

Über Nadelpyrit vom Silberberg bei Bodenmais (Bayerischer Wald)

THOMAS OBERMÜLLER, Deggendorf

Zusammenfassung:

Der Bergbau am Silberberg bei Bodenmais ist seit Jahrhunderten bekannt. Überwiegend wurden während der Abbauperioden schwefelhaltige Eisenerze gewonnen, die zur Herstellung von Eisensulfat und Polierrot dienten.

Die abgebauten Erze, meist Derberze, bestanden im wesentlichen aus wechselnden Mengen Pyrrhotin und Pyrit.

Über eine besondere Form des Pyrits, den sogenannten Nadelpyrit, der vor kurzem auf einigen Stufen entdeckt wurde, soll nachstehend kurz berichtet werden.

Pyrit (FeS_2), eines der häufigsten Sulfidminerale, kristallisiert im kubischen Kristallsystem mit eigenständigem Pyritgitter ($2/m\bar{3}$). Die Kristalle bilden häufig Würfel, Oktaeder, Pentagondodekaeder, etc. Kombinationen der einzelnen Kristallformen sind häufig, vielfach finden sich auch Zwillinge nach (110).

Nadelige Kristalle, vermutlich pseudotetragonal, sind weitaus seltener, jedoch aus einigen niedertemperaturierten hydrothermalen Lagerstätten bekannt. (z.B. Schnaittach/Franken, Maroldsweisach, RMD-Kanal, Mühlhausen).

Diese nadeligen Kristalle entstehen nach Untersuchungen von MUROWCHICK & BARNES (1987) aus geringfügig übersättigten Lösungen bei einer Temperatur von ca. 250°C. Höhere Temperaturen und stark übersättigte Lösungen führen zur Bildung normaler Kristallformen wie Würfel, Oktaeder etc.

Wie bekannt ist, entstanden die Erze des Silberberges bei einer Temperatur von ca. 700°C und einem Druck von 3 kbar. Dies führte zwangsläufig zur Bildung normaler Pyritkristalle, die ja vom Silberberg bis zu einer Größe von 20 cm bekannt sind, andererseits schließen diese Verhältnisse die Bildung von Nadelpyrit aus.

Betrachtet man die Erzstücke genauer, so findet man folgendes: Eingewachsen in derben Quarz beobachtet man unregelmäßig geformte derbe Pyritpartien mit kleinen Blasen Hohlräumen sowohl im Quarz als auch im derben Pyrit. Im Quarz schwimmend finden sich einzelne Pyritkörner die unter dem Mikroskop deutlich abgerundet/völlig rund erscheinen. Dies kann als Hinweis darauf gelten, daß die Bildungstemperatur dieser Quarz/Pyritpartien bei ca. 700°C lag. Diese Blasen Hohlräume dürften meines Erachtens von in der Schmelze gelösten Gasen herrühren, die dann während des Erkaltes entwichen. Im Anschluß daran drängen in dieses Gestein vermutlich kieselensäurehaltige mit Fe^{2+} und S^{2-} -Ionen beladene hydrothermale Lösungen ein, füllten die Hohlräume aus und führten zur Kristallisation von Quarz und Nadelpyrit.

Beschreibung der Nadelpyrite

Nadelpyrite sind im allgemeinen sehr klein. Eine Besonderheit sind die zum Teil extremen Verhältnisse von Länge zur Dicke der einzelnen Kristalle. Die beobachteten Nadelpyrite erreichen eine Länge von bis zu 2 mm, wobei die Dicken meist bei 0,1 mm und darunter liegen. Bemerkenswert sind Kristalle die rechte Winkel zeigen. Bei ihnen ist das Verhältnis Länge zu Dicke relativ gering. Außerdem ist meist ein Schenkel dünner ausgebildet als der andere. Sehr selten wurden Kristalle mit mehrfachen Krümmungen und Winkeln von 90° und 45° beobachtet.

Sehr häufig sind extrem dünntafelige Aggregate die aufeinander senkrecht stehen, und deren Abschluß häufig dreiecksförmige Gebilde bilden.

Abbildung 1 zeigt die häufigsten Formen von Nadelpyrit vom Silberberg.

