

## Untersuchungen an hämatitischen und limonitischen Geröllen aus der Langsteinhöhle bei Eisenerz (Steiermark)

Ein Beitrag zur Frage der sogenannten „Bohnerze“ in Höhlen

von

H. KOLMER und H. GAMERITH

**Zusammenfassung:** Es wurden Gerölle aus der Langsteinhöhle optisch, röntgenographisch, differential-thermo-analytisch und spektral-analytisch untersucht. Dabei konnten zwei Typen unterschieden werden: Die eine besteht vorwiegend aus Hämatit und Quarz, die andere vorwiegend aus Goethit und daneben Hämatit. Die Gerölle sind weder Pseudomorphosen nach Pyrit noch Bohnerze in sensu stricto.

Auf den Hochflächen und in Karstsystemen der nördlichen Kalkalpen werden häufig Restschotter gefunden. A. WINKLER-HERMADEN, 1951 und 1957, gibt diesen Augensteinsschottern tertiäres Alter. Zusammen mit Quarzgeröllen und Geröll anderer kristalliner Gesteine treten auch sogenannte „Bohnerze“ auf, über welche G. GÖTZINGER, 1913 : 63, 1915 : 283, auch aus dem östlichen Hochschwabplateau berichtet hat.

Nach F. BAUER, 1954 : 103, 1955 : 351, 1959 : 57, der „Bohnerze“ aus anderen Karststöcken der nördlichen Kalkalpen, insbesondere aus dem Dachsteingebiet, bearbeitet hat, handelt es sich vielfach um Pseudomorphosen von Goethit nach Pyrit. Die Bildung des Limonitvorkommens vom Hohen Sarstein diskutiert E. J. ZIRKL, 1965 : 256. Es ist entweder durch Auflösung bereits vorhandener „Bohnerze“ und Neuabsatz des Eisenhydroxydes entstanden oder aus Eisenoxyden aus den Residualtonen aufgelöster Kalke.

Die „Bohnerze“ sind in Dolinen und Karstschläuchen der nördlichen Kalkalpen häufig angereichert. Da die Frauenmauer-Langstein-Tropfsteinhöhle, K. N. 1744/1, im westlichen Hochschwab bei Eisenerz (Abb. 1) durch zahlreiche, schachtförmige Karstschläuche mit dem Karstplateau in Verbindung steht, war es naheliegend, die gleichen „Bohnerze“ auch in den sich darunter befindlichen Höhlen zu finden. Im Rahmen einer Begehung des o. a. Höhlensystems wurden tatsächlich in verschiedenen Niveaus sogenannte „Bohnerze“ gefunden. Bemerkenswert ist, daß solche Funde niemals in den eingangsnahen Regionen, sondern immer nur in den tieferen Höhlenteilen, die sich unmittelbar unter dem Karstplateau befinden, gemacht wurden.

Bereits bei der Aufsammlung ließen sich makroskopisch zwei Typen unterscheiden. Gerölle des Typus A finden sich im „Lehmgratdom“ (Abb. 1, 1), einem älteren, nicht mehr vom rezenten Höhlengerinne durchflossenen, höheren Niveau (1320 m). Ihr Korndurchmesser schwankt zwischen 20 und 60 mm; sie sind im Höhlenlehm eingebettet. Die Farbe nach R. C. C. (1951) ist 10 R 2/2, sehr schwärzlich rot, die des Strichpulvers ist 5 R 2/6, sehr dunkelrot; die Oberfläche ist matt.

Typus B stammt aus dem „M ä a n d e r - G a n g“ (Abb. 1, 2) (1275 m), wo die Gerölle und Körner in Vertiefungen des rezenten Bachbettes angereichert vorkommen. Als begleitende Gerölle findet man Werfener Schichten, Wetterstein-Kalk und vereinzelt Dolomite; solche Geschiebe beschreibt G. GÖTZINGER, 1915 : 283, auch aus der Frauenmauerhöhle. Die Korndurchmesser der „Bohnerze“ betragen 3 bis 50 mm, die der begleitenden Gerölle sind wesentlich größer. Die Farbe ist 5 YR 2/1, bräunlich schwarz, die des Pulvers 5 YR 4/4, mittelbraun; die Oberfläche dieser Gerölle ist stark glänzend.

