

ZUR GESCHICHTE DER ERZSUCHE IN DER STEIERMARK

von

A. Weiß, Wien

Vortrag vor der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft

am 14. Jänner 1985

Einleitung

Der Reichtum der Steiermark an Vorkommen und Lagerstätten war die Basis für einen blühenden Bergbau, der die wirtschaftliche und kulturelle Entwicklung des Landes prägte. Bisher wurden in der Steiermark über 1.700 Vorkommen und Lagerstätten von Erzen nachgewiesen, die, wie die Bücher der steirischen Bergrichter zeigen, nahezu alle seit längstens dem Ende des 16. Jahrhunderts bekannt sind und seither mit wechselndem Erfolg genutzt wurden (LAGERSTÄTTENARCHIV, STEIRISCHES CONZESSIONSBUCH, SCHURF-MUTH- UND BESTÄTTIGUNGSBUCH, VERZEICHNISSE OBER DIE AKTENBESTÄNDE DER STEIERMÄRKISCHEN BERGERICHTE).

Für die Entstehung eines Bergbaues sind neben dem Vorhandensein einer Lagerstätte

- der Bedarf an einem Rohstoff
und

- Kenntnisse, die es ermöglichen den benötigten Rohstoff in der Natur zu finden
erforderlich.

Angesichts der großen Zahl schon sehr früh entstandener Schurf- und Bergbaue stellt sich die Frage, wie die Bergleute einst in dem meist dicht bewaldeten und kaum erschlossenen Gebiet der Steiermark bei der Suche voringen.

Wirtschaftliche Grundlagen

Die Steiermark war im frühen Mittelalter, vor der Gründung von Städten, rein landwirtschaftlich geprägt. Entsprechend dem Bedarf der Bevölkerung beschränkte sich die bergbauliche Produktion auf Eisenerze und Salz. Die erste urkundliche Erwähnung der Nutzung von Bodenschätzen erfolgte im Jahr 931, sie betrifft eine Eisenschmelze im Raum von Obdach. Weitere frühe Dokumente erwähnen die Gewinnung von Salz im Raum von Admont bzw. von Alt Aussee (F. TREMEL, 1971/867-868).

Mit der Gründung von Städten und Ausbau des Fernhandels im Hochmittelalter trat eine verstärkte Nachfrage nach Silber, dem herrschenden Münzmetall des Abendlandes, auf. Im letzten Viertel des 13. und im ersten Viertel des 14. Jahrhunderts erlebte z.B. der Raum von Oberzeiring ein Silberfieber, das mit dem Goldrausch des 19. Jahrhunderts in Kalifornien und Australien große Ähnlichkeit aufweist (F. TREMEL, 1971/871-873).

Mit der Entwicklung des Handwerks im Gefolge des Handels trat auch Bedarf an Buntmetallen wie Kupfer und Blei auf. Ab dem 14. Jahrhundert wurde auch Arsenik zu einem bedeutenden Handelsgut. Die erforderlichen Erze wurden zunächst im Gefolge des Bergbaues auf Gold- und Silbererze mitgewonnen, später entwickelten sich eigene Arsenikbergbaue wie in St. Blasen-Karchan, Kothgraben oder Zuckenhut (R.M. ALLESCH, 1959/37-40).

Bergbautreibende waren zunächst die großen Grundbesitzer, wie die Klöster Admont, Rein, Sekkau oder St.Lambrecht. Ihnen war auch meistens vom Landesherrn für den Bereich ihrer Ländereien das Bergregal, das ausschließliche Recht über Bodenschätze zu verfügen, übertragen worden. Die Arbeit in den Gruben wurde von Untertanen als eine Art bäuerliche Nebentätigkeit verrichtet. Mit dem Aufblühen der Städte traten auch Bürger als Bergbautreibende auf, welche die Arbeit von angeworbenen Knappen verrichten ließen. Im Bereich des Bergbaues führte dieser Frühkapitalismus dazu, daß die Bergleute eine eigenen Klasse innerhalb der Bevölkerung bildeten. Sie waren persönlich frei, verfügten über ein gutes, aber unsicheres Einkommen und waren deshalb unstet und leicht beweglich. Entsprechend ihren Möglichkeiten standen sie mit Knappen aus anderen Bergbauländern wie Kärnten, Salzburg aber auch aus Mitteldeutschland in Kontakt, wodurch jederzeit ein Erfahrungsaustausch stattfinden konnte.

Die Ausweitung des Bergbaues zu Ende des 14. Jahrhunderts brachte einen gesteigerten Kapitalbedarf mit sich. Neben die heimischen Gewerke, die sich oft zu Gewerkschaften zusammenschlossen, traten mitunter Kaufleute aus dem oberdeutschen Raum oder Bürger, die eine günstige Rendite für ihr aufgewendetes Kapital versprachen (F. TREMEL, 1955).

Aus den mittelalterlichen Kleinbetrieben entwickelten sich Unternehmen wachsender Größenordnung. Die Knappen sanken in der betrieblichen Hierarchie ab, ihre Privilegien wurden immer mehr beschnitten. Gleichzeitig entstand eine neue gesellschaftliche Schicht, die Bergbeamten, welche nunmehr die Bergwerke leiteten (L. SUHLING, 1977a).

Das bergmännische Erfahrungswissen, das während des ganzen Mittelalters als Geheimwissenschaft nur mündlich weitergegeben worden war, wurde ab dem Beginn des 16. Jahrhunderts in Büchern dargestellt. Als "Bestseller" seien die Werke des ULRICH ROLEIN von CALW, GEORG AGRICOLA, LAZARUS ERCKER, GEORG ENGELHARD LÖHNEYSS und ELIAS MONTANUS erwähnt. Die Bergbeamten schöpften nunmehr ihr Wissen aus der Literatur (L. SUHLING, 1977b). Fast alle diese Werke sind in den Bibliotheken der großen bergbautreibenden Klöster vertreten.

Der Blüte im Hoch- und Spätmittelalter folgte eine Stagnation der Bergbautätigkeit, die ab dem letzten Drittel des 16. Jahrhunderts allmählich in eine Phase des Niederganges überleitete. Ursache war eine weltweite Wirtschaftskrise. Im Zuge der Gegenreformation wanderten viele Knappen ab, der rücksichtslose Raubbau durch ausländische Unternehmer hatte zu einer Erschöpfung der Lagerstätten geführt. Die wirtschaftliche Not, die daraus resultierte, machten das "Bergvolk" aufnahmefähig für neue religiöse und soziale Ideen, schließlich wurde sie die Hauptursache für den großen Knappen- und Bauernaufstand des Jahres 1525. Die oberdeutschen Handelshäuser brachen schließlich ihre Beziehungen zur Steiermark ab (F. TREMEL, 1969/148-179).

