

## Der Beitrag Agricolas zur Probierkunde der Erze

Zur vierhundertsten Wiederkehr des Todestages von GEORG AGRICOLA am 21. November 1955

Unsere moderne Chemie wurzelt in Wissensgebieten, deren Ursprünge zum Teil im Altertum liegen. Man weiß von ägyptischen Priestern, die der Nachwelt alchimistische Schriften hinterlassen haben. Nach andern Berichten sollen die Chinesen bereits 2500 v. Chr. Alchimie getrieben haben. Zu Beginn der historischen Neuzeit gesellten sich dann noch zwei weitere Gebiete dazu. Neben der Suche nach dem «Stein der Weisen» begann die Iatrochemie – durch PARACELUS entscheidend gefördert – sich zu entfalten. Schließlich gab der große Aufschwung des Bergbaues zu Beginn des 16. Jahrhunderts Anlaß zur Entwicklung der Probierkunde.

Zu dieser Zeit wurde GEORGIUS AGRICOLA (GEORG BAUER) 1494 in Glauchau (Sachsen) geboren. Seine Bedeutung rechtfertigt eine Beschreibung seines Lebens. Nach theologischen, philosophischen und philologischen Studien in Leipzig zog der junge Baccalaureus artium nach Italien, um in Venedig und an den Universitäten von Bologna und Padua Medizin, Arzneikunde und die Naturwissenschaften zu studieren. 1527 ließ er sich in der elf Jahre früher gegründeten, rasch aufblühenden Bergbaustadt Joachimsthal als Stadtarzt nieder. Er wollte – wie SCHRAUF<sup>1</sup> berichtet – die Zusammensetzung der metallhaltigen Heilpflaster der Alten, deren Kenntnis verlorengegangen war, wieder erforschen. Aber der Bergbau und die angrenzenden Wissensgebiete zogen Agricola ganz in ihren Bann. Um 1534 finden wir Agricola in Chemnitz als Arzt, Stadtrat und später als Bürgermeister. Hier vollendete er 1550 sein Hauptwerk *De Re Metallica*, das 1556, vier Monate nach seinem Tod, bei Froben in Basel erschien.

Daß sich Agricola mit Alchimie befaßt hat, beweisen uns seine zwei alchimistischen Schriften, die 1531 in Köln erschienen waren. Später hat er allerdings seine dort vertretenen Ansichten widerrufen<sup>2</sup> und sich von der Alchimie losgesagt. Seinen geplanten iatrochemischen Forschungen scheint Agricola in Joachimsthal nicht lange nachgegangen zu sein; das

Interesse am Bergbau lenkte seine Forschertätigkeit in andere Bahnen. Die Beschäftigung mit dem Bergbau und der Verhüttung der Erze brachte es mit sich, daß er sich schließlich in der Probierkunde, dem dritten der Gebiete, denen die moderne Chemie entsproß, betätigte.

Seine Kenntnisse der Probierkunst hat Agricola im 7. Buch von *De Re Metallica* der Nachwelt überliefert. Dabei hat Agricola nicht wahllos Probiervorschriften aufgezeichnet, wie das zu seiner Zeit üblich war, sondern seiner Darstellung eine übersichtliche Gliederung gegeben.

Eingeleitet wird das Buch über die Probierkunde mit folgender Erklärung über den Zweck der Probierkunst: «Um nämlich die geforderten Erze gewinnbringend schmelzen und aus ihnen durch Abtrennung der Schlacke reine Metalle herstellen zu können, ist es der Mühe wert, sie vorher zu probieren.»<sup>3</sup> Daß dem Probieren der Erze wirtschaftliche Motive zugrunde liegen, spricht Agricola noch deutlicher aus, wenn er sagt, daß bei unsorgfältigem Probieren «die Verarbeitung nicht ohne Schaden für den Besitzer ausgeführt werden kann». Ferner, «wenn sich der Hüttenmann nicht sorgfältig solcher Untersuchungsmethoden bedienen würde, so würde das Verschmelzen der Erze auf Metalle, wie gesagt, manchmal nur Schaden bringen oder wenigstens keinen Nutzen».

Das Probieren bezeichnet Agricola als ein Verschmelzen der Erze in kleinerem Maßstab, welches nur geringe Kosten verursacht. Deshalb werden beim Probieren dieselben Zuschläge wie beim Verschmelzen benötigt.

Agricola wendet sich darauf den Geräten zu, mit denen die hüttenmännischen Laboratorien jener Zeit ausgerüstet waren. Verschiedene Probieröfen, Tiegel, Kupellen und anderes werden ausführlich geschildert und bildlich dargestellt. Über die Aufstellung der Waage sagt Agricola, daß sie in einem Gehäuse untergebracht werden muß, damit sie nicht während des Wägens durch einen Luftzug bewegt werde. «Denn das ist wesentlich für die Genauigkeit.»

