

Georg Agricola in seiner Bedeutung für die Eisenmetallurgie

Autor(en): **Merz, Heinrich**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **73 (1955)**

Heft 47

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-62024>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Georg Agricola in seiner Bedeutung für die Eisenmetallurgie

Von Dr. Heinrich Merz, Burgdorf

DK 92:93:669

Jacob Burckhardt vermerkt in seinen weltgeschichtlichen Betrachtungen als Eigentümlichkeit höherer Kulturen ihre Fähigkeit zu Renaissance, und er nennt die italienisch-europäische des 15. und 16. Jahrhunderts eine reine Renaissance, gekennzeichnet durch Spontaneität und Kraft der Evidenz, unbeeinflusst von politisch-religiösen Restaurationen.

Das Gesetz solcher Renaissance ist an der geistigen Entwicklung der Menschheit abzulesen: unvergängliche Weisheit schaffte sich stets die passende Ausdrucksform. So wurde durch die griechische Philosophie das Erbe allmählich verblassender Mysterienweisheit der älteren Kulturen übernommen. Im Lebenswerk des Aristoteles erreichte sie einen Höhepunkt. Er machte erkennendes Denken zum Bildner seiner Welt-Anschauung, einer Wahrnehmung göttlichen Wirkens in den Dingen. Aristotelisches Denken und die Begriffswelt als Schöpfung griechischer Philosophie standen fortan der Wissenschaft aller Zeiten als vollendetes Instrument zur Verfügung. Das mittelalterliche Denken richtete sich freilich mehr auf die Beziehungen des Gedankens zur Welt und liess die entstandenen Zerrbilder antiker Lehren unkorrigiert. Erst mit dem Beginn des 15. Jahrhunderts suchte sich der menschliche Geist in den Dingen der Aussenwelt selbst wieder sein Objekt. Diese Dinge boten sich ihm in ungeheurer Mannigfaltigkeit an, denn da hatte sich neben der Gelehrtenkultur die Bauern- und Handwerkerkultur entwickelt. Ihre Werke füllen heute die

Sammlungen, und wir können dort die Entfaltung der Technik in allen Phasen verfolgen. Ihr inneres Wesen blieb jedoch mehr im Verborgenen; es ist aus zeitgenössischen Bildern und obrigkeitlichen Verordnungen schwer herauszulesen. Auch hier regte sich zu Beginn des 15. Jahrhunderts die Lust zur Erfindung und Veröffentlichung als Frucht gegenständlichen Denkens.

Anders als Mineralien, Pflanzen und Tiere erfuhren die Metalle eine Gruppierung in der alten Wissenschaft. Dem Ursprung nach empfand man sie als kosmische Geschenke aus den Planetensphären und ordnete Sonne—Gold, Jupiter—Zinn, Merkur—Quecksilber, Mond—Silber, Saturn—Blei, Venus—Kupfer und Mars—Eisen einander zu. Der irdischen Herkunft nach gehörten die Metalle mit den Edelsteinen zum Totenreich. Gnomon belebten die unterirdische Welt und hüteten die Schätze. Diese Anschauungen bestimmten den Charakter bergbaulicher und metallurgischer Tätigkeit von der menschlichen Seite her ebenso sehr, wie das Vorkommen und die besonderen Eigenschaften der einzelnen Metalle. Sie bedeuteten als geistige Realitäten auch dem Gelehrten des neuen Zeitalters viel, und es wäre unsachlich, solche Vorstellungen in historischen Betrachtungen bloss als abergläubische Ueberbleibsel zu bedauern.

«Schmiede und Schamanen stammen aus dem gleichen Nest» sagt ein alter jakutischer Spruch¹⁾. Deutlicher wird das Bild im Kalevalaeos, wo der alte Sänger und Zaubersprecher Väinämöinen die Eisenrunen zu singen weiss, das gesprochene Bild von der Weisheit über das Eisen im Blut. Der Schmied Ilmarinen ist sein Freund, Geheimnisvolles war mit der Bedeutung des Eisens verbunden, geheimnisvoll und

¹⁾ Schamane = Zaubersprecher bei nordasiatischen Stämmen, Jakuten = Volk Ostsibiriens.

abseits der Siedlungen vollzogen sich Gewinnung und Verarbeitung des Eisens. Das Zeitalter der Waldschmiede gab dem Eisenhüttenwesen einen eigenartigen und so beständigen Charakter, dass es sich zu Beginn des 16. Jahrhunderts noch ganz deutlich von der übrigen Metallurgie abhob, obwohl inzwischen durch die Wasserkraftgebläse die Herstellung von Gusseisen möglich geworden, der Frischprozess erfunden und der Eisenverbrauch sehr gestiegen waren. Einzelne Rennfeuer erhielten sich in einsamen Gegenden Europas bis ins 19. Jahrhundert hinein.

Skizzenhaft ist damit angedeutet, was als Bild von Geisteshaltung und Technik vergangener Zeiten unsern Gesichtskreis erfüllen muss, wenn wir aus dem reichen Lebenswerk des Georg Agricola auch nur einen bestimmten Teil in angemessener Weise würdigen möchten; dieser Teil betrifft seine Bedeutung für die Eisenmetallurgie.