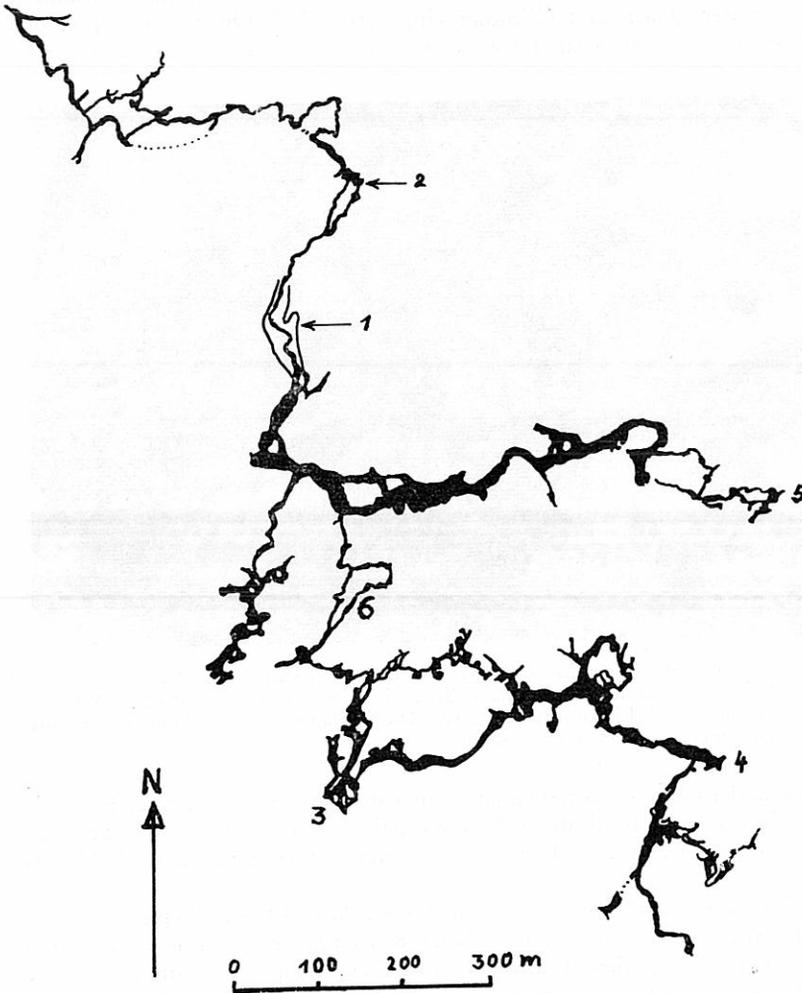


Abb. 1: Frauenmauer-Langstein-Tropfstein-Höhlensystem (Grundriß). Nach Unterlagen von H. Bock, J. Gangl, H. Resch und V. Weissensteiner. 1) „Lehmgratdom“ (1320 m) (Fundpunkt der Gerölle Typus A), 2) „Mäandergang“ (1275 m) (Fundpunkt der Gerölle Typus B), 3) Westeingang der Frauenmauerhöhle (1472 m), 4) Osteingang der Frauenmauerhöhle (1573 m), 5) Eingang der Langsteintropfsteinhöhle (1562 m), 6) Verbindungsgang.

An Proben beider Typen wurde eine optische, röntgenographische, differential-thermo-analytische (d. t. a.) und spektral-analytische Untersuchung durchgeführt. Eine Dichtebestimmung brachte auf Grund vorhandener Poren keine brauchbaren Ergebnisse.

Die Anschliffuntersuchung ergab für den Typ A: Hämatit, Quarz und untergeordnet Limonit (möglicherweise Goethit) und Glimmer (möglicherweise Muskovit) (vgl. Abb. 2). Weiters wurden in Porenhohlräumen einzelne Körner von Pyrit beobachtet. Anzeichen einer konkretionären Bildung sind nicht zu erkennen. Hämatit tritt in idiomorphen Täfelchen oder auch wolkgig-diffus auf und bildet zusammen mit limonitischer Substanz die Matrix, in der Quarz und Glimmer eingebettet sind. Quarz kommt in dieser Probe sowohl in Form kleiner Gänge, als auch in gerundeten und eckigen Kör-

