

# ÜBER LAGERSTÄTTENAUSRICHTUNG UND ABBAUVERFAHREN ALS GEGENSTAND UND AUFGABE MONTANHISTORISCHER FORSCHUNG<sup>1</sup>

Günter B. L. Fettweis, Leoben

Aus der Sicht des Verfassers als Professor für Bergbaukunde sind Lagerstättenausrichtung und Abbauverfahren die wichtigsten Gebiete des Faches der Bergtechnik unter Tage. Sie stellen gleichzeitig diejenigen Bereiche bei der Nutzung der Erdkruste dar, die infolge ihres ausgesprochenen Lagerstättenbezuges nur dem Bergbau eigen sind. Mit seinen Ausführungen möchte der Verfasser dafür plädieren, bei montanhistorischen Untersuchungen verstärkt auf die Entwicklung der beiden genannten Teildisziplinen der Bergtechnik zu achten. Zur Präzisierung dieses Vorschlages sei zunächst das Wesen der Lagerstättenausrichtung und der Abbauverfahren kurz umrissen bzw. in Erinnerung gerufen.

Den Gegenstand des Bergbaus bilden die „Lagerstätten mineralischer Rohstoffe“ in der Erdkruste, d.h. räumlich definierbare geologische Körper, in denen die Rohstoffe (bereits) in einer Anreicherung vorliegen und die abbauwürdig sind. Die Raumgebilde der Lagerstätten und ihr Inhalt nehmen entsprechend auch für den Bergbau als Urproduktion diejenige Stelle ein, die in der weiterverarbeitenden Industrie den Werkstoffen – seien sie Rohstoffe, Grundstoffe oder Vorfabrikate – als Produktionsfaktoren zukommt (3).

<sup>1</sup> Ausführungen für das Heft 12/1995 der Zeitschrift des Montanhistorischen Vereins für Österreich res montanarum zu Ehren ihres Begründers Ministerialrat Dipl.-Ing. Mag. iur. Alfred Weiß, Vizepräsident des Montanhistorischen Vereins, anlässlich seines 60. Geburtstages.

<sup>2</sup> Die Begriffsbestimmung entspricht der Systematik und den Definitionen, die das österreichische Berggesetz 1975 und ähnlich auch das deutsche Bundesberggesetz 1980 in Übereinstimmung mit Bergbaupraxis und Bergbauwissenschaft für die Einteilung des Bergbaus in die drei Hauptgebiete, d.h. in Aufsuchen, Gewinnen und Aufbereiten bezogen auf die Lagerstätten und ihren Inhalt, verwenden. Unter dem zentralen Gebiet, dem Gewinnen, werden dabei nach dem österreichischen Berggesetz 1975 „das Lösen bzw. Freisetzen mineralischer Rohstoffe und die damit zusammenhängenden vorbereitenden, begleitenden und nachfolgenden Tätigkeiten verstanden.“ In diesem Verständnis sind somit auch Untertagebau, Tagebau, Bohrlochbergbau und Unterwasserbergbau verschiedene Betriebsarten des Gewinnens. Gleichzeitig ist der Abbau nur ein Teil des Gewinnens, allerdings der zentrale Teil. Zusätzlich gehört zum Gewinnen im vorgestellten Sinne jedenfalls auch die Lagerstättenausrichtung. Ausdrücklich sei jedoch darauf verwiesen, daß der Ausdruck Gewinnen oder Gewinnung auch im bergmännischen Sprachgebrauch teilweise anders, nämlich enger, verstanden wird. In diesem engeren Sinne bezieht er sich nur auf die Lösearbeit, z. B. durch Sprengen, sei es im Abbau oder beim Vortrieb von Grubenbauen.

Die Lagerstättenausrichtung des Untertagebaus hat die Aufgaben, den in Abbau zu nehmenden Rohstoffkörper durch söhlige, seigere oder geneigte Grubenbaue der verschiedenen Art zugänglich zu machen und ihn anschließend mit weiteren Grubenbauen in große für den Abbau geeignete Abschnitte zu unterteilen. Diese Grubenbaue und ihre Einrichtungen stellen damit auch die Infrastruktur für den Abbau der genannten Abschnitte.

