

Berg- und Hüttenwesen.

Gustav Kroupa,

k. k. Bergrat in Brixlegg.

Redaktion:

C. v. Ernst,

k. k. Hofrat und Kommerzialrat in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: **Karl Balling**, k. k. Bergrat, Oberbergverwalter der Dux-Bodenbacher Eisenbahn i. R. in Prag; **Eduard Donath**, Professor an der technischen Hochschule in Brünn; **Willibald Foltz**, k. k. Kommerzialrat und Direktor der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direktion in Wien; **Karl Habermann**, k. k. o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule Leoben; **Julius Ritter v. Hauer**, k. k. Hofrat und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben; **Hans Höfer**, k. k. Hofrat und o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben; **Josef Hörhager**, Hüttenverwalter in Turrach; **Adalbert Kás**, k. k. o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Příbram; **Ludwig Litschauer**, königl. ungar. Oberingenieur, Leiter der königl. ungar. Bergschule in Selmeczbánya; **Johann Mayer**, k. k. Bergrat und Zentralinspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn; **Franz Poech**, Oberbergrat, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien; **Dr. Karl A. Redlich**, a. o. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben; **Karl von Webern**, k. k. Ministerialrat im k. k. Ackerbauministerium und **Viktor Wolff**, kais. Rat, k. k. Kommerzialrat in Wien.

Verlag der Manzschen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, I., Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beilagen. **Pränumerationspreis:** jährlich für **Österreich-Ungarn** K 24,—, halbjährig K 12,—; für **Deutschland** M 21,—, resp. M 10,50. Reklamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Der Erzbergbau zu Böhmisches-Katharinaberg im Erzgebirge. — Beiträge zur Metallurgie des Zinks. (Schluss.) — Die Wahl eines Ausrichtungssystems beim Abbaue einer Flözgruppe. (Fortsetzung.) — Zinkproduktion der Welt 1904. — Notiz. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Der Erzbergbau zu Böhmisches-Katharinaberg im Erzgebirge.

Von **Viktor Zeleny**, Bergingenieur.

(Hierzu Tafel III.)

I.

Lage und geschichtliche Übersicht des Bergbaues.

Die Bergstadt Katharinaberg, am nordwestlichen Abfall des Erzgebirges gelegen, krönt einen Ausläufer, der eine absolute Höhe von 730 m über dem Spiegel der Ostsee erreicht und von den Tälern des Schweinitz- und Zobelbaches, die sich an seinem nordwestlichen Fuße vereinigen, umgrenzt wird. Der Schweinitzbach bildet die Landesgrenze zwischen Böhmen und dem Königreiche Sachsen, so dass die Ortschaft Deutsch-Katharinaberg am jenseitigen rechten Ufer des Baches bereits auf sächsischem Boden liegt.

Schon im Mittelalter ging auf den zahlreichen, im Katharinaberger Stadtberg aufsetzenden und auch jenseits der Talsohle nach Deutsch-Katharinaberg übersetzenden Gängen ein reger Bergbau um, u. zw. sollen es Meißner Bergleute gewesen sein, die den Bergbau an der Ostseite des Berges, angeblich im 14. Jahrhundert auf dem Himmelfahrtsgänge, eröffneten. Dasselbst befand sich auch die älteste Schmelzhütte, in der Nähe der heutigen Wiesenmühle. Die Sage von der Magd Katharina, die mit der Sichel eine Silberähre abgeschnitten haben und so zur Entdeckung des wichtigsten und edelsten Ganges des Reviere, des Nikolaiganges, Veranlassung gegeben haben soll, ist zur Genüge bekannt. Tatsache ist, dass

der Abbau dieses Ganges im 16. Jahrhundert zur ersten Blüte des Bergbaues führte. 1528 verlieh König Ferdinand I. der Stadt Katharinaberg das Wappen und die Rechte einer freien Bergstadt und 1590 spricht Petrus Albinus in der Meißner Bergchronik (pag. 68) von dem Bergbau als „sehr berufend bemessener Silberbergbau Katterberg“.