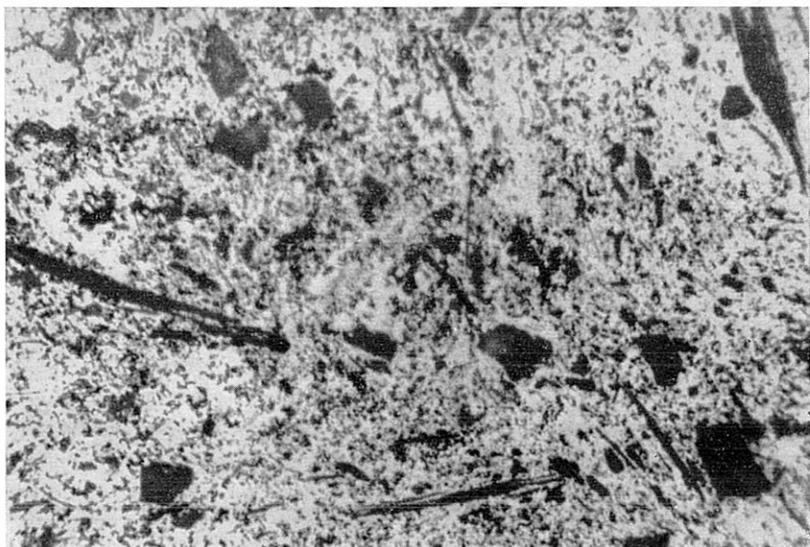


Abb. 2: Anschliff eines Gerölls vom Typus A (160 $\times$ ). (Aufnahme Dr. J. G. Haditsch.) Glimmerblättchen und Quarzkörner in einer sehr feinkörnigen Matrix aus Hämatit und Limonit eingebettet. Die Einlagerung von Hämatit in einigen Glimmern ist deutlich zu sehen.

nern vor und ist immer von Hämatit, niemals von Limonit, eingeschlossen. In den regellos verteilten, dünnen Glimmerpaketen ist entlang von Spaltrissen Hämatit eingelagert. Kleine Poren sind ebenfalls unregelmäßig im Schliff verteilt.

Ein gänzlich anderes Bild erhält man vom Anschliff des Typus B (Abb. 3). Deutlich lassen sich noch ursprüngliche Korngrenzen erkennen. Die lappig-buchtige Verzahnung deutet auf ein ehemaliges Karbonat; nun aber besteht das Korn überwiegend aus Limonit, daneben Hämatit und vereinzelt Pyritkörnern, die wiederum in Porenräumen auftreten. Manchmal bildet der Limonit netzartige Gerüste, die eine Spaltbarkeit nach dem Rhomboeder anzudeuten scheinen. Bemerkenswert ist die in einzelnen Schliffbereichen auftretende zeilenartige Anordnung der Hohlräume. Zum Unterschied von Typ A fehlt Quarz völlig; bei Hämatit können idiomorphe Formen nicht beobachtet werden.

Die röntgenographische Untersuchung der beiden Proben mit einer Siemens-Debye-Scherrer-Kamera (Kameradurchmesser 57.3 mm, FeK $\alpha$ -Strahlung,  $\lambda = 1,9373 \text{ \AA}$ ) ergab für den Typ A vorwiegend Hämatit und untergeordnet Quarz. Eisenhydroxyd und Glimmer, die, wie aus Abb. 2 ersichtlich, einen geringeren Volumsanteil einnehmen, sind hier nicht zu identifizieren.

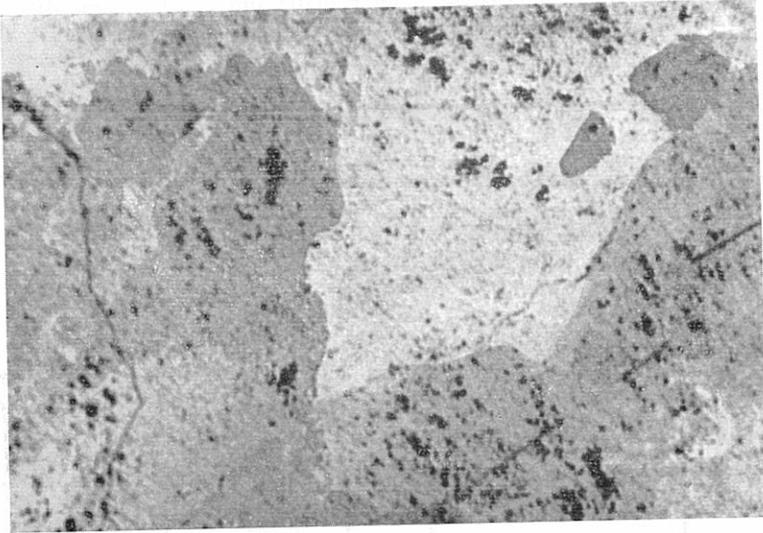


Abb. 3: Anschliff eines Gerölls vom Typus B (10 $\times$ ). (Aufnahme Dr. J. G. Haditsch.) Die ehemaligen Korngrenzen sind noch deutlich zu erkennen. Die schwarzen Flecken sind Poren.

Die Pulveraufnahme des Typus B ergab hauptsächlich Goethit und daneben Hämatit. Die Werte von Goethit stimmen mit den Angaben bei G. BROWN, 1961 : 386, komplett überein, während von Hämatit, wohl auf Grund der geringen Substanzmenge, nur die stärksten Reflexe kommen.