Georg Agricola wurde am 24. März 1494 im sächsischen Glauchau geboren und verlebte dort wohl die ersten Jugend- und Schuljahre. Dann studierte er an der Universität Leipzig Theologie, Philosophie und Philologie. Sein Lehrer war Petrus Mosellanus, ein führender Humanist. Nach dreieinhalb Jahren wurde der junge Agricola Lehrer an der Stadtschule in Zwickau. 1520 erschien als erste Schrift von ihm eine lateinische Grammatik. Zwei Jahre später kehrte er nach Leipzig zurück und begann nun auch mit dem Studium der Medizin. Als Mosellanus 1524

starb, zog Agricola nach Italien, wo er nach Erlangung des Doktorgrades während zweier Jahre als Mitarbeiter in der Druckerfamilie Manutius in Venedig bei der Herausgabe der Schriften Galens wirkte. Von 1526 an war er wieder in Deutschland und liess sich ein Jahr später in der jungen Bergstadt Joachimstal als Stadtarzt nieder. Nach 1530 gab er die Stellung vermutlich auf und wurde etwa drei Jahre später Stadtphysicus in Chemnitz, wo er bis zu seinem Tode blieb. Von seiner Lebentüchtigkeit zeugt die Tatsache, dass er mehrmals Bürgermeister von Chemnitz war. Unermüdet wirkte er als Gelehrter, stand in regem Verkehr mit bedeutenden Zeitgenossen und genoss dank seiner naturwissenschaftlichen Schriften hohes Ansehen. Am 21. November 1555 starb Agricola in Chemnitz.

Der heute als Begründer der Wissenschaft von den Mineralien und Metallen Gefeierte begann die Reihe seiner naturwissenschaftlichen Schriften mit dem etwa 1530 erschienenen Gespräch vom Bergwesen unter dem Titel: «Bermannus sive de re metallica». Zwei Aerzte — damals gleichzeitig Naturforscher —, Johannes Naevius und Nicolaus Ancon, unterhalten sich mit dem Bergmann Bermann über das Bergwesen. Sie tun es aber nicht in der Gelehrtenstube, sondern auf einer Exkursion, auf der Mineralien, Erze und Bergwerkeinrichtungen betrachtet und besprochen werden. Dabei liefert jeder der drei Männer seinen charakteristischen Beitrag, und dem Leser wird klar, warum der Gelehrten zwei sind: der eine erzählt, was die aus Griechenland direkt nach dem Abendland getragene Kultur vermittelt, der andere kennt sich in der durch die Araber geförderten Wissenschaft aus. Das Lebenswerk des Aristoteles, das nach seinem Tode zwiesgespalten den Weg nach Osten und nach Westen genommen hatte, vereinigt sich im Bermannus des Agricola zur



GEORG AGRICOLA

Erforschung der Natur mit dem neuen Bewusstsein. Die künftige Wissenschaft hat aber neben dem Ueberlieferten alles seither Gefundene und die Früchte der Handwerkerkultur zu umfassen. Diesem tieferen Sinn verleiht Agricola durch die künstlerische Form des Gesprächs lebendige Gestalt. So wird das Gespräch vom Bergwesen Prolog und Bekenntnis, denn sein Inhalt zeigt den Verfasser als Wissenschaftler im neuen Sinn und als bedeutenden Vertreter der jatrochemischen Epoche.

Erasmus von Rotterdam schrieb hierüber in einem Brief an Könneritz: «Ich kann kaum sagen, ob ich mich an dem Buch mehr erfreut oder belehrt habe. Ausserordentlich gefiel mir die Originalität der Durchführung; es erfreuen die eingestreuten Scherze, und sehr angenehm berührt die Einfachheit des Stils, der fast attisch zu nennen ist, vor allem aber die Energie, mit der dem Leser die Gegenstände vor Augen geführt werden. Es schien mir nicht, als läse ich von Tälern, Hügeln, Bergwerken und Maschinen, sondern als sähe ich sie, und es fehlte nicht viel, so überkam mich bei der Beschreibung so vieler Silber- und Goldgruben eine Begierde nach diesen Dingen.»

Das Eisen kommt im «Bermannus» nur an wenigen Stellen zur Sprache. So im 8. Kapitel, wo auf Ancons Frage Bermann antwortet: «Zuerst hat man auf Eisen gebaut, und diesen Bau haben die Goten, die, wie Tacitus sagt, die galische Sprache geredet, angestellt.» Im 18. Kapitel fragt Ancon: Wir haben viele Arten von Kiesen durchgegangen, aber auf den Eisenkies sind wir doch noch nicht gekommen. Avicenna tut desselben Meldung, findet man ihn auch in unseren Eisen-gruben?



Bild 2. Rennfeuer. A Herd, B Beschickungshaufen, C Schlackenabfluss, D Eisenklumpen (Massel), E Holzhammer, F grosser eiserner Hammer, G Amboss

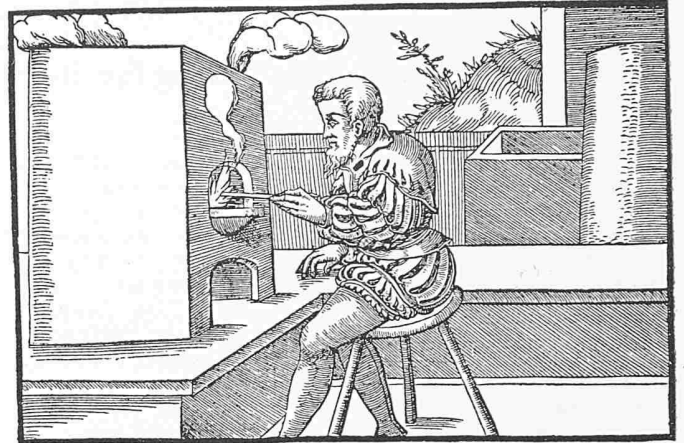


Bild 1. Rechteckiger Probierofen

Bermann: Ja, er sieht ganz und gar wie Eisen aus, hier aber kann er nicht gezeigt werden.

Ancon: Nur wo Eisengruben sind, und da können wir ihn schon selbst finden.

Bermann: Ihr werdet ihn nicht überall treffen.

Ancon: Er ist also rar?

Bermann: Nicht so gänge wie andere Kiese.

Noch ein drittes Mal, im 26. Kapitel, bringt Ancon das Gespräch aufs Eisen, worauf Bermann antwortet: «Von gediegem Eisen hat man auch Stufen, manchmal findet man es auch körnerweise. Es wird aus einer roten, mit einem gewissen Rost beschlagenen Erde und verschiedenen Steinen geschmolzen. Auch findet man in Eisengebäuden öfters Magnete, da sonst auch nicht weit von hier kursächsische Gebiete zu Eibenstock und Schwarzenberg brechen.»