Die Wirren des Dreißigjährigen Krieges und seine traurigen Folgen ließen Katharinaberg nicht verschont; sämtliche Urkunden vor 1528 gingen damals für die Nachwelt verloren. Auch wurden mit der Zeit die Erze des Nikolaiganges (von dem im nachstehenden nur die Rede sein wird) über der Talsohle, dem Tiefen Nikolastollen, verhauen, denn 37 m unter diesem im zweiten Lauf ist die Jahreszahl 1625 eingemeißelt. Doch wurde der weitere Betrieb daselbst unmöglich, denn bis 1719 fehlt jede Jahreszahl; in diesem Jahre schritt man zum Abteufen eines Kunstschatzes, um die in der Tiefe zuzitenden Wasser auf die Nikolastollensohle zu heben. Das Aufschlagwasser für das Kunstrad wurde durch einen Kunstgraben, Hainzengraben genannt, vom Schweinitzbache zugeführt. Erst 1722 gelangte man in die Nähe des oben erwähnten Ortes, das man durch Ausführung eines Gegenschlages zu löchern suchte.

Auf diesem, dem nördlichen Teile des Nikolai-Stehenden baute die Nikolai-Zeche unter Mitgewerkschaft

des k. k. Ärars, während auf dem Kreuze des Nikolai-Stehenden mit dem sogenannten „Katharinaspatgang“ — auf dessen eingehende Besprechung ich noch später zurückkomme, — die Katharina-Zeche, vorwiegend Eigentum sächsischer Gewerken, gelagert war. Ihren Grubenteil hatten sie durch den Katharina-Stollen und gleichnamigen Schacht aufgeschlossen. Leider lagen zum Nachteile des Bergbaues die beiden Zechen in beständigem Streite, denn die Markscheide verlief knapp an dem erwähnten Kreuze, welches durch hohen Adel an silberhaltigen Erzen ausgezeichnet war. Über Ursachen und Verlauf dieses interessanten Streites, der sogar zur Annahme eines neuen Ganges, Milde Güte Gottes, führte, der niemals existierte, verweise ich auf J. Ferbers ausführliche Berichte.¹⁾ In diese Zeit, von 1714 bis etwa 1770, fällt die zweite Blütezeit des Bergbaues, sofern man eine stete, wenn auch nicht ansehnliche Ausbeute, als solche bezeichnen darf.

Zur Aufbereitung und Verhüttung waren mehrere Pochwerke sowie eine Schmelzhütte mit besonderem Hüttengraben für Zuleitung des Kraftwassers (s. Karte I) errichtet, die sich am Zusammenflusse des Schweinitz- und Zobelbaches befanden. Doch wurden die silberhaltigen Kupfererze an Ort und Stelle zumeist nur auf Schwarzkupfer verschmolzen und die sogenannten „Kupferkönige“, wie uns Ferber mitteilt, in die sächsische Saigerhütte zu Grünthal, später auch nach Joachimsthal zur Silbergewinnung gebracht.

Dem eifrigen Bemühen des Herrn Oberbergverwalters Gedschold in Brüx ist die Auffindung alter Akten im Katharinaberger Stadtarchive zu verdanken, die neue Einzelheiten über Ausbeute, Gewinn und Verhüttung der Nikolai-Zeche erbringen. Besonderes Interesse verdient ein Proberschein der Saigerhütte zu Grünthal, dessen wortgetreue Wiedergabe ich hier folgen lasse:

„Ad 8. October: a. o. 1738 in Saygerhütte, Grünthal.
Von St. Nikolai Zech zu St. Katharinaberg.

