

Fortsetzung
der
Beiträge
zur
Verbesserung
der
Uhrmacherkunst
in Rücksicht auf große Uhren a).

Von
Johann Helfenzrieder,
kurfürstl. geistl. Rathe, und vormaligem Professor der Mathematik
und Experimentalphysik zu Ingolstadt.

a) S. Neue philosophische Abhandlungen der bayerischen Akademie der
Wissenschaften fünften Band. S. 467.

Veröffentlichung

von

Dr. phil. h. c. h. Dr. phil. h. c. h.

von

Dr. phil. h. c. h. Dr. phil. h. c. h.

von

Dr. phil. h. c. h. Dr. phil. h. c. h.

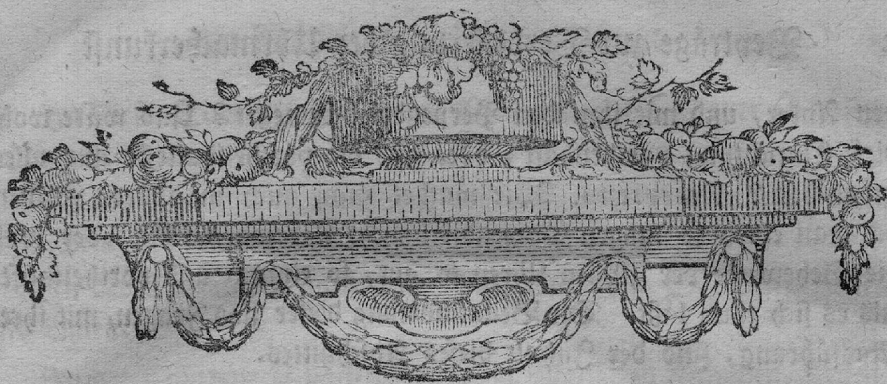
Dr. phil. h. c. h. Dr. phil. h. c. h.

von

Dr. phil. h. c. h. Dr. phil. h. c. h.
Dr. phil. h. c. h. Dr. phil. h. c. h.
Dr. phil. h. c. h. Dr. phil. h. c. h.

Dr. phil. h. c. h. Dr. phil. h. c. h.
Dr. phil. h. c. h. Dr. phil. h. c. h.

Dr.



Dritter Abschnitt.

Vom Gehewerke großer Uhren, wie man
selbes sehr einfach machen kann.

Ein Uhrmacher hat mir einst erzählt, es sey ein Bauer zu ihm gekommen, mit der Bitte, er wolle ihm eine Sackuhr machen, die, zur Ersparung der Kosten, nur ein einziges Rädlein haben soll, doch aber, daß sie gut gehe. Der gute Mann glaubte, es wären die mehreren Rädlein nur zur Pracht und Zierde; da er sich aber in dieser seiner Meynung gar sehr betrog, konnte man ihm nicht willfahren. Könnte man aber nicht etwa eine große Uhr machen, die, in ihrem Gehewerke mit einem sehr langen Perpendikel in einem hohen Thurme aufgestellt, nur ein einziges Rad, nämlich nur das Bodenrad hätte, welches zugleich Ankerrad wäre, das ist jenes, welches unmittelbar

4 Beyträge zur Verbesserung der Uhrmacherkunst

den Anker, und mit ihm den Perpendikel bewaget? Und wäre wohl diese Einrichtung vortheilhaft, oder gar die vortheilhafteste aus allen möglichen? Zweytens. Wie machet man auch in andern Fällen, da man einen so langen Perpendikel nicht anbringen kann oder will, die Gehewerke der großen Uhren so gut, so einfach und vortheilhaft, als es sich thun läßt. Die Beantwortung dieser zwo Fragen, mit ihrer Ausführung, sind der Inhalt dieses Abschnittes.

Von der Länge des Perpendikels.

S. 1. Man weis aus der Erfahrung, daß die Länge des einfachen Pendels, das zu Paris in Zeit einer Secunde einen Schlag, folglich in einer Stunde 3600 Schläge machet, 8 und $\frac{1}{4}$ Linien über drey Pariser Schuhe betragen müsse. Nun den dritten Theil dieser Länge, welcher ein bißchen mehr als einen Schuh und anderthalbe Zolle baierisches Maaßes, nämlich $1^I, 1^{II}, 7^{III}, 4\frac{1}{2}^{IV}$ ausmachet, nennen wir einen astronomischen Schuh. Es verhalten sich aber die Längen der Pendeln zu einander wie die Quadrate der Zeiten, die ein jeglicher Schlag derselben dauert. Daraus ergiebt sich nun folgende Tabelle:

A.	B.	C.	D.	E.
1^{II}	3^{I}	3^{I}	4^{II}	3600
$1\frac{1}{2}^{I}$	$6\frac{3}{4}$	6	7	3200
2	12	12	8	1800
$2\frac{1}{2}$	$18\frac{3}{4}$	19	3	1440
3	27	27	10	1200
$3\frac{1}{2}$	$36\frac{3}{4}$	37	8	$1028\frac{4}{7}$
4	48	48	5	900
$4\frac{1}{2}$	$60\frac{3}{4}$	61	11	800
5	75	76	5	720
$5\frac{1}{3}$	$85\frac{1}{3}$	87	11	675
$5\frac{1}{2}$	$90\frac{3}{4}$	92	1	$654\frac{6}{11}$
$5\frac{2}{3}$	$96\frac{1}{3}$	98	10	$635\frac{5}{7}$
$5\frac{3}{4}$	$99\frac{3}{4}$	101	7	$621\frac{1}{2}$
6	108	110	7	600
				In

In dieser Tabelle stehet in der Columnne *A* die Dauer einer jeglichen Oscillation.

In der Columnne *B* die Länge des einfachen Pendels nach astronomischem Maaße in Schuhen und Fractionen derselben.

In der Columnne *C* nach dem Parisermaaße in Schuhen, Zollen und Linien.

In der Columnne *D* nach baierischem Maaße in Schuhen, Zollen, Linien und Scrupeln, oder Zehnthelchen der Linien.

In der Columnne *E* endlich ist die Zahl der Oscillationen in der Zeit einer Stunde, z. B. In der letzten Linie lies also: Wenn das Pendel innerhalb 6 Secunden nur einen einzigen Schlag machen soll, so muß seine Länge 108 astronomische, oder (was eben so viel ist) 110 Schuh, einen Zoll, 8 und $\frac{4}{5}$ Linien nach dem Pariser Maaße, das ist 122 Schuhe, 7 Zolle, keine Linie, und 4 Scrupel baierisches Maaßes haben; und solche Oscillationen oder Schwingungen eines solchen Pendels geschehen in einer Stunde 600.

In dieser Tabelle ist zwar die Länge des natürlichen Perpendikels nicht verzeichnet; aber man kann sie doch daraus, der Schätzung nach, einigermaßen bestimmen; weil man weiß, daß allezeit die Länge des natürlichen Perpendikels größer ist, als die Länge des einfachen Pendels, und daß bey jenem die Linse, oder das zu unterst daran gehängte Gewicht, auch noch einen Platz einnimmt. Also z. B. sehe ich wohl aus der Tabelle, daß, weil in selber die Länge eines Pendels, das innerhalb 6 Secunden nur Einen Schlag, folglich in Zeit einer Stunde nur 600 Schläge machen soll, auf 108 astronomische Schuhe, das ist, 122 Schuhe und 7 Zolle baierisches Maaßes angesetzt ist, ich einem Perpendikel, der in 6 Secunden nur Einen Schlag machen soll, eine größere Länge geben müsse, und also mich eines solchen, wo der
Platz

Was einen merklich längern anzubringen nicht da ist, nicht bedienen könne, sondern zu einem schneller schlagenden meine Zuflucht nehmen müsse. Eben darum aber, weil man größere Höhen für einen Perpendikel nicht leicht antrifft, gehet auch diese Tabelle nicht weiter. Die Länge aber des natürlichen Perpendikels konnte ich in diese Tabelle nicht setzen, weil sie sich nicht bestimmen läßt, ehe man die Gestalt und Materie der Stange, und der daran gehängten Linse, oder des Gewichtes, welches sie zu unterst trägt, bestimmt hat. Je schwerer das an die Perpendikelstange angehängte Gewicht, und je kleiner dieses seiner eignen Höhe nach, und je leichter die Stange ist, je näher kömmt die Länge des natürlichen Perpendikels zur berechneten Länge des mathematischen Pendels, was die Oscillationszeiten betrifft, wenn man je den Aufenthalt vom Widerstande der Luft, welche bey jedem Schläge vom Perpendikel zertheilt werden muß, nicht dazu rechnet.

Zahl der Zähne des Ankerrades, wenn es zugleich
Bodenrad ist.

§. 2. Ein Zahn im Ankerrade giebt zween Perpendikelschläge: wenn also das Bodenrad, welches in einer Stunde einmal umgeht, selbst Ankerrad seyn soll, so muß dieses Ankerrad 300 Zähne haben: nämlich jederzeit halb so viel Zähne als Schläge bey einem Umlaufe desselben gemacht werden sollen. Ist die Zahl der Schläge, die ein Pendel von bestimmter Länge, nach der angeführten Tabelle in der Zeit einer Stunde machet, eine ungerade, oder gar eine gebrochne Zahl, so nehme man dafür die ihr nächst kommende gerade Zahl, z. B. 622 anstatt $621\frac{2}{3}$, oder 674 oder 676 anstatt 675, die sich also halbieren lassen, so giebt uns die halbierte Zahl die Zahl der Zähne für das Ankerrad, das einen Perpendikel treiben soll, dessen Oscillationen mit denen des angenommenen Pendels beynabe übereins kommen; denn man muß es ohnehin erst durch Erhebung, oder durch Erniederung

rung des am Perpendikel hangenden Gewichtes (oder durch eine gleichgültige Verrichtung, davon S. 7. wird gehandelt werden) durch Versuchen erhalten, daß er eine bestimmte Zahl Schläge in einer Stunde mache. Nun dann, gesetzt mein Anker habe 300 Zähne, und der Radius meines Ankerrades einen Pariserschuh, oder 144 Linien, folglich sey die Peripherie ein wenig größer als 904 Linien, so wird die Entfernung eines Zahnes vom nächsten andern (nämlich von der Spitze des einen zur Spitze des andern) ein bißchen größer als 3 Linien. Für diesen Fall, sage ich, sey es wohl möglich, daß das Bodenrad selbst Ankerrad sey; ja auch für den Fall, da jede Oscillation fünf und eine halbe Secunde dauert, und die Länge des einfachen Pendels $90\frac{3}{4}$ astronomische oder 103 bayerische Schuhe, und einen Zoll und eine Linie beträgt. In diesem letzten Falle ist die Zahl der Zähne 327, und die Entfernung derselben von einander, wenn das Rad einen Schuh Radius hat, 2 Linien, und beynahe $\frac{1}{2}$ einer Linie darüber; giebt man aber dem Radius 13 Zolle, so ist die Entfernung der Zähne von einander völlig drey Linien.

Ja es erkleckt ein einziges Rad auch sogar im Falle, da man einen Perpendikel anbringen kann, dessen Oscillationen nur vier Secunden lang dauern, der also für ein 48 astronomische Schuhe langes einfaches Pendulum gilt, wie ich unten S. 13. zeigen werde. Aber freylich für einen ziemlich kürzern, und also auch schnellern Perpendikel wird man mit einem Rade allein, weil es allzu groß seyn müßte, nicht mehr wohl zurechte kommen, und sich wenigst zweyer, und eines Getriebes bedienen müssen. Doch wir wollen unterdessen unser Ankerrad beyseits setzen, und die Ausführung dieser Behauptungen dahin verschieben, wo sie sich bequemer beweisen lassen; jetzt aber vom Perpendikel handeln, bey dem wir zu vorderst alle Hindernisse der Bewegung aus dem Wege räumen müssen, weil sie auf alle andere Theile eines Schlagwerkes starken Einfluß haben.

Hin=

Hindernisse der Bewegung des Perpendikels.

S. 3. Jedem Mechaniker ist es bekannt, daß, wenn der Widerstand der Luft, und die Wekungen nicht hinderlich wären, ein Perpendikel, der einmal in Bewegung gesetzt ist, immer fort oscilliren würde; und daß also eine Uhr nur das durch ihren Trieb ersetzen müsse, was dem Perpendikel an Kraft bey seinen Schwingungen durch den Widerstand der Luft, und durch die Wekungen verloren geht. Der Perpendikel hängt entweder an einer stählernen Feder, oder an einem ledernen Bande, oder einer Schnur, oder, wenn er nicht gar schwer ist, bey kleinern Uhren an einem Seidenfaden; oder er hat eine Achse mit Zapfen, die in Pfannen gehen; in allen diesen Fällen ist doch ein Widerstand der Wekung, welcher desto größer wird, je schwerer der Perpendikel sammt seinem angehängten Gewichte ist, und je größern Bogen er in seinen Schwankungen machet. Man muß aber einem Perpendikel zu einer großen Uhr, wenigst einigermaßen, eine ihr proportionierte Schwere, und proportionierten Auslauf seiner Schwankungen geben, sonst würde sie nicht sicher fortgehen.

Je länger der Perpendikel ist, je größer, bey gleichvielen Graden, werden die Auslaufbögen, und je mehr Luft muß also auch bey jeder Schwankung desselben zur Seite geräumt werden. Z. B. Die Länge eines Perpendikels A sey 3 astronomische Schuhe; eines andern B aber 90 Schuhe, und die Auslaufbögen seyen bey beyden von gleich vielen (etwa 5) Graden, so ist der Auslaufbogen des Perpendikels B dreyßigmal größer als der Auslaufbogen des Perpendikels A. (Ich richtete gerne die Uhren so ein, daß der ganze Auslaufbogen ohngefähr 5 Grade betrüge) Wenn die Sehne des Auslaufbogens der zehente Theil der Perpendikellänge (vom Punkte der Aufhängung bis zum Mittelpunkte der Linse) ist, so beträgt dieser

Bogen 44 Minuten über 5 Grade; wenn er aber der zwölfte Theil dieser Länge ist, und also so viele Zolle hat, als der Perpendikel Schube lang ist, so beträgt er ein wenig über 4 Grade und 46 Minuten. Zwischen diesen zween Größen würde ich bey großen Uhren bleiben. Die kleinen Auslaufbögen, nebst dem, daß sie weniger Luft wegzuräumen haben, kommen auch näher zur cycloidischen Linie, und sind also die Oscillationen bey kleinen Bögen (von wenigern Graden) gleichzeitiger als bey großen; aber der Perpendikel läßt sich bey kleinen Bögen, wenn man ihm nicht mehr Gewicht anhängt, leichter durch ein Hinderniß stellen; und der Anker muß genauer richtig gegen ihm gestellt seyn; und die Schiefe der Ankerzähne zu äußerst an ihren Enden ist kleiner als bey großen Bögen.

Von der Schwere der Linse oder des Gewichtes, das man der Perpendikelftange anhängt 2c.

§. 4. Damit aber die Uhr, deren Perpendikel nur von so wenigen Graden Auslaufbögen macht, nicht gar zu leicht durch ein Hinderniß gestellt werde, so soll das Gewicht, welches man selbem zu unterst anhänget, desto schwerer seyn, je kleiner die Auslaufbögen in Graden sind. Man möchte etwa diesem Gewichte sovielmal 20 Pfunde geben, als viele Secunden auf eine Schwankung gehen. Z. B. Wenn der Perpendikel in sechs Secunden nur eine einzige Schwankung machen soll, so sey das Gewicht, das er tragen soll, sechsmal zwanzig, das ist 120 Pfunde. Es schadet aber nicht, wenn man dem Perpendikel noch so viel, ja wohl gar bis viermal so viel Gewicht zu tragen giebt, absonderlich, wenn er sehr lang ist, und man nicht übrigen Platz hat, selbem einen etwas großen Ausschlagbogen zu geben. Der natürliche Perpendikel, als ein zusammen gefestetes Pendel, ist allezeit länger, als das mathematische oder theoretische Pendel, dessen Schwankungs-

lungzeiten mit ihm nach der, oben S. 1. angeführten, Tabelle überein kommen; je schwerer aber das unten an ihm angehängte Gewicht in Rücksicht des Gewichtes der Stange ist, an der selbes hängt, je näher kommen seine Schwankezeiten zu den in der Tabelle nach der Rechnung bestimmten. (Deßwegen soll man auch die Perpendikelstange, wenn man nicht übrige Höhe für sie hat, damit sie kürzer werden könne, so leicht machen, als man kann; bloß daß sie nicht zu schwach sey, das angehängte Gewicht sicher zu tragen.) Ist aber die Stange ziemlich schwer, und das an selbe angehängte Gewicht in Rücksicht des Gewichtes der Stange nicht gar groß, so muß ein solcher Perpendikel, wenn, langsam zu schlagen, eine große Länge erfordert wird, noch sehr vielmehr, ja manchmal einige Schuhe mehr verlängert werden, als das berechnete gleichzeitige theoretische Pendel erfordert. Man muß also zuvor wohl darauf sehen, ob man die Uhr so hoch stellen kann, als es die zu seiner bestimmten Schwankezeit nöthige Perpendikellänge erfordert.

Wenn der Thurm, in den die Uhr gestellt wird, nicht hoch genug für den Perpendikel ist, so kann man zwar, wenn nicht gar zu viel fehlt, eine Grube in den Boden machen, in die er mit seinem Gewichte hinablangen kann; wenn aber das nicht seyn kann, oder man es nicht thun will, so muß man gleich Anfangs die Uhr auf eine kleinere Schwankezeit des Perpendikels einrichten, z. B. auf $5\frac{1}{4}$ Sekunden anstatt 6 Sekunden, die man ihm geben möchte, wenn man genügsame Höhe dazu hätte, und deßwegen dem Ankerrade, oder den Rädern, von welchen es getrieben wird, mehrere Zähne geben.

