig gestellt worden war,[30] mußte das Internationale Büro für Maß und Gewicht das Verhältnis der Toise du Pérou zum neuen Meternormal bestimmen und definitiv festsetzen. Voraussetzung hierzu war die Bestimmung der absoluten Ausdehnung der bei den Gradmessungen der vergangenen Jahrzehnte gebrauchten Toisen. Mit der Ermittlung des Ausdehnungskoeffizienten beauftragte Wilhelm Foerster nun den Kieler Astronomen Carl Friedrich Wilhelm Peters, der bereits zehn Jahre zuvor im Auftrag Baeyers die Beobachtungen mit dem Besselschen Pendelapparat in Königsberg und Güldenstein ausgeführt hatte.[31] Durch seine Untersuchungen fand Peters Bessels Ergebnis, die Übereinstimmung unter den Toisen sei „eine viel zu geringe", um aus ihnen das Mittel für die wahre Länge der Toise du Pérou geben zu können, bestätigt. Ebenso erfuhr Baeyers Beobachtung über die bedeutende Verkürzung der Meßstangen aus Zink eine Bestätigung.[32] Foerster konstatierte aber, wenn nun auch die Unsicherheit der Kopien zur Toise du Pérou nicht beseitigt werden konnte, so hatte man

> „doch wenigstens eine *innere Übereinstimmung* zwischen denjenigen beiden authentischen Copien der Toise du Pérou erreicht und andauernd aufrecht erhalten […], auf welchen die meisten und wichtigsten geodätischen Arbeiten dieses Jahrhunderts beruhen, nämlich zwischen der Bessel'schen und der Struve'schen Toise, und somit zwischen allen denjenigen Messungsergebnissen, welche nach diesen beiden wichtigen Maaßstäben und den von ihnen genommenen Copien bis in die neueste Zeit erlangt worden sind."

Immerhin sei es nun möglich, so Foerster zusammenfassend, die mit den Toisen erzielten Ergebnisse der Landesvermessungen der letzten Jahrzehnte

---

[29] Über die Verhandlungen berichten Foerster, Lebenserinnerungen, S. 145–159, u. Hoppe-Blank, a. a. O., S. 12–20, ausführlich. Hoppe-Blank teilt im Anhang, S. 58–60, auch das Schreiben Delbrücks an Bismarck v. 22. Febr. 1875 mit, in dem Delbrück dringlich davon abrät, die Meterkonvention einer „vorhandenen Französischen Institution [Conservatoire des Art et Métiers] und deren Personal [Direktor Morin] anzuschließen," und zur Neugründung eines Instituts in Paris rät oder zur Einrichtung eines gemeinschaftlichen Instituts für das Maß- und Gewichtswesen mit Sitz in der Schweiz. Zum Vertragsinhalt siehe jetzt auch Vec, Miloš, Recht und Normierung in der Industriellen Revolution. Neue Strukturen der Normsetzung in Völkerrecht, staatlicher Gesetzgebung und gesellschaftlicher Selbstnormierung. – (Habil.) Frankfurt a. M. 2006, S. 31–48.

[30] Zu den Forschungsergebnissen zur Herstellung der internationalen Prototypen s. Travaux et Mémoires du Bureau international des poids et mesures, publiés sous l'autorité de Comité international, par le directeur du bureau. – Paris 1881–1889, 7 Bde.

[31] Peters, Kritik der Toisen-Maaß-Stäbe, S. 1–3.

[32] Ebd., S. 21 u. 24.

„innerhalb einer im Verhältnißwerth ausgedrückten Fehlergrenze von einem Millionstel mit neueren nach metrischen Maßen angestellten Messungen in Verbindung zu setzen, sobald eine erneute Vergleichung des Internationalen Meter mit der Bessel'schen und Struve'schen Toise […] stattgefunden haben wird.“ [33]

Steinheils Toisen hat Peters bei seiner Ausgleichung der Toisen untereinander nicht herangezogen, „weil über die absolute Ausdehnung des Glases noch ein Zweifel“ bestand.[34] Zudem war die Vergleichung von Maßstäben verschiedenen Materials (Glas/Metall) wegen der Temperaturbewegungen problematisch.[35] Heute weiß man, daß Glas je nach chemischer Zusammensetzung unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten hat. Bei Quarzglas tendiert der Ausdehnungskoeffizient gegen Null. Daher wird es heute immer noch für die Herstellung von Präzisionsmaßstäben gebraucht.[36]

Unter Mitwirkung aller Mitglieder der Meterkonvention und in Gemeinschaft vieler Physiker, Astronomen, Chemiker und Geodäten gelang bis 1889 die Fertigstellung der Kopien des Internationalen Meters und des Internationalen Kilogramms. Anläßlich ihrer Fertigstellung organisierten der Präsident und der Sekretär des Bureau international des poids et mesures Carlos Ibáñez und Adolphe Hirsch für 1889 die erste Generalkonferenz in Sèvres. Per Losverfahren wurden die Kopien der internationalen Prototypen an die Mitgliedstaaten verteilt. Für Deutschland nahmen Wilhelm Foerster und sein Kieler Kollege Gustav Karsten die Kopien (nationale Prototypen) entgegen.

Die Internationale Meterkonvention gab den einst viel gepriesenen „Vorteil“ des französisch-metrischen Systems – wie Steinheil es einst umschrieben hatte –, daß nämlich alle Einheiten, auch das Gewicht, aus dem Längenmaß abgeleitet werden, 1889 auf. Bei Abschluß der Internationalen Meterkonvention in Paris 1875 war an diesem wissenschaftlich überholten Prinzip noch nicht gerüttelt worden. Vielleicht hatte man mit der veralteten Idee der 1790er Jahre die Einführung des Metersystems erleichtern wollen, vielleicht hatte man sich damals von dieser schönen, bald hundert Jahre propagierten Idee aus Gründen der Glaubwürdigkeit noch nicht verabschieden können. 1889 wurde festgelegt, daß der Meter allein Grundlage der Längen-, und daraus abgeleiteten Flächen- und Raummaße sei, weil es vom wissenschaftlich technischen Standpunkt nicht möglich war (ist), das Gewicht auf den Meter zurückzuführen. Das Kilogramm wurde zur Basiseinheit der Gewichte und Hohlmaße erklärt.[37]

Für die messenden Naturwissenschaften war die Fertigstellung der neuen Internationalen Normale ein Ereignis von herausragender Bedeutung, das gebührend gefeiert wurde.[38] Jetzt

[33] Foerster, Vorwort, ebd., S. 2.

[34] Peters, Kritik der Toisen-Maaß-Stäbe, S. 23.

[35] Foerster, Über Normal-Maße und Gewichte, S. 120.

[36] Für diesen Hinweis danke ich Karl Allwang, Kurator im Deutschen Museum in München. Zu den neuesten Präzisionsmaßstäben, sog. Laserwellenlängennormale, die die PTB entwickelt, s. die Homepage der PTB > PTB > Struktur > Abteilung 4 > Fachbereich 4.3 > Arbeitsgruppe 4.3.1.: Wellenlängennormale.

[37] In Deutschland wurde dieser Beschluß mit dem Gesetz vom 26. April 1893 in die Maß- und Gewichtsordnung aufgenommen. Ausführlich erläutert in den Motiven zum Gesetzentwurf, betr. die Abänderung der Maß- und Gewichtsordnung, in: Sten.Ber., 1893, Anlagenbd. 149, S. 657f., und bei Plato, a.a.O., S. 3. 1884 war der bisherige Grundsatz in Art. 1 des Gesetzes, betreffend die Abänderung der Maaß- und Gewichtsordnung vom 17. Aug. 1868, Sten.Ber., 1884, Anlagenbd. 85, Nr. 82, S. 746, sogar noch einmal ausführlicher erläutert worden als 1868.: „Die Grundlage des Maaßes und Gewichtes ist das Meter. […]. Das Gewicht des in einem Würfel von einem Zehntel des Meter Seitenlänge enthaltenen destillirten Wassers im luftleeren Raume und bei der Temperatur von + 4 Grad des hunderttheiligen Thermometers bildet die Einheit des Gewichtes und heißt das Kilogramm.“ Den Wortlaut von 1868 vgl. o., S. 216 mit Fn. 19.

[38] Foerster, Wilhelm, Vortrag über Urmaaße und Urgewichte. Gehalten in der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik in der Sitzung v. 15. Okt. 1889, in: Zeitschrift für Instrumentenkunde 1889, 9. Jg., 12. Heft, S. 492–496; Karsten, General-Konferenz für Maaß und Gewicht in Paris 1889.

rückte der Abschied der Naturwissenschaftler, insbesondere der Geodäten von der Toise du Pérou und der Anschluß an das „immer allgemeiner und ausschließlicher zur Geltung gelangende metrische System“ in denkbare Nähe.[39] 1892 wurde der Neubau für das preußische geodätische Institut in Potsdam fertiggestellt, der nun endlich mit einem die technisch notwendigen Bedingungen erfüllenden Komparatorensaal ausgestattet war.[40]

Das über nahezu hundert Jahre verfolgte Ziel der Akademien der Wissenschaften in Europa war zum großen Teil verwirklicht worden. Den Meter an eine Naturkonstante zu binden, gelang zwar im 19. Jahrhundert nicht.[41] Es gab aber nun ein nach den Vorgaben der Naturwissenschaftler reguliertes Längenmaß und Gewicht. Maß und Gewicht unterlagen von nun an einer einheitlichen gesetzlichen Regelung und ihre Verwahrung einer internationalen Gemeinschaftseinrichtung, die vereinbart hatte, das Maßwesen auf der Höhe wissenschaftlicher Erkenntnis zu halten. Der Meter und das Kilogramm hatten nun endgültig die Chance, ein Weltmaß zu werden. Die Mitglieder der Meterkonvention haben zeitversetzt die Gesetzgebung zum Maßwesen nicht nur den wechselnden Bedürfnissen von Handel und Verkehr angepaßt, sondern vor allem auch den fortschreitenden Erkenntnissen aus Wissenschaft und Technik Rechnung getragen.

Die Gründung der Meterkonvention und des Bureau international des poids et mesures in Sèvres zeigte auch bei der wissenschaftlichen Betreuung des Maßwesens der Mitgliedsländer Wirkung. Den Vorsitz der internationalen Generalkonferenz für Maß und Gewicht führt bis heute der Präsident der Französischen Akademie der Wissenschaften. Die im 19. Jahrhundert von den Akademien der Wissenschaften geleistete wissenschaftliche Betreuung wurde jedoch nach preußischem Vorbild eigens für das Maßwesen gegründeten Behörden übertragen; in Deutschland resp. Bayern und Österreich – wie schon ausgeführt – den Normaleich(ungs) kommissionen, denen ein wissenschaftlicher Beirat zur Seite stand. Die bayerische Normaleichkommission wurde 1908 der kaiserlichen Normaleichungskommission in Berlin unterstellt. 1887 wurde u. a. durch Foersters Engagement in Berlin unter Einsatz bedeutender Drittmittel, die Werner von Siemens stiftete, die Physikalisch-Technische Reichsanstalt gegründet. Sie wurde zuständig für die Prüfungs- und Zulassungsverfahren industriell gefertigter Produkte. Dieser Behörde wurde während der Weimarer Republik die Normaleichungskommission als neue Abteilung unterstellt. Ihr Präsident vertritt bis heute die Bundesrepublik bei den Generalkonferenzen des Bureau international des poids et mesures.[42]

Der oben angedeutete Funktionsverlust der Akademien traf die gelehrten Gesellschaften und Akademien generell – nicht allein die naturwissenschaftlichen Klassen – und verstärkt ab dem letzten Drittel des 19. Jahrhunderts. Das Forschungsmonopol der Akademien ging verlo-

---

[39] Foerster, Vorwort, in: Peters, Kritik der Toisen-Maaß-Stäbe, S. 1.

[40] Torge, Geschichte der Geodäsie, S. 231.

[41] Jedoch im 20. Jahrhundert. Die Definition des Meters ist seit 1983 an die Lichtgeschwindigkeit (Naturkonstante) gebunden: Seine Länge ist die Strecke, die Licht im Vakuum während der Dauer von $^{1}/_{299\,792\,458}$ Sekunden durchläuft. S. die Homepage der PTB > Themenrundgänge > die PTB als Hüterin der Einheiten > Das S I > Meter. Die Projekte, auch die Masse des Kilogramms an eine Naturkonstante anzuknüpfen, sind noch nicht zum Ziel gelangt. Seit einigen Jahren wird unter der Leitung der PTB in einem internationalen Projekt versucht, die Masse des Kilogramms auf der Basis atomarer Massen als Naturkonstante neuzudefinieren. Göbel, a. a. O., S. 35–40. Homepage der PTB > Struktur > Abteilung 4 > Nachrichten aus dem Jahresbericht 2008 > Silizium-28 Projekt mit ersten Ergebnissen.

[42] S. dazu Stenzel, Rudolf, Begründung für die Verschmelzung der Reichsanstalt für Maß und Gewicht mit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Berlin im Jahre 1923, in: Annals of Science. An International Review of the History of Science and Technology from the Thirteenth Century, 1976, Bd. 33, S. 289–306; Hoffmann, Dieter, Normung; S. 15–20; zu Österreich s. Ulrich, a. a. O.; S. 88–98 u. 125–137.

ren. Viele Funktionen wurden an neugegründete Forschungseinrichtungen, aber auch an die Universitäten abgegeben.[43] Die Spezialisierung innerhalb der wissenschaftlichen Fächer, aber auch der Zuwachs an Aufgaben und Dienstleistungen, die z. B. auf die Normaleich(ungs)-kommissionen zukamen, erzwangen solche Umstrukturierungen oder Neugründungen von Behörden.

[43] Wie z. B. die Sternwarten. In Berlin wurde sie bereits 1865 mit Foersters Amtsantritt der Universität angeschlossen. Die Ausgliederung aus der Akademie schrieb letztere Foerster teilweise zu und nahm ihn daher nie als Mitglied in ihren Kreis auf. Foerster konnte verhindern, daß das Kultusministerium nach Enckes Tod 1865 auch noch die Stelle des akademischen Astronomen strich. Er begründete dies damit, daß „gerade eine solche Stellung, wie diejenige eines Astronomen der Akademie, welcher weniger der unmittelbaren astronomischen Messungspraxis als der mehr theoretischen Forschungsarbeit zu dienen hätte, völlig gerechtfertigt wäre.“ Foerster, Lebenserinnerungen, S. 75 f.

# ANHANG

# MASSE UND GEWICHTE[1]

*Die regionalen oder nationalen Maß- und Gewichtssysteme werden im Folgenden nicht immer vollständig widergegeben, sondern nur soweit es hier für das Textverständnis nötig ist.*

### Altfranzösisches Längenmaß

#### Toise

Das System der Toise galt in Deutschland auch für die **Klafter** bzw. **Lachter**:

1 Toise oder Klafter = 6 Fuß = 72 Zoll = 864 Linien = 10368 Punkt oder Scrupel
1 Fuß = 12 Zoll = 144 Linien = 1728 Punkt oder Scrupel
1 Zoll = 12 Linien = 144 Punkt oder Scrupel
1 Linie = 12 Punkt oder Scrupel

1 Toise du Pérou = 1,9490363 m
1 Pariser Fuß = 32,48333 cm
1 Pariser Zoll = 2,7069441 cm
1 Pariser Linie = 2,256 mm
1 m = 443,296 Pariser Linien oder 0,513074 Toise du Pérou

*s. a. Wiener Längenmaße: (Fortifikations-)Klafter*

### Apotheker- oder Medizinalpfund

Das System des Apothekerpfundes:

1 Apothekerpfund = 12 Unzen = 24 Lot = 96 Drachmen = 288 Skrupel = 5760 Gran
1 Unze = 2 Lot = 8 Drachmen = 24 Skrupel = 480 Gran
1 Lot = 4 Drachmen = 12 Skrupel = 240 Gran
1 Drachme = 3 Skrupel = 60 Gran
= 1 Skrupel = 20 Gran

In Europa bzw. Deutschland von unterschiedlichem Gewicht, jedoch mit international einheitlicher Benennung der Unterteilungen; die Pfunde entsprachen in Gramm in:

Baden 375 g (seit 1810)
Bayern 360 g (seit 1811),
dem sich 1857 die norddeutsche Gewichtskonvention anschloß: zunächst Hannover, Braunschweig, Oldenburg, Schaumburg-Lippe, Bremen und Hamburg sowie 1860 auch Lübeck.
England 373,2417216 g
Frankreich 489,506 g
Österreich 420,009 g
Nürnberger Pfund/Altes Medizinalpfund = 357,854 g
Preußen 350,78326 g (seit 1816), de jure 1857 abgeschafft.

---

[1] In der Literatur des 19. Jhs. variieren die Angaben bei Reduktionen ins metrische Maß bei den Dezimalstellen. Die im Folgenden widergegebenen Angaben sind entnommen: Hauschild, Geschichte; Artikel „Mark“, in: Meyers Konversations-Lexikon 1885[4], Bd. 11, S. 259; Peters, Kritik der Toisen-Maaß-Stäbe, S. 28; ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, S. 484 u. 501 f.; Schmitz, a. a. O., Sp. 420–434; Schumacher, Heinrich Christian, Reductionstafeln, in: Jahrbuch für 1844, hg. v. dems., S. 84–95; Straßer, Ellipsoides Parameter der Erdfigur; Trapp, Wolfgang, Kleines Handbuch der Maße, S. 30, 69 u. 75; Witthöft, Harald, Umrisse einer historischen Metrologie, Bd. 1, S. 66, Fn. 13.

**Badisches Längen- und Flächenmaß**

1 Fuß = 30 cm
3⅓ Fuß = 1 m
1 Zoll = 0,3 cm
1 Linie = 3 mm

11⅑ Quadratfuß = 1 m²
37 1/27 Kubikfuß = 1 m³

**Bayerisches Längen-, Flächen-, Flüssigkeitsmaß und Gewicht**

1 Fuß = 129 38/100 Pariser Linien = 29,1859 cm
1 Klafter = 6 Fuß = 1,751155 m
1 Rute = 10 Fuß = 2,918592 m
1 Tagwerk = 400 Quadratruten = 40000 Quadratfuß = 5837,18 m²

1 Maß = 1,069 Liter

1 bürgerliches oder Handelspfund = 560 g seit 1809
= 32 Lot = 128 Quint/Quentchen = 512 Richtpfennige = 7680 Gran
1 Lot = 4 Quint/Quentchen = 16 Richtpfennige = 240 Gran
1 Quint/Quentchen = 4 Richtpfennige = 60 Gran
1 Richtpfennig = 15 Gran

1 Apothekerpfund = 357,854 g, ab 1811: 360 g
*s. a. Apothekergewicht*

Die Relation von Handels- zu Apothekerpfund betrug 9:14, danach entsprach:
1 Apothekerpfund = 0,642857 Handelspfund = 20,571424 Lot oder 20 Lot 2 Quint 1 Richtpfennig 1,142 Gran
6 Lot des bürgerlichen = 7 Lot des Apothekergewichts
1 Lot des Apothekergewichts = 15 g
1 Lot des Handelspfundes = 17,5 g

**Deutsche Meile**

1872/73: 7500 m
*s. a. Geographische Meile*

**Englisches Längen-, Flächen-, Hohlmaß und Gewicht**

1 Yard = 3 Fuß = 0,9143835 m
1 Fuß = 30,47945 cm
1 Meter = 3,280899 Fuß

Die englische Seemeile war definiert als die Länge einer Bogenminute; eine Bogenminute bildet den 60. Teil eines Grades eines Meridiankreises und entsprach:[2]
1 Seemeile = 6085,898 Fuß = 1854,965 m

1 Quadratfuß = 0,09289969 m²
1 m² = 10,76430 Quadratfuß

1 Kubikfuß = 0,028315 31 m³
1 m³ = 35,31658 Kubikfuß

1 Avoirdupoispfund = 16 Ounces = 256 Drams = 7000 Troy-Grains = 453,593 g
1 Grain = 0,06479891 g
1 g = 15,432551 Grain
1 Troy- oder Apothekerpfund = 5760 Grains = 373,24 17216 g
*s. a. Apotheker- oder Medizinalpfund*

[2] Die englische Seemeile wurde 1929 neu definiert und entspricht seitdem rund 1853 m. Das BIPM gibt die Länge der internationalen Seemeile mit 1852 m an.

### Französisches Längen-, Flächen-, Raum-, Hohlmaß und Gewicht

*s. o. Altfranzösisches Längenmaß*

Das französisch-metrische System:

Myriamètre = 10000 m
Kilomètre = 1000 m
Hectomètre = 100 m
Dékamètre = 10 m
Mètre 1 m
Décimètre 0,1 m
Centimètre = 0,01 m
Millimètre = 0,001 m

Centiare = 1 m²
Déciare 10 m²
Are = 100 m²
Décare = 1000 m²
Hectare = 10000 m²
Kiliare = 100000 m²
Myriare = 1000000 m²

Mètre cube = 1000 décimètre cube
Décimètre cube = 1000 centimètre = 1 kilogramme Wasser
Centimètre cube = 1000 millimètre cube
Millimètre cube = $^1/_{100\,000\,000}$ mètre cube

Kilolitre = 1000 l = 1 mètre cube
Hectolitre = 100 l
Décalitre = 10 l
Litre = 1 l = 1 décimètre cube
Décilitre = 0,1 l
Centilitre = 0,01 l

Myriagramme = 10000 g
Kilogramme = 1000 g = 1 décimètre cube
Hectogramme = 100 g
Décagramme = 10 g
Décigramme = 0,1 g
Milligramme = 0,001 g

### Geographische Meile

Die geographische Meile wurde als 15. Teil eines Grades definiert und von den Astronomen, Geographen und Landvermessern für die bequemere Rechnung mit kleinen Zahlen genutzt. Sie entsprach keiner einmal bestimmten Länge, sondern variierte je nach dem ihr zugrunde gelegten Grad – Äquator oder Meridian – und Längenmaß. Nach Bessels Auswertung von zehn Gradmessungen legte man i. d. R. seine Berechnung zugrunde und rechnete dann mit der Toise du Pérou oder einem anderen gewohnten Längenmaß.

Der österreichische Militärgeograph Martin Guggenberger z. B. rechnete 1859 den Erdquadranten nach Bessels Auswertungen zu:
10000855,76 Metern = 5131170,81 Toisen ÷ 15 = 3807,232 geographische Meilen oder 22843,392 Pariser Fuß ÷ 25000 = ein geographischer Fuß von 131,5779 Pariser Linien (29,68 cm). Die geographische Meile entsprach demnach 7420,44 m, und in:

– Bayern 7419,5 m
– Hzm. Braunschweig, Kgr. Hannover 7419,42 bzw. 7419,21 m
– Ghzm. Hessen, Kgr. Sachsen 7500 m, als deutsche Meile 1872/73 reichsgesetzlich zugelassen.
– Preußen 7532,48 m

– Österreich 7586,66 m
– Württemberg 7448,75 m

Die Meile war an den Myriamètre (10000 m) angepaßt in:
– Baden 9206,39 m
– Kfm. Hessen bzw. 9206,37 m.

**Hessisches Längen-, Flächenmaß und Gewicht**

1 Fuß = 25 cm
1 Meter = 4 Fuß
1 $m^2$ = 16 Fuß
1 $m^3$ = 64 Kubikfuß
1 Pfund = 32 Lot = 0,5 Kilogramm

**Klafter**

*s. Altfranzösisches, bayerisches oder Wiener Längenmaß*

**Kölner Gewicht und Mark**

Kölnische Mark und ihre Unterteilungen:
1 kölnische Mark = 8 Unzen = 16 Lot = 64 Quentchen = 256 Pfennig = 512 Heller = 4020 kölnische As = 4352 Eschen = 65,536 Richtpfennige = 4864 holländische As

Handelspfund = 467,625 g
Kölnische Mark = 233,8125 g

Die Relation von Handelspfund zu Mark war immer 1:2. Die Schwankungsbreite der Kölnischen Mark lag in Europa im 19. Jh. zwischen 233,8 und 246,08 g.
Als Münzgewicht der Zollvereinsstaaten von 1837–1857 nach der Festlegung in Preußen 1816:
1 kölnische Mark = 288 Gran = 4608 preußische As = 233,8555 g = $^1/_2$ preußisches Handelspfund

*s. a. Münzgewichte*

Als Goldgewicht
1 kölnische Mark = 24 Karat = 324 Gran

Als Silbergewicht
1 kölnische Mark = 16 Lot = 284 Gran

**Lachter**

*s. o. Altfranzösisches Längenmaß*

**Meile**

*s. o. Englisches Längenmaß; Geographische Meile (dort auch: deutsche Meile)*

**Münzgewichte**

Kölnische Mark
*s. o. Kölner Gewicht und Mark*

Preußische Münzmark als (Zoll-)Vereinsmark von 1837–1857 = 233,8555 g
Wiener Mark 280,644 g

**Pfund**

1 Pfund = 32 Lot = 128 Quint/Quentchen = 512 (Richt-)Pfennige = 7680 Gran
1 Lot = 4 Quint/Quentchen = 16 (Richt-)Pfennige = 240 Gran
4 (Richt-)Pfennige = 60 Gran
1 (Richt-)Pfennig = 15 Gran

*s. a. Apotheker-, Zoll(vereins)pfund sowie die verschiedenen regionalen Gewichte*

Das Pfund war auch eine Rechnungsmünze.

*s. o. Kölner bzw. Münzgewichte*

**Preußisches Längen-, Flächen-, Hohlmaß und Gewicht**

1 rheinländischer Fuß = 139,13 Linien = 31,387728 cm
= 0,9661805 Pariser bzw. 1,029722 engl. Fuß
3,186199 rheinländische Fuß = 1 m

1 Quadratrute = 144 Quadratfuß
1 Morgen = 25920 Quadratfuß

1 Scheffel = 1 7/9 Kubikfuß oder 3072 Duodezimal-Kubikzoll oder 1777 7/9 Dezimal-Kubikzoll = 54,96151
1 Quart = 1/27 Kubikfuß oder 64 Duodezimal-Kubikzoll oder 37 1/27 Dezimal-Kubikzoll

1 preußisches Handelspfund = 467,711 g

*s. a. Kölner bzw. Münzgewichte*

**Rheinländischer Fuß**

*s. o. Preußisches Längenmaß*

**Seemeile**

*s. o. Englisches Längenmaß*

**Toise du Pérou**

*s. o. Altfranzösisches Längenmaß*

**Wiener Längen-, Flächen-, Hohlmaß und Gewicht**

1 Klafter = 1,8964843 $m^3$
1 Elle = 77,92 cm
1 Fuß = 31,61109 cm oder 1,037128 englischer Fuß
1 Zoll = 2,63417 cm
1 Meter = 3,163446 Fuß

Das Längenmaß der österreichischen Militär-Geographen/-Ingenieure und Geodäten galt als identisch mit der Toise du Pérou:
1 Fortifikationsklafter = 863, 91414 Pariser Linien = 1,948860 m
1 Fortifikationsfuß = 32,48 cm
1 Fortifikationszoll = 2,701 cm
1 Fortifikationslinie = 0,226 cm

1 Quadratklafter = 36 Quadratfuß
1 Joch = 57666 Quadratfuß
1 Metzen = 1,9471 Kubikfuß oder 3364,5888 Duodezimal-Kubikzoll oder 1947,1 Dezimal-Kubikzoll = 61,501
1 Maß = 0,0448 Kubikfuß oder 77,4144 Duodezimal-Kubikzoll oder 44,8 Dezimal-Kubikzoll = 1,415 l

[3] Nach den Ermittlungen von Littrow im Jahr 1861, in: Struve, a. a. O., S. 24.

1 Zentner = 100 Pfund
1 Pfund = 560,212 g
1 Apothekerpfund = 420,009 g
*s. a. Münzgewichte*

**Zoll(vereins)pfund von 1833 ff.**

1 Pfund = 500 g mit verschieden schweren Untereinheiten und variierenden Systemen in den einzelnen Mitgliedstaaten des Zollvereins zu:
– 10 Lot à 50 g,
– 30 Lot à 16⅔ g oder
– 32 Lot à 15⅝ g

1 Pfund = 10 Lot = 100 Quint = 1000 Halbgramm
1 Lot = 10 Quint = 100 Halbgramm
1 Quint = 10 Halbgramm

1 Pfund = 30 Lot = 90 Quentchen = 900 Zent = 9000 Korn
1 Lot = 30 Quentchen = 300 Zent = 3000 Korn
1 Quentchen = 10 Zent = 100 Korn
1 Zent = 10 Korn

Unterteilung nach 32 Lot *s. o. Bayerisches Gewicht oder Pfund*.

# BIOGRAMME

*Den süddeutschen und österreichischen Wissenschaftlern stand mit der Verleihung des Verdienstordens der Personaladel zu. Auf die Wiedergabe dieses Adelsprädikats wurde generell verzichtet.*

Adams, John Qunicy (1767–1848), amerikan. Staatsmann; 1794–1797 Botschafter in Europa; 1825–1829 sechster Präs. der Vereinigten Staaten von Amerika. – Erlebte in Europa die Auswirkung der Maßreform Napoleons v. 1812 u. plädierte deswegen gegen die Einführung des frz.-metr. Systems in den Vereinigten Staaten.

Aeneae, Hendrik (1743–1810), nl. Mathematiker u. Physiker; Privatlehrer, dann Inspektor des nl. Maß- u. Gewichtswesens. – 1798/99 ausw. M. der Maß- u. Gewichtskommission an der AdS.

Airy, George Biddell (1801–92), Sir (1872), engl. Mathematiker, Physiker u. Astronom; 1828 Prof. u. Direktor der Sternwarte in Cambridge, ab 1836 kgl. Astronom in Greenwich, 1836 M., 1871–1873 Präs. der Royal Society; 1872/73 Präs. der Royal Astronomical Society; 1840 korr., 1859 ausw. M. der BAdW. – 1838–41 u. 1843–55 M. der Kommission zur Wiedererlangung der brit. Standardmaße; 1857 Berichterstatter über die Wiederherstellung des Yard; stellte den Anschluß an die frz. Gradmessung v. Delambre u. Méchain v. England über Irland bis zu den Shetland Inseln her; 1863 M. einer Kommission zur Erhebung einer Umfrage über die beim Finanzamt aufbewahrten Standards u. zur Untersuchung des brit. Maßwesens.

Aldefeld, Carl Ludwig Wilhelm (1794– um 1855), preuß. Offizier u. Beamter; 1835 Mitbegründer der Gesellschaft für nützliche Wissenschaften u. Gewerbe in Aachen; 1838 Regierungssekretär in Aachen. – Veröffentlichte 1835 u. 1838 Werke zum Maßwesen in Preußen bzw. den Zollvereinsstaaten.

Arago, Dominique François (1786–1853), frz. Astronom u. Geodät; 1805 Sekretär des Bureau des longitudes an der Pariser Sternwarte, verlängerte zusammen mit Biot die Gradmessung v. Méchain v. Barcelona bis Formentera; Prof. am Polytechnikum, ab 1830 Direktor der Sternwarte in Paris; 1843 ausw. M. der BAdW. – Zuständig für die wiss. Betreuung der Pariser Prototypen.

Bache, Alexander Dallas (1806–1867), amerikan. Geodät, Bildungsreformer u. Wissenschaftsorganisator; 1828 Prof. für Naturphilosophie u. Chemie an der Universität v. Pennsylvania, 1830 M. der American Philosophical Society u. des Franklin Institute, 1843 Nachfolger Hasslers als Präs. des Instituts für amerikan. Küstenvermessung, 1844 Vorstand des Smithsonian Institute. – 1844 Präs. des Amtes für Maß u. Gewicht; Vizepräs. der Internat. Gesellschaft zur Erlangung eines gleichförmigen Dezimalsystems für Maße, Gewichte u. Münzen.

Baeyer, Johann Jacob (1794–1885), preuß. Offizier u. Geodät; 1831–1836 Gradmessung in Ostpreußen unter Bessels Leitung, Anschluß an die preuß. u. russ. Triangulierung; 1843 Leiter der Trigonometrischen Abteilung im Generalstab, 1858 zur Dispostion gestellt; initiierte 1861/62 das Projekt einer (mittel)europ. Gradmessung, deren Präs. er zeitlebens war; 1864 Präs. des preuß. geodät. Instituts in Berlin; 1865 u. 1868 Ehrenmitgl. der PAdW u. BAdW. – 1864 M. der Maßvergleichungskommission der mitteleurop. Gradmessung; 1869 Auftrag für Steinheil, einen Längenkomparator zu konstruieren für die Vergleichung aller geodät. genutzten Toisen mit dem Doppelmeter zwecks Reduktion der bislang erhobenen geodät. Meßdaten.

Baily, Francis (1774–1844), engl. Kaufmann, dann Astronom; 1820 Mitbegründer der Royal Astronomical Society; 1821 M., 1835–38 Schatzmeister der Royal Society. – 1838–41 u. 1843/44 M. der Kommission zur Wiedererlangung der brit. Standardmaße; entwickelte für die Verkörperung des Yard die nach ihm benannte Metallegierung (Baily's metall).

Bain, Alexander (1811–1877), schott. Uhrmacher u. Erfinder, u.a. eines Nadeltelegrafen, der zur Übertragung Lochstreifen verwendete; 1847/48 eingeführt durch Baumgartner in der k.k. Monarchie.

Balbo, Prospero Graf de (1762–1837), sardischer Mathematiker. – 1798/99 ausw. M. der Maß- u. Gewichtskommission der AdS.

Bauernfeind, Carl Maximilian (1818–1894), bayer. Bauingenieur u. Geodät; Schüler Ohms, gefördert v. Utzschneider; 1841–68 Eisenbahningenieur, schließlich OBR bei der Obersten Baubehörde in München; 1849 zweiter, ab 1851 erster Prof. für Ingenieurwiss. an der polytechn. Schule in München; 1853 Promotion; 1868–1874 Gründungsdirektor u. Prof. für Ingenieurwiss. u. Geodäsie an der TH München; 1865 ao. M., 1870 o. M. der BAdW, 1868 M. der bayer. Kommission für die europ. Gradmessung an der BAdW.