Acht Pöstgen Schwarz-Kupfer auf Silber und Garkupfer probiert als:

Nr.	Zentner	Pfd. an Gehalt ²⁾	Loth Silber	Pfd. Garkupfer
1.	2 ³ / ₄	14	33	93
2.	3 ¹ / ₄	24	32	91
3.	3	23	32	90
4.	2 ³ / ₄	14	36	90
5.	5	1	30	88
6.	4 ¹ / ₄	12	33	87
7.	5	9	29	88
8.	5 ¹ / ₄	25	28	92

4 Thaler Probiergebühr.

Samuel Zechers.“

Aus dem vorstehenden ergibt sich ein durchschnittlicher Gehalt von 0,97% Silber und 90% Kupfer im Zentner Schwarzkupfer.

Was den Silbergehalt der Erze selbst anbetrifft, so geben alte „Raitungen“ darüber auch Aufschluss: Im dritten Quartal des Jahres 1736 wurden an Erz vom mittleren und tiefen Nikolai-Stollen 400 Zentner Schlich,

123³/₄ Zentner Stufferz zusammengebracht und aus diesen 19¹/₂ Zentner 12 Pfund Schwarzkupfer geschmolzen. Die weitere Verhüttung ergab: Silber 41 Mk. 1 Loth, 1³/₄ Quentch. im Werte von 662 fl. 34 kr. 2¹/₃ Pf. Kupfer, 16¹/₄ Zentner 35¹/₂ Pfund im Werte von 519 fl. 10 kr. 3¹/₂ Pf. Demnach enthielten die in dieser Periode gewonnenen Erze durchschnittlich 0,044% Silber, 3,17% Kupfer, das wäre ein Verhältnis von 1 kg Silber auf 71,77 kg Kupfer.

Bemerkenswert ist der plötzliche Umschwung im Metallausbringen im nächsten Quartal, denn weiter heißt es:

Erz vom Mittleren und Tiefen Stollen 272 Zentner Schlich-, 24 Zentner Stufferz, woraus geschmolzen wurden: 54¹/₂ Zentner 2 Pfund Schwarzkupfer. Diese enthielten: Silber 106 Mk., 9 Loth, 1¹/₂ Quentch. im Werte von 1718 fl. 41 kr. 5¹/₂ Pf., Kupfer 45¹/₂ Zentner 27¹/₂ Pfund im Werte von 1441 fl. — kr. 5¹/₂ Pf. Dies entspricht einem Gehalt von 0,202% Silber, 15,46% Kupfer und einem Verhältnis von 1 kg Silber auf 76,51 kg Kupfer. Die Ursache dieses plötzlichen Reichthums der Erzmittel des Nikolaiganges lässt sich in der Aufschließung eines großen Adels, wahrscheinlich infolge übersetzender Spatgänge, wie die Alten des öftern berichten, vermuten; dafür spricht auch der Rückgang im Ertrage des Bergbaues in den späteren Jahren, denn die Veredlung durch kreuzende Spatgänge erstreckte sich nie über die Führung hinaus. Der Reinertrag betrug:

1736 . . .	fl. 2409,—; es wurden fl. 14,— pro Kux verteilt
1737 . . .	„ 1536,— „ „ „ 12,— „ „ „
1738 . . .	„ 1696,— „ „ „ 13,— „ „ „
1739 . . .	„ 1024,— „ „ „ 8,— „ „ „

Ferner in den Jahren:

1755 . . .	fl. 4455,—; es wurden „ 45,— pro Kux verteilt
1756 . . .	„ 5841,— „ „ „ 59,— „ „ „
1757 . . .	„ 5757,— „ „ „ 57,— „ „ „
1758 . . .	„ 7740,— „ „ „ 60,— „ „ „
1759 . . .	„ 4455,— „ „ „ 45,— „ „ „
1761 . . .	„ 2653,— „ „ „ 28,— „ „ „