Im 17. Jahrhundert wurde das Eisenwesen unter staatliche Aufsicht gestellt, dadurch verlief der Bergbau auf Eisenerze im Vergleich zum Bergbau auf andere Erze stetig, wenn auch nicht unbeeinflußt von internationaler Konjunktur und Krisenerscheinungen (A. TAUSCHER, 1973).

Der Bergbau auf Edel- und Buntmetallerze hatte etwas hektisches an sich, Konjunkturrends waren stärker als beim Eisenerzbergbau ausgeprägt und die Zyklen von kürzerer Dauer. Der spanische Erbfolgekrieg (1701-1714) hatte eine große Nachfrage nach Kupfer zur Folge, der Ausbruch eines Aufstandes in Ungarn im Jahr 1703 unterband die Einfuhr von Vitriol. Beide Ereignisse wirkten belebend auf den Kupferbergbau, der vor allem in der Walchen einen nie gekannten Höhepunkt erreichte, aber auch zur Suche nach neuen Vorkommen (F. TREMEL, 1950).

Die Erschöpfung der alten Lager stand in einem merkwürdigen Gegensatz zum Interesse breiter Kreise am Bergbau.

Stillgelegte Bergwerke, wie jenes von Oberzeiring oder die Bergwerke in den Schladminger Tauern zogen Konjunkturritter an, die eine Wiederbelebung mit mehr oder weniger tauglichen Mittel versuchten (F. TREMEL, 1950, 1971/258-259).

Ab dem Jahr 1739 ließ der Staat unter dem Einfluß merkantilistischer Gedanken eine Bergwerkserhebung mit dem Ziel durchführen, den darniederliegenden Edelmetallbergbau neu zu beleben. Fachleute aus Schemnitz leiteten in der Steiermark sowohl die Prospektion nach Erzen als auch die Wiedergewältigung alter Gruben. Als MARIA THERESIA im Jahr 1763 allgemein die Suche nach mineralischen Bodenschätzen anordnete und gleichzeitig eine Belohnung für Funde in Aussicht stellte, setzte eine regelrechte Schatzsuche ein (F. TREMEL, 1971/883-890).

Ein Beispiel für die Schurftätigkeiten unter merkantilistischem Einfluß ist die Eröffnung eines Bergwerkes im Bereich des Prinzenkogels bei Kaltenegg in der Oststeiermark durch das Kloster Vorau im Jahr 1739. Um ein im Stiftsgebiet aufgefundenen Vorkommen von silberhältigem Bleiglanz zu nutzen, kaufte das Stift zunächst alle erhaltliche und damals in Mode stehende Bergbauliteratur. Unter der Leitung eines interessierten Ordensgeistlichen versuchte man die Vorkommen durch einen Erbstollen zu unterfahren. Der Versuch endete kläglich, weil man dem Stollen ein Gefälle in den Berg gab und so in Wasserschwierigkeiten fiel (E. FLOGEL, 1957).

1781 hob JOSEF II. die Eisenwidmung auf, Eisenerze konnten nunmehr jedermann frei verliehen werden. In der Folge setzte eine reiche Schurftätigkeit ein. Alte verlassene Bergwerke wurden wieder eröffnet und die in ihnen anstehenden Lagerstätten nach neuen Gesichtspunkten untersucht (PATENT 1781).

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts versuchte man die durch die Napoleonischen Kriege verursachte schwierige Lage der Wirtschaft durch die Zufuhr von preisgünstigen heimischen Rohstoffen zu verbessern. Ab dem Jahr 1810 ließ ERZHERZOG JOHANN die Steiermark nach mineralischen Bodenschätzen durchforschen, er legte den Grund für eine moderne geowissenschaftliche Aufnahme des Landes (A. WEISS, 1982a).

Die beginnende Industrialisierung brachte in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts eine ausgedehnte Aufsuchungstätigkeit, vor allem nach Eisenerzen und Kohle mit sich. Der Suche und Gewinnung anderer Rohstoffe kam zunächst nur geringe Bedeutung zu. Kupfererze wurden in der Teichen bei Kalwang sowie in der Walchen bei Öblarn abgebaut und verhüttet. Einen Aufschwung nahm der Grafitbergbau, neue Technologien der Eisenverarbeitung ließen den Bedarf an diesem Mineral zur Herstellung von Tiegeln, feuerfesten Steinen und Stampfmassen steigen. Bedeutung erlangte auch der Nickelbergbau im Schladminger Bereich. Im Jahr 1841 wurde in Kraubath im Auftrag ERZHERZOG JOHANNs ein Chromitbergbau eröffnet, in der Krumpen bei Vordernberg baute sein Sekretär GEORG GÜTH auf Quecksilbererze. Bei Wörschach im Ennstal wurde ein Schwefelvorkommen auf seine Bauwürdigkeit untersucht. Das Krisenjahr 1873 führte abrupt zu einer Einschränkung der Bergbautätigkeit, lediglich die größeren Werke überlebten (F. TREMEL, 1969/350-354, 1971/890-900, A. WEISS, 1982a).

Prospektion und Exploration

Hinsichtlich der Kenntnisse mittelalterlicher Schürfer bestehen nur Vermutungen. Durch die weit verzweigten Verbindungen der Bergleute ist anzunehmen, daß bei der Erzsuche wohl europaweit die gleichen Strategien zur Anwendung kamen.

Um das Jahr 1500 erschien in Form eines anonymen Heftchens der erste Druck eines bergbaukundlichen Werkes, das "Ein nützlich bergbuchleyn". Als Verfasser gilt der Freiburger Stadtarzt ULRICH ROLEIN von CALW, welcher in Form eines Dialoges den bergmännischen Erfahrungsschatz seiner Zeit wiedergab und eine Theorie über die Entstehung der sieben damals bekannten Metalle, Gold, Silber, Kupfer, Blei, Eisen, Quecksilber und Zinn aufstellte.

Ein nutzlich bergbuchleyn



Abb. 1: Ulrich Rülein von Calw, Ein nutzlich Bergbuchleyn. Titelblatt.
Die Flammen über dem stilisierten Erzgang im rechten Bildteil sowie über dem Schacht- und Stollenmundloch stellen die Witterung der Erze dar.

