

Johann Friederich le Petit

Abhandlung

von den

Kupfererzen,

Worinnen die Ursachen,

warum das Kupfer aus denselben so schwer heraus
zu bringen und darzustellen ist, näher untersucht werden.

Aus der

lateinischen Urschrift ins Deutsche

übersetzt.



§. I.

Wenn eine große Menge gewisser Erze auf einmal und in einem Haufenwerke zu beschicken und durch Kunst zu zwingen; so hat die Zusammensetzung und Vereinigung ihrer reinen und metallischen Theile so viele Schwierigkeiten nicht, als sich da äußern, wo es auf die Auseinandersehung und Scheidung der mineralischen und halbmetailischen Theile, mit welchen die Erze nicht selten beschwängert sind, ankommt. Und eben diese sind vor andern die Ursache, warum unter den unedlen Metallen fast keines so schwer und mit so vielen und weitläufigen Arbeiten aus seinen Erzen rein und vollkommen darzustellen ist, als das Kupfer. Jedermann weiß, was für Holz und Kohlen, wie viel Zeit und Arbeitslohn, diese Art der Bearbeitungen erfordern, ehe das Kupfer aus seinen Erzen zu seiner Metallheit kann gebracht werden; und dennoch ist es mit aller Mühe und allein angewandten Fleiße nicht zu hindern, daß gleichwohl etwas fremdartiges, welches zu den eigenthümlichen und wesentlichen Theilen nicht gehöret, nicht zurück bleiben sollte. Wer muß nicht zugestehen, daß dieses schon von selbst aus derjenigen Abneigung, und, wenn ich so sagen darf, aus denenjenigen Freundschaftsgesetzen folgt, welche die Erze und Halbmetalle so wohl gegen sich und untereinander, als gegen die Metalle, sonderlich aber gegen das Kupfer, haben. Zeigen sich nun gleich diese Schwierigkeiten bald mehr, bald weniger, je nachdem nämlich die natürliche Mischung der Kupfererze mehr und weniger eine Hinderung machet: so ist doch der Ver-

lust des Kupfers, den die lang anhaltende und so oft wiederholte Rösthung oder Brennung verursacht, allezeit beträchtlich. Und es weist solchen unter andern die röthliche Farbe, welche man nach der Schmelzung des Kupfers an den Schlacken gewahrt wird.

§. II.

Betrachtet und überschlägt man die bisherigen Kupferbearbeitungen wirthschaftlich; so muß man bekennen, daß sie ihre Fehler haben. Und eben daher verdienet es wohl eine Aufmerksamkeit und ein Nachdenken, ob sich nicht ein kürzerer und der Natur dieses Metalles gemäßerer Weg sollte ausfindig machen lassen. Alle bis diese Stunde aufgewandte Mühe und gemachte Versuche, das Kupfer auf eine leichtere und weniger kostbare Art von seinen Erzen zu scheiden und in seiner Metallheit darzustellen, haben das nicht geleistet, was man darunter gesucht hat; unerachtet diese Verwendungen von manchen Vorstehern des Bergwerks und Hüttenwesens, wo nicht zum Hüttentheile aufmunterungsweise veranlasset, doch genehmhalten, ja in Hofnung einer künftigen Verbesserung und zu erwartenden mehrern Vollkommenheit gerühmet worden sind. Der große Mineralogist, Herr von Justi, giebt zur Ursache dieses bishero so unglücklichen Erfolges vornehmlich dieses an, daß die Bergwerksvorsteher und Hüttenbediente wenig und gar keine Kenntniß, Einsicht und Erfahrung von diesen Dingen hätten; ja bey alle dem noch so dreiste wären, daß sie alles Neue zu verdammen, und nur den alten Schlendrian zu erheben pflegten. Nun will ich zwar diesen Vorwurf dahin gestellet seyn lassen; so viel aber ist doch nur allzuwahr, daß diejenigen, welche über das Hütten- und Bergwesen gesetzt sind, vermöge unzähliger Erscheinungen und Beobachtungen, welche unter den Bearbeitungen die Natur und Beschaffenheit der Metalle und Mineralien offenbaren, allen Vorschub und die besten Mittel in Händen haben, vermöge deren sie die nützlichsten und diesem

sem Zwecke gemähesten Versuche und Erfahrungen anstellen könnten. Allein freylich, was sind durch alles dieses Leute gebessert, welchen es leider! an einer gründlichen Kenntniß, und an dem fehlet, wie sie nach chymischen Lehrsätzen gehörig und vortheilhaft zu arbeiten und zu verfahren haben.

