



Georg Agricola – Lebensstationen-Werk-Wirkung

- Zum 30-jährigen Vereinsjubiläum der Agricola -

Robert Glassl

Georg Agricola ist der Namensgeber unseres Vereins. Einen kurzen Abriss über sein Leben haben wir bereits vor 18 Jahren in unserem AGRICOLA-Informationsblatt 27/2006 gegeben. Zum 30-jährigen Bestehen der AGRICOLA-Arbeitsgemeinschaft für Kultur- und Naturgeschichte Region Schwarze Laber – Tangrintel wollen wir hier über Georg Agricolas Werk sowie über seine Wirkung als Persönlichkeit und Wissenschaftler berichten.

1. Lebensstationen: Zwickau – Italien – St. Joachimsthal - Chemnitz

Der 1494, also genau 500 Jahre vor Gründung unseres Vereins geborene Georg Bauer, der seinen Namen später, der Gewohnheit der Zeit entsprechend¹, zu Georgius Agricola lateinisierte war ein sehr begabter, vielseitig interessierter Mensch. Er befasste sich mit sehr unterschiedlichen Themen, verfasste dazu eine Vielzahl von Schriften.

In Zwickau war Georg Agricola Rektor der Griechischen Schule, lehrte dort in den Jahren 1519 bis 1521 die Klassischen Fächer Mathematik, Latein, Griechisch, Religion, aber auch Ackerbau und Weberei sowie Bau- und Messwesen. Zwickau war im ausgehenden Mittelalter einer der gewerbereichsten Orte Mitteldeutschlands. Zu Agricolas Zeiten wies die Stadt nahezu 10.000 Einwohner auf. Zahlreiche Gewerke trugen zum Wohlstand der Stadt bei wie auch der nahe gelegene Bergbau im Erzgebirge.

An verschiedenen Universitäten Italiens studierte Georg Agricola Medizin. Er sammelte große Mengen an Informationen und Fakten und leistete damit wertvolle Vorarbeiten für seine zukünftige berufliche und wissenschaftliche Tätigkeit. Im Frühjahr 1524 kam er nach Venedig. Hier lernte er die Glashütten auf der Insel Murano kennen.

Aus Italien zurückgekehrt wollte er den Bergbau- und das Hüttenwesen im Erzgebirge kennenlernen. 1526 wurde Georg Agricola dort Stadtarzt in St. Joachimsthal. Er übernahm 1527 auch die Stadtapotheke. St. Joachimsthal (vor Umbenennung 1517 Conradgrün, heute Jáchymov, Tschechien) gehörte zum Königreich Böhmen und war damals eine der bedeutenden Bergbaustädte im Erzgebirge. 1520 wurde der Ort, der inzwischen auf 5000 Einwohner angewachsen war, durch königliches Privileg vom 6. Januar freie Bergstadt. Bergleute aus Sachsen, Böhmen, dem Rheinland, vom Harz und aus den Alpen zogen zu, es kam zu sozialen Spannungen. Diese gipfelten in den Jahren 1522 und 1525 in Aufständen. 1527 hatte St. Joachimsthal bereits 15.000 Einwohner.

Viele seiner Patienten arbeiteten in den Bergwerken und Hüttenbetrieben der Umgebung. Er begann, sich intensiv mit dem Bergbau und der Verarbeitung der geförderten Materialien zu befassen. Er besuchte Bergwerke, fuhr in Gruben und Schächte ein, besichtigte Verarbeitungsstätten, sammelte Mineralien, lernte Bergbausachverständige kennen. Er notierte alles, was er über den Bergbau, das Vorkommen und die Lagerstätten von mineralischen Rohstoffen, über deren Abbau und Aufbereitung, über ihre Verhüttung aber auch über die Auswirkungen dieser Tätigkeiten auf die Gesundheit der hier arbeitenden Menschen in Erfahrung bringen konnte. Systematisch legte er über seine Erkenntnisse und über sein aus den Schriften erworbenes Wissen Manuskripte an.

¹ Mit der um 1350 in Italien an Bedeutung gewinnenden Renaissance sowie der Wiederentdeckung antiker Schriftsteller und des klassischen Altertums kam die Sitte bei Wissenschaftlern auf, ihre Namen lateinisch oder griechisch umzuformen.

1530 legte Georg Agricola sein Amt als Stadtarzt in St. Joachimsthal nieder und siedelte sich 1531 in Chemnitz an. Er war hier als „Stadtleybarzt“ angeworben worden. Seine bergbaulichen Fachkenntnisse veranlassten ihn, selbst Anteile („Kuxe“) an der Silbermine „Gottesgabe“ in der Nähe von St. Joachimsthal zu erwerben. Diese warfen bald reichlich Gewinn ab. Sein Wissen um Minerale, Bergbau, Hüttenwesen schlägt sich nun in ersten Schriften und Büchern nieder. Bekannte und Freunde versorgen ihn mit Beschreibungen von Fundorten und schicken ihm Gesteinsproben, Mineralien oder Pflanzen aus unterschiedlichen Fundgebieten. Er baut daraus eine umfangreiche Mineraliensammlung auf. Nachdem er das Chemnitzer Bürgerrecht erworben hatte, war Georg Agricola 1546 auf Veranlassung Herzogs Moritz von Sachsen Bürgermeister der Stadt Chemnitz geworden. Er übte dieses Amt zwei Jahre aus. 1546 wurde er auch zum Schulinspektor berufen. 1551 und 1553 wurde er erneut zum Bürgermeister bestellt. Am 21. November 1555 starb Georg Agricola in Chemnitz.