Baumann, Theodor (1806–1904), preuß. Mechaniker u. Optiker in Berlin; Schüler am kgl. Gewerbeinstitut in Berlin; 1835 selbständiger Mechaniker; ab 1845 M. der preuß., 1868 der ndt., 1872–1889 der ksl. NEK u. Berliner Eichmeister, 1873–1892 Rechnungsrat. – Fertigte u. a. 1835 für Bessel nach dessen Vorgaben einen Längenkomparator u. das preuß. Maßnormal v. drei Fuß Länge aus Gußstahl mit Saphirkegeln an den Stabenden (Endmaß).

Baumgartner, Andreas (1793–1895) Frhr. von (1851), öster. Physiker u. Staatsmann; Schwager v. Ettingshausen; 1823 Prof. für Physik in Wien; 1833 ausw. M. der BAdW; 1833 Direktor der k. k. Porzellanfabriken, 1842–1848 Direktor der Tabakregie, 1846/47 Leitung zur Einrichtung des Telegrafen- u. Eisenbahnwesens; 1848 öster. Minister für öffentliche Arbeiten; 1847 Gründungsmitgl., 1851–1895 Präs. der ÖAW; 1851–1855 öster. Minister für Handel, Gewerbe u. öffentliche Bauten sowie für Finanzen, während dieser Zeit wird die Reform des Münz- u. Maßwesens in der k. k. Monarchie eingeleitet.

Becker, Hermann Heinrich (1820–1885), Dr. iur., „der rot(haarig)e Becker", Oberbürgermeister v. Dortmund bzw. Köln; 1862 MdL, 1867–1874 MdR (Fortschrittspartei), 1875 MprHH. – 1868 Rede zum Entwurf einer MGO des Ndt. Bundes.

Becker, Max (1817–1884), bad. Ingenieur; 1845–1855 Prof. für Ingenieurwiss. am Polytechnikum in Karlsruhe, 1860 M. der Prüfungskommission für Ingenieure; 1855 Wechsel zur Straßenbauverwaltung, 1860 Baurat, 1871 OBR bei der Oberdirektion des Wasser- u. Straßenbaus in Karlsruhe; ab 1840er Jahre Leitung des Karlsruher Gewerbevereins. – 1861 u. 1865 M. der Bundeskommission für Baden u. Nassau.

Beigel, Georg Wilhelm Sigismund (1753–1837), sächs. Naturwissenschaftler; 1786 kursächs. Legationssekretär in München; 1800 M. des Direktoriums des Topographischen Bureaus; 1801 o. M., 1807 ausw. M. der BAdW; 1802 Rückkehr nach Dresden, Ernennung zum Legationsrat; 1804 Kabinettssekretär des Kurfürsten, 1813–1826 Oberbibliothekar. – 1801 Überprüfung der Messung der bayer. Grundlinie; 1803 Kritik am Meter; 1816 Entwurf einer MGO für das Kgr. Sachsen, den die Regierung in Erwartung einer gesamtdt. Regelung nicht realisierte.

Bessel, Friedrich Wilhelm (1784–1846), Kaufmann, preuß. Astronom u. Mathematiker; Schüler Olbers; 1810 Prof. für Astronomie u. Direktor der neugegründeten Sternwarte in Königsberg; 1812 ausw. M. der PAdW; Lehrer u. a. v. Hagen, Olufsen, Seidel, Steinheil u. W. Struve; angeregt durch die Arbeiten v. Borda u. Kater entwickelte er zusammen mit J. G. Repsold einen Pendelapparat, mit dem er die Länge v. Königsberg (1826) u. Berlin (1835) bestimmte, an letztere schloß er den preuß. Fuß u. die Toise du Pérou an; 1832–1840 Leitung der Gradmessung in Ostpreußen; 1835–1838 Regulierung des preuß. Längennormals; 1842 ausw. M. der BAdW. – Sein Toisenmaßstab wurde Referenzmaß der europ., nord- u. südamerikan. Geodäten.

Biot, Jean Baptiste (1774–1862), frz. Astronom u. Physiker; 1800 M. der AdS u. Prof. für Physik, 1809 auch für Mathematik am Collège de France u. an der Faculté des Sciences in Paris; verlängerte gemeinsam mit Arago die Gradmessung v. Méchain bis Formentera; verbesserte Bordas Pendel; 1808 korr., 1820 ausw. M. der BAdW. – 1812 M. einer Wägungskommission, die die Gewichtsdifferenzen zwischen den beiden Pariser Prototypen des Kilogramms feststellte.

Boisserée, Johann Sulpice Melchior Dominikus (1783–1854), Kölner Kunstsammler u. Mitinitiator der Fertigstellung des Kölner Doms; 1827 kaufte Ludwig I. von Bayern seine umfassende mittelalterliche Bildersammlung für die Alte Pinakothek in München; Übersiedlung nach München; 1835 OBR u. Generalkonservator der plast. Denkmale; 1845 Rückkehr ins Rheinland. – 1830 ao., 1835 o., 1845 ausw. M. der BAdW.; betreibt Steinheils Zuwahl in die BAdW.

Bonne, Charles Rigobert Marie (1771–1839), frz. Ingenieurgeograph u. Oberst der Napoelonischen Armee in München, leitete 1801 die Basismessung zwischen Oberföhring bei München u. Aufkirchen bei Erding u. war bis 1807 an der bayer. Landesvermessung beteiligt in Zusammenarbeit mit Beigel, Schiegg u. Seyffer.

Bopp, Carl (?–?), württ. Physiker u. Schulbuchautor; Lehrer für Physik an der Baugewerkschule in Stuttgart. – 1869 erschien seine Schrift zur Einigung auf ein internat. Münz-, Maß- u. Gewichtssystem; 1873 Lehrbuch zur Anwendung des metr. Systems im Schulunterricht.

Borda, Jean-Charles de (1733–1799), frz. Physiker, Geodät u. Marineoffizier; 1756 M. der AdS, 1790 maßgebliches M. der Kommission für Maß u. Gewicht an der AdS; auf seine u. Laplaces Initiative hin wurde statt der Länge des einfachen Sekundenpendels der 10millionte Teil des Erdquadranten als Einheit für das Längenmaß festgelegt; die Meridianmessung v. Dünkirchen bis Barcelona wurde mit dem v. ihm entwickelten Repetitionskreis durchgeführt; 1790 Bestimmung der Länge v. Paris mit seinem Pendelapparat; seine Wägungsmethode war Standard bei Präzisionswägungen.

Bouguer, Pierre (1698–1758), frz. Geodät; 1731 M. der AdS; 1735–1744 Expedition nach Peru zur ersten großen Gradmesssung am Äquator. – Der bei der Expedition verwendete Maßstab, die Toise du Pérou, wurde zum frz. Prototyp erklärt.

Bouvard, Alexis (1767–1843), frz. Astronom; 1794 Adjunkt, 1804 Astronom beim Bureau des longitudes; 1822 Direktor der Sternwarte in Paris u. als solcher Betreuer des frz. Maßwesens; 1803 M. der AdS; 1808 ausw. M. der BAdW.

Breithaupt, Carl Heinrich Wilhelm (1775–1856), Mechaniker, Optiker u. Mathematiklehrer; Ausbildung in der väterlichen mechan. Werkstätte, erste Publikationen zur Mechanik, 1799 landgräflich-hess. Hofmechaniker; 1805–1856 Lehrer für Physik u. Mathematik am Gymnasium in Bückeberg, Fm. Schaumburg-Lippe (heute: Niedersachsen). – 1849 veröffentlichte er Vorschläge zum Münz-, Maß- u. Gewichtswesen.

Brix, Adolf Ferdinand Wenceslaus (1798–1870), preuß. Mathematiker, Ingenieur u. Geh. Ob. Reg.Rat; 1827–1831 Baukondukteur; 1828–1850 Lehrer für angewandte Mathematik am Gewerbeinstitut u. an der Bauakademie in Berlin; 1832–1835 Landbaumeister; 1836–1853 Fabrikenkommissionsrat; 1845–1852 M. der techn. Deputation für Gewerbe u. der Baudeputation im preuß. Finanzministerium; 1845–1868 Direktor der preuß. NEK; 1854 Geh. Reg.Rat, 1867 Geh. Ob. Reg.Rat; M. u. Vorsteher des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen. – 1859/1860 u. 1863 zu Vergleichswägungen u. -messungen in Paris; 1867 M. der Maßvergleichungskommission der europ. Gradmessung; 1870 Aufstellung des Steinheilschen Fühlspiegelkomparators in seinem Haus für das preuß. geodät. Institut in Berlin.

Bruck, Karl Ludwig (1798–1860) Frhr. von (1844), öster. Staatsmann; Kaufmann in Triest, gründet 1832 den Triester (Öster.) Lloyd u. die Triester Börse, Hg. einer Wirtschaftszeitung; 1848 Abgeordneter Triests in der Nationalversammlung in Frankfurt a. M., Bevollmächtigter der provisor. Reichsgewalt ebd.; 1848–1851 öster. Handelsminister; 1852/53 öster. Bevollmächtigter bei den Zollvereinsverhandlungen; 1854–1860 öster. Finanzminister. – Berief Steinheil nach Wien; plante die Einführung des frz.-metr. Systems in Österreich unter Mitwirkung Steinheils.

Bugge, Thomas (1740–1815), dän. Astronom in Kopenhagen. – 1798 Teilnehmer an der Maß- u. Gewichtskommission der AdS.

Burg, Adam (1797–1882) Frhr. von (1866), Dr. h. c., öster. Technologe; Schüler J. J. Littrows u. Prechtls; 1828 Lehrer, 1836–52 Prof. für Mechanik u. Maschinenlehre, 1849–1852 Rektor u. Nachfolger Prechtls am Polytechnikum in Wien; 1847 Gründungsmitgl., 1879 Vizepräs. der ÖAW; 1852–1866 Sektionsrat im öster. Handelsministerium, Nachfolger Steinheils; 1844, 1848, 1851, 1854 u. 1855 M. resp. Leiter der Beurteilungskommissionen bei den Welt u. Industrieausstellungen in London, Paris, Brüssel u. München; 1856 M. des Präsidiums, 1870 Ehrenpräs. des niederöster. Gewerbevereins; 1869 M. des Herrenhauses. – 1866 ff. M. der Kommission an der ÖAW u. einflußreicher Befürworter der Einführung des frz.-metr. Systems in Österreich.

Capocci, Ernesto (1798–1864), ital. Astronom; 1833–1850 u. 1860–1864 Direktor der kgl. Sternwarte in Capodimonte bei Neapel (Kgr. beider Sizilien); während der Revolution Abgeordneter, deswegen 1850 als Direktor abgesetzt, 1860 rehabilitiert; wirkte 1824/25 wie Steinheil an Bessels Himmelskarte mit. – 1840 M. der Kommission für Maß u. Gewicht in Neapel zur Einführung des frz.-metr. Systems; 1846 Ankauf eines Steinheilschen Bergkristallkilogramms für die v. Steinheil geleitete Regulierung des neapolitanischen Gewichts.

Cassini, Jacques (1677–1756), frz. Astronom, Sohn v. Jean Dominique; 1712 Direktor der Sternwarte der AdS; Fortführung der Gradmessungen in Frankreich; aus den 1720 publizierten Ergebnissen schlossen die Franzosen, daß die Erde nicht, wie Huygens u. Newton meinten, an den Polen abgeplattet, sondern in Richtung der Achse verlängert sei. Die hierdurch veranlaßte Diskussion zwischen engl. u. frz. Wiss. führte zu den großen Gradmessungen im 18. u. 19. Jh. in Südamerika, Indien u. Europa.

–, Jean Dominique (od. Giovanni Domenico) (1625–1712), frz. Astronom, Vater v. Jacques; 1650–1668 Prof. für Astronomie u. Festungsbaumeister in Bologna; 1668 Ruf an die AdS u. 1669 Direktor der dort neugegründeten Sternwarte; Fortsetzung der seit 1683 begonnenen Gradmessungen in Frankreich.

Chelius, Georg Kaspar (1761–1828), Inspektor u. Recheneiamtsschreiber in Frankfurt a. M., Schwiegervater v. Hauschild. – Hg. eines weit verbreiteten metrologischen Standardwerks für Kaufleute, das in drei Auflagen erschien.

Chisholm, Henry William (1809–1895), 1866–1877 Wardein der Standardmaße im brit. Handelsministerium; 1863 M. einer Kommission zur Erhebung einer Umfrage über die beim Finanzamt aufbewahrten Standards u. zur Untersuchung des brit. Maßwesens.

Císcar, Gabriel (1760–1829), span. Mathematiker u. Astronom, Marineoffizier u. Staatsmann; Direktor der Akademie der kgl. Marine in Valencia; 1820 Beteiligung an der Revolution, 1823 Emigration nach Gibraltar. – 1798/99 ausw. M. der Maß- u. Gewichtskommission an der AdS.

Clarke, Alexander Ross (1828–1914), brit. Geodät u. Offizier; 1850 Geodät, 1856 Direktor des Vermessugsamtes in Southampton; 1851–1854 Vermessung Kanadas; 1862 M. der Royal Society, 1887 Goldmedaille der Royal Society für seine zweite neue Beschreibung eines Referenzellipsoids. – 1860er Jahre Vergleichsmessungen mit engl., frz., belgischen, preuß. (Kopie Nr. 10 v. Bessels Toise), russ., indischen u. australischen Längennormalen.

Del Re, Leopoldo (1805–1872), ital. Astronom in Capodimonte bei Neapel, Kgr. beider Sizilien. – 1846 assistierte Steinheil bei den Vergleichswägungen des neapolitanischen Gewichts mit Steinheils Bergkristallkilogramm.

Delambre, Jean-Baptiste Joseph (1749–1822), frz. Astronom; Prof. am Collège de France; 1792–95 zusammen mit Méchain Gradmessung v. Dünkirchen bis Barcelona zwecks Ermittlung der Erdfigur u. der neuen frz. Längeneinheit, 1803/04 Ausdehnung der Gradmessungsarbeiten bis nach Spanien; 1809 ausw. M. der BAdW. – M. der Kommission für Maß u. Gewicht an der AdS; 1812 M. einer Wägungskommission, die Gewichtsdifferenzen zwischen den beiden Pariser Kilogrammprototypen feststellte.

Desberger, Franz Eduard (1786–1843), bayer. Geodät u. Mathematiker; 1807–1814 Geodät bei der bayer. Landesvermessung; 1816 Lehrer, 1826 ao. Prof. für Mathematik an der Universität in München, 1827 erster Lehrer der neugegründeten polytechn. Schule in München, 1841–1843 Rektor; 1828 M. u. Redaktor des Kunst- u. Gewerbeblattes des polytechn. Vereins. – 1841 Gutachten zur Einführung des Zollvereinsgewichtes in Bayern; 1842 ao. M. der BAdW.

Dienger, Josef (1818–1894), bad. Mathematiker; zunächst Lehrer in der Schweiz u. in Baden an höheren Bürgerschulen, 1850–1868 Prof. für Mathematik am Polytechnikum in Karlsruhe; 1868–1888 Leiter einer Versorgungsanstalt. – 1849 Vorschläge zur Vereinheitlichung des Maßwesens in Dtl.

Dietz, Rudolph (1814–1870), bad. Staatsmann; 1850 Ministerialrat im bad. Innenministerium, 1860 Geh. Referendär im bad. Handelsministerium; M. u. Vorstand im Karlsruher Gewerbeverein; 1851, 1854, 1855, 1862 u. 1867 bad. Kommissar auf den Welt- u. Industrieausstellungen in London, Paris u. München. – 1865 M. der Bundeskommission.

Dippe, Martin Christian (1813–1891), Dr. phil., mecklenburg. Mathematiker u. Beamter; Gymnasiallehrer für Mathematik; 1858 Referent, 1862 Ministerialrat im Innenministerium, Direktor des Statistischen Büros in Schwerin. – 1865 M. der Bundeskommission.

Doll, Max (1833–1905), bad. Geometer u. Lehrer; 1852–1858 Geometer beim bad. Katasteramt; 1859 Assistent, 1865 Hilfslehrer, 1872–1899 Lehrer am Polytechnikum in Karlsruhe mit dem Titel Obergeometer; ab 1872 redaktionelle Mitarbeit bei der Zeitschrift für Vermessungswesen. – Mitteilung v. Gutachten zum Gebrauch des Meters bei der Landesvermessung.

Dove, Heinrich Wilhelm (1803–1879), preuß. Physiker u. Meteorologe; 1828–1829 ao. Prof. an der Universität in Königsberg, 1829–1844 Lehrer an verschied. Schulen, ao. Prof., 1844 o. Prof. für Physik an der Universität in Berlin; 1848 Direktor des meteorologischen Instituts; 1837 o. M. der PAdW; 1839 korr., 1854 ausw. M. der BAdW; 1864 M. der Maßvergleichungskommission der mitteleurop. Gradmessung. – 1833 erschien sein umfangreiches Werk über Maß u. Messen.

Eckhardt, Christian (1784–1866), Geodät u. Beamter im Ghzm. Hessen-Darmstadt; 1804–1808 Mitarbeit bei der hess. Landestriangulierung, z. T. gemeinsam mit Schleiermacher, 1809–1817 als Reg.Rat Vermessung des damals hess. Hzm. Westfalen u. Beginn der sog. hess. Gradmessung v. Straßburg bis Göttingen

(bis 1834); 1818 Fortführung der Katastervermessung; 1825 M. der Münzdeputation; 1830–1866 Mitwirkung im hess. Finanz- bzw. Innenministerium, u. a. als Direktor der Staatsschuldentilgungskasse, 1853 als Regierungskommissar bei der Bank für Handel u. Industrie; 1836 Präs. des Landesgewerbevereins. – 1817 zusammen mit Schleiermacher Entwurf der Maßreform u. Regulierung der neuen Maße u. Gewichte in Hessen-Darmstdt; 1861 u. 1865 M. der Bundeskommission.

Encke, Johann Franz (1791–1865), preuß. Astronom; Schüler v. Gauß; 1816 Adjunkt, 1823 Direktor der Sternwarte bei Gotha; 1825–1863 o. M. u. Direktor der Sternwarte der PAdW; 1844–1863 o. Prof. für Astronomie an der Universität in Berlin; 1852 ausw. M. der BAdW.

Ertel, Traugott Leberecht (1778–1858), bayer. Feinmechaniker in München; 1806 im mechan. Institut bei Reichenbach, 1815 Teilhaber, ab 1820 Alleininhaber; zeitweise Zusammenarbeit mit Steinheil. – 1835–37 betreute Pohrt in seiner Werkstatt die Fertigung astronom. Instrumente für die neugegründete Sternwarte in Pulkovo.

Ettingshausen, Johannes Andreas Jakob (1796–1878) Frhr. von (1866), öster. Mathematiker u. Physiker dt. Herkunft; Schwager v. Baumgartner u. Schwiegervater v. Schrötter; 1819/21 o. Prof. für Physik bzw. Mathematik in Innsbruck, 1834–1848 für Physik in Wien, 1848–52 an der k. k. Ingenieurakademie; 1832 korr. M. der BAdW; 1847 Gründungsmitgl. der ÖAW, bis 1850 ihr erster General- u. Klassensekretär der math.-nat. Kl.; 1852–1866 Direktor des phys. Instituts der Universität in Wien. – 1861 u. 1865 Vorsitzender der Bundeskommission; 1866 ff. M. der Kommission zur Einführung des frz.-metr. Systems in Österreich an der ÖAW.

Eytelwein, Johann Albert (1764–1848), preuß. Wasserbauingenieur u. Staatsbeamter; 1794 OBR, 1810 Direktor der Oberbaudeputation u. als solcher vortragender Ministerialrat; 1799–1806 Gründungsdirektor der Bauakademie in Berlin u. dort bis 1830 Lehrer für Strom- u. Deichbau, Mechanik, Maschinenlehre u. Hydromechanik; 1803 o. M. der PAdW; 1809 Prof. für höhere Analysis u. Mechanik an der Universität in Berlin. – 1816 M. der Kommission zur Regulierung des preuß. Maßwesens; schrieb Artikel u. Handbücher zum Maßwesen.

Fabbroni, Giovanni Valentino Mattia (1752–1822), ital. Physiker aus dem Ghzm. Toskana. – 1798/99 ausw. M. der Maß- u. Gewichtskommission der AdS in Paris.

Foerster, Wilhelm Julius (1832–1921), preuß. Astronom u. Wissenschaftsorganisator; 1855 Assistent bei Enke an der Sternwarte der PAdW, 1865–1903 dessen Nachfolger als Direktor der nun der Universität angegliederten Sternwarte; 1863 ao., 1865 o. Prof. für Astronomie, 1891 Rektor der Universität in Berlin; 1869–85 Direktor der NEK des Ndt. Bundes resp. des Deutschen Reichs; 1872 M. der internat. Meterkommission; 1875 M. des CIPM, 1891–1920 Präs. des BIPM; beteiligt an Baeyers Projekt der (mittel-) europ. Gradmessung, 1886 Leitung der 8. allgemeinen Konferenz in Berlin. – 1892 korr. M. der BAdW.

Fortin, Nicolas (1750–1831), frz. Feinmechaniker u. Maschinenbauer in Paris. – Fertigte u. a. die Pariser Prototypen u. Normalkopien des Meters u. Kilogramms.

Franchini, Pietro (1768–1837), ital. Mathematiker aus der Römischen Republik. – 1798/99 ausw. M. der Maß- u. Gewichtskommission an der AdS.

Fraunhofer, Joseph (1787–1826), bayer. Optiker; Mitinhaber des mechan.-opt. Instituts in Benediktbeuern resp. München, 1817 korr., 1821 ao. M. der BAdW u. als zweiter Konservator der math.-phys. Sammlung des Staates Nachfolger Yelins.

Gambey, Henri-Prudence (1787–1847), frz. Mechaniker in Paris; galt seinerzeit als einer der besten Mechaniker für Präzisionsinstrumente in Frankreich, fertigte u. a. Normale für Toise, Meter u. Kilogramm; 1837 M. der AdS. – 1837 Wägungen mit Steinheil in den Staatsarchiven v. Paris.

Gauß, Carl Friedrich (1777–1855), kgl. hannoverscher Mathematiker, Physiker u. Astronom; 1807 Prof. für Astronomie u. Direktor der Sternwarte in Göttingen; Lehrer u. a. v. Gerling, Seidel u. Steinheil; 1808 korr., 1820 ausw. M. der BAdW; 1819–25 u. 1828–43 Triangulierung des Kgr. Hannover, dadurch Anschluß an die Gradmessungen Schumachers in Dänemark, Eckhardts u. Gerlings in beiden Hessen u. Bessels in Preußen. – 1828 Vorsitzender der Kommission zur Vorbereitung einer Maß- u. Gewichtsordnung, 1836–1841 u. 1854 Regulierung der Maße u. Gewichte des Kgr. Hannover; Gaußsche Wägungsmethode; regte Steinheil zur Beschäftigung mit der Telegrafie an.

Gehler, Johann Samuel Traugott (1795–1851), Dr. iur., Physiker; 1787–1796 Hg. des phys. Wörterbuchs in sechs Bden., dem ersten dt. systematischen Handbuch der Physik, angewandten Mathematik u. Chemie;

1825–1845 völlig neu bearbeitet, im Umfang mehr als verdoppelt durch eine Gruppe v. Naturwissenschaftlern.

Gerling, Christian Ludwig (1788–1864), hess. Mathematiker, Physiker u. Astronom; Schüler v. Gauß; 1812 Lehrer in Kassel; 1817 o. Prof. für Mathematik, Physik u. Astronomie in Marburg; 1821–1837 Vermessung Kurhessens mit Anschluß an die sog. hess. Gradmessung (s. o.: Eckhardt, Gauß); nahm mehrfach im (nicht) amtlichen Auftrag gutachtlich Stellung zum Maß- u. Gewichtswesen.

Godin, Louis (1704–1760), frz. Astronom; Teilnehmer an der Gradmessung am Äquator in Peru 1735–44.

Graham, Thomas (1805–1869), engl. Chemiker u. Physiker; 1830 Prof. für Chemie in Glasgow, 1837 in London; 1836 M. der Royal Society; 1854 Leiter der kgl. Münze in London; 1840 korr., 1853 ausw. M. der BAdW. – 1863 M. einer Kommission zur Erhebung einer Umfrage über die beim Finanzamt aufbewahrten Standards u. zur Untersuchung des brit. Maßwesens.

Gruithuisen, Franz von Paula (1774–1852), bayer. Mediziner u. Astronom; 1826 Professor für Astronomie an der Universität in München.

Grunert, Johann August (1797–1872), dt. Mathematiker u. Physiker; 1821–1833 Lehrer für Mathematik u. Physik; 1833 o. Prof. für Mathematik an der Universität in Greifswald; 1841 Hg. des Archivs der Mathematik u. Physik, mit dem er den Diskurs zwischen Schul- u. Universitätslehrern aufrechterhalten wollte; 1842 korr. M. der BAdW. – 1848 Mitteilung einiger Vorschläge zur Vereinheitlichung des dt. Maßwesens.

Guggenberger, Ignaz Martin (1800–1861), öster. Militärgeograph u. Offizier; 1835 Direktor der Kadettenschule in Innsbruck, 1845 Prof. an der Neustädter Militär-Akademie; ab 1852 M. der k. k. geograph. Gesellschaft in Wien. – 1859 Vortrag über einen aus der geograph. Meile abgeleiteten Fuß als idealem Längenmaß.

Gumbart, Heinrich (1823–1880), bayer. Ingenieur; Direktor des Telegrafenamts in München.

Haarmann, Friedrich Ludwig (1798–1864), braunschweig. Baumeister; 1821 Eintritt in die hzl.-braunschweig. Bauverwaltung, 1835 Kreisbaumeister in Holzminden u. Vorsitzender der Prüfungskommission für angehende Baumeister; Gründung der ersten dt. „Baugewerkschule“ (heute Fachhochschule), vorbildlich für ähnliche Schulen in Dtl. – In den 1840er Jahren leitete er aus dem Gewicht eines Würfels Wasser v. 50 Zollpfund bei 4° R seinen „deutschen Fuß“ (29,24 cm) ab, den er Ende der 1850er Jahre bekannt zu machen suchte.

Hagen, Gotthilf Heinrich Ludwig (1797–1884), preuß. Wasserbauingenieur u. Geh. OBR; Studium der Mathematik u. Astronomie bei Bessel; Wechsel zum Baufach, 1822 Baumeister; 1824 Baukondukteur in Königsberg, 1826 Hafenbauinspektor in Pillau (Ostpreußen), 1831 stimmfähiger Assessor, dann Leitung der Wasserbauten an Rhein, Elbe, Weser etc., 1859 Vorsitzender der Oberbaudeputation in Berlin; 1834–49 lehrte er Wasserbau an der Bauakademie u. Artillerie- u. Ingenieurschule in Berlin; 1842 o. M. der PAdW; 1850–1854 u. 1856–1875 vortragender Rat im preuß. Handelsministerium; 1859 Oberbaudirektor; 1854–1856 Vorarbeiten zum Bau eines Marinehafens an der Jade (Wilhelmshaven). – 1822 in Paris verschaffte er Bessel eine zuverlässige Kopie der Toise du Pérou (= Bessels Toise); publizierte Vorschläge zur Vereinheitlichung des dt. Maßwesens 1849, 1856 u. 1861.

Halske, Johann Georg (1814–1890), preuß. Mechaniker u. Elektrotechniker; 1847 Gründung der Telegraphenbauanstalt Siemens & Halske in Berlin, aus der er 1867 ausschied.

Hassler, Ferdinand Rudolph (1770–1843), amerikan. Geodät Schweizer Herkunft; Mitarbeiter Tralles' bei den Vermessungsarbeiten in der Schweiz; 1805 Auswanderung in die Vereinigten Staaten von Amerika; 1807 Prof. für Mathematik an der Militärakademie in West Point (New York); 1811 Vermessung der amerikan. Küsten, 1816–1818, 1832–1843 Direktor der amerikan. Küstenvermessung; 1830–43 mit der Vereinheitlichung v. Maß u. Gewicht betraut.

Hauschild, Johann Friedrich (1788–1875), Kaufmann u. Handelsschriftsteller in Frankfurt a. M.; Schwiegersohn v. Chelius; schrieb zwei weit verbreitete Werke zur Metrologie; Vorschlag für eine allgemeine dt. MGO für die Nationalversammlung in Fankfurt a. M.

Helferich, Johann Alfons Renatus (1817–1892), dt. Nationalökonom; 1844 ao., 1847 o. Prof. in Freiburg, 1849 in Tübingen, 1860 in Göttingen, 1870 in München. – 1861 publizierte einen v. Wilhelm Weber verfaßten Artikel mit Vorschlägen zur Vereinheitlichung des Maßwesens.

Herr, Josef Philipp (1819–1884), öster. Astronom u. Geodät; 1850 Assistent bei Stampfer, 1856 o. Prof. für Mathematik am Polytechnikum in Wien; 1866 Rektor u. Prof. für Geodäsie u. Astronomie an der TH in Wien – 1864 M. der Kommission für (mittel)europ. Gradmessung, 1867 M. der Maßvergleichungs-

kommission ebd.; 1866 M. der Kommission wegen Herstellung u. Aufbewahrung des metr. Urmaßes u. Gewichtes u. der Kommission zur Ausarbeitung der MGO an der ÖAW; 1870 abschließender Kommissionsbericht über das Verhältnis des Bergkristallkilogramms zum Kilogramm der Archive in Paris; 1872 Direktor der öster. NEK, M. der internat. Meterkommission in Paris, 1875 M. des CIPM.

Herschel, John Frederick William, Sir (1792–1871), engl. Astronom; M. der Royal Astronomical Society; 1813 M., 1824–26 Klassensekretär der Royal Society, 1838–41 u. 1843–55 M. der Kommission zur Wiedererlangung der brit. Standardmaße; 1849 ausw. M. der BAdW.

Hirsch, Adolphe (1830–1901), Schweizer Astronom sächs. Herkunft; 1858/59 Assistent bei Le Verrier in Paris; 1859 Direktor der Sternwarte in Neuchâtel; 1862 M. der (mittel)europ., 1864–1900 Sekretär der permanenten Kommission der internat. Gradmessung; 1868 Mitwirkung an der Schweizer Maßreform; 1870 M. der internat. Meterkommission, 1875–1900 Sekretär des BIPM.

Hoffmann, Johann Gottfried (1765–1847), Statistiker u. Staatswissenschaftler; 1807 o. Prof. für Philosophie u. Kameralwissenschaften an der Universität in Königsberg, 1811–1816, 1821–1834 an der Universität in Berlin; 1810–1844 Direktor des reorganisierten Statistischen Büros u. damit der eigentliche Begründer der amtl. preuß. Statistik; 1832 M. der PAdW. – 1838 Stellungnahme zum Maßwesen in der Presse.

Hülße, Julius Ambrosius (1812–1876), sächs. Technologe; 1835 Begründer u. Hg., 1851–1873 Mitarbeiter des polytechn. Central-Blatts; 1839–1844 mit Weinlig Hg. der Allgemeinen Maschinen-Enzyklopädie; 1840 Direktor an der Gewerbe- u. Baugewerkschule in Leipzig, 1850–1873 Direktor u. Prof. für mechan. Technologie u. Nationalökonomie an der techn. Bildungsanstalt (seit 1871 Polytechnikum) zu Dresden; 1873 Referent für techn. u. gewerbliches Bildungswesen im Innenministerium in Dresden. – 1858 stellvertretender Vorsitzender der kgl. sächs. NEK; 1861 u. 1865 M. der Bundeskommission; engagierter Befürworter des frz.-metr. Systems.

Hullmann, Carl Heinrich (1836–1916), oldenburg. Physiker u. Mathematiker; 1864 Gymnasiallehrer in Jever, ab 1872 Oberlehrer, 1883 Prof. für Mathematik u. Physik am Gymnasium in Oldenburg, 1894 zur Disposition gestellt; 1909 Versetzung in den Ruhestand. – 1860 empfahl er einen geograph. Fuß als ideales Längenmaß.

Humboldt, Alexander Frhr. von (1769–1859), preuß. Naturforscher, Geograph u. Wissenschaftsorganisator in Paris bzw. Berlin. – 1808 ausw. M. der BAdW; 1817 hat er im Auftrag Preußens mit Arago eine Platinkopie des Meters bzw. des Kilogramms mit den Prototypen der Pariser Sternwarte verglichen.

Huygens, Christiaan (1629–1695), nl. Astronom, Mathematiker u. Physiker, Privatgelehrter; 1666 M. der AdS. – Schlug vor, das Längenmaß an das einfache Sekundenpendel anzuschließen.

Ibáñez de Ibero, Carlos, marquès de Mulhacén (1825–1891), span. Geodät u. General; ab 1852 Vermessung Spaniens zur Erstellung einer topographischen Karte; 1861 M. der (mittel-)europ. Gradmessung; 1861 M. der Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; 1886 Baeyers Nachfolger als Präs. der permanenten Kommission der internat. Gradmessung; 1870 M., 1872 Präs. der internat. Meterkommission, 1875 erster Präs. des BIPM.

Imhof, Maximus (1758–1817), bayer. Mathematiker u. Physiker; Prof. im Augustinereremitenkloster in München; 1791 o. M. der BAdW, 1800–1804 Klassendirektor der philos., seit 1802 der phys. Kl. – 1808 Gutachten zur bad. Maßreform für die bayer. Regierung.

Jolly, Philipp Gustav (1809–1884), dt. Physiker; 1839 ao. Prof. für Mathematik, 1846–1854 o. Prof. für Physik an der Universität in Heidelberg; 1854–1884 Nachfolger Ohms in München; 1856 o. M. der BAdW. – Verbesserte Präzisionsmeßmethoden u. -instrumente; 1861 u. 1865 M. der Bundeskommission; ab 1870 wiss. Berater bei der bayer. NEK; 1872 M. der internat. Meterkommission in Paris; 1875 M. des CIPM.