Unter den vielen Einzelheiten, die im Gespräch vom Bergwesen behandelt werden, stehen ein paar konkrete Fragen eines der Gelehrten über das Eisen. Sie werden vom Bergmann zurückhaltend und eher unbestimmt beantwortet. Aus den Fragen spricht die Absicht, Berg- und Hüttenwesen des Eisens in die erneuerte Wissenschaft einzubeziehen. In den Antworten kommen die Schwierigkeiten zum Ausdruck, die sich aus der besonderen Stellung und Entwicklung des Eisens ergeben. Diese Hinweise lassen erkennen, dass die Bedeutung Agricolas für die Eisenmetallurgie schon im «Bermannus» vorgezeichnet ist, der etwa 1530 erschien.

Bis zur Herausgabe weiterer naturwissenschaftlicher Werke vergingen sechzehn Jahre, eine lange Zeit gewissenhaften Forschens und Ordnen, in der eine entscheidende innere Entwicklung vor sich ging. 1546 erschienen «De ortu et causis subterraneorum», «De natura eorum quae efflunt ex terra», «De natura fossilium» und «De veteribus et novis metallis» zusammen in einem Folioband bei Froben in Basel. Die deutsche Uebersetzung ist bekannt unter dem Titel: Mineralogische Schriften. Das berühmteste Werk Agricolas «De re metallica» wurde erst 1556, im Jahre nach seinem Tode, ebenfalls bei Froben gedruckt.

Die genannten vier Teile der mineralogischen Schriften sind von verschiedener Art. Agricola schreibt darüber in der Zueignungsschrift zum letzten Teil, dass die ersten drei sich in den Schranken und in den Terminologien der Philosophie halten, während der letzte den historischen Schriften beizurechnen sei. Am Anfang stehen die Gedanken über die Entstehung und Ursache der unterirdischen Dinge. Das fünfte Buch dieses ersten Teils handelt von den Metallen. Dort heisst es:

«Ueber die Entstehung und Bildung der Metalle sind die Naturforscher ebenso uneins wie über die Entstehung und Bildung der Steine. Anders denken die Philosophen darüber, anders die Alchemisten, anders die Astrologen, noch anders zuletzt der gemeine Haufe. Ich will diese verschiedenen Hypothesen auf den Probierstein bringen.»

Fast nichts hält dieser Prüfung stand. Die dekadente Alchemie zum Beispiel kennt nicht mehr die Prozesse Sal, Mercur und Sulfur, sondern nur noch die gleichnamigen Stoffe als Ausgangspunkte von Verwandlungen. Agricola kann trotz Kenntnis der antiken Ueberlieferung das Dunkel nicht erhellen und lehnt folgerichtig ab:

«Die Alchemisten behaupten, Schwefel und Quecksilber hätten sich vor ihrer Verwandlung in den Metallagerstätten befunden und es sei gar nicht nötig, dass man sie noch jetzt daselbst antreffe. Wenn auf

einer Lagerstätte einmal Schwefel und Quecksilber gebrochen, so müssen sie auch jetzt noch daselbst vorkommen.»

Nach kritischer Behandlung aller Hypothesen entwickelt Agricola seine eigene Ansicht über die Metallmaterie:

«Die Behauptung, dass die Metallmaterie Wasser enthalte, gewinnt dadurch sehr viel an Gewicht, dass die Metalle in der Hitze schmelzen, in der Kälte aber erstarren und fest werden. Das Wasser ist also der Haupt- und vorwaltende, aber nicht der einzige und ausschliessende Bestandteil der Metalle. Sie enthalten vielmehr auch erdige Bestandteile. Wie steht es aber mit den Mischungsverhältnissen dieser beiden Bestandteile in den Metallen? Es sind darin gerade so viel erdige Bestandteile enthalten, um den Metallen die Durchsichtigkeit zu nehmen und gerade so wenig, um ihnen den Glanz zu lassen. Je reiner die Mischung ist, ein desto edleres und feuerbeständigeres Metall erzeugt sich aus ihr. Aber der wievielte Teil Erde und der wievielte Teil Wasser in den Metallen enthalten sei? — vermag kein Sterblicher zu ergründen. . . »

Es folgt die Betrachtung über die Kraft, welche die Metalle bildet und formt. Agricola beschliesst die Kritik wieder mit der eigenen Meinung:

«Ich wende mich nun zum Aristoteles. Dieser hält die Metalle für eine Wirkung der Kälte. Wässrige Dämpfe, sagt er, welche im Innern der Erde verschlossen und durch die Kälte verdichtet und zusammengepresst werden, sind die Kraft, welche den Metallen die Form gibt. Ich trage keine Bedenken, diesen, wie mich dünkt ganz richtigen Satz des Aristoteles zu unterschreiben. Wenn das Feuer die Metalle in Fluss bringt, so mag es dieselben auch einigermassen auflösen. Was im Feuer aufgelöst worden, lässt sich durch Kälte, und was in der Kälte, d. h. im Wasser aufgelöst worden, durch Wärme verdichten. So sehr ich nun mit den Peripatetikern über die Metalle bildende Kraft einstimmt bin, so wenig kann ich ihrer Hypothese über die Metallmaterie beipflichten.»

Das Denken mit den Elementen Erde, Wasser, Luft und Feuer ist Agricola geläufig, aber die Elemente sind nicht mehr ganz die des Aristoteles. Sie sind irdischer geworden, wenn auch noch weit entfernt von späteren banalen Auffassungen.