Das Bergbüchlein gibt auch die von alchemistischem und astrologischem Denken beeinflusste Theorie über die Entstehung von Metallen, Erzen und Lagerstätten im ausgehenden Mittelalter wieder. Das Werk erlebte bis zum Jahr 1698 elf Auflagen und erlangte so weite Verbreitung (W. FISCHER, 1961/315-327).

Nach der Auffassung des U. ROLEIN von CALW entstanden Erze und Metalle aus einem theoretischen Mercurius und einem theoretischen Sulphur unter dem Einfluß jeweils eines Planeten. Mineraldünste setzen Erze in Sanden oder in Gängen und Klüften ab. Die Mineraldünste treten aber auch in die Atmosphäre aus und bilden über den Ausbissen und an den Öffnungen von Grubenbauen eine geheimnisvolle Witterung. Diese hypothetische "Witterung" war es, was die Schürfer bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts mit allen möglichen Mitteln festzustellen versuchten (W. FISCHER, 1961/315-327).

Ganz markant ist das Titelblatt des Bergbüchleins, das einen Hügel mit Erzgängen und einem Bergwerk zeigt. Bemerkenswert an dieser Darstellung sind kleine Flammenkronen über den Ausbissen der Gänge und über den Grubenöffnungen, sie deuten die Witterung an. Aufgabe des Erzsuchers war es, nun diese Witterung zu finden (U. ROLEIN v. CALW, 1500).

Auf die Witterung führten die alten Bergleute bis weit in das 18. Jahrhundert hinein sowohl das ganze Geschehn um die Lagerstättenbildung als auch die Anzeichen für das Auftreten von Lagerstätten zurück.

In Gegensatz zu diesen alchemistisch-astrologischen Theorien standen die Theorien GEORG AGRICOLAS, dessen Hauptwerk "De re metallica Libri XII" viele Auflagen erlebte und in den Bibliotheken der bergbautreibenden Stifte der Steiermark vertreten ist.

G. AGRICOLA erschien es unmöglich, einen theoretischen Sulphur und Mercurius anzunehmen, deren Eigenschaften sich nicht mit natürlichen Stoffen deckten. Den noch im "Bergbüchlein" U. ROLEIN v. CALWs vertretenen Glauben an den Einfluß der Planeten auf die Bildung der Metalle widerlegte er mit dem Einwand, daß es für das neu entdeckte Element Wismut keinen zugehörigen Planeten gäbe. Die Theorie über die Entstehung von Gold in Flüssen lehnte er ab, Seifengold gibt es seiner Meinung nach nur dort, wo Flüsse Goldgänge oberflächlich anschneiden und Freigold mitreißen. G. AGRICOLA entwickelte auch eine Theorie über die Entstehung von Lagerstätten. Nach dieser werden Minerale durch Wässer, die einerseits von der Erdoberfläche einsickern, andererseits aus der Tiefe aufsteigen und sich auf ihrem Weg durch das Gebirge mit Mineralien beladen, abgesetzt. Seine Gangtheorie hat bis in die Gegenwart Bedeutung behalten (W. FISCHER, 1961/315-327).

Ober die in der Hochblüte des steirischen Erzbergbaues, im ausgehenden Mittelalter und zur Zeit des Frühkapitalismus zur Anwendung gelangten Methoden und Kenntnisse der Schürfer sind keinerlei Aufzeichnungen erhalten. Als früheste Aufzeichnung ist ein im Steiermärkischen Landesarchiv als Abschrift aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts erhaltenes Walenbuch anzusehen (ZU DEM SUCHEN DIE GLOCKLICHSTEN STUNDEN UND TAG). Die Vorlage hiezu ist nach R. ALTMOLLER und F. KIRNBAUER in die Zeit zwischen 1560 und 1580, also bereits in die erste Krise des steirischen Bergbaues in der Gegenreformation, zu stellen (R. ALTMOLLER und F. KIRNBAUER, 1971).

Walen waren sagenhafte Schürfer aus dem oberitalienischen Raum von Venedig, Padua oder Mailand. Sie übten ihre Tätigkeit sowohl in den österreichischen und schweizerischen Alpen wie auch im Böhmisches-Sächsischen Erzgebirge, im Harz und sogar im Siegerland und den Karpathen aus. Sie waren meist von Handelshäusern beauftragt, vor allem in den Ostalpen nach Erzen zu suchen. So gewährte FRIEDRICH III. im Jahr 1453 dem KONRAD WENDEL aus Udine und seinen Mitgewerken das Recht, "allerlay ercz und auch gold und silber ercz im Donnersbacher Gericht und in den Rottemanner Tauern zu beschürfen" (J.v. ZAHN, 1899/34).

Das Volk schrieb den Walen übernatürliche Fähigkeiten beim Aufsuchen von Erzen zu. Wahrscheinlich verstanden sie sich aber im wesentlichen auf vorzügliche Natur- und Lagerstättenbeobachtungen und waren im Suchen ausdauernd. Inwieweit ihre Funde zur Einleitung von Bergbautätigkeiten geführt haben, ist nicht überliefert.

In der erwähnten Handschrift werden insgesamt 134 Vorkommen in den Bundesländern Kärnten, Oberösterreich, Salzburg und Steiermark erwähnt. 34 davon liegen in der Steiermark.

Bemerkenswert ist die Einleitung, die einen Einblick in die alchimistischen Vorstellungen der beginnenden Neuzeit, die sich aber auch in der seriösen zeitgenössischen Bergbauliteratur finden, gibt. Zunächst wird eine Anweisung gegeben, an welchen Tagen man am besten nach Erzen schürfen soll. Von Neumond weg ist eine gewisse Anzahl von Tagen zu zählen, die von Monat zu Monat verschieden den größten Erfolg beim Aufsuchen von Bodenschätzen sichern soll. Die Monate November und Dezember scheinen aber nicht auf, und sind damit als nicht glückbringend anzusprechen. Dann folgt die Anweisung zu Gebeten sowie ein eigenes "Schurf-Gebet", das man beim Beginn der Schurfarbeiten sprechen soll. Auch auf Träume soll man achten und geweihte Friedhoferde sowie ein Totengräberwerkzeug mit sich nehmen, wenn man zu schürfen beginnen will (ZU DEM SUCHEN DIE GLOCKLICHSTEN STUNDEN UND TAG).