2. Werk

2.1. De re metallica

Die Veröffentlichung seines bedeutendsten und wirkmächtigsten Werkes erlebte Georg Agricola nicht mehr. Es wurde vier Monate nach seinem Tod herausgegeben. „*De re metallica*“, die „Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen“, ist das Ergebnis seines in vielen Jahren erworbenen, umfangreichen Wissens. Im Vorwort weist er darauf hin, dass es seine Aufgabe ist, die Kenntnisse über den Bergbau, die er aus Schriften antiker und mittelalterlicher Verfasser aber vor allem auch aus eigener Anschauung und Erfahrung erarbeitet hat, verständlich darzulegen. Die zwölf Kapitel seines Werkes, die er Bücher nennt, umfassen das Für und Wider des Bergbaus, würdigen die Arbeit der Berg- und Hüttenleute, geben darüber Auskunft, wie man erzeiche Gänge findet, welche Bedeutung Klüfte und Verwerfungen des Gesteins haben, wie der Abbau des Erzes organisiert wird, welche Werkzeuge und technische Anlagen man dafür verwendet. Auch berichtet Georg Agricola darüber, wie Eigentums Grenzen im Bergbau festgelegt werden, welche Methoden zur Verfügung stehen, um die Qualität der Erze zu prüfen, wie diese gewonnen und bearbeitet werden.

„*De re metallica*“ gibt Auskunft über das Bergrecht, über Arbeits- und Gesellschaftsrecht, über Liegenschaften und die Markscheidkunst. Erstmals stellt Georg Agricola darin aber auch die körperlich anstrengende, gefährliche und gesundheitsschädigende Arbeit der Berg- und Hüttenleute dar. Er betont, dass diese über viel Wissen aus so unterschiedlichen Berufsfeldern wie Zimmermannshandwerk, Markscheidwesen, Mathematik, Bergrecht, technisches Zeichnen oder Medizin verfügen müssen. Er erklärt, dass die grundlegende Voraussetzung für einen tragfähigen Bergbau die Finanzierung ist. Nötig sind Investitionsgemeinschaften zum Abbau der Rohstoffe und zu deren Verarbeitung. Ebenso wichtig aber sind Kenntnisse zum Auffinden förderwürdiger Erze.

Georg Agricola erläutert mittels detailgenauer Zeichnungen Schichtfugen, Klüfte und Gänge im Gestein sowie dessen Schichtung. So können Gänge entlang der Hangneigung eines Berges verlaufen, ohne in die Tiefe zu führen. Andere ziehen von einem Berg hinunter in ein Tal oder in eine Mulde und am gegenüberliegenden Hang wieder hinauf. Agricola formuliert dies so: „*Manche fallen von der Spitze eines Berges oder Hügels durch den Hang ein in ein Tal oder in einen Talkessel und steigen in den Hang des entgegengesetzten Berges oder Hügels aufwärts.*“²



Abb. 1: Unterirdischer Gangverlauf über Berg und Tal (aus: De re metallica 1928/2003, S. 47)

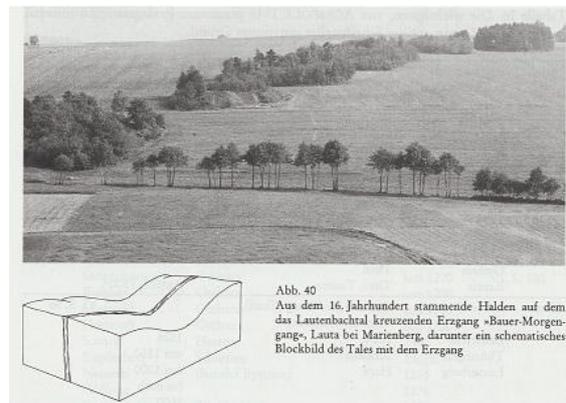


Abb. 2: An der Oberfläche erkennbarer Verlauf eines Erzganges vom Tal über einen Berghang (aus: Prescher und Wagenbreth 1994, S. 121)

² Prescher u. Wagenbreth 1994, S. 120

Auch über Arbeitszeitregelungen im Bergwerk informiert das Buch: Gearbeitet wird in drei Schichten zu jeweils sieben Stunden (von 4-11 Uhr, 12-19 Uhr und 20-3 Uhr). Die drei überzähligen Stunden des 24-Stunden-Tages werden zwischen den Schichten aufgeteilt. In ihnen kommen und verlassen die Bergleute die Gruben.. In manchen Bergbaurevieren ist es den Bergleuten aus Sicherheitsgründen untersagt, zwei Schichten hintereinander zu arbeiten. An Sonntagen arbeiten die Bergleute nicht, sondern kaufen das ein, was sie fürs Wochenende und den Bedarf der kommenden Woche benötigen. Wenn Wassereinbrüche oder Einsturzgefahr es erforderlich machen wird auch an Sonn- und Feiertagen gearbeitet.

Da erst Anfang des 17. Jahrhunderts regelmäßige Sprengungen mit Schießpulver durchgeführt wurden, trieben bis dahin in der Regel zwei Hauer mit Eisen und Schlägel einen Stollen vor. Je nach der Beschaffenheit des Gesteins gibt es unterschiedliche Abbaumethoden. Gänge im harten Gestein werden mit Bergeisen und Schlägel (Fäustel) angelegt, weiches Gestein mit der Keilhaue bearbeitet.