Von der Perpendikelstange.

S. 5. Die Metalle (auch das Eisen nicht ausgenommen) werden, wie man es aus der Erfahrung weiß, von der Wärme ein wenig aus-
ger

gedehnt, und von der Kälte wieder zusammengezogen: deswegen ist die Länge eiserner Stängelchen veränderlich, und die der messingenen, oder kupfernen, wie es die Erfahrung zeigt, noch mehr. Gradfaserichtetes Holz aber, wenigst das der Fichten, wenn es ohne Aeste, und wider die Feuchtigkeit bewahret ist, bleibt nach der Länge der Fasern unverändert; sogar auch die Feuchtigkeit ändert selbes, wenn die Holzfasern oder Fasern völlig gerade fortgehen, kaum ein wenig. Ich rathe deswegen die Perpendikelstangen von geradfaserichtigem Holze ohne merckliche Aeste zu machen. Wenn es nur kurze sind, können sie von einem Stücke seyn; wenn sie aber sehr lang seyn sollen, weil man geradfaserichte ohne Aeste gar lange nicht haben kann, rathe ich sie aus mehreren kürzern mit gutem Leime fest zusammen geleimten Stücken so zu machen, daß die Zusammenfügungen der obern mit den untern Stücken nebeneinander immer wechseln. Die Gestalt aber dieser Stange will ich so beschaffen haben, daß sie die Luft leicht durchschneidet, absonderlich tiefer unten gegen der Linse zu; denn der oberste Theil, welcher dem Anhängspuncte nahe kömmt, hat bey jeder Schwankung nur eine kleine Bewegung, die aber bis zu unterst mit der Länge der Stange bis zur Linse, oder zum angehängten Gewichte hin, immer zunimmt. Deswegen begränzte ich den Durchschnitt dieser Stange, senkrecht durch ihre Länge, mit zweenen Zirkelbögen *ACB* (Fig. I. in natürlicher Größe für etliche Zentner zu tragen) und *ABD*. Ich theilte aber die Stange, wenn sie nicht von einem Stücke seyn kann, der Breite nach in fünf Theile 1, 2, 3, 4, 5. Es kämen lauter gleich lange, (die obersten und untersten ausgenommen) so lange man sie ohne Aeste und geradfasericht haben kann (etwa 3 oder 4 bis 5 Schuhe lange) schmale Stängelchen neben einander her. Jedes obere *ab* (Fig. II im verjüngten Maasse, aber ohne bestimmte Proportion der Längen zur Breite) wird an das nächst untere *bc* so angesetzt, daß die benachbarten in der nächsten Reihe um den fünften

Theil der Länge ab tiefer an einander stossen; und also kommen fünf Reihen nebeneinander, die alle aneinander zusammen geleimet, und bis der Leim trocken wird, mit Zwingschrauben zusammen gepresset werden, daß sie sich sehr fest mit einander vereinigen, und also gleichsam ein Stück machen, in welchem die Zusammenfügungen $a, b, c, \text{rc.}$ jederzeit durch den Zusammenhang mit der nächsten Reihe gebunden werden; also werden sie, so vieler Zusammenfügungen ungeachtet, doch ein sehr schweres Gewicht tragen können, weil sie immer seitwärts an den nächsten hangen. Nach Muschenbröck's Versuche ist ein Stängelchen vom Tannenholze quadratischen Durchschnittes, dessen Seite $\frac{27}{100}$ eines rheinischen Zolles betrug, erst durch ein Gewicht von sechs Zentnern gebrochen; also wird auch ein Stängelchen von dem Durchschnitte, den die Figur I in natürlicher Größe weiset (welcher, wenn man auch den fünften Theil davon wegnimmt, doch mehr als noch so groß ist, als der Durchschnitt des muschenbröck'schen Stängelchens war) ein Gewicht von etlichen Zentnern vermuthlich noch sicher tragen können. Doch darf man dieses Stängelchen nicht gar zu schwach machen; frisches Holz trägt mehr als altes, und Muschenbröck wird wohl seine Versuche mit frischem gemacht haben. Man darf also aus seinen Versuchen nicht sogleich die Rechnung ohne Aenderung auf Holz anwenden, das beständig, auch wann es mit der Zeit alt wird, ein großes Gewicht tragen soll. Kann man aber das ganze Stängelchen ohne merkliche Aeste, und Krümmungen der Fasern, von Einem Stücke haben, so ist es desto besser. Es ist auch wohl zu merken, daß bey gesunden Bäumen das innere Kernholz fester als das äußere ist. Lärchenholz wäre vielleicht das beste dazu, wenn man es ohne viele Aeste haben kann.

Das also bereitete Stängelchen, das man ohne Zweifel von wohl ausgetrocknetem Holze machet, muß darnach auch wider die
Feuch-

Feuchtigkeit, welche sich von außen, bey feuchtem Wetter, hineinziehen möchte, beschützt werden. Ein guter Delfirniß, oder noch besser eine Lackierung von gutem Lacke werden wohl dazu dienlich seyn.

Zu oberst, wo die Feder damit verbunden wird, stecke dieses Stängelchen in einer eisernen Hülse *nn*, die an einer eisernen Regel *mm* haftet, welche durch den Hacken *hd* einer eisernen Gabel *hdl* geht, deren Achse *bb* den Anker *c* trägt, und mit ihm von den Ankerade in immer schwankende Bewegung gesetzt wird. Die Regel *mm* hängt an der Feder *ff*. Die Hülse *nn*, welche das Stängelchen einnimmt, ist etliche Zolle lang, und mit selbstem mit sehr vielen dünnen durchgeschlagenen, gleich weit von einander getheilten, eisernen Stiften verbunden. Es ist so das Perpendikelstängelchen zu unterst mit einer anderen Hülse verbunden, unter der ein Zapfen abwärts durch die Linse geht, die davon soll getragen werden, welche auf der Schraubenmutter ruhet, die an diesem zu unterst mit Schraubengewinden versehenem Zapfen sich auf- und abschrauben läßt, und also die Linse nach Belieben ein wenig zu erhöhen, oder zu erniedern dienet, bis sie die gehörige Stellung richtig erhält.

Von der Linse oder dem Gewichte an der Perpendikelftange.

S. 6. Das Gewicht, welches die Perpendikelftange zu unterst an ihr angemacht tragen soll, kann ein Stein seyn von was immer für einer Art, oder ein mit Sande und Steinen gefülltes von Eisenbleche gemachtes Geschirr, oder auch ein hölzernes mit Eisen beschlagenes. Man giebt diesem Gewichte gemeinlich die Gestalt einer Linse; aber die Gestalt eines doppelten Akerlegels, dessen vertikalen Durchschnit beyläufig *ACBD* (Fig. 1), wenn *AB* die Achse ist, im verjüngt.

jüngsten Maaße vorstellet, wäre die Luft leicht zu durchschneiden noch dienlicher; und so käme sein Mittelpunkt der Schwere näher zum Mittelpunkt der Schwankungen, als bey der vertikalen Linsengestalt. Wenn der Bogen, den er durchlaufen soll, von ziemlich vielen Graden wäre, wäre es besser, die Achse dieser Aftierkegeln AB nach diesem Bogen zu bestimmen. Sein körperlicher Inhalt, und also auch seine Größe darf für einen sehr langen Perpendikel nicht klein seyn, sondern wohl 2 bis 3, oder 4 Cubicschuhe betragen, damit er mehrere Zentner wäge. Mitten durch diesen Körper senkrecht auf die Achse AB , nach der Richtung CD , werde ein Loch gemacht, wodurch der eiserne Zapfen gehe, welcher an der untern Hülse der Stange hängt, an dem zu unterst eine Schraubenmutter, auf welcher das Gewicht AB ruhet, dieses ein wenig höher oder niedriger zu stellen beweglich ist. Oben aber bis Mitte in die Linse, oder den Körper AB ist der eiserne Zapfen, und das Loch CD vierkantig, daß er sich daran um die Achse CD nicht umwende.

Die Hülse, welche dieses Gewicht trägt, hat Anfangs noch nicht seinen bestimmten Ort. Man mache nämlich die Perpendikelftange mit Fleiße etwas länger, als sie seyn soll, die bestimmte Zahl der Schwankungen in einer gegebenen Zeit zu machen, und befestige den Zapfen, der das Gewicht tragen soll, mit seiner Hülse, mit eisernen durchgeschlagenen Stiften daran; darnach bringe man den Perpendikel sammt dem daran gehängten Gewichte in Bewegung, und zähle die Schwingungen, die er in einer bestimmten Zeit machet. Er wird zwar zu langsam gehen, und also muß das Gewicht höher kommen. Man nehme also den bemeldten Zapfen wieder von der Perpendikelftange ab; verkürze sie ein wenig, und stecke wieder die Hülse des Zapfens daran, und lasse sie sammt dem daran gehängten Gewichte schwanken. Nun werden ihre Schwankungen geschwinder seyn, als zuvor,
aber

aber vielleicht doch noch so langsam, daß die Erhebung des Gewichtes durch die Schraubenmutter noch nicht hinreichend ist, sie schnell genug zu machen; also nimmt man wieder das Gewicht sammt dem Zapfen von der Perpendikelstange ab; verkürzet sie wieder; befestiget den Zapfen wieder daran; versuchet wieder, ob die Schwankungen nicht zu langsam seyn u. c.; verkürzet die Stange wieder, wenn es nöthig ist; und wiederholet diese Handlungen so lange, bis endlich die Stange jene Länge erhält, bey der man durch Hilfe der Schraubenmutter dem Gewichte die erforderliche Höhe geben kann, in der selbes die verlangte Zahl der Schwankungen in einer gegebenen Zeit machet. Nachdem man dieses erhalten hat, wird die Hülse, die man zuvor nur mit etlichen wenigen Stiften angeheftet hat, erst mit mehreren, die man durch alle Löcher derselben schlägt, recht fest angemacht, und also bleibt sie mit dem Zapfen und dem Gewichte, welches dieser trägt, an der Stange.

Das Gewicht *AB*, wenn es nicht gar sehr groß ist, könnte von Leimen geformet, und in einem Ziegelofen mit den Mauerziegeln gebrannt werden. Man kann es aber auch von einem andern Steine, z. B. einem Sandsteine gestalten. Wollte ich etwa einen runden flachen Stein, wie die Schleifsteine sind, dazu anwenden, so ließ ich ihn doch zuvor im Kreise am Rande herum schneidend zuhauen, daß er die Lust leichter theile; und wenn es der Platz litt, setzte ich ihn lieber horizontal als vertikal an, damit der Mittelpunkt der Schwankungen näher zu seinem Mittelpunkte der Schwere käme, und darum auch die Perpendikelstange ein wenig kürzer würde; und weil es auch leichter ist, ein Loch durch den Stein nach der kurzen Achse durch seinen Mittelpunkt, als ein langes durch den ganzen Durchmesser seiner Rundung zu machen. Dieses Gewicht aber muß an der Stange fest, nicht schwankend, seyn, damit es gleichförmiger oscillire, und auch die Stange davon nicht so leicht gebrochen werde.

Wie

Wie der Perpendikel aufgehängt wird &c.

S. 7. Der Perpendikel mag wohl an einer etwa anderthalb Zolle breiten, und etliche Zolle langen Feder *ff* (Fig. III.) hangen; und diese an einem vierkantigen Stücke Eisen *ab*, daran ein runder Stift mit Schraubengewinden *bc* empor stehet, befestiget seyn. Dieses vierkantige Stück *ab* geht durch ein viereckichtes Loch eines an einer nahen Wand, oder selbst an einer Säule der Uhr, oder an einem festen Balken befestigten Hackens *dd*, mit einer Schraubenmutter *e*, womit man die Feder, und mit ihr den ganzen Perpendikel, wenn die Uhr zu langsam geht, erheben; oder, wenn sie zu geschwinde geht, senken kann; denn die Feder geht durch einen gespaltenen Hacken *gg*, der an der nämlichen Mauer oder Säule oder an dem nämlichen Balken fest ist, woran der Hacken *dd* haftet, und die Beugung der Feder fängt unter selbem an; im Schlige des Hackens *gg* aber hat sie nicht Lust, sich zu bewegen. Es ist noch besser, wenn anstatt des Spaltes, oder der zweyzinkichten Gabel, ein Blättchen *kk* über die Feder hergeht, und mit zweyen Schraubchen neben der Feder, an dem Hacken *gg* fest ist, damit die Feder nicht Lust habe, sich dazwischen zu bewegen. Man machet mit Nachlassung der Schraube Lust, wenn man die Feder erheben, oder erniedern will, zieht aber diese Schraube darnach gleich wieder fest an, daß sich die Feder dazwischen nicht bewegen kann, und ihre Beugung gewiß erst unter *gg* anfangen muß. Also kann man, durch Hilfe der Schraube *bc*, und Schraubenmutter *e*, den Perpendikel, ohne ihn in seinem Gange zu stören, ein wenig länger oder kürzer, als er zuvor war, machen, und dadurch die Geschwindigkeit seiner Schwankungen ein wenig hemmen oder vermehren.

Wenn man nur auf eine Zeit lang die Geschwindigkeit des Perpendikels ändern will, so wird man manchmal besser thun, man lasse
die

die Schraube *b c* mit der Mutter *e* unverändert, und hänge an die Perpendikelsstange ein Gewicht höher über dem Hauptgewichte an, so geht der Perpendikel geschwinder, und desto geschwinder, je höher dieses Gewicht hängt; oder langsamer, wenn man es darunter anhängt, und desto langsamer, je tiefer man selbes hängt; weil im ersten Falle dadurch das Oscillationscentrum erhoben, und im letzten vertieft wird. Dieses mag man besonders thun, wenn man die Uhr, welche zu spät, oder zu frühe geht, nicht gerne auf einmal gar merklich für sich gehen lassen, oder aufhalten will. Darnach aber wird dieses Gewicht wieder weggenommen, und wenn man sonst keine andere Aenderung an dem Perpendikel macht, hat die Uhr wieder ihren vorigen Gang. Der Perpendikel aber soll auch mit einem darüber gesetztem Kästchen wider die Luft, und allerhand Zufälle, bewahret seyn. Das Kästchen kann ein Leistenwerk seyn, mit darüber genagelten Pappendeckeln. Wenn man, sie mit einander zu verbinden und die Fugen zu schließen, sich eines Kleisters bedienen will, so mische man Galle darunter, daß ihn die Mäuse nicht anpaffen.

Von der Gabel, welche den Perpendikel führet 2c.

S. 8. Der an der Feder hangende Perpendikel bekommt seine Bewegung durch eine Gabel, die ihn führet, und an einer horizontalen Achse fest ist, an der entweder zween Lappen hervorragen, die durch ein horizontales Steigrad wechselweise hin und wieder getrieben werden, oder es steckt daran ein Eisenstück, das man den Anker nennet, welcher durch ein vertikales Rad, nämlich das Ankerrad eine schwanckende Bewegung erhält, und die bemeldte Achse und die daransteckende Gabel mit ihm. Man hat bisher verschiedne Arten Anker erdacht; mir gefällt vor andern, wegen seiner Simplicität, der grahamische. Dieser begehrt am Ankerrade, wie die meisten andern, nur halb so viel

Zähne als der lepautische, nämlich nur 30, wenn das Ankerrad jede Minute einmal umgehen soll, da der lepautische 60 fordert, und auch künstlicher und mühsamer zu machen ist. Man wirft zwar dem grahamischen Anker die Ungleichheit seiner Arme vor, dadurch er die Schwankungen auf einer Seite größer als auf der andern machen soll; allein diese Ungleichheit der Schwankungen, wenn sie auch wirklich ist, beträgt sehr wenig, und hat bey dieser Art Uhren nichts zu bedeuten, und sie ist auch mit diesem Anker nicht wesentlich verbunden; denn es kommt auf die Gestalt der Ankerzähne oder Spitzen der Ankerarme an, die man so machen kann, daß einer die Gabel so weit als der andere treibt. Ich will aber zuvor, ehe ich meinen Anker beschreibe, der doch mit dem grahamischen nicht völlig übereins kommt, von der Gabel und Spindel oder gemeinschaftlichen Achse der Gabel und des Ankers reden.

Von der Bewegung der Zapfen der Gabelspindel.

S. 9. Diese Spindel *ab* (Fig. IV in stark verjüngtem Maaße, etwa achtzehnmal kleiner als von Natur) welche durch ein Loch in der Säule *M* frey durchgehet, hat zu äußerst zween Zapfen, nämlich einen bey *a* in einer Pfanne außer der bemeldten Säule, und den andern bey *b* in einer andern Pfanne. Ein solcher Zapfen bey einer großen Uhr hat etwa dritthalbe bis drey Linien im Durchmesser. Weil diese Zapfen in einer beständigen und viel schnellern Bewegung sind als die Zapfen eines jeden auch des schnellsten Rades des Gehewerkes der Uhr (da sie bey jedem Perpendikelschlage einen, zwar nur kleinen, Bogen von so vielen Graden, als der Perpendikel durchläuft, um ihre Achse machen) so sollen sie so wenig Bewegung haben, als es immer möglich ist. Die Schwere der Spindel *ab* und des Ankers bey *c*, und der Gabel *adh* drücken diese Zapfen abwärts; absonderlich wird der erste *a*, welcher der Gabel gar nahe ist, von ihrer Schwere abwärts

wärts gedrückt; aber die Zähne des Ankerrades drücken den Anker *c*, und mit ihm die Spindel *ab*, wechselweise rechts und links, seitwärts, und auf der Seite, wo die Zähne desselben aufwärts steigen, auch aufwärts; es läßt sich also diesen Zapfen nicht wohl eine andere als cylindrische Gestalt geben. Je dünner man sie macht, je weniger haben sie Wehung; aber gar zu dünn darf man sie auch nicht machen, weil sie, wenn sie gar zu dünn wären, den Stoß, welchen der Anker, und mit ihm die Spindel *ab*, bey jedem Perpendikelschlage vom Ankerrade bekommt, nicht sicher aushalten könnten.