Die Lehre über die Entstehung von Lagerstätten war also bis in das 18. Jahrhundert hinein von geheimnisvollen und alchimistischen Vorstellungen und von der Schöpfungslehre geprägt. Anders stand es um die Praxis, hier bediente man sich schon früh der exakten Naturbeobachtungen, wie sie G. AGRICOLA forderte. Er lieferte bereits sehr ins Detail gehende Beschreibungen der Geometrie der Lagerstätten (G. AGRICOLA, 1977/34-59). Ähnlich stand es auch hinsichtlich des Wis-

sens um den Lagerstätteninhalt. Die alten Prospektoren sprachen die Erze auch in Bezug auf die in ihnen enthaltenen Metalle richtig an und wußten Metallgehalte der Erze und ihre Verhüttbarkeit durchaus richtig abzuschätzen. Oxidationsminerale wurden den Primärerzen richtig zugeordnet.

Bei der Erkundung unbekannter Gebiete gingen die Prospektoren meist systematisch vor. Ein wichtiges Kriterium für die Auswahl näher zu untersuchender Bereiche war die Morphologie des Geländes. Bereits G. AGRICOLA unterschied vier Geländeformen

- Berge
- Hügel
- Täler
- und
- Ebenen.

Berge und Hügel bezeichnete er als für den Bergbau günstige Formen. Die Grundregel für die Auswahl eines Schurfgebietes war - in sanft ansteigenden, sich ohne Unterbrechung weit hinziehenden Hügelketten ist mit Lagerstätten zu rechnen, die sich sowohl im Streichen als auch im Einfallen auf größere Entfernung hin erstrecken (G. AGRICOLA, 1977, 22-33).

Mit Recht vermuteten die Erzsucher unter weiten Ebenen und flachen Hügeln Diluvium oder Tertiär, die mit Ausnahme von Seifen keine Lagerstätten erwarten ließen. Einzelne kegelförmige Hügel wiesen ihrer Meinung auf Gips oder vulkanische Gesteine hin, isolierte Kuppen und Käme auf Grüngesteine, die ebenfalls als erzfrei galten. Die als besonders erzhöflich angesehenen Gneise, Glimmerschiefer und Grauwacken bildeten schließlich die bereits erwähnten langegezogenen Bergketten.

Die aufgrund ihrer Oberflächenbeschaffenheit ausgewählten Bereiche wurden wiederholt begangen, wobei man zunächst vor allem nach Erzrollstücken und nach Ausbissen von Lagerstätten suchte, aber auch eine Beurteilung der im Untersuchungsbereich auftretenden Gesteine hinsichtlich ihrer "Schicklichkeit" erfolgte.

Naturngemäß folgte man zu diesem Zweck den Wasserläufen, da in diesen die beste Aussicht zum Auffinden von Gesteinsaufschlüssen und von Ausbissen von Lagerstätten bestand.

Sehr genau beobachteten die Prospektoren im Boden eingestreute Erzgerölle, aufgrund ihrer Form, Häufigkeit und Tiefenlage im Boden schloß man auf die Entfernung des Ausgehenden der Lagerstätte (A. BEYER, 1758/239-241).

Ein besonderes Augenmerk wurde dem sogenannten "Schweif" zugewendet. Unter Schweif verstand man Verfärbungen des Bodens oder anstehenden Gesteins, die durch fein verteilte Primärminerale oder Sekundärminerale verursacht werden. Bekannt sind die braune bis rote Verfärbung der Gesteine durch Brauneisenstein, grüne oder blaue Sekundärminerale über Kupfererzen, das Auftreten von weißem Hydrozinkit oder kanariengelben Grennockit als Zersetzungsprodukt von Zinkerzen.

ADOLPH BEYER deutete 1758 Beschläge, die er bereits auf das Auftreten verschiedener Metallsalze zurückführt, wie folgt: "Rosen- oder Weißer- und Arsenicalischer-Beschlag, weisen auf Kobalt; gelbgrünlicher auf Wismuth; dunkelgrüner auf Kupfer-Nickel; Der Beschlag so sich wie Spiegel-Folium in der Grube anlegt, und hernach am Tage grau wird, hält an- und für sich Silber, und wo er häufig zu spüren, sind edle Silber-Gänge nicht weit davon befindlich; Bundfarbiger Beschlag, sonderlich grün-roth und blau ist dem Kupfer-Erz eigen; Das Eisen legt sich wie eine schwarz glänzende Haut und manchmal als ein dunckel-rother Glimmer an. Dieser ist an Orten, wo Eisenstein-Gänge zu finden, am Tage, und in der Gemß-Erde wo ein Eisenstein-Gang ausstreicht, gar offte häufig wahrzunehmen." (A. BEYER, 1758/244).

Die Erzsucher ordneten die "Schweife" also verschiedenen Lagerstätten zu. Vor allem wurden die verschiedenen Erscheinungsformen des Limonits beurteilt und

Rückschlüsse auf das ursprüngliche Erz gezogen, herrschte doch vielfach der Glaube, daß sich "unedle Erze" wie Eisenerze oder Kiese gegen die Teufe zu in "edle Erze" verwandeln (N.N., 1704/46-49).

Weit komplizierter war die Suche im aufschlußbarmen Gelände. Hier waren die Prospektoren auf ihre zweifellos außerordentliche Beobachtungsgabe angewiesen. Besonderes Augenmerk galt den Quellaustritten, der Betauung und Bereifung, der Vegetation, Verfärbung des Bodens und schließlich sogar der Tierwelt.

Noch bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts war die Meinung verbreitet, daß Erzgänge ständig neu gebildet würden bzw. ihr Inhalt durch aufsteigende Lösungen ergänzt würde (A. BEYER, 1749/8, 16-19). Aus diesem Grund sah man Erzgänge als Wasser bzw. "Dünste" führend an. Der Auftritt von Dünsten wurde als "Witterung" bezeichnet. Die Prospektoren suchten daher im Gelände nach Wasser- und Dunstaustritten, die etwa den Schnee vorzeitig zum Abschmelzen brachten, zu einem verstärkten Taubeschlag führten oder gar Pflanzen absterben ließen. Schließlich glaubte man sogar, daß Feuererscheinungen über dem Ausgehenden von Gängen auf die Witterung zurückzuführen seien.

Als neuzeitliche Erklärung für die Witterung ist vor allem die Zersetzung von Sulfiden, wie Pyrit, Markasit und Magnetkies sowie der Austritt von warmen Quellen anzuführen. Die unter Wärmeentwicklung entstehenden Sulfate führen zu einem vorzeitigen Abschmelzen von Schnee, das in der Ausbißzone verdunstende Wasser verursacht Nebelbildung und schließlich kommt es durch den erhöhten Schwermetallsalzgehalt des Bodens zu einem Absterben der Vegetation und Mißwuchs bei Pflanzen.