Karmarsch, Karl (1803–1879), Hannoverscher Technologe öster. Herkunft; Ausbildung am polytechn. Institut in Wien; 1830 Ruf nach Hannover zur Gründung u. Leitung einer polytechn. Schule mit bald akademischem Charakter, 1830–1875 Prof. für mechan. Technologie u. (bis 1840) theoret. Chemie; 1845 Vizepräs. des Gewerbevereins des Kgr. Hannover; ab 1851 kgl. hannoverscher Kommissar bei den Welt- bzw. dt. Industrieausstellungen, 1861 u. 1865 M. der Bundeskommission, engagierter Verfechter des frz.-metr. Systems; 1869–1879 beigeordnetes M. der NEK des Ndt. Bundes, ab 1871 des Deutschen Reichs.

Karsten, Gustav (1820–1900), sch.-hol. Physiker, Metrologe u. Meteorologe; Gründungsmitgl. u. 1845–1847 erster Vorsitzender der Phys. Gesellschaft in Berlin; 1847 ao., 1851–1894 o. Prof. für Physik u.

Mineralogie u. Rektor an der Universität in Kiel, 1848–1873 Direktor des geolog.-mineralog. Museums; 1855–1899 Mitbegründer u. erster Vorsitzender des Naturwissenschaft. Vereins für Schleswig-Holstein; regte die Vereinheitlichung v. Maß u. Gewicht in Schleswig u. Holstein an; 1859 Direktor des Eichungswesens in Kiel, 1869 M. der NEK des Ndt. Bundes bzw. des Deutschen Reichs; 1867–1872 MdL, 1877–1881 MdR. – Publizierte 1848 Vorschläge zum Maßwesen; nahm Stellung im RT zu den Gesetzesvorlagen der MGO; 1889 nahmen er u. Foerster die Kopien des internat. Meters u. Kilogramms für Dtl. entgegen.

Kater, Henry (1777–1835), engl. Geodät, Physiker u. Metrologe; 1802–1814 als engl. Offizier bei den ostindischen Vermessungsarbeiten; 1814 o. M., 1827–1830 Schatzmeister der Royal Society, 1816–1821 M. der Kommission zur Regulierung v. Maß u. Gewicht an der Royal Society, 1817 Bestimmung der Länge v. London mit dem einfachen Sekundenpendel, an das er 1821 die Länge des Yard anschloß; 1817 Preis der Royal Society für seine Arbeit über das Sekundenpendel; seine Ergebnisse führten zu Messungen an verschied. Orten, um über das Schwerefeld der Erde die Erdfigur zu ermitteln.

Kelly, Patrick (1756–1842), engl. Metrologe; 1821 wurde er v. einer vom Parlament eingesetzten Kommission zur Regulierung der engl. Standardmaße angehört; 1821 Veröffentlichung seines zweibd. Kompendiums zur Umrechnung v. Münzen, Maßen u. Gewichten.

Knies, Karl (1821–1898), dt. Nationalökonom; 1855 Prof. für Kameralwissenschaften in Freiburg i. B., 1865 Prof. für Staatswissenschaften in Heidelberg. – 1854 warb er für den Einsatz der Waage auf dem Wochenmarkt.

Kobell, Franz (1803–1882), bayer. Mineraloge u. Mundartdichter; 1826 ao., 1834 o. Prof. in München; 1827 ao., 1842 o. M., 1869–1882 Sekretär der math.-phys. Kl. der BAdW; fixierte zusammen mit Steinheil 1839 die ersten Lichtbilder in Dtl. – Verfaßte einen Nekrolog auf Steinheil.

Kupffer, Adolph Theodor (1799–1865), russ. Physiker u. Metrologe estn.-dt. Herkunft, russ. Staatsrat; 1824–1828 Prof. für Physik u. Chemie in Kasan, 1829 M. der RAdW u. der dort 1832–1841 eingerichteten Kommission zur Feststellung der russ. Maße u. Gewichte, verfaßte darüber ein zweibändiges Kompendium; angeregt durch Gauß Gründung des Zentralinstituts für erdmagnetische Forschungen an der RAdW, 1843–1865 Direktor; Vizepräs. der Internat. Gesellschaft zur Erlangung eines gleichförmigen Dezimalsystems für Maße, Gewichte u. Münzen.

La Condamine, Charles Marie de (1701–1774), frz. Chemiker u. Geodät; 1730 Chemiker, 1739 M., 1749 Direktor der AdS; 1735–1744 Teilnahme an der Gradmesssung am Äquator in Peru.

Lalande, Joseph Jérome de (1732–1807), frz. Astronom; 1753 M., 1781 Unter-, 1782 Direktor, 1792 ständiger Sekretär der AdS u. M. der dortigen Kommission für Maß u. Gewicht; M. des Bureau des longitudes u. der Marineakademie; 1798 warb er beim Astronomentreffen in Seeberg bei Gotha für das frz.-metr. System.

Lamont, Johann (1805–1879), bayer. Astronom, Geophysiker u. Meteorologe schott. Herkunft; 1835 ao. M., 1837 o. M. der BAdW, 1835 Konservator der kgl. Sternwarte in Bogenhausen (heute München); 1853 Prof. für Astronomie an der Universität in München.

Lang, Viktor (1838–1921), öster. Physiker, Kristallograph u. Optiker; 1864 Prof. für Physik in Graz, 1866 in Wien; 1866 korr., 1867 o. M., 1899 Generalsekretär u. 1915–1919 Präs. der ÖAW; 1871 M. des CIPM; 1904 Präs. der öster. NEK.

Lanzac, August (?–?), sächs. Kaufmann u. Buchalter der interimistischen Handels- u. Industrie-Anstalt in Leipzig; Privatlehrer der Buchhaltungswissenschaft. – Warb mehr als 25 Jahre für die Einführung des frz.-metr. Systems beim Dt. Bundesrat

Laplace, Pierre-Simon (1749–1827) Marquis de (1817), frz. Staatsmann, Mathematiker u. Physiker; 1773 M., 1796 Klassensekretär, 1812 Präs. der AdS; 1794 Prof. für Mathematik an der École normale; M. des Bureau des longitudes; 1808 ausw. M. der BAdW. – 1790 M. der Kommission für Maß u. Gewicht an der AdS, auf ihn u. Borda geht die Definition des Meters als zehnmillionter Teil des Erdquadranten zurück.

Lasius, Ernst Friedrich Otto (1797–1888), ghz. oldenburg. Oberbaudirektor; 1817 Vermessungskondukteur; Wechsel zum Baufach; 1824 Baukondukteur beim Bauamt, 1831 Kammerassessor bei der Kammer, 1838 Hofrat, 1849 Baurat, 1857 Vorstand der Hochbaudirektion, 1864–1874 Oberbaudirektor; 1869 techn. Referent des Departements der Finanzen in Oldenburg. – 1861 u. 1865 M. der Bundeskommission; 1861 Broschüre über Vorschläge zum Längenmaß.

Le Verrier, Urbain Jean Joseph (1811–1877), frz. Mathematiker u. Astronom; 1837 Hochschuldozent für Astronomie; 1846 o. M. der AdS; Prof. für Himmelsmechanik an der Universität in Paris; M. des

Bureau des longitudes; 1854–1870, 1873–1877 Direktor der Pariser Sternwarte, Nachfolger Aragos. – 1854 ausw. M. der BAdW; v. Steinheil in die Kunst des Wägens eingewiesen; 1863 M. der Wägungskommission für den preuß. Platinmeter; 1867 M. der Maßvergleichungskommission der mitteleurop. Gradmessung; 1870 M. der internat. Meterkommission.

Lefèvre-Gineau, Louis (1751–1829), frz. Chemiker; 1798/99 M. der Kommission für Maß u. Gewicht an der AdS; er schloß die Einheit des Gewichts (Kilogramm) an den Meter an durch die Definition: 1 kg entspricht 1 ccm Wasser bei seiner größten Dichte bei 4° C.; den amtlichen Bericht verfaßte Tralles.

Lenoir, Étienne (1744–1832), frz. Ingenieur u. Hersteller v. Präzisionsinstrumenten in Paris: 1799 Komparator zur Vergleichung der Toise du Pérou mit dem Meter, Normale v. Meter u. Kilogramm.

Lips, Michael Alexander (1779–1838), dt. Nationalökonom, polit. Schriftsteller u. Utopist; 1804 Priv.Doz., 1809 ao. Prof. für Kameralistik, Statistik u. Landwirtschaftslehre in Erlangen, 1821–1833 o. Prof. für Staats- u. Nationalwirtschaftslehre u. Geschichte an der Universität Marburg. – Verfaßte zwei Werke zur weltweiten Vereinheitlichung v. Münze, Maß u. Gewicht (1822) bzw. zur Vereinheitlichungspolititk des Zollvereins (1837).

Littrow, Carl Ludwig (1811–1877), öster. Astronom, Sohn v. Joseph Johann; 1842 Direktor der Sternwarte in Wien; 1848 corr., 1853 M. der ÖAW; 1864 Mitwirkung bei der (mittel)europ. Gradmessung. – Überarbeitete das metrolog. Werk seines Vaters für drei Auflagen 1844, 1865, 1870; publizierte 1861 Struves Aufzeichnungen zu den Vergleichungen zwischen Wiener Klafter, Toise u. Meter; 1866 ff. M. der Kommission zur Einführung des frz.-metr. Systems in Österreich an der ÖAW.

–, Joseph Johann (1781–1840), öster. Astronom u. Metrologe, Vater v. Carl Ludwig; 1807 Prof. für Astronomie in Krakau, 1809 in Kasan u. M. der RAdW; 1819 Prof. für Astronomie u. Direktor der Sternwarte in Wien. – 1832 umfangreiches Umrechnungsbuch für Maß u. Gewicht.

Loewenherz, Lepold (1847–1892), preuß. Physiker u. Mathematiker; Schüler v. Foerster; 1870–1887 Mitarbeiter der ksl. NEK in Berlin; 1887 Direktor der techn. Abteilung der neugegründeten PTR in Berlin. – 1875 krit. Untersuchung über die in der ersten Hälfte des 19. Jhs. vorgenommenen Wägungen mit Platin-Kilogrammgewichten.

Magnus, Gustav (1802–1870), preuß. Chemiker, Physiker u. Technologe; 1832–1840 Physiklehrer an der Artillerie- u. Ingenieurschule; 1834 ao., 1845 o. Prof. für Physik u. Technologie an der Universität in Berlin; 1850–1856 Lehrer für chemische Technologie am Gewerbeinstitut; 1839/40 M. der PAdW; 1850 ausw. M. der BAdW; M. des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen; 1851, 1862, 1865 u. 1867 M. der Beurteilungskommissionen bei den Weltausstellungen in Paris u. London. – 1865 M. der Bundeskommission.

Magold, Maurus (1761–1837), OSB Tegernsee, bayer. Mathematiker; 1798–1826 Prof. für Mathematik an der Universität in Ingolstadt bzw. Landshut; 1826–1837 Pater in Landshut; 1808 korr. M. der BAdW; 1819 Deputierter der ersten bayer. Ständekammer; 1835 Geh. Rat. – 1830 ergänzte sein math. Lehrbuch um ein Kapitel zum bayer. Maßwesen.

Martius, Carl Friedrich Philipp (1794–1868), bayer. Botaniker; 1816–1820 Expedition nach Brasilien, 1820 o. M. der BAdW, 1826 o. Prof. für Botanik an der Universität in München u. zweiter, 1832–1854 erster Konservator des Botanischen Gartens u. der botan. Sammlung, 1841–1868 Klassensekretär der math.-phy . Kl. der BAdW.

Mascheroni, Lorenzo (1750–1800), ital. Mathematiker aus der Cisalpinischen Republik; 1786 o. Prof. für Mathematik, 1790 Rektor an der Universität in Pavia. – 1799 ausw. M. der Kommission für Maß u. Gewicht an der AdS.

Méchain, Pierre-François (1744–1804), frz. Astronom, Geograph u. Geodät; 1782 M. der AdS, 1795 M. des Bureau des longitudes u. Direktor der Pariser Sternwarte; 1792–95 zusammen mit Delambre Gradmesung v. Dünkirchen bis Barcelona zwecks Ermittlung der Erdfigur u. der neuen frz. Längeneinheit.

Merz, Georg (1793–1867), bayer. Optiker in Benediktbeuern; 1808 Eintritt in das math.-mechan., ab 1809 opt. Institut unter Utzschneider, 1818 unter Fraunhofer Werkführer, 1830 Teilhaber, 1845 Alleininhaber des opt. Instituts, das er zusammen mit seinen Söhnen führte u. 1859 nach München verlegte.

Meyerstein, Moritz (1808–1882), kgl. hannoverscher Mechaniker in Göttingen an der Universität in eigener Werkstätte. – 1830/40er Jahre fertigte unter Leitung v. Gauß Maßnormale für das Kgr. Hannover.

Miller, William Hallows (1801–1880), engl. Mineraloge; Prof. für Kristallographie u. Mineralogie in Cambridge, 1838 M. der Royal Society; 1861 korr. M. der BAdW. – 1843–1855 M. der Kommission zur

Wiedererlangung des engl. Standardpfundes; 1863 M. einer Kommission zur Erhebung einer Umfrage über die beim Finanzamt aufbewahrten Standards u. zur Untersuchung des brit. Maßwesens; ab 1870 M. der internat. Meterkommission; plädierte für ein internat. Gewicht aus Bergkristall.

Morin, Arthur Jules (1795–1880), frz. Mathematiker; Prof. für Mechanik in Metz; Divisionsgeneral der Artillerie; 1843 M. der AdS, 1849 Direktor des Conservatoire des Arts et Métiers in Paris u. als solcher Betreuer des frz. Maßwesens; Vizepräs. der Internat. Gesellschaft zur Erlangung eines gleichförmigen Dezimalsystems für Maße, Gewichte u. Münzen. – 1859/60 u. 1863 Vergleichswägungen bzw. -messungen des preuß. Platinkilogramms u. Platinmeters mit Regnault u. Brix; Gegner der Institutionalisierung der internat. Meterkonvention.

Morse, Samuel Finley Breese (1791–1872), amerikan. Maler u. Erfinder; 1827–45 Präs. der v. ihm mitbegründeten National Academy of Design in New York; entwickelte 1833 einen elektromagnet. Schreibtelegrafen (Morseapparat), dessen Methode Steinheil für den Ausbau des Telegrafennetzes in Dtl. empfahl.

Multedo, Ambrogio (1753–1840), ital. Priester, Historiker, Mathematiker u. Meteorologe aus der Ligurischen Republik; 1794 Prof. für Mathematik an der Universität in Genua, 1831 Präs. des Collegiums der math. Fakultät; M. der AdW in Genua. – 1798/99 ausw. M. der Maß- u. Gewichtskommission an der AdS.

Muncke, Georg Wilhelm (1772–1847), dt. Physiker; 1810–1817 Prof. für Physik in Marburg u. Heidelberg; Mithg. der zweiten Auflage v. Gehlers Phys. Wörterbuch, darin sein Artikel „Maß“ (1836).

Nau, Sebastian (1766–1845), bayer. Mineraloge; M. der BAdW u. Konservator der mineralog. Sammlung des Staates.

Nebenius, Carl Friedrich (1784–1857), Volkswirt, bad. Staatsbeamter u. Staatsmann; 1811 Finanzrat im bad. Finanzministerium, 1823 im Innenministerium, 1831 Staatsrat u. Ministerialdirektor, 1838/39 Innenminister, 1845/46 Präs. des Innenministeriums, 1846–1849 Präs. des Staatsrats; treibende Kraft der Reformen in Baden u. der Zolleinigung in Dtl. – 1840 rechtfertigte er die modifiziert metr. Maßreform in Baden.

Newton, Isaac (1643–1727), engl. Mathematiker, Astronom u. Physiker; 1669 Prof. für Mathematik in Cambridge; 1672 M., 1703–1727 Präs. der Royal Society; seine u. Huygens' theoret. Arbeiten hatten zu der Ansicht geführt, daß die Erde die Gestalt eines an den Polen abgeplatteten Rotationsellipsoids habe.

Nördlinger [1857: de Nordling/von Nördling], Wilhelm (1821–1908), frz. Brücken- u. Eisenbahnbauingenieur schwäb. Herkunft; 1840 Ausbildung an der École polytechnique, 1842 École des ponts et chaussées; ab 1848 leitender Ingenieur beim Bau verschied. frz. u. Schweizer Eisenbahnen; 1870 techn. Konsulent für den öster. Eisenbahnbau im öster. Handelsministerium, 1872 Generaldirektor der Theißbahn in Budapest, 1875–1881 Leitung der Generaldirektion des Eisenbahnwesens im k. k. Handelsministerium in Wien; 1886 Rückkehr nach Paris. – Warb für das frz.-metr. System in Dtl. u. Österreich in modifizierter Form.

Oettingen-Wallerstein, Ludwig Fürst von (1791–1870), bayer. Staatsmann; 1831–1837 Innenminister, 1847/48 Minister des kgl. Hauses, des Äußern u. des Innern; 1833 Ehrenmitgl. der BAdW. – Genehmigte 1836 Steinheils Reise nach Paris.

Ohm, Georg Simon (1789–1854), bayer. Physiker; 1806–1826 zunächst Lehrer u. Privatgelehrter; 1833/34 Prof. für Physik u. Mathematik, 1839 Rektor der Polytechn. Schule in Nürnberg; 1845 ausw., 1850 o. M. der BAdW u. 1850–1852 zweiter Konservator der math.-phys. Sammlung des Staates, 1850 o. Prof. für Physik an der Universität in München.

Olbers, Heinrich Wilhelm Matthias (1758–1840), Arzt u. Astronom in Bremen; Lehrer u. väterlicher Freund v. Bessel; 1808 korr., 1832 ausw. M. der BAdW.

Olufsen, Christian Friis Rottbøll (1802–1855), dän. Astronom in Kopenhagen; Schüler u. Assistent v. Bessel in Königsberg, lernte dort auch Steinheil u. W. Struve kennen; 1826 mit Schumacher Vermessung Holsteins; 1832 Observator u. ao., 1850 o. Prof. für Astronomie u. Direktor der Sternwarte in Kopenhagen. – 1835 Vergleichswägungen des Platinkilogramms der Archive mit Schumachers Platinkilogramm in Paris.

Paucker, Magnus Georg (1787–1855), estn.-dt. Mathematiker, Physiker u. Astronom; 1808 Teilnahme an den liv. Vermessungen; 1811 Observator, 1813 ao. Prof. für Mathematik u. Physik an der Universität in Dorpat; 1813–1846 Gymnasiallehrer für Mathematik u. Physik u. Observator in Mitau (Estland); 1826

korr. M. der RAdW. – 1832 Regulierung der liv. Maße u. Gewichte; Verfasser eines umfangreichen Kompendiums zur russ. Metrologie.

Pedrayes, Agustin de (1744–1815), span. Mathematiker. – 1798/99 ausw. M. der Maß- u. Gewichtskommission der AdS.

Peters, Carl Friedrich Wilhelm (1844–1894), ndt. Astronom; 1873 Observator, 1882 ao. Prof. für Astronomie in Kiel. – 1884 die absolute Ausdehnung einiger Kopien der Besselschen Toise.

Peters, Christian Heinrich Friedrich (1813–1890), dän-amerikan. Astronom; Schüler v. Encke, Assistent bei Gauß, 1846–1849 Observator der Sternwarte in Capodimonte (Neapel); 1854 Auswanderung in die Vereinigten Staaten von Amerika. – Assistierte 1846 Steinheil in Neapel.

Pistor, Karl Philipp Heinrich (1778–1847), preuß. Postsekretär u. Mechaniker in Berlin; 1813 Gründung einer Werkstätte für geodät. u. astronom. Instrumente. – Fertigte 1816 ff. preuß. Probemaße u. Gewichte.

Pohrt, Uno Wilhelm (1813–1876), russ. Astronom u. Mechaniker balt. Herkunft; 1833 Mitarbeiter v. W. Struve in Dorpat, ab 1839 Mechaniker an der Sternwarte der RAdW in Pulkovo; 1835–37 bei Ertel in München, um die Herstellung astronom. Instrumente für Pulkovo zu beaufsichtigen. – 1837 Reisebegleiter Steinheils nach Paris, verglich Steinheils Glasmeter mit dem Prototyp der Archive; auf seiner Rückreise über Königsberg erstattete er Bessel Bericht über die Pariser Reise.

Prechtl, Johann Joseph (1778–1854), öster. Physiker u. Chemiker dt. Herkunft; 1809 Direktor der Real- u. Navigationsakademie in Triest; 1814–1849 Gründungsdirektor des polytechn. Institus in Wien; 1818 korr. M. der BAdW; 1847 Gründungsmitgl. der ÖAW; 1849 gemeinsam mit Stampfer Vergleichung der Wiener Klafter mit einer Kopie derselben für Struve in Pulkovo; 1850 M. der Kommission zur Regulierung der Wiener Maße an der ÖAW.

Prony, Gaspard Riche Baron de (1755–1839), frz. Mathematiker u. Ingenieur; 1794 Prof. für Mathematik an der École polytechnique; 1798 Direktor der École des ponts et chaussées. – 1791 M. der Maß- u. Gewichtskommission an der AdS; 1806 beteiligt an Vergleichsmessungen mit den beiden Prototypen des Meters in Paris; 1804 ausw., 1807 o. M. der BAdW.

Rasch, Johann Carl Hermann (1810–1882), kgl. hannoverscher Beamter u. 1854–1881 Stadtdirektor in Hannover-Stadt. – 1861 M. der Bundeskommission.

Regnault, Henri-Victor (1810–1878), frz. Physiker u. Chemiker; Prof. für Bergbau in Lyon; 1840 M. der AdS u. Prof. an der École polytechnique in Paris, dann am Collège de France; 1854 Direktor der Porzellanfabrik in Sèvres; 1853 ausw. M. der BAdW. – 1859/60 u. 1863 M. der Kommission zur Wägung u. Messung der preuß. Meter- u. Kilogrammkopien mit den Prototypen der Archive in Paris; 1870 M. der internat. Meterkommission.

Reichenbach, Georg (1771–1826), bayer. Ingenieur u. Mechaniker; 1796–1817 Offizier in München; wiss. Ausbildung u. Förderung durch Schiegg; Gründung des math.-mechan. Instituts mit Utzschneider u. Uhrmacher Josef Liebherr (1767–1840); 1808 ao., 1818 o. M. der BAdW; 1809 Oberberg- u. Salinenrat; 1815 Gründungsmitgl. des polytechn. Vereins in München. – Fertigte 1809 die Etalons für bayer. Fuß u. bayer. Pfund.

Reichensperger, August (1808–1895), Dr. iur., preuß. Justizbeamter u. Politiker; 1849–1875 Appellationsgerichtsrat am Kölner Landgericht; 1848/49 M. der Nationalversammlung in Frankfurt a. M., zw. 1851–1885 wiederholt preuß. MdL u. Vizepräs.; 1871–1884 MdR (Zentrum); 1841 Gründer des Vereins zum Fortbau des Kölner Doms. – Reden zur Maßreform im RT.

Repsold, Adolf (1806–1871), Hamburger Feinmechaniker u. Spritzenmeister; Sohn v. Johann Georg; führt die Arbeiten seines Vaters nach dessen Tod fort u. gründet die Firma A. & G. Repsold mit seinem Bruder Georg; 1836/37 Herstellung v. Komparator u. Waage für Steinheil sowie der Etalons aus Glas u. Bergkristall; 1864 M. der Maßvergleichungskommission der mitteleurop. Gradmessung.

–, Georg (1804–1867), Hamburger Feinmechaniker; Sohn v. Johann Georg; mit seinem Bruder Adolf Inhaber der Firma A. & G. Repsold; Justierungsbeamter bei der Kommission für Maße u. Gewichte in Hamburg. – 1861 u. 1865 M. der Bundeskommission.

–, Johann Georg (1770–1830), Hamburger Spritzenmeister (Feuerwehr) u. Feinmechaniker; 1799 Spritzenmeister, nebenbei Herstellung astronom. Instrumente; 1807 erste Kontakte mit Schumacher u. Gauß; 1818 Reise zu Reichenbach u. Fraunhofer nach München; 1823–25 Bau des Pendelapparats für Bessel.

Riedl, Adrian (1746–1809), bayer. Kartograph; 1766 kfl. Landgeometer; 1790–1796 Generaldirektor der Wasser-, Brücken- u. Straßenbauverwaltung; 1796 o. M. der BAdW u. Beginn der Herausgabe des Rei-

seatlasses v. Bayern; 1796–1798 Oberst bei der öster. Reichsarmee als Kartograph; 1799 Leiter des Bau- u. Vermessungswesens, 1800 M. des Direktoriums des Topographischen Bureaus, 1808 Direktor des Statistisch-topographischen Bureaus.

Robinson, Thomas Charles (1792–1841), engl. Mechaniker u. Inhaber einer Werkstätte in London; seine Präzisionsinstrumente, insbes. Waagen waren in Europa weit verbreitet.

Rochat, Jules (?–?), Schweizer Ingenieur; 1851 Sekretär im Brücken- u. Straßenbaubureau des Kanton Waadt. – Warb 1851 für die Einführung des frz.-metr. Systems in der Schweiz.

Roy, William (1726–1790), schott. Geodät u. Offizier; 1746 Vermessung Schottlands; 1765 Leiter der Küstenvermessung u. Direktor der Vermessung beim brit. Militär; 1767 M. der Royal Society. – Auf ihn gehen die Anfänge der großen Gradmessung in Großbritannien zurück.

Rühlmann, Christian Moritz (1811–1896), Maschinenbauingenieur u. Technikwissenschaftler in Hannover; 1840 Prof. an der dortigen Gewerbeschule, 1847 am Polytechnikum (1879 TH); M. des Gewerbevereins im Kgr. Hannover u. bis 1877 Redakteur der „Mitteilungen des Gewerbevereins des Kgr. Hannovers." – Mit Karmarsch bei den Weltausstellung in Paris u. London; 1857 Sachverständiger für das preuß. Münzpfund für Hannover.

Rumler, Carl (?– nach 1870), Wiener Gemeinderat, Adjunkt des Kustos am k. k. Hof-Mineralienkabinett, 1852–1864 Leiter des städtischen Wiener Zimentierungsamtes (städtisches Eichamt). – 1867–1870 M. einer Kommission, die Steinheils Bergkristallkilogramm mit Wiener Gewichtsstücken verglich.

Ruppert, Kaspar (1827–1895), Jurist u. bayer. Politiker; 1861–1893 rechtskundiger Stadtrat in München; 1875–1893 MdL (bayer. Patriotenpartei), 1878–1884 MdR (Zentrum), 1885/86 Vizepräs. des Landtags. – Reden zur Maßreform im RT.

Sabine, Edward (1788–1833) engl. Astronom irischer Herkunft. 1818 M., 1861–1871 Präs. der Royal Society; 1822 bestimmte er an verschied. Punkten des Atlantischen Ozeans die Länge des einfachen Sekundenpendels. – 1863 M. einer Kommission zur Erhebung einer Umfrage über die beim Finanzamt aufbewahrten Standards u. zur Untersuchung des brit. Maßwesens.

Sadebeck, Alexander (1843–1879), preuß. Mineraloge u. Geologe; 1869 Priv. Doz. in Berlin; Mitarbeiter Baeyers, in dessen Auftrag er Längenmaßstäbe, z. T. gemeinsam mit Voit verglich; 1872 o. Prof. in Kiel.

Sainte-Claire-Deville, Henri Etienne (1818–1881), frz. Chemiker u. Mineraloge; 1851 Prof. für Chemie an der École normale u. an der Sorbonne in Paris; 1861 M. der AdS; entwickelte die Platin-Iridium-Legierung für die Prototypen der internat. Meterkonvention.

Schauß, Georg Anton (1800–1876), Dr. iur., Advokat in München; 1840 Hofrat u. Rechtskonsulent Herzog Maximilians in Bayern (1808–1888). – 1848/49 Abgeordneter der Nationalversammlung in Frankfurt a. M.; erhielt ein Gutachten v. Steinheil zur dt. Maßreform.

Scheffler, August Christian Wilhelm Hermann (1820–1903), braunschweig. Physiker; 1846 Bauconducteur, 1851 Finanzsekretär, 1853 Finanzassessor bei der hzl. braunschweig. Eisenbahn- u. Postdirektion. – 1849 Vorschläge für eine dt. Maßreform.

Schelling, Friedrich (1775–1854), dt. Philosoph; 1806/07 o. M. beider Klassen, 1827–1842 Vorstand der BAdW u. des Generalkonservatoriums der wiss. Sammungen des Staates in München; 1842 ausw. M.

Schiavoni, Federico (1810–1894), ital. Geograph u. Geodät im Kgr. beider Sizilien; 1835 M. des Topograph. Büros u. Vermessung des Kgr.; 1851 Prof. für Geodäsie am Topograph. Büro, 1861–1891 Prof. für Geodäsie an der Universität in Neapel. – 1864 M. der mitteleurop. Gradmessung, 1867 M. der Maßvergleichungskommission ebd.

Schiegg, Ulrich (1752–1810), OSB Ottobeuren, bayer. Mathematiker, Astronom u. Landesvermesser; 1791–1800 Prof. für Mathematik, Physik, Astronomie u. Landwirtschaft in Salzburg; 1800–1802 Stiftsökonom in Ottobeuren; 1803 M. u. kgl. Hofastronom an der BAdW, als solcher an der Landesvermessung beteiligt; im Auftrag der bayer. Regierung verglich er die schwäb. u. fränk. Maße u. Gewichte mit den bayer. Maßen; 1807 Messung der fränkischen Basis zwischen Nürnberg u. Erlangen; 1808 Steuerrat bei der Steuervermessungskommission.

Schleiermacher, Ludwig (1785–1844), hess. Physiker, Mathematiker u. Beamter; 1806–1823 Lehrer für Mathematik u. Physik; 1806/07 Mitarbeit bei der hess. Landesvermessung; betreute ab 1808 auch das zum ghz. Museum gehörende phys. Kabinett; 1811 OBR, 1821–1838 Finanzbeamter; 1838 Vorsitzender der Oberbaudirektion in Darmstadt. – 1817 Entwurf der hess. Maßreform u. Regulierung der neuen Maße u. Gewichte im Ghzm. Hessen-Darmstadt gemeinsam mit Eckhardt.

Schmitz, Christoph Maria Josef (1796–1866), bayer. Techniker u. Bergingenieur; zunächst bei verschied. Hüttenämtern, dann bei der Porzellanmanufaktur Nymphenburg tätig; 1836 Oberberg- u. Salinenrat der General-Bergwerks- u. Salinen-Administration; 1851 Leiter der geolog. Kartierung Bayerns. – 1845 umfangreicher Artikel über das bayer. Maßwesen.[1]

Schrötter[-Kristelli], Anton (1802–1875) von (1857), öster. Chemiker u. Mineraloge; Schwiegersohn v. Ettingshausen; 1827 Assistent v. Baumgartner u. Ettingshausen; 1830 Prof. für Physik u. Chemie in Graz, 1843 bzw. 1845–1868 Prof. für techn. bzw. allgemeine Chemie am Polytechnikum in Wien; 1847 Gründungsmitgl., ab Juni 1850–1868 Generalsekretär der ÖAW in Wien; 1853 ausw. M. der BAdW; 1868–1874 Direktor der Hauptmünze in Wien. – Lernt 1837 Steinheil u. dessen Methoden zur theoret. u. techn. Metrologie in Paris kennen; 1848 Gründung einer Kommission für Maß u. Gewicht an der ÖAW; 1850/51 maßgeblich an Steinheils Berufung nach Wien u. 1866 am Ankauf des Steinheilschen Bergkristallkilogramms u. Glasmeters beteiligt; 1867–1870 M. der Kommission zur Einführung des frz.-metr. Systems in Österreich; 1867 bei der Weltausstellung in Paris, wo Steinheils Normale gezeigt wurden.

Schumacher, Heinrich Christian (1780–1850), dän. Astronom; Schüler v. Gauß; 1810 ao. Prof. für Astronomie in Kopenhagen; 1815 o. Prof. der Astronomie in Kopenhagen, ab 1821 an der Sternwarte in Altona (bis 1864 dän., heute zu Hamburg); 1816 Beginn der Gradmessung in Dänemark, 1819 gewinnt Gauß für die Fortsetzung des Bogens durch Hannover; 1829 Bestimmung der Länge des einfachen Sekundenpendels v. Güldenstein (Ostholstein) mit einer Kopie v. Bessels Pendelapparat u. Übernahme des preuß. Fußes für Dänemark; errichtete eine der bedeutendsten astronom.-phys. Sammlungen des 19. Jhs., zu der eine kostbare Sammlung frz. u. engl. Platinmaße u. -gewichte zählte; als Hg. eines Jahrbuchs u. der Astronom. Nachrichten (ab 1823) sowie als Briefpartner vieler europ. Kollegen, u. a. Airy, Arago, Bessel, Bouvard, Gauß, Kupffer, Paucker, Vater u. Söhne Repsold, Steinheil etc., kann seine Rolle als Wissensvermittler gar nicht hoch genug eingeschätzt werden. – 1834 korr., 1846 ausw. M. der BAdW.

Segnitz, August Edmund (1811–1869), sächs. Agrarwissenschaftler in Dresden, 1838–1842 Spezialkommissar bei der Grundsteuerregulierung im Kgr. Sachsen; 1848 Lehrer, 1852 Prof. der Landwirtschaft an der kgl. sächs. Staats- u. landwirtschaft. Akademie in Eldena. – 1861 Art. über die aus der Einführung des modifiziert metr. Systems erwachsenen Mißstände im Maßwesen.