Unzuträgliche Weise diese Wehung zu vermindern.

S. 10. Mit Tragscheiben kommt man hier auch nicht wohl zu rechte, weil die Bewegung dieser Zapfen nur schwankend ist, und also die Scheiben nicht umtreibt, sondern ihnen nur eine um ihre Achsen schwankende Bewegung giebt. Ich habe einstens bey einer großen Uhr den vordern Zapfen *a* mit einer Tragscheibe, die an einem, von der vordern Säule selber Uhr hervorragendem, Zäpflein hieng, unterstützt gesehen; allein man hatte von dieser Tragscheibe wenig Vortheil. Anfangs zwar ward sie von dem darauf liegenden Zapfen *a* der Spindel *ab*, mit ihm, in schwankende Bewegung gesetzt; aber weil auch diese Scheibe an ihrem Zapfen (wie es auch nicht anders seyn konnte) Wehung hatte, folgte sie doch nicht völlig der Bewegung des aufliegenden Zapfens *a*, darum wurde sie von diesem ein wenig gewekt. Diese Wehung machte mit der Zeit eine kleine Vertiefung in die Scheibe an dem Orte, wo der Zapfen *a* darauf auflag, in welcher dieser Zapfen, als einer Pfanne, mit wechender Bewegung um seine Achse hin und her schwankte; und diese Vertiefung wurde mit der Zeit von der bemeldten beständigen Wehung immer stärker, die Scheibe selbst aber blieb dabey, ruhig stehen. Hob man den Zapfen *a* aus dieser Ver-

tiefung heraus, und rückte man die Scheibe einige Grade um ihre Achse, und ließ alsdann den Zapfen *a* wieder darauf aufliegen: so bewegte sie sich wieder mit dem darauf liegenden Zapfen schwankend; aber es entstand unter diesem in der Scheibe nach und nach wieder eine neue Vertiefung, die immer größer wurde, in der der Zapfen *a* als einer Pfanne, ohne sich daraus zu erheben, oder die Scheibe selbst zu treiben, sich bewegte; und so gieng es immer fort, daß also die reibende Bewegung des Zapfens *a*, wie man es durch die untergesezte Scheibe zu erhalten suchte, keineswegs in eine wetzende verwandelt wurde, ausgenommen auf eine kurze Zeit, je nach dem ein neuer Theil der untergesezten Scheibe unter den Zapfen gerückt war, bis in diesem eine neue Vertiefung entstand, nach welcher sich die reibende Bewegung des Zapfen wieder einstellte, und blieb. Ich wüßte zwar freylich eine Weise dieses Uebel, so weit der Druck abwärts geht, zu vermindern; allein weil nicht nur von unten, sondern von allen 4 Seiten her eine Wetzung entsteht, so müssen wir sie entweder gedulden, oder, besser, nur mit guten Herzblättern, und mit feiner Polirung dieser sowohl als der Zapfen, sie zu vermeiden suchen; oder sie auf eine Weise heben, die nicht so gar einfach, doch auch nicht gar schwer ist, die ich jetzt gleich beschreiben will; nur merke ich noch zuvor an, daß, wenn man die Herzblätter von gutem Messing machte, man sie so einrichten sollte, daß, wenn die eine Zeit lang gebrauchten ziemlich angegriffen und vernüget sind, sie leicht wieder mit neuen können ersetzt werden, wie ich es im ersten Abschnitte S. 14, und im zweyten S. 7. gelehrt habe.

Eine andere bessere Weise.

S. 11. Es sey *ED* (Fig. VI nach halb so großem Maaße als das natürliche ist) ein Anfangs cylindrischer Zapfen, dessen Durchmesser etwa einen halben Zoll betrage, (um sich diesen Zapfen recht vorzustellen, thut man wohl, wenn man ein hölzernes Cylinderchen von

von der Größe der gegenwärtigen Figur, oder auch ein größeres oder ein kleineres vor sich hernimmt, und die Einschnitte darein, wie ich sie zu machen lehren werde, etwa mit einem Messer machet) diesen theile man nach seiner Länge in vier Theile I, II, III, IV, und mache, mit Ausfeilen, darein vier Ausschnitte, so daß überall nur ein Stück bleibe, dessen Durchmesser ein Sector *abeca* von etwa 164 oder 170 Graden sey; aber nach vier verschiedenen Richtungen 1, 2, 3, 4. In den Ausschnitten also bekommen wir stumpfe Schneden oder Kanten *c*, die nach vier, einen Quadranten von einander entfernten, Seiten gerichtet sind, und alle mitten in die Achse des Zapfens fallen. Dieser also eingeschnittene Zapfen kommt alsdann in eine vierkantige Röhre quadratisches Durchschnittes, die er beynähe ausfüllet, aber doch nicht gar berührt, daß er sich an den innern Seiten derselben nicht streife. Diese quadratische Röhre *x* (Fig. VII. B.) muß auf jeder Seite zwey viereckige Löcher haben, dadurch nach vier verschiedenen Richtungen kleine viereckige stählerne Stäbchen *G* (Fig. VII) durchgehen, und an den vier Schneden *c* (Fig. VI) der vier Theile I, II, III, IV des Zapfens *ED*, selbe berührend, vorüber gehen; von diesen Stäbchen *G* dann wird der Zapfen *ED* also eingeschlossen, daß er sich daran zwar schwankend bewegen, aber nicht ausweichen kann, sondern in seiner Achse *ED* bleiben muß.

Um sich von der jetzt beschriebenen Röhre einen deutlichere Begriff zu machen, bereite man sich etwa von einem Kartenblatte ein länglichtes Viereck *oott* (Fig. VII. A), das durch Parallellinien *pp*, *qq*, *rr*, *ss* in vier Theile *E*, *F*, *G*, *H*, mit einem anhängendem kleinen Streifen *ss tt*, getheilet werde und machet acht viereckige Löcher, wie sie die Figur als Quadrate vorstellt, darein; beuget alsdann diese Streifen bey den Linien *pp*, *qq*, *rr*, und *ss* rechtwinkelig ab; und klebet *ss tt* an *oo an*, daß aus diesem Parallelogramme eine

viere

vierkantige Röhre quadratisches Durchschnittes werde, deren obere horizontale Seite *S*, die untere *F*; die verticale gegen uns gewandte *E*, und ihr gegenüber stehende *P*, mit zweyen Löchern, sich darstelle. Nun bereitet auch vier kleine Hölzlein *G*, (Fig. *B*) welche diese Löcher ausfüllen können, und wenigst so lang sind, als diese Röhre dick ist, oder ein wenig länger. Darnach (bevor ihr die Hölzlein *G* darein steckt) steckt den von Holz gestalteten Zapfen *ED* (Fig. *VI*) in diese papiere Röhre, und endlich die bemeldten vier Hölzlein *G* in die Löcher 1, 1; 2, 2; 3, 3; und 4, 4; so werdet ihr sehen, wie ein also gestalteter Zapfen in einer solchen Röhre $\propto$ so liegen kann, daß er nur mitten in seiner Achse auf dem untern Parallelepiped *G* aufliegt, und an die 3 andern sich anlegt; und auf allen vier Seiten eine ebene Fläche der Röhre $\propto$ antrifft, die er ohne sich daran zu streifen, beynähe berührt, und zwischen ihnen, ohne sich daran zu wegen, um seine Achse (nämlich um die gerade Linie *ED*, welche mit ihm durch ihn geht) sich wälzet.

Dieses Muster, das einen der verlangten Zapfen, mit der Röhre in der er beweglich seyn soll, im natürlichen, oder verjüngten Maaße vorstellt, muß dem Künstler, der sie von Eisen und Stahl machen soll, vorgewiesen werden. Die Röhren selbst mögen von Eisen seyn; die Stückchen *G* von Stahle, oder wenigst an den Seiten, da sich die Schneiden der Zapfen daran wälzen sollen, gestählet, oder angefeßt und gehärtet; die Zapfen der Spindel von Eisen, aber einge-
 feßt und gehärtet, oder auch vom Stahle. Es werden aber diese Röhren in viereckige Löcher zweener Lappen *m* und *n* (Fig. *V*) ein-
 eingesetzet, (In dieser Figur wird die Achse des Ankers *c* ober dem hier nicht vorgestellten Ankerrade schwebend vorgestellt; ich setze aber, wie wir S. 12. sehen werden, den Anker lieber seitwärts des Anker-
 rades) und mit Stelleschrauben, oder auf eine andere beliebige Weise darinn.

darinn befestiget; dadurch dann die vier Stücke *G* (Fig. VII) unbeweglich in jeder ihrer Röhre erhalten werden. Die zween Lappen *m* und *n* (Fig. V) stecken mit kleinen vierkantigen Zapfen in der ober ihnen schwebenden horizontalen Stange *ef*, über welche die Zapfen empor stehen, und ober selber rund und mit Schraubengewinden versehen sind, und mit darüber geschraubten Schraubenmüttern (wie *m'* zeigt) erhalten werden. Das Stängelchen *ef* aber liegt in vier eckigen Löchern zweier verticaler Säulen (nämlich einer kurzen vom Stege *ll* herabhängenden bey *e*, und der hintern *h*, welche zum Gestellwerke der Uhr gehört; der Steg *ll* aber ruhet auf den Säulen *k* und *h*) und ist in selben (und mit ihm die Gabel sammt dem auch daran befestigten Anker *c*) nach der Direction *ef* beweglich, damit man den Anker aus den Zähnen des Ankerrades hinausschieben, (um die Uhr für sich zu lassen oder zurück zu treiben) und darnach wieder hinein schieben kann, daß der Anker wieder in die Zähne des Ankerrades eingreife, so, wie man bey den jetzigen Uhren die Spindel *ac* selbst nach dieser Direction, in der nämlichen Absicht, hin und her bewegen kann. Diese Anrichtung ist bey mir darum nöthig, weil meine Spindel *ab* sich (wegen den Einschnitten in den Zapfen) in ihren Pfannen *m* und *n* nicht hin und wieder rücken läßt: nach dieser Anrichtung aber kann man sie sammt der Tragstange *ef* (beyde gehen frey durch ein Loch in der Säule *k* hindurch) gegen eine an der hintern Säule *h* befestigten Feder *g* zurück schieben, und so den Anker auf eine Zeit lang, so lange man nämlich die Tragscheibe *ef* gegen die Feder *g* drückt, den Anker aus den Zähnen des Ankerrades bringen, und außer selben erhalten. Stecket man ein Keilchen zwischen die Feder *g*, und Säule *h*, so bleibt der Anker in selber Stelle, bis man das Keilchen wieder wegnimmt.

Die

Die Zapfen *ED* (Fig. VI) darf man nicht gar dünn machen, weil sie, wenn sie gar dünn wären, wegen den Einschnitten brechen möchten; denn der Durchschnitt derselben, wo ein Theil z. B. I. mit dem benachbarten II zusammen hängt, beträgt etliche Grade weniger als einen Quadranten; er ist nur der halbe Theil des Sectors. *aec.* Man könnte aber den Zapfen etwas länger machen, und zwischen jedem Einschnitte ein dünnes cylindrisches Scheiblein stehen lassen, so wären die Theile stärker mit einander verbunden; wenn man aber auch dieses nicht thut, glaube ich doch nicht, falls man ihn noch so dick macht als ihn die Figur VI vorstellet, daß er brechen werde; denn am meisten hat der hinterste Theil I zu leiden, welcher, weil er sich vom ganzen Stücke wenig entfernt, nicht leicht zu brechen ist. Wenn man aber diese Zapfen von gemeiner Art ohne solche Einschnitte haben will, so mache man sie so dünn, als sie ohne Gefahr zu brechen seyn können, und lasse sie in guten Herzstücken gehen.

Den Begriff von bemeldten Zapfen *ED* und ihrer Bewegung noch deutlicher zu machen, wollen wir verschiedene derselben Durchschnitte, senkrecht durch die Achse *ED* vorstellen und erklären. Die Figur VII *c* ist ein Durchschnitt der viereckigen Röhre und des Zapfens zu hinterst bey I (Fig. VI und VII). Der Zapfen liegt hier nur mit der Schneide *c* auf der obern Seite *mn* des Stäbchens *d* auf, und bewegt sich schwankend so darauf, daß sich wechselweise *ca* an *cm*, darnach *ce* an *cn* anleget. Eben so ist die Figur *B* ein Durchschnitt der Röhre und des Zapfens bey III, wo das Stäbchen *d* ober der Schneide *c* durchgeht, da sich bey dem vorigen Durchschnitte *ca* an *cm* anlegt, legt sich auch bey diesem jenseits *ca* an *cm* an; und eben so geht es mit den andern Seiten *ce* bey beyden Durchschnitten, die sich an *cn* anlegen. Stelle man sich nun *B* und *C* um einen Quadranten umgewendet vor, also daß die Stäbchen *d* vertical werden,

so

so mag *B* den Durchschnitt bey II, und *C* den Durchschnitt bey IV vorstellen, und man wird leicht begreifen, daß die verticalen Seiten der Stäbchen *d*, an welche sich die Schneiden *c* anlegen, den daran sich wälzenden Zapfen eben so erhalten, daß er weder rechts noch links dabey sich verrücke, wie die horizontalen ihn weder höher sich erheben, noch tiefer herabsinken lassen. Zu äußerst muß für die krummen cylindrischen Oberflächen *ae* Luft genug seyn, daß sie an der vierkantigen Röhre nirgends anstehen, und in ihrer Bewegung gehemmet werden; alle Berührung ist nur allein an den Schneiden *c*.

Von der Stellung der Gabel gegen den Perpendikel.

S. 12. Damit die Perpendikelstange sich zwischen den Zinken der Gabel nicht wege, sollen die Bögen, welche diese, und der Perpendikel beschreibt, concentrisch seyn; deßwegen soll die Spindel der Gabel nicht zu tief unter den obersten Theil der Feder kommen, daran der Perpendikel hängt; und auch nicht rechts oder links seitwärts stehen. Aber auch gegen den Anker soll sie sehr genau eine solche Stellung haben, daß die Gabel bey der Bewegung des Ankers auf einer Seite nicht weiter als auf der andern auslaufe; sonst wird der Perpendikel bald durch die ungleiche Ausläufe derselben in Ruhe kommen, und zwar desto bald, je weniger Grade der Perpendikel ausläuft. Mich dünkt, die bequemste und sicherste Art, dieses letztere zu erhalten, sey folgende: Setzet die Gabelzinken *aa aa* (Fig. VIII im Grundriße etwa viermal kleiner als von Natur) weit genug von einander, daß der eiserne Theil des Perpendikels *mm*, welcher dazwischen kömmt, Luft genug habe, und mehr rechts, oder mehr links dazwischen gestellt werden kann. In die Zinken *aa, aa* machet vier Löcher mit Gewinden, darein vier Schraubchen *n, n, n, n* kommen, so kömmt ihr durch Bewegung dieser Schraubchen der Gabel gegen den Perpendikel verschiedene Stellungen geben, und durch Versuche die ächte

D

Stel.

Stellung, wenn die Gabel nicht gar zu unrichtig gegen den Perpendikel und den an ihrer Achse befestigten Anker steht, endlich erhalten. Sollten aber etwa die Aenderungen, die ihr bemeldter Stellung durch diese Schraubchen geben könnet, noch zu klein seyn, so müßte mit Biegung der Gabel selbst geholfen werden. Ob die Ausschläge des Perpendikels beyderseits gleich seyen oder nicht, kann man durch das Gehör entscheiden; und endlich bleibt auch die Uhr nach einigen Schwankungen stehen, wenn sie gar zu ungleich sind. Damit der Theil der Perpendikelstange *mm*, wenn etwa ihre Bewegung mit der Bewegung der Gabel nicht völlig concentrisch wäre, desto weniger Beugung an den äußersten Theilen der Schraubchen *n, n, n, n* habe, so lasse man dieser ihre äußersten Theile, mit denen sie die Gabel *mm* berühren, rundlich machen, und sie und die Theile der Gabel, die sie berühren, fein poliren. Nun kommen wir endlich zum Anker und Ankerrade selbst.

Beschreibung des Ankers und Ankerrades, da man kein anderes Rad zum Gehewerke nöthig hat.

S. 13. Das Ankerrad ist so sehr mit dem Anker verbunden, daß man eines dieser zwey Stücke ohne das andere nicht wohl beschreiben, und abhandeln kann. Ich habe gleich Anfangs oben S. 2. behauptet, es sey bey Uhren, die in hohen Thürmen stehen, wohl möglich, das Gehewerk mit einem einzigen Rade, das zugleich Anker- und Bodenrad ist (und, wenn der Thurm nicht gar hoch ist, wenigst nur mit zweyen Rädern, nämlich einem Ankerrade, und einem Bodenrade und einem einzigen Getriebe, das an der Achse des Ankers hängen muß) zu machen. Diese Behauptung soll nun ausführlich bewiesen, und die Möglichkeit dieser Einrichtung gezeigt werden.