Die D. T. A. - U n t e r s u c h u n g (Bezugsmaterial: synthet. Al $_2$ O $_3$ , Aufheizgeschwindigkeit 10 $^{\circ}$ /min, Probenhalter: Pt-Hülsen) wurde mit einer D. T. A.-Apparatur der Firma Netzsch, Selb/Bayern, an gepulverten Proben beider Typen durchgeführt (Abb. 4).

Es kam dabei vor allem auf den optisch in beiden Proben und röntgenographisch nur in Probe B nachgewiesenen Goethit an. Beide Kurven zeigen im Temperaturbereich unter 200 $^{\circ}$  C die Abgabe des adsorptiv gebundenen Wassers an. Kurve 1 (Typus A) kehrt danach etwa auf das Ausgangsniveau zurück. Goethit ist d. t. -analytisch hier nicht nachzuweisen. Kurve 2 (Typus B) hingegen zeigt nachfolgend einen ausgeprägten endothermen Peak im Temperaturbereich um 350 $^{\circ}$  C, der durch die Umwandlung des Goethit bedingt ist.

Weiters wurden an beiden Proben spektral-analytische Untersuchungen auf die Elemente V, Ni, Co, Mo und As durchgeführt. Die Auswahl war durch folgende Tatsachen bestimmt: Echte „Bohnerze“ enthalten meist Spuren von V, Ni oder Co, E. S c h r o l l in F. B A U E R, 1955 : 358. Bei Pyrit ist Fe öfter durch geringe Mengen von Ni oder Co ersetzt, W. A.

DEER, R. A. HOWIE und J. ZUSSMAN, 1962, Bd. 5, S. 132. Bei der Bildung von Limonit kommt es oft zu einer sekundären Anreicherung des As.

Für die Elemente V, Ni, Co und Mo verliefen die Analysen beider Typen negativ. Bei der Untersuchung auf As ergab sich folgender Unterschied: Probe B zeigte Spuren von As in der Größenordnung von hundertstel Prozent; die As-Gehalte in Probe A waren dagegen um eine Zehnerpotenz geringer. Daneben ergab die Spektral-Analyse noch Gehalte um 0,001% von Mn, Ti, Al, Mg, Cu und Ca bei beiden Proben.

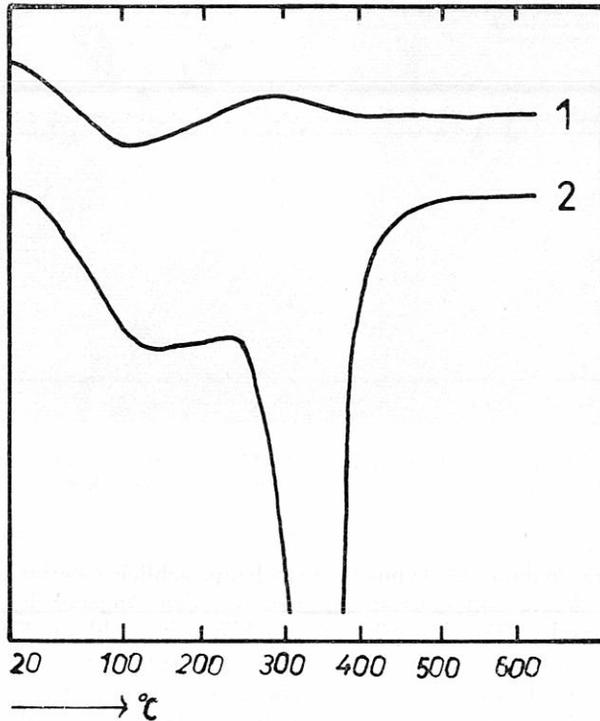


Abb. 4: D.T.A.-Kurven von Geröllen des Typus A (1) und Typus B (2).

Abschließend sei Herrn Prof. Dr. O. M. FRIEDRICH und Herrn Dr. H. J. HADITSCH, Montanistische Hochschule Leoben, für die Herstellung und ausführliche Beschreibung der Anschliffe herzlich gedankt.

Weiters gilt unser Dank dem Forschungszentrum für Elektronen-Mikroskopie an der Technischen Hochschule Graz für die Anfertigung der Röntgenaufnahmen.

Die spektralanalytischen Untersuchungen wurden in dankenswerter Weise von Herrn Dipl.-Ing. H. SALOMON, Institut für Mikrochemie an der Technischen Hochschule Graz, durchgeführt.