Abb. 3: Demonstration mittelalterlicher Bergbauarbeit
(Abb. 3 und 4 aus: Weiss 1976, S. 14)

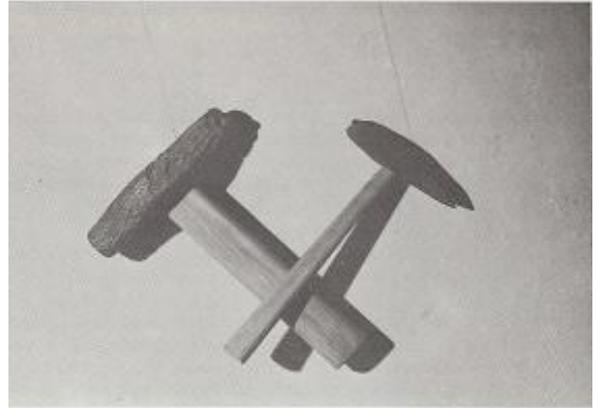


Abb. 4: Eisen und Schlägel als Symbol des Bergbaus

Eisen unterschiedlicher Formen und Härtegrade wurden als Meisel verwendet. Diese wurden mit einem Schlägel ins Gestein getrieben. Abhängig von der Gesteinhärte erreichte man damit einen Vortrieb von 10 bis 40 Zentimeter pro Woche.³ Der Bergmann schlug systematisch von oben nach unten, nutzte Risse und Klüfte im Gestein. Nicht von ungefähr wurden Schlägel und Bergeisen, diese wichtigsten Werkzeuge des Bergmanns, zum Symbol des Bergbaus.

Zur Keilhaue führt Georg Agricola aus: „*Die Keilhaue der Bergleute (...) ist vorne breit und zugeschräpft. (...); damit wird ein nicht harter Gang bearbeitet (...). Erde, Steine und Erze und andere Mineralien, die mit der Keilhaue gelöst oder mit dem Eisen gewonnen sind, werden in Gefäßen oder mit Körben oder Säcken aus den Schächten herausgezogen (...)*“⁴

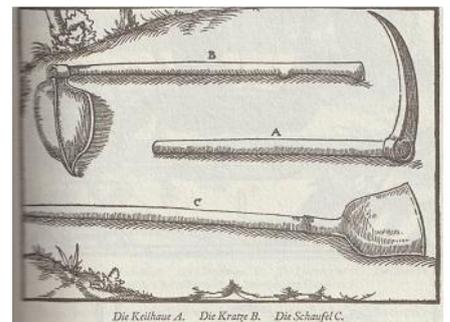


Abb. 5: Keilhaue, Kratzer und Schaufel
(Quelle: De re metallica 1928/2003, S. 123)

Erweist sich das Gestein als zu widerstandsfähig für das Bergeisen, setzen die Bergleute Feuer. „*Das Feuer löst, vom Wetterzug gegen den Stoß getrieben, den Gang vom Nebengestein ab und macht selbst ein sehr hartes Nebengestein oft so gebräch, daß es leichter als andere gebrochen werden kann.*“⁵

Unerlässlich für den Betrieb eines Bergwerks sind die Ableitung des Bergwassers und die Zuführung von Frischluft. Luft, sog. „Wetter“, bleibt in schlecht oder in nicht belüfteten Schächten und Stollen oft stehen. Die Bergmänner können dann nicht frei atmen, bekommen Kopfschmerzen. Ihre Grubenlampen verschlechtern die Luft zusätzlich. Um diese stehende, modrig riechende Luft aus den tiefen Schächten und langen Stollen abzuführen werden Wettermaschinen eingesetzt. Dazu zählen Windräder und Blasebälge, über die frische Luft ins Bergwerk geleitet wird, die die schlechte Luft verdrängt.

³ Prescher u. Wagenbreth 1994, S. 125

⁴ De re metallica 1928/2003, S. 122/123

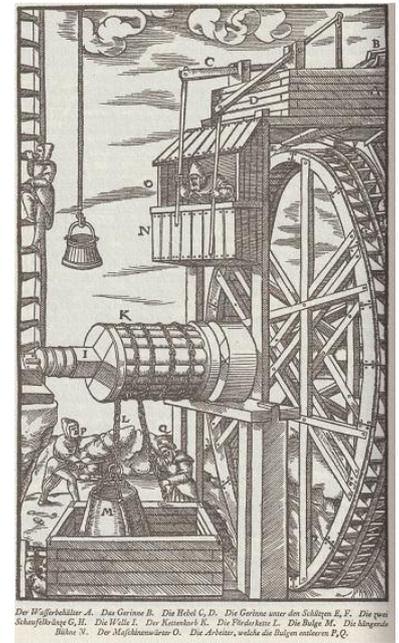
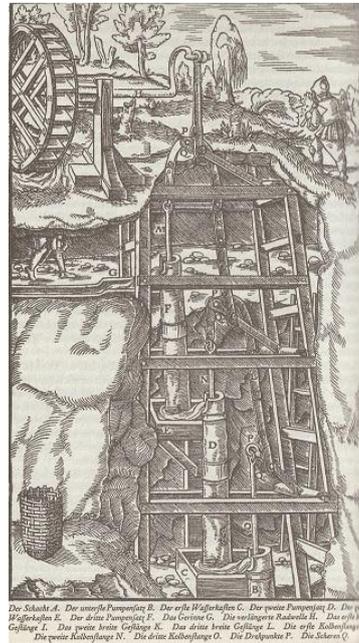
⁵ De re metallica 1928/2003, S. 89