Vorbelobter Herr von Justi hat zwar eine neue Art, die Kupfererze auf den Schmelzhütten zu bearbeiten, vorgeschlagen, und solche in dem IX. Theile seiner periodischen Schrift: neuentdeckte Wahrheiten zum Vorthelle der Naturkunde und des gemeinschaftlichen Lebens der Menschen, der gelehrten Welt mitgetheilet, und wodurch, wie er glaubet, das vielmalige Rösten und Brennen des Kupfersteines könne erspart und abgeschaffet werden. Allein, irre ich nicht, so ist nicht ohne Grund zu besorgen, es möchte dieses sein System, aller sonst vor sich habenden Wahrscheinlichkeit ungeachtet, bey einer großen, und zugleich auf einmal zu bearbeitenden Menge Erz die Probe nicht halten, sondern die davon sich gemachte Hoffnung fehl schlagen. Es ist wahr, es hat derselbe einige Einwürfe, die ihm gemacht werden könnten, weislich vorhergesehen, und sie, nach seiner ihm eigenen Geschicklichkeit zu beantworten und zu heben gesucht; allein, bey alle dem ist aus allen in dieser Sache gewiß nicht obenhin gemachten Versuchen mehr als sonnenklar, daß dessen zur Verbesserung und Vollkommenmachung der Kupferarbeit ertheilten Vorschläge schwerlich möchten anzunehmen und in Uebung zu bringen seyn: indem solche Mittel von ihm angegeben werden, die theils noch immer kostbar genug, theils die zu schmelzende Masse durch sich selbst gar zu sehr vergrößern und anhäufen, ja, wenn man es recht genau nehmen wollte, vielleicht den nämlichen Kohlenaufwand, und die eben so oft zu wiederholende Arbeit, erfordern würden. Und wie? ist eine einfache Bearbeitungsart nicht allezeit einer weitläuftigern vorzuziehen, allermeistens da, wo man auf dem kurzen

Bege eben so gut zum Zwecke kommen kann, als es durch große Bemühungen und auf Umwegen kaum zu bewirken seyn möchte? zumal, da in der Schmelzkunst, und wo eine große Menge Erze auf einmal geschmolzen werden sollen, alle Umwege und Weitläufigkeiten allezeit großen Beschwerlichkeiten, der Unkosten nicht einmal zu gedenken, unterworfen sind.

§. III.

Durch Kupfererze, von welchen hier die Rede, und deren Bearbeitung so mühsam und beschwerlich ist, will ich nur allein diejenigen verstanden wissen, welche in dem Innern der Berge unter einer wahren Erzgestalt gewonnen werden, oder, daß ich mich deutlicher ausdrücke, welche in dem Innern des Erdbodens durch die Länge der Zeit von der Wirkung der unterirdischen Salze und Dämpfe noch nicht aufgelöst, zerstört, und hiemit in neue Arten abgeändert und umgeformet worden. Dergleichen sind z. B. Kupfergrün (*aerugo nativa*), dichtes Kupfergrün oder Malachit (*malachites*), Kupferblau (*ochra cupri coerulea*), Lazurstein (*lapis lazuli*), Kupfermulm (*cupri minera terrea*), und andere dergleichen Erden mehr. Alle diese und dergleichen Arten gehören schlechterdings nicht hieher, indem sie gleich bey der ersten Schmelzung ihr Kupfer von sich geben. Eben so wenig kommen in dieser Abhandlung diejenigen Kupfererzigen Theile in Betrachtung, welche blos zufällig sind. Denn auch in diesen können verschiedene metall- und halbmetallige Erze gewonnen oder denselben eingesprenget angetroffen werden. Auch diese können auf keine Weise hieher gerechnet, noch zugleich mit den eigenthümlichen und wesentlichen Kupfererzigen und Kupferschieferigen Bestandtheilen in eine Classe gesetzt werden. Wohl aber zähle ich hierunter das Eisen, den Schwefel und den Arsenik, und vornehmlich dasjenige Erz, in welchem Kupfer mit Eisen, Schwefel und Arsenic, als wie in seiner Metallmutter, enthalten; und welche zwar in den Schmelz-

Schmelzhütten unter den Namen eines unmetallischen, glasachtigen und tauben Erzes bekannt, in der That aber allezeit gallmeyischer Natur und Beschaffenheit ist.