Im achten Buch des dritten Teils, das von den unterirdischen Dingen handelt, erscheinen die Metalle im Bereich der Mineralien. In vergleichender Art und knapper Fassung werden sie charakterisiert. Gesichtspunkt für die Reihenfolge ist das Vorkommen. Eisen steht an letzter Stelle. Wenn Agricola auch diesen Teil zur naturphilosophischen Art zählt, so ist hier der Wendepunkt in der Betrachtungsweise festzustellen:

«Wir finden bei den Alten nirgends, dass das Eisen gediegen vorkomme. Es wird jedoch, obschon selten, gediegen nicht nur ausgegraben, sondern auch aus dem Flussande gewaschen. Aber das letztere ist ebensowenig ganz rein als die Zinngrauben . . . Die Farbe des unpolierten Eisens fällt ins Schwärzliche, die des polierten ins Grauliche. Das aus dem Eisenstein geschmolzene Eisen ist leichtflüssig und kann gestossen werden. Wenn man dasselbe, nachdem die Schlacken abgehoben worden, nochmals glüht, so wird es geschmeidig und lässt sich mit dem Hammer behandeln und strecken, aber nicht leicht mehr giessen, ausgenommen wenn man es wieder eingeschmolzen. Alles Eisen ist hart, deshalb hat es unter allen Metallen den meisten Klang . . . Aus dem im Flusse befindlichen und von den Schlacken gereinigten Eisen kann man Stahl bereiten. Die Griechen nannten den Stahl stoma, die Lateiner, wo ich nicht irre, zuweilen acies. Von dieser Art war ehemals das serische, das parthische, das norische, spanische und comensische Eisen. Bisweilen ist der Eisenstein so vortrefflich, dass er gleich zu Stahl schmilzt, z. B. der norische. An andern Orten verwandelt man das Eisen dadurch in Stahl, dass man es flüssig ins Wasser eintaucht, wie zu Como . . . Das Eisen bekommt leicht Rostflecke, besonders wenn es mit Feuchtigkeiten, ganz vorzüglich aber mit Menschenblut in Berührung kommt. Dies ist sein Fehler . . . Aus dem Eisen werden mehr Gerätschaften verfertigt als aus irgendeinem der übrigen Metalle.»

Zum drittenmal wird das Thema Metalle aufgegriffen in den zwei Büchern des letzten Teils: Von alten und neuen Metallen. Hier erzählt Agricola die Geschichte der Metalle und die geographische Verbreitung metallurgischer Stätten, also die unmittelbaren Beziehungen des Menschen zu den Metallen. Vom Eisen berichtet er:

«Das Eisen entdeckten in Asien die Chalyber, in Kreta abermals Faunus und die Dictäer, jener auf dem Berge Dicta, diese auf dem Ida, so erzählt Hesiod. Die Eisenschmiedekunst erfanden die Cyklopen, berühmte Eisen- und Kupferschmiede. Die Eisenschweisskunst erfand Glaukus von Chios; Theoborus von Samos die Kunst, dasselbe zu giessen. Cynira, des Agriops Sohn, erfand die Zange, den Hammer, den Hebel, den Amboss . . . »

«Noch ist das Eisen übrig, mit dessen Erzen fast alle Gebirgsgegenden angefüllt sind. Eisen erzeugen, wie Strabo erzählt, die Hügel Britanniens, das jenseitige Spanien und das ganze pyrenäische Gebirge. Zu Perigueux und Bourges in Frankreich waren Eisenhütten. Alles dies erzählt Plinius. In Deutschland waren, nach Ptolemäus, vor alters Eisenbergwerke im heutigen Mähren, nach Cornelius Tacitus an den Weichselmündungen. Das norische Eisen wurde von Ovid besungen; Härter noch als Eisen, geschmolzen im norischen Feuer. Im Tyrrenmeer liegt Elba, die Griechen nannten sie Aethalia und behaupteten einstimmig mit den Lateinern, dass sich das Eisen daselbst immer von neuem erzeuge . . . »

«Soviel von den Eisenbergwerken des Altertums. Weil fast alle Gebirgsgegenden von Eisen überströmen, so werde ich von den neuen Eisenbergwerken nur die blühendsten namhaft machen. Unter den Eisenhütten Deutschlands sind vor allem zu bemerken die von der Eifel, den Grafen Manderscheid gehörig, wo die eisernen Oefen für die warmen Bäder gegossen werden. Von den übrigen unzähligen deutschen Eisenbergwerken nenne ich nur die vorzüglichsten. Auf dem Harz, ungefähr zwölftausend Schritt von Nordhausen, liegt ein Berg, wo ausser andern Eisensteinarten ein Eisenerz gegraben wird, welches dem Zinnober nicht unähnlich ist. In Hessen überströmt von Eisenstein: Waldungen, Siegen und das ganze Sauerland, wo ebenfalls eiserner Oefen gegossen werden. Der Thüringerwald hat viele Eisenbergwerke, desgleichen Bayern, diessseits der Donau, wo man zwischen Amberg und Sulzbach ganz ausnehmend schönen Eisenstein bricht. Auf den sudetischen Gebirgen wird an vielen Orten Eisenstein gegraben, besonders bei Wunsiedel, bei Ellenbogen und Lessau. In Meissen bricht der köstlichste Eisenstein auf Burkhardts Fundgrube, nicht weit von dem Dorfe Pöhl, rechts am Wege nach Joachimsthal, ferner zwischen Raschau und dem Kloster bei Grünhain, das allerschönste bei Lauenstein und, nicht weit von Pirna gegen Mittag, bei Berggiesshübel, wo auch eiserner Oefen gegossen werden. Bei Sagan in Schlesien wird auf Wiesen Eisenstein gegraben vermittels zwei Fuss tiefer Schürfe. Tiefer darf man der Wasser wegen nicht niedergehen. In diesen Schürfen erzeugt sich nach zehn Jahren wieder neuer Eisenstein wie auf der Insel Elba. Vorzüge vor allem Eisen hat das schwedische, sogenannte Osemunds-Eisen. Die Eisensteine dazu werden in Uppland gegraben, in einem Walde, der von Kupfertal bis an den Hafen Tuna reicht . . . Endlich wird, jetzt so gut wie ehemals, in Noricum gutes Eisen in Menge bereitet, besonders bei Volsberg in Kärnten. Doch auch vom Eisen genug.»