Entstehung

Betrachtet man die Entstehung eines idealen Kristalls, so kann diese in drei unterschiedlichen Schritten geschehen, wobei der Energiegewinn bei jedem der drei Schritte maßgebend für die Art der Anlagerung ist. Man unterscheidet zwischen

Schritt 1: Anlagerung an eine Wachstumsfläche

Schritt 2: Anlagerung an eine Wachstumsstufe

Schritt 3: Anlagerung an eine Wachstumsstelle

Die bevorzugte Anlagerungsart ist Schritt 3, da hier der Energiegewinn am größten ist.

Abb. 2

Nach Untersuchungen von FRANK (1949) erfolgt die Bildung nadeliger Kristalle durch rasches Wachstum an sogenannten Schraubenversetzungen, wobei hier, mitbedingt durch die schwach übersättigten Ausgangslösungen, der Anlagerungsschritt 1 vollständig unterdrückt und fast nur die Schritte 3 und 2 durchgeführt werden.

Abb. 3

Nach FRANK (1949) vermeiden Schraubenversetzungen die Notwendigkeit neue Wachstumsflächen zu bilden. Durch ein schnelles, aufsteigendes Spiralwachstum führt dies dann zur Bildung nadeliger-haarförmiger Kristalle.

SEARS (1953, 1955) fand, daß bei Kristallen die nur eine Schraubenversetzung enthielten und bei denen die Ausgangslösung nur gering übersättigt war, das Wachstum sehr schnell in Richtung der Schraubenversetzungsachse verlief, in alle anderen Richtungen dagegen sehr langsam. Für Pyrit ergäbe dies einen von Würfelflächen begrenzten, stark gestreckten Kristall.

Als weitere Bedingungen der Nadelpyritbildung muß nach Untersuchungen von MUROWCHICK & BARNES (1987) vor allem der Einfluß der Temperatur und der Konzentration der Ausgangslösungen gelten. Die maximale Temperatur bei der Nadelpyritbildung liegt bei ca. 250°C, die Kristallisation erfolgt aus schwach übersättigten Lösungen. Höhere Temperaturen und stärker übersättigte Lösungen führen zur Bildung normaler Kristalle wie Würfel, Oktaeder usw.

Interessant ist auch die Bildung von rechteckig verwachsenen Nadelpyriten. Ursprünglich ging man von einer Verzwilligung durch eine 90°-Drehung um die a-Achse aus. In diesem Fall müßte die auf den einzelnen Schenkeln der Kristalle auftretende Kombinationsstreifung die Richtung ändern. Dies ist jedoch nicht der Fall, was auf eine andere Entstehungsart hinweist.

Abb. 4

HENDERSON & FRANCIS (1989) sprechen zwei Möglichkeiten an:

- Eine Schraubenversetzung zieht zu einer Seitenfläche des wachsenden Kristalls und tritt dort aus. Entstände zufällig eine zweite Schraubenversetzung an einer anderen Würfelfläche stände deren Achse senkrecht auf der ersten und es würde zu einem schnellen Wachstum eines zweiten Schenkels kommen.
- Eine Schraubenversetzung wandert zur Kante einer rasch wachsenden Würfelfläche, und von hier zu einer angrenzenden Würfelfläche. Hier bewirkt diese Schraubenversetzung schnelles lokales Wachstum dieser Fläche, so daß ein neuer Schenkel gebildet wird.

Schrifttum

FRANK, C. (1949): The influence of dislocations on crystal growth. Discussions of the Faraday Society (5): 48-54.

HENDERSON, W.A.; FRANCIS, C.A. (1989): On right angle bends in filiform pyrite. - Mineralogical Record 20(6): 457-464.

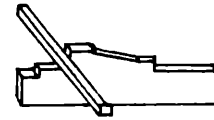
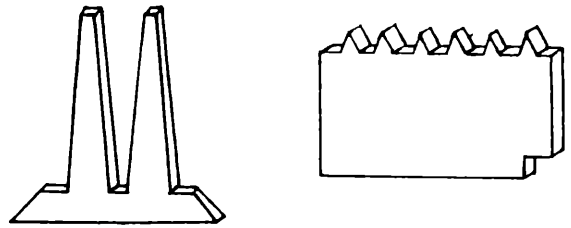
MUROWCHICK, J.B.; BARNES, H.L. (1987): Effects of temperature and degree of supersaturation on pyrite morphology. - American Mineralogist 72: 1241-1250.

SEARS, G.W. (1955): A growth mechanism for mercury whiskers. - Acta Metallurgica 3: 361-366.