Entscheidend für einen sicheren Bergwerkbetrieb war vor allem die Abführung des darin vorhandenen Wassers. Diese Arbeit verrichteten zunächst Wasserknechte, die das Wasser in Kübeln herausstrugen. Für diese unerlässliche, körperlich schwere Arbeit wurden sie gut bezahlt und hatten, weil das Wasser unbedingt abgeführt werden musste, um dem Bergwerkbetrieb aufrecht erhalten zu können, auch ein wirkungsvolles Argument auf ihrer Seite, um ihre Interessen durchzusetzen. Als die sog. „Heinzenkünste“, das sind Wasserhebemaschinen unterschiedlicher Bauart und Wirkungsweise, eingeführt wurden, um größere Wassermengen in kürzerer Zeit aus dem Bergwerk zu befördern, sahen die Wasserträger ihre Existenz gefährdet. Es kam zu Aufständen.

Diese Maschinen wurden, wenn es möglich war fließendes Wasser zum Bergwerk zu leiten, mit Wasserkraft angetrieben. Wenn kein Aufschlagwasser zur Verfügung stand wurden Pferde eingesetzt. Um Wasser aus bis zu 240 Fuß tiefen Schächten zu fördern benötigte man 32 Pferde, von denen je acht vier Stunden arbeiten, dann zwölf Stunden ausruhen.⁶ Durch Menschkraft angetriebene bemaschinen konnten das Wasser bis maximal 48 Fuß (ca. 14 Meter) Tiefe heben.⁷

Abb. 6: Wasserförderung über ein System übereinander angeordneter Pumpen
(aus: De re metallica 1928/2003, S. 170)

Abb. 7: Wasserrad zur Lasten-, Wasser- und Personenbeförderung mit gegenläufigen Schaufelreihen (aus: De re metallica 1928/2003, S. 158)



Die größten Wasserhebwerke bestanden aus einem großen Wasserrad mit zwei voneinander getrennten aber auf demselben Rad befindlichen Bretterreihen mit gegenläufigen Schaufeln. Aus Zulaufbehältern wurde Wasser auf eine der Schaufelreihen geleitet und diese dadurch in Bewegung gesetzt. Das Rad kann sich in zwei Richtungen drehen und so sowohl Bergarbeiter oder Lasten in die Tiefe abseilen als auch in Gegenrichtung Wasser aus dem Schacht heben.

Von der Genauigkeit der Messungen hängt ab, wie die Ausmaße dieser Apparate und von welcher Art sie sein müssen, um die Erze aus dem Bergwerk zu fördern bzw. Bergwasser abzuleiten. Die hierzu eingesetzten Werkzeuge, Maschinen, Apparaturen und Vorrichtungen werden im Sechsten Buch von „De re metallica“ beschrieben und mit detaillierten Abbildungen veranschaulicht. Sie werden stets in Beziehung zu den damit verrichteten Arbeiten behandelt.

Ebenso bedeutend für einen sicheren Bergwerksbetrieb sind der Ausbau und die Absicherung der Schächte, Stollen und Gänge vor Einsturz. Um der Einsturzgefahr vorzubeugen lässt man in Abständen Felspfeiler (Bergfeste) stehen oder aber es werden tragfähige Zimmererarbeiten ausgeführt. Taubes Gestein wird genutzt, um Hohlräume aufzufüllen und damit abzustützen.

Zum Abschluss des Sechsten Buches berichtet Georg Agricola über Unglücksfälle und Krankheiten, von denen Bergleute betroffen sind, „...denn wir müssen größeren Wert auf die Erhaltung der Gesundheit legen, als auf den Gewinn ...“⁸ So führen Nässe und Kälte in den Bergwerken sowie der aufgewirbelte Staub, der eingeatmet wird, zu Erkältungen, Atembeschwerden bis hin zu Lungenleiden. Stürze führen zu Brüchen. Auch ertrinken Bergleute, wenn sie in den Sumpf (Wassergruben) fallen und nicht mehr herausgezogen werden können. Georg Agricola ermahnt die Bergleute auch, selbst vorsichtig zu sein, „... daß sie nicht ohne Grund durch ihre eigene Fahrlässigkeit abstürzen.“⁹

⁶ De re metallica 1928/2003, S. 163

⁷ De re metallica 1928/2003, S. 164

⁸ De re metallica 1928/2003, S. 183

⁹ De re metallica 1928/2003, S. 186

Das Siebente Buch handelt von Schmelzversuchen des Erzes, vom „Probieren“¹⁰. Es leitet über vom Bergbau zum Verhüttungswesen. Georg Agricola führt dazu aus, dass der Hüttenmann aus solchen Versuchen erkennt, ob in einem Gestein Metalle vorhanden sind und wie viel davon enthalten ist. Wichtig für das Schmelzverfahren ist, dass diese Versuche darauf schließen lassen, welche Mengen an Zuschlägen beim Schmelzverfahren der Erze verwendet werden müssen und ob dies dann auch wirtschaftlich ist. Auch gibt dieses Kapitel eine Übersicht über verschiedene, damals gebräuchliche Gewichte. Im folgenden Kapitel stellt er die Aufbereitung des geförderten, erzhaltigen Gesteins dar, wie Verunreinigungen und Anhaftungen vom Erz zu trennen sind, damit nur reines Erz geschmolzen wird, um unnötige Kosten zu vermeiden. Auch erläutert Georg Agricola die Verfahrensschritte für die Gewinnung einzelner Metalle.