Seidel, Philipp Ludwig (1821–1896), bayer. Mathematiker u. Optiker; Schüler v. Bessel u. Steinheil, ab 1843 Steinheils Gehilfe bei der Regulierung der bayer. Maße u. Gewichte; 1851 ao., 1855 o. Prof. für Mathematik an der Universität in München; 1851 ao., 1861 o. M. der BAdW, 1867 M. der Kommission für die europ. Gradmessung, 1871 Nachfolger Steinheils als Konservator der math.-phy. Sammlung des Staates. – Übernahm für Steinheil in den 1840er Jahren u. 1867 lange Wägungsreihen u. Berechnungen.

Seyffer, Karl Felix (1762–1822), dt. Astronom; Schüler Georg Christoph Lichtenbergs (1742–1799), 1789–1804 ao. Prof. für Astronomie in Göttingen, Lehrer v. Gauß; 1798 Teilnehmer des v. Zach einberufenen Astronomenkongresses auf dem Seeberg bei Gotha; 1804 Prof. für Mathematik in Landshut; 1804 o. M. der BAdW, 1805/06 Ingenieurgeograph bei den Landesvermessungen des frz. Militärs in Bayern, 1808 M., 1815 Direktor des Statistisch-topographischen Bureaus in München. – 1808 Gutachten zur bad. Maßreform für die bayer. Regierung.

Sheepshanks, Richard (1794–1855), engl. Astronom; 1824 M. der Royal Astronomical Society; 1830 M. der Royal Society; 1838 u. 1843 M. der Kommission zur Wiederherstellung der engl. Standards, Nachfolger Bailys bei der Wiederherstellung des Standardyards. Nach elf Jahren Vergleichsmessungen u. Verbesserung der Meßmethoden entdeckte er, daß der vergoldete Bronzeyardetalon, den er für besonders zuverlässig erachtet hatte, sich verändert hatte. Als ihm dieses Ergebnis bei Wiederholung der Messungen bestätigt wurde, starb er, so berichtet Airy, über dem Schock dieser Entdeckung.

Siber, Thaddäus (1774–1854), OSB Scheyern, bayer. Mathematiker u. Physiker; 1801 Lehrer für Mathematik an bayer. Gymnasien, 1826 o. Prof. für Mathematik in München; 1827 ao. M., 1834 o. M. der BAdW. – 1847 gutachtliche Äußerung zur Maßvereinheitlichung innerhalb des Dt. Zollvereins für die bayer. Regierung.

Siemens, Ernst Werner (1816–1892) von (1888), preuß. Ingenieur u. Industrieller; 1873 M. der PAdW. – 1886 Schenkung v. Grund u. Boden u. 1/2 Mio. (Gold-)Mark für den Bau der PTR in Berlin.

---

[1] Ich danke Thomas Sperling, daß ich seinen für die NDB vorgesehenen Artikel über Christoph Schmitz bereits einsehen durfte.

Soetbeer, Adolf Georg (1814–1892), Dr. iur., Hamburger Nationalökonomen; 1840 Bibliothekar, 1848–1877 Konsulent (Geschäftsführer) der Commerzdeputation (Behörde u. kaufmännische Interessenvertretung). – Publizierte v. a. zum Handel, Zoll-, Bank- u. Münzwesen, 1860 über ein einheitliches dt. Längenmaß.

Soldner, Johann Georg (1776–1833), bayer. Geodät u. Astronom; gefördert v. Schiegg, mit dem er 1807 im Fränkischen trianguliert; 1808–1815 Landvermesser bei der Steuerkatasterkommission; 1813 o. M. der BAdW auf Vorschlag seines Lehrers Yelin; 1815 Hofastronom bzw. Konservator der Sternwarte in Bogenhausen (heute München).

Sombart, Anton Ludwig (1816–1898), Geometer u. Landwirt; 1837–1848 Geometer in der Provinz Sachsen; 1848–50 Bürgermeister, 1850–1875 Landwirt u. Zuckerindustrieller in Ermsleben am Harz; 1861–1863 MdL, 1867–1878 MdR. – Reden im RT zur MGO.

Stampfer, Simon (1790–1864), öster. Mathematiker u. Geodät; ab 1816 Teilnahme an den öster. Grenz- u. Landesvermessungen; 1819 o. Prof. für Mathematik in Salzburg, 1826–1848 o. Prof. für praktische Geometrie am Polytechnikum in Wien; 1847 Gründungsmitgl. der ÖAW. – Vergleichung v. Wiener Klafter u. Meter; 1849 Anfertigung einer Kopie der Wiener Klafter für W. Struve.

Starke, Gustav (1832–1917), Dr. h. c., öster. Mechaniker; folgte seinem Vater Christoph Starke († 1865) – einst Lehrling bei Reichenbach – als Vorstand der Werkstätte am Wiener Polytechnikum; 1867 Gründung der Werkstätte Starke & Kammerer; 1866–1870 M. der Kommission zur Einführung des frz.-metr. Systems in Österreich an der ÖAW; v. Steinheil angeleitet zur Bedienung des Fühlspiegelkomparators u. zu Wägungen mit dem Bergkristallkilogramm; 1882 fertigte er einen Längenkomparator für das BIPM.

Stefan, Joseph (1835–1893), öster. Mathematiker u. Physiker; 1863 o. Prof. an der Universität in Wien, 1866 Nachfolger Ettingshausens; 1860 korr., 1865 o. M., 1875 Generalsekretär der ÖAW; 1866–1870 M. der Kommission zur Einführung des frz.-metr. Systems in Österreich an der ÖAW.

Stegmann, Friedrich Ludwig (1813–1891), kurhess. Mathematiker, 1845 o. Prof. an der Universität in Marburg. – 1865 M. der Bundeskommission.

Steinbeis, Ferdinand (1807–1893), Berg- u. Hütteningenieur u. württ. Beamter; 1827–48 in leitender Funktion in verschied. Hütten, ab 1842 Generaldirektor in Neunkirchen bei Karl Ferdinand Stumm (1836–1901), wo er den Kokshochofenbetrieb einführte; 1848 techn. Rat, 1855 Direktor der kgl. Zentralstelle für Handel u. Gewerbe in Stuttgart. – 1861 u. 1865 M. der Bundeskommission; Vizepräs. der Internat. Gesellschaft zur Erlangung eines gleichförmigen Dezimalsystems für Maße, Gewichte u. Münzen.

Steinheil, Adolph (1832–1893), bayer. Optiker, Sohn v. Carl August; 1865 Mitinhaber der v. seinem Vater gegründeten opt. Firma Steinheil & Söhne; 1888 ao. M. der BAdW.

Stollnreuther, Carl (1816–1892), bayer. Mechaniker, Instrumentenmacher u. Gaseichmeister; Ausbildung bei Josef Liebherr (s. o.: Reichenbach) u. Merz; 1844 Gründung einer eigenen Werkstätte in München. – Vielfach für Steinheil tätig, u. a. 1870 Fertigung des Fühlspiegelkomparators für Baeyer u. eines Bergkristallkilogramms für das brit. Department of Standard Weights and Measures (oberste engl. Eichbehörde).

Struve, Friedrich Georg *Wilhelm* (1793–1864), dt.-russ. Astronom u. Geodät, Vater v. Otto; 1818–1821 o. Prof. für Mathematik, 1820 Direktor der Sternwarte in Dorpat, für die Fraunhofer einen großen Refraktor konstruierte; 1832 o. M. der RAdW u. M. der Kommission zur Feststellung der russ. Maße u. Gewichte; 1834 Gründungsdirektor der Sternwarte in Pulkovo (bezugsfertig 1839), 1839–1861 Vermessung des sog. Struve-Bogens für den Anschluß an die öster. u. preuß. Gradmessung; 1850 u. 1852 Vergleichung verschied. Toisenmaßstäbe u. Bestimmung des Ausdehnungskoeffizienten der Kopie Nr. 10 v. Bessels Toise; 1858 ausw. M. der BAdW.

–, Heinrich Christian Gottfried von (1772–1851), Mineraloge, russ. Minister-Resident in Hamburg; M. der Gesellschaft der Wiss. in Göttingen, Mitbegründer der Naturwissenschaftl. Gesellschaft in Hamburg; nicht verwandt mit den Astronomen Struve. – Besorgte 1837 für Steinheil Bergkristall für die Herstellung v. Gewichten.

–, Otto (1819–1905), dt.-russ. Astronom; Sohn v. Wilhelm, ab 1837 dessen Mitarbeiter, 1862 dessen Nachfolger in der Sternwarte v. Pulkovo; 1842–1862 Leiter der geodät. Arbeiten des russ. Generalstabs. – 1864 M. der (mittel)europ. Gradmessung, 1867 M. der Maßvergleichungskommission ebd.; 1866 ausw. M. der BAdW.

Swinden, Jan Hendrik van (1746–1823), nl. Mathematiker u. Physiker; 1785 Prof. für Astronomie in Amsterdam; 1808 M. des kgl. nl. Instituts für Wissenschaften. – 1798/99 ausw. M. der Maß- u. Gewichtskommission der AdS; M. der Kommission zur Einführung des metr. Systems in den Niederlanden; 1778 ausw. M. der BAdW.

Tralles, Johann Georg (1763–1822), dt. Mathematiker u. Physiker; 1785 Ordinarius für Mathematik u. Physik an der Akademie in Bern; 1804 o. M., 1810 Sekretär der math. Kl. der PAdW u. erster o. Prof. für Mathematik u. Physik an der Universität in Berlin; 1815 korr., 1820 ausw. M. der BAdW. – 1798/99 ausw. M. der Maß- u. Gewichtskommission der AdS als Vertreter der Helvetischen Republik; 1822 Reise nach London, um den für die Maßregulierung in Preußen nötigen Pendelapparat nach Katers Methode fertigen zu lassen.

Tresca, Henri Édouard (1814–1885), frz. Ingenieur; Prof. für Mechanik am Conservatoire des Arts et Métiers; 1872 M. der AdS. – 1867 M. der Maßvergleichungskommission der europ. Gradmessung; gilt als Vater des internat. Meterstabes in x-Form.

Utzschneider, Joseph (1763–1840), bayer. Unternehmer u. Finanzier; 1784 Hofkammerrat, dann Salinenadministrator im Fm. Berchtesgaden; 1799–1801 Geh. Rat im Finanzdepartement in München; 1804 Mitinhaber des math.-mechan. Instituts; 1807 Generalsalinenadministrator u. Geh. Finanzreferendar; 1811–1814 Vorstand der Staatsschuldentilgung; Unternehmer; 1818–1821 zweiter Bürgermeister Münchens; 1818 Ehrenmitgl. der BAdW.

Vassalli Eandi, Antonio Maria (1761–1825), ital. Naturforscher, Physiker u. Meteorologe; 1785–1792 Prof. für Philosophie in Tortona; 1792 ao., 1801 o. Prof. für Physik an der Universität in Turin, 1804 o. M. u. ständiger Sekretär, 1806 Direktor der meteorolog. Sternwarte der Akademie der Wissenschaften in Turin; 1812 Direktor des naturhistor. Museums; 1822 ausw. M. der BAdW. – 1799 ausw. M. der Maß- u. Gewichtskommission an der AdS, engagierter Befürworter des frz.-metr. Systems.

Vega, Georg (1754–1802) Frhr. von (1800), öster. Offizier u. Mathematiker; 1780 Mathematiklehrer, 1787 Prof. beim Militär in Wien; 1802 Oberstleutnant, 1789–1802 Teilnahme an den Kriegen in Belgrad u. Frankreich. – 1802 v. einem Müller aus Habgier ermordet, wie sich 1811 herausstellte. Damit waren die Gerüchte, er sei wegen der Regulierung der öster. Maße u. Gewichte ermordert worden, widerlegt, so Wurzbach, Bd. 50, S. 64; 1803 erschien posthum sein Werk über das frz.-metr. u. öster. Maßsystem.

Voit, Ernst (1838–1921), bayer. Physiker; 1864 Priv. Doz. an der TH in Karlsruhe, 1868 in München, 1885 o. Prof. an der TH in München; Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Optik mit Seidel u. Adolph Steinheil. – 1868 ff. Längenmaßvergleichungen unter Leitung v. Carl August Steinheil, ab 1870 im geodät. Institut in Berlin an Steinheils Fühlspiegelkomparator; 1883 Publikation seiner Wägungsreihen mit verschied. Steinheilschen Bergkristallkilogrammgewichten.

Wallerstein, s. Oettingen-Wallerstein

Weber, Wilhelm Eduard (1804–1891), dt. Physiker u. Metrologe; 1831–1837, 1849–1868 o. Prof. an der Universität in Göttingen, 1843–1849 an der Universität in Leipzig; 1855–1868 Nachfolger v. Gauß als Direktor der Sternwarte in Göttingen; 1833 Konstruktion des ersten elektromagnet. Telegrafen; W. schuf ein elektrostat. u. elektromagnet. Maßsystem, das 1881 auf die Einheiten Zentimeter, Gramm u. Sekunde festgelegt wurde. – 1840 korr., 1857 ausw. M. der BAdW. Der Kontakt zwischen Gauß u. Steinheil lief über W.;[2] 1861 brachte er in einem anonym erschienenen Art. die engl. Seemeile als Weltmaß in Vorschlag.

Weinlig, Christian Albert (1812–1873), Dr. med., sächs. Staatsmann u. Volkswirtschaftler; zunächst Lehrer für Chemie, Physik, Technologie u. Volkswirtschaft an der Handelsschule in Leipzig; Mithg. v. Rau's Archiv der polit. Ökonomie u. Polizeiwiss.; mit Hülße Hg. der „Allgemeinen Maschinen-Enzyklopädie" (1839–1844); 1847 Geh. Reg. u. vortragender Rat im Innenministerium, 1849 kurzzeitig Innenminister; Gründer u. zeitweise Leiter des sächs. Statist. Büros; 1854, 1855, 1862 u. 1867 Kommissar auf den Welt- u. Industrieausstellungen in London, Paris u. München. – Zusammen mit Zeller 1849 M. der Maß- u. Gewichtskommission des landwirtschaft. Congresses in Frankfurt a. M.; 1865 M. der Bundeskommission, 1868 Bevollmächtigter Sachsens bei der Beratung der XI. Kommission des Ndt. RT über den Entwurf einer MGO.

Weymann, Gustav Adolf (?–1908), Dr. iur., preuß. Staatsmann in Berlin; 1867 Premier-Leutnant, 1872 Hauptmann, 1888 Major der Landwehr; 1867 Stadtgerichtsrat, 1877 Reg. u. vortragender Rat, 1878 Geh. Rat im Reichskanzleramt; 1882 Geh. Ob. Reg. u. vortragender Rat im Reichsamt des Innern; 1887

[2] Pricha, Willibald, Von Ampére zu Maxwell. Wilhelm Webers Briefe an Carl August von Steinheil und die Elektrodynamik ihrer Zeit. – Diss. Bremen 1983 (Mikrofiches).

Vorsitzender des ksl. Oberseeamts u. der Reichsschulkommission; 1890–1901 Wirkl. Geh. Ob.Reg.Rat, Präs. des Bundesamts für das Heimatwesen, Präs. des Kuratoriums der PTR in Berlin.

Wiebe, Friedrich Karl Hermann (1818–1881), preuß. Baumeister u. Ingenieur; 1841–1854 Mühlenbaumeister; 1847–53 Lehrer, 1854–1878 Prof. für Maschinenkunde am Gewerbeinstitut u. an der Bauakademie in Berlin; 1879 Geh. Reg.Rat, Prof. u. Direktor an der Bauakademie, 1880 an der TH. – 1860 sprach er sich für die Beibehaltung des preuß. Fußes im Baugewerbe aus.

Wild, Heinrich (1833–1902), Schweizer Physiker, Meteorologe u. Metrologe; 1858–1867 Prof. für Physik u. Direktor der Sternwarte in Bern; 1861–1867 Direktor der Normaleichstätte, in dieser Zeit bereitete er den Übergang zum frz.-metr. System in der Schweiz vor; 1868–1895 Nachfolger Kupffers als Direktor des phys. Zentralobservatoriums der RAdW in St. Petersburg; ab 1870 M. der internat. Meterkommission; sein Engagement trug wesentlich zum Zustandekommen der internat. Meterkonvention bei; plädierte für internat. Prototypen aus Bergkristall.

–, Michael Friedrich (1747–1831), bad. Beamter u. Metrologe; 1810 Entwurf des bad. modifiziert metr. Maßsystems, Erfassung u. Reduktion der verschied. Maße, die er in einem umfangreichen Kompendium publizierte.

Windhorn, Hermann Theodor Florian (1814–1894), Jurist u. preuß. Beamter; 1849 kommissarischer, 1851–1855 Bürgermeister v. Barmen (heute: Wuppertal); 1855 Reg.Rat, 1859 Geh., 1866–1875 Geh. Ob.Reg. u. vortragender Rat im preuß. Handelsministerium in Berlin. – 1865 M. d. Bundeskommission; 1868 Bevollmächtigter Preußens bei der Beratung der XI. Kommission des Ndt. RT über den Entwurf einer MGO.

Wüllerstorf und Urbair, Bernhard (1816–1883) Frhr. von (1860), öster. Marineoffizier, Astronom u. Staatsmann; 1848/49 Kommandant des Triester Marinehafens; 1856–1859 Kommandant, plante u. leitete die wiss. Weltumsegelung der Fregatte Novara; Contre-Admiral der k.k. Kriegsmarine; 1865–1867 öster. Minister f. Handel u. Volkswirtschaft; 1860 korr. M. der ÖAW; 1863 Ehrenmitgl. der BAdW. – 1866/67 förderte den Kauf der Steinheilschen Normale aus Bergkristall u. Glas für Österreich.

Wurm, Johann Friedrich (1760–1833), schwäb. Astronom u. Mathematiker; 1803–1807 Gymnasialprofessor in Blaubeuren, 1807–1824 in Stuttgart für alte Sprachen u. Mathematik. – 1805 Art. über württ. Maße u. Gewichte; 1806 M. der Kommission zur Erstellung v. Reduktionstabellen für Württemberg; 1809 korr. M. der BAdW.

Yelin, Konrad Julius (1771–1826), bayer. Physiker u. Mathematiker; zunächst preuß., dann bayer. Finanzbeamter im Fm. Ansbach, 1808 M. der Steuerrektifikationskommission für die Provinz Ansbach; 1811–1817 Oberfinanzrat in München; 1813 o. M. der BAdW, Konservator der math.-phys. Sammlung des Staates; 1815 Mitbegründer des polytechn. Vereins in Bayern; Förderer v. Soldner. – Beschäftigte sich zu Beginn der 1820er Jahre mit der wiss. Regulierung der bayer. Maße u. Gewichte.

Zach, Franz Xaver Frhr. von (1754–1832), öster.-dt. Astronom; 1787–1806 Direktor der Sternwarte auf dem Seeberg bei Gotha; 1798 organisierte er das Astronomentreffen in der Sternwarte; 1800–1813 Hg. der Monatlichen Correspondenz zur Beförderung der Erd- u. Himmelskunde; 1808 ausw. M. der BAdW.

Zeller, Christian Felix (1807–1865), Dr. rer. pol. h.c., ghz. hess. Beamter u. landwirtschaft. Schriftsteller; 1834–1838 Sekretär der ghz. Direktion der bad. landwirtschaft. Vereine u. Lehrer für Landwirtschaft, 1838/39 an der landwirtschaft. Akademie im württ. Hohenheim; 1839–1865 Generalsekretär bei der Zentralstelle der hess. landwirtschaft. Vereine. – 1849 zusammen mit Weinlig M. der Maß- u. Gewichtskommission des landwirtschaft. Congresses zu Frankfurt a.M. zur Vereinheitlichung v. Münze, Maß u. Gewicht in Dtl.; 1859 Art. über die erfolgreiche Einführung der Waage auf den hess. Märkten.

Zuccarini, Josef Gerhard (1797–1848), bayer. Botaniker; 1823 Lehrer u. Adjunkt, 1827 ao.M., 1839 o.M. der BAdW, 1836 Konservator des (Alten) Botanischen Gartens in München; 1826 ao., 1835 o. Prof. für Landwirtschaft u. Forstbotanik. – 1847 gutachtliche Äußerung zur Maßvereinheitlichung innerhalb des Dt. Zollvereins.

# QUELLEN- UND LITERATURVERZEICHNIS

*Bei mehreren Werken eines Autors wird in zeitlicher Reihenfolge sortiert; bei mehreren Arbeiten aus einem Jahr entscheidet zudem das Alphabet. Alphabetisiert ist nach Substantiven ohne Berücksichtigung der alten Schreibung, z. B. Maaß s. u. Maß. Die Kursive verweist auf den verwendeten Kurztitel.*

## Ungedruckte Quellen

### Archiv der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in München (ABAdW)

- Verwaltungsakten: VII 58 und 176
- Personalakten:
- Imhof, Maximus (1758–1817)
- Lamont, Johann (1805–1879)
- Nau, Sebastian (1766–1845)
- Soldner, Johann Georg (1776–1833)
- Steinheil, Carl August (1801–1870)
- Tralles, Johann Georg (1763–1822)
- Yelin, Julius Conrad (1771–1826).
- Ungedruckte Sitzungsprotokolle:
- Protokolle der allgemeinen Sitzungen, Jg. 1807–1816, Bd. 8, 1823–43, Bd. 11
- Protokolle der philos.-philolog. Classe, Jg. 1826–1830, Bd. 23
- Protokolle der historischen Classe, Jg. 1820–27, Bd. 38
- Protokolle der math.-phys. Classe, Jg.:
  - 1793–1806, Bd. 7
  - 1807–11, Bd. 51
  - 1812–17, Bd. 52
  - 1827–34, Bd. 54
  - 1835–41, Bd. 55 (Bd. 56 Verlust)
  - 1842–44, Bd. 57
  - 1845–47, Bd. 61
  - 1845–47, Beilagenbd. 62
  - 1847, Beilagenbd. 64
  - 1854–1856, Bd. 73
  - 1857–1858, Bd. 78 (Bd. 79 Verlust)
  - 1858, Beilagenbd. 80
  - 1860–1862, Bd. 82
  - 1860, Beilagenbd. 83
  - 1861, Beilagenbd. 84
  - 1862, Beilagenbd. 85
  - 1863–1865, Bd. 86
  - 1863, Beilagenbd. 87
  - 1865, Beilagenbd. 89
  - 1866–1868, Bd. 90
  - 1866, Beilagenbd. 92
  - 1867, Beilagenbd. 93
  - 1867, Beilagenbd. 94
  - 1869–1874, Bd. 95 samt Beilagen.

### Archiv der Berlin Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften

- Nachlaß Bessel, Brief Schellings an Bessel, Nr. 345/1

**Archiv des Deutschen Museums, München (ADM)**

– FA Steinheil: Briefe, Konzepte, Reskripte, Druckschriften, Sonderdrucke, Blaupausen, Manuskripte, in: Mappen 005/0018, 0041, 0047, 0270, 0387, 0473, 0562, 0576, 0577, 0579, 0588, 0962, 0988, 0998, 1079, 1187–1191, 1271.
– HS 1988–12, 5473, 5478.
– FA Steinheil, NL Helmut Franz, in: Mappe 0619.

**Archiv der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien (AÖAW)**

– Allgemeine Akten Nr. 514/1848, Nr. 464/1850, Nr. 1106/1866, Nr. 348/1867, Nr. 1043/1867 u. Nr. 179/1868.
– Protokolle der Sitzung der math.-nat. Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien 1869.
– Postbuch 1850, ad No. 1001.

**Bayerisches Hautpstaatsarchiv, München, Abt. I (BayHStA)**

– HR Fasz. 241, Nr. 86, Schiegg 1805
– MK 11320, Brief Bessels an Schelling v. 26. Nov. 1833.

**Bibliothek der Bayerischen Kommission für die Internationale Erdmessung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in München**

Protokolle der Bayerischen Kommission für die europäische Gradmessung, Jg. 1861–1867, 1868–1869 u. 1870–1871, Bd. 1–3.

**Evangelisches Landeskirchliches Archiv in Berlin**

Kirchenbücher der evangelischen Kirchengemeinde St. Georgen u. der evangelischen Kirchengemeinde St. Gertraudten.

**NL Steinheil, Helmut Franz† in München**

– Familienbriefe von 1846, Exzerpte aus Tage- und Schmierbüchern, Nr. 1–3 von 1837, Nr. 4 von 1841, Nr. 5 von 1846, Nr. 7 u. Nr. 9 von 1847, Nr. 13 von 1851, Nr. 17 von 1855, Nr. 27 von 1867, Inventarlisten.

**Niedersächsisches Landes- und Staatsarchiv Oldenburg**

– Sterberegister der evangelischen Kirchengemeinde Oldenburg.

**Österreichisches Staatsarchiv: Allgemeines Verwaltungs-, Finanz- und Hofkammerarchiv,**

– HM-Präsidium, Zl. 1680/1852; Zl. 1791/1852; Zl. 535/1850
– HM-Allgemein, 421/1867, 922/1867, 1772/1867, 1836/1867, 4641/1867, 5277/1867, 5497/1867, 7302/1867, 9949/1867, 15526/1867, 19791/1867, 20855/1867, 20859/1867, 20638/1867, 21842/1867, 22360/1867.

**Stadtarchiv München**

– Steuerliste Nr. 6780 von 1844ff., Einbürgerungs- und Verehelichungsakt Nr. 14669 für Carl Stollnreuther.

## Biographische Hilfsmittel

Académie des Sciences. Les Membres de l'Académie des sciences depuis sa création (en 1666). http://www.academie-sciences.fr/membres/in_memoriam/in_memoriam_liste_alphabetique.htm

Allgemeine Deutsche Biographie, hg. von der Historischen Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. – Berlin 1875–1912 (unveränderter Nachdruck 1967), 56 Bde.

S. a. unter Neue Deutsche Biographie

Almanach der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften für das Jahr 1851, 1860u. 1866. – Wien 1851, 1860 u. 1866.

Almanach der königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften für das Jahr 1847, 1849 u. 1867. – München 1847, 1849 u. 1867.

Amburger, Erik, Die Mitglieder der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1700–1950. Im Auftrage der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin bearb. von … – Berlin 1950.

Badische Biographieen, hg. von Friedrich von Weech. – Heidelberg/Karlsruhe 1875–1910, 6 Bde.

Beist, Heinrich, u. Wilhelm Weege, Biographisches Handbuch der Abgeordneten der Frankfurter Nationalversammlung 1848/49 (Handbuch zur Geschichte des Parlamentarismus und der politischen Parteien 8). – Düsseldorf 1996.

Berliner Adreßbücher, 1799–1943. Homepage der Zentral- und Landesbibliothek Berlin: http://adressbuch.zlb.de/

Biographisches Handbuch zur Geschichte des Landes Oldenburg, hg. von Hans Friedl, Wolfgang Günther, Hilke Günther-Arndt und Heinrich Schmidt. – Oldenburg 1992.

Brockhaus Enzyklopädie. – Mannheim 1986–1996[19], 30 Bde.

Dansk Biografisk Lexikon, tillige omfattende Norge für Tidsrummet 1537–1814, hg. von Carl Frederik Bricka u.a. – Kobenhagen 1887–1905, 19 Bde.

Deutsche Biographische Enzyklopädie und Deutscher Biographischer Index. CD-ROM/DVD-ROM. – München 2004.

*Geist und Gestalt*. Biographische Beiträge zur Geschichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften vornehmlich im zweiten Jahrhundert ihres Bestehens. – München 1959, Bd. 1–3; Ergänzungsbd. 1, begonnen von Ulrich Thürauf, fortgeführt von Monika Stoermer. – München 1984; Ergänzungsbd. 2, bearb. von Wolf Bachmann. – München 1970.

Handwörterbuch der Staatswissenschaften. – Jena 1900[2], 7 Bde.

Hannoversches Biographisches Lexikon. Von den Anfängen bis zur Gegenwart, hg. von Dirk Böttcher, Klas Mlynek, Waldemar R. Röhrbein und Hugo Thielen. – Hannover 2002.

Harnack, Adolf, Geschichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, im Auftrage der Akademie bearb. von … – Berlin 1900, Bd. 3: Gesammtregister über die in den Schriften der Akademie von 1700–1899 erschienenen wissenschaftlichen Abhandlungen und Festreden, bearb. von Otto Kröhnke.

Hartkopf, Werner, Berliner Akademie der Wissenschaften. Ihre Mitglieder und Preisträger 1700–1990. – Berlin 1992.

Haunfelder, Bernd, Reichstagsabgeordnete der Deutschen Zentrumspartei 1871–1933. Biographisches Handbuch und historische Photographien. (Photodokumente zur Geschichte des Parlamentarismus und der politischen Parteien 4). – Düsseldorf 1999.

Historisches Lexikon der Schweiz. – Basel 2002, bislang 5 Bde; Internetausgabe: http://hls-dhs-dss.ch/index.php

Internationaler Biographischer Index der Naturwissenschaftler des K. G. Saur Verlags. – München 1998.

Lebensbilder aus Kurhessen und Waldeck 1830–1930 (Veröffentlichung der Historischen Kommission für Hessen und Waldeck 20), hg. von Ingeborg Schnack. – Marburg an der Lahn 1939–1958, 6 Bde.

Matschoß, Conrad (Hg.), Männer der Technik. Ein biographisches Handbuch. – Berlin 1925.

Meÿenn, Karl von (Hg.), Die großen Physiker. – München 1999, 2 Bde.

Meyers Konversations-Lexikon. – Leipzig 1885–1892[4], 1897[5] bzw. 1909[6], 19, 18 bzw. 20 Bde.

Neue Deutsche Biographie, hg. von der Historischen Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. – Berlin 1953 ff., bislang 23 Bde; http://www.deutsche-biographie.de/projekt.html

Österreichisches Biographisches Lexikon 1815–1950, hg. von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. – Wien 1957 ff., bislang 12 Bde.

Poggendorff, Johann Christian, Biographisch-Literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften enthaltend Nachweisungen über Lebensverhältnisse und Leistungen von Mathematikern, Astronomen, Physikern, Chemikern, Mineralogen, Geologen u. s. w. aller Völker und Zeiten. – Leipzig-Berlin 1858–1953, 7 Bde.

The Royal Society. Library and Information Services. List of Fellows 1660–2006: http://royalsociety.org/Fellows/

Schärl, Walter, Die Zusammensetzung der bayerischen Beamtenschaft von 1806 bis 1918. – Kallmünz/Opf. 1955.

Schwarz, Max, MdR. Biographisches Handbuch der Reichstage, hg. von … – Hannover 1865.

Staatsdienerverzeichnis 1859–1930. Die höheren Beamten des Großherzogtums und Freistaats Oldenburg mit den Landesteilen Oldenburg, Lübeck und Birkenfeld, hg. von Albrecht Eckhardt und Matthias Nistal (Inventare und kleinere Schriften des Staatsarchivs in Oldenburg, H. 40). – Oldenburg 1994.

Villani, Carlo, Scrittori ed Artisti Pugliesi antichi, moderni e contemporanei. – Trani 1905.

Weimarer historisch-genealogischen Taschenbuch des gesamten Adels jehudäischen Ursprungs. – Weimar 1912, 1. Jg.

Wikipedia. Die freie Enzyklopädie http://de.wikipedia.org/wiki/; http://en.wikipedia.org/wiki/; http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia; http://www.wikipedia.fr/; http://it.wikipedia.org/wiki/

World Biographical Information System des K. G. Saur-Verlags (wbis), Internetzugang über die BSB München.

*Wurzbach*, Constantin von (Hg.), Biographisches Lexikon des Kaiserthums Österreich, enthaltend die Lebensskizzen der denkwürdigen Personen, welche 1750 bis 1850 in dem Kaiserstaate und in seinen Kronländern gelebt haben. – Wien 1856–1891 u. 1923, 61 Bde; Internetausgabe 1856–1891, 60 Bde: http://www.literature.at/collection.alo?from=1&to=50&orderby=author&sortorder=a&objid=11104&page=

## Verzeichnis der gedruckten Quellen und der Literatur

Airy, George Biddell, Account of the Construction of the New National Standard of Length, and its principal Copies, in: Philosophical Transactions of the Royal Society of London. For The Year 1857. – London 1858, Bd. 147, S. 621–702.

Alberti, Hans-Joachim von, Maß und Gewicht. Geschichtliche und tabellarische Darstellungen von den Anfängen bis zur Gegenwart. – Berlin 1957.

Aldefeld, Carl Ludwig Wilhelm, Die älteren und neueren Maaße und Gewichte der königlich preußischen Rheinprovinz. Ein Handbuch für Beamte, Kaufleute und Geschäftsmänner. Unter Mitwirkung des Herrn Dr. F. Ahn, vormals Sachverständiger bei der Königl. Eichungskommission Aachen. – Aachen u. Leipzig 1835.

Ders., Die Maaße und Gewichte der deutschen Zoll-Vereins-Staaten und vieler anderer Länder und Handelsplätze in ihren gegenseitigen Verhältnissen. Nach den neuesten amtlichen und anderen zuverlässigen Angaben berechnet. – Stuttgart und Tübingen 1838.

Alder, Ken, A Revolution to Measure: The Political Economy of the Metric System in France, in: M. Norton Wise, The Values of Precision. – Princeton, New Jersey 1995, S. 39–71.

Amtmann, Karin, Post und Politik in Bayern von 1808 bis 1850. Der Weg der königlich-bayerischen Staatspost in den Deutsch-Österreichischen Postverein (Miscellanea Bavarica Monacensia 181). (Diss. Bamberg 2004). – München 2006.

Anonym, Dr. Magnus Georg Paucker, geb. zu St. Simonis in Ehstland d. 15. Nov. 1787, gest. zu Mitau d. 19., begr. d. 22. Aug. 1855. Sonderabdruck aus dem „Inland". – Dorpat 1855.

Antrag des VI. Unterausschusses des volkswirthschaftlichen Ausschusses bezüglich der in die Reichsverfassung aufzunehmenden Bestimmungen über Münze, Maaß und Gewicht (Collectio libellorum privato studio facta, gesammelt von den Parlaments-Mitgliedern Roessler von Wien und Zachariae von Göttingen, geord. v. Friedrich Wilhelm Unger). – Frankfurt a. M. 1848.

