

Die Neuerschliessung der Mineralfundstelle Lengenbach (Binnatal, Kt. Wallis)

Autor(en): **Nowacki, Werner**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern**

Band (Jahr): **18 (1960)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-319505>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

WERNER NOWACKI

**Die Neuerschließung
der Mineralfundstelle Lengenbach
(Binnatal, Kt. Wallis)***

Mit 3 Tafeln und 1 Farbtafel

Von *Fiesch* im Oberwallis gelangt man per Postauto, im eigenen Wagen oder auf Schusters Rappen in ein südlich gelegenes, verhältnismäßig unberührtes Tal von großer Schönheit, das *Binnatal* mit dem Dorfe *Binn* (Schmidigenhäusern) als einzigem größeren Ort. Dabei berührt man den ehemaligen Hauptort des Goms, das Dorf *Ernen*, mit sehr schönen alten Häusern, gotischen Altären und Statuen in seiner Kirche, dem ersten Wirkungsfeld des späteren Kardinals Matthäus Schiner, und hat die Twingenschlucht, in der selbst im Herbst noch Reste von Lawinen liegen, zu durchqueren. Die Besiedelung des Binnatals soll denn auch nicht durch die früher ungangbare Schlucht, sondern von Südosten her — über den Albrunpaß — durch Walser erfolgt sein. Das Binnatal mit Binn und den Weilern Zenbinnen, Gießen, Imfeld und Heilig Kreuz ist im wesentlichen nur Freunden der Natur aus Sommeraufenthalten bekannt; außerdem seiner interessanten Flora wegen den Botanikern, und weltberühmt ist es seit langem in Mineralogenkreisen. Es beherbergt nämlich am *Lengenbach*, in der Nähe von Imfeld (Fig. 1), eine Mineralfundstelle ganz besonderer und einziger Art und ist auch sonst sehr mineralreich. Diese Fundstelle befindet sich in einem Dolomitband, das sich in nordöstlicher Richtung bis zum Ofenhorn hinzieht. Der Dolomit weist bei der Fundstelle eine weiße, zuckerartige Beschaffenheit auf und enthält etwa 40 verschiedene Mineralarten. Charakteristisch sind Sulfide und Sulfosalze (meist Blei-Arsen-Sulfide); etwa 10 davon hat man bis jetzt ausschließlich hier gefunden. Dies ist der Grund für das Interesse, das die Mineralogie dieser einzigartigen Erz-Lagerstätte entgegenbringt, und wegen dieser Einmaligkeit und Einzigartigkeit hat auch auf Anregung von Herrn Dr.

* Mitt. Nr. 113 Abteilung für Kristallographie und Strukturlehre, Mineralogisches Institut der Universität Bern; Vortrag gehalten am 2. November 1959 im Verein des Naturhistorischen Museums Bern.

H. GROSSGLAUSER (Bern) das *Naturhistorische Museum Bern* die Initiative zur Wiedererschließung der Lagerstätte ergriffen.

Der triasische Dolomit des Lengenbach (Alter etwa 180 Mill. Jahre) ist zwischen penninischen Bündnerschiefern und Gneisen der Monte Leone-Decke eingeklemmt und liegt den jüngeren Bündnerschiefern auf; die Reihenfolge ist also invertiert. Eggerhorn und Breithorn bestehen aus diesen penninischen Bündnerschiefern mit den charakteristischen runden Formen. Dazwischen hat sich die Twingen-Schlucht eingefressen, und die Erosion erzeugte beidseitig tiefe Einschnitte. Der Dolomit ist voll von kleinen gelben bis bräunlichen, oft bunt angelaufenen Kristallen von *Pyrit*, FeS_2 . Zusammen mit anderen Eisenerzvorkommen im Binnental wurde er schon im 18. Jahrhundert abgebaut. Im Jahre 1731 wurde ein Stollen getrieben, der 1902 und letztes Jahr wieder entdeckt wurde und der seit jeher der «Engländerstollen» hieß (Fig. 5). Darüber gibt es eine amüsante Geschichte. Als die Behörden im 18. Jahrhundert die Eisenerze abbauen lassen wollten, wurden zwei Engländer, MANDEL und ASTON, als Fachleute herbeigezogen und mit ihnen ein 10jähriger Vertrag abgeschlossen. Dies paßte aber der einheimischen Bevölkerung gar nicht, und sie beschloß, — wenn nötig — mit Waffengewalt gegen die Regierung in der Hauptstadt vorzugehen. So blieb dieser nichts anderes übrig, als die zwei Engländer auszubezahlen, worauf diese unser Land verließen!