Die Lagerstättenausrichtung umfaßt zwei Aspekte und wird entsprechend auch in zweifacher Bedeutung verstanden. Dies ist zum ersten der Lagerstättenzuzchnitt, der auch als Grubenzuzchnitt bezeichnet wird. Darunter ist vor allem die räumliche Anordnung der verschiedenen Grubenbaue der Infrastruktur zur Lagerstätte als solcher und zueinander zu verstehen, also zum Beispiel der Schachtausatzpunkt oder der Sohlenabstand, aber auch die Art und Ausstattung dieser Grubenbaue im einzelnen. Dies umfaßt vor allem auch die zugehörige Planung. Der zweite Aspekt und entsprechend auch der zweite Teilbereich der Lagerstättenausrichtung ist das Auffahren der zugehörigen Grubenbaue und damit die hierfür verwendete Vortriebstechnik.

Zur Veranschaulichung in den angesprochenen Zusammenhängen hat man Bergwerke mit Industrievorstädten verglichen, wie sie im Zuge von Urbanisationen entstehen. Den Grubenbauen der Lagerstättenausrichtung entspricht das Straßennetz mit seinen Einrichtungen für die Versorgung und Entsorgung der aufgeschlossenen Grundstücke. Die Abbaue sind dann mit den Fabriken auf diesen Grundstücken zu vergleichen. Im Gegensatz zu Fabriken verzehren Abbaue allerdings den ihnen zugewiesenen Bereich und sind entsprechend in Wanderung begriffen und zeitlich begrenzt. Außerdem spielt bei der räumlichen Struktur von Bergwerken zumeist die Dreidimensionalität eine herausragende Rolle.

Im Hinblick auf die Abbauverfahren sei zunächst eine Definition des Abbaus angeführt, die auch Eingang in die Erläuterungen der Regierungsvorlage zum österreichischen Berggesetz 1975 gefunden hat. Danach sind unter Abbau „das Lösen bzw. Freisetzen der mineralischen Rohstoffe aus ihrem natürlichem Verband zu verstehen und die damit in einem räumlichen Zusammenhang stehenden begleitenden Tätigkeiten.“<sup>2</sup>

Die Art des Abbaus wird durch das verwendete Abbauverfahren bestimmt. Darunter ist die Art und Weise zu verstehen, mit der sich die Abbaufrenten räumlich und zeitlich gesehen über die ihnen zugewiesenen Teile, d.h. Bauabschnitte einer Lagerstätte bewegen und wie dabei das Gebirge beherrscht wird. Als Hauptkennzeichen von Abbauverfahren gelten Bauweise und Dachbehandlung. Die Bauweise wird nach der im deutschen Sprachraum üblichen Systematik in fünf Gruppen eingeteilt. Diese sind die kammerartige, die stoßartige, die Pfeilerartige, die langfrontartige und die blockartige Bauweise, auf die hier im einzelnen jedoch nicht eingegangen werden soll. Bei der Dachbehandlung lassen sich drei prinzipielle Arten unterscheiden. Beim Festenbau wird die Lagerstätte nur teilweise herein gewonnen, d. h. es bleiben Bergfesten zur Gebirgsbeherr-

schung stehen. Beim Versatzbau erfolgt die Gebirgsbeherrschung durch Bergeversatz, d. h. dadurch, daß die beim Abbau entstehenden Hohlräume soweit wie möglich wieder mit taubem Material verfüllt werden. Beim Bruchbau läßt man das „Dach“ der geschaffenen Abbauhohlräume zu Bruch gehen, sodaß diese sich mit Bruchmaterial verfüllen.

Im einzelnen betrachtet bestehen sowohl der Vortrieb von Grubenbauen zur Lagerstättenausrichtung als auch der Abbau zwar nicht ausschließlich aber sehr weitgehend aus einer Kombination mehrerer Methoden, die der Verfasser als bergtechnische Grundverfahren bezeichnet. Es sind dies vor allem die Verfahren zum Lösen des Gesteins (sei es taub oder Lagerstätte), zum Laden und Fördern des gelösten Materials, zur Sicherung der entstandenen Hohlräume durch Ausbau sowie zur Beleuchtung, Bewetterung und Wasserhaltung hierbei. Die Vortriebstechnik und die Technik des Abbaus gelten dem Verfasser entsprechend als Komplexverfahren. Diese setzen sich außer aus der für die gegebenen Gebirgs- bzw. Lagerstättenbedingungen erforderlichen bzw. zweckmäßigen Kombination von Grundverfahren auch aus jeweils zusätzlichen spezifischen Verfahrenszügen des Vortriebes oder des Abbaus zusammen. Die optimale Gestaltung der Komplexverfahren im Einzelfall richtet sich nach den zahlreichen dabei jeweils gegebenen Bedingungen, worauf hier jedoch nicht einzugehen ist. Sehr maßgeblich hierbei sind aber jedenfalls die geometrischen und geomechanischen Eigenschaften der Lagerstätte, d. h. insbesondere deren Form und Festigkeitsverhältnisse.