AUGUST BEYER schrieb 1749 "Also hat GOTT auch unter der Erden denen Metallen eine solche saamhaftige Krafft mitgetheilet, daß sie sich fernerweit erzeugt, und ihre Erhaltung natürlicher Weise haben. Und wie alles über der Erden zu seiner Vollkommenheit nach und nach kömmt, und wenn es darzu gelanget, endlich wieder abnimmt; Also geschicht solches auch über der Erden, daß die Metalle oder die Erze zunehmen, und endlich durch die Witterung verzehret werden, und wieder abnehmen. Wie dess auch die Erfahrung zum öfteren zeiget, daß Erze angetroffen werden, die ganz verbrannt, und wie Bienen-Rost ausgesauget, und gleichsam nur Hülsen und Schaaale verblieben sind..." (A. BEYER, 1749/17).

Weniger von diesen Methoden der Erzsuche hielt C.T. DELIUS, er schrieb 1773 hierzu:

"Einige behaupten, daß auf den Ausbeißen der Gänge der Schnee eher schmelze, der Reif gelinder auffalle, das darauf wachsende Gras eher reife, auch von der Sonnenhitze eher versenget werde: daß man bey aufgehender Sonne gewisse aufsteigende Dünste beobachte: daß darauf zwieselichte Bäume wachsen, welche in den Gipfeln verdorren, und was dergleichen Zeichen mehr sind. Ich habe an vielen Orten, wo ich das Ausbeißen bekannter Gänge gewiß gewußt habe, sehr aufmerksam auf diese Zeichen Acht gegeben, und ich habe gefunden, daß der Schnee mit dem anderen Schnee im Gebirge zu gleicher Zeit geschmolzen, der Reif ohne Unterschied auffallen, das Gras mit anderem Gras verdorret ist, und die Bäume mit anderen Bäumen ein gleiches Aussehen gehabt haben. Ich muß also bekennen, daß ich auf diese Zeichen gar nichts halte. Wenn ja eines von diesen Merkmalen zutreffen sollte, so würde es nur in diesem Falle geschehen, wenn Kieß oder andere mit Eisen und Schwefel stark mineralisierte Erzte gleich unter einer dünnen Dammerde lieger, und durch innerliche Entzündung und Verwitterung etwan das darauf stehende Gras und Kräuter verdorren machen..." (C. T. DELIUS, 1773/94-95).

Ein wichtiger Schritt war die Untersuchung von Quellaustritten. Zunächst wurde das Wasser hinsichtlich eines allenfalls vorhandenen Salz- oder Säuregehaltes verkostet, hierauf prüfte man es hinsichtlich einer Verfärbung oder auch auf den Gehalt von Feststoffen. So war es bekannt, daß aus Kieslagerstätten austretende Wässer mitunter rot bis rotbraunen Schlamm von Eisenoxiden absetzen. In Quell-tümpeln abgelagerte Sedimente wurden unter Verwendung des Sichertroges hinsicht-

lich eines Gehaltes an Erzkörnern untersucht. Quellwässer prüfte man auf allfällige Schwermetallgehalte auch durch Eindampfen und den Zusatz von Weinsäurelösung. Weitere Beobachtungen erstreckten sich auf das Tier- und Pflanzenleben in Quelltümpeln und Wasserläufen. Vitriolhaltige Wässer waren als tier- und vegetationsfeindlich bekannt. Fische wurden näher untersucht, waren z.B. Karpfen mit Algen bewachsen, so nahm man an, daß das Wasser frei von Metallen sei (A. BEYER, 1758/241-243).

Neben diesen durchaus seriösen Betrachtungen war dem Aberglauben ein weites Feld eingeräumt, so schrieb ADOLPH BEYER in seiner "Otia Metallica":

"Wenn in einigen Quellen und Stollen-Wässern sich Molche aufhalten, will man urtheilen, daß solche Wasser von guldischen Gängen kommen; wo giftige Tiere sich häufig aufhalten, sollen arsenicalische Gänge streichen. Wenn die Forellen und Schmerlen in einer Gegend eines Flusses gut stehen, soll es harte Kießigte Wasser bedeuten..." (A. BEYER, 1758/249).

Neben erprobten und auf exakten Naturbeobachtungen beruhenden Schurfmethode standen auch okkulte Methoden, wie die Lagerstättenuche mit Hilfe der Wünschelrute oder dem Pendel, hoch im Kurs. Die Meinung über die Brauchbarkeit dieser Geräte war in Fachkreisen zu allen Zeiten geteilt. Zahlreich sind die Bücher, die für und wider die Verwendung der Wünschelrute geschrieben wurde (F.M. GAETZSCHMANN, 1856/295-308).

Material und Handhabung der Wünschelrute waren sehr verschieden. Die einfache Rute bestand aus einer Astgabel, deren Enden in den geschlossenen Fäusten des Rutengängers bald fest bald locker gehalten wurden, wobei manche die Spitze nach oben, andere wieder nach vorne richteten. Aus dieser einfachsten Form der Rute entwickelten sich nach und nach Spezialformen.

Manche Rutengänger verwendeten für bestimmte Metalle Ruten aus speziellen Materialien z.B. für Blei und Zinn Tanne oder Fichte, für Kupfer Esche, für Gold Eisen oder Stahl, mindestens aber eine hölzerne Rute mit eiserner Spitze. Zur Wassersuche verwendete man Tannen- oder Weidenruten, für Salz die Klettenwurzel.

Nicht ganz einfach war das Abschneiden der Rute. Einige Rutengänger hielten es für gut, die Rute abzubrechen, andere sie zu schneiden. Beim Schneiden wurden oft Sprüche hergesagt. Merkwürdig waren auch die zum Schneiden günstigen Zeiten. Nur für abgehärtete Rutengänger schien die Empfehlung zu gelten, die Rute in der Johannes- oder Christnacht zwischen 11 und 12 Uhr Nacht nackt zu schneiden.

Während die Wünschelrute von Bergleuten und Markscheidern immer wieder verwendet wurde und in Sachsen bei den Berggerichten sogar beeidete Wünschelrutengänger angestellt waren, verhielt sich die Wissenschaft eher reserviert. G. AGRICOLA setzte sich in seinem Werk "De re metallica Libri XII" mit dem Phänomen der Wünschelrute auseinander und kam zu dem Schluß, daß der Bergmann der Natur der Dinge kundig und verständig sein und die Gänge aufgrund der natürlichen Kennzeichen auffinden soll (G. AGRICOLA 1977/22-33).