Schon zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurde der Dolomit gesprengt, und zwar auf Veranlassung einiger Geistlicher, des Domherrn MURITH, der Pfarrer J.-V. MUTTER und W. BRUNNER. In einer Beschreibung der Petrographie des Gotthardmassivs durch CH. LARDY 1833 wurden die Mineralien Feldspat, Realgar (rot), Auripigment (gelb), Zinkblende und ein graues Erz vom Lengenbach erwähnt. Von 1850 bis etwa 1915 fand die Hauptausbeutung und Untersuchung statt: 1852 durch A. DESCLOISEAUX und CH. DE MARIGNAC, 1860—70 durch G. VOM RATH. Im Jahre 1867/68 publizierte Pfr. THEODOR WALPEN ein Verzeichnis von 43 Mineralarten des Oberwallis (Goms). 1890—1915 waren es insbesondere H. BAUMHAUER in Fribourg und R. H. SOLLY in England, welche die Lagerstätte und deren Mineralien intensiv bearbeiteten. Am 13. November 1906 gab SOLLY in der Londoner Mineralogischen Gesellschaft eine «Beschreibung des Steinbruches von Lengenbach und der im Jahre 1906 gefundenen Mineralien», von der leider nur ein kurzes Referat und eine kleine Plan-Skizze (Fig. 7) zu existieren scheinen. Der jetzige Strahler und Konzessionär JOSEF IMHOF hat als kleiner Bub SOLLY noch gekannt. Ihm verdanken wir die folgenden Angaben: von etwa 1900 bis 1914 war es ein Syndikat, welches die

Grube ausbeutete. Es bestand aus FRANZ JENTSCH, ANTON IMHOF (dem Vater von JOSEF IMHOF) und LEOPOLD JENTSCH. Als Mitarbeiter waren noch WENDELIN IMHOF (Onkel von JOSEF IMHOF), LEOPOLD TENISCH und als Mineure JOHANN MANGOLD, ALPINUS KIRCHLER und CÄSAR WELTSCHEN tätig. Nach dem Ersten Weltkrieg waren es ANTON und JOSEF IMHOF und ERNST CLEMENZ, welche die Ausbeute betrieben und von 1946 an ausschließlich JOSEF IMHOF (zusammen mit seinem Sohne PAUL). Im Jahre 1945 fand IMHOF den Riesen-Realgar-Kristall (Gewicht 95,63 g, Länge 6 cm, Breite 4 cm, Dicke 2 cm), der jetzt eine besondere Zierde des Berner Naturhistorischen Museums darstellt (vgl. Farbtafel).

An Literatur über das Binnental ist insbesondere das Buch von L. DES-BUISSONS, *La Vallée de Binn*, 1909, zu erwähnen. Es gehört heute zu den größten Seltenheiten der mineralogischen Literatur und gibt eine Beschreibung der Geologie, Petrographie und Mineralogie des ganzen Tales; außerdem schließt es Kapitel über Geschichte, Folklore und einen Anhang über die Botanik des Gebietes ein. 1930 veröffentlichte D. GIUSCĂ eine mikroskopische Beschreibung der Erze des Lengenbachs und 1934 erschien die Dissertation von HENRY BADER, welche eine neue petrologisch-mineralogische Beschreibung des Tales mit allen seinen Mineralfundstellen gab. Diese Untersuchungen sind von Prof. E. NICGLI und M. wieder aufgegriffen worden.

Welches sind nun die Mineralien, die den Lengenbach so berühmt gemacht haben? Im ganzen sind es etwa 35—40 Mineralarten, welche dort vorkommen; von diesen wurden etwa 10 bis jetzt ausschließlich hier gefunden. Sie sind in folgender Tabelle vereinigt.