Abb. 2: Einzige zeitgenössische Darstellung Agricolas; neben ihm sein Famulus mit Tintenfaß. Vergrößerter Ausschnitt eines Holzschnitts von H. R. M. Deutsch in: Agricola, Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen, gedeutet von H. Prescher, in: Zeitschrift Bergakademie, 7. Jg., Freiberg 1955.

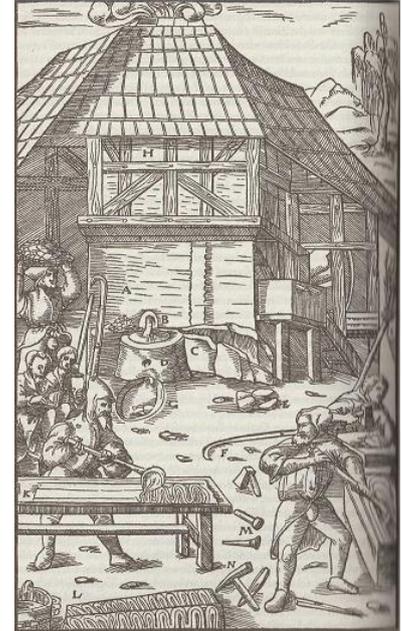


Abb. 8a (rechts): Ofen mit Stich, Vorherd und Schlacken – am linken Bildrand sind zwei Personen abgebildet, die Georg Agricola und ein Helfer sein sollen! (Quelle: De re metallica 1928/2003, S. 360)

Abb. 8b (links): Vergrößerter Ausschnitt aus Abb. 8a

Mit dem Zwölften Buch, das sich mit Stoffen befasst, die aus natürlichen oder künstlich hergestellten Lösungen bestehen, beendet Georg Agricola sein Werk „*De re metallica*“. Er behandelt hier Salz, Soda, Salpeter, Alaun, Vitriol, Schwefel und Bitumen. Das Kapitel schließt mit der Beschreibung der Herstellung von Glas. Georg Agricola begründet die Aufnahme dieses Stoffes in seine Arbeit über das Berg- und Hüttenwesen damit, das Glas „... aus gewissen Salzen und grobem und feinem Sand durch die Wirkung des Feuers und nach einem kunstvoll ausgearbeiteten Verfahren hergestellt wird“¹¹. Die Herstellung von Glas hatte er während seines Italiaufenthaltes auf der Insel Murano bei Venedig kennengelernt.

2.2. Anmerkungen zu „De re metallica“ und zum Bergbau

An „*De re metallica*“ (wörtlich übersetzt „von den Metallen“, allgemeiner „vom Bergbau“) arbeitete Georg Agricola bereits seit 1528. Er sammelte Informationen und Materialien über das Montanwesen, fügte seine eigenen Beobachtungen aus den Bergwerken in St. Joachimsthal und anderen Bergbauregionen die er kannte hinzu. Das Werk basiert auf früheren Arbeiten Georg Agricolas, von denen einige zu den Anfängen der heutigen Geowissenschaften zählen. Viele Begriffe aus der Bergmannssprache die er überliefert hat sind heute noch in Gebrauch.

Die insgesamt 292 Abbildungen, die den Text veranschaulichen, wurden in mühevoller Handarbeit im Holzschnitt hergestellt. Georg Agricola war es wichtig, dass die Vorlagen und die daraus entstehenden Holzschnitte so detailgenau und anschaulich wie möglich angefertigt wurden, damit sie auch fachfremden Lesern (in seiner Zeit sicherlich überwiegend Männer) verständlich waren. Der Holzschnitt war damals die einzige Technik, solche komplexen Themen genau darzustellen und vor allem zu vervielfältigen. Insbesondere den Zeichnungen ist es zu verdanken, dass das Werk so lange eine bedeutende Rolle in der Praxis der Berg- und Hüttenleute spielte, denn sie machten das Werk praxisnah. 200 Jahre lang diente es als unentbehrliches Lehrbuch.

¹⁰ Probiervverfahren sind Versuche zur quantitativen Ermittlung einzelner wertvoller oder für die Verarbeitung wichtiger Bestandteile von Erzen, Zuschlägen oder Erzeugnissen.

¹¹ De re metallica 1928/2003, S. 500

Zu Georg Agricolas Lebzeiten hatte das Berg- und Hüttenwesen einen wirtschaftlichen Höhepunkt erreicht. Damals gab es noch keine Trennung zwischen beiden Bereichen. Der Bergmann verrichtete meist auch die Arbeit des Hüttenmannes. Dies macht auch die einheitliche Berufskleidung in den Abbildungen von „*De re metallica*“ deutlich. Das Deutsche Reich zählte damals zu den bedeutendsten Bergbauländern der Erde. Bergbauorte entstanden schlagartig, überflügeln oft in kurzer Zeit die Einwohnerzahl vieler der größten Städte des Landes. Ihre Bewohner hatten besondere Rechte, wie Steuererleichterungen, Geleitfreiheit, Abgabefreiheit für die Ein- und Ausfuhr bestimmter Waren (wie Getreide, Mehl, Brot). Zudem waren die Bergleute vom Militärdienst befreit. Der Bergbau hatte in der Regel Auswirkungen auch auf die Wirtschaft außerhalb der Gebirgsregion. Die Bergbauorte mussten mit Lebensmitteln, Kleidung, Werkzeug, Pferde, Wagen u.a. versorgt werden. Andererseits flossen die Bergbauerträge oft auch in das Bürgertum nahegelegener Städte.