C.T. DELIUS tat die Wünschelrute mit den Worten ab:
"Ich werde hier über die Thorheit des Schürfens mit der Wünschelrute stillschweigend hinausgehen, weil ein vernünftiger Mann, der die Natur kennt, von dergleichen betrügerischen Fabelposen unmöglich was halten kann..." (C.T. DELIUS, 1733/90).

Die um die Mitte des 18. Jahrhunderts einsetzende rege, vom Staat unterstützte Schurftätigkeit, führte zu einer verstärkten Beschäftigung mit den Erdwissenschaften, die sich zunächst in der Anlage von Mineraliensammlungen äußerten, welche später die Basis für die ersten geognostischen Beschreibungen des Landes dienten.

Förderlich für die Beschäftigung mit den Erdwissenschaften war auch die Errichtung einer Lehrkanzel für theoretische Mineralogie und Bergwerkswissenschaften an der Universität Prag im Jahr 1760 und die Erhebung der 1735 gegründeten

Schemnitzer Bergschule zur höheren Bergwesensanstalt durch MARIA THERESIA im Jahr 1763 (F.R. v. HAUER, 1861). Die Absicht der Monarchin, im Jahr 1764 im alten Grazer Münzhaus eine "Mineralogische Lehrschule" zu errichten, die den Bergleuten und Schürfern das nötige theoretische erdwissenschaftliche Rüstzeug verschaffen sollte, scheiterte an der Höhe der Kosten (H. KUNNERT 1974).

Die Aufhebung der Eisenwidmung im Jahr 1781 brachte eine rege Schurftätigkeit nach Eisenerzen mit sich. Vorher kaum verwendete Eisenerze wie Magnetite, Hämatite, lateritische Brauneisensteine oder Siderite wurden in die Betrachtungen miteinbezogen.

Sowohl das Aufsuchen als auch die Verwertung der neuen Rohstoffe erforderten mineralogische Kenntnisse, die jedoch bei den Berg- und Hüttenleuten nur spärlich vorhanden waren. Zwei im Jahr 1788 erschienene Druckwerke sollten hier offenbar Abhilfe schaffen (N. PODA, 1788, J.A. PREVENHUBER, 1788). Die Autoren gaben unter Hinweis auf die zeitgenössische, bahnbrechenden Arbeiten Beschreibungen der äußeren Kennzeichen und Eigenschaften der bis dahin bekannten Eisenerze, ohne jedoch auf ihre Genese einzugehen.

V e r s u c h

e i n e r

A b h a n d l u n g,

z u r

E r l a n g u n g m i n e r a l o g i s c h e r K e n n t n i s s e
f ü r j u n g e B e r g m ä n n e r a u f E i s e n.

v o n

J o h a n n A d a l b e r t P r e v e n h u b e r.



Grätz 1788.

bei Kasper Zaunreith.

Abb. 3: Johann Adalbert Prevenhuber, Versuch einer Abhandlung zur Erlangung mineralogischer Kenntnisse für junge Bergmänner auf Eisen. Titelblatt.

Beschreibung
der
Eisenberg- und Hüttenwerke
zu Eisenärz in Steyermark.
Nebst
mineralogischem Versuche
von
aldortigen Eisensteinen,
und:
Beschreibung der Eisenstufen
des gräzischen Naturalien- Kabinets.

Mit Kupfertafeln.



Wien und Leipzig,
bey Christian Friedrich Wappler.
1788.

Abb. 4: Nikolaus Poda, Beschreibung der Eisenberg- und Hüttenwerke zu Eisenärz in Steyermark. Titelblatt.

Die Bestrebungen zu Beginn des 19. Jahrhunderts dem heimischen Gewerbe durch die Zufuhr von preisgünstigen Rohstoffen bessere Voraussetzungen für den Wettbewerb zu schaffen brachten zunächst eine Inventur der steirischen Vorkommen. Im Jahr 1804 wurde der Chirurg MATHIAS JOSEPH ANKER beauftragt, die im Grazer Lyzeum untergebrachte Mineraliensammlung des dort einst tätigen Physikers LEOPOLD BIWALD, die bereits die Grundlage für die Arbeiten NIKOLAUS PODAS gebildet hatte, zu ordnen. Aufbauend auf diese Arbeiten veröffentlichte er im Jahr 1809 bzw. im Jahr 1810 unter dem Titel "Kurze Darstellung der Mineralogie von Steiermark" eine technische Mineralogie des Landes in zwei Bänden. Ein Fortschritt gegenüber den älteren Darstellungen sind Anmerkungen zur Paragenese bzw. über die Nebengesteine der Vorkommen (M. J. ANKER, 1809/1810, A. WEISS, 1982b).

Im Jahr 1811, dem Gründungsjahr des Joanneums, trug ERZHERZOG JOHANN dem Mineralogen FRIEDRICH MOHS auf, die Steiermark zu bereisen, um "die Gebirgsverhältnisse des Landes zum Behufe der Aufstellung derselben in dem neuen Institute zu ordnen". Die Sammlungen sollten auch zu Unterrichtszwecken dienen. Als F. MOHS, der im Jahr 1812 am Joanneum als Mineralogieprofessor angestellt worden war, im Jahr 1818 einer Berufung nach Freiberg in Sachsen folgte, übernahm M.J. ANKER dessen Agenden. Im Auftrag ERZHERZOG JOHANNs unternahm er ab dem Jahr 1819 alljährlich Exkursionen durch die Steiermark, um nach englischem Muster eine "Gebirgskarte" des Landes aufzunehmen. Er schloß diesen Auftrag im Jahr 1829 mit der Fertigstellung der Karte ab, die im Jahr 1831 in den "Tafeln zur Statistik der Oesterreichischen Monarchie" in erster Auflage und im Jahr 1835 als selbständiger Druck mit Erläuterungen "Kurze Darstellung der mineralogisch-geognostischen Gebirgs-Verhältnisse der Steiermark" in zweiter Auflage erschien. Sowohl die Veröffentlichungen M.J. ANKERs als von ihm zusammengestellte "Schausammlungen" am Joanneum sollten Schürfern Hinweise auf Lagerstätten mineralischer Rohstoffe und ihre Verwertbarkeit geben. Die Sammlungsstücke wurden mit ausführlichen Beschreibungen und auch mit Hinweisen auf ihre Verwertbarkeit versehen (M. J. ANKER, 1831, 1835).