I. Oxyde

1. Quarz SiO_2
2. Rutil TiO_2 (Fig. 9)

II. Karbonate

3. Dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ (Fig. 10)
4. Calcit CaCO_3
5. Malachit $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$

III. Phosphate

6. Hamlinit $\text{SrAl}_3 [(\text{OH})_6 \cdot \text{PO}_4 \cdot \text{PO}_3\text{OH}]$ (Fig. 11)

IV. Sulfate

7. Baryt BaSO_4

V. Silikate

8. Hyalophan (K, Ba) $[\text{Al}(\text{Al}, \text{Si}) \text{Si}_2\text{O}_8]$
9. Turmalin
(B-haltiges Alumosilikat wechselnder Zusammensetzung)
10. Muskowit $\text{KAl}_2 (\text{OH}, \text{F})_2 [\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$
11. Phlogopit $\text{KMg}_3 (\text{F}, \text{OH})_2 [\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$
12. Fuchsit (Chromglimmer)
13. Prehnit $\text{H}_2 \text{Ca}_2 \text{Al}_2 \text{Si}_3 \text{O}_{12}$

VI. Sulfide und Arsenide (für den Lengenbach charakteristisch)

14. Pyrit FeS_2 (messinggelb)
15. Zinkblende ZnS (honiggelb-braun) (vgl. Farbtafel)
16. Realgar As_4S_4 (blutrot) (vgl. Farbtafel)
17. Auripigment As_2S_3 (gelb)
18. Bleiglanz PbS (grau)
19. Arsenkies FeAsS (silberweiß-gelb-grau)

VII. Sulfosalze (für den Lengenbach charakteristisch)

etwa 17 Spezies gefunden, etwa 10 nur hier (*).

Bleisulfoarsenite: $x \text{PbS} \cdot y \text{As}_2\text{S}_3 + \text{Cu}, \text{Ag}, \text{Tl}$; blei-stahlgrau, manche rötlich (Ag), z. T. bunt angelaufen, sehr spöde, weich, oft recht temperaturempfindlich (Zerspringen durch Sonnen- oder Handwärme!); starke Streifung parallel zur Prismenachse.

20. * Baumhauerit $5\text{PbS} \cdot 4\text{As}_2\text{S}_3$ (Fig. 12)
21. Binnit $(\text{Cu}, \text{Fe})_{12} \text{As}_4 \text{S}_{13}$ (Fig. 13/14)
22. * Dufrenoysit $2\text{PbS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ (Fig. 15)
23. * Hatchit (nur 5 Kristalle gefunden)
24. Hutchinsonit $\text{PbS} \cdot (\text{Ag}, \text{Tl})_2 \text{S} \cdot 2\text{As}_2\text{S}_3$
25. Jordanit $4\text{PbS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ (Fig. 18)
26. * Lengenbachit $7\text{PbS} \cdot 2\text{As}_2\text{S}_3 (+ \text{Cu}, \text{Ag})$
27. * Liveingit
28. * Marrit (nur 15 Kristalle gefunden)
29. * Rathit $3\text{PbS} \cdot 2\text{As}_2\text{S}_3$ (Fig. 17)
30. Seligmannit $2\text{PbS} \cdot \text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$
31. * Skleroklas $\text{PbS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ (Fig. 19/20)
32. * Smithit $\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$
33. * Trechmannit $\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$
34. Proustit $3\text{AgS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$

Die Identifizierung der Sulfosalze rein nach dem Aussehen ist, wenn nicht gut ausgebildete Kristalle vorliegen, sehr schwierig. Unter Umständen können röntgenographische Pulveraufnahmen dabei helfen. Wir haben begonnen, diese Sulfosalze bezüglich ihres Aufbaues usw. eingehend mittels Röntgenstrahlen zu untersuchen. Bei der Pulvermethode wird die zu untersuchende Substanz in Pulverform in ein Röhrchen P abgefüllt, dieses in eine zylindrische Röntgenkamera K gebracht, in der sich ein Film F befindet (Fig. I). Der eintretende Röntgenstrahl R fällt auf P und