2.3. Geologische und mineralogische Schriften

Das Werkverzeichnis über Georg Agricolas Veröffentlichungen ist in sieben Themenbereiche gegliedert und umfasst 36 Titel, die zwischen 1520 und 1556 erschienen.¹² „*De re metallica*“ waren mehrere Schriften und ausführliche Erläuterungen vorausgegangen, die sich mit verschiedenen Themen des Bergbaus und seines Umfeldes befassten. „*De natura fossilium*“, „*De ortu et causis subterraneorum*“ und „*De natura eorum, quae effluunt ex terra*“ sowie „*De veteribus et novis metallis*“ die alle im Jahre 1546 erschienen, bilden eine Einheit in Georg Agricolas Bemühen, das Wesen der Stoffe, die in der Erde erzeugt werden zu erforschen. Sie alle zeugen von einer systematischen Darstellung einer Wissenschaft des Erdinneren. Sein Ziel war es „(...) dem Ursprung und der Entstehung der Dinge, den Ursachen dafür und ihrer Eigenart, im einzelnen nachzugehen.“¹³ Mit diesen Schriften hat er die Grundlage für die Wissenschaft des Erdinneren geschaffen, die für einige Jahrhunderte Gültigkeit behielt.

Bereits 1530 hatte er sich mit der Entstehung und Beschaffenheit erzührender Gesteine befasst. So in seinem Dialogwerk „*Bermannus, sive de re metallica*“ („*Bermannus oder über den Bergbau*“) (Basel, 1530), das in St. Joachimsthal entstand.¹⁴ Es stellt die dortigen Zustände des Bergbaus im ersten Drittel des 16. Jahrhunderts dar und gibt einen Überblick über mineralogisch-geologische und lagerstättenkundliche Themen und Probleme des Joachimsthaler Reviers.

„*De ortu et causis subterraneorum*“ („*Die Entstehung der Stoffe im Erdinneren*“) und „*De natura eorum, quae effluunt ex terra*“ („*Die Natur der aus der Erde herausfließenden Dinge*“) (beide erschienen 1546 in Basel)

In diesen Werken steht die Erforschung von Stoffen, die in der Erde erzeugt und aus dieser ausgetragen werden sowie deren Entstehungsursachen im Mittelpunkt. Ausführlich befasst sich Georg Agricola mit der Entstehung des Wassers auf der Erdoberfläche und im Erdinneren. Insbesondere schreibt er auch über dessen gesundheitlichen Nutzen. Er entwickelt klare Vorstellungen vom Wesen des Wassers und dessen Mischungen sowie deren Eigenschaften. Hier wird der Arzt Georg Agricola sichtbar, der sich Gedanken macht über die Wirkungen der beschriebenen Stoffe auf die Gesundheit des Menschen.

Desweiteren stellt er die Frage, ob die im Erdinneren enthaltene Luft sämtlich aus der Atmosphäre stammt. Auch befasst er sich mit dem Feuer im Erdinneren (verursacht durch entzündetes Bitumen bzw. Schwefel). Kritisch setzt sich Georg Agricola mit den zu seiner Zeit wichtigsten Erdbeben-theorien auseinander. Er kommt zu dem Schluss, dass Erdbeben dann entstehen, wenn Hitze oder Feuer im Erdinneren sehr viel Dunst erzeugen und dieser, wenn er keinen Abzug hat, infolge des zunehmenden Drucks die Erde zu bewegen beginnt. Sobald er eine Stelle gefunden oder geschaffen hat, an der er entweichen kann, „... zerbricht er die Felsen und entfernt und wirft alles hinaus, was entgegensteht und hindert.“¹⁵ Neuere Theorien über Erdbeben und Vulkanismus entstanden erst mit dem Beginn des 19. Jahrhunderts durch die Arbeiten von Leopold von Buch und Alexander von Humboldt.¹⁶

Desweiteren beschäftigt sich der Autor mit den Kräften und Ursachen, die die Erdoberfläche formen. Georg Agricola untersuchte dazu die Kräfte, die auf der Erdoberfläche wirksam sind und die Formen, die von diesen geschaffen werden. Die Entstehung von Bergen und Tälern deutet er dabei als Verwitterungserscheinungen. Ursachen für die Entstehung der Berge sind Wasser, Wind und Erdbeben. Für ihn ist klar, dass das, was aufgebaut auch umgeformt und wieder zerstört

¹² www.georgius-agricola.de/werke.htm

¹³ Fraustadt 1956, S. 60

¹⁴ Erasmus von Rotterdam versah es mit einem Geleitwort. Gewidmet hatte es Georg Agricola seinem Freund Lorenz Wermann. Da es im Lateinischen kein „W“ gab, schrieb er Bermann.

¹⁵ Agricola, G. (1545): *De ortu et causis subterraneorum libri V*, S. 118

¹⁶ Glassl 2017

wird. Er erkennt die erosive Wirkung fließenden Wassers, das die Eintiefung der Täler verursacht hat. Und er stellt fest, dass dies in zeitlichen Abständen erfolgt ist. Durch die Pendelbewegungen eines Flusslaufes entstehen neue Flussbetten, alte werden verlassen, Vertiefungen werden ausgehöhlt, aber auch wieder zugeschüttet und eingeebnet. Für ihn ist klar, dass sich die Erde von Beginn an stets verändert hat. Und er betont, dass diese Umgestaltungen der Natur so langsam erfolgen, dass ein Menschenleben nicht ausreicht, um diese erfassen zu können. „*Aber weil wegen der großen zeitlichen Entfernung der menschlichen Erinnerung das Wissen darum [um die Entstehung, Abtragung, Zertrümmerung der Hügel und Berge] versagt ist, warum, wo und wie diese gewaltigen Veränderungen der Landschaft begonnen haben, sieht es für die große Menge so aus, als vollzögen sie sich gar nicht, gerade wenn sie sich vollziehen.*“¹⁷ Der Faktor Zeit spielt also eine bedeutende Rolle bei all diesen Formungsprozessen.