Betrachten wir die Ausführungen der mineralogischen Werke unbefangen in der Reihenfolge, wie sie Agricola angeordnet hat, so bemerken wir, dass sie zunehmend konkretere Einzelheiten enthalten. Der letzte Teil ist eine Ueberleitung zum Meisterwerk, den zwölf Büchern über das Berg- und

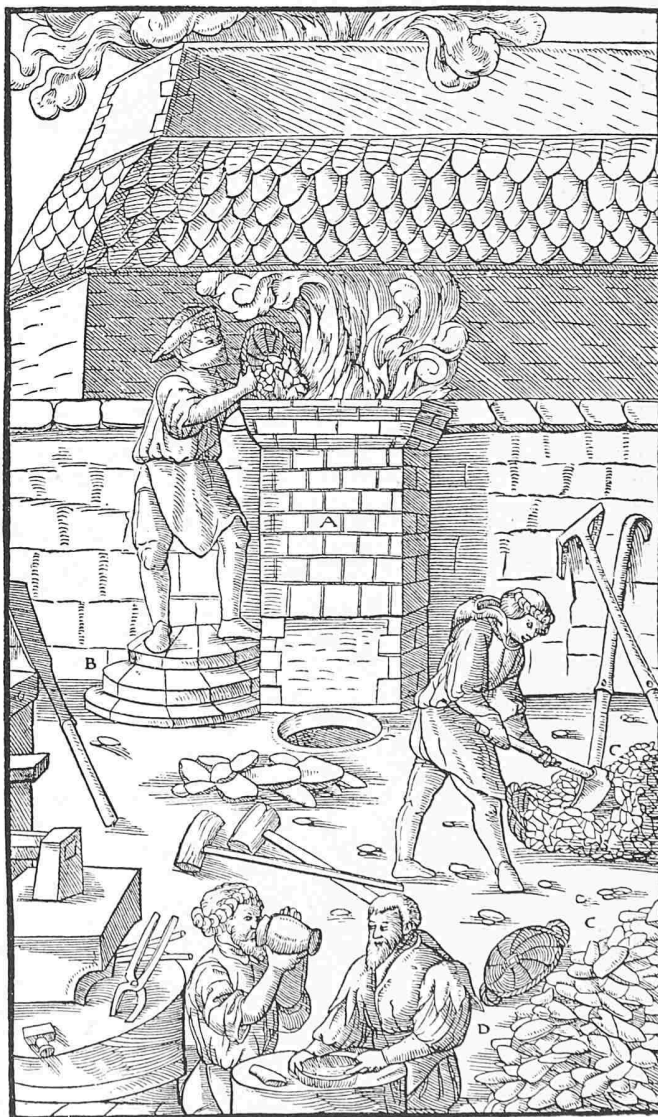


Bild 3. Schachtofen. A Ofen, B Stufen, C Erz, D Kohlen

Hüttenwesen. Da wird in wunderbarer Ordnung die ganze zeitgenössische Kunst des Bergbaus und der Verhüttung beschrieben. Beim ersten Durchblättern überraschen uns die vielen Bilder, von begabten Zeichnern ausgeführt, die schon die junge Kunst der Perspektive beherrschten. Beim Lesen empfinden wir dann diese Bilder als letzte Steigerung zur Klarheit. Grösse und Bedeutung dieses Werkes dürfen nicht bloss in einigen Sätzen angedeutet werden. Verfolgen wir daher unseren Pfad der Eisenmetallurgie, so finden wir auch auf diesem Gebiete die Vollendung eines grossen Plans: die Schilderung der Verfahren.

Das siebente Buch handelt vom Probierwesen. Es wird zunächst in seiner wirtschaftlichen Bedeutung begründet, dann folgt die Beschreibung der Gerätschaften und der Methoden, mit denen der Metallgehalt der Erze ermittelt, sowie Art und Menge der Zuschläge bestimmt wird. Schliesslich führt Agricola das Probieren der einzelnen Erze auf.

«Eisenerz endlich probieren wir in einem Schmiedefeuer. Es wird gebrannt, zerkleinert, verwaschen und getrocknet. In das Angereicherte wird ein Magnet gesteckt, der die Eisenteilchen an sich zieht, die mit einer Feder in einen Tiegel abgestrichen werden. Der Magnet wird solange in das Gut hineingesteckt und die Späne von ihm abgestreift, solange noch etwas vorhanden ist, was er anzieht. Das Herausgezogene wird in dem Tiegel mit Salpeter erhitzt, bis es flüssig wird und sich ein Eisenkönig bildet. Wenn der Magnet schnell und leicht Eisenteilchen an sich gezogen hat, schliessen wir, dass das Erz reich sei, wenn es langsam geschah, halten wir es für arm. Wenn er die Teilchen geradezu abzustossen scheint, so enthält das Erz wenig oder gar kein Eisen.»

Nachdem im achten Buch sehr ausführlich die Vorbereitung der Erze beschrieben worden ist, das Klauen, Rösten,

Mahlen, Sieben und Waschen, wendet sich Agricola im neunten Buch dem Verschmelzen selber zu. Jedes Buch hat eine köstliche kleine Einleitung mit der allgemeinen Begründung der Verfahren. Bis in jede Einzelheit bleibt Agricola seinem Vorsatz treu, das Wissen den Künsten dienstbar zu machen.