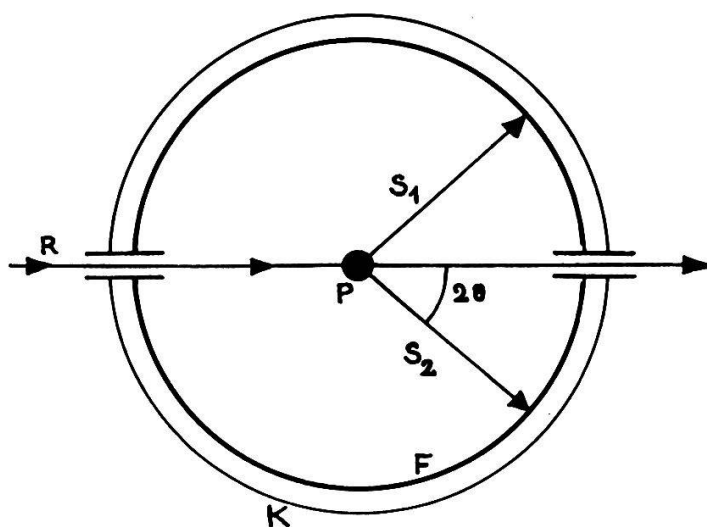


Fig. I

wird in die Richtungen S_1, S_2, \dots abgelenkt, wo er Schwärzungslinien erzeugt. Die Intensität dieser Linien kann in einem Diagramm in Abhängigkeit vom Abbeugungswinkel 2Θ (Fig. 8) als Strich bestimmter Höhe zur Darstellung gebracht werden: sog. Strichdiagramme. Liegt ein unbekanntes Sulfosalz vor, so stellt man sich eine Pulveraufnahme her und kann dasselbe (falls keine Komplikationen auftreten) durch Vergleich mit Standardaufnahmen bestimmen.

Soweit uns bekannt, gelten für die Entdeckung und genaue Beschreibung der verschiedenen Sulfosalze die folgenden Daten:

1839 Dufrenoyt: WISER

1855 Skleroklas (\equiv Sartorit) und Binnit: SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN

1864 Jordanit: VOM RATH

1896 Rathit: BAUMHAUER

1901 Seligmannit: BAUMHAUER

1901 Baumhauerit und Liveingit: SOLLY

1903 Hutchinsonit, Smithit und Trechmannit: SOLLY

1904 Marrit und Lengenbachit: SOLLY

Über die Entstehung der Lagerstätte wird folgendes gesagt: es handelt sich um ein dolomitisches Sediment, in welches Lösungen (hydrothermale) eingedrungen sind, bei deren Auskristallisation Pyrit, Zinkblende und Arsenkies entstanden. Dieses Sediment wurde dann bei der Gebirgsbildung umgewandelt; es erfuhr eine Metamorphose. Dabei wurden die seltenen Sulfosalze gebildet.

Seit 1914 wurde die Lagerstätte sich selber überlassen. Sie zerfiel mehr und mehr (Fig. 4); Lawinen brachten Geröll herunter und der Bach, der durch sie fließt, trug das seinige zum Zerfall bei. In der richtigen Erkenntnis, daß dies ein unwürdiger Zustand sei, bildete sich auf Anregung von Herrn Dr. H. GROSSGLAUSER und auf Initiative des Präsidenten der Kommission des Naturhistorischen Museums Bern, Herrn RUDOLF VON SINNER, eine «*Bernische Arbeitsgemeinschaft Lengenschach*», welcher die folgenden Institutionen und Personen angehören: Naturhistorisches Museum Bern, Herr JOSEF IMHOF in Binn als Konzessionär, Mineralogisch-Petrographisches Institut der Universität Bern, Bally-Museum Schönenwerd, Schweizerische Berghilfe, Kantonale Erziehungsdirektion und Stiftung zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung an der Bernischen Hochschule. Die besondere Untersuchung der Sulfosalze (Prof. W. NOWACKI u. M.) wird außerdem vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützt. Es konnten die nötigen Mittel für einen ersten Anfang zusammengebracht werden; es bleibt aber noch sehr viel zu tun übrig.

Zuerst mußte die Grube einmal von der Unmenge Schuttes befreit werden (Fig. 2), damit der weiße Dolomit wieder zu Tage trat. Mittels eines «Trax» (Fig. 3) wurden etwa 1300 m³ Schutt ausgeräumt und an der Halde deponiert (Fig. 1). Zwei riesige Serpentinblöcke von etwa 147 bzw. 70 m³ Inhalt wurden gesprengt und entfernt. Der Bach mußte kanalisiert und Sicherheitsmaßnahmen gegen das Abrutschen von Erde und Gesteinen errichtet werden. Ein Geleise mit Rollbahn zum Abtransport wurde installiert, für welche zuerst eine kleine Seilbahn gebaut werden mußte. Im April dieses Jahres verschüttete eine Lawine die ganze Grube, so daß noch Ende Juni der Schnee statt des Dolomites zu sprengen war. Die technischen Schwierigkeiten sind demnach groß; sie sind aber vor allem auch teuer und zeitraubend. Die eigentliche Ausbeute muß sich auf die Zeit von Mitte Juni bis Mitte Oktober beschränken.