Eine dogmatische, starr an einer Ideologie oder Lehrmeinung festhaltende Deutung der Schöpfungsgeschichte lehnt er ab. So schreibt er: „*Um so weniger tragbar ist die völlig lächerliche Ansicht der großen Masse – sie ist einem Dichtermärchen ähnlich und widerspricht jeglicher Erfahrung –, wenn sie behauptet, nicht nur die Felsen, sondern auch die Erze und Edelsteine und die verschiedenen Erdarten in ihren Gängen, Klüften und Fugen habe zu Beginn der Welt Gott so gebildet und geschaffen, wie man sie jetzt findet, und in der Zwischenzeit wären aus den dazu geeigneten Stoffe keine solchen Dinge entstanden oder wiedererstanden (...).*“¹⁸ Mit seiner These, dass bis heute Veränderungen auf der Erde stattgefunden haben müssen führte Georg Agricola eine neue Dimension von Zeit und Raum in die Betrachtung der Erdentstehung ein und öffnete damit den Weg für eine von theologischen Gesichtspunkten freie Naturwissenschaft, die zu einem erbitterten Streit zwischen Theologie und Naturwissenschaften um das Alter und die Entstehung der Erde führen wird.

2.4. Weitere Schriften

„*De veteribus et novis metallis*“ („*Erzlagerstätten und Erzbergbau in alter und neuer Zeit*“) (Basel, 1546) ist ein erster Versuch die Geschichte des Bergbaus darzustellen. Er formuliert bereits bedeutende Ansätze zur Lagerstättenkunde.

„*De natura fossilium*“ („*Die Minerale*“) (Basel, 1546) gilt als erstes wirkliches Lehrbuch der Mineralogie! Georg Agricola erstellte hier eine Systematik, die in ihrer Gliederung 18 Eigenschaften aufweist und die heute noch Gültigkeit besitzt. Für nahezu jedes der aufgeführten Mineralien beschrieb er auch, ob sie medizinische Verwendbarkeit besitzen.

1532 begann Georg Agricola sich mit dem Studium antiker Maße und Gewichte zu befassen. Mit der mittelalterlichen territorialen und staatlichen Zersplitterung war eine Vielzahl von Maß- und Gewichtssystemen entstanden. Diese behinderten die Wirtschaft und den Handel und boten Vorschub für Manipulationen. Sein Ziel war es, die antiken, hauptsächlich römischen, Maß- und Gewichtssysteme zu rekonstruieren und diese wieder einzuführen. Als Arzt und Stadtapotheker war ihm für die Herstellung von Arzneien die genaue Kenntnis von Maß und Gewicht besonders wichtig.

3. **Georg Agricolas wissenschaftliches Wirken – ein Resümee**

Die intensive Beschäftigung mit geowissenschaftlichen Fragestellungen machte Georg Agricola zu einem europaweit bekannten Gelehrten und Ratgeber höchsten Ranges seiner Zeit. Er pflegte ein weit verzweigtes Netzwerk wissenschaftlicher Kontakte. Er war einer der bedeutendsten Gelehrten der Renaissance, ein Wissenschaftler von europäischem Rang, der seinen Zeitgenossen und der Nachwelt ein sehr anschauliches, lebendiges Bild der Natur-Mensch-Umweltbeziehungen im 16. Jahrhundert vermittelte. Er erwarb sich einen international beachteten Ruf als Bergbausachverständiger, immer öfter wurden sein Rat und sein Wissen angefragt. Georg Agricola gilt nicht nur als Begründer der Mineralogie und Geologie sowie der Bergbau- und Hüttenkunde, sondern auch als kenntnisreicher Wissensvermittler seiner Zeit. Stets bemüht war er in seinen Ausführungen um Vollständigkeit, Genauigkeit und Verständlichkeit.

Sein Werk „*De re metallica*“, die erste umfassende Übersicht der Neuzeit über den Bergbau und das Hüttenwesen, ist bis heute ein „Klassiker der Technikgeschichte“. Bis ins 18. Jahrhundert blieb „*De re metallica*“ die Anleitung für Wissenschaft und Praxis, der Ratgeber in allen Fragen des Berg- und Hüttenwesens. 200 Jahre lang haben Georg Agricolas Darstellungen den technischen Stand des Bergbaus bestimmt. Den Bergleuten setzt er damit ein Denkmal. Denn er beschreibt ihre Arbeit, die er hoch einschätzt und stellt fest, dass sie Träger neuer, praktischer Kenntnisse sind.