Im Auftrag der Hofkammer in Münz- und Bergwesen verfaßte F. MOHS, der im Jahr 1825 an die Wiener Universität berufen worden war, eine kleine Druckschrift "Anleitung zum Schürfen", die im Jahr 1838 gleich zwei Auflagen erlebte, aber wegen ihres hohen Niveaus nur wenig Benutzer fand, PETER TUNNER bemängelte das Werk mit folgenden Worten: "--.. Mohs Anleitung zum Schürfen wird nicht ganz mit Unrecht bemängelt, das selbe für den wissenschaftlichen Schürfer, für den Geognosten, zu wenig Geognosie und vielleicht zu viel practischen Verfahrens beim Schürfen enthalte, wogegen selbe für den practischen Schürfer viel zu wenig vom practischen Verfahren und zu viel von geognostischen Theorien lehre; ..." (F. MOHS, 1838).

** Spatheisenstein / großspäthiger / Von Nieder-
alpel im Bruckerkreise. Dieses Spatheisensteinlager
kömmt dort ebenfalls in Schiefergestein in verschiedenen Farben
und Strukturverhältnissen vor.*

Abb. 5: Sammlungszettel der von Mathias Joseph Anker zusammengestellten "steiermärkisch mineralogisch-geognostischen Schausammlung" am Joanneum. Um 1830.

Mehr auf die Praxis ausgerichtet war ein von GEORG TUNNER 1842 veröffentlichter Aufsatz "Versuch einer Anleitung zum Schürfen nach Fundstufen". Der Autor, der sich als "Vorgesetzter eines, wegen Erzmangels herabgekommenen Schmelzwerkes" bezeichnete, beschrieb ausführlich die Deutung von Erzrollstücken sowie die zweckmäßige Anlage von Schurfbauen und Röschen, wobei die Darstellung in sechs Modellfällen erfolgte (G. TUNNER, 1842).

Ober Betreiben Erzerzog Johanns, der die Problematik von Grundlagenuntersuchungen und einer geologischen Landesaufnahme richtig erkannt hatte, wurde mit kaiserlicher EntschlieÙung vom 22. Juli 1843 der "Geognostisch-montanistische Verein von Innerösterreich und das Land ob der Enns" ins Leben gerufen. Vereinsziel war allgemein die "... Durchforschung der Provinzen Steiermark, Kärnten, Krain und des Landes ob der Enns in allen ihren Teilen, zur Entdeckung und AufschlieÙung aller Arten nutzbringender Mineralien, besonders der Erze...". Als Begehungskommissär konnte der Schweizer Geologe ADOLPH von MORLOT, ein Schüler von BERNHARD STUDER in Bern und BERNHARD von COTTA in Freiberg, gewonnen werden. Seine Aufgabe war die geologische Aufnahme des Vereinsgebietes als Vorbereitung für die Herausgabe einer Karte im Maßstab 1:144.000. Von diesem Kartenwerk erschien jedoch nur das Blatt "Umgebung von Leoben und Judenburg" im Jahr 1848 (A.v. MORLOT, 1848, A. WEISS, 1982b).

Die Gründung der k.k. Geologischen Reichsanstalt im Jahr 1849 lieÙ den "Geognostisch-montanistischen Verein von Innerösterreich und das Land ob der Enns" als einen auf die gleichen Ziele ausgerichteten "Privatverein" überflüssig erscheinen, weshalb seine Mitglieder anläÙlich der dritten allgemeinen Versammlung die Auflösung und Bildung von "Provincialvereinen" beschlossen. Im Jahr 1850 erfolgte die Gründung des Nachfolgervereines, des "Geognostisch-montanistischen Vereins für Steiermark", dessen Statuten 1852 durch das "Ministerium des Inneren" genehmigt wurden. Der Zweck des neuen Vereins war, möglichst genaue geologische Kenntnisse über die Steiermark zu erlangen und so zu verbreiten und so auf "bergmännische, technische und kommerzielle Unternehmungen fördernd einzuwirken". Um die weitgesteckten Ziele zu erreichen, sollte eine geologische Landesaufnahme und sorgfältige Untersuchung der bekannten Lagerstätten von mineralischen Rohstoffen und Kohlen durch fachlich gebildete "Commissäre" erfolgen. Neben diesen sollten bei den Bergbauen tätige Fachleute die nächste Umgebung ihrer Aufenthaltsorte geologisch durchforschen und kartieren (A. WEISS, 1974).

Die vom Geognostisch-montanistischen Verein für Steiermark begonnene Landesaufnahme wurde wesentlich vorangetrieben, als es gelang, den Schweizer Geologen THEOBALD von ZOLLIKOFER als Begehungskommissär zu gewinnen. Die Arbeiten an der geplanten Karte im Maßstab 1:288.000 wurden jedoch durch seinen plötzlichen Tod im Jahr 1862 wieder unterbrochen. Das Werk wurde schließlich von DIONYS STUR durch die Herausgabe der Karte im Jahr 1865 und der zugehörigen Erläuterungen im Jahr 1871 fertiggestellt (D. STUR, 1862, 1871).

Der zu Beginn der fünfziger Jahre des 19. Jahrhunderts einsetzende Eisenbahnbau brachte auch einen Aufschwung der Eisenindustrie und noch einmal eine verstärkte Nachfrage nach Eisenerzen. Es traten sowohl ernste Schürfer als auch Spekulanten auf den Plan, die auf Basis der Arbeiten der "Geognostisch-montanistischen Vereine" eine eifrige Schurftätigkeit entwickelten.

Die allgemein schlechte wirtschaftliche Lage der Industrie nach dem Krisenjahr 1873 führte zu einer Einschränkung der Schurftätigkeit. Die Zahl der Bergbaue ging stark zurück.

Hatte im Zeitalter der Aufklärung die Naturwissenschaft in das bis dahin nur von Erfahrungen getragene Bergwesen Eingang gefunden, kam es zu Beginn des 20. Jahrhunderts wieder zu einer Trennung. Viele bedeutende Geologen und Mineralogen befaÙten sich mit der Entstehung steirischer Lagerstätten und ihrer altersmäßigen Einstufung, während die Bergleute wieder mit althergebrachten bergmännischen Methoden Lagerstätten mineralischer Rohstoffe aufsuchten und untersuchten.