Niemand wird läugnen können, daß es wohl möglich sey, ein gezähntes eisernes Rad von einem Strale zu 12 bis 16 Pariserzollen zu verfertigen, da auch bey den jetzt gebräuchlichen großen Uhren manchmal Räder von 11 bis 12 solche Zolle langen Stralen vorkommen, und jedermann leicht sieht, daß es so gar schwer nicht seyn würde, sie von noch vier Zolle größerem Strale zu machen. Nun wenn der Stral eines Rades 12 Zolle, oder 144 Linien lang ist so beträgt die Peripherie beynabe 905 Linien; also, wenn das Rad nicht mehr als drehhundert Zähne hat, ist die Entfernung der Zähne von einander ein wenig größer als 3 Linien. Eben so, wenn der Stral 16 Zolle, das ist 192 Linien hat, treffen auf die Peripherie 1206 Linien, und auf die Entfernung der Zähne von einander, wenn sie 400 an der Zahl sind, gleichfalls ein wenig über 3 Linien. Da es gieng auch noch wohl an, ein Rad von 18 Zollen im Radius mit 450 Zähnen zu machen, derer Entfernung von einander auch nicht unter 3 Linien wäre. Also, wenn ich den Anker und das Ankerrad mit der Entfernung der Zähne von einander von 3 Linien also einrichten kann, daß sie doch Stärke genug haben, und zu ihrem Dienste tauglich sind, werd ich mich mit einem einzigen Rade im Gewerke begnügen können; und das wird angehen, wenn für den ersten Fall jeder Perpendikelschlag 6 Secunden; im zweyten wenn er nur 4 und eine halbe; im dritten wenn er gar nur 4 Secunden dauert. Für den ersten Fall habe ich nach der S. 1. angeführten Tabelle des Perpendikels halber eine Höhe wenigst von mehr als 123; im zweyten von mehr als 69; im dritten von mehr als 46 bayerischen Schuben nöthig. Wenn die Stange sehr gering, und das daran angehängte Gewicht sehr schwer ist, wird man doch etwa, im ersten Falle mit der Höhe von 127 bis 130; im zweyten von 72 bis 75; im dritten von 50 bayerischen Schuben, und vielleicht mit einer noch kleinern zu rechte kommen. Es giebt aber wohl so hohe Thürme, oder wenigst kann man durch ein tiefes

Noch in die Erde einem Perpendikel von solcher Länge leicht Platz machen, und dadurch, was der Höhe des Thurms mangelt, ersetzen. Wenigst aber hat es bey dem dritten Falle gar keine Beschwerniß; und auch der zweyte wird an manchen Orten statt haben; der erste zwar ziemlich selten, doch auch bey einigen Thürmen. Laßt uns nun sehen, wie ich in diesen Fällen das Rad und den Anker einrichten muß, daß es ihnen weder an nöthiger Stärke, noch an der Richtigkeit des Ganges mangle.

Graham setzt für kleine astronomische Uhren seinen Anker beyläufig drey Strale hoch über das Centrum des Ankerrades; und die zweyen Ankerarme machen mit einander einen Winkel von beyläufig sechzig Graden. Das schickt sich für mein großes Ankerrad nicht wohl; es ist aber auch dieses dem grahamischen Anker nicht wesentlich. Es sey dann *fg* (Fig. X. *A* nach einem dreyimal kleinern Maaßstabe, als der natürliche ist) ein Stück des Ankerrades mit 300 Zähnen, derer jeder 4 Linien lang sey, von zwölf Zollen äußerster Radius, darauf die Spitzen der Zähne drey Linien weit von einander entfernt stehen; so setze ich die Spindel des Ankers *a* nächst daran, doch daß die Zähne neben ihr noch ungehindert vorbehey gehen können. Die Zähne dieses Rades sind nur eine Linie, oder ein wenig darüber, aber nicht gar anderthalbe Linien breit, damit die Ankerzähne *E* und *e*, welche nur anderthalbe Linien breit seyn können, zwischen ihnen aus- und einzutreten Platz genug finden. Es folgt daraus nicht, daß sie darum zu schwach werden müssen, denn man kann sie so dick machen, und ihnen dadurch so viele Stärke geben, als man will, als etwa fünf Linien dick; die Ankerzähne aber mag man noch ein wenig dicker machen, daß sie beyderseits über die Zähne des Ankerrades, da sie an selben herschleifen, hinausreichen. Die Länge der Ankerarme bestimmt ein aus dem Centrum *a* beschriebener Cirkelbogen *Ee*, welcher

cher genau an der Spitze eines Zahnes des Ankerrades bey e vorbei, und mitten zwischen zween Zähnsitzen bey E durchgeht, zwischen welchen eine gewisse Zahl Zähne, als etwa 24, oder 25 u. kommen; es ist nämlich $ae = aE$. Dieser Bogen begränzet die untere polirte Fläche des Zahnes E , und die innere des Zahnes e . Den Stral dieses Bogens, und die Entfernung des Punctes a von der äußersten Peripherie, oder dem Cirkelbogen, der durch die Spitzen des Ankerrades geht, bestimme ich durch trigonometrische Rechnung also:

Aus der gegebenen Zahl der Zähne des Ankerrades (z. B. 300) ist mir ihre Entfernung von einander (1 Grad 12 Minuten) bekannt; also finde ich aus der Zahl der Zähne in dem Bogen eZE z. B. 24 und einer halben Zahnweite darüber den ganzen Bogen Ee (29 Grade und 24 Minuten) folglich den halben Theil desselben $ze = ZE$ ($= 14$ Grade und 42 Minuten). Nun suche ich in den rechtwinkligen Dreyecke aec (c stelle man sich im Mittelpuncte des Ankerrades vor) in welchem mir der Stral $ce = cz$ ($= 12$ Zoll oder 1440 Scrupel) und der Winkel ace ($= 14$ Grade und 42 Minuten) gegeben sind, die Hypothenuß ca und den Kathetus ea (Ich finde in dem angenommenen Beyspiele $ca = 1489$, und $ea = 379$ Scrupel): wenn ich nun cz (1440) von ca (1489) abziehe, so bleibt mir za (49) übrig. Ich habe also in dem angenommenen Beyspiele $az = 49$ Scrupel, welche beynähe fünf Linien machen, und ae den Stral des Bogens $eE = 379$ Scrupel, das ist, drey Zolle und eine Linie und neun Scrupel, oder beynähe drey Zolle und zwe Linien.

Je mehrere Zähne des nämlichen Ankerrades zwischen die zween Ankerzähne kommen, je weiter entferntet sich bey dieser Rechnung der Punct a vom Puncte Z , und je länger also werden die Ankerarme ae , aE : aber ich finde es nicht gut, sie viel länger als nach dieser

Ans

Angabe zu machen, weil man sonst, um dem Perpendikel nicht gar zu kleine Schwanckungen zu geben, die Zähne des Ankerrades zu lang, und auch die zween Ankerzähne *e* und *E* gar zu spitzig machen müßte (längere Zähne biegen sich leichter oder brechen auch leichter als kürzere). Machet man alles nach den hier angenommenen Größen, so kann der Perpendikel etwa 6 Minuten über 9 Grade Schwanckungen machen, welche wohl groß genug sind, die Bewegung der Uhr sicher fortdauernd zu erhalten.

Mit dem Anker selbst, und den Ankerzähnen ist es eine heikle Sache; weil ihre Entfernung von einander *eE*, und auch der Winkel *Eae* gar genau bestimmt seyn müssen. Man könnte freylich für sich selbst den Anker ganz von Einem Stücke machen; aber ich halte es für rathsamer, ihn aus mehreren auf folgende Art zusammen zu setzen: Die Figur *X*. *A* ist das Profil des zusammen gesetzten Ankers, und stellet ihn in der Stellung vor, die er hat, da der untere Ankerzahn *E* schon ausgetreten ist, der obere *e* aber anfängt, von dem gegen seine schiefe Fläche aufsteigenden Zahne des Ankerrades berührt, und von sich getrieben zu werden. Diesen Ankerzahn *ie*, und drey Radzähne zeigt uns die Figur *F* im Profile in seiner natürlichen Größe: *H* aber zeigt die Dicke *rr* eines Ankerzahnnes von $4\frac{1}{2}$ Linien: den Arm *di*, an dem der obere Ankerzahn *ie* haftet, stellet die Figur *B* im verjüngten Maaße besonders vor: und die Figur *C* zeigt besonders das ganze, gleichsam zweyarmige Stück *hb*, daran der untere Ankerzahn *E* mit dreyen Schraubchen *V*, *V*, und *W* fest ist. Ereignete es sich etwa, daß die Ankerzähne nicht aus den Radzähnen des Ankerrades leicht aus- und eingehen könnten, weil die Ankerzähne *e* und *E* zu weit von einander stünden, so dürfte man nur zu unterst bey *b* von dem Ankerarme etwas wegfeilen, und man könnte darnach mit dem Schraubchen *W* den Ankerzahn *E* weiter hinaufrücken; denn die Löcher, durch welche in diesem Stücke die Schraubelchen *VV* gehen sollen: ge-
denke

denke man sich länglich gemacht, daß man den Zahn *E*, ihrer ohngeachtet, ein wenig auf und ab schieben kann. Ereignete es sich aber, daß die Ankerzähne zu enge beysammen wären, so möchte man ein dünnes Messingblättchen zwischen das Zahnstück *E*, und den äußersten Theil des Ankerarmes *b* setzen, und darnach mit dem, auch durch ein Loch dieses Messingblättchen gehenden, Schraubchen *W* den Zahn *E* an dem Arme *b* befestigen.

An dem Arme *di* (Fig. *B*) geht ein kleines Bögelchen *k* mit Schraubengewinden hervor: dieses Bögelchen geht durch ein Löchchen in dem Arme *h* (Fig. *c*) und ein Rädchen *L* als eine Schraubenmutter (beseh die Figuren *A*, *B*, *C*, und *F*) kömmt dazwischen; eine andere Schraubenmutter *M'* aber äußerlich darüber: durch diese zwei Schraubenmütter kann man den Arm *di* sammt dem daran hängenden Zahne *ie* von dem hintern Arme *h* nach Belieben ein wenig mehr oder weniger entfernen; und also den Winkel *Eai* ein wenig kleiner oder größer machen, bis man ihn endlich recht trift. Es ist aber das ganze Stück *bh* an einer Röhre *MN* (Fig. *D*, welche den Anker auf der schmalen Seite rückwärts zeigt) fest angesteckt: an dem dünnern Theile dieser Röhre *N*, welche durch den doppelten Arm *hb* durchgeht, ist auch der Arm *di*, aber Anfangs beweglich, angesteckt, und wird durch einen fortgesteckten Ring, den ein durch ihn gehender Stift mit der Spindel *ss* verbindet, daran erhalten. Die Röhre *MN* steckt an der nämlichen Spindel, und ist mit einer Schraube, oder einem durchgesteckten Stifte, daran fest.

Man könnte aber auch den Arm *di* (Fig. *E*) unmittelbar an dem Arme *hm* fest machen, und nur durch einen langen Schlis davon getheilet seyn lassen: zwei Schraubchen *x* und *y* dienten, ihn mehr, oder weniger von selbst zu entfernen. Es gieng nämlich das Schraubchen *x* mit Schraubengewinden durch den hintern Arm *hm*, und drückte auf den *ni*, den es vor sich wegschöbe, wenn man es tiefer

ein

einschraubte; entgegen gieng das Schraubchen *y* mit Gewinden durch den Arm *ni*, und frey durch den Arm *mh*, an dem es sich mit seinem Kopfe anlegte, und den Arm *ni* anzöge. Diese Art ist weniger mühsam ins Werk zu setzen; aber bey der vorigen kann der Zahn *ie* nicht so leicht gegen den Bogen, den er in seiner Bewegung macht, schief gestellt werden, sondern es bleibt sicherer seine innere krumme Fläche genau an dem Bogen *er*, welchen in der Figur *A* die punctirte Linie weist.

Es ist für sich selbst klar, daß man die Ankerzähne wohl härten, und sie und die Radzähne, so weit sie einander in ihrer Bewegung berühren, auf das feinste poliren soll. Man polire aber die Ankerzähne nach der Richtung, nach welcher die Radzähne daran herschlüpfen werden. Die Zapfen der Spindel des Ankers, wenn sie nicht auch nach der oben S. 11. beschriebenen Art gemacht sind, sollen wenigst fein rund gedreht, gehärtet, polirt, und so dünn seyn, als sie, ohne Gefahr zu brechen, seyn können, und in guten Herdstücken gehen. Man gebe ihnen Del, und reinige sie von Zeit zu Zeit fleißig, so haben sie einen leichten Gang, aber, absonderlich im Winter, nicht zu viel, und lieber gar keins, als ein solches, das durch Gefrieren hart würde.

Wenn das Rad mehr als 300 Zähne bekommen sollte, so müßte der Bogen *Ee* mehr als 24 Zähne einschließen, sonst würde der Punct *a* (wie man es durch die Berechnung finden wird) dem Puncte *Z* zu nahe kommen. Deswegen mußte man für solchen Fall entweder den Stral *ae* größer machen, oder es müßte die obere Seite jedes Radzahnes ein wenig schief, nach einer geraden Linie, die nicht auf das Centrum des Rades zu, sondern tiefer unter ihm vorbeigienge, gefeilet seyn, daß nur die Spitze des Radzahnes, nicht aber die ganze obere Seite am Anker herschlüpfte, damit die Bewegung geringer sey.

Bis

Bisher haben wir gesehen, wie ein Gehwerk mit einem sehr langen Perpendikel, mit einem einzigen Rade ohne Getriebe möglich sey, dabey freylich die wenigste Bewegung, und der leichteste Gang seyn muß. Weil man aber nicht allezeit genugsame Höhe und Gelegenheit hat, einen solchen Perpendikel anzubringen, so wollen wir jetzt sehen, wie man wenigst nur mit zweyen Rädern, und einem einzigen Getriebe ein Gehwerk machen kann, wo man wenigst Höhe genug hat, für einen Perpendikel, dessen Oscillationen anderthalbe oder zwey Secunden dauern, dazu eine Höhe von 9 bis 15 bayerischen Schuhen erforderlich ist.

Gehwerk nur mit zweyen Rädern und einem einzigen Getriebe.

S. 14. Wenn der Perpendikel in weniger Zeit als vier Secunden je eine Schwingung machen soll, so wird es nicht mehr wohl angehen, sich nur eines einzigen Rades zu bedienen, weil es allzu groß werden, und zu viele Zähne haben müßte; aber zwey Räder, nämlich ein Bodenrad, und ein Ankerrad, mit einem damit verbundenen concentrischem Getriebe, halte ich bey Thurmuhren durchaus für zureichend, und da wünschte ich sehr, daß zu Verminderung der Bewegung das Bodenrad, und das Getriebe schiefe Zähne hätten, wie ich sie im ersten Abschnitte dieser Abhandlung beschrieben habe. Folgende Tabelle soll uns zeigen, was für eine Zahl der Zähne an den Rädern und Getrieben dazu dienlich sey:

A	F	G	H	K	L.	M	N.	ae	ax
1''	100	4 Rolle	10	18	5 Lin.	180	73.64	33oll. 10 $\frac{1}{2}$ Lin.	13.6 Lin. 8 Sc.
2''	90	33oll. 7 Lin.	10	10	5 Lin.	100	43.48	43oll. 1 $\frac{1}{2}$ Lin.	13.108.5 Sc.
	100	4 Rolle	12	9	5 $\frac{1}{2}$.7 Sc.	108	43.48	33oll. 10 $\frac{1}{2}$ Lin.	13.6 Lin. 8 Sc.
2 $\frac{1}{2}$ ''	90	33oll. 7 Lin.	12	8	5 $\frac{1}{2}$.7 Sc.	96	33.88	43oll. 1 $\frac{1}{2}$ Lin.	13.108.5 Sc.
	80	33.28.2 Sc.	18	9	8 $\frac{1}{2}$ Lin.	162	63.4 $\frac{1}{2}$ 8.	43.18.3 Sc.	23.
3''	100	4 Rolle	20	6	9 $\frac{1}{2}$ Lin.	120	43.98	33oll. 10 $\frac{1}{2}$ Lin.	13.6 Lin. 8 Sc.
	150	6 Rolle	37	4	13.6 Lin.	148	63olle	33.48.6 Sc.	108.6 Sc.
4''	90	33oll. 7 Lin.	20	5	9 $\frac{1}{2}$ Lin.	100	43.98	43.1 $\frac{1}{2}$ 8.2 Sc.	13.108.5 Sc.

34 Beiträge zur Verbesserung der Uhrmacherkunst

In dieser Tabelle steht in der Columne unter *A* (wie in der ersten S. I. angeführten) die Zahl der Secunden, die jede Schwankung des Perpendikels dauert.

Unter *F* steht die Zahl der Zähne des Ankerrades.

Unter *G* ist der Stral des Ankerrades für die Entfernung der Zähne beynah zu 3 Linien.

Unter *H* die Zahl der Getriebstäbe.

Unter *K*, wie oft das Ankerrad in einer Stunde umläuft.

Unter *L* ist der Stral des Getriebes.

Unter *M* ist die Zahl der Zähne des Bodenrades, und unter *N* sein Stral, wenn man den Zähnen beyläufig 3 Linien Entfernung von einander giebt.

Endlich sind in den letzten zweyen Columnen auch die Linien *ae*, und *az* (Fig. IX), wenn man in den Bogen *eE* $24\frac{1}{2}$ Zähne setzt, bestimmet.

Der Stral des Ankerrades ist bis an die Spitzen der Zähne genommen. Wo der Stral des Ankerrades nicht gar zu groß angedeutet ist, als bey $A2\frac{1}{2}''$, *G* 3 Zolle $2\frac{2}{3}$ Linien, und bey $A4''$, *G* 2 Zoll, 10 Linien, mag man den Stral des Ankerrades noch so groß nehmen, so kommen auch die Zähne noch so weit von einander. Ueberhaupt mag man beyde Räder (das Ankerrad und Bodenrad) größer machen, als sie diese Tabelle angiebt, so kommen auch in eben der Proportion die Zähne und Getriebstäbe weiter von einander.