¹⁷ Agricola, G. (1545): De ortu et causis subterraneorum, S. 54-55

¹⁸ Agricola, G. (1545): De ortu et causis subterraneorum, S. 126

Als Arzt, der durch seine berufliche Tätigkeit Bergwerke und Verarbeitungshütten besucht hat, war es ihm wichtig den medizinischen Nutzen und Schaden der jeweiligen Stoffe die zu Tage gefördert und verarbeitet werden, zu erörtern. Er war der Auffassung, dass man den wirtschaftlichen Nutzen nicht über die Gesundheit und das Leben jener Menschen stellen dürfe, die die Grundlage dafür mit ihrer Arbeit schufen. Auf der anderen Seite weiß er um die Vorteile, die die mit dem Bergbau verbundenen Produkte den Menschen bringen. Er unterstützt Bergleute, Grubenbesitzer, Hüttenarbeiter, Metallunternehmer. Ausführlich befasst er sich aber auch mit den negativen Folgen des Bergbaus: mit der Rodung der Wälder, Verwüstung der Felder, Schädigung von Böden, Pflanzen und Tieren, Vergiftung von Luft, Wasserläufen, Geldgier, Waffen aus Eisen, etc. Er erkennt, dass als Folge des Bergbaus sowie durch die bei der Verhüttung eingesetzten Schwermetalle Waldschäden entstehen. Er beschreibt Gasvergiftungserscheinungen, Staublungen, seltsame Beschwerden infolge der während des Abbaus und der Verhüttung der Erze entstehenden Staub-, Rauch- und Gasentwicklungen.

In seinen Büchern zeigen sich bereits die Umriss einer geologischen und mineralogischen Wissenschaft. Er hielt sich streng an das sinnlich Wahrnehmbare, an das Beweisbare und an das logische Denken. Und vor allem daran, dass dies alles in der Praxis immer wieder überprüfbar sein muss. Wichtig war ihm dabei die Authentizität seiner Schilderungen: dass er nichts, was er nicht selbst gesehen, gelesen oder gehört und dann geprüft hatte niedergeschrieben hat. Er bemühte sich stets seine Kenntnisse in seinen Schriften einem größeren Publikum anschaulich zu erklären. Damit ist er einer der ersten großen Gelehrten, die den Weg in ein fortschrittliches Zeitalter der reinen Wissenschaft weisen. Auch wenn sich viele seiner Forschungsergebnisse aus heutiger wissenschaftlicher Kenntnis als überholt erweisen ist die Sorgfalt und Folgerichtigkeit seiner methodischen Vorgehensweise heute noch beispielgebend.

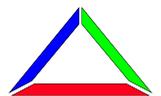
Aufgrund seiner bereits vor einem halben Jahrtausend entstandenen Hinweise auf den Zusammenhang von den Natur-Mensch-Umwelt-Wechselwirkungen ist Georg Agricola Namensgeber unserer Arbeitsgemeinschaft und Vorbild für unsere natur- und kulturgeschichtlichen Arbeiten in unserer Region.

Literatur: (Auswahl)

- Agricola, G. (1956): De re metallica Libri XII – Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen. – Unveränderter Nachdruck der Erstausgabe des BDI-Verlags Berlin 1928: Fourier-Verlag, Wiesbaden; 2003.
- Agricola, G. (1546): De ortu et causis subterraneorum libri V. – Die Entstehung der Stoffe im Erdinneren. -in: Georgius Agricola Schriften zur Geologie und Mineralogie I. Georg Agricola – Ausgewählte Werke. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften; Berlin: S. 75-187.
- Agricola, G. (1546): De natura eorum quae effluunt ex terra libri IV. - Die Natur der aus der Erde herausfließenden Dinge. – in: Georgius Agricola Schriften zur Geologie und Mineralogie I. Georg Agricola – Ausgewählte Werke. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften; Berlin: S. 213-328.
- Brockhaus GmbH (Hg.) (2000): Der Brockhaus in einem Band. Leipzig.
- Fraustadt, G. (1956): Historisch-philologische Einführung. in: Georgius Agricola Schriften zur Geologie und Mineralogie I. Georg Agricola – Ausgewählte Werke. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften; Berlin: S. 58-68 und Historisch-philologische Anmerkungen S. 195-211 u. 325-328.
- Glassl, R. (2017): Neptunisten gegen Plutonisten. Der wissenschaftliche Streit um die Entstehung der Erde. – AGRICOLA- Informationsblatt 55/2017. Hemau, Parsberg.
- Glassl, R. (2006): Georgius Agricola (1494-1555). – AGRICOLA-Informationsblatt 27/2006. Hemau, Parsberg.
- Prescher, H. u. O. Wagenbreth (1994): Georgius Agricola – seine Zeit und ihre Spuren. Dt. Verlag f. Grundstoffindustrie; Leipzig, Stuttgart.
- Prescher, H. (1956): Einführung in die geologischen Werke. in: Georgius Agricola Schriften zur Geologie und Mineralogie I. Georg Agricola – Ausgewählte Werke. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften; Berlin: S.47-57 und Geologisch-mineralogische Anmerkungen S. 188-194, u.320-324.
- Weiss, K. (1976): Auf Agricolas Spuren im Naaburger Flusspatgebiet. – Acta Albertina Ratisbonensia Bd. 36, S. 9-24; Regensburg
- [http://de.wikipedia.org/wiki/Georgius Agricola](http://de.wikipedia.org/wiki/Georgius_Agricola) (aufgerufen am 21.05. und 10.06.2006)
- www.georgius-agricola.de (aufgerufen am 21.05.2006)

AGRICOLA Informationsblätter zur Kultur- und Naturgeschichte, Blatt 89/2024:
Robert Glassl (2024): Georg Agricola – Lebensstationen-Werk-Wirkung

Herausgeber: AGRICOLA
Arbeitsgemeinschaft für Kultur- und Naturgeschichte Region
Schwarze Laber-Tangrintel e.V. Geschäftsstelle: Sonnenstraße 1, 92331 Parsberg



www.agricola-bayern.de