Literatur und Quellen:

- AGRICOLA, G. (1530): *Bermannus, sive de re metalica.* - Basel.
- AGRICOLA, G. (1556): *De re metallica libri XII.* - Basel (Erste deutsche Ausgabe 1557).
- AGRICOLA, G. (1977): *Vom Berg- und Hüttenwesen.* - dtv-bibliothek 6086, München.
- ALLESCH, R.M. (1959): *Arsenik seine Geschichte in Österreich.* - Archiv für vaterländische Geschichte und Topographie 54, Klagenfurt.
- ALTMOLLER, R. & KIRNBAUER, F. (1971): *Ein steirisches Walenbüchlein.* - Leobener Grüne Hefte 125, Wien.
- ANKER, M.J. (1809/1810): *Kurze Darstellung einer Mineralogie von Steyermark 1 u. 2.* Grätz.
- ANKER, M.J. (1831): *Gebirgskarte der Steiermark.* - Tafeln zur Statistik der österreichischen Monarchie, Wien.
- ANKER, M.J. (1835): *Kurze Darstellung der mineralogisch-geognostischen Gebirgs-Verhältnisse der Steiermark.* - Graz.
- BEYER, A. (1749): *Gründlicher Unterricht von Berg-Bau nach Anleitung der Marckscheider-Kunst.* - Schneeberg.
- BEYER, A. (1758): *Otia Metallica oder Bergmännische Nebenstunden, darinnen verschiedene Abhandlungen von Berg-Sachen 3.* - Schneeberg.
- DELIUS, C.T. (1773): *Anleitung zu der Bergbaukunst.* - Wien.
- ERCKER, L. (1574): *Beschreibung Allerfürnemisten Mineralischen Ertzt vnn Berckwercksarten ...* - Prag.
- FISCHER, W. (1961): *Gesteins- und Lagerstättenlehre im Wandel der wissenschaftlichen Anschauung.* - Stuttgart.
- FLOGEL, E. (1957): *Steirischer Bergbau vor 200 Jahren.* - Blätter für Heimatkunde 31, 115-122, Graz.
- GAETZSCHMANN, F.M. (1856): *Die Auf- und Untersuchung von Lagerstätten nutzbarer Mineralien.* - Vollständige Anleitung zur Bergbaukunst 1, Freiberg.
- HAUER, F.R.v. (1861): *Die Geologie und ihre Pflege in Österreich.* - Almanach der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften 11, 199-230, Wien.
- KUNNERT, H. (1974): *Die Anfänge und die Entwicklung des montanistischen Studiums in Österreich.* - Österreichische Bildungs- und Schulgeschichte von der Aufklärung bis zum Liberalismus. - Jahrbuch für Österr. Kulturgeschichte 4, 55-70, Eisenstadt.
- LAGERSTÄTTENARCHIV. - Geologische Bundesanstalt, Wien.
- LÖHNEYSZ, G.E. (1617): *Bericht/Vom Bergwerck/Wie man dieselben Bawen/und in guten Wohlstand bringen soll/sampt allen darzu gehörigen Arbeiten/Ordnung vnd rechtlichen Proceß.* - Zellerfeld.
- MOHS, F. (1838): *Anleitung zum Schürfen.* - Wien.
- MONTANUS, E. (1618): *Bergwerckschatz, das ist ausführlicher und vollkommener Bericht von Bergwercken, nach der Ruten und Witterung künstlich zubawen...* - Frankfurt am Main.
- MORLOT, A.v. (1848): *Geologische Karte der Umgebung von Leoben und Judenburg.* 1:144.000. - Wien.
- N.N. (1704): *Das Neu=Eröffnete Berg=Werck.* - Hamburg.

PATENT vom 29. Dezember 1781.

- PODA, N. (1788): Beschreibung der Eisen-, Berg- und Hüttenwerke zu Eisenarz in Steyermark. Nebst mineralogischem Versuche von allortigen Eisensteinen, und Beschreibung der Eisenstufen des Grätzischen Naturalien-Kabinetts. - Wien.
- PREVENHUBER, J.A. (1788): Versuch einer Abhandlung zur Erlangung mineralogischer Kenntnisse für junge Bergmänner auf Eisen. - Grätz.
- ROLEIN v. CALW, U. (1500): Ein nützlich bergbuchleyn. - Freiberg.
- SCHURF- MUTH UND BESTATTIGUNGSBUCH. - Archiv der Berghauptmannschaft Leoben.
- STEIRISCHES CONZESSIONSBUCH. - Archiv der Berghauptmannschaft Leoben.
- STUR, D. (1865): Geologische Uebersichtskarte des Herzogthumes Steiermark. 1:288.000. - Graz.
- STUR, D. (1872): Geologie der Steiermark. - Graz.
- SUHLING, L. (1977a): Bergbau und Hüttenwesen zur Agricola-Zeit. - Georg Agricola Vom Berg- und Hüttenwesen. - dtv-bibliothek 6086, 570-584, München.
- SUHLING, L. (1977b): Das Erfahrungswissen des Bergmannes als neues Element der Bildung im Zeitalter des Humanismus. - Der Anschnitt 29, 212-218, Bochum.
- TAUSCHER, A. (1973): Die Capitulation der Innerberger Hauptgewerkschaft und die erste Fusion der alpinen Eisenwirtschaft 1625. - Wien.
- TREMEL, F. (1950): Verschollene Bergbaue im Ennstale. - Blätter für Heimatkunde 24, 4-8, Graz.
- TREMEL, F. (1955): Der Frühkapitalismus in Innerösterreich. - Graz.
- TREMEL, F. (1969): Wirtschafts- und Sozialgeschichte Österreichs. - Wien.
- TREMEL, F. (1971): Die Geschichte des Bergbaues in der Steiermark. - Die Steiermark Land Leute Leistung, 867-900, Graz.
- TUNNER, G. (1842): Versuch einer Anleitung zum Schürfen nach Fundstufen. - Die steiermärkische montanistische Lehranstalt zu Vordernberg 1, 153-194, Grätz.
- VERZEICHNISSE OBER DIE AKTENBESTANDE DER STEIERMÄRKISCHEN BERGGERICHTE: Steiermärkisches Landesarchiv, B 206, B 207, B 208, B 209.
- WEISS, A. (1974): Der geognostisch-montanistische Verein für Steiermark, 1850-1874. - Joanneum, Miner. Mitteilungsblatt 41, 37-42, Graz.
- WEISS, A. (1982 a): Die Entwicklung des steirischen Bergbaues. - Erzherzog Johann von Österreich. Beiträge zur Geschichte seiner Zeit, 307-320, Graz.
- WEISS, A. (1982 b): Die Anfänge der geologischen Durchforschung der Steiermark. - Mitt.Ges.Geol.Bergbaustud. Österr. 28, 201-214, Wien.
- ZAHN, J.v. (1899): Steirische Miscellen. - Graz.
- ZU DEM SUCHEN DIE GLOCKLICHSTEN STUNDEN UND TAG: Steiermärkisches Landesarchiv, HS 1256, Handschrift, 32 Seiten.