<sup>1</sup> A. SCHRAUF, *Vom Einfluß des Bergsgens auf die Entstehung der mineralogischen Wissenschaft im Anfang des 16. Jahrhunderts*, Almanach der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Vol. 44, Wien 1894.

<sup>2</sup> *De ortu et causis subterraneorum*, Basel 1546.

<sup>3</sup> *De Re Metallica*, Georg Agricolas zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen in der neuen deutschen Übersetzung von CARL SCHIFFNER, 2. Auflage, Berlin 1953.

Begriffe wie Rösten, Brennen usw. werden dem Leser klargemacht. Ebenso die Zusammensetzung und Bedeutung der Zuschläge.

Erst jetzt beginnt Agricola mit der eigentlichen Probierkunst. Über die Probenahme der Erze berichtet Agricola nichts. Die Wichtigkeit der Art des Vorgehens bei der Probenahme konnte von seiner Zeit noch nicht erkannt werden. Dagegen empfiehlt Agricola eine Vorprobe durch Erhitzen des Erzes auf einem Blech und Beobachten der Farbe des Rauches. Die Vorprobe wird in früheren Probierbüchern nicht erwähnt. Agricola kann deshalb das Verdienst zugesprochen werden, die Vorprobe in die Probierkunst eingeführt zu haben. Agricola legt sodann Probiervorschriften für die Erze der sieben Planetenmetalle (Au, Ag, Cu, Pb, Sn, Hg, Fe) und des Wismuts dar.

Für das Probieren des Golderzes gibt Agricola mehrere Vorschriften an. Bei den meisten Verfahren wird das Gold in Blei aufgenommen und zum Schluß das goldhaltige Blei auf der Kupelle abgetrieben. Agricola warnt vor der Verwendung von anderem als Bleiberger Blei, da das Bleiberger Bleierz den geringsten Silbergehalt aufweise. Tatsächlich haben neuere Untersuchungen gezeigt, daß die Bleiberger Bleiglänze äußerst silberarm sind.

Für das Silbererz gibt Agricola – im Gegensatz zu BIRINGUCCIO<sup>4</sup> – nicht dieselben Vorschriften wie für Golderz an. Damit wagt er den Schritt von einer allgemein für die Erze verschiedener Metalle gültigen Vorschrift zu Angaben, die den Erzen eines bestimmten Metalls zugehörig sind.

Über das Probieren von Zinn-, Quecksilber-, Eisen- und Wismuterzen finden wir in Agricolas Werk erstmalig Angaben. In Übereinstimmung mit seinen einleitenden Worten folgt Agricola den entsprechenden Verhüttungsverfahren, die er für den Laboratoriumsgebrauch modifiziert hat. Beim Probieren von Zinnerz wird die Reduktion von Agricola in einem Kügelchen von flüssigem Borax vorgenommen. Man darf wohl annehmen, darin die erstmalige Verwendung einer Art von Boraxperle zu sehen.

Dem Probieren des wichtigen Eisenerzes widmet Agricola nur wenige Zeilen. Danach wird das zerkleinerte und angereicherte Erz in einem Schmiedefeuer reduziert, das Eisen mit einem Magneten herausgezogen und in einem Tiegel mit Salzbad zu einem Eisenkönig zusammengeschmolzen. Bedeutsam an dieser Vorschrift ist, daß das Eisenerz wirklich reduziert werden kann. Spätere Verfasser von Probierbüchern geben Vorschriften, die unmöglich zur Reduktion des Eisens führen können, wie z. B. Rösten oder Brennen des Erzes im Tiegel ohne reduzierende Zuschläge<sup>5,6</sup>. Die Verfasser der Probierbüchlein hielten das, was sich nach dem Brennen im Tiegel am Magnet festsetzte, als reines Eisen. Es kann sich dabei aber nur um Magnetit gehandelt haben. Infolge des hohen Schmelzpunktes von Magnetit gelang ihnen das von Agricola vorgesehene Zusammenschmelzen zu einem Eisenkönig nicht. Sie ließen deshalb diese Operation weg und wogen direkt das am Magneten abgeschiedene Gut. Erst um 1740 bringt JOH. ANDREAS CRAMER<sup>7</sup> eine grundsätzliche Kritik an Agricolas Vorschrift an. Er hatte beobachtet, daß einige Legierungen des Eisens mit verschiedenen Metallen und Halbmetallen sich durch den Magnet heben lassen. Er lehnt deshalb die Anwendung des Magnetes ab. Cramer schmolz nach der Reduktion mit Kohle im Tiegel das Eisen zu einem Regulus zusammen. Über das Wesen der Erzreduktion spricht sich Cramer nicht aus. Erst J. G. LEHMANN<sup>8</sup> macht 1761 darauf aufmerksam, daß