«... Man kann nämlich zwar dadurch, dass man die Erze erhitzt, röstet oder brennt, manche Bestandteile, die mit den Metallen gemischt oder verbunden sind, abtrennen, vieles auch durch Zerkleinern im Mörser, das meiste aber durch Verwaschen, Sieben und Auslesen wegbringen. Indes gelingt es auf diese Weise nicht, alle Bestandteile, welche das Aussehen der Metalle verschleiern und sie unrein und unscheinbar machen, zu entfernen. Deshalb ist es nötig, die Erze zu verschmelzen, wodurch Erden, erstarrte Lösungen und Gesteine von den Metallen so getrennt werden, dass jedes Metall die ihm eigene Farbe zeigt, dass es rein wird, und dass es mit grösstem Nutzen für die menschlichen Bedürfnisse verwendet werden kann. Indem das Verschmelzen eine Abtrennung derjenigen Bestandteile, mit denen die Metalle vorher im Erz gemischt waren, bewirkt, wird das Metall gewissermassen durch das Feuer geläutert. Da nun aber die metallhaltigen Erze sehr verschieden sind, einmal hinsichtlich des in ihnen enthaltenen Metalles, weiter hinsichtlich der Höhe des Metallgehaltes, endlich auch insofern, als manche schnell, andere sehr langsam im Feuer flüssig werden, gibt es mehrere Schmelzverfahren. Durch ständige Beschäftigung mit diesen Dingen ermittelten die Hüttenleute, durch welches Verfahren aus einem jeden Erz das Metall am vollständigsten ausgebracht werden kann. Wenn man aber auch bei manchen Erzen nach verschiedenen Verfahren die gleiche Menge Metall ausbringen kann, so erfordert doch das eine mehr Aufwand als das andere. Das Erz wird entweder in einem Ofen geschmolzen oder ausserhalb. Wenn man einen Ofen anwendet, dann entweder einen solchen mit zeitweise geschlossenem Stich oder einen mit dauernd offenem. Wenn ausserhalb des Ofens geschmolzen wird, so benutzt man Töpfe oder Rinnen. Um alle diese Dinge möglichst klar zu machen, will ich sie in ihren Einzelheiten beschreiben und beginne mit den Gebäuden und den Schmelzöfen.»

Ueber die Eisen- und Stahlbereitung berichtet Agricola:

«Eisenerze von besonderer Güte werden in einem Ofen verschmolzen, der einem Treibofen nicht unähnlich ist. Der Herd ist dreieinhalb Fuss hoch und je fünf Fuss lang und breit. In seiner Mitte besitzt er eine Vertiefung (Tiegel) von einem Fuss Tiefe und anderthalb Fuss Durchmesser. Er kann aber auch höher oder niedriger und weiter oder enger sein, je nachdem, ob aus einem Erz viel oder wenig Eisen entsteht. Dem Meister wird eine bestimmte Menge Eisenerz überwiesen, aus dem er mehr oder weniger Eisen erschmelzen kann. Wenn er zu diesem Zweck sein Werk und seine Arbeit beginnt, wirft er zunächst Holzkohlen in den Tiegel und streut dann über diese eine eiserne Schaufel voll zerkleinertes Erz, gemischt mit Kalk, der noch nicht im Wasser abgelöscht worden ist. Dann gibt er wiederum Kohlen auf und streut Erz darüber und wiederholt das so lange, bis er einen schwach ansteigenden Haufen gebildet hat. Diesen schmilzt er, indem er die Kohlen anzündet, den Wind aus den Blasebälgen, die sorgfältig in eine Düse eingelagert sind, anlässt und so das Feuer kräftig anfaucht. Die Arbeit kann in acht Stunden beendet sein, manchmal auch erst in zehn oder zwölf Stunden. Damit ihm die Glut des Feuers das Gesicht nicht verbrenne, wie es leicht geschehen kann, bedeckt er es vollständig mit einer Filzkappe mit Löchern, durch die er hindurchsehen und atmen kann. An dem Herd befindet sich eine Stange, die er so oft es erforderlich ist, anhebt, wenn entweder die Blasebälge alzu starken Wind geben, oder wenn er selbst weiteres Erz oder Kohlen aufgibt, oder wenn er die Schlacken abzieht. Durch dieses Anheben wird die Oeffnung des Gerinnes geschlossen oder verschoben weit geöffnet, durch welche das Wasser auf das an der Welle sitzende, die Blasebälge antreibende Rad fliesst. In dieser Weise schmilzt er das Eisen aus und kann, wenn das Eisenerz reich war, eine Menge im Gewicht von zwei bis drei Zentnern erzeugen. Nunmehr öffnet der Meister mit einem Stechisen den Stich für die Schlacke, nachdem sie vollständig abgeflossen ist, lässt er den Eisenklumpen (Massel) im Tiegel erstarren...»

Nun wird die Weiterverarbeitung des herausgehobenen Stückes beschrieben, das grobe Formen mit den Holzhämmern, wie es auf dem Bilde dargestellt ist, das Zerteilen und Schmieden zu Stabeisen, Pflugscharen, Radreifen. Im Herd bleibt ein hartes Eisen zurück, aus dem man etwa die Schuhe der Pochstempel machen kann. Agricola behandelt dann die Verschmelzung kupferhaltiger oder schwerflüssiger Eisenerze im Schachtofen. Dass dazu mehr Arbeit und Hitze nötig sei, unterstreicht der Zeichner durch die sich stärkenden Gesellen. Ein letzter Abschnitt ist der Stahlerzeugung im Frischfeuer gewidmet.