WIDEMANN, N. (1985): Pseudotetragonale Pyritkristalle von Merzhäusen im Hexental bei Freiburg. - i.Br.-Aufschluss 36: 247-260.

Anschrift des Verfassers:

THOMAS OBERMÜLLER, Am Tegelberg 9, W - 8360 Deggendorf.



Abbildungen 1 - 4b

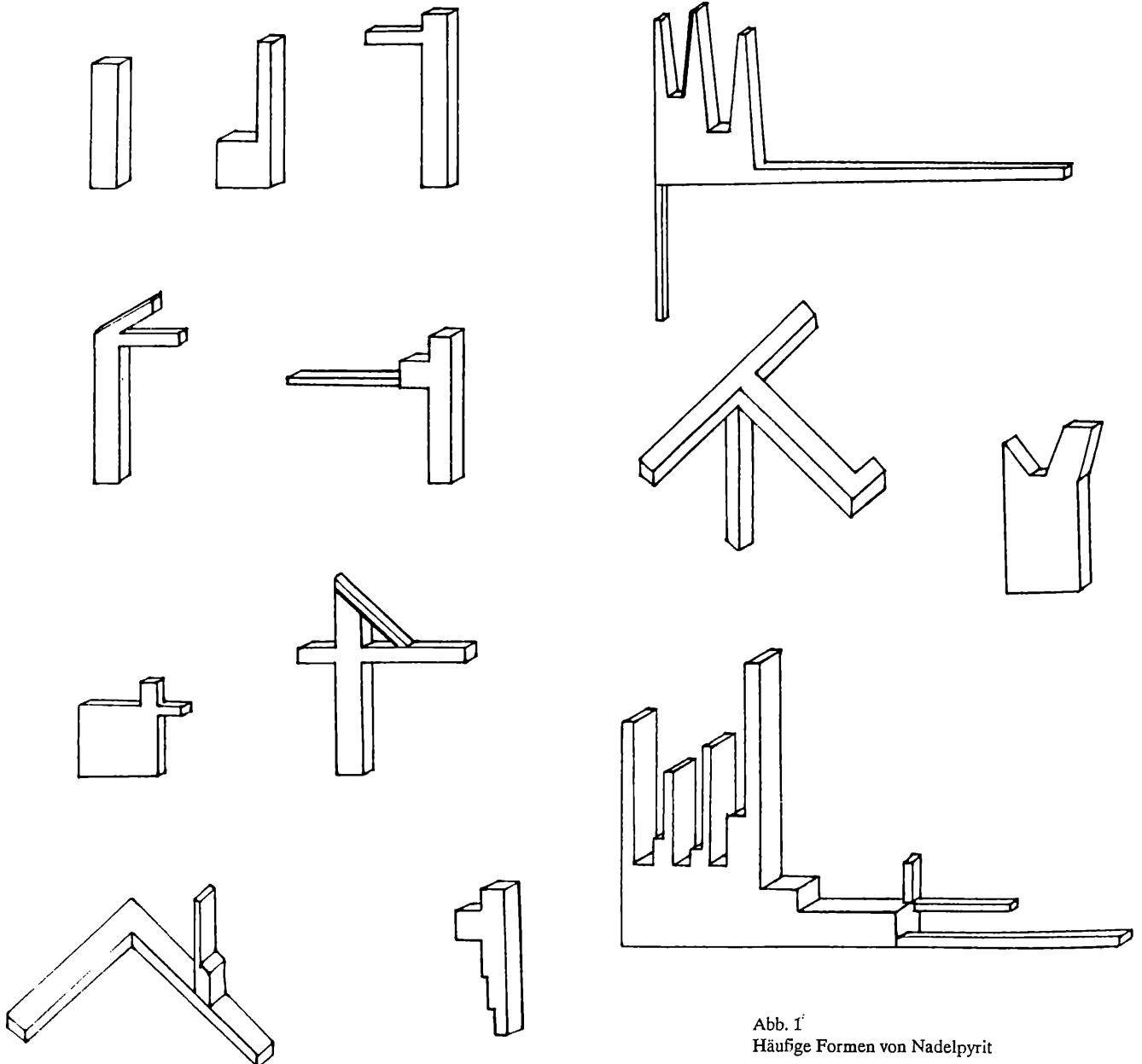


Abb. 1
Häufige Formen von Nadelpyrit

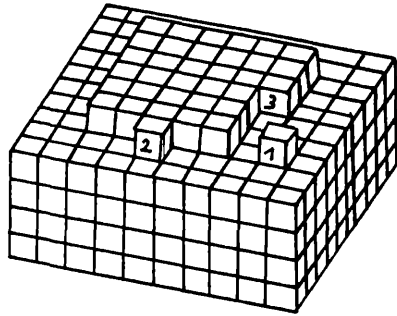


Abb. 2
Bausteinanlagerung an die Oberfläche eines kubischen Gitters (aus: KLOCKMANNs Lehrbuch der Mineralogie)