Den Zähnen des Ankerrades gebe man wenigst den zwölften Theil der Länge von *ae*. Die Figur IX weist uns ein Stück eines Ankerrades von neunzig, 3 Linien weit von einander entfernten, Zähnen nebst

nebst seinem Anker nach einem drey mal kleinern Maaße, als das natürliche ist. Kommt nun ein damit concentrisches Getrieb *c* mit 12 Zähnen, und ein Bodenrad *D* mit 92 Zähnen dazu, so ist das ganze Gehwerk, was die Räder und den Anker belanget, fertig. Ich setzte das Bodenrad lieber seitwärts neben dem Ankerrade, dem Anker gegen über, als unter selbes, daß ihre Achsen in die nämliche horizontale Linie kämen. Die Pfannen, in denen die Zapfen liegen, können bey dieser Anrichtung oben für sich selbst offen bleiben. Ich bedeckte sie aber doch wider den Staub *ic.* mit darüber gesetzten Deckeln, die man, um die Pfannen zu reinigen, und ihnen frisches Oel zu geben, leicht wegnehmen, und darnach wieder darauf setzen könnte. Eben so machte ich es mit den Pfannen für die Zapfen der Spindel des Ankers; aber die Deckel dieser Pfannen befestigte ich jeden mit einem Paar Schraubchen (weil der Anker auch aufwärts getrieben wird) sie fest zu erhalten. Bey dieser Einrichtung kann man auch die Pfannen, wenn sie mit Messingblättchen ausgefüttert sind, so oft selbe durch Bewegung ziemlich vernütet sind, gar leicht wieder mit neuen versehen. Man kann auch die Entfernung der Achsen von einander leichter genau so treffen, daß die Zähne weder zu tief, noch zu leicht in einander eingreifen; da man nämlich in die Pfannen neben den Zapfen, auf der Seite, gegen welche sie getrieben werden, dünnere oder dickere Blättchen einlegt.

Güte, Dauerhaftigkeit, und mindere Kostbarkeit
eines solchen Gehwerkes.

§. 15. Nun haben wir gesehen, daß man jederzeit bey großen Uhren mit zweyen, oder gar nur mit Einem Rade im Gehwerke, könne zu rechte kommen, dabey man dann am wenigsten Bewegung, und den leichtesten Gang hat. Eine solche Uhr muß also sehr dauerhaft seyn. Ueberhaupt aber ist noch vom Ankerrade zu merken, daß

jeder seiner Zähne desto weniger zu leiden habe, je weniger Umgänge dasselbe in einer Stunde macht, weil jeder Zahn des Ankerrades desto seltner an die Zähne des Ankers kömmt, je weniger Umgänge dieses Rad in einer Stunde macht; also ist das Ankerrad, welches selbst Bodenrad ist, das dauerhafteste; und ein Ankerrad, z. B. von 8 Umgängen in einer Stunde ist dauerhafter als eines von 9 Umgängen u.

Vielleicht vermuthet man aber, es machten bey mir zwey Räder mit einem Getriebe mehr Arbeit als drey Räder mit zweyen Getrieben bey den jetzt gewöhnlichen Uhren; aber diese Vermuthung ist irrig; denn nehmen wir zum Beyspiele ein Ankerrad von 90 Zähnen, mit dem Getriebe von 12 Stäben, und einem Bodenrade von 92 Zähnen, so hat man in allem (die Getriebstäbe dazu genommen) 204 Zähne auszuarbeiten. Mit drey Rädern aber, und einem Perpendikel, der gleichfalls jede Schwingung innerhalb $2\frac{1}{2}$ Secunden macht, giebt man nach jetziger Art dem Ankerrade 24 Zähne, und 12 dem daran hastenden Getriebe; und so muß selbes in einer Stunde 75 Umgänge machen: das Mittelrad bekömmt 60 Zähne, und 16 Getriebstäbe, und geht sechsmal in einer Stunde um; das Bodenrad aber, welches in jeder Stunde nur Einmal umgeht, hat 92 Zähne: also hat man dabey in allem 176 Zähne, und 28 Getriebstäbe, welche zu den Zähnen gezählt gleichfalls eine Summe von 204 machen, auszuarbeiten. Man braucht aber bey mehrern Rädern, wenn alles Uebrige gleich bleibt, wegen der größern Bewegung, ein schwerers Gewicht, und darum müssen alle Theile stärker gemacht werden, und kostet ihre Ausarbeitung mehr Arbeit, als bey meiner Art mit 2 Rädern.

Wenn ich nun das Gehewerk so einfach mache, als ich es jetzt beschrieben habe, und über das beym Zeiger- oder Vorlegewerke der
im

im zweyten Abschnitte dieser meiner Abhandlung (welche im fünften Bande dieser neuen philosophischen Abhandlungen vorkömmt) beschriebenen Vortheile mich bediene, und drittens das Getrieb am Ankerade (wenn ich mich zweyer Räder bedienen will) und die Zähne des Bodenrades schief, oder die Getriebstäbe um ihre Achsen beweglich mache, wie ich es im ersten Abschnitte dieser Abhandlung (in bemeldtem nämlichen Bande) gelehrt habe, so hoffe ich, wenigst im Falle, da viele und weit von einander entfernte Zeiger zu treiben sind, ich werde zu diesem Triebe kaum den achten, neunten, oder gar nur den zehenden Theil (vielleicht noch weniger) des gewöhnlichen Gewichtes bey dem Gehwerke nöthig haben; und eben darum muß eine solche Uhr desto dauerhafter seyn, und können alle Theile des Gehwerks viel schwächer genommen werden, als sie sonst seyn müßten.

Wie man aber auch hölzerne Gehwerke dieser Art (doch daß nicht gar alles, sondern nur das meiste daran von Holze sey) die doch gut und sicher gehen, und dauerhaft seyn, machen könne, das gehört in einen besondern Abschnitt von großen hölzernen Uhren, der noch folgen soll.

Vierter Abschnitt.

Vom Schlagwerke nach gemeiner Art, mit den Windfängen, und da die Uhr bis zwölf Schläge machen muß;
von des Herrn Fouchy Projecte, und von den je von
drey zu drey abgesetzten Schlägen.

Man könnte zwar die Schlagwerke der Uhren, wie ich es ein andermal zu zeigen gedenke, noch einfacher machen, als ich sie jetzt zu machen lehren werde, wenn man die Uhren nie mehr als sechs Schläge machen ließ; und man hätte dabey verschiedene Vortheile, die ich schon einst in meinen Beyträgen zur bürgerlichen Baukunst S. 318. angemerkt habe; allein da doch eine solche Aenderung, zumal bey öffentlichen Uhren, vermuthlich so bald nicht wird eingeführt werden, und sich auch ohne Befehle, oder Gutheißung der Obrigkeit, die man vielleicht noch lange wird zu erwarten haben, nicht wohl einführen läßt: so will ich indessen in diesem Abschnitte bey der bisher gewöhnlichen Einrichtung bleiben, und auch die Windfänge, wie man sie jetzt dabey hat, beybehalten, und nur über diese gemeine Art erstens einige Anmerkungen machen; darnach werde ich von des Herrn Fouchy Projecte, und einer Verbesserung desselben sprechen, zuletzt aber zeigen, wie die Schlagwerke zu richten wären, wenn man je von drey zu drey abgesetzte Streiche haben wollte.

Vortheile der von drehen zu drehen abgesetzten Schläge.

Es ist eine verdrüssliche Sache, daß, wenn eine Uhr die Schläge zu schnell auf einander macht, und derselben viele sind, man im
Zählen

Zählen leicht irre werden kann; wenn sie aber langsam schlägt, man gar zu lange warten muß, bis sie gar ausgeschlagen hat. In der Nacht möchte mancher, da er gähling aus dem Schlafe erwacht, und die Uhr schlagen hört, gerne wissen, wie viel es an der Zeit sey; will er nun die Schläge sicher und aufmerksam zählen, und sind derselben mit gleichen Zwischenräumen sehr viele, sonderlich wenn sie langsam schlägt, so muß er sich ganz aus dem Schlafe bringen; er kann sie nicht schlummernd zählen, ohne Gefahr sich zu überzählen; schlägt er den Schlummer nicht aus, so schläft er wieder ein, ehe die Uhr gar ausgeschlagen hat. Auch bey Tage ist es verdrüsslich so lange zu warten, bis eine etwas langsam schlagende Uhr ganz ausgeschlagen hat. Manchmal kommt auch ein Gerös, oder sonst was dazwischen, daß man die Schläge nicht gar auszählen kann, und also zuletzt nicht weiß, wie viel es geschlagen hat. Folget aber die Schläge der Uhren je drey und drey mit gleichen Zwischenräumen der Zeit auf einander, und wäre je zwischen vollendeten drey Streichen, und den darauf folgenden ein etwas größerer Zwischenraum, so möchte eine solche Uhr ziemlich schnell schlagen, die Streiche wären ohne Irrung doch leicht zu zählen, und man brauchte dazu sehr wenige Aufmerksamkeit, wie man zum Beispiele in der Figur I auf einen Augenblick leicht sieht, daß hier in der Reihe *A* zweymal drey, darnach zweyen, und in allem acht Punete in einer Reihe dastehen, ohne sie einzeln gezählt zu haben; eben so in der Reihe *B* mit kleinern Absätzen nach 3 Puncten. Eine solche Aenderung der Schlagwerke würde vermuthlich jedermann angenehm seyn; und sie ist, wie ich es hier zeigen werde, bey neuen Schlagwerken leicht zu machen, und auch bey der gewöhnlichsten Einrichtung der fest gebräuchlichen, mit Aenderung des einzigen Schloßringes anzubringen.

S. 1. Bevor ich meine Verbesserungen anführe, muß ich die gemeinen Schlagwerke großer Uhren einigermaßen beschreiben. Ich bitte aber den Leser dieser Schrift, wenn ihm die Einrichtung der Schlagwerke nicht ohnehin bekannt, und sehr geläufig ist, ein gemeines Schlagwerk, wenigst einer Zimmeruhr zuvor zu besehen; oder, was noch besser ist, da er diese Schrift liest, zugleich vor die Augen zu nehmen, weil eine ausführliche Beschreibung davon mir viel zu weitläufig wäre, und mehrere Figuren forderte.

Beschreibung des Viertelschlagwerkes einer großen Uhr.

Das Viertelschlagwerk sowohl als das Stundenschlagwerk, besteht bey großen Uhren nur aus zweyen gezähnten Rädern, und zweyen Getrieben, und einem Windfange, Herzrade und Schloßrade oder Schloßringe, mit den dazu gehörigen Armen. Das unterste Rad *AA* (Fig. II im Profile, und III im Grundriße) des Viertelschlagwerkes, das von den Gewichten, die an dem um die Trommel gewundenen Stricke hangen, getrieben wird, ist ein Stirnrad mit achtzig Zähnen, mit denen es das Getrieb des Rades *BB* (Fig. II und IV, welche letztere ein auf die Figur II senkrechtes vertikales Profil des Windfanges *C*, und des Rades *B* etc. ist) von acht Getriebstäben treibt. Ich will das Rad *AA* das Lebrad heißen, weil es die zehn Lebnägl, oder Schlagnägl *rr* etc. trägt, welche nämlich den um den Punct *o* (Fig. II. in der dritten Figur ist er hier nicht vorgestellt) beweglichen Hebel *MN* auf der Seite *N* erheben, da dann der entgegen gesetzte Arm *OM* damit abwärts gezogen, mittels eines davon bis an den Hammer hinaufgehenden Drates *MM*, denselben durch den daran hangenden Hebel erhebt, und schlagen macht.

Weil das Rad *A* achtzig Zähne, und zehn Schlagnägel hat, kommen an der Peripherie dieses Rades, je von einem Schlagnagel zum

zum nächsten andern, acht Zähne (so viel nämlich, als Getriebsstäbe an der Achse des Rades *B* fest sind) vor: also geht das Rad *B* bey jedem Schlage einmal um. Dieses Rad *B* (Fig. II und IV) ist gleichfalls ein Stirnrad und hat 60 Zähne; das Getrieb *c* aber, an dessen Achse der Windfang *C* angesteckt ist, hat sechs Stäbe; daß also dieses Getrieb mit seiner Achse und dem Windfange, von einem Schlage zum andern, zehn Umläufe macht die Achse dieses Getriebes, da sie umläuft, nimmt den Windfang mit seinen vier Flügeln, durch Hilfe eines Sperrrädchens mit sechs Sperrzähnen *n* (Fig. IV), oder einer Nüße (wie man sie heißt), und eines kleinen Sperrkegels, den eine Feder andrückt, mit sich; doch kann der Windfang, wenn die Achse, daran er gesteckt ist, in Ruhe gesetzt wird, noch weiter laufen, bis seine Bewegung durch den Widerstand der Luft, die er schlägt, endlich gehemmet aufhört; rückwärts aber kann er, ohne die Achse mit sich zu nehmen, nicht gehen.

An dieser Achse haftet zu vorderst (Fig. II und IV) ein Arm *ab*, den man den Anschlag heißt (davon wir gleich darnach mehr reden werden.) Eben so haftet an der Achse des Rades *B* eine kleine Scheibe *V*, mit einem Einschnitte, die man das Herzrad heißt, welche also gleichfalls bey jedem Schlage einmal umgeht. Dieses Herzrad ist in der Figur *IXA* mit dem Einschnitte *m* wieder, und größer als in der Figur II, vorgestellt.

In den Einschnitt *m* dieser Scheibe fällt ein mit seiner Achse *s s* (Fig. III), an der er haftet, beweglicher Arm *de*, (Fig. II und III) (den man das Schloß nennet) wenn er das Werk stellet, ein. Aber von der gegenüber stehenden Seite geht unter diesem Schloße ein langer Arm *fg*, nämlich der hintere Auslöfungsarm, herüber, welcher an einer mit ihm beweglichen Achse *RR*, an welcher auch

der vordere Auslösungsarm *hi* mit einem beweglichen Gliede oder Finger *ik* (die Uhrmacher heißen es Zünglein) zu vorderst vor dem Bodenrade des Gehwerkes *mm*, daran die vier Auslösungs-nägel *LL* u. hervorrage, fest ist, daß also dieser ohne den andern nicht kann erhoben werden. Ich habe hier in der Figur II die Auslösungs-nägel *LLLL* am Hebrade *AA*, um nicht eine neue Figur dazu nöthig zu haben, vorgestellt; aber sie haften nicht an diesem, sondern am Bodenrade *mm* Fig. IV.

Wie daran die Auslösung, und das Schlagen vor sich geht.

§. 2. Die Auslösung geschieht folgendermaßen: Wann einer der vier Auslösungs-nägel *L* (Fig. II und III) (die einen Quadranten von einander entfernen, senkrecht auf das Bodenrad *mm*, und horizontal in ihrer Stellung sind) den Finger *ik* erreicht, fängt er an, denselben aufzuheben, bis er endlich ausgestreckt, an dem Arme *hi*, wie es die blinde Linie zeigt, gerader fort geht; darnach nimmt dieser Finger *ik* auch den Arm *hi* mit sich, und es werden beide mit einander zugleich, und mit ihnen auch der hintere Auslösungsarm *fg* erhoben. Dieser Arm *fg* hebet aber auch mit sich das Schloß *de* auf, und mit diesem den Anfallsarm *pq* (Fig. III); denn beide sind an der nämlichen Achse *ss* fest, und es kann einer nicht ohne den andern erhoben werden; auch nicht einer ohne den andern fallen. Dieser Anfallsarm hat zu vorderst bey *q* einen Haken, (die Fig. XIV zeigt diesen Haken mit einem kleinen Theile des Schloßrades oder Schloßringes *A* beynähe in natürlicher Größe) welcher zuvor in einem Einschnitte des Schloßringes *zz* (Fig. III) der an dem Hebrade *AA* vor den Hebnägeln *rr* haftet, lag, aus dem er zu gleicher Zeit ausgehoben wird, da der Haken *e* des Schloßes *de* aus dem Einschnitte des Herzrades *y* erhoben wird. Bald darauf,
nach

nach Erhebung dieser Haken aus den bemeldten Einschnitten steigt der Arm *fg* noch ein wenig höher, und das Schloß mit ihm; endlich wird der Haken *b* (den man den Hammer nennt) des Anschlagarmes *ab* (Fig. IV) (der sich bisher an dem über den Einschnitt des Herzrades hervorragendem Haken des Schloßes, an den er immer hindrückte, erhielt) los, und läuft unter ihm durch. Der Auslösungsarm *fg*, damit er zwischen dem Herzrade und dem Hammer *b* aufzusteigen Platz habe, ist im horizontalen Durchschnitte nur etwa zwei Linien dick, im vertikalen aber, Stärke halber, neun Linien hoch. Mit dem losgelassenen Anschlagarme *ab* fängt auch der Windfang an umzulaufen; und das Herzrad bewege sich zugleich ein wenig um seine Achse, so, daß desselben Einschnitt nicht mehr unter dem Haken *e* (Fig. II. und III) des Schloßes steht; aber ehe der Anschlagarm einen ganzen Umkreis machet, fällt er an das Blättchen *g'* des aufgehobenen Armes *fg* hin (die unterbrochnen Linien in der Figur II zeigen den Anschlagarm *a'b'*, und den erhobenen Auslösungsarm *f'g'* in dieser Stellung): dieses Blättchen hält ihn auf; und bis dieser Arm mit seinem Blättchen *g'* niederfällt, bleibt das ganze Schlagwerk gestellt. Der Anfall des Anschlages *ab* an das Blättchen *g* geschieht mit einem Gerölse, und man sagt: die Uhr mahnet.