Es ist schon recht schönes, z. T. sogar sehr schönes Material (Binnit, Hutchinsonit) gefunden worden, besonders diesen Herbst, alles aus derselben Zone; im Jahre 1958 waren es total 500, dieses Jahr etwa 700 Handstücke, welche zur Verteilung kamen. Es ist allerdings zu sagen, daß noch nicht

wieder alle früher gefundenen Mineralarten gefunden worden sind; aber wir stehen ja erst am Anfang der neuen Wiedererschließungsperiode, in welcher — wie erwähnt — viel Mühe an das «Ausputzen» der Grube gewandt werden mußte, und es ist nur zu hoffen, daß Bern nun auch in den weiteren Genuß der Früchte dieser Bemühungen gelangen kann.

Am 21. September 1958 besuchten Mineralogen verschiedener Länder die neuerschlossene Grube zum ersten Mal (Fig. 6); dieses Frühjahr führte eine Exkursion des Mineralogischen Institutes der Universität Bern ins Wallis, und zu Beginn des Septembers dieses Jahres war es die eine von zwei Exkursionen, welche im Anschluß an die erste Tagung der neugegründeten Internationalen Mineralogischen Assoziation veranstaltet wurde, welche etwa 40 Mineralogen aus 12 Ländern ins Binnental führte. Die Mineralogen und Kristallographen sind dem Naturhistorischen Museum in Bern, insbesondere seinem Präsidenten Herrn R. VON SINNER, sehr dankbar, daß es die Initiative zur Wiedererschließung der Lengnabachfundstätte ergriffen hat, um dadurch auch der wissenschaftlichen Forschung neues Material und neue Anregungen zu geben.

EINIGE LITERATURANGABEN

- BADER, H. (1934): Beitrag zur Kenntnis der Gesteine und Minerallagerstätten des Binnenthales. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 14, 319—441.
- BAUMHAUER, H. (1896): Untersuchung der Mineralien des Binnenthales, speciell des Jordanit, Dufrénoysit, Rathit und Binnit. Verhandl. Schweiz. Naturf. Ges. (Zürich), 90—91.
- 1905: Die Mineralien des Binnenthales. Bull. de la Murithienne valaisanne de sc. nat. Fasc. 33—1904, 35—49.
- DESBUISSONS, L. (1909): La Vallée de Binn. Bridel, Lausanne.
- FELLENBERG, E. VON (1887—88): Mineralvorkommnisse des Excursionsgebietes. III. Nachträge und Vervollständigungen. Jb. Schweizer Alpenclub 23, 377—386.
- GIUSCA, D. (1930): Die Erze der Lagerstätte vom Lengenbach im Binnental (Wallis). Schweiz. Min. Petr. Mitt. 10, 152—177.
- HUGI, E., und HIRSCHI, H. (1938): Die metamorphen, erzführenden, radioaktiven Gesteine von Feldbach (Binnental). Schweiz. Min. Petr. Mitt. 18, 12—31.
- LARDY, CH. (1833): Essai sur la constitution géognostique du St-Gothard. Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften 1 (2. Abth.), 200—282.
- NIGGLI, P., und BADER, H. (1934): Binnental. In: Geol. Führer der Schweiz, Fasc. VII, Exkursion Nr. 31. Wepf, Basel.
- NIGGLI, P., und BADER, H. (1934): Binnental. In: Geol. Führer der Schweiz, Fasc. VII, Zentralalpen. Wepf, Basel.
- NOWACKI, W., und KUNZ, V. (1959): Untersuchungen an Sulfosalzen. 1. Pulverdiagramme einiger Sulfosalze aus dem Lengenbach (Binnental). Chimia 13, 294—297.
- PARKER, R. L. (1954): Die Mineralfunde der Schweizeralpen. Wepf, Basel, 187—216.
- RATH, G. VON (1864): Mineralogische Mitteilungen. 11. Über den Dufrénoysit und zwei andere im rhombischen (zwei- und zweigliedrigen) Systeme krystallisierende Schwefelverbindungen (Skleroklas und Jordanit) aus dem Binnenthale. Poggendorffs Annalen 122, 371—408.
- RITZ, R. (1887—88): Mineralienvorkommnisse des Excursionsgebietes. I. Verzeichnis der Minerale des Thales und Bezirkes Goms. Jb. Schweizer Alpenclub 23, 355—375.
- SOLLY, R. H. (1907): Beschreibung des Steinbruchs von Lengenbach und der im Jahre 1906 darin gefundenen Mineralien. Centralblatt Min., Geol., Paläont., 92—99.
- WALPEN, THEODOR (Pfr. in Münster, Wallis) (1887—88): Mineralvorkommnisse des Excursionsgebietes. II. Übersicht der Gomsermineralien. Jb. Schweiz. Alpenclub 23, 376—377.
- WALTERSHAUSEN, SARTORIUS VON (1855): Ein Beitrag zur näheren Kenntnis des Dolomits in den Walliser Alpen. Poggendorffs Annalen 94, 115—141.
- ZELLER, R. (1895—96): Zur Kenntnis der Minerallagerstätten des Binnenthales. Jb. Schweizer Alpenclub 31, 279—284.