## Schlußbetrachtung

Da Bohnerze, z. B. nach H. TRIMMEL, 1965 : 15, „mehr oder weniger gerundete, oft durch Umlagerung polierte Konkretionen von Brauneisenstein . . .“ sind, kann man weder den Typ A noch den Typ B nach den Ergebnissen der o. a. Untersuchungen als „Bohnerze“ ansprechen. Es fehlen einerseits jegliche Anzeichen einer konkretionären Bildung, andererseits die für „Bohnerze“ typischen Spurenelemente V, Ni und Co. Typus A, das Hämatitreiche Geröll, zeigt im Anschluß kleine Quarzgänge, von denen auch Hämatitpartien umschlossen sind. Diese Tatsache scheint eine sedimentäre Bildung nach Art der „Bohnerze“ auszuschließen. Das Vorhandensein gerundeter und eckiger Quarzkörner zusammen mit Glimmer hingegen schließt eine ursprünglich sedimentäre Bildung mit nachfolgender Metamorphose zu einem quarzhaltigen Hämatiterz nicht aus. Ein solches Geschehen wäre allerdings als alt anzusehen und hat nichts mit Vorgängen im Zuge der Umlagerungen zu tun.

Aber auch die Annahme einer Pseudomorphose nach Pyrit scheint für beide Typen nicht zuzutreffen, denn Reststrukturen ehemaliger Pyrite, wie sie F. BAUER, 1954 : 103, 1955 : 359 und 1959 : 57 beschreibt, sind in beiden Proben nicht zu beobachten. Die optische Untersuchung des Typus B ergab, daß es sich um Verwitterungsrückstände, möglicherweise eines Eisenkarbonats, handelt. Es sei nochmals auf das netzartige Gerüst des Goethit hingewiesen, das eine Spaltbarkeit nach ehemaligen Rhomboedern markiert. Das Vorhandensein von As-Spuren ist durch den Verwitterungsvorgang zwanglos erklärt, E. Schroll bei F. BAUER, 1955 : 358.

Aus all den angeführten Tatsachen ergibt sich, daß es sich bei den hier untersuchten Proben um andere Bildungen handelt, als die von F. BAUER und E. J. ZIRKL beschriebenen und auch nicht um „Bohnerze“ in sensu stricto.

## Literaturverzeichnis

- BAUER F., 1954: Zur Bedeutung der Augensteine, Bohnerze und pseudomorphosierten Pyrite in den Kalkalpen. — Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Kl., 91, S. 102—108, Wien.
- BAUER F., 1955: Pseudomorphosen nach Pyrit aus der Dachstein-Mammuthöhle bei Obertraun. — Jb. OÖ Musealverein, 100, S. 351—358, Linz.
- BAUER F., 1959: „Bohnerz“ — Funde aus der Westlichen Almbergeishöhle bei Obertraun (Oberösterreich). — Die Höhle, 10, H. 3, S. 57—58, Wien.
- BROWN G., 1961: The X-ray identification and crystal structures of clay minerals. — Min. Soc., London.
- DEER W. A., HOWIE R. A., ZUSSMAN J., 1962: Rock-forming minerals. — Bd. 5, Longmans, London.
- GÖTZINGER G., 1913: Neue Funde von Augensteinen auf den östlichen Kalkhochalpenplateaus. — Verh. k. k. Geol. R. A., S. 61—65, Wien.
- GÖTZINGER G., 1915: Weitere neue Funde von Augensteinen auf den östlichen Kalkalpenplateaus. — Verh. k. k. Geol. R. A., S. 272—284, Wien.
- ROCK-COLOUR-CHART, 1951, herausg.: Geol. Soc. Am., Washington.
- TRIMMEL H., 1965: Speläologisches Fachwörterbuch. — Wien.
- WINKLER-HERMADEN A., 1951: Die jungtertiären Ablagerungen an der Ostabdachung der Zentralalpen und das inneralpine Tertiär. — In F. X. Schaffer: Geologie von Österreich, S. 414—524, Wien.
- WINKLER-HERMADEN A., 1957: Geologisches Kräftespiel und Landformung. — Verlag Springer, Wien.
- ZIRKL E. J., 1965: Limonit vom Hohen Sarstein, Oberösterreich. — Tschermarks Min. Petr. Mitt. (Dritte Folge), 10, S. 256—264, Wien.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum](#)

Jahr/Year: 1966

Band/Volume: [1-2 1966](#)

Autor(en)/Author(s): Kolmer Hans, Gamerith Herfried

Artikel/Article: [Untersuchungen an hämatitischen und limonitischen Geröllen aus der Langsteinhöhle bei Eisenerz \(Steiermark\) Ein Beitrag zur Frage der sogenannten "Bohnerze" in Höhlen 58-63](#)