§. IV.

Viele practische Metallurgisten begnügen sich bey der Schmelzart der Erze blos damit, daß sie die Schwürigkeiten, welche sich bey der Ausschmelzung dieses Metalles äußern, nur von der Jedermann bekannten Seite ansehen; ja sie glauben, daß bey den Beschickungen und Bearbeitungen das Kupfer herauszubringen und darzustellen, alles vorzüglich und am meisten darauf ankomme, daß das Eisen, der Schwefel und der Arsenik los gemacht und abgejaget werden. Weiter bekümmern sie sich um nichts, und denken weder auf die erzige (nämlich zinkische) Natur desselben, noch auf die wirkende Kraft und Einfluß des Zinkes in das Kupfer. Ich bin zwar weit entfernet, in Abrede zu stellen, daß die Beymischung des Schwefels und Arsens nicht sollte einige Hindernisse und Beschwerlichkeiten mit verursachen; dieses aber wissen doch auch alle Kunstverständige, daß Eisen und Schwefel bey dem Kupferschmelzen zur Verschlackung und Niederschlagung nicht wenig nütze und solche befördere. Und aus diesen Jedermann bekannten Ursachen erhellet wohl unläugbar, daß die Beschickung und Bearbeitung der Kupfererze gewiß so mühsam und beschwerlich nicht seyn würde, noch jene Arbeit so oft dürfte wiederholet werden, wenn die Anneigung, welche das Kupfer gegen die gallmeyische Natur, oder, welches einerley ist, welche das Kupfer gegen den von Natur beygemischten Zink hat, nicht viel stärker wäre, und eben vermöge dieser stärkern Verwandtschaft und Anneigung gleichsam ein drittes Mittelwesen darstellte, bey dem die Trennung und Scheidung der Theile, welche allererst durch das Schmelzfeuer auf das innigste mit einander verbunden worden sind, um so beschwerlicher und mühsamer seyn muß.

§. V.

Zieht man die Grade der Anneigung , und der daraus folgende Auflösung der Metalle, Halbmetalle und des Schwefels in eine genauere Betrachtung: so erkennet man leicht, daß die Metalle die Halbmetalle nicht nur lieber annehmen und sich mit ihnen vereinigen, und zwar ohne derselben Zerstörung; sondern daß sie auch in dieser Mischung das Feuer viel stärker aushalten, als sie vor sich selbst bestehend nicht vermögen. Beides kommt, obgleich im geringern Grade, vom Schwefel her, und das durch ihn zerstörte Kupfer verliert seine Metallheit. Was den Arsenik betrifft, so wird derselbe zwar wegen seiner Natur und Eigenschaften unter die die Halbmetalle gerechnet; er kommt aber gleichwohl wegen seiner Flüchtigkeit dem Schwefel am nächsten bey, so daß folglich beyde, nämlich der Schwefel sowol, als der Arsenik, leichter und geschwinder, als der Zink, vom Kupfer können befreyet und geschieden werden. Hingegen scheint die Verbindung des Zinkes mit andern Metallen so innig und dauerhaft nicht zu seyn. Es zeigt sich dieses sonderlich am Bleye, oder wenn solches Kupfer zum Messing machen genommen wird, welches durch Bleyarbeit gegangen, oder dennoch etwas Bley beygemischt ist. Denn dieses Kupfer nimmt den Gallmey (*minera zinci terrea*), oder den Zink so leicht nicht in sich, sondern machet vielmehr das Messing dergestalt spröde, daß es sich unter dem Hammer nicht treiben läßt. Eben dieses ereignet sich, wenn zu dieser Arbeit bleyhaltiges Zinkerz (*minera zinci plumbaria*) genommen wird.

§. VI.