ERLÄUTERUNGEN ZU DEN BILDТАFELN

TAFEL I

- Fig. 1 Imfeld mit Blick gegen Lengenbachgrube. Die Schutthalde ist deutlich sichtbar (Photo C. W. HARMS).
- Fig. 2 Lengenbachgrube nach dem Ausräumen. In der Mitte erkennt man die Rippe, welche auf der Planskizze von SOLLY (Fig. 7) eingezeichnet ist.
- Fig. 3 Ausräumarbeiten mit Hilfe des Trax.
- Fig. 4 Lengenbachgrube vor dem Ausräumen, Frühsommer 1958 (Fig. 2—6, Photo Dr. H. ADRIAN).

TAFEL II

- Fig. 5 Ansicht der Lengenbachgrube von Westen her. Der Eingang des «Engländerstollens» ist deutlich sichtbar.
- Fig. 6 Erster offizieller Besuch der neuerschlossenen Lagerstätte am 21. September 1958.
- Fig. 7 Planskizze der Lengenbachgrube von SOLLY (1906) (aus dem Buche von L. DESBUISSONS).
- Fig. 8 Röntgenographische Strichdiagramme von verschiedenen Jordanit- und Lengenbachit-Proben (aus W. NOWACKI und V. KUNZ).

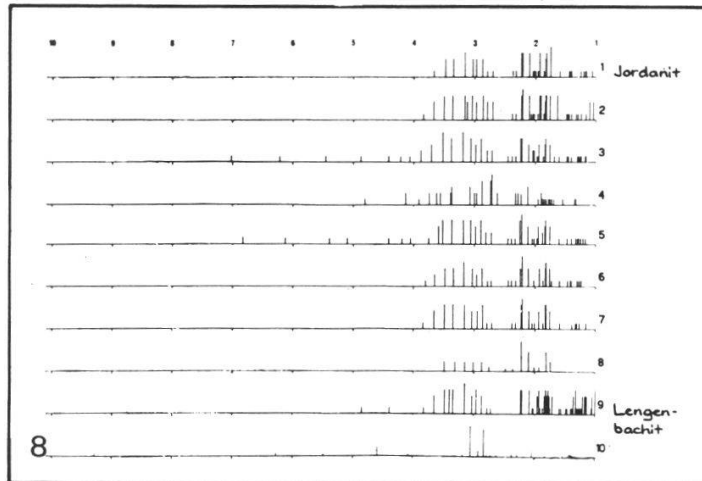
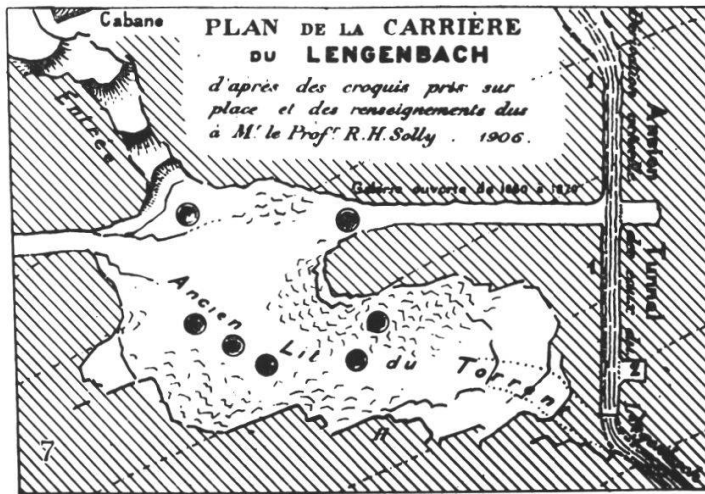
TAFEL III