Arago, Dominique François, et Jean Baptiste Biot, Recueil d'observations géodésiques, astronomiques et physiques,
exécutées par ordre du bureau des longitudes de France, en Espagne, en Angleterre et en Écosse, pour déterminer la variation de la pesanteur et des degrés terrestres sur le prolongement du Méridien de Paris. Faisant suite au troisième volume de la Base du Système métrique. Rédigé par… – Paris 1821.

Baasch, Ernst, Die Handelskammer zu Hamburg 1665–1915. – Hamburg 1915, Bd. 2.1.

Bache, Alexander Dallas, Report to the Treasury Department on the progress of the work of constructing standards of weights and measures, and balances, in the years 1846 and 1847 (30. Congress – First Session. Ex. Doc. No. 84. House of Representatives. Standard weights and measures. Letter from the Secretary of the Treasury, R. J. Walker, transmitting a report of the progress made in the construction of standard weights, measures, and balances, during the years 1846 and 1847, August 12, 1848, to the R. C. Winthrop, Speaker of the House of Representatives). – Washington 1848.

Bachmann, Wolf, Die Attribute der Bayerischen Akademie der Wissenschaften 1807–1827. – Kallmünz 1966.

Baeyer, Johann Jacob, und Friedrich Wilhelm Bessel, Gradmessung in Ostpreußen und ihre Verbindung mit preußischen und russischen Dreiecksketten. – Berlin 1838 (*Bessel, Baeyer, Gradmessung*).

Ders., Über die *Größe und Figur der Erde*. Eine Denkschrift zur Begründung einer mittel-europäischen Gradmessung nebst einer Übersichtskarte. – Berlin 1861.

Ders., Das Messen auf der Sphäroidischen Erdoberfläche. Als Erläuterung meines Entwurfes zu einer mitteleuropäischen Gradmessung. Nebst 4 Figurentafeln. – Berlin 1862.

Ders., *Baeyers Bericht als Beilage* No. 2 der außerordentlichen Vorlagen für die Plenar-Versammlung im März 1878, in: Verhandlungen des wissenschaftlichen Beiraths des königlichen geodätischen Instituts zu Berlin im Jahre 1878. Als Manuskript gedruckt. – Berlin 1879, S. 8–12.

Ders., *Maaßvergleichungen*, in: General-Bericht über die europäische Gradmessung für das Jahr 1870. Zusammengestellt im Centralbüreau. – Berlin 1871, S. 49–51.

Bauernfeind, Carl Maximilian, Die *Bedeutung moderner Gradmessungen*. Vortrag in der öffentlichen Sitzung der königlichen Akademie der Wissenschaften am 25. Juli 1866 zur Vorfeier des Geburts- und Namensfestes Sr. Majestät des Königs. – München 1866.

Ders., *Jahresbericht*, in: General-Bericht über die europäische Gradmessung für das Jahr 1870. Zusammengestellt im Centralbüreau. – Berlin 1871, S. 3–5.

Baumgartner, Andreas, Über die Wirkungen der natürlichen Elektricität auf elektro-magnetische Telegraphen. Vortrag in der Sitzung vom 20. Juli 1848, in: Sitzungsberichte der math.-nat. Cl. der ksl. Akademie der Wissenschaften. – Wien 1848, Bd. 1, Abtheilung II, H. 3, S. 140–149.

Beigel, Georg Wilhelm Sigismund, Bestimmung der bayerischen Maaße und Gewichte, in: Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde, hg. vom Freyherrn von Zach, 1800, Bd. 1, S. 610–612.

Ders., *Über den Französischen Métre* als materielles Maß betrachtet, ebd., 1803, Bd. 8, S. 101–114.

Ders., Vermischte Nachrichten *über die Vermessung in Bayern*. Aus mehrern Briefen aus München mitgetheilt von …, ebd., 1803, Bd. 8, S. 354f.

*Beitrittsgesetz* s. unter: Gesetzentwurf, betreffend die Einführung der Maaß- und Gewichtsordnung […] in Bayern.

Bekanntmachung. (Die Bestimmung der verschiedenen Längen-, Kapazitätsmaße und Gewichte der schwäbischen Provinz, und ihr Verhältniß zu den baierischen Maßen betreffend.) vom 31. Januar 1804, in: Reg.Bl für die Kurpfalzbaierische Provinz in Schwaben. VI. Stü[c]k, Ulm, 11. Febr. 1804, Sp. 81–110.

*Bericht der XI. Commission* über die Vorlage der Maaß- und Gewichts-Ordnung für den Norddeutschen Bund, in: Sten.Ber., 1868, Anlagenbd. 7, Nr. 107, S. 393–397.

*Bericht über die Verhandlungen der* vom 30. September bis 7. October 1867 zu Berlin abgehaltenen *allgemeinen Conferenz* der Europäischen Gradmessung. Redigirt auf Grund der stenographischen Aufzeichnung im Auftrage der permanenten Commission von C. Bruhns in Leipzig, W. Foerster in Berlin, A. Hirsch in Neuchatel. Zugleich als General-Bericht *für 1867* hg. vom Central-Bureau der Europäischen Gradmessung. – Berlin 1868.

Bessel, Friedrich Wilhelm, Untersuchungen über die Länge des einfachen Secundenpendels. Bestimmung der Länge des einfachen *Secunden-Pendels für die Königsberger Sternwarte*, in: Abhandlungen der mathematischen Klasse der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1826. – Berlin 1829.

Ders., Über die *Theorie des Steinheilschen Prismen-Kreises*, in: Astronomische Nachrichten, hg. von Heinrich Christian Schumacher, 1834, Nr. 11, Sp. 229–244 u. 253–258.

Ders., *Bestimmung der Länge des einfachen Secundenpendels für Berlin* – gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 30. Mai 1835, in: Mathematische Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1835. – Berlin 1837, S. 161–262.

Ders., und Baeyer, Johann Jacob, Gradmessung in Ostpreußen und ihre Verbindung mit preußischen und russischen Dreieicksketten. – Berlin 1838 (*Bessel, Baeyer, Gradmessung*).

Ders., Darstellung der Untersuchungen und Maaßregeln, welche in den Jahren 1835 bis 1838, durch die *Einheit des Preußischen Längenmaaßes* veranlaßt worden sind. Bekannt gemacht durch das Ministerium der Finanzen und des Handels. – Berlin 1839.

Ders., *Über Maß und Gewicht* im Allgemeinen und das Preußische Längenmaß im Besonderen, in: Jahrbuch für 1840, hg. von Heinrich Christian Schumacher, S. 117–168. Nachdruck in: Populäre Vorlesungen über wissenschaftliche Gegenstände. Nach dem Tode des Verfassers hg. von Heinrich Christian Schumacher. – Hamburg 1848, S. 269–325.

Bialas, Volker, Erdgestalt, Kosmologie und Weltanschauung. Die Geschichte der Geodäsie als Teil der Kulturgeschichte der Menschheit. – Stuttgart 1982.

Bopp, Carl, Die internationale Maß-, Gewichts- und Münz-Einigung durch das metrische System. – Stuttgart 1869.

Borchardt, Knut, Zur Geschichte des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Verkehr (Beiträge zur Wirtschafts- und Sozialgeschichte 34). – Wiesbaden 1987.

Brachner, Alto, Die Münchener Optik in der Geschichte – Entstehung, Unternehmungen, Sternwarten, Lokalitäten, Ausbreitung. – Diss. München 1986.

Breithaupt, Carl Heinrich Wilhelm, Das Duodecimal-System, vorgeschlagen für Münze, Maß und Gewicht in Deutschland; nebst Nachweisung, daß mit Duodecimalzahlen leichter und schneller zu rechnen sei, als mit Decimalzahlen. – Cassel 1849.

Der Briefwechsel zwischen Friedrich Wilhelm Bessel und Johann Georg Repsold. Kommentierte Übertragungen der Brieftexte von Jürgen W. Koch. – Hamburg 2001.

*Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil*, hg. im Auftrage der kgl. Akademien der Wissenschaften zu Berlin und München. – Leipzig 1913.

*Briefwechsel zwischen Gauß und Bessel*, hg. auf Veranlassung der Kgl. Preußischen Akademie der Wissenschaften. – Leipzig 1880.

*Briefwechsel zwischen W. Olbers und F. W. Bessel*, hg. von Adolph Erman, in zwei Bänden. – Leipzig 1852, Bd. 2.

Die *Briefwechsel von Johann Georg Repsold mit Carl Friedrich Gauß und Heinrich Christian Schumacher*. Kommentierte Übertragung der Brieftexte von Jürgen W. Koch. – Hamburg 2000.

Brix, Adolf, *Bericht über die zur definitiven Feststellung des neuen Urpfundes* nach dem Gesetz vom 17. Mai 1856 erforderlich gewesenen Operationen, in: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1862, Bd. 41, S. 295–317 (Sonderdruck aus: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen. – Berlin 1863).

Ders., Bericht über die im Jahre 1863 angestellte *Vergleichung zweier*, dem Königlichen Handels-Ministerio angehörigen *Metermaaße* mit dem Urmeter der Kaiserlichen Archive zu Paris. – Berlin 1864 (Sonderdruck aus den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung für Gewerbfleiß in Preußen).

S.a. unter Karsten, Schreiben des Professors Herrn Dr. Karsten

S. a. unter Regnault

S. a. unter Stenzel, Maß- und Gewichtsordnung

Bugge, Thomas, Reise til Paris i Aarene 1798 og 1799. – Kopenhagen 1800.

Bürkhofer, Alberik, Beytrag zur genauern Bestimmung des Verhältnisses von Maaß und Gewicht in Schwaben, in: Denkschriften der vaterländischen Gesellschaft der Ärzte und Naturforscher Schwabens. – Tübingen 1805, Bd. 1, S. 316–324.

Burgstaller, Wolf-Dieter, Das österreichische Handelsministerium unter Karl Ludwig Freiherr von Bruck und der Kampf um die politische und wirtschaftliche Vormachtstellung im deutschen Raum. – Masch. Diss. Graz 1969.

Buschmann, Ernst, u. H. Kautzleben, Erdmessung, 125 Jahre erstes internationales geodätisches Programm, in: Vermessungstechnik. Zeitschrift für Geodäsie, Photogrammetrie und Kartographie der DDR, Januar 1987, S. 110–115.

Celesia, Emanuele, Storia della università di Genova del P. Lorenzo Isnardi, continuata fino a' di nostri per… – Genova 1867, Teil 2.

Centralstelle für Gewerbe und Handel in Württemberg, Über die Einführung des Zollgewichts als allgemeines Landesgewicht (Nachdruck aus Gewerbeblatt aus Württemberg 1855, S. 218), in: Kunst- und Gewerbe-Blatt. Hg. von dem polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, 1855, Jg. 41, Bd. 33, Sp. 486–490.

Chelius, Georg Kaspar, Zuverlässige Vergleichung sämmtlicher Maaße und Gewichte der Handelsstadt Frankfurt am Main, so wohl gegen einander selbst, als auch gegen die französischen und viele andere auswärtigen, deren Inhalt als zuverlässig bekannt ist, von … – Frankfurt a. M. 1808².

Ders., Allgemeines Comptoir-Handbuch. Neunter Theil oder Maß- und Gewichtsbuch. Dritte, von dem Verfasser selbst ganz umgearbeitete und sehr vermehrte Auflage. Nach dessen Tode hg. u. mit Nachträgen begleitet von Johann Friedrich Hauschild. Mit einer Vorrede von Heinrich Christian Schumacher. – Frankfurt a. M. 1830.

S. a. unter Hauschild

Clarke, Alexander Ross, Comparisons of the Standards of Length of England, France, Belgium, Prussia, Russia, India, Australia. Made at the Ordnance Survey Office, Southampton, under the direction of General Henry James. – London 1866.

Císcar, Gabriel, Memoria elemental sobre los nuevos pesos y medidas decimales fundados en la naturaleza. – Madrid 1800.

Ders., Apuntes sobre medidas, pesos y monedas, que pueden considerarse como una segunda parte de la Memoria elemental sobre los nuevos pesos y medidas decimales fundados en la naturaleza (1800). – Madrid 1821.

Col[l]enne, Joseph-Désiré, Le système octaval ou la numération et les poids et mesures réformés. – Paris 1845².

Die Commission für einheitliches Maaß und Gewicht in Deutschland (Nachdruck der Beilagen zur Allgemeinen Zeitung v. 23. Jan. u. 1. Febr. 1861), in: Kunst- und Gewerbe-Blatt. Hg. von dem polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, 1861, Jg. 47, Sp. 114–117.

Corvol, Andrée, Le système métrique: une greffe difficile pour le commerce du bois, in: Bernard Garnier et Jean-Claude Hocquet (éd.), Genèse et Diffusion du système métrique. – Caen 1990, S. 147–158.

Crosland, Maurice P., Science in France in the Revolutionary Era. Described by Thomas Bugge, Danish Astronomer Royal and Member of the International Commission on the Metric System (1798–1799). Edited with Introduction and Commentary by … – Cambridge (Mass.) and London (GB) 1969.

Delambre, Jean B.J., und Pierre F.A. Méchain, *Grundlagen des dezimalen metrischen Systems* oder Messung des Meridianbogens zwischen den Breiten von Dünkirchen und Barcelona, ausgeführt im Jahre 1792 und in den folgenden. In Auswahl übersetzt und hg. v. W. Block (Oswald Klassiker der exakten Wissenschaften, Bd. 181). – Thun und Frankfurt a. M. 2000² (Neuauflage von 1911).

Desberger, Franz Eduard, Bericht über die allgemeine Einführung des Zollgewichtes und des Meters, in: Kunst- und Gewerbe-Blatt. Hg. von dem polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, Jan. 1841, Jg. 27, Bd. 19, H. 1, Sp. 6–39.

Dhont, Jan, und Marinette Bruwier, Die Industrielle Revolution in den Niederlanden (Belgien und Holland) 1700–1914, in: Europäische Wirtschaftsgeschichte, hg. von Carlo M. Cipolla und Knut Borchardt. – Stuttgart-New York 1977, S. 63–86.

Dick, Wolfgang, Die Vorgeschichte von Johann Jacob Baeyers „Entwurf zu einer Mitteleuropäischen Gradmessung", in: Aus Leben und Werk von Johann Jacob Baeyer, hg. v. Ernst Buschmann. – Frankfurt a. M. 1994, S. 105–144.

Ders., Zur Vorschichte der Mitteleuropäischen Gradmessung, in: Beiträge zum J.J. Baeyer-Symposium, Berlin 1994 (Deutsche Geodätische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Reihe E: Geschichte und Entwicklung der Geodäsie, H. 25). – Frankfurt a. M. 1996, S. 105–144.

Dienger, Josef, Über ein deutsches Maaß-, Gewichts- und Münzsystem, in: Archiv der Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höhern Unterrichtsanstalten, 1849, Bd. 12, Anhang, S. 43–48.

Doll, Max, Das Meter als Feldmaß, in: Zeitschrift für Vermessungswesen, 1873, Bd. 2, S. 89–103.

Dove, Heinrich Wilhelm, Über *Maaß und Messen* oder Darstellung der bei Zeit-, Raum- und Gewichts-Bestimmungen üblichen Maaße, Meßinstrumente und Meßmethoden nebst Reductionstafeln. – Berlin 1835².

Ders., *Maaße*, in: Repertorium der Physik. Enthaltend eine vollständige Zusammenstellung der neuern Fortschritte dieser Wissenschaft. Unter Mitwirkung von Lejeune-Dirichlet, Jacobi, Neumann, Riess, Strehlke hg. von Heinrich Wilhelm Dove und Ludwig Moser. – Berlin 1837, Bd. 1, S. 1–19.

Dubler, Anne-Marie, Masse und Gewichte, in: Historisches Lexikon der Schweiz (HLS), Version vom 23. 5. 2008, URL: http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D13751-1-5.php

Dies., Metrisches System, in: Historisches Lexikon der Schweiz (HLS), Version vom 23. 5. 2008, URL: http://hls-dhs-dss.ch/textes/d/D13754.php

Düring, Günter, und Walter Rudolf, Texte zur deutschen Verfassungsgeschichte. – München 1967.

Dupree, A. Hunter, John Quincy Adams and the Uniformity of Weights and Measures in the United States, in: J.O. Fleckenstein (Rédacteur), Travaux du IIe Congrès International de la Métrologie Historique. – München 1979, S. 115–131.

Artikel „Elle“, in: Meyers Konversations-Lexikon. – Leipzig u. Wien 1897[5], Bd. 5, S. 698 f.

Ellis, Keith, Man and Measurement. – London 1973.

Encke, Johann Franz, *Gedächtnisrede auf Johann Georg Tralles* (in der öffentlichen Sitzung vom 3. Julius 1826 von …), in: Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1826. – Berlin 1829, S. XI–XVII.

Ders., *Gedächtnisrede auf Bessel*, ebd. Aus dem Jahre 1846. – Berlin 1848, S. XXI–XLII.

Ders., Bericht der Commission „über die von England eingesandten Normalmaaße“, in: Monatsberichte der Königlichen Preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1856. – Berlin 1856, S. 240 f.

Endres, Rudolf, Michael Alexander Lips, in: Fränkische Lebensbilder, hg. von Gerhard Pfeiffer u. Alfred Wendehorst. – Neustadt/Aisch 1978, S. 257–276.

Engel, Ernst, Der Internationale Statistische Congreß in Berlin. Ein Bericht an die Vorbereitungs-Commission der V. Sitzungsperiode des Congresses über die Gegenstände der Tagesordnung derselben. Im amtlichen Auftrage erstattet von … – Berlin 1863.

*Entwurf eines Gesetzes, betreffend die Abänderung der Maaß- und Gewichtsordnung vom 17. Aug. 1868*, in: Sten.Ber., 1884, Anlagenbd. 85, Nr. 82, S. 746–748.

*Entwurf einer allgemeinen Handwerker- und Gewerbe-Ordnung* für Deutschland, abgedruckt, in: Die Petitionen an den Deutschen Handwerker- und Gewerbe-Kongreß in Frankfurt 1848, hg. von Werner Conze und Wolfgang Zorn, bearb. v. Rüdiger Moldenhauer (Forschungen zur deutschen Sozialgeschichte, hg. von der Historischen Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften 7). – Boppard am Rhein 1994, S. 179–208.

Der Entwurf der deutschen Maß- und Gewichtsordnung, in: Kunst- und Gewerbe-Blatt. Hg. von dem polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, 1866, 52. Jg., Bd. 44, Sp. 37–51.

Entwurf einer Maß- und Gewichtsordnung für den Norddeutschen Bund. Vom 13. Mai 1868, in: Sten.Ber., 1868, Anlagenbd. 7, Nr. 76, S. 272–285 (*Regierungsvorlage*).

Entwurf einer deutschen Maß- und Gewichtsordnung s. unter: Protokolle der Deutschen Bundesversammlung

Ergänzungsgesetzentwurf s. Gesetzentwurf vom 28. Februar 1870 wegen Ergänzung …

Erling, Ferdinand, Vor 100 Jahren dem Liter gewichen: Die bayerische Maß, in: Brauwelt. Zeitschrift für das gesamte Brauwesen, 1976, 116. Jg., H. 52, S. 1727 f.

Eytelwein, Johann Albert, Vergleichungen der gegenwärtig und vormals in den königlich preußischen Staaten eingeführten Maaße und Gewichte, mit Rücksicht auf die vorzüglichsten Maaße und Gewichte in Europa. – Berlin 1810[2] (1. Auflage von 1798).

Ders., Über die Prüfung der Normal-Maaße und Gewichte für den königlich-preußischen Staat und ihre Vergleichung mit den französischen Maaßen und Gewichten, in: Abhandlungen der mathematischen Klasse der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Berlin (1825). – Berlin 1828, S. 1–21.

Ders., *Vergleichung der neuesten englischen Maaße und Gewichte mit den preußischen*, ebd., (1827). – Berlin 1830, S. 1–8.

Fabbroni, Giovanni, Delle misure in genere, e di quelle di capacità in spezie. – Firenze 1804.

Foerster, Wilhelm, *Über Normal-Maße und Gewichte*, in: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen 1878, Bd. 57, S. 118–121.

Ders., Vortrag über Urmaaße und Urgewichte. Gehalten in der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik in der Sitzung vom 15. Oktober 1889, in: Zeitschrift für Instrumentenkunde 1889, 9. Jg., 12. Heft, S. 492–496.

Ders., Fürst zu Hohenlohe-Schillingsfürst als Botschafter und der *Pariser Metervertrag* vom 20. Mai 1875, in: Deutsche Revue. Eine Monatsschrift, hg. von Richard Fleischer, Juli–Sept. 1901, Jg. 26, Bd. 3, S. 52–74.

Ders., *Lebenserinnerungen* und Lebenshoffnungen (1832–1910). – Berlin 1911.

Fox, Angelika, Die wirtschaftliche Integration Bayerns in das Zweite Deutsche Kaiserreich. Studien zu den wirtschaftspolitischen Spielräumen eines deutschen Mittelstaates zwischen 1862 und 1875 (Diss. München 1998). – München 2001.

Frankenberger, Josef, Pater Ulrich Schiegg – Mitbegründer der bayerischen Landesvermessung, in: Festschrift zum 250. Geburtstag von Pater Ulrich Schiegg, hg. von der Marktgemeinde Ottobeuren und der Benediktinerabtei Ottobeuren. – Ottobeuren 2002, S. 76–90.

Franz, Helmut, Steinheil. Münchner Optik mit Tradition 1826–1939 (1995). Vier Generationen Familienunternehmen, Wissenschaft und Technik. – Stuttgart o.J. [2001].

Fuchs, Achim, Die Entstehung des Topographischen Büros 1801 in München, in: Es ist ein Maß in allen Dingen. 200 Jahre Bayerische Vermessungsverwaltung 1801–2001 (Festschrift). – München 2001, S. 26–37.

Artikel „Fuder", in: Meyers Konversations-Lexikon. – Leipzig u. Wien 1897[5], Bd. 6, S. 980.

Füßl, Wilhelm, Abgeschlossene Projekte. Findbuch: Firmenarchiv Steinheil, in: Archiv-info, Deutsches Museum, 2007, Jg. 8., S. 4.

Fuhrmann, Bernd, Die württembergische Maßordnung von 1806, in: Zeitschrift für Württembergische Landesgeschichte, 1991, Jg. 50, S. 401–405.

Gaede, N.N., Beiträge zur Kenntnis von Gauß' praktisch-geodätischen Arbeiten. Nach Original-Materialien bearbeitet von … Separat-Abdruck aus der Zeitschrift für Vermessungswesen. – Karlsruhe 1885.

[Gauß, Carl Friedrich,] Steinheil's Photometer. (Aus den Göttingischen gelehrten Anzeigen 1835, Nr. 34 u. 35, mitgeteilt), in: Poggendorffs Annalen der Physik und Chemie, 1835, Bd. 34 (= Bd. 100), S. 644–650.

ders., Eine neue Berichtigungsmethode zur Erfüllung einer wesentlichen Bedingung bei den feineren Hebelwagen. Vortrag in der Sitzung vom 28. Januar 1837, mitgeteilt in: Göttingische gelehrte Anzeigen unter der Aufsicht der kgl. Gesellschaft der Wissenschaften v. 13. Merz 1837, H. 41, S. 401–405.

Gauß, Carl Friedrich, *Werke*, hg. von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. – Berlin 1929, Bd. 12, S. 117–138.

Gautier, Raoul, Nécrologie. M. le professeur Dr. Adolphe Hirsch, in: Astronomische Nachrichten 1901, Bd. 155, S. 3710.

Gehler's Physikalisches Wörterbuch s.u.: Muncke, Georg Wilhelm.

General-Bericht über die mitteleuropäische Gradmessung pro 1863. – Berlin 1864.

*General-Bericht über die mitteleuropäische Gradmessung für das Jahr 1866.* – Berlin 1867.

General-Bericht über die Europäische Gradmessung für das Jahr 1868. – Berlin 1869.

*General-Bericht über die Europäische Gradmessung für das Jahr 1869.* – Berlin 1870.

*General-Bericht über die europäische Gradmessung für das Jahr 1870.* Zusammengestellt im Centralbüreau. – Berlin 1871.

*General-Bericht über die europäische Gradmessung für das Jahr 1872.* Zusammengestellt im Centralbüro. – Berlin 1873.

General-Bericht über die europäische Gradmessung für das Jahr 1879. Zusammengestellt im Centralbüreau. – Berlin 1880.

Gerlach, Walther, Physik, in: Geist und Gestalt. Biographische Beiträge der Bayerischen Akademie der Wissenschaften vornehmlich im zweiten Jahrhundert ihres Bestehens. – München 1959, Bd. 2, S. 70–100.

Gerling, Christian Ludwig, Über deutsches Münz-, Maaß- und Gewichts-Wesen, in: Archiv der Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höhern Unterrichtsanstalten, 1849, Bd. 12, Anhang, S. 51–60.

German, Sigmar, Die metrologischen Aufgaben der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt in historischer Perspektive, in: Harald Witthöft, Günther Binding, Franz Irsigler, Ivo Schneider und Albert Zimmermann (Hg.), Die historische Metrologie in den Wissenschaften (Sachüberlieferung und Geschichte 3). – St. Katharinen 1986, S. 182–191.

*Gesetz, betreffend Einführung der Maaß- und Gewichtsordnung vom 17. August 1868 in Elsaß-Lothringen.* Vom 19. Dez. 1874, in: Sten.Ber., 1875, Anlagenbd. 45, Nr. 50, S. 751–756.

*Gesetz v. 23. Juli 1871*, womit eine neue Maß- und Gewichtsordnung festgestellt wird, in: RGBl für die im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder, 1872, VI. Stück. Ausgegeben am 2. März 1872, S. 29–34.

Gesetzentwurf, betreffend die Bezeichnung des Rauminhalts der Gefäße, in welchen Flüssigkeiten zum Verkauf kommen, ebd., 1881, Anlagenbd. 68, Nr. 72, S. 443–447.

Gesetzentwurf, betreffend die Einführung der Maaß- und Gewichtsordnung für den Norddeutschen Bund vom 17. Aug. 1868 in Bayern. Vom 12. November 1871, ebd., 1871, Anlagenbd. 27, Nr. 71, S. 170–172 (*Beitrittsgesetz*).

Gesetzentwurf vom 28. Februar 1870 wegen Ergänzung der Maaß- und GewichtsOrdnung für den Norddeutschen Bund vom 17. Aug. 1868, Sten.Ber., 1870, Anlagenbd. 15, Nr. 32, S. 243 f. (*Ergänzungsgesetzentwurf*).

Gesetzentwurf über das Posttaxwesen im Gebiet des deutschen Reichs, ebd., 1871, Anlagenbd. 25, Nr. 87, S. 194–201.

Die Getreidewaagen auf den rheinpfälzischen Schrannen, in: Kunst- und Gewerbe-Blatt. Hg. von dem polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, 1859, Jg. 45, Bd. 37, Sp. 594–601.

Geyer, Martin H., One Language for the World. The Metric System, International Coinage, Gold Standard, and the Rise of Internationalism, 1850–1900, in: The Mechanics of Internationalism. Culture, Society, and Politics from 1840s to the First World War, ed. by Martin H. Geyer and Johannes Paulmann. – Oxford 2001, S. 55–92.

Gillispie, Charles Coulston, with the Collaboration of Robert Fox and Ivor Grattan-Guinness, Pierre-Simon Laplace (1749–1827). A Life in Exact Science. – Princeton, New Jersey 1997.

Göbel, Ernst O., Wer gewinnt den Wettlauf um das Kilogramm? Vier Verfahren konkurrieren um den neuen Massenstandard, in: Physikalische Blätter, 2001, Bd. 57, Nr. 1, S. 35–41.

Artikel „Gradmessungen", in: Meyers Konversations-Lexikon. – Leipzig u. Wien 1897[5], S. 840–842.

Gruner, Wolf D., Die Würzburger Konferenzen der Mittelstaaten in den Jahren 1859–1861 und die Bestrebungen zur Reform des Deutschen Bundes, in: Zeitschrift für bayerische Landesgeschichte 1973, Bd. 36, S. 181–253.

Guggenberger, Martin, Über eine practisch bequeme geographische Maßeinheit als genauer Theilwerth der geographischen Meile, was der französische Meter nicht ist, in: Mittheilungen der k.k. Geographischen Gesellschaft. – Wien 1859, Jg. 3, S. 31–34.

Gumbart, Heinrich, Die electrischen Staatstelegraphen in Bayern. Ein geschichtlicher Rückblick auf die zehnjährige Periode vom 25. Dezember 1849 bis 25. Dezember 1859. Im Auftrage des kgl. Telegraphenamtes verfaßt von … – Nürnberg 1859.

Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten, s. unter: Protokolle der Deutschen Bundesversammlung.

Häfner, Reinhold, Die Universitäts-Sternwarte München im Wandel ihrer Geschichte. – München o.J. [2003].

Ders., und Heinrich Soffel (Hg.), Johann von Lamont. Leben und Werk. Festschrift anlässlich seines 200. Geburtstages. – München 2006.

Hagen, Gotthilf, Grundzüge der Wahrscheinlichkeits-Rechnung. – Berlin 1837.

Ders., *Deutsches Maaß* und Gewicht. – Frankfurt a.M. 1849 [2. Kurztitel: *Votum von 1849*].

Ders., Deutsches Maß und Gewicht, *in: Romberg's Zeitschrift* für practische Baukunst, Jg. 1856, Sp. 41–50.

Ders., *Zur Frage über das Deutsche Maaß.* – Berlin 1861.

Hahn, Hans-Werner, *Geschichte* des Deutschen Zollvereins. – Göttingen 1984.

Ders., Die Dresdener Konferenz – Chance eines handelspolitischen Neubeginns in Deutschland, in: Jonas Flöter und Günther Wartenberg (Hg.), Die Dresdener Konferenz 1850/51. Föderalismus des Deutschen Bundes versus Machtinteressen der Einzelstaaten. – Leipzig 2002, S. 219–228.

Ders., Vom Alten Reich zum Deutschen Bund. 1806 und die Suche nach einer politischen Neuordnung Deutschlands, in: Das Ende des Alten Reiches im Ostseeraum. Wahrnehmungen und Transformationen, hg. v. Michael North und Robert Riemer. – Köln-Weimar-Wien 2008, S. 328–346.

Hammermayer, Ludwig, Akademiebewegung und Wissenschaftsorganisation während der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, in: Wissenschaftspolitik in Mittel- und Osteuropa. Akademien und Hochschulen im 18. und beginnenden 19. Jahrhundert, hg. von Erik Amburger u.a. – Berlin 1976, S. 1–84.

*Handbuch der bayerischen Geschichte*. Das neue Bayern von 1800 bis zur Gegenwart, neu hg.v. Alois Schmid. – München 2003[2], Bd. IV,1.

Hartmann, Ludwig, Der Physiker, Astronom, Geodät und Mitbegründer der bayerischen Landesvermessung P[ater] Ulrich Schiegg von Ottobeuren. Neue Beiträge zu seiner Lebensgeschichte. Sonderdruck aus: Studien und Mitteilungen O.S.B. 1926, Bd. 44, S. 128–174.

Hassler, Ferdinand Rudolph, Comparison of weights and measures of length and capacity, reported to the Senate of the United States by the Treasury department in 1832, and made by … – Washington 1832.

Hauschild, Johann Friedrich, *Vergleichungs-Tafeln* der Gewichte verschiedener Länder und Städte, nebst den neuesten Verordnungen und Untersuchungen über Maße und Gewichte, wie auch mehreren Beiträgen zur Berichtigung der Gewichtskunde. Zugleich als Ergänzung und Fortsetzung der von demselben her-

ausgegebenen dritten Auflage des Maß- und Gewichts-Buches von Georg Kaspar Chelius. – Frankfurt a. M. 1836.

Ders., Zur *Geschichte* des deutschen Maß- und Münzwesens in den letzten sechzig Jahren. – Frankfurt a. M. *1861*.

Haustein, Heinz-Dieter, Weltchronik des Messens. Universalgeschichte von Maß und Zahl, Geld und Gewicht. – Berlin-New York 2001.

Helfferich, Karl, Die Folgen des deutsch-österreichischen Münz-Vereins von 1857. Ein Beitrag zur Geld- und Währungs-Theorie. – Straßburg 1894.

Heischmann, H., Die bayerischen Längen- und Flächenmaße, in: Vermessung und Karte in Bayern. Festschrift zur 150 Jahrfeier des bayerischen Vermessungswesens. – München 1951, S. 118–124.

Hentschel, Klaus, Gaußens unsichtbare Hand: Der Universitäts-Mechanicus und Maschinen-Inspector *Moritz Meyerstein*. Ein Instrumentenbauer im 19. Jahrhundert (Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen, Math.-Phys. Kl., Dritte Folge 52). – Göttingen 2005.

Ders., Gaußens „geschickter Mechaniker, in: Wie der Blitz einschlägt, hat sich das Räthsel gelöst. Carl Friedrich Gauß in Göttingen, hg. von Elmar Mittler. Katalog zur Ausstellung vom 23. Febr.–15. Mai 2005. – Göttingen 2005, S. 205–219.

Herr, Josef, Simon Stampfer. Eine Lebensskizze, in: Almanach der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 1865, Jg. 15, S. 189–216.

Ders., Über das Verhältniß des Bergkrystall-Kilogrammes, welches bei der Einführung des metrischen Maaßes und Gewichtes das Urgewicht in Österreich bilden soll, zum Kilogramm der Archive in Paris. Commissionsbericht erstattet an das k. k. Handels-Ministerium. – Wien 1870.

Herrmann, Dieter B., Das Astronomentreffen im Jahre 1798 auf dem Seeberg bei Gotha, in: Archive for History of Exact Sciences, Jan. 1970, Bd. 6, Nr. 4, S. 249–344.