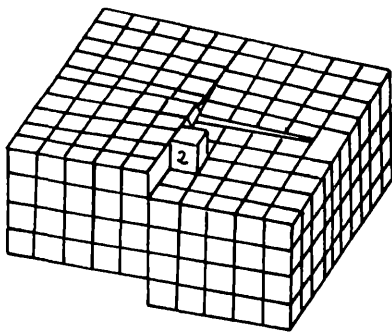


Abb. 3
Wachstum an einer Schraubenversetzung (aus KLOCKMANNs Lehrbuch der Mineralogie)

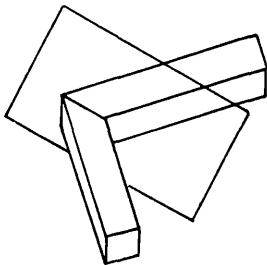


Abb. 4
Verzwilligung als möglicher Grund f.d. Bildung rechtwinkl. Nadelpyrite. Zwillingsebene (110)

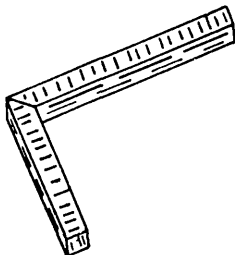


Abb. 4a
Richtung der Kombinationsstreifung an verzwilligtem Nadelpyrit. Zwillingssebene (110)

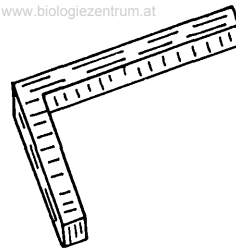


Abb. 4b
Richtung der Kombinationsstreifung bei Nadelpyrit, entstanden durch zwei senkrecht aufeinander stehende Schraubenversetzungen

DER BAYERISCHE WALD 25 (1/1991) 19

Ein Lebensbild

JOSEPH WALTL (1805-1888) ein bedeutender Geologe in Passau



JOSEPH WALTL, geb. 28. Juli 1805 in Wasserburg, absolvierte 1823 das Gymnasium in Landshut, studierte Naturwissenschaften und Medizin in Landshut und München, wo er 1826 promovierte. Machte Reisen durch Österreich, Italien, Südfrankreich und Spanien und kam dann 1833 als Lehrer für Biologie, Chemie und Technologie an die Kreislandwirtschafts- und Gewerbe-Schule nach Passau. Sein Interesse galt zunächst der Zoologie, speziell den Käfern des Bayerischen Waldes. Erst später widmete er sich der Mineralogie und Geologie der Passauer Gegend und da speziell den Graphitlagerstätten bei Hauzenberg. WALTL starb 1888 in Passau.

Schriftumsverzeichnis

- Verzeichnis der um Passau vorkommenden Käfer. - Isis, 1838 u. 1839.
- Neue Gattungen von Mücken bei Passau. - Isis 1837.
- Zur Nomenklatur der Käfer. Korresp. Bl. zool.-mineral. Verein Regensburg 2, 1848.
- Beiträge zur näheren naturhistorischen Kenntniß des Unterdonaukreises in Bayern. - Isis 1837: 860-865, 1838: 250-273.
- Die Umgebung von Passau in mineralogischer Beziehung. - Programm d. Landw.- u. Gewerbeschule Passau, Passau 1843.
- Über die geognostischen Verhältnisse der Umgebungen von Passau und des bayrischen Waldes oder des Böhmergebirges. Korresp. Bl. zool.-mineral. Ver. Regensburg 1: 29-32, 44-48, 79-80, 1847.
- Über Porzellanerde und den Bezirk derselben bei Passau. - Korresp. Bl. zool.-mineral. Ver. Regensburg 2: 78-80, 1848.
- Über die Graphitgruben bei Passau. - Korresp. Bl. zool.-mineral. Ver. Regensburg 2: 158-160, 1848.

FRITZ PFAFFL