«... Dann stellt man in einem Schmiedefeuer einen Tiegel aus dem gleichen nassgemachten Pulver her, aus dem die Vorherde der Ofen bestehen, in denen Gold- oder Silbererze verschmolzen werden. Der Tiegel sei bis anderthalb Fuss weit und ein Fuss tief. Die Blasebälge werden so gerichtet, dass sie den Wind aus ihren Nasen auf die Mitte des Tiegels blasen. Dieser wird sodann mit besten Holzkohlen gefüllt und rings mit Steinen umgeben, welche die Eisenstücke und die auf sie gelegten Kohlen zusammenhalten. Sobald die Kohlen ins Brennen gekommen sind und der Tiegel glühend geworden ist, lässt man den Wind der Blasebälge an. Sodann bringt der Meister soviel von dem Eisen und dem Schmelzzuschlag hinein, als ihm passend erscheint. In die Mitte legt er, wenn alles weich geworden ist, vier Eisenmasseln, von denen jede dreissig Pfund wiegt, und erhitzt mit starkem Feuer fünf oder sechs Stunden lang, indem er mit einer hinein-



Bild 4. Frischfeuer. A Frischfeuer, B Blasebälge, C Zangen, D Hammer, E fliessendes Wasser

gesteckten Eisenstange das flüssige Eisen häufig durchrührt, damit seine kleinen Hohlräume die leichtest flüssigen Teilchen der Schmelze aufsaugen; diese aber zehren dann infolge der ihnen innewohnenden Kraft die dickflüssigen Teile der Schmelze auf und blähen sie auf, so dass sie weich werden und wie Hefenteig aufgehen. Sodann ergreift der durch einen Gesellen unterstützte Meister einen Teil der Masse mit der Zange, hebt sie heraus und legt sie auf den Amboss, um sie mit dem Hammer, der vom Wasserrad abwechselnd gehoben und niedergedrückt wird, breit zu schmieden. Endlich wirft er sie schnell, solange sie noch glühend ist, in Wasser und kühlt sie ab. Die abgeschreckte Masse legt er wieder auf den Amboss und zerbricht sie durch Schlagen mit dem Hammer. Nach dem Aussehen des Bruches beurteilt er, ob ein Teil noch wie Eisen aussieht, oder ob alles dicht geworden und in Stahl verwandelt ist. Hierauf ergreift er mit einer Zange der Reihe nach die übrigen im Tiegel befindlichen Stücke, holt sie heraus und zerteilt sie in kleine Teile. Sodann erhitzt er die Zugschläge im Tiegel von neuem und gibt eine Menge neuer hinzu, die den Teil ersetzen soll, den die Masseln verzehrt haben, und erneuert so die Kraft des übriggebliebenen. Mit ihr macht er von neuem die Eisenmasseln, die er wieder in sie hineinlegt, noch reiner. Er fasst sie dann in gleicher Weise, nachdem sie zuerst erhitzt worden sind, wieder mit der Zange, bringt sie unter den Hammer und formt Stangen aus ihnen. Jede Stange wird, während sie noch glüht, in ganz kaltes fließendes Wasser, welches zur Hand sein muss, eingetaucht. Auf diese Weise wird sie sofort dicht und in reinen Stahl umgewandelt, der viel härter und weisser ist als Eisen.»

Die Bedeutung Agricolas für die Eisenmetallurgie hat vor siebzig Jahren der Geschichtsschreiber des Eisens, Ludwig Beck, dargestellt. Auch er beschränkte sich nicht nur auf die Angaben im Werk vom Berg- und Hüttenwesen, sondern vermittelte durch getreue Uebersetzung vieler Stellen einen lebendigen Eindruck von der grossen Gestaltungskraft Agricolas. Ludwig Beck fand, «dass Agricolas Kenntnisse vom Eisen doch recht umfassend waren und dass über dasselbe, ausser durch Vanuccio Biringuccio nichts Besseres geschrieben worden ist bis zu den Schriften von Réaumur und Svedenborg». Dort stand aber das Eisen im Mittelpunkt der Betrachtung, im vorliegenden Aufsatz ist es die Persönlichkeit Agricolas. Damals galt das eiserne Zeitalter als Masstab, heute interessiert uns die Begründung metallurgischer Wissenschaft an der Schwelle der Neuzeit. Agricola hat die Kunst der Eisengewinnung aus dem Dämmerchein der Ueberlieferung in das Licht klarer Gedanken gehoben und sie in den Rahmen einer umfassenden Hüttenkunde eingefügt. Das ist sein besonderes Verdienst um die Eisenmetallurgie. Dazu verhalfen ihm aber nicht allein seine erstaunlichen Kenntnisse: seine erkennende und ordnende Kraft fand ihr geistiges Widerlager im Kulturgut der Menschheit. In Georg Agricola begegnet uns einer der grössten Geister der Renaissance.

Adresse des Verfassers: Dr. H. Merz, Finkenhubel, Burgdorf

Literatur:

Georg Agricola: Bermannus, sive de re metallica, 1530, Basel, bei Froben. Deutsche Ausgabe, Uebersetzer Joh. Gottl. Stör, 1778, Rotenburg an der Fulda bei Harmstädt.

Georg Agricola: De ortu et causis subterraneorum / De natura eorum quae effluit ex terra / De natura fossilium / De veteribus et novis metallis, 1546, Basel, bei Froben. Deutsche Ausgabe, Uebersetzer Ernst Lehmann, 1807–1812, Freiberg, bei Craz & Gerlach.

Georg Agricola: De re metallica, 1556, Basel, bei Froben. Deutsche Ausgabe, Herausgeber: Agricola-Gesellschaft, 1928, Berlin, VDI-Verlag in Kommission.

Ernst Darmstaedter: Georg Agricola, Leben und Werk. Bibliographie, 1926, München.

Ludwig Beck: Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung, 2. Bd., 2. Aufl., 1891, Braunschweig, bei Vieweg.

Anmerkung: Die Zitate im Aufsatz wurden den hier aufgeführten deutschen Ausgaben entnommen. Die Bilder sind Wiedergaben aus der deutschen Ausgabe von der Agricola-Gesellschaft.