Das Schlagwerk bleibt nun in Ruhe, bis der vordere Auslösungsarm *hik* über den Auslösungsnaegel, der unter ihm immer weiter rückt, endlich (weil dieser unter ihm ausgewichen ist) sammt dem hintern Auslösungsarme *fg* herabfällt; so bald dieses geschehen ist, wird das Schlagwerk von nichts mehr aufgehalten; der Haken *e* aber des Schloßes fällt, sobald er von dem Arme *fg* losgelassen ist, auf das Herzrad; und bleibt, da es, ihn unterstützend, umläuft, auf selbem liegen, bis der Einschnitt des Herzrades unter ihn rückt,

in den er auch, wenn es der Ausfallsarm pq zuläßt, sodann wieder einfällt, und das Schlagwerk stellet. Unterdessen aber, da dieser Umlauf des Herzrades mit dem Rade B geschieht, geht auch das Hebrad AA den zehenden Theil seines Umlaufes weiter; und ein Hebnaegel dieses Rades r hebt den Arm oN des um den Punct o beweglichen Hebels MN auf, und drückt den gegenüberstehenden Arm oM nieder, welcher alsdann den daran gehängten Drath Mm anzieht, und mit ihm den Hammer, der an die Glocke schlägt, erhebt; so geschieht also ein Streich. Hätte nun das Schloß kein Hinderniß in den Einschnitt des Herzrades, da dieser unter desselben Hacken e steht, einzufallen, so würde auch bey jeder Auslösung nur ein einziger Streich geschehen. Allein es ist mit dem Schloßarme de auch der Ausfallsarm pq durch die nämliche Achse ss (Fig. III), an der sie beide haften, verbunden: der Hacken q dieses Ausfallsarmes ruhet bey der Bewegung des Hebrades auf dem Schloßringe xx , welcher unter ihm fortläuft, bis ein Einschnitt dieses Schloßringes unter ihn kömmt; früher also kann auch das Schloß in den Einschnitt des Herzrades nicht einfallen; und die Einschnitte des Schloßringes sind so eingetheilet, daß bey der ersten Auslösung das Herzrad nur einen Umlauf machen kann, und nach diesem das Schloß de gleich wieder einfällt, und nur ein Schlag geschieht; bey der zweyten aber geschehen zween Umläufe des Herzrades, bis das Schloß einfällt, und zween Schläge; eben so geschehen bey der dritten Auslösung drey; bey der vierten vier, und so weiter. (Der Leser besetze und betrachte achtsam einen Schloßring mit seinen Einschnitten an einer Schlaguhr selbst, der hier im Profile nicht vorgestellt ist) Kömmt aber ein Einschnitt des Schloßringes unter den Hacken q , und gleich darauf, ehe noch dieser Hacken über selben Einschnitt, der weit genug ist, hinaus gerückt ist, der Einschnitt des Herzrades unter den Hacken des Schloßes, so fallen beide zugleich in die unter ihnen befindlichen Einschnitte ein;

ein; alsdann schlägt der Anschlagsarm *ab* an den Theil des Hakens des Schlosses, der jenseits des Herzrades *y* hervorräget (Fig. III und IV) an; und so wird das Werk gestellt.

Um die Auslösung leichter zu machen, richtet man die Einschnitte im Schloßringe *xx* (Fig. III) und Herzrade *y* so ein, daß, da der gebogene Theil *ee* des Schlosses *dee* in den Einschnitt des Herzrades einfällt, doch bey jedem Einschnitte im Schloßringe *xx* der Haken *q* sich an die Wand des Einschnittes, die gegen ihn drücken könnte, nicht völlig anlege, sondern noch ein kleiner Raum dazwischen bleibe, damit er sich, bey der Erhebung aus diesem Einschnitte, an dieser Wand nicht wehe: und eben so macht man es bey dem Einschnitte des Herzrades, daß also der Haken *ee* des Schlosses nur an dem Hammer des Anschlages *b* allein sich zu wehen hat, bey welchem der Druck und folglich auch die Bewegung weit geringer ist, sonderlich wenn die Seiten, mit denen sie sich einander berühren, fein polirt werden, was man auch fleißig thun soll.

Den Zahn des Hebrades *A*, den man für den ersten will gelten lassen, und die Vertiefung im Getriebe des Herzrades zwischen den zweenen Getriebe Stäben, zwischen welchen dieser bemeldte erste Zahn bey der ersten Zusammensetzung sich einsenket, will ich mit merklichen Zeichen bezeichnet haben; und eben das ist auch bey dem Rade *B* und Getriebe des Windfanges zu beobachten; damit man allezeit, so oft man das Werk, um es zu putzen, zerlegt, und darnach wieder zusammen setzet, die Räder und Getriebe in der nämlichen Stellung zusammen bringe. Um mich leichter zu verstehen, ersuche ich meinen Leser die zur Auslösung gehörigen Theile, wenn er nicht vorhin schon geläufige Kenntniß derselben hat, an einer großen Uhr selbst aufmerksam zu betrachten; dann werde ich ihm wohl nicht mehr zu dunkel seyn.

Wie

Wie die Auslösung, die Stunden zu schlagen, geschieht.

S. 3. An dem Hebrade des Viertelschlagwerkes *AA* (Fig. III) geht auf der den Hebnägeln entgegengesetzten Seite ein Zäpfchen *u* hervor, welches, da die Stunde, nach den vollendeten Viertelstreich, gleich darauf soll geschlagen werden, einen Auslösungsarm *t T*, und mit ihm ein Schloß *u v* (Beide sind an der nämlichen Achse *ww* fest) aus dem Herzrade *y z* des Stundenschlagwerkes erhebt. Es geht aber von diesem Schlosse auch ein Hacken *w* auf das Stundenschloßrad *xx* hinüber, daß also, wenn der Hacken des Schloßes aus dem Einschnitte des Herzrades *y z* erhoben wird, mit ihm zugleich auch der Hacken *w* sich aus dem Einschnitte des Schloßrades *xx* erhebt, und die Uhr, sobald der Auslösungsarm das Schloß *u v* aus dem Einschnitte des Herzrades *y z* erhoben hat, alsogleich zu schlagen anfängt, und fortschlägt, bis zugleich der Hacken des Schloßes ober dem Einschnitte des Herzrades *y z*, und der Hacken *w* ober einem Einschnitte des Schloßrades schwebet, da sie sodann alsobald in ihre Einschnitte einfallen, und das Werk gestellet wird.

Das Räderwerk des Stundenschlagwerkes.

S. 4. Das Stundenschlagwerk hat, wie das Viertelschlagwerk, zur Bewegung des Windfanges bey großen Uhren nur zwey Räder und zwey Getriebe. Das Herzrad trägt acht Nägel, und hat achtzig Zähne; das Getrieb aber, mit dem das Herzrad umgeht, hat zehn Stäbe; also gehen bey jedem Schlage zehn Zähne des Herzrades unter dem Getriebe, das an der Achse des Herzrades haftet, vorbei; und treiben dieses, und mit ihm das damit verbundene Stirnrad, welches sechzig Zähne hat, einmal um. Dieses Stirnrad greift mit seinen sechzig Zähnen in das Getrieb des Windfanges von sechs Stäben, und treibt also den Windfang bey jedem Schlage zehnmal um.

An

An der Achse des Hebrades (welches in der Figur III nicht vor-
gestellt ist) haftet zu äußerst ein Getrieb von acht Stäben: diese grei-
fen in die acht und siebenzig Zähne des Schloßringes *xx* (Ein Stück
von einem Stundenschloßringe mit seinen Zähnen zeigt die Figur
XVIII) die dieser an seiner inwendigen Seite hat. (Es trägt diesen
Ring ein an seiner Achse befestigtes Kreuz, mit krummen Hacken an
den vier Enden seiner Arme) Bey jedem Schlage wird dieser Schloß-
ring um einen Zahn weiter geführt, und in zwölf Stunden geht er
einmal um. Nachdem wir nun die Einrichtung der Schlagwerke
großer Uhren, wie man sie jeziger Zeit gemeiniglich hat, so viel es
hier nöthig war, vorgetragen haben, wollen wir die Theile dersel-
ben sonderheitlich durchgehen, und die bey einigen möglichen Ver-
besserungen anzeigen.

Unnützlichkeit des beweglichen Züngleins am vordern Auslösungsarme.

S. 5. Ich sehe gar nicht, was die Beweglichkeit des Fingers,
oder Züngleins *zk* (Fig. II) an dem vordern Auslösungsarme nützen
soll. Damit der Arm nicht zu frühe mit seinem Gewichte, und dem
Gewichte der damit verbundenen Arme *fg*, *de* und *pq* (Fig. III)
einen der Auslösungsnaegel *L* belästige, sagt man. Allein das ist ein
irriges Vorgeben. Wäre dieses Zünglein, beständig ausgestreckt, am
Arme *hi* fest, so würde es der Nagel *L*, welcher sich ihm nähert,
nicht früher berühren, als es jetzt ausgestreckt davon berührt wird;
sobald es aber ausgestreckt auf dem Nagel ruhet, so wird in beeden
Fällen, mit ihm auch der Arm *hi*, und was damit verbunden ist,
gehoben; also nützt seine Beweglichkeit diesfalls nichts. Daß man
es besonder machet, möchte etwa den Vortheil haben, daß man es
also bequemer fein ausarbeiten, härten, und an seiner untern Seite
fein

Man verlängere den Arm gf (Fig. III) über f hinaus gegen F ; und den Arm ed über d hinaus gegen D , so, daß zwar der Arm fF mit den Armen gf und hi , in welchem der Arm dD mit dem Schlosse de und Anfallsarme pq im Gleichgewichte nicht sey (denn so könnten sie nicht einfallen), aber daß doch ihr Uebergewicht ziemlich vermindert werde, so mag sie jeder Hebnagel L leicht aufheben, wegen ihrem Uebergewicht aber, das man nicht gar zu gering macht, doch wieder einfallen. Daß aber nicht etwa der Einschnitt des Herzrades, ehe das Schloß darein fällt, wegen seiner schnellen Bewegung durchschlüpfe, verhüte ich auf folgende Weise: Anstatt daß das Herzrad die Gestalt A habe (Fig. IX), gebe ich ihm, wenn es nach der Richtung läuft, welche der Pfeil andeutet, die Gestalt B ; so kann der Haken des Schloßes, so bald der Punct a des Herzrades unter ihm vorbeigelaufen ist, bis er an n kommt, nach und nach herunter sinken. Der Punct a ist derjenige, unter welchem der Haken des Schloßes steht, da der Anschlag zum letztenmal bey diesem Schlage unter ihm vorbeigeht. Z. B. Wenn der Anschlag ab (Fig. II) bey jedem Schlage zehnmal umläuft, ist an (Fig. IX. B) der zehende Theil des Umkreises des Herzrades, oder, Sicherheits halber, lieber noch ein wenig kleiner. Es muß aber sodann auch jeder Einschnitt n (Fig. XIV) des Schloßringes auf der Seite A erweitert werden, damit der Anfallsarm q , so bald der Haken des Schloßes auf den Punct a (Fig. IX) des Herzrades B kommt, zugleich mit dem Schlosse zu sinken anfangen könne. Auf diese Weise wird die Vertiefung des Herzrades nicht leicht schneller durchlaufen, als der Haken des Schloßes einfallen kann. Es ist auch wohl zu merken, daß man die Einschnitte, oder Vertiefungen im Herzrade sowohl als im Schloßringe nicht zu enge machen soll, damit die Haken des Schloßes und des Anfallsarmes frey darinnen liegen, ohne die Wände zu berühren, damit sie ohne Wehung an diesen Wänden einfallen, und sich wie-

der

der daraus ohne Bewegung erheben lassen. Daß man den Hammer *b* (Fig. III) an der Seite, mit der er den Hacken des Schlosses berührt, und die Seite dieses Hackens, an die er sich anleget, poliren solle, habe ich schon oben S. 2. gemeldet. Es wäre meines Erachtens auch sehr nützlich, wenn man die Seite des Hammers *b*, die sich an den Hacken *ee* anleget, mit daran gelöthetem gutem Uhrmacher-Messinge bedeckte, den man recht fein polirte, weil Eisen oder Stahl auf Messinge mit merklich geringerer Bewegung, als auf Stahl oder Eisen geht.

Ueber das ließ sich auch die Bewegung der Zapfen *ss* und *RR* in ihren Pfannen verringern, wie ich unten S. 13. zeigen werde.

Wie man die Hebnägel um ihre Achsen leicht beweglich macht.

S. 8. Die größte und beschwerlichste Bewegung bey den Schlagwerken ist die Bewegung der Hebnägel am vordern Theile des Armes *N* (Fig. II) des Hebels *MN*, der den Drath anziehen, und damit den Hammer für jeden Schlag erheben muß. Der Hammer muß nothwendig schwer seyn, weil er an der Glocke kräftig anschlagen soll, und überdas auch die Kraft der Feder unter sich, die ihn nach jedem Schlage behende von der Glocke zurück treibt, überwinden muß; also drückt der Arm *N* jederzeit stark gegen den Hebnagel, der ihn aufheben soll.

Die Bewegung dabey einigermaßen zu vermindern, bedient man sich bey großen Uhren gemeinlich, statt ganzer Nägel, hohler Röhre *aa* (Fig. X) die jede an einem Zapfen *bb* stecken. Die Zapfen sind in das Hebrad *A* eingeschraubet, oder auf andere Weise darin befestiget; vor dem äußern Ringe *B* haben sie einen kleinen Absatz,

und das äußerste Zäpfchen ist ein wenig dünner, und auswendig über dem Ringe vernietet; der Ring verbindet diese Zäpfchen miteinander, und vermehrt ihre Stärke.

Ich habe aber bey manchen solchen Röhren bemerkt, daß sie unbeweglich seyn, weil nämlich die Zäpfchen, daran sie steckten, zu schwache Absätze hatten, und bey der Vernietung der Ring, darüber hineingetrieben, die Röhre *aa* an das Hebrad *A* fest andrückte. Ich hielt es für besser, die Hebnägel *a* (Fig. XV) ganz cylindrisch zu machen, und mit zwey Zäpfchen *nn* zu versehen, und den Ring *B* an das Hebrad durch andere Nägel *m*, die im Hebrade fest wären, mit Schraubenmüttern *d* zu befestigen, daß also die Hebnägel *a* mit ihren Zäpfchen *nn* in dem Hebrade und Ringe um ihre Achsen (nämlich um die gerade Linien, die mitten durch sie gehen) beweglich wären. Die Nägel *m* aber mußten tiefer gegen den Mittelpunct des Hebrades als die Achsen der Hebnägel *n*, und zurück gesetzt werden, daß der Hebrarm, den die Hebnägel aufheben müssen, nur auf diesen, ohne die Nägel *m* zu berühren, aufläge. Wollte man die Pfannen, darinn die Zäpfchen *nn* liefen, um ihren Gang leichter zu machen, mit Messing ausfüttern, so möchte es beyläufig nach der Weise geschehen, die ich S. 14 im ersten Abschnitte vorgetragen habe. Man könnte bey dieser Einrichtung auch die Pfannen leicht, so oft es nöthig ist, nachdem der Ring *B* abgeschraubt wäre, ausputzen, und mit frischem Oele beschmieren.

Anmerkung über den Drath, welcher den Hammer zieht.

S. 9. Wenn der Drath, welcher von dem Schlaghebel *NM* (Fig. II) von *M* bis an den Hammer hinaufgeht, nicht gerad ist, son

sondern Krümmungen hat, so kann er den Hammer nicht aufheben, ehe er sich ziemlich gerad zieht, absonderlich wenn er dünn und weich genug ist, nachzugeben; und also macht auch dieser Widerstand ein Hinderniß. Man mache also diesen Drath so gerad, als es möglich ist, und bediene sich lieber eines etwas dickeren, und setze ihn fettenartig aus mehrern Gliedern zusammen, die aber völlig gerad, und so lang seyn, als sie ohne Beugung von einem Ohre oder Ringe zum andern seyn können. Wenn der Hammer gar weit von der Uhr entfernt ist, wären dünne hölzerne Stängchen von geradsaserigem Holze noch besser als Eisendräthe, weil ihre Länge, nach Verschiedenheit der Hitze und Kälte nicht so veränderlich ist.

Anmerkungen über die Räder und Getriebe.

§. 10. Bey den Rädern und Getrieben, sonderlich mit so wenigen Getriebstäben als man ihnen gemeiniglich giebt, wären wohl die schiefen Zähne, davon ich im ersten Abschnitte gehandelt habe, sehr zu empfehlen. Wenn man aber doch, weil diese mühsamer zu machen sind, lieber bey den mit der Achse parallelen bleiben will, so rathe ich, wenigst mehrere und kürzere Zähne zu machen, und also verhältnißmäßig, auch mehrere Getriebstäbe, welche gewiß nicht merklich mehr Arbeit fodern werden, als die wenigern längern und stärkern; also etwa zwölf Stäbe an dem Getriebe des Windfanges C (Fig. II) anstatt sechs; und hundert und zwanzig anstatt der sechzig Zähne am Rade B. Eben so können am Rade A hundert und zwanzig Zähne anstatt achtzig; und an dem Getriebe, in welches sie eingreifen, zwölf Stäbe anstatt acht seyn; so wird dadurch die Bewegung merklich vermindert, und das Werk dauerhafter.

Des Herrn von Fouchy Weise, mit einer mittelmäßigen Uhr einen Hammer auf einer großen Glocke schlagen zu lassen.