Mit den vorstehenden Darlegungen hat der Verfasser versucht, auch für die Leser dieser Zeitschrift, die keine bergmännische Berufsbildung besitzen, einen Überblick über das heutige bergbauwissenschaftliche Verständnis von Lagerstättenausrichtung und Abbaufahren als zentralen Komplexverfahren der Bergtechnik zu geben. Ihre Bedeutung erwächst aus ihrer Bezogenheit auf die Lagerstätten als den stofflichen Produktionsfaktoren des Bergbaus. Auf diesen Darlegungen aufbauend soll nachstehend begründet werden, warum der Verfasser dafür plädiert, die Entwicklung dieser Komplexverfahren verstärkt zu einem Gegenstand montanhistorischer Untersuchungen zu machen. Diese Begründung ergibt sich schlicht aus zwei seiner Beobachtungen bei der Beschäftigung mit montanhistorischer relevanter Literatur. Davon bezieht sich die eine Beobachtung auf einen Vergleich zwischen dem klassischen Bergbauschrifttum der Vergangenheit, wie es insbesondere Koch (6) vorgestellt hat, mit modernen Lehr- und Fachbüchern und die andere auf zeitgenössische Arbeiten zur Bergbaugeschichte. Allerdings muß der Verfasser gleichzeitig darauf hinweisen, daß er keineswegs eine vollständige Übersicht über diese Literatur besitzt, sodaß er sich sozusagen nur auf entsprechende „Stichproben“ beziehen kann.

Die erste Beobachtung, über die hier entsprechend zu referieren ist, betrifft das wachsende Ausmaß der Behandlung, welche die Lagerstättenausrichtung und die Abbaufahren – und welche in diesem Zusammenhang auch die Lagerstätten selbst als Körper, die vom Bergbau aufzuschließen und zu extrahieren sind – im Laufe der Entwicklung im bergmännischen Schrifttum erfahren haben. Von besonderem Interesse ist dabei die Entwicklung bei der Erörterung dieser Themen seit Begründung der Bergbauwissenschaften durch Georgius Agricola. Zweifellos sind einschlägige Darlegungen im grundlegenden Werk Agricolas „De re metallica libri XII“ (1) in

wesentlich geringerem Umfang zu finden als in einem modernen Lehrbuch der Bergbaukunde, z. B. in dem von E. U. Reuther(8). Agricolas Ausführungen beziehen sich statt dessen vornehmlich auf die bergtechnischen Grundverfahren und dabei wieder vor allem auf die hierbei verwendeten Einrichtungen. So gibt es z. B. bei ihm wohl eine bildliche Darstellung vom Feuersetzen als Hilfsmittel der Lösearbeit, aber keine Holzschnitte über Abbaufahren im vorgestellten Sinne. Dagegen findet sich eine umfangreichere Behandlung der hier diskutierten Themen bereits bei den ersten Lehrbüchern der Bergakademien, d. h. bei der eigens für den akademischen Unterricht an der Schemnitzer Bergakademie geschriebenen „Anleitung zu der Bergbaukunst“ des Christoph Traugott Delius, Wien 1770 (2), und bei dem „Bericht vom Bergbau“ des Johann Gottlieb Kern aus dem Jahre 1740, der von Friedrich Wilhelm von Oppel bearbeitet und 1769 als Lehrbuch für die Bergakademie Freiberg herausgegeben worden ist (5).

Mit weiteren Quellen in diesem Zusammenhang hat sich der Verfasser noch nicht näher befaßt, d. h. noch nicht vergleichend im angesprochenen Zusammenhang. Er schließt jedoch aus den Unterschieden zwischen der Behandlung der betrachteten Komplexverfahren in der bergbauwissenschaftlichen Literatur heute im Vergleich zu derjenigen in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts und in der Mitte des 16. Jahrhunderts auf ein interessantes Forschungsgebiet. Dabei könnte im einzelnen untersucht werden, wie und durch welche Autoren sich der heutige Stand unserer Betrachtungsweise im Laufe der Zeit herausgebildet hat. Zweifellos ist diese Herausbildung mit einer Verbreiterung des Blickwinkels und einer tieferen Erkenntnis über das Wesen bergbaulicher Tätigkeiten verbunden. Angesichts der Individualität jeder einzelnen Lagerstätte konnte es andererseits zu dieser Entwicklung wohl erst kommen, nachdem eine stärker vergleichende Betrachtungsweise infolge der Verdichtung der Informationsflüsse und damit des Erfahrungsaustausches möglich geworden war.