- Fig. 9 Rutil, lineare Vergrößerung (= V) 15mal (Fig. 9—20, Photo A. KORMANN).
- Fig. 10 Dolomit, V 3,5mal.
- Fig. 11 Hamlinit, V 15mal, hexagonale Tafeln.
- Fig. 12 Baumhauerit, V 7mal.
- Fig. 13 Binnit, V 3,5mal.
- Fig. 14 Binnit, V 4mal.
- Fig. 15 Dufrenoysit, V 4mal.
- Fig. 16 Faseriges Sulfosalz, V 3mal, eventuell mit «Sollyit» identisch.
- Fig. 17 Rathit, V 3mal.
- Fig. 18 Jordanit, V 3mal.
- Fig. 19 Skleroklas, V 2mal.
- Fig. 20 Skleroklas, V 2,5mal.

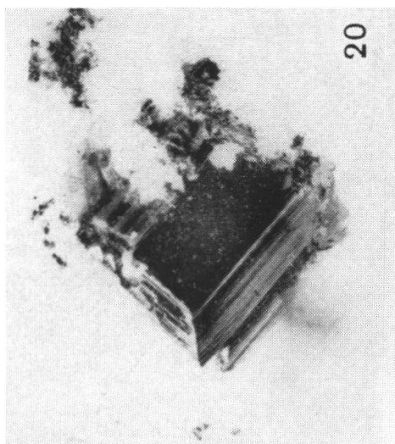
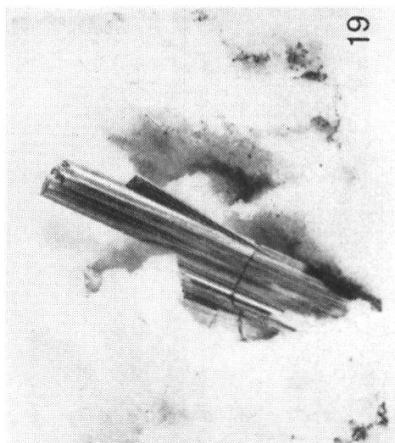