§. 11. Nun muß ich auch eines Vorschlages eines französischen Gelehrten, der die Kosten der großen Uhrwerke sehr vermindern soll, Meldung thun. Der Herr Grand Jean de Fouchy hat uns eine kleine Abhandlung unter dem Titel: Sehr einfache Weise sich der Uhren mittelmäßiger Größe statt der großen zu bedienen, um einen entfernten Hammer auf einer großen Glocke schlagen zu lassen, in den Abhandlungen der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Paris auf das Jahr 1740 geliefert. Er bedient sich dazu eines gezähnten Rades *A* (Fig. VI), welches die Hebnägel trägt, die den Hebel *C* und mit diesem den Hammer, weil davon ein Drath an ihn hinauf geht, ziehen, und schlagen machen. Dieses Rad greift in ein Getrieb von so vielen Stäben, als Zähne am Rade *A* von einem Nagel zum andern vorkommen. An der Achse dieses Getriebes steckt eine Scheibe *B*, die einen schneckenförmigen Umfang von einer Revolution hat. Ein krummer Hacken *D*, der um den Punct *c* beweglich ist, legt sich mit einem Arme *a* daran an; von dem andern Arme *b* aber geht ein Drath herunter, der an dem Hebel des Schlagwerkes einer mittelmäßigen Uhr angehängt ist, der sonst den Hammer für jeden Schlag anzöge. Hinter der Scheibe *B* ist an der nämlichen Achse ein größerer Windfang angemacht, den die Figur hier nicht vorstellet, welcher die Geschwindigkeit ihres Umlaufes und ihrer Gewalt hemmet. Nun so oft die kleine Uhr (welche langsam zu schlagen eingerichtet seyn muß) durch bemeldten Hebel den Arm *b* des krummen Hackens *D* anzieht, verläßt der Arm *a* den Ansaß des Schnecken *m*, den er bisher aufhielt, und die Scheibe *B*, und das Rad *A* können umlaufen. Es kann aber die Scheibe *B* nur einen einzigen Umlauf machen, und das Rad *A* von einem

Heb=

Hebnaegel zum andern gehen; weil der Arm *ca* von einer Feder, (welche die Figur hier nicht vorstellt) getrieben, sobald der Ansaß *m* unter *a* herunter gestiegen ist, sich wieder daran ansetzt, und endlich dem Ansaße *m* wieder begegnet, und ihn wieder aufhält, bis die kleine Uhr den Haken *b* wieder anzieht; und also geschieht, so oft dieser Arm gezogen wird, jedesmal nur ein einziger Schlag; und jederzeit geschehen so viele Schläge nacheinander, als vielmals von der kleinen Uhr die Auslösung des Hakens *a* *c* *b* geschieht.

Wie weit der Vortheil davon sich erstrecke.

S. 12. Mich dünkt, man gewinne mit dieser Einrichtung, was das Räderwerk des Schlagwerkes betrifft, nicht gar zu viel; denn ich erspare dabey das einzige Rad *B* (Fig. II) mit dem daran haftenden Getriebe, dessen Stelle aber durch die Räder im kleinen Uhrwerke, die auch ihre Arbeit brauchen, und Kosten machen, ersetzt werden. Aber freylich auch die übrigen Theile, nämlich die Schlösser, die Auslösungen, die Schloßringe, oder Schloßräder werden auch dabey schwächer und geringer, als sie sonst seyn müßten.

Project einer noch einfachern Einrichtung.

S. 13. Aber ließ sich dann diese Einrichtung nicht noch einfacher machen? Lassen wir die Scheibe *B* mit ihrem Getriebe gar weg, und anstatt eines gezähnten Hebrades machen wir eine Scheibe *A* (Fig. VIII), wie sie die Figur weist, mit acht Hebnaegeln und acht Ansätzen *mm* u. gleichsam als Staffeln; diese Staffeln aber müssen gegen die Hebnaegel so geordnet seyn, daß, sobald ein Hebnaegel den Arm *o* *N* des Hebels *MN* nachdem er ihn, so viel es nöthig war, aufgehoben hat, wieder verläßt, gleich darauf (aber nicht früher) eine

eine Staffel m dem Auslösungsarme P begegne, davon sie angehalten nicht mehr weiter laufen kann, und die Scheibe A stellet; die dann ruhig bleibt, bis die kleine Uhr wieder mit dem Drathe den Arm q anzieht, und also den Arm P erhebt. Es muß sich aber dieser Arm nicht viel höher, als die Höhe der Staffel m beträgt, erheben lassen (Ein Zapflein a ober ihm, das ihn aufhält, kann die größere Erhöhung hindern.), und durch sein Ubergewicht, oder durch eine Feder muß er augenblicklich wieder eingedrückt werden, daß er, sobald er die Staffel vor ihm überstiegen hat, gleich darnach auf selber aufliege, und der nächsten gegen ihn daher kommenden sicher begegne, damit er sie, sobald sie ihn berühret, aufhalte.

Wenn das Gewicht, von welchem die Scheibe A umgetrieben wird, nicht zu groß ist; und die Staffel m , sobald der Hebelarm oN aufgehoben hat, alsogleich dem Auslösungsarme P begegnet, mag wohl die Gewalt, mit der selber gegen sie stößt, nicht gar groß seyn; denn die Aufhebung des Armes oN hat die vorhin vom fallenden Gewichte erlangte Schnelligkeit der Scheibe größtentheils verschlungen; wenn dann gleich darauf eine andere Staffel m dem Auslösungsarme P begegnet, so kann die Schnelligkeit, mit der sie fortläuft, in so kurzer Zeit noch wenig vermehret seyn; folglich wird sie auch mit keiner gar großen Gewalt anstoßen. Der Druck aber, den sie darnach gegen diesen Arm ausübet, erschweret zwar wegen der Wehung die Auslösung; wenn aber sowohl der vorderste Theil (den man mit Stahl bekleiden soll) des Armes P , der die Staffel berühret, als die Staffeln selbst, an der vertikalen Seite, mit der sie sich daran anlegen, fein polirt sind, so wird auch die Wehung daran ziemlich gering seyn. Nahe darüber ist zwar auch eine Wehung an dem Zapfen c , um den der Hebel pq beweglich ist, die man aber sehr vermindern, und auf folgende Art gleichsam

zer-

gernichten kann. Man mache den Zapfen *cab*, wie ihn die Figur VII beynähe in natürlicher Größe im vertikalen Durchschnitte zeigt, und lasse ihn beyderseits, wie es im Grundriße die Figur VIII *B* weist, in der Mitte daran hervorragen, und, zwischen zween vertikalen Wänden, in viereckigten Pfannen (Fig. VII) gehen, so, daß er sich nur um seine Schneide *c* zu bewegen hat, so wird seine Bewegung überaus gering seyn. (Diese Verminderung der Bewegung ließ sich auch bey den Zapfen der Achsen *ss*, und *RR* Fig. III anbringen).

Es ist für sich selbst klar, daß an der Scheibe *A* (Fig. VI. und VIII) eine Trommel, welche den Strick mit dem Gewichte trägt, mit seinem Sperrrade (daran sich die Scheibe *A* mit einem Sperrkegel, den eine Feder beständig hindrückt, anhält) müsse verbunden seyn. Nun wie wird man aber verhindern, daß, wenn man das Gewicht aufzieht, mit der Trommel auch die Scheibe *A* zurück laufe? Dieses ist sehr leicht zu erhalten. Man mache durch die Scheibe *A* (Fig. VIII) etliche Löcher *n* (etwa zwischen jedem Hebnagel eines) jedes eben so weit als das andere vom vorangehenden Hebnagel entfernt, dadurch man einen etwas starken Nagel oder Holz in die Säule, oder in das horizontale Holz, das hinter der Scheibe *A* vorbeugeht, einstecke, (oder dieser Nagel *T* hange an einem Ketten *ss*, das an einem festen Holze mit einem Nagel *S* angeheftet sey) so kann sie nicht umgehen, bis man den Nagel *T* wieder auszieht, das man aber, nachdem man das Gewicht aufgezo-gen hat, nothwendig thun muß, damit die Uhr wieder schlagen kann. Oder man setze hinter die Scheibe *A* ein etwas kleineres, mit ihr verbundenes, Sperrrad, mit einem in desselben Zähne (welche den Staffeln *mm* *re*. am Rade *A* ähnlich, aber nach verkehrter Richtung und eben so viele an der Zahl seyn) einfallenden Sperrkegel, der das Rad nicht zurück gehen lasse, so ist geholfen. Dieses Rad sammt dem Sperrkegel

kann zwar von gutem Holze gemacht seyn; aber ein eisernes ist dauerhafter. Bey des Herrn Fouchy Einrichtung wird vielleicht ein dergleichen Sperrrad mit der Scheibe *B* (Fig. VI) verbunden seyn.

Einrichtung des Schlagwerkes mit, von dreyen zu dreyen, abgesetzten Schlägen.

Jetzt ist mir noch übrig zu zeigen (wie ich es gleich bey dem Anfange dieser Abhandlung zu thun versprochen habe) wie ich bey der gewöhnlichen Einrichtung der Stundenschlagwerke, mit einer kleinen Aenderung derselben, von dreyen zu dreyen abgesetzte Schläge erhalte.

I. Aenderung des Hebrades.

S. 14. Wenn das Hebrad des Stundenschlagwerkes eine Zahl Schlagnägel hat, die sich genau mit vier, ohne Reste, dividiren läßt, so habe ich keine andere Aenderung an selbem vorzunehmen, als daß ich jeden vierten Schlagnagel daran wegnehme: also z. B. wenn es acht Nägel hat, kommen zweyen weg. Das Rad aber muß innerhalb zwölf Stunden, wie wir gleich sehen werden, dreizehn Umläufe, folglich in einem Tage sechs und zwanzig machen; da es sonst in zwölf Stunden nur neun und drey Viertel, und in einem Tage neunzehn und einen halben Umgang zu machen hatte. Es muß also der Strick bey der neuen Einrichtung mit dem Gewichte, wenn man ihn des Tages nur einmal aufzieht, ohne Aenderung der Trommel tiefer steigen als vorhin. Wenn man aber die Trommel ein wenig dinner macht, kann die nämliche Höhe zureichend seyn. Die Trommel, daß der Strick darauf Platz habe, kann man länger, oder den Strick dünner machen, wenn er nur doch stark genug ist.

Das

Das Getrieb, welches das Schloßrad treiben soll, muß zwölf Getriebstäbe haben (zuvor hatte es nur acht S. 4.) Das Hebrad aber an dem dieses Getrieb steckt, macht jetzt in zwölf Stunden acht und zwey Drittel, in einem Tage aber siebenzehn, und ein Drittel Umgänge.

Die Zahl der Zähne am Hebrade ist nach der Zahl der Getriebstäbe, in welche sie eingreifen, gerichtet; so nämlich, daß das Herzrad, sowohl bey jedem der gegenwärtigen als ausgelassenen Hebnägeln je einen Umgang mache. Also müssen an dem Rade von neun wirklichen, und dreyen weggelassenen Hebnägeln zwölfmal so viel Zähne seyn, als Getriebstäbe an der Achse des Herzrades, folglich sechs und neunzig, wenn das Getrieb aus acht Stäben besteht.

Bey dieser Einrichtung bleibt je nach dreyen Schlägen an der Glocke bis zum nächsten darauf folgenden ein Zwischenraum von noch so langer Zeit, als die von jedem vorangehenden Schläge von dreyen zum nächst folgenden. Z. B. Wenn bey den dreyen nach einander je zwischen zweenen Streichen vier Secunden verfließen, so verfließen zwischen dem dritten und vierten Streiche acht Secunden.

Wie ich auch ein Rad mit sieben Schlagnägeln umändern, und zu den von dreyen zu dreyen abgesetzten Streichen gebrauchen könne, werden wir darnach S. 18. sehen.

II. Aenderung des Schloßrades.

S. 15. Der alte Schloßring taugt mir nicht; ich muß nothwendig einen andern mit mehrern Zähnen und anderer Eintheilung der Einschnitte machen.

Ich kann zwar, wenn ich den neuen Schloßring äußerlich vom nämlichen Durchmesser mache, als der alte war, damit am Schloße *u v w* (Fig. III) keine Aenderung nöthig sey, das alte Kreuz mit seinem krummen Hacken (S. 4.) behalten, und an seinem Zapfen stecken lassen; aber der Ring daran muß nothwendig ein anderer seyn; sein innerlicher Durchmesser wird etwas größer, und es kommen an seiner hohlen Peripherie mehrere, aber kleinere Zähne herum; und ein kleineres in diese Zähne eingreifendes Getrieb, mit zwar eben so vielen, als sie zuvor waren, aber ein wenig enger bey einander stehenden Getriebstäben muß die Stelle des vorigen vertreten, weil das neue Getrieb von kleinerm Durchmesser seyn wird, als das alte.

In allem geschehen nach unserer gemeinen bisherigen Einrichtung innerhalb zwölf Stunden acht und siebenzig Streiche, und man theilet derowegen die äußere sowohl als innere Peripherie des gemeinen Schloßringes zum Stundenschlagen in acht und siebenzig gleiche Theile, und giebt auch demselben innwendig eben so viele Zähne, daß er vom Getriebe des Hebrades einmal umgetrieben wird, bis dieses acht und siebenzigmahl den Hammer gehoben hat. Z. B. Wenn das Hebrad acht Hebnägel, und ein Getrieb von acht Stäben hat, so muß das Schloßrad acht und siebenzig Zähne haben, und wird bey jedem Schlage um einen Zahn fortgerückt, das Hebrad aber macht in zwölf Stunden neun und drey Viertel Umgänge.

Ich aber muß die Peripherie meines Schloßringes in hundert und vier gleiche Theile theilen, gleich als ob in zwölf Stunden sechs und zwanzig Streiche mehr als acht und siebenzig zu machen wären; und, wenn auf jeden, theils wirklichen, theils ausgelassenen Schlag ein Getriebstab an der Achse des Hebrades trifft, der in die Zähne meines Schloßringes eingreift, so müssen daran hundert und vier Zähne

Zähne kommen; giengen aber am gemeldten Getriebe mehr (z. B. zween) Stäbe bey jedem Schlage vorbei, so müßten auch am Schloßringe eben so vielmal hundert und vier (z. B. zweyhundert und acht) Zähne angebracht werden. (Man wird aber glaublich lieber bey jedem theils wirklichen theils ausgelassenen Schlage mit einem einzigen damit eintreffenden Stabe zufrieden seyn). Es verhält sich also die Zahl der Zähne des neuen Schloßringes zur Zahl der Zähne des alten wie 78 zu 104, das ist, wie drey zu vier.

Um die Einschnitte im Schloßringe richtig zu machen, muß ich nothwendig die Peripherie desselben genau in hundert und vier gleiche Theile theilen. Ich theile derowegen diese Peripherie, mit einem genauen und scharfen Zirkel, anfangs in dreyzehn gleiche Theile; darnach jeden derselben in acht kleinere; oder zuvor den ganzen Umfang in acht Theile, darnach jeden derselben in dreyzehn kleinere.

Nachdem die Eintheilung geschehen ist, müssen die Einschnitte gemacht, aber zuvor mit kleinen Strichlein angezeigt werden. Ich bezeichne zuerst die Eintheilung für die Zähne mit Puncten, und mache, etwa mit einem feinen Bleystifte, oder Röthel (oder auf andere Weise), neben jedem vierten Puncte ein o (Fig. XII). Darnach mache ich zwischen dem ersten mit einem o bezeichneten Puncte und dem nächst vorangehenden (linkerseits, wenn das Schloßrad nach der Direction des Pfeils zu laufen hat, wir gehen jetzt gegen die Richtung des Pfeiles fort) nämlich mitten zwischen a und b das erste Strichlein m; zwischen c und d das zweyte n, unter c schreibe ich mit einem Bleystifte I hin. Vor dem nächsten o mitten zwischen e und f kömmt wieder ein Strichlein n', und zwischen diesem und dem vorangehenden die Zahl II. Vor dem folgenden o kömmt wieder ein Strichlein, und vor ihm die Zahl III u. s. w. Es müssen näm-

lich

lich die Einschnitte (und zuvor die Strichlein, welche andeuten, wo ein Einschnitt zu machen ist) je zwischen zween Punete kommen; aber ein Punct, der mit o bezeichnet ist, wenn er nächst zum Strichlein kömmt, wie hier die Puncte *b, f, g*, muß allezeit selbem folgen, nicht vorangehen, übrigens aber müssen so viele Puncte (außer denen, welche mit o bezeichnet seyn müssen) zwischen jedes Paar Strichlein fallen, als Einheiten die Zahl der Stunden hat, welche hingeschrieben werden soll; also:

für I o . . ; für II . . ; für III o . . . ;

für IV o o . . ;

für V . . o ;

für VI o o ;

für VII o o o . . ;

für VIII . . o o ;

für IX o o o ;

für X o o o o . . ;

für XI . . o o o ;

für XII o o o o ;

Die Einschnitte werden alsdann wirklich gemacht, und, so viel es nöthig ist, erweitert, wie oben S. 6 ist gemeldet worden.

Anmerkungen von Stellung des Hebrades gegen dem Schloßrade.

S. 16. Das Schloßrad muß so mit dem Hebrade eintreffen, daß, so oft der Haken *q* (Fig. XIV) auf einen Punct ohne o z. B. auf den Punct *b* (Fig. XIII) kömmt, zu gleicher Zeit ein Hebnagel *m* den Hebel *MN* (Fig. XVI) schon auf die halbe Höhe seines Kreisbogens, nämlich bis *c* gehoben habe: wann aber der Haken *q* (Fig. XIX) auf einen Punct kömmt, bey dem o steht (Fig. XII), muß ein

ein leerer Punct ohne Hebnagel, wie der Punct *n* ist (Fig. XVI), dort stehen, wo jetzt *c* steht. Wenn der Punct *m* (Fig. XII) zu oberst, und zu gleicher Zeit der Punct *n* (Fig. XVI) zu unterst steht, so stehen sie recht. Wenn nur was wenigens fehlt, so rücke man den Hebl *MN* mit seinem Mittelpuncte *f* höher, oder niedriger, bis man erhält, was man verlangte.