Heuser, Peter, Über bürgerliche Maße und Gewichte, in: Programm zu der am 25. und 26. März 1839 in der Real- und Gewerbschule zu Elberfeld zu veranstaltenden öffentlichen Prüfung und Redeübung, zu welcher Schulfeier […] ehrerbietigst einladet der Director Egen. – Elberfeld 1839, S. 1–42.

Hippel, Wolfgang von, *Maß und Gewicht in der bayerischen Pfalz* und in Rheinhessen um 1800 (Südwestdeutsche Schriften 16). – Mannheim 1994.

Ders., *Von der Mühsal der Modernisierung* – die Einführung des metrischen Systems in der linksrheinischen Pfalz, in: Aus südwestdeutscher Geschichte. Festschrift für Hans-Martin Maurer. Dem Archivar und Historiker zum 65. Geburtstag, hg. von Wolfgang Schmierer u. a. – Stuttgart 1994, S. 580–594.

Ders., unter Mitarbeit von Stefan Endres, Georg von Hippel, Pascal Lechler, Silke Riediger und Michael Schollenberger, *Maß und Gewicht im Gebiet des Großherzogtums Baden* am Ende des 18. Jahrhunderts (Südwestdeutsche Schriften 19). – Mannheim 1996.

Ders., unter Mitarbeit von Georg M. von Hippel, *Maß und Gewicht im Gebiet des Königreichs Württemberg* und der Fürstentümer Hohenzollern am Ende des 18. Jahrhunderts (Veröffentlichungen der Kommission für geschichtliche Landeskunde in Baden-Württemberg, Reihe B Forschungen 145). – Stuttgart 2000.

Hocquet, Jean-Claude, Harmonisierung von Maßen und Gewichten als Mittel zur Integrierung in Deutschland im 19. Jahrhundert, in: Eckart Schremmer (Hg.), Wirtschaftliche und soziale Integration in historischer Sicht. Arbeitstagung der Gesellschaft für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte in Marburg 1995 (VSWG, Beiheft 128). – Stuttgart 1996, S. 110–123.

Hoffmann, Dieter, *Normung* von Maß, Zeit und Gewicht: Vom deutschen Zollverein bis zur Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, in: Europa wächst zusammen. 6. Symposium zur Vermessungsgeschichte, hg. von Hartwig Junius und Kurt Kröger. – Stuttgart 1997, S. 7–29.

Hoffmann, Johann Gottfried, *Über Maaße und Gewichte* auf Veranlassung der Schrift „Die Maaße und Gewichte der deutschen Zollvereinsstaaten […], berechnet von C. L. W. Aldefeld […], in: Allgemeine Preußische Staats-Zeitung, Nr. 109 vom 20. April 1838, S. 441 f.

Artikel „Holz (Holzhandel)“, in: Meyers Konversations-Lexikon. – Leipzig u. Wien 1885[4], S. 676 f.

Hopf, Heinrich, Maß- und Gewichtswesen, in: Handwörterbuch der Staatswissenschaften, 1900[2], Bd. 5, S. 717–724.

Hoppe-Blank, Johannes, Vom metrischen System zum internationalen Einheitensystem – 100 Jahre Meterkonvention – (Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Abteilung Allgemeine Technisch-Wissenschaftliche Dienste, Bericht ATWD-5). – Braunschweig 1975.

Hoppit, Julian, Reforming Britain's Weights and Measures, 1660–1824, in: The English Historical Review, 1993, Vol. CVIII, No. 426, S. 82–104.

Huber, Ernst Rudolf, Deutsche *Verfassungsgeschichte* seit 1789. – Stuttgart u. a. 1975² u. 1978², Bd. 1–3.

Ders. (Hg.), *Dokumente* zur deutschen Verfassungsgeschichte. Bd. 1–2: Deutsche Verfassungsdokumente 1803–1850 resp. 1851–1900. – Stuttgart u. a. 1978³ u. 1986³.

Hülße, Julius Ambrosius, Tafeln zur Vergleichung der gebräuchlichsten Maße und Gewichte. – Leipzig 1852².

Ders., Bericht der Beurtheilungs-Commission bei der Allgemeinen Deutschen Industrie-Ausstellung zu München. Referat des V. Ausschusses über Maschinen verfaßt von … – München 1854, H. 5.

Hullmann, Carl, Eine Kritik des Meters und Entwicklung eines neuen geographischen Systems. – Oldenburg 1861.

Hunger, F., Hundert Jahre Internationale Erdmessung, in: Zeitschrift für Vermessungswesen, 1962, 87. Jg., Heft 4, S. 117–125.

Über die neuen bey der bayerischen Industrie-Ausstellung des Jahres 1834 ausgestellten astronomischen und physikalischen Instrumente (Auszug aus dem Bericht der k. Commission), in: Kunst- und Gewerbeblatt. Hg. v. dem Polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, 1835, Jg. 21, Bd. 13, Sp. 611–617.

Jenemann, Hans R., Zur Geschichte der Entstehung der Substitutionswägung zur genauen Massenbestimmung (Borda'sche Wägung), in: Fresenius' Journal of Analytical Chemistry, 1978, Bd. 291, S. 1–9, oder in: J. O. Fleckenstein (Rédacteur), XV. Congrès international d'histoire des sciences, Edimbourg, 16. Août 1977. Travaux du IIe Congrès International de la Métrologie Historique. – München 1979, S. 27–38.

Ders., *Die wägetechnischen Arbeiten von Carl August Steinheil* (PTB-Bericht TWD-42). – Braunschweig 1994.

Ders., Zur Geschichte des langarmigen Waagebalkens von Präzisionswaagen, in: Maß und Gewicht. Zeitschrift für Metrologie, März 1994, Nr. 29, S. 672–687.

Jochmann, Emil, Maaß und Messen, in: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1861. Dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin, redigirt von … – Berlin 1863, 17. Jg., S. 3–5.

Jolly, Ludwig von, Maß und Gewicht, in: Handbuch der politischen Ökonomie, hg. von Gustav von Schönberg. – Tübingen 1896⁴, Bd. 1, S. 317–326.

Jolly, Philipp Gustav, Über die Leistungen Steinheils um die Telegraphie, in: Gelehrte Anzeigen, hg. von d. Mitgliedern der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften 1858, Bd. 47, Sp. 569.

Ders., Über Bathometer und graphische Thermometer, in: Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München, Jg. 1862, Bd. 2, S. 248–280.

Ders., Über die Ausdehnung des Wassers von 30° C. bis 100° C., ebd., Jg. 1864, Bd. 1, S. 141–161.

Ders., Über eine Federwage zu exacten Wägungen, ebd., S. 162–166.

Ders., Die Anwendung der Waage auf Probleme der Gravitation, in: Abhandlungen der math.-phys. Classe der königlichen Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Denkschriften 48). – München 1878, Bd. 13, Abtheilung 1, S. 155–176.

Ders., Die Veränderlichkeit in der Zusammensetzung der atmosphärischen Luft, ebd. (Denkschriften 48), 1879, Bd. 13, Abtheilung 2, S. 49–74.

Ders., Die Anwendung der Waage auf Probleme der Gravitation, 2. Abhandlung, in: ebd. (Denkschriften 50). – München 1883, Bd. 14, Abtheilung 2, S. 1–26.

Kaiser, Cajetan G., Das Steinheil'sche Wurfgeschoß, in: Kunst- und Gewerbe-Blatt. Hg. von dem polytechnischen Vereine für das Königreich Bayern, 1867, Jg. 53, Bd. 43, Sp. 437 f.

Karsten, Gustav, *Vorschläge* zur allgemeinen deutschen Maaß-, Gewichts- und Münz-Regulirung. – Berlin 1848.

Ders., *Schreiben des Professors Herrn Dr. Karsten*, zu Kiel, an die Redaction, über die Vergleichung der preußischen Platinkilogramme mit dem kilogramme des archives, nebst Bemerkungen des Herrn Brix über einige Punkte jenes Schreibens, in: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1861, Bd. 40, S. 242–251 u. Tafel VIII.

Ders., *Vom Maaße und vom Messen*, in: Allgemeine Encyklopädie der Physik, hg. von dems. – Leipzig 1869, Bd. 1, S. 414–607.

Ders., *Maaß und Gewicht* in alten und in neuen Systemen (Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge, hg. von Rudolf Virchow und Fr. von Holtzendorff, VI. Serie, Nr. 126). – Berlin 1871.

Ders., Die internationale *General-Konferenz für Maaß und Gewicht in Paris 1889*. Rede gehalten beim Antritt des Rektorates der Universität Kiel am 5. März 1890. – Kiel 1890.

Kellner, Hans-Jörg, Münze und Geld in Bayern 1648–1873. Ein Überblick, in: Zeitschrift für bayerische Landesgeschichte, 2001, Bd. 64, H. 2, S. 337–377.

Kelly, Patrick, The universal Cambist and the commercial Instructor with additions. – London 1821².

Kiss, István, Staatliche und regionale Maßpolitik im Königreich Ungarn im 15.–19. Jahrhundert, in: Harald Witthöft, Jean-Claude Hocquet und István Kiss, Metrologische Strukturen und die Entwicklung der alten Maß-Systeme. Handel und Transport – Landmaß und Landwirtschaften – Territorium/Staat und die Politik der Maßvereinheitlichung (Symposium des Comité International pour la Métrologie Historique auf dem 16. Internationalen Kongreß der Geschichtswissenschaften Stuttgart 29./30. August 1985) (Sachüberlieferung und Geschichte 4). – St. Katharinen 1988, S. 181–193.

Klose, Dietrich O.A., Die Mark – ein deutsches Schicksal. Geschichte der Mark bis 1945. – München 2002.

Kneissl, Max, Handbuch der Vermessungskunde. Bd. IV: Mathematische Geodäsie (Landesvermessung). 1. Hälfte: Die Figur der Erde und die geodätischen Bezugsflächen. Die Feldarbeiten bei der Haupttriangulation. – Stuttgart 1958¹⁰.

Knerr, Richard, Pioniere der Entwicklung elektrischer Uhren in München. Alois Ramis, Carl August Steinheil und Christian Reithmann, in: Jahresschrift, hg. von der Deutschen Gesellschaft für Chronometrie, 2004, Bd. 43, S. 110–120.

Knies, Karl, Nicht messen, sondern wägen, in: Germania, Centralblatt für die volkswirthschaftlichen und gesellschaftlichen Interessen Deutschlands, Nr. 12 vom 19. März 1856, S. 105f., und Nr. 14 vom 2. April 1856, S. 124f.

Kobell, Franz, und Carl August Steinheil, Vorlage der Resultate ihrer gemeinschaftlichen Versuche über Fixirung der Lichtbilder nebst Proben, in: Gelehrte Anzeigen, hg. von d. Mitgliedern der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften 1839, Bd. 9, Sp. 17–22.

Kobell, Franz von, *Nekrolog auf Karl August von Steinheil*, in: Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München, Jg. 1871, Bd. 1, S. 141–144.

Koch, Otto, Das Metermaß als Feldmaß, in: Zeitschrift für Vermessungswesen, 1872, Bd. 1, S. 137–153.

Körner, Hans, Der bayerische Maximilians-Orden für Wissenschaft und Kunst und seine Mitglieder, in: ZBLG, 1984, Bd. 47, S. 299–398.

Artikel „Kornwage (Getreidewage, Kornprobe)", in: Meyers Konversations-Lexikon. – Leipzig u. Wien 1897⁵, Bd. 10, S. 568.

Kraus, Andreas, Die Regierungszeit Ludwigs I. (1825–1848), in: Handbuch der bayerischen Geschichte, neu hg. v. Alois Schmid. – München 2003², Bd. IV,1: Das neue Bayern von 1800 bis zur Gegenwart, S. 129–234.

Kröger, Uwe, Eichamt Lübeck, Entstehung und Entwicklung einer kleinen Behörde in der Hansestadt Lübeck, in: ZVLGA 1997, Bd. 77, S. 114–139.

Kula, Witold, Les Mesures et les Hommes. Traduit du polonais par Joanna Ritt. – Paris 1984 (22 Kapitel).

Ders., Measures and Men. Translated by R. Szreter. – Princeton, New Jersey 1986 (24 Kapitel).

Kupffer, Adolph Theodor, Travaux de la Commission pour fixer les mesures et les poids de l'Empire de Russie, rédigés par … – St. Pétersbourg 1841, 2 Bde.

Lamont, Johann von, Astronomische Bestimmung der Lage des bayerischen Dreiecksnetzes auf dem Erdsphäroid, in: Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. – München 1865, Jg. 1865, Bd. 1, S. 28–66.

*Die bayerische Landesvermessung* in ihrer wissenschaftlichen Grundlage, hg. von der K. Steuer-Cataster-Commission in Gemeinschaft mit dem topographischen Bureau des K. Generalstabes, Redaktion Carl Orff. – München 1873.

Lang, Viktor, Heinrich Wild (Nekrolog), in: Almanach der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. – Wien 1903, Bd. 53, S. 278–280.

Lanzac, August, Entwurf zu einem reinen Decimal-Systeme für Teutschland, besonders aber für die Zollvereins-Staaten, ausgearb. u. hg. von … – Leipzig 1845.

Ders., Die Münz-, Maaß- und Gewichtskunde aller Staaten und Städte der Welt. – Dresden 1865.

Lasch, Wilhelm, Bemerkungen über das absolute Gewicht der atmosphärischen Luft in Berlin, so wie über die Vergleichung der preußischen Maaße und Gewichte mit den französischen und englischen, in: Annalen der Physik und Chemie, hg. von J.C. Poggendorff, 1853, Ergänzungsbd. III, 3. Stück, S. 312–351.

Lasius, Otto, Deutsche Vorschläge für ein einheitliches Maßsystem. – Oldenburg 1861.

Artikel „Last", in: Meyers Konversations-Lexikon. – Leipzig u. Wien 1897[5], Bd. 11, S. 41.

Lecher, Ernst, Nekrolog auf Viktor Lang, in: Almanach für das Jahr 1922 der Akademie der Wissenschaften zu Wien. – Wien 1923, Bd. 72, S. 146–151.

Levi, Leone, Report on German weights and measures; and an address to His Excellency M. von der Heydt, Minister of Commerce at Berlin, on the inexpediency of adopting the English foot as the unit of linear measure for the Kingdom of Prussia. International Association for Obtaining a Uniform Decimal System of Measures, Weights, and Coins. British Branch. Fifth report of the Council adopted by the General Meeting, held on the 26th June, 1861, together with Prof. … – London 1861.

Lindemann, Ferdinand, Gedächtnißrede auf Philipp Ludwig von Seidel, gehalten in der öffentlichen Sitzung der k.b. Akademie der Wissenschaften zu München am 27. März 1897 von … – München 1898.

Lips, Alexander, Der deutsche Zoll-Verein und das deutsche Maas-, Gewicht- und Münz-Chaos in ihrer Abstoßung und Versöhnung betrachtet. – Nürnberg 1837.

Littrow, Joseph Johann von, und Carl Ludwig von Littrow, Vergleichungen der vorzüglichsten Maße, Gewichte und Münzen mit den im österreichischen Kaiserstaate Gebräuchlichen. – Wien 1832, 1844[2], 1865[3] u. 1870[4].

Ders., Die Wahrscheinlichkeitsrechnung in ihrer Anwendung auf das wissenschaftliche und practische Leben. – Wien 1833.

Löhmann, Friedrich, Tafeln zur Verwandlung des Längen- und Hohl-Maßes, so wie des Gewichts und der Rechnungs-Münzen aller Hauptländer Europens und dessen vorzüglichsten Handelsplätzen, mit Rücksicht auf die für den europäischen Handel wichtigen Orte der übrigen Welttheile; neu berechnet von … – Leipzig 1821–1823 u. 1826, 4 Bde.

Loewenherz, Leopold, Über Veränderlichkeit von Platin-Gewichtsstücken. Kritische Untersuchungen von … mit Benutzung von Wägungen der Normal-Eichungs-Kommission (Metronomische Beiträge 2, hg. von Wilhelm Foerster). – Berlin 1875.

López Piñero, José M., y Víctor Navarro Brotóns, Las contribuciones de Gabriel Císcar y José Chaix a la astronomía, la náutica, la metrología y las matemáticas, in: dies. u.a., La actividad científica valenciana de la ilustracíon. Estudio historico. – Valencia 1998, Bd. 1, S. 71f.

Lorenzen-Schmidt, Klaus-Joachim, Lübisch und Schleswig-Holsteinisch Grob Courant. Waren-, Handels- und Geldbeziehungen zwischen Lübeck und den Herzogtümern Schleswig und Holstein im Spätmittelalter und in der Frühen Neuzeit (Handel, Geld und Politik vom frühen Mittelalter bis heute. Publikation der Vortragsreihe zur Ausstellung im Burgkloster zu Lübeck: Pfeffer & Tuch für Mark & Dukaten. Waren und Geld des Hansekaufmanns im Spiegel des großen Lübecker Münzschatzes). – Lübeck 2003.

Lüroth, J., Zur Erinnerung an Karl Friedrich Gauß, in: Zeitschrift für Vermessungswesen, 1877, Bd. VI, H. 4, S. 201–210.

Magold, Maurus, Mathematisches Lehrbuch zum Gebrauche öffentlicher Vorlesungen. Theil I, welcher die Arithmetik enthält mit 9 Tabellen. – München 1830[4].

Artikel „Mark" u. „Kölnische Mark", in: Meyers Konversations-Lexikon. – Leipzig u. Wien 1885[4] bzw. 1897[5], Bd. 11 bzw. 10, S. 379 bzw. 259f.

Martius, Carl Friedrich Philipp von, Erinnerung an Mitglieder der mathematisch-physikalischen Classe der k. Bayr. Akademie der Wissenschaften. Eine Rede, vorgetragen in der öffentlichen Sitzung zur Feier des akademischen Säcularfestes am 29. März 1859. – München 1859.

Mascheroni, Lorenzo, Notizie generali del nuovo sistema dei pesi e misure dedotte dalla grandezza della terra. – Milano 1798.

Maaß- und Gewichts-Ordnung für den Norddeutschen Bund. (Nach den Beschlüssen des Reichstages). Vom 13. Juni 1868, in: Sten.Ber., 1868, Bd. 7, S. 469–471. (*MGO v. 13. Juni 1868*)

Das metrische Maß in Deutschland, in: Allgemeine Zeitung [Augsburg], Nr. 340 u. Nr. 347 vom 6. u. 13. Dezember 1865, S. 5510f. u. S. 5635f.

Einheitliches Maaßsystem für Deutschland. Bearbeitet vom Vorstande des Architecten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover, in: Polytechnisches Journal, hg. von Johann Gottfried Dingler, 1860, 158. Bd., S. 72–74.

*Maaßvergleichungen. 1. Heft*: Die in den Jahren 1866 und 1867 ausgeführten Vergleichungen mit der Copie No. 10 der Bessel'schen Toise, derselben, die früher bereits in Pulkowa und Southampton mit russischen und englischen Maaßen verglichen worden war, hg. von dem Centralbüreau der Europäischen Gradmessung. Publikationen des [kgl. Preußischen] Geodätischen Institutes. – Berlin 1872.

*Maaßvergleichungen. 2. Heft*: Beobachtungen auf dem Steinheil'schen Fühlspiegel-Comparator mit einer Figuren-Tafel. Publikation des kgl. Preußischen Geodätischen Institutes. – Berlin 1876. Deutsches Maß- und Münzwesen (Aus dem Kölner Handels-Organ Nr. 52, S. 305), in: Kunst- und Gewerbe-Blatt. Hg. von dem polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, 1849, Jg. 35, Bd. 27, Sp. 279–282.

Méchain, Pierre F.A., und Jean B.J. Delambre, *Grundlagen des dezimalen metrischen Systems* oder Messung des Meridianbogens zwischen den Breiten von Dünkirchen und Barcelona, ausgeführt im Jahre 1792 und in den folgenden. In Auswahl übersetzt und herausgegeben von W. Block (Oswald Klassiker der exakten Wissenschaften 181). – Thun und Frankfurt a. M. 2000² (Neuauflage von 1911).

Meyer-Stoll, Cornelia, Carl August Steinheil – der geniale Erfinder, in: Helle Köpfe. Die Geschichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften 1759–2009. Ausstellung des Bayerischen Hauptstaatsarchivs, hg. von Reinhard Heydenreuter und Sylvia Krauß. – München 2009, S. 261–268.

Dies., Große Ziele und notorische Geldnöte, in: Akademie Aktuell 2009/3, S. 44–48. http://www.badw.de/aktuell/akademie_aktuell/2009/heft3/16_Meyer-Stoll.pdf

MGO v. 13. Juni 1868 s. unter: Maaß- und Gewichts-Ordnung für den Norddeutschen Bund

Miller, William Hallows, On the *Construction of the New Imperial Standard* Pounds; on the Comparison of the New Standards with the Kilogramme des Archives; and on the Construction of Secondary Standard Pounds, a Ten-Pounds Weight, a Kilogramme, and a Series of Troy Ounce Weights (From the Philosophical Transactions [of the Royal Society of London], Part III for 1856). – London 1857, S. 753–946.

Ders., On the anharmonic ratio of radii normal to four faces of a crystal in one zone and of the change of the axes of a crystal. – [o.O.] 1857.

Müller, Franz Josef, Yelin, Julius Konrad, in: Lebensläufe aus Franken, hg. von Anton Chroust. – Würzburg 1922, 2. Bd., S. 512–514.

Müller, Jürgen (Bearb.), Die Dresdener Konferenz und die Wiederherstellung des Deutschen Bundes 1850/51 (Quellen zur Geschichte des Deutschen Bundes, Abt. III). – München 1996.

Ders., *Deutscher Bund* und deutsche Nation 1848–1866 (Schriftenreihe der Historischen Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Bd. 71). – (Habil. 2003) Göttingen 2005.

Multedo, Ambrogio, Rapporto sul nuovo sistema metrico presentato dal prete … – Genova 1801.

Ders., Rapporto su i pesi e le misure, fatto all' Istituto nazionale da una Commissione speciale. – Genova 1806.

Muncke, Georg Wilhelm, Maß, in: Johann Samuel Traugott Gehler's Physikalisches Wörterbuch, hg. von Brandes, Gmelin, Horner, Muncke und Pfaff. – Leipzig 1836², Bd. 6, 2. Abtheilung, S. 1218–1391.

Nebenius, Carl Friedrich, Der deutsche *Zollverein*, sein System und seine Zukunft. – Karlsruhe 1835.

Ders., *Über das im Großherzogthum Baden bestehende Maaß- und Gewichtsystem* und die Einführung desselben in den Gebrauch, in: Archiv der politischen Ökonomie und Polizeiwissenschaft, hg. von Karl Heinrich Rau, 1840, Bd. 4, S. 226–245.

Neureuther, Karl, Das erste Jahrhundert des Topographischen Bureaus des kgl. Bayerischen Generalstabes. Kurzer Auszug aus dessen Entwicklungsgeschichte als Festschrift zur Jubiläums-Feier verfaßt von … und einem Personenverzeichnis von Heinrich Lutz. – München 1900.

Neutsch, Cornelius, Der Beitrag der Post zur wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Integration in Deutschland während der Zeit des Deutschen Bundes, in: Eckart Schremmer (Hg.), Wirtschaftliche und soziale Integration in historischer Sicht. Arbeitstagung der Gesellschaft für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte in Marburg 1995 (VSWG, Beiheft 128). – Stuttgart 1996, S. 124–161.

Nipperdey, Thomas, Deutsche Geschichte 1800–1866. Bürgerwelt und starker Staat. – München 1983.

Noback, Christian, und Friedrich Noback, Vollständiges Taschenbuch der Münz-, Maaß- und Gewichts-Verhältnisse der Staatspapiere, des Wechsel- und Bankwesens und der Usanzen aller Länder und Handelsplätze. Nach den Bedürfnissen der Gegenwart bearbeitet von … – Leipzig 1850.

Nördlinger, Wilhelm, Vorschläge zu einer Änderung des Oberbau-Systems für die französische Centralbahn (als eingehendes Referat bearbeitet), in: Zeitschrift des Architecten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover, 1858, Bd. 4, Sp. 284–291.

Ders., *Die Zukunft des metrischen Systems* und die deutsche Münz-, Maß- und Gewichts-Einigung. – Stuttgart 1860.

Artikel „Oxhoft", in: Meyers Konversations-Lexikon. – Leipzig u. Wien 1897[5], Bd. 13, S. 387.

Olesko, Kathryn M., The Meaning of Precision: The Exact Sensibility in Early Nineteenth-Century Germany, in: M. Norton Wise, The Values of Precision. – Princeton, New Jersey 1995, S. 103–134.

Past, Franz, Johann Georg von Soldner (1776–1833) und seine Zeit, in: Veröffentlichungen der Bayerischen Kommission für die Internationale Erdmessung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Astronomisch-Geodätische Arbeiten, H. 62. – München 2005, S. 1–24.

Paucker, Magnus Georg, Die Maaße und Gewichte Rußlands und seiner Provinzen. An Herrn Staatsrath und Ritter Dr. Schumacher zu Altona, 1./13. Juni 1835, in: Jahrbuch für 1836, hg. von Heinrich Christian Schumacher, S. 74–87.

Paulinyi, Akos, Die Umwälzung der Technik in der Industriellen Revolution zwischen 1750 und 1840, in: Akos Paulinyi und Ulrich Troitzsch, Mechanisierung und Maschinisierung 1600–1840. Propyläen Technikgeschichte, hg. von Wolfgang König. – Berlin 1997, Bd. 3, S. 269–495.

Peters, Carl Friedrich Wilhelm, *Beobachtungen mit dem Bessel'schen Pendel-Apparate* in Königsberg und Güldenstein, ausgeführt im Auftrage des [preußischen] geodätischen Instituts [in Berlin]. Mit einem Grundrisse von Güldenstein. – Hamburg 1874.

Ders., Zur Geschichte und *Kritik der Toisen-Maaß-Stäbe*. Ein Beitrag zur definitiven Einordnung der auf das altfranzösische System begründeten Messungen in das metrische System (Metronomische Beiträge 5, hg. von der ksl. NEK). – Berlin 1885.

Die Petitionen an den Deutschen Handwerker- und Gewerbe-Kongreß in Frankfurt 1848, hg. von Werner Conze und Wolfgang Zorn, bearb. von Rüdiger Moldenhauer. – Boppard am Rhein 1994.

Pettenkofer, Max, Die Bewegung des Grundwassers in München von März 1856 bis März 1862, in: Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München, Jg. 1862, Bd. I, S. 272–290.

Pichler, Franz, Die Einführung der Morse-Telegraphie in Deutschland und Österreich, in: e & i. Elektrotechnik u. Informationstechnik, 2006, Bd. 123, Nr. 9, S. 402–408.

Plantamour, Emile, et Adolphe Hirsch, Note sur la détermination du coefficient de dilation d'un barreau d'argent. – Genf 1870. Bestand ADM, FA Steinheil, Mappe 0588.

Plato, Fritz, Maß- und Gewichtswesen, in: Handwörterbuch der Staatswissenschaften, 1910[3], Bd. 6, S. 615–622.

Ders., Die Maß- und Gewichtsordnung vom 30. Mai 1908 mit den Ausführungsbestimmungen. Unter Benutzung amtlicher Quellen erläutert und hg. von … – Berlin 1912.

Plaum, Bernd D., *Zur metrischen Garnnumerierung* in der deutschen Baumwollindustrie, in: Elkar, Rainer S., Cornelius Neutsch, Karl Jürgen Roth und Jürgen H. Schawacht, „Vom rechten Maß der Dinge". Beiträge zur Wirtschafts- und Sozialgeschichte. Festschrift für Harald Witthöft zum 65. Geburtstag (Sachüberlieferung und Geschichte 17). – St. Katharinen 1996, S. 199–210.

Pommier, Aimé, Quelques échanges d'étalons de mesure entre la France et d'autres pays au XIXe siècle, in: Bernard Garnier et Jean-Claude Hocquet (éd.), Genèse et Diffusion du système métrique. – Caen 1990, S. 173–178.

Pricha, Willibald, Von Ampére zu Maxwell. Wilhelm Webers Briefe an Carl August von Steinheil und die Elektrodynamik ihrer Zeit. – Diss. Bremen 1983 (Mikrofiches).

Protokolle der deutschen Bundesversammlung vom Jahre … – Frankfurt a. M. (*ProtDBV*)

1860, Bd. 44

1861, Bd. 45, darin:

Gutachten über die Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten. Ausgearbeitet von der durch die hohe deutsche Bundesversammlung hierzu berufenen Commission. Beilage zu § 183 des Protokolls der 22. Sitzung der Deutschen Bundesversammlung vom 27. Juni 1861, S. 479–570. (*ProtDBV § 183 v. 27. Juni 1861: Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten),*

1862, Bd. 46,

1863, Bd. 47,
1864, Bd. 48,
1865, Bd. 49,
1866, Bd. 50, darin:
*Entwurf einer deutschen Maß- und Gewichtsordnung*, Anlage zu § 37 des Protokolls der 5. Sitzung der Deutschen Bundesversammlung vom 8. Febr. 1866, S. 35–39.

*Protokolle der Verhandlungen* der permanenten Commission der europäischen Gradmessung *vom* 23. bis 29. *September 1869* in Florenz. Als Manuskript gedruckt.

*Protokolle der Verhandlungen* der permanenten Commission der europäischen Gradmessung *vom* 19. bis 21., 28. u. 30. *September 1871* in Wien. Als Manuskript gedruckt.

Die Protokolle des Volkswirtschaftlichen Ausschusses der deutschen Nationalversammlung 1848/49. Mit ausgewählten Petitionen, hg. von Werner Conze und Wolfgang Zorn, bearb. von Rüdiger Moldenhauer (Forschungen zur deutschen Sozialgeschichte, hg. von der Historischen Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften 6). – Boppard am Rhein 1992.

Prusinovsky, Rupert, P[ater] Ulrich Schiegg OSB (1752–1810). Benediktiner und Wissenschaftler, in: Festschrift zum 250. Geburtstag von Pater Ulrich Schiegg, hg. von der Marktgemeinde Ottobeuren und der Benediktinerabtei Ottobeuren. – Ottobeuren 2002, S. 10–35.

Artikel „Quarz", in: Meyers Konversations-Lexikon. – Leipzig u. Wien 1897[5], Bd. 13, S. 371 f.

*Regierungsvorlage* s. Entwurf einer Maß- und Gewichtsordnung für den Norddeutschen Bund.

*Regnault*, Henri-Victor, Arthur-Jules *Morin et* Adolf *Brix*, Rapport sur les comparaisons qui ont été faites à Paris 1859 et 1860 de plusieurs kilogrammes en platine et en laiton avec kilogramme prototype en platine des Archives Impériales. Etudes sur les diverses circonstances qui peuvent influer sur l'exactitude des pesées. Publié par ordre du Gouvernement Prussien. – Berlin 1861 (Sonderdruck aus: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1861, Bd. 40, S. 87–169).

Repertorium der Physik. Enthaltend eine vollständige Zusammenstellung der neuern Fortschritte dieser Wissenschaft. Unter Mitwirkung von Lejeune-Dirichlet, Jacobi, Neumann, Riess, Strehlke u. a. hg. von Heinrich Wilhelm Dove und Ludwig Moser. – Berlin 1837–1849, Bd. 1–8.

Repsold, Johannes Adolf, Carl August Steinheil, in: Astronomische Nachrichten, 1916, Bd. 203, Heft 11–12 (= Nr. 4859–60), Sp. 165–192.

Ders., Zur Geschichte der astronomischen Meßwerkzeuge. – Leipzig 1908, 2 Bde, verbesserter Nachdruck Köln 2004.

Rittmann, Herbert, Deutsche Geldgeschichte 1484–1914. – München 1975.

Rochat, Jules, Metrisches System der Maße und Gewichte für die Schweizer Eidgenossenschaft. Ein Projekt vorgestellt von … – Lausanne 1851.

Rühlmann, Christian Moritz, Das Urpfund bei der Einführung eines allgemeinen Landesgewichtes im Königreiche Hannover, in: Zeitschrift des Architecten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover, N. F. 1858, Bd. 4, Sp. 310–319.

Rummel, Reinhard, Der Geodät. Die Geodäsie um die Zeit Lamonts, in: Reinhold Häfner und Heinrich Soffel (Hg.), Johann von Lamont. Leben und Werk. Festschrift anlässlich seines 200. Geburtstages. – München 2006, S. 95–106.

Sadebeck, Alexander, Bericht [Abschnitte 2–4], in: *Maaßvergleichungen. 2. Heft*: Beobachtungen auf dem Steinheil'schen Fühlspiegel-Comparator mit einer Figuren-Tafel. Publikation des kgl. Preußischen Geodätischen Institutes. – Berlin 1876.

Sainte-Claire-Deville, Henri Étienne, u. Henri Debray, De la Métallurgie du Platine et des Métaux, qui l'accompagnement. – Paris 1861, 2 Bde.

Scheffler, Hermann, Vorschläge zur Reform der deutschen Maaßsysteme, in: Archiv der Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höhern Unterrichtsanstalten, 1849, Bd. 12, Anhang, S. 1–42.

Schieder, Theodor, Staatensystem als Vormacht der Welt 1848–1918 (Propyläen Geschichte Europas 5). – Frankfurt a. M.-Berlin-Wien 1982.

Schiegg, Ulrich, Über den Erfolg der bisher gemachten Anstalten, die Gestalt des Erdkörpers und die Verhältnisse der Pole zu bestimmen. Vortrag gehalten in der Sitzung am 23. Dez. 1806, Zusammenfassung in: ABAdW, Protokolle der math.-phys. Kl. 1793–1806, Bd. 7, Bl. 388.