Es ist oben gemeldet worden, daß die meisten Kupfererzarten gallmeyischer Natur und Beschaffenheit sind, und den ächten wahren Zink enthalten. Es ist zwar wahr, daß äußerlich solches an den
Kupfer-

Kupfererzen nicht so, wie an den eigentlichen Zinkerzen, zu erkennen ist; seine Kraft, Wirkung und Einfluß aber erweist es zur Gnüge. Die Art und Weise, wie es sich in den Schmelzhütten, wo Kupfererze bearbeitet werden, vom Rösten an bis zum Garmachen des Kupfers, durch alle Bearbeitungen hindurch entdeckt, und zu Tage leget, beruhet auf folgenden. In der ersten Röstung, nachdem das Haufenwerk der Erze einen gewissen Feuersgrad ausgestanden, wird das Erz leicht entzündet und brennet. Es kommt eine Menge weißer und heller Flammen zum Vorscheine, welche nach der Abbrennung nicht nur unter einem dicken und weißlichen Rauche und Dampfe auf der Oberfläche des gerösteten oder gebrannten Haufenwerkes einen häufigen weißen und feuerbeständigen Sublimat und Zinkblumen zurücklassen; sondern man findet auch unter der Oberfläche des Haufenwerkes zwischen den Rissen und Schrunden eine andere Gattung Zinkblumen, welche von den erstern Zinkblumen und allen andern Metallblumen darinnen gänzlich verschieden sind, daß sie sich unter einer glasächtigen Gestalt, wie gelblich weiße Wolle darstellen. Da nun diese beyde Arten Zinkblumen nach Marggrafs Anweisung zu ihrer Metallheit gebracht werden werden können; so irren ja wohl diejenigen, und werden von andern in Irrthum geführt, welche diese Blumen für weißliche Arseniksblumen halten, da diese doch, wie jeder Kunst- und Bergverständiger Weis, höchstflüchtig und keinesweges, wie die Zinkblumen, feuerbeständig sind.

Eben so erweist sich weiters bey der ersten Schmelzung die Gegenwart des Zinkes, durch das viele und weißliche Sublimat, welches von der großen Gewalt der Blasebälge und der Luft aus den Schmelzöfen über die Heerde, welche ganz weiß davon beschlagen werden, in hellen Flammen getrieben wird, und welche Flammen, nachdem sie sich in einen dicken und weißen Rauch verwandelt, in Dämpfen aufgehen; und welches Sublimat sich theils an die
entz

entgegengesetzte Ofenwand anleget, theils im Heerde auf der Oberfläche der Schlacken sich befindet, und solche überdecket. Man kann hiervon die schönen Anmerkungen nachlesen, welche der berühmte Bräger, dessen frühzeitigen Tod die gelehrte Welt sehr bedauert, in dem hamburgischen Magazin gemacht hat. Es werden die Esser und Rauchfänge von diesem Sublimat ganz angefüllet; und es leget sich nicht nur jener sattsam bekannte verdickte Metallrauch, oder das zurückgebliebene Zinksublimat einige Daumen dicke an die innern Ofenseiten an, und erzeuget den Ofenbruch (*cadmia furnorum*); sondern man kann auch, unter gehörigen und vorsichtigen Handgriffen, selbst den Zink in Metallgestalt erhalten und darstellen.

§. VII.

Es kann wohl nicht in Zweifel gezogen werden, daß durch diese erste Schmelzung der Kupfererze zum Theile die innigste Vereinigung der in diesen Erzen zurückgebliebenen Zinktheile mit dem Kupfer vorgehe; ja so stark, als bey dem Messingmachen erfolgen würde, wenn durch die, von den Blasebälgen dazukommende häufige Luft und Wind solches nicht verhindert würde. Denn die Theilchen, welche dazu erfordert werden, sind ja im Kupfer schon vorhanden, da im Gegentheil beym Messingmachen das Zinkerz von außen nach innen, wie in der Cämentation, sich durch die Dämpfe und Dünste erst in das Kupfer eindringen und wirken muß. Ja, was das meiste, es wird auch diesem Halbmetalle, was davon nur immer in die Masse des Kupfers übergegangen ist, der Weg zu einer anderweitigen Trennung und Befreyung dadurch ganz und gar abgeschnitten, da die im Heerde verschlossene flüssige Masse von den aufliegenden Schlacken gänzlich bedeckt wird. Wer weis aber nicht, wie lange die Metalle und Halbmetalle im verschlossenen Feuer aushalten?