Die zweite Beobachtung betrifft die bergbaugeschichtliche Literatur der Gegenwart. Bei ihrem Studium hat der Verfasser manchmal den Eindruck gewonnen, daß die darin enthaltenen technikgeschichtlichen Erörterungen sich gleichfalls vorrangig auf die bergtechnischen Grundverfahren und die damit verbundenen Einrichtungen beziehen und weniger das Augenmerk darauf richten, wie in den betrachteten Fällen die Extraktion der Lagerstätten als räumliche Gebilde in Angriff genommen worden ist. Eine spezifische Erfahrung des Verfassers in diesem Zusammenhang ist seine Mitwirkung bei der Vorbereitung des 4. Erzbergsymposiums in Eisenerz vom 19. bis 22. Oktober 1988 zum Thema: „Aus der Geschichte des Erzbergbaus im zentral-europäischen Raum“. Obwohl es damals zunächst ausdrücklich um eine Vortragsveranstaltung zur Entwicklung der Abbautechnik des untertägigen Bergbaus unter alpinen Bedingungen ging, gelang es, ungeachtet ausgezeichneter Vorträge, praktisch nicht, diesen Gedanken zu verwirklichen (4,7). Auch hierfür liegen fraglos einleuchtende Gründe vor, darunter vor allem der Umstand der vielfach sehr begrenzten Gegebenheit von einschlägigen Quellen der verschiedenen Art. Vielleicht mag aber auch die Sicht der Dinge einer Korrektur zugänglich zu sein, wie dies mit den vorstehenden Ausführungen versucht worden ist.

Zusammenfassend möchte der Verfasser es sich daher gestattet, einen Appell an alle Personen zu richten, die sich – teils

beruflich, teils der Neigung folgend – in so verdienstvoller Weise mit Fragen der Montangeschichte befassten, bei ihren diesbezüglichen Untersuchungen und Publikationen die vorgestellten Gesichtspunkte und damit den Lagerstättenbezug des Bergbaus so weit wie möglich einzubeziehen. Dies betrifft sowohl die einschlägigen Erörterungen in der früheren bergbauwissenschaftlichen Literatur als auch die tatsächliche Entwicklung in der bergbaulichen Praxis, von der Planlosigkeit zur Systematik. Vielfach werden dabei auch Fragen der Lagerstättenmorphologie anzusprechen sein, gegebenenfalls auch einer darüberhinausgehenden bergtechnisch ausgerichteten Gebirgs- und Lagerstättenlehre (3), sozusagen einer „Werkstoffkunde“ des Bergbaus. Dies gilt nicht nur im Hinblick auf den jeweils vorliegenden prinzipiellen Wissensstand, sondern auch bezüglich der jeweiligen Explorationskenntnisse.

**ANMERKUNGEN:**

(1) AGRICOLA, G.: Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen. Nach dem lateinischen Original von 1556 übersetzt und bearbeitet von C. Schiffner. Deutscher Taschenbuchverlag München 1977, 610 S.

(2) DELIUS, Chr. T.: Anleitung zu der Bergbaukunst. Wien (bey Thomas Edlen v. Trattnern) 1773. 564 S. und 24 Tafeln.

(3) FETTWEIS, G.B.: Der Produktionsfaktor Lagerstätte. In: S.v. Wahl (Hrsg.): Bergwirtschaft Band I: Die elementaren Produktionsfaktoren des Bergbaubetriebs. Verlag Glückauf, Essen 1990, 299 S.; S. 1 – 148.

(4) FETTWEIS, G. B.: Über Entstehung, Struktur und Aufgaben des 4. Erzbergkongresses des Montanhistorischen Vereins für Österreich. In: Manfreda, A. und P. Sika a.a.O. S. 7 – 15.

(5) KERN, J. G. u. Fr. W. v. Opperl: Bericht vom Bergbau, Freyberg 1769. Faximiledruck mit einer Einführung von E.U. Reuther. Verlag Glückauf, Essen 1992. 312 S.

(6) KOCH, M.: Geschichte und Entwicklung des Bergmännischen Schrifttums. Dissertation, Clausthal 1960. 269 S.

(7) MANFREDA, A. u. P. SIKA (Hrsg.): Aus der Geschichte des Erzbergbaus im zentraleuropäischen Raum. – Vorträge des 4. Erzbergkongresses in Eisenerz 19./22. Oktober 1988. Leobener Grüne Hefte, Neue Folge. Verlag des Verbandes der wissenschaftlichen Gesellschaften Österreichs, Wien 1992. 353 S.

(8) REUTHER, E.U.: Lehrbuch der Bergbaukunde Band I. Verlag Glückauf, Essen 1989. 812 S.