S. a. unter Wurm
Artikel „Schiffslast“, in: Meyers Konversations-Lexikon. – Leipzig u. Wien 1897[5], Bd. 16, S. 450.
Schlebach, Wilhelm, Über Genauigkeit und Brauchbarkeit des Meßrades bei gewöhnlichen Längenmessungen, in: Zeitschrift für Vermessungswesen, 1877, Bd. 6, S. 241–249.
Schlögl, Daniel, Der planvolle Staat. Raumerfassung und Reformen in Bayern 1750–1800 (Schriftenreihe zur bayerischen Landesgeschichte, hg. von der Kommission für bayerische Landesgeschichte bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften 138). – München 2002.
Schmidt, M., Geheimrat Dr. Karl Max Bauernfeind. Nachruf von … Aus dem Jahresbericht der K. technischen Hochschule für das Studienjahr 1893/94 besonders abgedruckt. – München 1894.
Schmitz, Christoph, Über Maaße und Gewichte im Königreiche Bayern mit Rücksichtnahme auf Grundlage und gesetzliche Bestimmungen, in: Kunst- und Gewerbe-Blatt. Hg. vom polytechnischen Verein für das Königreich Bayern 1845, Jg. 31, Bd. 23, Sp. 14–27, 82–106, 170–210, 236–254, 324–344, 421–434.
Schmoller, Gustav, Grundriß der allgemeinen Volkswirthschaftslehre. – Leipzig 1904[6].
Schneider, André, Oberst Charles Rigobert Marie Bonne und sein Wirken beim Aufbau des amtlichen bayerischen Vermessungswesen. – Neubiberg 2001.
Schreiben des Professors Herrn Dr. Karsten s. o., unter: Karsten, Gustav.
Schrötter, Anton, Über einen neuen allotropischen Zustand des Phosphors, in: Denkschriften der math.-nat. Cl. der ksl. Akademie der Wissenschaften. – Wien 1848, S. 1–12.
Ders., Antrag auf *Anschaffung eines Pariser Originalmaaßes* und Originalgewichtes in der Sitzung vom 8. Jan. 1848, in: Sitzungsberichte der math.-nat. Cl. der ksl. Akademie der Wissenschaften. – Wien 1848, 1. Bd., Abtheilung I, H. 1, S. 149–151.
Ders., *Commissions-Bericht* über Anschaffung von Normalmaßen und Gewichten in der Sitzung vom 13. Jänner 1848, ebd., S. 151 f.
Ders., *Andreas Freiherr von Baumgartner.* Vortrag in der feierlichen Sitzung am 30. Mai 1866, in: Almanach der ksl. Akademie der Wissenschaften. – Wien 1866, 16. Jg., S. 124–170.
Ders., Bericht des Generalsekretärs, betr. die math.-nat. Klasse, in der feierlichen Sitzung 1868, ebd., 18. Jg., S. 185–193.
Schumacher, Heinrich Christian, A Comparison of the late Imperial Standard Troy Pound Weight with a Platina copy of the same, and with other Standards of authority, communicated by … in a Letter to Francis Baily, in: Proceedings of the Royal Society of London. – London 1836, Bd. 3, S. 409 f.
Ders., Vergleichung des Kilogramms von Platina, welches Etatsrath Schumacher aufbewahrt, mit dem gesetzlichen Kilogramme der Archive, in: Jahrbuch für 1836, hg. von dems., S. 237–250.
Ders., Reductionstafeln, in: Jahrbuch für 1836–1841 u. 1843–1844, hg. von dems., S. 220–226, 257–262, 147–153, 134–138, 58–69 sowie 92–103 u. 84–95.
Segnitz, Edmund, Einige Betrachtungen über Maaße und Gewichte, sowie über die Übelstände, welche mit einer Abänderung derselben verknüpft sind, in: Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft, Jg. 1861, Bd. 17, S. 339–356.
Seidel, Philipp Ludwig von, und Carl August von Steinheil, Tafeln zur Reduction von Wägungen, mit einer Beilage, in: Gelehrte Anzeigen, hg. von den Mitgliedern der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften, 1848, Bd. 26, S. 301–308.
Ders., Einen Beitrag zur Bestimmung der Grenze der mit der Wage gegenwärtig erreichbaren *Genauigkeit*. Vortrag am 6. Juli 1867 in der math.-phys. Cl., in: Sitzungsberichte der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München, Jg. 1867, Bd. II, S. 231–246.
Ders., Dr. Karl August v. Steinheil (*Nekrolog*), in: Beilage zur Allgemeinen Zeitung, Nr. 356 und 357 vom 22. und 23. Dezember 1870, S. 5677 f. u. 5694 f.; Nachdruck, in: Almanach der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. – Wien 1871, Bd. 21, S. 205–222.
Sitzungsberichte der math.-nat. Cl. der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. – Wien 1850, Bd. 4, S. 252.
Sitzungsberichte der math.-nat. Cl. der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. – Wien 1866, Bd. 54/1, S. 493.
Soffel, Heinrich Christian, und Reinhold Häfner (Hg.), Johann von Lamont. Leben und Werk. Festschrift anlässlich seines 200. Geburtstages. – München 2006.
Ders., Philipp Johann von Jolly (1808–1884), in: Mitteilungen der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft e. V., 2009, Heft 3, S. 37–41.

Ders., „Er legte die Erde auf die Waage". Der Physiker Philipp Johann Gustav Jolly (1809–1884), in: „Dem Geist alle Tore öffnen". König Maximilian II. von Bayern und die Wissenschaft, hg. von Ulrike Leutheusser und Heinrich Nöth. – München 2009, S. 93–104.

Sprenger, Bernd, Währungswesen und Währungspolitik in Deutschland von 1834 bis 1875. – Köln 1981.

Stampfer, Simon, Beschreibung zweier am k. k. polytechnischen Institut befindlichen Komparatoren (Maßvergleicher) und Untersuchung ihrer Genauigkeit, in: Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes zu Wien, hg. von Johann Joseph Prechtl, 1834, Bd. 18, S. 149–210.

Ders., Über das Verhältniß der *Wiener Klafter* zum Meter, ebd., 1839, Bd. 20, S. 145–176.

Stefan, Joseph, Nachruf auf Adam Burg, in seinem: Bericht über die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, erstattet von …, in: Almanach der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. – Wien 1882, Jg. 32, S. 254–265.

Stein, Siegfried, Über Normal-Maße, Normal-Gewichte und Präzisions-Arbeiten aus Bergkristall, in: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1877, Bd. 56, S. 551–558.

Dr. v. Steinheil's neue Waagen, in: Polytechnisches Journal, hg. von Johann Gottfried Dingler, 1834, Bd. 53 u. 54, S. 315 f. bzw. 400.

Steinheil, Carl August, Elemente der Helligkeitsmessungen am Sternenhimmel, in: Abhandlungen der math.-phys. Klasse der Kgl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Denkschriften 13). – München 1837, Bd. 2, S. 1–140.

Ders., Über Telegraphie, insbesondere durch galvanische Kräfte. Eine öffentliche Vorlesung gehalten in der festlichen Sitzung der königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften am 25. August 1838 von… – München 1838.

Ders., berichtet über die von ihm erholten *Kopien des Mêtre und Kilogramme der Archive zu Paris*. Sitzung der math.-phys. Kl. am 21. July 1838, in: Gelehrte Anzeigen, hg. v. d. Mitgliedern der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften 1839/1, Bd. 8, Sp. 289–296.

Ders., Notiz über seine neue Drahtwage, ebd., 1839/2, Bd. 9, Sp. 817–820.

Ders., Vorlage eines von ihm neu construirten Prismen-Kreises, ebd., 1839/1, Bd. 8, Sp. 574.

Ders., und Franz Kobell, Vorlage der Resultate ihrer gemeinschaftlichen Versuche über Fixirung der Lichtbilder nebst Proben, Sitzung der math.-phys. Kl. am 13. April 1839, ebd., 1839, Bd. 9, Sp. 17–22.

Ders., Über sein Photometer zur Messung der Lichtmenge der Gestirne, ebd., 1842, Bd. 15, Sp. 9.

Ders., Über Ruolz's Methode der Vergoldung mittels galvanischer Ströme, ebd., Sp. 9–10.

Ders., legt dem Ausschuß seinen optischen Gehaltsmesser vor, den er zu größerer Bequemlichkeit umgestaltet hat, in: Kunst- und Gewerbeblatt. Hg. von dem polytechnischen Verein für das Königreich Bayern 1842, Jg. 28, Bd. 20, Sp. 3 f.

Ders., Beschreibung des Steinheil'schen Pyroskops zur Ermittlung des Ortes einer Brandstätte, wie es für die Feuerwacht auf dem St. Petersthurme in München ausgeführt ist, in: Abhandlungen der math.-phys. Classe der königlichen Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Denkschriften 16). – München 1843, Bd. 3, S. 561–585.

Ders., Über die Bestimmung der *Längenausdehnung fester Körper durch Abwägungen*. Sitzung der math.-phys. Kl. am 11. März 1843, in: Gelehrte Anzeigen, hg. von den Mitgliedern der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften, 1843, Bd. 16, Sp. 857–860.

Ders., Über seine vereinfachte Methode, bey zur Nachtzeit sich ergebenden Brandfällen die Lokalität derselben genau zu bestimmen, Sitzung der math.-phys. Kl. am 11. Febr. 1843, ebd., Sp. 555 f.

Ders., Über die Änderung der *Dichtigkeit des Wassers durch Absorption der Luft*, Sitzung der math.-phys. Kl. am 20. April 1844, ebd., 1844, Bd. 19, Sp. 92–95.

Ders., *Über das Bergkrystall-Kilogramm*, auf welchem die Feststellung des bayerischen Pfundes nach der Allerhöchsten Verordnung vom 28. Februar 1809 beruht, in: Abhandlungen der math.-phys. Classe der königlichen Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Denkschriften 19). – München 1844, Bd. 4, S. 163–244.

Ders., *Copie des Mètre der Archive*, ebd., S. 245–280.

Ders., Über die Maßregeln, welche zur Einführung einer allgemein gültigen Normal-Branntweinwage in Bayern nach der allerhöchsten Verordnung vom 16. August 1842 ergriffen worden sind, in: Kunst- und Gewerbeblatt. Hg. von dem polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, 1844, Jg. 30, Bd. 22, Sp. 5–18.

Ders., Steinheils Gehaltsmesser und dessen Anwendung als Bierprobe, ebd., Sp. 227–245.

Ders, Über Beobachtungsmittel zur Erkennung des Ganges der Uhren, insbesondere über das Passage-Prisma, ebd., 1845, Jg. 31, Bd. 23, Sp. 4–13.
Ders., Die sacharäometrische Bierprobe, ebd., 1846, Jg. 32, Sp. 275–286.
Ders., Steinheil's optisch-aräometrische Bierprobe in ihrer neuesten vereinfachten Form, ebd., Sp. 3–19.
Ders., macht unter der Rubrik ‚Verhandlungen des Vereins' Mittheilungen über seinen galvanischen Telegraphen, ebd., 1846, Jg. 32, Sp. 482–485.
Ders., *Verzeichniß* der astronomischen, geodätischen und physikalischen Meß-Instrumente, dann der Apparate zu technischen Zwecken, welche in der mechanischen Werkstätte Steinheil in München um die beigesetzten Preise ausgeführt werden, ebd., 1847, Jg. 33, Sp. 615–628.
Ders., und Philipp Ludwig von Seidel, Tafeln zur Reduction von Wägungen, mit einer Beilage, in: Gelehrte Anzeigen, hg. von den Mitgliedern der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften, 1848, Bd. 26, S. 301–308.
Ders., Beschreibung und Vergleichung der *galvanischen Telegraphen* Deutschlands nach Besichtigung im April 1849. Feststellung der vortheilhaftesten Systeme. Angabe einer Verbesserung des Morse'schen Apparates, in: Abhandlungen der math.-phys. Classe der königlichen Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Denkschriften 22). – München 1850, Bd. 5, Abtheilung 3, S. 777–840.
Ders., Beschreibung einer von ihm neu construirten Brückenwage. Vortrag gehalten in der Sitzung vom 14. November 1850, in: Sitzungsberichte der math.-nat. Cl. der ksl. Akademie der Wissenschaften. – Wien 1850, Bd. 5/2, S. 398–402.
Ders., Bericht der Beurtheilungs-Commission bei der Allgemeinen Deutschen Industrie-Ausstellung zu München. Referat des VI. Ausschusses über math.-phys. Instrumente verfaßt von … – München 1854, H. 6.
Ders., Über ein Fernrohr mit Objektiv nach Gauß' Construction in seiner Werkstätte gefertigt, in: Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München, Jg. 1860, S. 160–163.
Ders., Nachträgliches über ein Fernrohr mit Objectiv nach Gauß, ebd., S. 662 f.
Ders., *Über Maaße à bout* und deren Vergleichung nach einem neuen Princip, ebd., Jg. 1863, Bd. 1, S. 329–332.
Ders., *Das deutsche Maß- und Gewichtssystem*, in: Allgemeine Zeitung [Augsburg], Nr. 357 vom 23. Dezember 1865, S. 5797 f.
Ders., *Über genaue und invariable Copien* des Kilogrammes und des Mètre prototype der Archive zu Paris, welche in Österreich bei Einführung des metrischen Maaß- und Gewichtssystems als Normaleinheiten dienen sollen und über die Mittel zu ihrer Vervielfältigung, in: Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, math.-nat. Cl. – Wien 1867, Bd. 27, S. 151–190.
Ders., Beitrag zur Geodäsie, in: Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München, Jg. 1868, Bd. 2, S. 465–469.
Ders., Vergleichung der Leistung des Bessel'schen Längencomparators mit der des *Fühlspiegel-Comparators von Steinheil*, in: Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München, Jg. 1868, Bd. 2, S. 493–496.
Ders., *Steinheils Bericht vom März 1869*, in: General-Bericht über die Europäische Gradmessung für das Jahr 1868. – Berlin 1869, S. 7 f.
Ders., *Copie der Bessel'schen Toise du Pérou in zwei Glasstäben* (1869), in: Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, math.-nat. Cl. – Wien 1870, Bd. 30, S. 21–28.
Ders., Bericht des Ministerialrathes Herrn v. Steinheil über seinen Comparator zur Vergleichung der Toise mit dem Meter und zur Bestimmung der absoluten Längenausdehnung der Stäbe. (Mit einer Tafel), in: General-Bericht über die Europäische Gradmessung für das Jahr 1869. – Berlin 1870, S. 73–80.
Ders., v. *Steinheil's vollständiger Comparator* zur Vergleichung der Toise mit dem Meter und zur Bestimmung der absoluten Längenausdehnung der Stäbe, in: Sitzungsberichte der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München, mathematisch-physikalische Classe, Jg. 1870, Bd. 1, S. 1–13.
Stenographische Berichte für die Verhandlungen des Reichstages des Norddeutschen Bundes bzw. des Deutschen Reichstages (*Sten. Ber.*):
1868, Bd. 6–7
1869, Bd. 9 u. 11
1870, Bd. 13 u. 15
1871, Bd. 25–27
1872, Bd. 29–30

1873, Bd. 31 u. 33
1874, Bd. 38
1875, Bd. 45
1878, Bd. 48
1881, Bd. 66–68
1884, Bd. 83 u. 85
1892/93, Bd. 146–147 u. 149.

Stenzel, Rudolf, Über die Anfertigung von Normal-Sätzen als „einzig authorisirte Originale von Maaß und Gewicht" für Preußen. Aus einer preußischen Ministerialverfügung von 1816, in: Technikgeschichte, 1976, Bd. 43, S. 292–294

Ders., Begründung für die Verschmelzung der Reichsanstalt für Maß und Gewicht mit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Berlin im Jahre 1923, in: Annals of Science. An International Review of the History of Science and Technology from the Thirteenth Century, 1976, Bd. 33, S. 289–306.

Ders., *Maß- und Gewichtsordnung* für das vereinigte Deutschland aus dem Jahre 1848. Entwurf der Königlich Preußischen Normal-Eichungs-Commission, in: Technikgeschichte, 1976, Bd. 43, S. 20–32.

Ders., *Zeitgenössische Vorschläge* über einheitliche Längenmaße in den deutschen Bundesstaaten Mitte des 19. Jahrhunderts, ebd., 1980, Bd. 47, S. 40–51.

Straßer, Georg, *Grundlinienmessungen* in Bayern, in: Vermessung und Karte in Bayern. Festschrift zur 150 Jahrfeier des bayerischen Vermessungswesens. – München 1951, S. 40–55.

Ders., *Ellipsoides Parameter der Erdfigur* (1800–1950). – München 1957.

Streiter, Michael, Das wahrscheinlich der teutschen Nation angehörende Urmaaß. Aufgefunden in dem Fürstenthume Aschaffenburg und verglichen mit dem französischen Maaße. – Aschaffenburg 1811.

Strohmeier, W., Geschichte der Erdmessungskommission, in: Veröffentlichungen der Bayerischen Kommission für die Internationale Erdmessung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Astronomisch-Geodätische Arbeiten. – München 1952, Heft 15.

Struve, Wilhelm, Vergleichungen der Wiener Maße mit mehreren auf der kaiserl. russischen Hauptsternwarte zu Pulkowa befindlichen Maßeinheiten. Im Jahre 1850 ausgeführt von … Mit einem Nachtrag von Karl von Littrow, in: Sitzungsberichte der math.-nat. Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. – Wien 1862, Bd. 44, II. Abtheilung, Jg. 1861, S. 7–26.

Artikel „Stück", in: Meyers Konversations-Lexikon. – Leipzig u. Wien 1897[5], Bd. 16, S. 536.

Artikel „Tag", in: Brockhaus' Konversationslexikon. – Leipzig-Berlin-Wien, 1896[14], Bd. 15, S. 584f.

Tilliette, Xavier (Hg.), Schelling im Spiegel seiner Zeitgenossen. – Mailand 1988, Bd. III (Zusatzband).

Tinter, Wilhelm R., Das metrische Urmaaß und Urgewicht der Österreichischen Regierung, in: Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, 1871, Jg. 23, S. 37–42.

Torge, Wolfgang, *Von Gauß zu Baeyer und Helmert*. Frühe Ideen und Initiativen zu einer europäischen Geodäsie, in: Europa wächst zusammen. 6. Symposium zur Vermessungsgeschichte, hg. von Hartwig Junius und Kurt Kröger. – Stuttgart 1997, S. 39–65.

Ders., *Geschichte der Geodäsie* in Deutschland. – Berlin 2007.

Tralles, Johann Georg, Über die Einheit des Gewichtes im dezimalen metrischen System nach den Arbeiten von Lefèvre-Gineau [1799], in: Méchain, Pierre F.A., und Jean B.J. Delambre, Grundlagen des dezimalen metrischen Systems oder Messung des Meridianbogens zwischen den Breiten von Dünkirchen und Barcelona, ausgeführt im Jahre 1792 und in den folgenden. In Auswahl übersetzt und hg. von W. Block (Oswald Klassiker der exakten Wissenschaften 181). – Thun und Frankfurt a.M. 2000[2] (Neuauflage von 1911), S. 172–187.

Ders., Bericht zur Festsetzung der Grundeinheiten des von der fränkischen Republik angenommenen Metrischen Systems, in: Maaße und Gewichte betreffend, der Helvetischen Regierung vorlegt. – Bern 1801.

Trapp, Wolfgang, *Die Entwicklung des Eichwesens in Deutschland* vom Anfang des 19. Jahrhunderts bis zur Gegenwart, in: J.O. Fleckenstein (Rédacteur), Travaux du IIe Congrès International de la Métrologie Historique. – München 1979, S. 1–19.

Ders., Geschichte des gesetzlichen Meßwesens und ausführliches Literaturverzeichnis zur historischen Metrologie (PTB-Bericht TWD-43). – Braunschweig 1994.

Ders., *Kleines Handbuch der Maße*, Zahlen, Gewichte und der Zeitrechnung. – Stuttgart 2001[4].

Travaux et Mémoires du Bureau international des poids et mesures, publiés sous l'autorité de Comité international, par le directeur du bureau. – Paris 1881–1889, 7 Bde.

Tresca, Henri Édouard, Procès-Verbaux des réunions générerales de la commission internationale du mètre 1872, 7e Annexe. Note sur la forme, qu'il convient de donner aux mètres que la commission internationale doit construire par …

Ulbrich, Karl, 100 Jahre metrisches Maßsystem in Österreich (1872–1972), hg. vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. – Wien 1972.

Vassalli Eandi, Anton Maria, Saggio del sistema metrico della Repubblica Francese. – Torino 1798.

Ders., Saggio del nuovo sistema metrico col rapporto delle nuove misure alle antiche misure francesi ed a quelle del Piemonte di … – Torino 1806.

Vec, Miloš, Recht und Normierung in der Industriellen Revolution. Neue Strukturen der Normsetzung in Völkerrecht, staatlicher Gesetzgebung und gesellschaftlicher Selbstnormierung. – (Habil.) Frankfurt a. M. 2006.

Vega, Georg von, Natürliches aus der wirklichen Größe unserer Erdkugel abgeleitetes und in ganz Frankreich und einigen angränzenden Ländern zum allgemeinen Gebrauch gesetzmäßig eingeführtes Maaß-, Gewichts- und Münz-System mit einer Darstellung der in den k. k. Erbstaaten gebräuchlichen Maß- und Gewichtsverfassung nebst Vergleich derselben, hg. von A. Kreil. – Wien 1803.

*Verhandlungen der ersten allgemeinen Conferenz* der Bevollmächtigten zur Mittel-Europäischen Gradmessung vom 15. bis 22. Oktober 1864. Nach den Aufzeichnungen und Berichten der Schriftführer und Referenten: Nämlich der Herren Professoren Bruhns, Herr, Nagel, Schönfeld, Wittstein und nach eigenen Aufzeichnungen redigirt von Wilhelm Förster. – Berlin 1865.

Verhandlungen des wissenschaftlichen Beiraths des königlichen geodätischen Instituts zu Berlin im Jahre 1878. Als Manuskript gedruckt. – Berlin 1879.

Allgemeine Verordnung, die Einführung eines neuen Apotheker-Gewichts im Königreiche betreffend, in: Reg.Bl v. 6. Febr. 1811, S. 194.

Verordnung, die Einführung eines gleichen Maß-, Gewicht- und Münz-Fußes im Königreiche Baiern betreffend, in: Reg.Bl, Nr. 20 vom 11. März 1809, S. 475–477.

Verordnung des Handelsministeriums vom 17. Februar 1872, womit in Durchführung des Artikels X der Maß- und Gewichtsordnung vom 23. Juli 1871 die Normal-Aichungs-Commission errichtet wird, in: RGBl für die im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder, 1872, VI. Stück. Ausgegeben am 2. März 1872, S. 34–36.

Kaiserliche Verordnung, womit das niederösterreichische Maß und Gewicht [in den Königreichen und Ländern] eingeführt resp. als allein gesetzliches Maß und Gewicht erklärt wird, in: Allgemeines Reichs-Gesetz- und Regierungsblatt für das Kaiserthum Österreich 1853, 80, S. 1235 (Nr. 243); 1854, 27, S. 298 (Nr. 78); 1855, 29 u. 32, S. 529 u. 549 (Nr. 127 u. 145); 1856, 32 u. 40, S. 387 u. 567 (Nr. 124 u. 156); 1857, 2 u. 6, S. 21, 23 f. u. 75 (Nr. 5–7 u. 22).

Königliche Verordnung vom 21. März 1827, die wissenschaftlichen Sammlungen des Staates und der Ludwig-Maximilians-Universität betr., in: Organische Verordnungen und Statuten der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München sowie der Stiftungen und Kommissionen. – München o. J. [ca. 1900], S. 52 f. u. 58 f.

Vogt, Annette Christine, Ein Hamburger Beitrag zur Entwicklung des Welthandels im 19. Jahrhundert. Die Kaufmannsreederei Wappäus im internationalen Handel Venezuelas und der dänischen sowie der niederländischen Antillen (Beiträge zur Unternehmensgeschichte 17). – (Diss. Hamburg 2001) Stuttgart 2003.

Voit, Ernst, Bericht des Herrn Prof. Dr. …, in: General-Bericht über die europäische Gradmessung für das Jahr 1870. – Zusammengestellt im Centralbüreau. – Berlin 1871, S. 51–53.

Ders., Über die *Vergleichung von Bergkrystall-Gewichten*, in: Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der königlichen Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Denkschriften 50). – München 1883, Bd. 14, S. 1–100.

Völter, Ulrich, Geschichte und Bedeutung der Internationalen Erdmessung (Deutsche Geodätische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Reihe C: Dissertationen, Heft 63). – München 1963.

Volkert, Wilhelm, Die politische Entwicklung von 1848 bis zur Reichsgründung 1871, in: Handbuch der bayerischen Geschichte, neu hg. v. Alois Schmid. – München 2003², Bd. IV,1: Das neue Bayern von 1800 bis zur Gegenwart, S. 237–317.

Wang, Victor, Die Vereinheitlichung von Maß und Gewicht in Deutschland im 19. Jahrhundert. Analyse des metrologischen Wandels im Großherzogtum Baden und anderen deutschen Staaten 1806 bis 1871 (Sachüberlieferung und Geschichte 32) – (Diss.) St. Katharinen 2000.

Weber, Max, Die Ergebnisse der deutschen Börsenenquete (1895), in: Max Weber, Börsenwesen. Schriften und Reden 1893–1898, hg. von Knut Borchardt in Zusammenarbeit mit Cornelia Meyer-Stoll (Max Weber-Gesamtausgabe. Im Auftrag der Kommission für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, hg. von Horst Baier u. a., Abt. I) – Tübingen 1999, Bd. 5.1, S. 195–550.

Weber, Wilhelm, De tribus novis librarum construendarum methodis. Vortrag gehalten in der Sitzung am 28. Januar 1837, mitgeteilt, in: Göttingische gelehrte Anzeigen unter der Aufsicht der kgl. Gesellschaft der Wissenschaften vom 9. Februar 1837, H. 22/23, S. 209–222.

[Weber, Wilhelm], *Über einheitliche Maaßsysteme*. Mitgetheilt durch Johann Alfons Renatus Helferich, in: Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft, Jg. 1861, Bd. 17, S. 125–142.

Weiß, Hildegard, Vereinheitlichung von Maß und Gewicht in Deutschland im 19. Jahrhundert. Unter besonderer Berücksichtigung Bayerns (Maß und Gewicht. Beihefte zur Zeitschrift für Metrologie 1). – Solingen 1996.

Werneburg, Johann Friedrich Christian, Beweiß, daß unter allen möglichen Zahlen- und diesen gleichartigen Theilungs-Systemen nur dasjenige das einzig vollkommene ist, in welchem jede höhere Einheit aus *taun* (zwölf) nächst niedern Einheiten besteht. Denkenden Menschen geweiht. – Leipzig 1800.

Ders., Teliosadik, oder das allein vollkommene unter allen ZahlenSystemen und das nach dessen Grund-Zahl bestimmte allein vollkommene Grad- Zeit- Maß- Gewicht- und Münz-System angewandt auf das bürgerliche Leben. Zuerst erfunden, entworfen, aufgestellt und ausgearbeitet von … der WeltWeisheit Doctor. Ein ganz neues gemeinverständliches HandBuch des Rechnens für jeden StaatsBürger. Erster Theil. Das reine vollkommene ZahlenSystem. – [o.O.] 1060 [1800].

Whitrow, Gerald J., Die Erfindung der Zeit. Aus dem Englischen von Doris Gerstner. – Hamburg 1991.

Wiebe, Friedrich Karl Hermann, Die Einführung des neuen deutschen Gewichts anstatt des alten preußischen Gewichts in die technischen Rechnungen des Ingenieurs, nebst Aufstellung eines Systems für die Annahme bestimmter Werthe und Bezeichnungen in Formeln und Gleichungen, in: Romberg's Zeitschrift für praktische Baukunst, Jg. 1860, Sp. 5–14.

Wild, Heinrich, Bericht über die Arbeiten zur Reform der schweizerischen Urmaaße (Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften Bd. 23, 3. Dekade). – Zürich 1868.

Ders., *Études métrologiques*, in: Mémoires de l'Académie des sciences impériale de Saint-Pétersbourg, VII^e^ Série. – Saint-Pétersbourg 1872, Tome 18, No. 8.

Ders., *Metrologische Studien*, ebd., 1877, Tome 23, No. 8.

Ders., F. E. *Neumann's Methode* zur Vermeidung des von Biegungen herrührenden Fehlers bei auf der Stab-Oberfläche getheilten Strichmaaßen. Mitgetheilt von …, in: Annalen der Physik und Chemie, hg. v. J. C. Poggendorff. – Leipzig 1874, Jubelband, S. 61–66. (Nachdruck aus dem Bulletin der Petersburger Akademie, Bd. 8).

Artikel „Wispel", in: Meyers Konversations-Lexikon. – Leipzig u. Wien 1897⁵, Bd. 17, S. 818.

Witthöft, Harald, *Umrisse einer historischen Metrologie* zum Nutzen der wirtschafts- und sozialgeschichtlichen Forschung. Maß und Gewicht in Stadt und Land Lüneburg, im Hanseraum und im Kurfürstentum/Königreich Hannover vom 13. bis zum 19. Jh. (Veröffentlichungen des Max Planck-Instituts für Geschichte in Göttingen 60). – Göttingen 1979, 2 Bde.

Ders., Das Erfassen der gegenständlichen Überlieferung zur historischen Metrologie im Gebiet des Deutschen Reiches bis 1871/72. Ein Forschungsvorhaben gefördert durch die Stiftung Volkswagenwerk 1980–1985, in: Harald Witthöft, Günther Binding, Franz Irsigler, Ivo Schneider und Albert Zimmermann (Hg.), Die historische Metrologie in den Wissenschaften (Sachüberlieferung und Geschichte 3). – St. Katharinen 1986, S. 285–337.

Ders., Maßrealien und Tradition nordeuropäischer Maßnormen in Mittelalter und Neuzeit, in: Harald Witthöft, Günther Binding, Franz Irsigler, Ivo Schneider und Albert Zimmermann (Hg.), Die historische Metrologie in den Wissenschaften (Sachüberlieferung und Geschichte 3). – St. Katharinen 1986, S. 213–225.

Ders., *Die Vereinheitlichung von Maß und Gewicht in Baden und Württemberg* in Napoleonischer Zeit, in: Baden und Württemberg im Zeitalter Napoleons, Ausstellung des Landes Baden-Württemberg. – Stuttgart 1987, Bd. 2, S. 233–253.

Ders., *Wägen und Messen*, in: J. Bracker (Hg.), Die Hanse. Lebenswirklichkeit und Mythos. Katalog der Ausstellung im Museum für Hamburgische Geschichte. – Hamburg 1989, Bd. 1, S. 549–553.

Ders., Von der *Einführung und Sicherung eines einheitlichen Längenmaßes im Königreich Preußen* (1714–1839), in: Ordo et Mensura [I]. I. Internationaler Kongreß für Historische Metrologie vom 7. bis 10. Sept. 1989 im Städtischen Museum Simeonstift Trier, hg. von Dieter Ahrens und Rolf C. A. Rottländer (Sachüberlieferung und Geschichte 8). – St. Katharinen 1991, S. 95–102.

Ders., unter Mitarbeit von Karl Jürgen Roth und Reinhold Schamberger, Handbuch der Historischen Metrologie, Bd. 1: Deutsche Bibliographie zur Historischen Metrologie. Das deutsche und deutschsprachige Schrifttum. Erweitert um ausgewählte Arbeiten zur historischen Metrologie europäischer und außereuropäischer Staaten. – St. Katharinen 1991.

Ders., *Die Markgewichte von Köln und von Troyes* im Spiegel der Regional- und Reichsgeschichte vom 11. bis ins 19. Jahrhundert, in: Historische Zeitschrift 1991, Bd. 253, S. 51–100.

Ders., Der Staat und die *Unifikation* der Maße und Gewichte in Deutschland im späten 18. und im 19. Jahrhundert, in: Acta Metrologiae Historicae III, hg. von Jean-Claude Hocquet (Sachüberlieferung und Geschichte 10). – St. Katharinen 1992, S. 49–72.

Ders., unter Mitarbeit von Gerhard Göbel, […] Steffen Reichmann, *Handbuch der Historischen Metrologie, Bd. 2*: Deutsche Maße und Gewichte des 19. Jahrhunderts. Nach Gesetzen, Verordnungen und autorisierten Publikationen deutscher Staaten, Territorien und Städte, Teil 1: Die Orts- und Landesmaße. – St. Katharinen 1993.

Ders., Zeichen, Verpackung, Maß/Gewicht und Kommunikation im Hansischen Handel, in: Der Hansische Sonderweg? Beiträge zur Sozial- und Wirtschaftsgeschichte der Hanse, hg. von Stuart Jenks und Michael North (Quellen und Darstellungen zur Hansischen Geschichte NF 39). – Köln u. a. 1993, S. 203–224.

Ders., unter Mitarbeit von Gerhard Göbel … Steffen Reichmann, Handbuch der Historischen Metrologie, Bd. 4: Deutsche Maße und Gewichte des 19. Jahrhunderts. Nach Gesetzen, Verordnungen und autorisierten Publikationen deutscher Staaten, Territorien und Städte, Teil 3: Korpus der Maße und Gewichte nach den Rechtsquellen des 19. Jahrhunderts. – St. Katharinen 1994.

Ders., *Maß*, in: Lexikon des Mittelalters, Bd. VI. – München und Zürich 1993, Sp. 366f.

Ders., *Zum Problem der Genauigkeit* in historischer Perspektive, in: Dieter Hoffmann und Harald Witthöft, Genauigkeit und Präzision in der Geschichte der Wissenschaft und des Alltags (PTB-Texte, Bd. 4). – Braunschweig 1996, S. 1–31.

Ders., Mit der Zahl kamen das Maß und das Gewicht und *Ordnung in die Welt*, in: Aviso. Zeitschrift für Wissenschaft und Kunst in Bayern, Jg. 2000, Nr. 2, S. 11–18.