Sehr gut wäre es, wenn an der Achse des Hebrades ein Arm *fg* (Fig. XVII) nächst an dem Rade fest wäre, und von diesem Rade ein daran befestigtes kleines Blättlein *h* senkrecht empor stünde, mit einem Schraubchen *v*, welches in dem Arme *g* in Muttergewinden gieng, damit man das Blättlein *h* zum Arme *fg* hinziehen könnte; ein anderes Schraubchen *w* aber gieng auch in Muttergewinden durch diesen Arm, und drückte das Blättlein *h* von sich; so könnte man damit die Stellung des Hebrades gegen seinem Getriebe nach Belieben richten; denn ich setze zum voraus, es sey selbes an seiner Achse, um diese beweglich, angesteckt.

Damit aber das Schloß nicht mit der Zeit, nachdem man die Uhr gepuzt hat, falsch angesteckt werde, rathe ich den ersten von den Getriebstäben *a* (Fig. XVIII), welche das Schloßrad treiben, dem an dem Herzrade ein leerer Punct respondiret (Man mag garfüglich diesem Getriebe so viele Stäbe geben, als theils wirkliche Hebnägel *m*, theils leere Plätze *n* am Hebrade vorkommen; z. B. für den Fall der Figur XVI zwölf) durch ein wohl kennbares Zeichen von den andern zu unterscheiden. Z. B. man mache diesen Stab *a* (Fig. XVIII) länger als die andern *b*, *b*, und am äußersten Ort spizig, da die übrigen gerade abgeschnitten sind, daß man sie auch an einem dunkeln Orte durch die Fühlung leicht von einander unterscheiden kann. An dem Schloßrade aber machte ich erstlich an dem Orte *x* zwischen
zwee

zweyen Zähnen, zwischen welche der erste Getriebstab *a* anfangs (nämlich nachdem die Uhr XII geschlagen hat, und wieder ruhet) zu liegen kömmt, gleichfalls ein wohl merkliches Zeichen, z. B. zwey kleine hervorragende spizige Stiftelein; ein einfaches aber nach jedem vierten Zahne bey *y*. Wenn nun, (ich sehe, es seyen am Getriebe zwölf Getriebstäbe; und am Hebrade neun wirkliche, und drey abgehende Schlagnägeln) der erste Stab *a* anfangs bey *x* eingesezt worden ist, kömmt er nach dreyen Umgängen des Schloßrades wieder in *x* (so ist es am besten); bey jedem aber der zweyen entzwischen fallenden in ein *y*: darum mag man dieses Schloßrad ansetzen, wie man will, wenn nur jederzeit der erste Getriebstab *a* über eines der herumgesezten Stiftelein *y*, oder selbst auf *x* kömmt, so trifft das Schloßrad mit dem Hebrade ein. (Wenn man den Nagel *a* jederzeit in *x* einsezen will, können die Stiftelein *y* wegleiben).

Hat aber das Hebrad nur sechs wirkliche Hebnägel, und zweyen leere Plätze derselben, und acht Getriebstäbe an seiner Achse, so macht das Hebrad dreyzehn Umgänge, bis das Schloßrad einmal umgeht, und kömmt darnach *a* wieder auf *x* ohne Nachtheil des Werkes, nur daß man einen längern Strick braucht, wenn der Durchmesser der Trommel der nämliche ist, als bey dem Schloßrade von neun wirklichen und dreyen weggelassenen Zähnen. Derowegen wenn nicht Platz genug zum Herabsteigen des Gewichtes da ist, so mache man die Trommel dünner, den Strick, wenn es nöthig ist, stärker, und hänge ein schwerers Gewicht daran, so ist geholfen.

Wie die Stundenschläge bey dieser Einrichtung geschehen.

§ 17. Das Schlagen selbst geschieht bey dieser Einrichtung also: Die ersten drey Stunden werden, wie bey den bisherigen, geschlagen: alle

alle Stunden, derer Zahl sich durch 3 ohne Rest dividieren läßt, als III selbst, VI, IX, und XII werden so geschlagen, daß jede drey Streiche mit gleichen Zwischenräumen der Zeit geschehen; nach dreyen aber noch so viel Zwischenraum sey, als bey den einzeln in den Reihen von dreyen; und darum wird man im Zählen derselben nicht leicht irre werden. Was die übrigen Stunden betrifft: so wird bey den Stunden IV, VII, und X, nach geschlagenen Reihen von dreyen mit dazwischen gesetzten bemeldten Absätzen, zuletzt, nach einem Absätze, noch ein Streich folgen. Bey den Stunden V, VIII, und XI werden zween Streiche mit einem darauf folgenden Absätze den Reihen von dreyen Schlägen vorangehen; und also werden auch diese leicht zu zählen seyn. Man hätte es aber vielleicht lieber, daß diese zween Streiche den Reihen von dreyen folgten; allein das läßt sich bey diesen Schlagwerken so leicht nicht thun.

Einrichtung des Stundenschlagwerkes für kürzer abgesetzte Reihen von dreyen zu dreyen Streichen.

S. 18. Ich habe oben S. 14. zu Ende versprochen, auch zu zeigen, wie bey einem Schlagwerke, dessen Hebrad sieben Nägel hat, ich auch dieses zu, von dreyen zu dreyen abgesetzten, Schläge gebrauchen könne: dieses Versprechen will ich jetzt erfüllen.

Drey Schlagnägel bleiben an ihrem Orte. Einer kommt völlig weg; und drey müssen ersetzt, oder andere für sie an den bestimmten Orten eingesetzt werden. Setzen wir, unser altes Hebrad mit sieben Nägeln habe zwey und vierzig Zähne; folglich kommen je zwischen zween Nägel sechs Zähne, welche bey jedem Schläge das Sefergetrieb, in welches sie greifen, mit dem Herzrade einmal umtreiben. Nun setze ich den vierten Nagel so weit vom dritten, daß zwischen

schen ihm, und diesem dritten neun Nägel (nämlich anderthalb mal so viel als zwischen den vorigen) zu stehen kommen; zwischen dem vierten und fünften aber, und eben so zwischen dem fünften und sechsten kommen nur sechs Zähne; zwischen dem sechsten und ersten aber wieder neun; so sind die Nägel zu meiner Absicht gehörig ausgetheilt.

Nun muß ich aber auch am Herzrade eine Aenderung machen. Der alte Einschnitt bleibt, aber diesem wird noch ein zweyter selbst ähnlicher gerade entgegen gesetzt. Wir wollen den alten Einschnitt *A*, und den neuen *a* heißen, so wird das Schloß nach dieser Aenderung, wenn es bey den ersten drey Schlägen in *A* eingefallen ist, bey den drey nächst folgenden in *a*, darnach wieder in *A*, und so weiter einfallen. Ich wünsche aber, daß die Zahl der Getriebsstäbe an der Achse des Herzrades eine gerade Zahl sey, die sich also halbiren läßt, daß mit dem Raume von einem Einschnitte zum andern eine ganze Zahl eintreffe, und der Windfang eine ganze Zahl seiner Umläufe vollende.

Daß der Hammer nicht zur Unzeit, oder in den unrichten Einschnitt des Herzrades einfalle, wird durch den Haken des Anfallarmes, der auf dem Schloßringe ruhet, bis er zu einem Einschnitte kommt, erhalten. Es muß aber dieser Haken, auch, da die Uhr einschlagen soll, so lange bis der Einschnitt des Herzrades, in den das Schloß jetzt nicht einfallen soll, unter ihm vorbeyst, auf einem emporstehenden Zinken *1* (Fig. XIX) aufliegen; und, weil die Einschnitte, wenn man den Schloßring nicht sehr groß macht, ziemlich klein werden, so kann auch der Haken des Anfallarmes, nach der Direction der Einschnitte, nur dünn seyn; damit er aber doch Stärke genug habe, mag man ihn desto breiter nach der Direction der Achse des Schloßringes machen.

Trägt

Trägt die Achse des Hebrades mit sechs wirklichen Schlagnägeln, die so, wie ich es jetzt gelehrt habe, ausgetheilt sind, sieben Getriebstäbe, welche in die Zähne des Schloßringes greifen, so muß dieser ein und neunzig Zähne bekommen; giebt man aber diesem Getriebe vierzehn Stäbe (welches, wenn Platz dazu da ist, zu thun rathfamer ist), so muß der Schloßring hundert und zwey und achtzig Zähne erhalten.

Will ich aber lieber meinem Hebrade neun Schlagnägeln geben, so versehe ich selbes mit drey und sechzig Zähnen, wenn das Getriebe an der Achse des Hebrades sechs Stäbe hat (oder mit vier und achtzig Zähnen, wenn bemeldtes Getriebe acht Stäbe hat.) Die Hebnägel in den Reihen von dreyen kommen wiederum sechs (oder acht) Zähne weit von einander. Zwischen den Reihen aber kommen neun (oder zwölf) Zähne. Dem Getriebe aber, welches in den Schloßring greift, möchte man ein und zwanzig Stäbe, und dem Schloßringe hundert zwey und achtzig Zähne geben, so giengen bey jedem Schlage in dem Reihen von dreyen zweyen, und in den Zwischenräumen von einer Reihe zur nächsten drey Zähne vorbei; das Hebrad aber wird in zwölf Stunden acht und zwey Drittel Umgänge machen.

Um die Einschnitte im Schloßringe zu machen, theile ich die Peripherie desselben in hundert und zwey und achtzig (folglich die halbe Peripherie in ein und neunzig) gleiche Theile. Es ist diese Eintheilung so gar schwer nicht, und kann auf folgende Weise geschehen. Man theile den Stral dieser Peripherie in zehn größere, und darnach einen derselben in zehn kleinere Theile; und stelle sich jeden derselben in zehn noch kleinere, und also den ganzen Stral in tausend Theile getheilt in Gedanken vor. Darnach eröffne man einen feinen

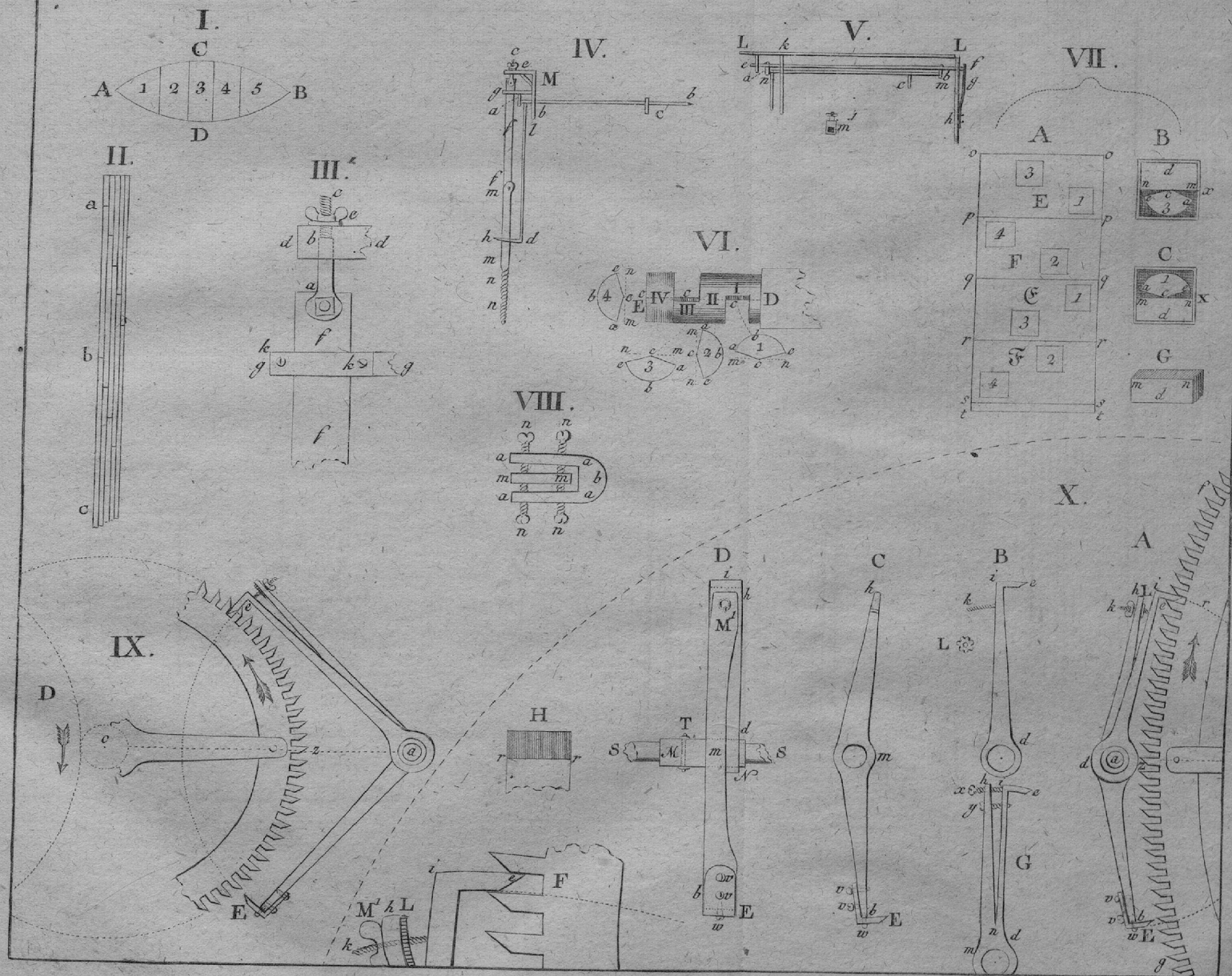
Zirkel so weit, daß die Oeffnung seiner Schenkel vier und dreyßig solcher kleiner Theile fasse. Mit dieser Senne (von einem Grade acht und fünfzig Minuten und vierzig Secunden als dem ein und neunzigsten Theile von hundert achtzig Graden) schneide von jedem halben Zirkel ein kleines Bögelchen ab, und theile darnach die übrigen zween große Bögen in neunzig gleiche Theile (nämlich zuerst in 3 größere, darnach jeden derselben in 3 kleinere, und jeden dieser in 5 noch kleinere, die man zuletzt halbiret) so ist die Eintheilung geschehen. Darnach bezeichne man (Fig. XIII) jeden siebenten Punct mit o, und nehme von der Rechten zur Linken (nämlich wider die Richtung des Pfeiles) einen nach einem o als den ersten m, für den ersten Einschnitt an. Die Einschnitte fallen alsdann jeder auf einen dieser Theilungspuncte; die Zahl aber der durch die Puncte bestimmten Theile, von einem Einschnitte zum nächsten andern, zeigt theils die Figur XIII bey den ersten, theils folgende Tabelle bey allen:

I .	II .	III .	IV .	V .	VI .	VII .	VIII .	IX .	X .	XI .	XII .
2 .	5 .	7 .	9 .	12 .	14 .	16 .	19 .	21 .	23 .	26 .	28 .

Die Einschnitte sollen aber enger seyn, als sie bey den S. 15 beschriebenen seyn dürfen.

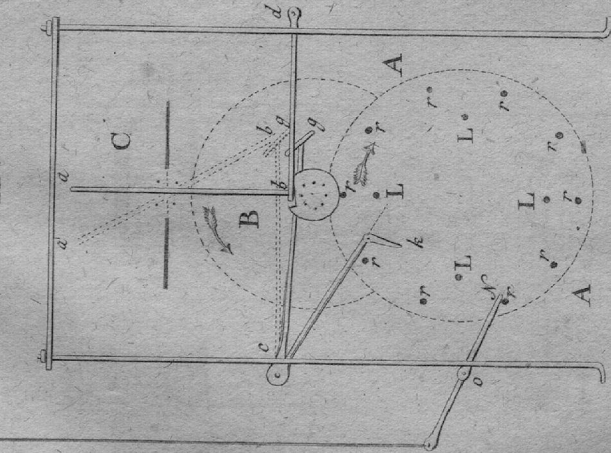
Der Zwischenraum der Zeit von einem Schlage zum andern in den Reihen von dreyen verhält sich zum Zwischenraume zwischen den Reihen wie zwey zu drey. Z. B. Wenn in bemeldten Reihen je ein Schlag nach dem andern in vier Secunden sich ereignet, so kömmt der erste in folgender Reihe sechs Secunden nach dem letzten in der vorangehenden. Jetzt ist mir noch übrig von Schlagwerken nur bis sechs Streiche, und von großen hölzernen Uhren in zween folgenden Abschnitten zu handeln.

* Die Fortsetzung folgt im achten Bande.

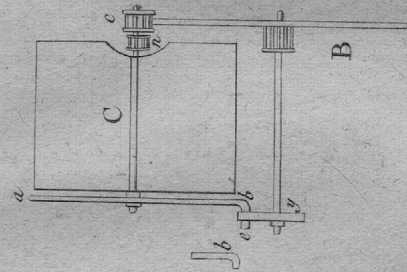


I.
A B

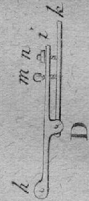
II.



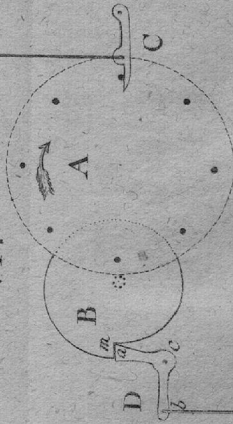
IV.



V.



VI.



III.