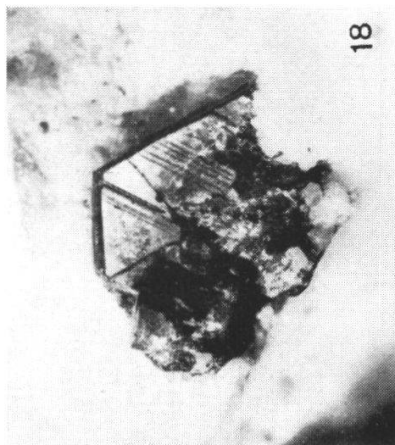
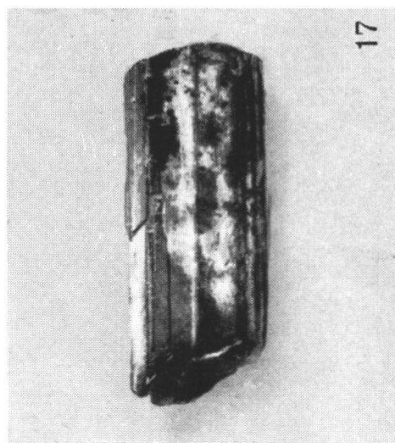
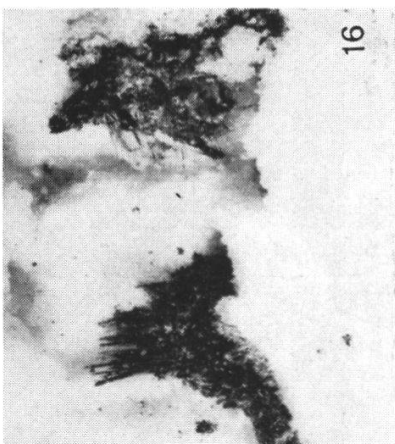
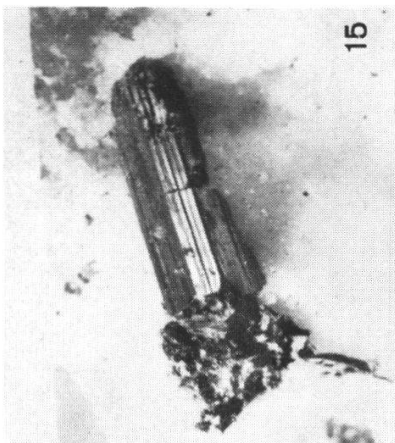
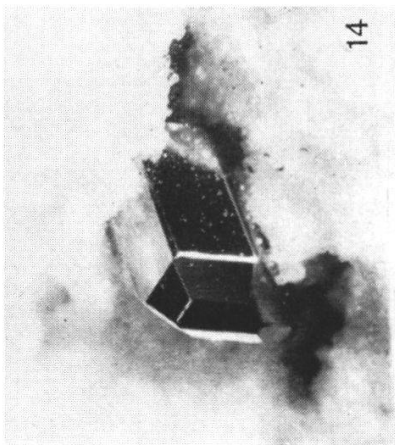
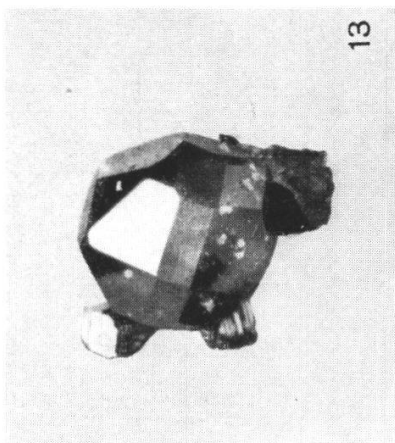
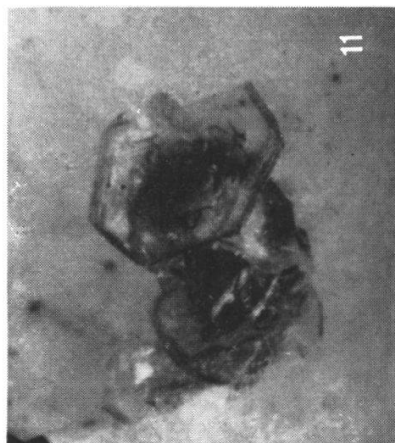
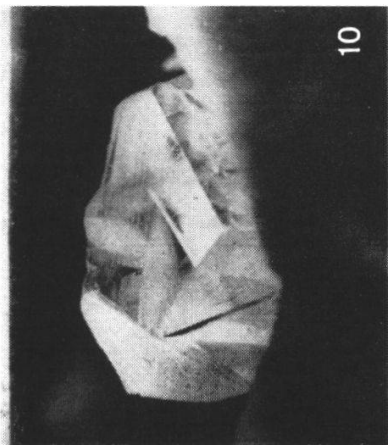
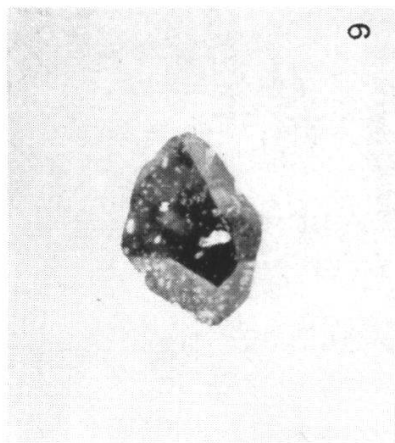
TAFEL I



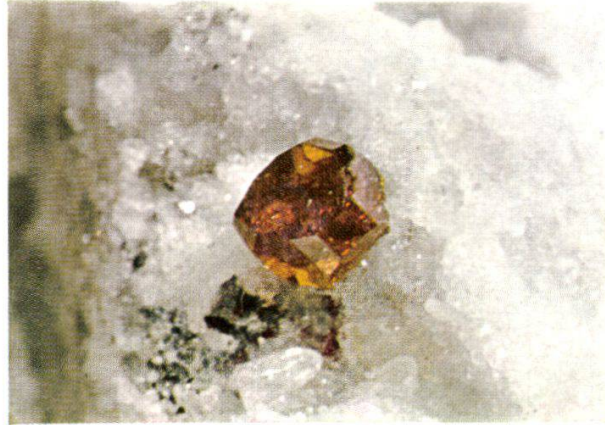
TAFEL II



TAFEL III



FARBTADEL



Zinkblende (V 5mal) und Riesen-Realgar in natürlicher Größe.