die Anwesenheit von Kohle beim Probieren von Eisenerzen unumgänglich notwendig ist. Lehmann geht zudem seit Agricola als erster neue Wege im Probieren von Eisenerz durch Einführung nasser Methoden. Mehr als zwei Jahrhunderte war Agricolas Vorschrift wegweisend geblieben, obschon sie durch spätere Verfasser von Probierbüchern verstümmelt übernommen wurde.

Angesichts des Umfanges von Agricolas Hauptwerk *De Re Metallica* stellt sich die Frage nach den Quellen, aus denen Agricola schöpfen konnte. In seiner Widmung zu *De Re Metallica* an die herzoglichen Brüder MORITZ und AUGUST VON SACHSEN erwähnt Agricola, daß von den alten Schriftstellern nur STRATO aus Lampascus und PLINIUS uns Angaben über den damaligen Bergbau gemacht haben. Als weitere Quellen nennt Agricola das *Bergbüchlein* RÜLEIN VON KALBES<sup>9</sup>, BIRINGUCCIOS *De la Pirotechnia* und ein anonymes Probierbüchlein, welches Agricola *De experimento materiae metallicae et metallorum* nennt. WOLF<sup>10</sup> nimmt als Quellen für Agricolas Probierkunde ein anonymes Probierbüchlein um 1510 (?) und Biringuccios *Pirotechnia* an. Diese Annahme trifft für die *Pirotechnia* nicht zu. Biringuccio befaßt sich dort nur mit dem Probieren von Gold- und Silbererzen, wobei er, wie schon erwähnt, eine für beide Erze gültige Vorschrift angibt. Bei dem von Agricola erwähnten *Probierbüchlein* handelt es sich sehr wahrscheinlich um jenes auf 1518–1520 datierte anonyme Werk<sup>11</sup>. Beim Vergleich der Vorschriften stößt man auf eine von Agricola beinahe wörtlich aus diesem *Probierbüchlein* übernommene Vorschrift zum Probieren von Bleierz. Im übrigen hat sich Agricola nicht sehr stark auf dieses *Probierbüchlein* gestützt; es ist tatsächlich, wie er bemerkt, «sehr verworren geschrieben». Alle wesentlichen Teile von Agricolas Buch über das Probieren tragen die Merkmale seines Schaffens: die saubere Gliederung, eine klare Sprache und die umfassende Behandlung des Stoffes.

Agricolas Darstellung der Probierkunst gab der Probierkunde während zwei Jahrhunderten das Gepräge. Erst durch die Anwendung der Phlogistontheorie ermöglichte Fortschritt der Wissenschaft konnte der Probierkunde neue Wege weisen. Unserer Zeit aber bedeutet Agricolas Werk nicht nur eine hervorragende Quelle zur Geschichte des Berg- und Hüttenwesens, sondern vor allem ein Denkmal humanistischen Geistes.

Dr. H. ABRECHT

Georg Fischer Aktiengesellschaft, Schaffhausen

<sup>9</sup> ULRICH RÜLEIN VON KALBE, *Ein nützlich Bergbüchlein*, um 1500.

<sup>10</sup> A. WOLF, *A History of Science, Technology, and Philosophy in the 16th and 17th Centuries*, London 1950.

<sup>11</sup> *Probierbüchlein uff Gold Silber Kupfer Blei und allerley ertz*, anonym, um 1520.

Die Literatur wurde in freundlicher Weise von der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer Aktiengesellschaft, Schaffhausen, zur Verfügung gestellt.

<sup>4</sup> VANUCCIO BIRINGUCCIO, *De la Pirotechnia libri X*, Venedig 1540.

<sup>5</sup> LAZARUS ERCKER, *Beschreibung Allerfürnemisten Mineralischen Erztz und Bergwerks arten*, Frankfurt 1580.

<sup>6</sup> *Kurze und deutliche Vorstellung der Edlen Probierkunst*, anonym, Nürnberg 1695.

<sup>7</sup> JOH. ANDREAS CRAMER, *Anfangsgründe der Probierkunst*, Übersetzung aus dem Lateinischen von C. E. GELLEERT, Stockholm 1746.

<sup>8</sup> JOH. GOTTLIEB LEHMANN, *Probierkunst*, Berlin 1761.