§. VIII.

§. VIII.

Was das Rösten oder Brennen der zinkhaltigen Kupfererze anlanget, so ist solche mit Kohlen zu bewerkstelligen so vorthellhaft nicht, als wenn sie mit Holz- oder Flammenfeuer verrichtet wird; obgleich in andern Fällen die erstere Verfahrensart der andern unendlich vorzuziehen ist. Denn auf dem ersten Wege, wo der Kupferstein oder das Kupfererz mit abwechselnden Kohlenschichten beschicket wird, kann die Befreyung und Trennung des zinkhaltigen Theils um so härter und schwerer bewirkt werden, je fixer und feuerbeständiger er, durch seine Anneigung und im Schmelzfeuer mit dem Kupfer geschehenen Vereinigung, geworden ist. Die Kohlen werden gewiß mit ihren Phlogist, welches sich vor allen brennlichen Wesen zur Vereinigung des Zinks mit dem Kupfer am besten schicken muß, so viel machen, oder deutlicher zu reden, verhindern, daß der Kupferstein oder das Kupfererz nicht calciniret, und eben hiedurch der Zink um so leichter von ihm freygemacht werden möge. Maquer hat ganz recht angemerkt, daß das Kupfer vom beygemischten Zink nicht nur leichtflüssiger, sondern auch nachher im Feuer viel schwerer, als sich selbst gelassen, calciniret werde; welches auch die Erfahrung ohne Ausnahme zu bestätigen scheint. Ja vielleicht ist dieses eben die Ursache, warum es bey dieser Röstungsart weniger Zinkblumen, als im Stammfeuer, giebt. Daß aber selbst durch das lang anhaltende und oft wiederholte Röstungsfeuer der Zink nicht gänzlich und vollkommen befreyet und geschieden werde, erkennet man nicht nur daraus, weil der in feuchter Luft sich erzeugende Bitriol zugleich den Zink auflöset, und den weißen Bitriol oder sogenannten Zinkvitriol machet; sondern auch aus denjenigen weißlichen Zinkflammen, welche bey den Kupferarbeiten sichtbar sind, und zwischen grünlichen Kupferflammen sich zeigen; ja endlich aus dem Zinksublimat selbst. Es hat aber auch weiters das hieraus entstehende rohe

Kupfer insgemein eine allzugelbe Messingfarbe, welche Farbe erst in den darauf folgenden Arbeiten der Reinigung und Garmachung, auf das es ganz rein werde, gleichsam abdunsten und verfliegen muß, ehe es die eigentliche röthliche Kupferfarbe erhält, und welche um so lebhafter und brennender ist, je mehr das Kupfer von allen fremden Theilen befreyet, ja je mehr seine natürlichen und eigenthümlichen Theile sind zusammengebracht worden.

§. IX.

Allen Zinkerzen, ja allen Erzarten gallmepischer Natur ist nicht nur Eisen beygemischt; sondern sie lösen auch wegen der Verwandtschaft und Anneigung Kupfer und Eisen zugleich auf, ja sie vereinigen beydes miteinander, welches sie ohne diese Beyhülfe, für sich allein bestehend, nicht thun können. Und, welches vorzüglich anzumerken ist, sie lösen einen beträchtlichen Theil unmetallischer Erde auf, und nehmen sie bey der ersten Arbeit des rohen Erzes zugleich mit dem Arsenik in ihre Mischung auf; und, weil der Schwefel, der, wie bekannt ist, über den Zink keine Macht hat, durch diese Zusammensetzung und Vereinigung zu unkräftig und schwach geworden ist, als daß er in das solchergestalt durch den Zink bedeckte, und so zu sagen geschützte Eisen und Arsenik wirken und solche behörig verschlacken könne: so folget wohl hieraus ganz natürlich und von selbst, daß auf diese Weise die Scheidung der übrigen und zurückgebliebenen Theile um so langsamer und härter von statten gehe. Es ist dahero allerdings nothwendig, daß in Beschickung und Aufbereitung der Kupfererze fördersamst dasjenige fortgeschaffet und ausgejaget werde, was bey dem Messingmachen dem Kupfer beygeschlagen und durch Kunst zugesetzt wird. Denn hier wird das Kupfer umgekehret wieder in denjenigen Zustand gebracht, woraus es durch die ersten Arbeiten und Behandlungen so schwer zu bringen war, nur mit den Unterschiede, daß im ersten Falle aus Abwe-