Ders., *Modellartige Vorstellungen in der historischen Metrologie*. Von Wissenschaftsgeschichte, Kaufmannschaft und Handbüchern in der Neuzeit, in: Weltwirtschaft und Wirtschaftsordnung. Festschrift für Jürgen Schneider zum 65. Geburtstag, hg. von Rainer Gömmel und Markus A. Denzel. – Stuttgart 2002, S. 255–264.

Ders., Der Smolensker Vertrag und die Überlieferung von Waage und Gewicht aus dem Novgoroder und dem Düna-Handelsraum, in: Norbert Angermann und Klaus Friedland (Hg.), Novgorod. Markt und Kontor der Hanse (Quellen und Darstellungen zur Hansischen Geschichte NF 53). – Köln-Weimar-Wien 2002, S. 177–210.

Ders., u. a., *Johann Christian Nelkenbrechers Taschenbuch* eines Banquiers und Kaufmanns, Teil I: Der Nelkenbrecher und die kaufmännische Metrologie (Handbuch der Historischen Metrologie 5). – St. Katharinen 2003.

Ders., Ökonomie, Währung und Zahl – Wirtschaftsgeschichte und historische Metrologie. Ein Literatur- und Forschungsbericht 1980 bis 2007, in: VSWG, 2008, Bd. 95, S. 25–40.

Wurm, Johann Friedrich, Beyträge zu genauerer Bestimmung und Vergleichung der Würtembergischen Maase und Gewichte, in: Denkschriften der vaterländischen Gesellschaft der Ärzte und Naturforscher Schwabens. – Tübingen 1805, Bd. 1, S. 471–480.

Wurm, Johann Friedrich, Anhang über Baierisches Maas und Gewicht, nach den neuesten Untersuchungen von Prof. Schiegg in München, ebd., S. 480.

Yelin, Julius Conrad Ritter von, Über den Ursprung der baierischen Maaße und Gewichte, Vortrag gehalten in der öffentlichen allgemeinen Sitzung den 24sten Jan. 1824, abgedruckt in gedrängter Fassung, in: Denkschriften der königlichen Akademie der Wissenschaften zu München für die Jahre 1823 und 1824. – Sulzbach 1825, Bd. 9, S. 45f.

Zaglmann, Klaus, u. Cornelia Meyer-Stoll, Geniales Zusammenspiel großer Persönlichkeiten. Das Fundament der bayerischen Landesvermessung, in: Wissenswelten. Die Bayerische Akademie der Wissenschaften und die wissenschaftlichen Sammlungen Bayerns. Ausstellungen zum 250jährigen Jubiläum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, hg. v. Dietmar Willoweit unter Mitarbeit v. Tobias Schönauer. – München 2009, S. 246–259.

Zedelmaier, Helmut, Die Akademiebewegung der frühen Neuzeit und die Gründung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, in: ZBLG 2009, Bd. 72, H. 2, S. 331–342.

Zeller, Christian Felix, Nicht messen, sondern wiegen, in: Germania, Centralblatt für die volkswirthschaftlichen und gesellschaftlichen Interessen Deutschlands, Nr. 28 vom 12. Juli 1856, S. 256f.

Zupko, Ronald Edward, *Revolution in Measurement*: Western European Weights and Measures since the Age of Science. – Philadelphia 1990.

# PERSONENREGISTER

*Das Register bezieht sich auf die im Text, in den Fußnoten,*
*im Anhang sowie im Literatur- und Quellenverzeichnis genannten historischen Personen.*
*Die Kursive verweist auf den Rufnamen.*


Abel, Carl von 68
Adams, John Qunicy 23, 257, 279
Aeneae, Hendrik 16, 257
Airy, *George* Biddell 8, 73, 78–81, 84, 151–153, 172, 257, 269, 276
Aldefeld, *Carl* Ludwig Wilhelm 13, 25, 62, 63, 257, 276, 283
Arago, Dominique *François* 18, 20, 46, 59–61, 64, 81, 160, 187, 257f., 263f., 269, 276
Argelander, *Friedrich* Wilhelm August 242

Bache, *Alexander* Dallas 82, 87, 171, 257, 276
Baeyer, Johann Jacob 21, 238, 245, 257, 261, 263, 268, 270, 276f., 279, 293
–, Gradmessung
  – Grundlinie, bayerische 238
  – (mittel-)europäische 136, 194, 227–231, 234f., 238, 240
  – ostpreußische 228f.
–, internationales Maß
  – Meter 228–231, 234, 242
  – Toise du Pérou 48, 72, 136, 141f., 227f., 231, 242
–, Maßvergleichungen 227–231, 234f., 238, 240, 245, 267
–, Schriften 8, 16, 32, 48, 58, 72, 125, 136, 142, 226–231, 234, 236f., 240, 274f.
–, Vorschlag zur Maßvereinheitlichung 48, 136
Baily, Francis 73, 78–81, 183, 257, 269, 290
Bain, Alexander 114, 116, 257
Balbo, Prospero Graf 16, 257
Bauernfeind, Carl *Max(imilian)* 16, 197f., 227, 230f., 233, 237f., 240, 258, 277, 290
Baumann, *Theodor* Friedrich Wilhelm 30, 46, 57, 66, 159, 234, 258
Baumgartner, Andreas Frhr. von 113–117, 257f., 261, 269, 277, 290
Becke, Franz Karl Frhr. von 202
Becker, *Hermann* Heinrich 143, 173, 185, 213–215, 225, 258
Becker, Max 145, 157, 190, 258
Beigel, Georg Wilhelm Sigismund 8, 33–35, 258, 277
Bessel, Friedrich Wilhelm 25, 55, 60, 66, 73, 78, 84, 103, 146, 151, 175, 258–260, 262, 266, 269, 277
–, Bestimmung der Länge des einfachen Sekundenpendels 29f., 45f., 72, 151
–, Briefwechsel 11, 28–30, 46f., 49–54, 57, 59f., 65f., 70–72, 74, 228, 269, 273f., 278
–, Etalon des preußischen Fußes 30–32, 45–47, 55, 73, 81, 96, 103, 106f., 123, 142, 146, 151–154, 156, 163, 183, 185, 193f., 241, 266
–, Gewichtsnormal, preußisches 48, 129, 132, 157
–, Genauigkeit 25, 29, 31f., 46f., 62, 131, 151f., 156, 211, 234
–, Gradmessung, ostpreußische 32, 41, 72, 228f., 253, 257, 261
–, Instrumente (Komparator, Pendelapparat) 30f., 47f., 57, 66, 72, 82, 206, 209, 234f., 245, 258, 267, 269, 288f., 292
–, Lehrer Steinheils 32, 49f., 52, 54, 60, 71f.
–, über den Meter 21, 26, 30, 71
–, Methode der Längenmaßregulierung 8, 30–32, 41, 45–48, 56f., 62, 65f., 70, 72f., 79f., 82, 95, 106, 146, 151f., 156, 163, 185, 208, 211, 228, 241, 245
–, zum Naturmaß 31f., 44, 71, 79, 90, 151, 163, 175
–, sein Normal der Toise du Pérou 32, 45–48, 64, 72, 82, 106f., 124, 194, 209, 211f., 228f., 233f., 235f., 238, 240, 245f., 260, 262, 267, 270, 287, 292
–, Schriften 8, 18, 25f., 28–32, 44, 46, 49f., 54, 61, 65, 79, 90, 103, 151, 156, 229, 276
Beust, Friedrich Ferdinand Frhr. von 185
Biot, Jean Baptiste 18, 20, 61, 257f., 276
Bismarck, Otto von 14, 108, 185, 237, 245
Boisserée, Johann *Sulpice* Melchior Dominikus 51, 258
Bonne, *Charles* Rigobert Marie 33, 258, 290
Bopp, Carl 134, 137, 258, 278
Borda, Jean-Charles de 8, 16, 29, 59, 258f., 264, 284
Bouguer, Pierre 15, 259
Bouvard, Alexis 55, 259, 269

Braun, Karl 218
Breithaupt, Heinrich Carl Wilhelm 144, 259, 278
Brix, *Adolf* Wenceslaus 96, 229, 232, 236f., 240, 257, 263
–, Berichte 9, 61, 82f., 159–164, 187, 278, 286, 289
–, Entwurf einer Maß- und Gewichtsordnung (1848) 96–100, 102f., 107
– Überarbeitung (1863) 187, 191f.
–, Vergleichsmessungen preußischer Etalons 187, 192, 217
–, Wägungen preußischer Gewichte 159–164, 187, 192, 217, 243
Bruck, *Karl* Ludwig Frhr. von 76, 88, 111f., 114f., 118, 120, 124f., 128, 259, 278
Bruhns, *Carl* Christian 215, 231, 277, 294
Bugge, Thomas 16, 18, 34, 259, 278f.
Burg, Adam Frhr. von 203f., 210, 259, 291
Bürkhofer, Alberik 36, 278

Capocci, Ernesto 11, 74f., 77, 259
Cassini, Jacques 16, 259
–, Jean Dominique (od. Giovanni Domenico) 16, 260
Chelius, Georg Kaspar 2, 13, 62f., 73, 260, 262, 278, 283
Chisholm, Henry William 81, 172, 237, 260
Císcar, Gabriel 17f., 60, 260, 279, 286
Clarke, Alexander Ross 48, 193, 208, 228, 260, 279
Clausius, Rudolf 242
Cobden, Richard 171
Collenne, Joseph-Désiré 133, 279

Debray, Henri 241, 289
Del Re, Leopoldo 75, 260
Delambre, *Jean-Baptiste* Joseph 15–18, 20f., 27, 46, 48, 61, 259, 260, 266, 279, 287, 293
Delbrück, Rudolf von 217, 219, 224, 245
Desberger, Franz Eduard 22, 68f., 100, 128, 189, 260, 279
Deville s. unter: Sainte-Claire-Deville
Dienger, Josef 87, 97–100, 102, 106, 260, 279
Dietz, Rudolph 190–192, 260
Dippe, Martin Christian 190, 260
Doll, Max 104f., 260, 279
Dove, Heinrich Wilhelm 3, 8, 15, 28f., 45, 51, 87, 96, 98, 133, 208, 228, 231, 260, 279, 289

Eckhardt, Christian 27, 144, 189, 260f., 265
Encke, Johann Franz 19, 28, 31f., 84, 96, 163, 248, 261, 267, 280
Engel, Ernst 171, 280
Erdmann, *Otto* Linné 136
Ertel, *Traugott* Leberecht 49, 59, 261, 267
Ettingshausen, Johannes *Andreas* Jakob, Frhr. von 119, 145, 149, 176, 183, 190f., 201–204, 258, 261, 269f.
Eytelwein, Johann Albert 13, 20, 29, 87, 261, 280

Fabbroni, *Giovanni* Valentino Mattia 17, 19, 48, 261, 280
Foerster, *Wilhelm* Julius 163, 248, 261, 264f.
–, Gradmessung, (mittel-)europäische 230f.
–, Internationale Meterkonferenz 241f.
–, Interntionale Meterkonvention (1875) 244f.
–, Normaleichungskommission 230, 234, 243, 245
–, Normale 239f., 241–246
–, Widerstand, preußischer, gegen den Meter 163f.
–, Schriften 60, 163f., 216, 234f., 241–248, 264f., 277, 280, 286
Fortin, Nicolas 17, 46, 60, 62f., 72, 183, 187, 261
Franchini, Pietro 17, 261
Fraunhofer, Joseph 49, 51, 261, 265, 270

Gambey, *Henri*-Prudence 46, 56, 60f., 72, 159, 183, 261
Gauß, Carl Friedrich V, 8f., 14, 51, 53f., 66, 97, 115, 135, 146f., 261f., 264–267, 269, 271, 283, 286, 292f.
–, Briefwechsel 11, 28f., 46f., 54, 59f., 85, 97, 228, 271, 278
–, Etalons 9, 55, 59, 228, 263
–, Gradmessung 55, 228, 266
–, Maßregulierung 9, 55, 58f., 66, 228
–, Schriften 11, 51, 59f., 281
–, Telegrafie 53f.
–, Waage, Wägungsmethode 59, 79f.
Gehler, Johann Samuel Traugott 8, 45, 261f., 266, 281, 287
Gerlach, Joseph 136
Gerling, Christian Ludwig 87, 97–100, 102f., 261f., 281
Godin, Louis 15, 262
Graham, Thomas 171, 262
Groß, Ludwig Frhr. von 97
Gruithuisen, Franz von Paula 50, 262
Grunert, Johann August 97, 262
Guggenberger, Ignaz *Martin* 142, 253, 262, 282
Gumbart, Heinrich 113, 262, 282

Haarmann, Friedrich Ludwig 142, 262
Hagen, *Gotthilf* Heinrich Ludwig 24, 151, 153f., 203, 258, 262, 282
–, Dezimalsystem 153, 156, 163
–, Genauigkeit 135, 152, 156–159, 162
–, Gewichtsnormale 96, 103, 157f.
– Kilogramm 135, 157–162

– preußische 130, 132, 157–162
– Zollpfund (500 g-Pfund) 153 f., 157 f., 162 f.
–, Gradmessung 136
–, Maß, englisches 107, 152–157, 162, 171
–, Maßregulierung 73, 106 f., 154
– preußisches Längenmaß 46 f., 73, 96, 106, 131, 151–154, 156
–, Meter 24, 106 f., 134, 136, 149, 151–154, 157, 162 f.
–, Naturmaße 151, 156
–, Schriften 3, 8, 24, 30, 46, 72, 80, 95–97, 102 f., 106 f., 130, 132, 134, 136, 141, 151–154, 282
– Denkschrift v. 1861 8, 133 f., 135, 141, 148, 150–165, 171
–, Toise du Pérou 46, 136, 154
–, Unveränderlichkeit von Prototypen 103, 107, 152, 156
–, Verbreitung alter Maße u. Gewichte 107, 153–155, 157, 171, 173
–, Verdrängung alter Maßsysteme 134–136
–, Vorschläge zur Maßvereinheitlichung 96–98, 100, 102 f., 106 f., 142, 149–157, 162, 164 f., 194
–, Widerstand gegen das frz.-metr. System 24, 151–164
Halske, Johann Georg 109, 262
Hansen, Peter Andreas 230
Harleß, Emil 136
Hassler, Ferdinand Rudolph 19, 82–84, 262, 283
Hauschild, Johann Friedrich 2, 13, 27, 40, 62 f., 68, 73, 93, 129–131, 142, 144, 152, 158, 163, 165, 251, 260, 262, 278, 282
Helferich, Johann Alfons Renatus 87, 262, 295
Henschel, Oscar 168
Herr, *Josef* Philipp 118, 122, 201 f., 206–208, 213, 229, 240, 260, 280, 290
Herschel, *John* Frederick William 78 f., 260
Hesse, Otto 237
Heydt, August Freiherr von der 161 f., 283
Hirsch, Adolphe 215, 221, 230 f., 245 f., 263, 277, 281, 288
Hoffmann, Johann Gottfried 25 f., 45, 263, 283
Hohenlohe-Schillingsfürst, Chlodwig Fürst zu 198, 235, 280
Hülße, *Julius* Ambosius 87, 145, 149, 165, 190, 263, 271, 284
Hullmann, *Carl* Heinrich 142, 263, 284
Humboldt, Alexander Frhr. von 14, 83, 115, 159 f., 187, 263
Huygens, Christiaan 3, 103, 259, 263, 266

Ibáñez de Ibero, Carlos 230, 244–246, 263
Imhof, Maximus 38, 42, 263, 273
James, Henry 48, 208, 279
Jochmann, Emil 161, 284
Jolly, Ludwig 148, 284
–, *Philipp* Gustav 88, 145, 148, 184, 190, 192, 194–198, 237, 241, 263, 284, 290 f.

Karl der Große 1
Karmarsch, Karl 143, 145, 149, 165, 190, 192, 264, 268
Karsten, Gustav 7, 39, 263
–, Eichwesen 7, 220 f.
–, Erlernen neuer Maße u. Gewichte 39, 135 f.
–, Kilogrammgewicht
– Definition 162
– Korrektur des preußischen 160–163
–, Normale, Internationale 246
–, Schriften 8 f., 21, 87, 97 f., 102 f., 106, 136–138, 160–163, 165, 168, 246, 284 f.
–, Stellungnahmen im Reichstag zum Maßwesen 92, 218 f.
–, Vorschläge zur Maßvereinheitlichung 87, 97 f., 100, 102 f., 106, 138, 165, 168
–, Vorteile der Vereinheitlichung 137
–, Widerstand gegen das frz.-metr. System 7, 9, 98
Kater, Henry 29, 84, 133, 241, 258, 264
Kekulé, August 242
Kelly, Patrick 62 f., 264, 285
Knies, Karl 22, 264, 285
Knoblauch, Eduard 151
Kobell, Franz 52, 54, 67, 113, 237, 264, 285, 291
Koch, Otto 104, 285
Kupffer, Adolph Theodor 66, 83, 87, 171, 243, 264, 269, 285

La Condamine, Charles Marie de 15, 264
Laborde, Joseph Marquis de 187
Lalande, Joseph Jérome de 19, 39, 264
Lamont, Johann 21, 49–51, 69, 87, 197, 227, 230, 233, 264, 273, 282, 285, 289 f.
Lang, Viktor 210, 235, 285 f.
Lanzac, August 96 f., 112, 264, 285
Laplace, Pierre-Simon 16, 264, 282
Lasius, Ernst Friedrich *Otto* 142–145, 151, 154, 157, 168, 190, 192, 264, 286
Le Verrier, *Urbain* Jean Joseph 81, 160, 187, 231, 263, 264
Lefèvre-Gineau, Louis 17, 19, 48, 265, 293
Lenoir, Étienne 187, 265
Levi, Leone 163, 285
Liebherr, Josef 267, 270
Liebig, Justus Frhr. von 184, 233
Lichtenberg, Georg Christoph 38, 269
Lips, Michael Alexander 20, 26, 68, 125, 265, 280, 286

Littrow, Carl Ludwig 87, 123, 144, 202f., 255, 265, 286, 293
–, Joseph Johann 3, 87, 259, 265, 286
Loewenherz, Leopold 60, 77, 243, 265, 286

Magnus, Gustav 190, 265
Magold, Maurus 8, 35, 37, 41, 87, 265, 286
Maria Theresia (1717–1780), Erzherzogin von Österreich, Kaiserin 121, 126
Martius, *Carl* Friedrich Philipp 34, 38, 43, 50, 115, 184, 195, 197, 230, 265, 286
Mascheroni, Lorenzo 17f., 266, 286
Maximilian (1808–1888), Hz. in Bayern 95, 268
Maximilian II. (1811–1864), König von Bayern 115, 291
Méchain, Pierre-François 15f., 17–19, 21, 27, 48, 257, 259f., 265, 279, 287, 293
Merz, Georg 49, 265, 270
Metternich, Klemens Wenzel Lothar Fürst von 111
Meyerstein, Moritz 135, 265, 283
Miller, *William* Hallows 9, 60, 73, 78–81, 84, 151f., 157, 172, 237, 241, 243, 265, 287
Möring, Rudolf Heinrich 92
Morin, *Arthur*-Jules 9, 61, 83, 160–163, 171, 187, 217, 243–245, 266, 289
Morse, *Samuel* Finley Breese 75, 110, 113, 115, 266, 288, 292
Multedo, Ambrogio 17–19, 266, 287
Muncke, Georg Wilhelm 8, 25, 28f., 41, 43, 45, 55, 87, 120, 125, 266, 281, 287

Napoleon I. (1769–1821) 20f., 33, 40, 98, 189, 257, 296
Nau, Sebastian 133, 266, 273
Nebenius, Carl Friedrich 5, 21, 23, 27f., 104f., 127, 129f., 221, 266, 287
Newton, Isaac 14, 16f., 259, 266
Nördling[er], Wilhelm [von] 134, 137f., 142–144, 210, 266, 288

Oettingen-Wallerstein, Ludwig Fürst von 50f., 56f., 68, 266
Ohm, Georg *Simon* 115, 145, 258, 264, 266
Olbers, Heinrich *Wilhelm* Matthias 30, 46, 258, 266, 278
Olufsen, *Christian* Friis Rottbøll 56, 80, 243, 258, 266

Parmentier, Adolph von 204
Paucker, Magnus Georg 83f., 266f., 276, 288
Pedrayes, Agustin de 17, 60, 267
Peters, Carl Friedrich Wilhelm 8, 46, 48, 72, 82, 245–247, 251, 267, 288
–, Christian Heinrich Friedrich 75, 267
Pettenkofer, Max 136, 288
Pfretzschner, Adolph Frhr. von 219
Pfordten, Ludwig Frhr. von der 129, 139
Pierre, Victor 210
Pistor, Karl Philipp Heinrich 57, 264
Pohrt, *Uno* Wilhelm 59–61, 66, 204, 258, 267
Prechtl, Johann Joseph 119, 123, 145, 259, 267, 291
Prony, Gaspard Riche Baron de 84, 264

Rasch, Johann Carl Hermann 145, 267
Rau, Karl Heinrich 104, 268
Regnault, Henri-Victor 8f., 61, 76, 83, 160–163, 187, 217, 243, 266f., 289
Reichenbach, Georg 41, 55f., 261, 267, 270
Reichensperger, August 108f., 223, 267
Repsold, Adolf 30, 58, 228, 231, 267, 269
–, Firma 57–60, 71f., 74, 146, 212, 267
– Briefwechsel V, 30, 58, 85, 269, 278
–, Georg 30, 58, 146, 158f., 190, 267, 269
–, Johann Georg V, 6, 30, 59, 204, 258, 267, 269, 278
Riedl, Adrian 33, 38, 267
Ringelmann, Friedrich von 115, 117
Robinson, Thomas Charles 79, 268
Rochat, Jules 127, 268, 289
Roggenbach, Franz Frhr. von 185
Romberg, Johann Andreas 151
Rothschild, James von 137, 171
Roy, William 18, 268
Rühlmann, Christian Moritz 9, 129, 131, 149, 151, 158f., 268, 289
Rumler, Carl 120, 210, 268
Ruppert, Kaspar 92, 223f., 268

Sabine, Edward 172, 268
Sadebeck, Alexander 234, 240, 268, 289
Sainte-Claire-Deville, *Henri* Etienne 238, 265, 286
Schafhäutl, Emil 184
Schauß, Georg Anton 47, 77, 88, 95f., 98, 106f., 124, 268
Scheffler, Hermann 87, 97–102, 106, 268, 289
Schelling, Friedrich 50–52, 57, 268, 273f., 293
Schenk von Stauffenberg, Franz Frhr. 218
Schiavoni, Federico 231, 268
Schiegg, Ulrich 8, 19f., 34–38, 258, 267f., 270, 274, 280, 282, 289, 297
Schlebach, Wilhelm 240, 290
Schleiermacher, Ludwig 27, 145, 260f., 268
Schlör, Gustav von 12, 198f., 205f.
Schlözer, Karl von 66
Schmitz, *Christoph* Maria Josef 8, 34–36, 40–42, 251, 269, 290
Schöning, *Wilhelm* Ludwig August von 188, 214
Schrenck von Notzing, Karl Frhr. von 146

Schrötter[-Kristelli], Anton 66, 114, 211, 261, 269
–, Betreuung, akademische, des österreichischen Maßwesens 118–120, 161, 203f.
–, Briefwechsel 11f., 77, 113–115, 118, 120, 161, 201–209, 211, 233
–, Maßregulierung
– Methoden 161, 203, 206f., 208
– österreichische 119f., 208f., 211
–, Normale,
– Genauigkeit 83, 119, 161, 204, 208
– österreichische 119, 204, 208f.
– Unveränderlichkeit 208
–, Schriften 77, 83, 113f., 116, 119f., 199, 201, 290
–, Verhandlungen mit Steinheil
– über den Ankauf metrischer Normale 11f., 77, 83, 113, 119, 199, 201–206, 208f.
– über den dessen Wechsel nach Wien 114f.
Schumacher, Heinrich Christian 30, 55, 59, 66, 78, 146, 261, 266f., 269
–, Briefwechsel V, 6, 46, 57, 59f., 66, 74, 78, 80, 85, 278
–, Gradmessung, dänische 55, 261, 266
–, als Herausgeber der Jahrbücher, Astronomischen Nachrichten etc. 18, 50, 83f., 119, 151, 277, 288
–, Maßregulierung, dänische 46f.
– Methoden 55–57
–, Normale 61
– Genauigkeit 2, 56, 78, 85
– Sammlung, die von ihm betreute 57, 79, 82, 269
– seine Toisenmaßstäbe 46, 72, 209, 212
– Unveränderlichkeit V, 85
– Wägung des dänischen Kilogrammgewichtes 56, 59f., 63, 66, 74, 79f., 158, 161, 243, 266
– Wägungen seiner Troypfunde 78f.
–, Schriften 2, 9, 56, 61, 78, 87, 151, 251, 278f., 290
–, Sekundenpendels, Länge d. einfachen V, 30, 46
Schwarzenberg, *Felix* Ludwig Johann Friedrich Fürst zu 111
Segnitz, Edmund 87, 126, 269, 290
Seidel, Philipp *Ludwig* 70f., 76, 148, 196, 258, 261, 269, 271, 286
–, Einführung des frz.-metr. Systems 184, 197f., 230f.
–, Gradmessung, (mittel-)europäische 197f., 230f., 233
–, Gutachten für die bayer. Staatsregierung 88, 184f., 195–198, 236f.
–, Internationale Meterkonferenz 236f.
–, Kilogramm,
– Definition 71
– Wägungen 70, 76–78, 206–208
–, Schriften 58, 61, 70f., 74, 76f., 113, 207, 231, 237f., 290
–, Schüler Steinheils 61, 70f., 148, 258, 259
–, über Steinheil 58, 113, 197, 231, 237f.
Seyffer, Karl Felix 24, 38f., 42, 258, 269
Sheepshanks, Richard 73, 79, 81, 241, 269
Siber, Thaddäus 49, 91f., 269
Siemens, Ernst *Werner* von 109, 247, 262, 269
Soetbeer, Adolf Georg 142, 146, 270
Soldner, Johann Georg 42, 49, 51, 53, 270, 272f., 288
Sombart, Anton *Ludwig* 108, 215, 220, 224, 231f., 270
Späth, Johann Leonhard 49
Staëls, Madame de 60
Stampfer, Simon 119, 123, 136, 208, 262, 267, 270, 283, 291
Starke, Christoph 270
–, Gustav 203–206, 209f., 270
Stefan, Joseph 202–204, 270, 291
Stegmann, Friedrich Ludwig 190, 270
Stein, Siegfried 9f., 242f., 291
Steinbeis, Ferdinand 145, 157, 165, 171, 190, 270
Steinheil, Adolph, Sohn von Carl August 11, 118, 147, 270
–, Amalie, geb. Steinheil, Ehefrau von Carl August 11, 75f., 116
–, Carl August
–, Biographie 8f., 14, 49–57, 146–149, 263, 271f., 286f.
– Auszeichnungen 11, 49, 51, 113, 148
– Berufung nach Wien 76, 87f., 113–117, 259, 269
– Bewerbungen 50f.
– Firma, optische 9, 11, 52, 147, 267, 278
– Konservator u. Professor 49–54, 115, 269
– Ministerialrat (techn. Beirat des bayer. HM) 53, 115, 147
– Mitglied wiss. Akademien und Vereine 14, 49–52, 60, 87, 109, 117, 258
– Prüfungskommissar polytechnischer Schulen 14, 52, 109, 239
– Werkstatt, mechanische 11, 49, 52–54, 59, 119, 292
–, über Bessel 32, 47, 55, 70, 184, 193f., 209, 211
–, Briefwechsel 11, 47, 49–54, 56–58, 60, 65f., 69–81, 88, 95f., 106f., 109, 113–119, 146f., 160, 198f., 201f., 204–209, 211, 231, 236f., 269, 271, 278, 288
–, Erfindungen 50–52, 54, 56, 58, 67, 75, 98, 113, 116, 147, 234f., 238, 264, 277, 281, 284f., 291f.
–, Genauigkeit 40, 47, 49f., 54f., 57, 59–65, 67, 69–72, 74–78, 82, 106, 119, 121, 122, 185, 193, 195–199, 204, 206–209, 211, 235f., 240, 246
–, Gradmessung, (mittel-)europäische 197f., 211, 231, 233–238, 240, 257, 259

–, Gutachten 11, 49f., 56, 67, 77, 87–96, 107, 109, 194–196, 198, 201, 268
–, Industrie- und Weltausstellungen 14, 51 (1834), 81, 149 (1854/55), 115, 149 (1851), 209 (1867)
–, Maßregulierung
– bayerische 37, 55f., 66, 69–73
– Methoden 55, 56–58, 61–66, 70–73, 76f., 79–82, 196, 206–208, 211f.
– neapolitanische 74–78, 185, 259f., 267
– österreichische 117–127, 201–212, 268, 270
–, Messungen
– astronomische 49, 51, 67, 239, 291
– geodätische 67, 234, 238
–, Meterkonferenz, Internationale 81, 236–239
–, Normale
– Ausdehungskoeffizient 47, 58, 63, 70, 72, 76, 242, 246
– bayerische 37, 55f., 65, 72, 75
– Bergkristallgewichte 48, 56–61, 63f., 65, 70–81, 96, 106, 151, 157, 159, 183, 196f., 201f., 201–209, 235, 237, 241–244, 259f., 263, 266–272, 291–293
– Definition 55, 71, 193f.
– Glasmaßstäbe 57–61, 65, 71–74, 77–79, 119, 135, 183, 186, 196, 201f., 204, 206–212, 233, 235, 237, 240, 242, 246, 267, 269, 272, 291f.
– Herstellung 9–11, 57f., 61, 64, 72–77
– Reinigung 58, 207
– Troypfund 78
– Unveränderlichkeit 32, 43, 47, 55, 60, 63f., 71, 73, 77, 106f., 122f., 156, 185, 193f., 196f., 206f., 211, 242f.
– Vergleichsmessungen 11, 55f., 58, 61f., 64f., 72f., 123, 193, 206–208, 289, 292
– Wägungen 11, 37, 58, 60–64, 70, 73f., 76–79, 89, 158, 206f., 261, 270, 291f.
–, Optik X, 9f., 14, 49–52, 54, 58, 67, 147, 262, 265f., 268, 275, 278, 281, 287f.
–, Preisverzeichnisse 52, 119, 135, 204, 292
–, Reisen 11, 72, 109, 118, 233, 237
– Altona-Hamburg 11, 55–59, 66, 72, 212
– Dresden 115
– London 149
– Paris 11, 56–61, 64–66, 74, 267, 269 (1837), 81, 149 (1855)
– Neapel 11, 74–76, 78, 185, 259f., 267
– Wien 109, 113
–, Schüler Bessels 32, 46, 48–50, 52f., 65, 258
–, Schüler von Gauß 51, 53f., 259, 271
–, Sternwarte, eigene 49, 53f.
–, Tagebücher 11, 61, 71, 75–78, 81, 116, 119, 207
–, Telegrafie 53f., 67, 75, 87f., 109, 112–116, 121, 147f., 259, 266, 281, 288, 291
–, Verhandlungen über den Ankauf seiner Normale 11f.
– mit Bayern 56f., 65, 196–199, 205f.
– mit Neapel 74–77
– mit Wien 201–206
–, Vorschläge zur Vereinheitlichung des Maßwesens 87–91, 93, 95f. 106f., 109, 117, 118–125, 193f., 292
–, Waagen 9, 49f., 57, 59–61, 67, 70, 76f., 79, 118, 196f., 204, 206, 209, 267, 284, 291
–, Zusammenarbeit mit berühmten Mechanikern 49, 57f., 60f., 81, 235, 238, 261f., 267, 270f.
–, Carl Philipp, Vater von Carl August 49
–, Eduard, Sohn von Carl August 11, 147
Stephan, Heinrich 220
Stern, Hermann 242
Stollnreuther, Carl 81, 233, 238, 270, 274
Streiter, Michael 42, 293
Struve, Friedrich Georg *Wilhelm* von 11, 14, 60, 66, 123, 142, 144, 146, 228, 255, 258, 266f., 270, 293
–, Heinrich Christian Gottfried von 58, 270
–, *Otto* Wilhelm, Sohn von Wilhelm 11, 230f., 235–237, 241, 270
Stumm(-Halberg), Karl Ferdinand 145, 270
Swinden, Jan Hendrik van 16, 270

Talleyrand, Charles Maurice de 3, 16
Tinter, Wilhelm R. 209, 293
Tralles, Johann Georg 17, 19, 28f., 34, 36, 48, 82, 263, 265, 273, 280, 293
Tresca, Henri Édouard 231, 241, 271, 294

Usedom, Karl Georg Ludwig Guido von 149
Utzschneider, Joseph 49, 258, 265, 271

Vassalli Eandi, Antonio Maria 16, 18, 271, 294
Vega, Georg Frhr. von 36, 119, 271, 294
Voit, Ernst 9, 81, 209, 234, 238, 240, 243f., 268, 271, 294

Wallerstein, s. Oettingen-Wallerstein
Weber, Max 155, 295
Weber, *Wilhelm* Eduard 9, 59, 87, 135, 142, 185, 262, 271, 288, 295
Weinlig, Christian Albert 190, 217, 263, 271f.
Werneburg, Johann Friedrich Christian 100f., 295
Weymann, Gustav *Adolf* 108, 224, 271
Wiebe, Friedrich Karl *Hermann* 142, 157, 162f., 272, 295
Wild, Heinrich 9, 221, 235, 237, 241f., 244, 272, 286, 296
–, Michael Friedrich 25
Windhorn, *Hermann* Theodor Florian 189–191, 272

Wüllerstorf und Urbair, Bernhard Frhr. von 11 f., 201–206, 272
Wurm, Johann Friedrich 35, 272, 297 f.
Wurzbach, Constantin von 271, 276

Yates, James 171
Yelin, *Julius* Conrad 43, 55, 261, 270, 272 f., 287, 297

Zach, Franz Xaver Frhr. von 19, 34, 269, 272, 277
Zeller, Christian Felix 22, 127, 271 f., 297
Zuccarini, Josef Gerhard 91 f., 272