Die neue Stadt

DK 711.2

Die Idee, eine neue schweizerische Stadt zu bauen¹⁾, ist nicht tot. Mit der Broschüre «achtung, die Schweiz», die bald vor Jahresfrist ordentlich Staub aufgewirbelt hat, schöpften vor allem Architekten, Ingenieure, Volkswirtschaftler und Planer frischen Mut am mutigen Frisch. Sie waren gewohnt, das gegebene Gerüst aus vorgefassten Meinungen, Vorschriften und Gesetzen als unabänderliche Grundlagen zu betrachten. Erdenschwer, wagten sie kaum mehr an Höhenflüge zu denken. Seit dem Erscheinen der Schrift — des «fragwürdigen Pamphletes», wie sie auch genannt worden ist — änderte sich manches. Erfreulich ist vor allem, dass ganz im Stillen an

¹⁾ Vgl. SBZ 1955, S. 49 und 121

der Idee weitergearbeitet wird. Wenn auch die «Neue Stadt» noch lange nicht baureif ist... die Gesellschaft zu ihrer Gründung besteht. Sie trat sogar an die Öffentlichkeit und stellte sich am 31. Okt. 1955 im Rahmen der Neuen Helvetischen Gesellschaft in Zürich einer grossen und begeistert mitgehenden Zuhörerschaft vor.

Arch. J. Hunziker, Zürich, umriss als Obmann der Studiengruppe in einem präzisen und fachlich gut untermauerten Referat die Ziele der Gesellschaft, wobei er vor allem betonte, dass es sich um recht konkrete Absichten handle, denn drei Gemeinden hätten sich bereits darum beworben, eine solche Stadt zu bauen. Diese Mitteilung erregte etwelches Erstaunen, weil eines der Hauptargumente der Gegner gerade darin bestand, dass sich keine Gemeinde bereit erklären werde, auf ihrem Gebiet eine neue Stadt zu dulden.

Real und äusserst bodenständig waren die mit Zahlen reich gespickten Ausführungen von Stadtmann A. Löhner, Wil SG, der es sich nicht nehmen liess, in Franken und Rappen genau zu beweisen, was der Unterhalt seiner Stadt öffentlicherseits kostet. Ueber die Erstellungskosten schwie er sich begreiflicherweise aus, denn diese sind nicht mehr zu ermitteln. Dafür aber hob er die jährlichen Ausgaben und die Einnahmen in wünschbarster Deutlichkeit heraus. Rund 10 000 Einwohner hat seine Stadt; ein Drittel weniger als die vorgeschlagene Neugründung. Sie lebt von Industrie, Handel und Gewerbe und erfreut sich in zentraler Lage eines grossen Hinterlandes. Das sind Voraussetzungen, die auch für eine neue Stadt vorhanden sein müssten, wenn sie dauernd existieren soll. Dazu die Steuerzahler — juristische Personen und Bürger — mit Vermögen und Einkommen, vom kleinen Mann bis zum Millionär, diese müssten die Stadt bevölkern, nicht nur die Habenichtse und Wandervogel, denn alle Einrichtung vom Bänkchen für die Alten bis zur Sportanlage für die Jungen, vom Kindergarten bis zum Friedhof, vom Randstein bis zum Bahnhof kosten Geld, Geld und nochmals Geld.

Es war gut, dass diese nüchternen und so praktischen Erwägungen ausgebreitet worden waren, bevor Arch. R. Christ, Zürich, in unbeschwerter Jugendlichkeit den Zuhörern die kecken Behauptungen und vielen Lichtbildern die Notwendigkeit schlagend bewies, sich von bisherigen Vorstellungen zu lösen. Der Applaus war enorm zu nennen, denn selten bekommt man bei uns Gelegenheit, so unmittelbar mit der Gedankenwelt der Jugend Kontakt aufzunehmen. Ihre Ansichten werden uns gewöhnlich durch einen neutralisierenden Filter, der alles Spritzige zurückhält, recht verwässert, wenn nicht gar verfälscht widergegeben. Anhand von Studentenarbeiten der letzten Jahre, die von einigen wenigen Versuchen aus der Praxis begleitet waren, entwarf Christ das Bild der Zukunftstadt plastisch und für viele sehr schmackhaft. Nur ein notorischer Gegner von Hochhäusern nahm diese Gebäudeform zum Anlass, sich gegen die entwickelten Grundsätze aufzulehnen.

In der Diskussion, die von Max Frisch eingeleitet wurde, meldete sich u. a. auch Stadtrat S. Widmer, Zürich, zum Wort. Er bekannte sich als Freund des neuzeitlichen Städtebaues, doch verheimlichte er nicht, welchen Schwierigkeiten man begegnet, wenn man sich ernsthaft darum bemüht, Grundeigentümer mit divergierenden Interessen zu einer gemeinsamen städtebaulichen Leistung anzuspornen. Hier liegt wohl das Problem. Die Verwaltung kann bis zu einem gewissen Grade vorgreifen; sie kann unterstützen und mithelfen, aber fordern kann sie nicht. Die Forderung nach verbesserten Stadtteilen muss aus dem Volke erhoben werden, damit die Verwaltung ihre Aufgabe mit Aussicht auf Erfolg anpacken kann. Wichtig im heutigen Zeitpunkt scheint vor allem das Beispiel zu sein, welches in Zürich-Schwamendingen in der Hirzenweid vorbereitet wird, wo sich die Stadt bemüht, eine grosse Ueberbauung verschiedener Interessenten städtebaulich zusammenzufassen. Dass das nicht leicht fällt, glaubt man dem stadträtlichen Votanten leicht.

Die Veranstaltung nahm ein erfreuliches Ende. Man war erfreut darüber, im Kreise der Neuen Helvetischen Gesellschaft ein Thema zur Sprache gebracht zu haben, das zu den dringendsten unserer Zeit gehört. Die Entwicklung unseres Landes, die alle Einsichtigen beschäftigen muss, soll in Zukunft auch in andern Kreisen Gegenstand weiterer Aussprachen werden, damit nicht nur die leicht als Idealisten verpönten Landes-, Regional- und Ortsplaner im Kreise herumreden und unter sich das auswalzen, was sie schon wissen.

H. M.