sen

senheit des Eisens, Schwefels, Arseniks und einer häufigen unmetallischen Erde, das Kupfer in seiner Metallheit zu bleiben genöthiget wird; da es hingegen bey dem Zuschlage und der Mischung aller dieser Dinge vererzet, und viel schwerer und mühesamer als ein reines Metall wiederhergestellt wird, als es bey dem künstlich gemachten Kupfererze durch bloße Scheidung des Schwefels und des Arseniks gebraucht.

§. X.

Bis jho wissen wir keinen kürzern Weg, wie der Gallmeystein oder das Zinkerz in großen Haufenwerken von dem Kupfer leichter könne befreyet und geschieden werden; ob gleich in kleinern Versuchen mehrere Arten bekannt sind, wie aus Messing reines Kupfer herzustellen ist. Vielleicht hat sich deswegen niemand an noch darum bekümmert: weil der Nutzen zu dieser Absicht viel zu wenig geschienen hat. Allein es würde ganz gewiß eines der nützlichsten und vortheilhaftesten Werke seyn, wenn diese Bearbeitungsart auf die Beschickung und Aufbereitung des Kupfers, gallmeyischer Natur, übertragen würde, und zwar so, daß man das durch den Sieg erhalte! jedoch vom Künftigen läßt sich das Beste und alles hoffen und erwarten.

Der berühmte Kunkel a Loewenstein überredet sich gänzlich, es könne die Gallmeyerde vom Kupfer nicht frey gemacht und geschieden werden; allein jho sind wir eins Bessern belehret, indem wir wissen, daß solches sogar, ohne allen Beschlag und Zusatz, bloß durch die Gewalt des Feuers geschieht. Nur hat es diese einzige Unbequemlichkeit dabey, (und wer wird läugnen, daß sie nicht groß genug sey?) daß diese Gallmeyerde öfters durchs Feuer muß, wenn das Kupfer völlig frey werden soll, wie die öftern Bearbeitungen dergleichen Kupfererze hievon die überzeugendsten Proben gegeben haben.

§. XI.

Ich habe geglaubet, diese meine Abhandlung werde in der Absicht nicht überflüssig, sondern vielmehr nützlich seyn, damit aus derselben um so mehr offenbar werde, wie die Kraft und Wirkung des Zinks und dessen Erzes nicht zu verachten, und zwar diejenige, welche sich in denenjenigen wesentlichen Theilen zeigt, welche in den Kupfererzen als eigenthümliche und natürliche angegeben werden. Uebrigens finden sich in den schwedisch-akademischen Schriften, welche zum Besten der Wissenschaften ausgebreitet werden, mehrere Abhandlungen, in welchen Gellorb, Malonius, Maquer, Marggraf und andere ihre Gedanken von der Natur, Wesen und Beschaffenheit dieses Halbmetails ihre Meynungen eröffnet haben.

Diese unsere Gedanken aber, welche wir hier entdeckt haben, und welche von eigenen, besonderen, und ganz und gar einfachen und natürlichen Versuchen und Erfahrungen bewähret worden sind, lassen ganz und gar keinen Zweifel übrig, daß es nicht noch viele Kupfererzarten, sonderlich Schieferarten geben sollte, welche gallmeyischer Natur und Wesens sind. Und es ist gar sehr zu glauben, daß wenn wir mehrers in Erweiterung der Mineralwissenschaft und in Bekanntmachung der im Mineralreiche vorkommenden Sachen einem schwedischen Exempel folgen würden, es nicht fehlen sollte, daß auch bey uns diejenigen Kupfererze würden entdeckt werden, welche die Schweden Messingkönig benennet haben. Wovon mit mehreren der VII. Band der schwedischen Abhandlungen nachgeschlagen werden kann.