Für die Jahre 1740 bis 1754 fehlen alle Nachrichten, doch ist anzunehmen, dass diese Jahre ebenfalls Ausbeute lieferten, um so mehr als im Jahre 1739 ein neues Pochwerk errichtet wurde und die Belegschaft 1 Steiger, 18 Häuer, 2 Förderer und 21 Pocharbeiter betrug. In den folgenden Jahrzehnten nahm jedoch die Erzeugung stetig in dem Maße ab, als der Abbau in die Tiefe fortschritt, denn die Erze wurden ärmer und die zuzitenden Wässer immer zahlreicher. Nach den in jüngerer Zeit vorgenommenen Messungen beträgt der mittlere Wasserzufluss 15 l in der Minute, steigt aber zur Zeit der Schneeschmelze bis zu 30 l. Da anzunehmen ist, dass die Wassermenge in früherer Zeit die gleiche gewesen, so war sie genügend, um bei den zu Gebote stehenden Mitteln der Gewaltigung Schwierigkeiten zu bereiten. In erster Linie war es aber Mangel an Kraftwasser, das ein weiteres Niedergehen in die Tiefe unmöglich machte. Um diesem Übelstande abzuhelfen, wurde ein Projekt geschaffen, welches auf dem beigegebenen Plane (Taf. III), zusammengestellt nach einer

¹⁾ Johann Jakob Ferber: Beiträge zu der Mineralgeschichte von Böhmen. Berlin 1774.

²⁾ Im Zentner Schwarzkupfer.

alten Revierkarte vom Jahre 1767, ersichtlich ist. Die Tagwässer des Hainzengrabens und des Fröhlich-Gemüthner Kunstgrabens sollten durch die verlängerte Nikolai-Aufschlagrösche und die neu auszuführende Aufschlagrösche vom Katharina-Stollen vereinigt, am Vereinigungspunkte der Haupt-Förder-Kunst- und Fahrtschacht abgeteuft und das gehobene Wasser durch einen Stollen, der im tiefsten Punkt des Terrains am Zusammenfluss der Bäche anzuschlagen wäre, gelöst werden. Leider blieb diese Absicht nur Projekt, da es den Gewerken am nötigen Gelde zur Durchführung mangelte.

Die schweren Kriegszeiten, die über das Land hereinbrachen, führten zu einer wirtschaftlichen Krise, die den Bergbau rasch zum vollständigen Erliegen brachte. Im Jahre 1786 wurden die Baue eingestellt und verblieb nur mehr das k. k. Ärar als alleiniger Gewerke, das seine Tätigkeit auf Ausrichtung und Fahrbarhaltung beschränkte, bis schließlich anno 1807 der Bergbau gänzlich aufgelassen wurde.

Über die mutmaßlichen Gründe des Erliegens des Bergbaues wurde viel geschrieben³⁾. Die finanzielle Not und Schwierigkeit der Wasserhaltung wurde hervorgehoben, was aber die Verarmung der Erze in der Teufe anbetrifft, so komme ich später noch darauf zurück.

Bei der Wiedergewältigung der tiefsten Läufe, die seit 1786 nicht mehr befahren wurden, durch die Brüxer Kohlenbergbaugesellschaft im Jahre 1900 fand man die Tretwerke überall entfernt und bei Gewaltigung des Kunstschachtes die Pumpensätze teilweise herausgenommen, demontiert und in den Strecken geschlichtet. Daher kann von einem Ersäufen der Grube die Rede nicht sein, vielmehr müssen wohlbedachte Gründe zur Auflassung geführt haben.

Im Jahre 1808 nahm die Stadtgemeinde Katharinaberg wohl die Grubenmaße wieder auf, doch fand ein eigentlicher Grubenbetrieb nicht statt. Erst im Jahre 1846 wurden die verfallenen Stollen durch eine Gewerkschaft Katharinaberger Bürger wieder gewältigt, welcher am 30. November 1846 über Einscheiden des Bergmeisters Paulus aus Klostergrab die neue Zeche „Katharina Frisch Glück“ verliehen wurde. Auch diese Gewerkschaft hatte keinen Erfolg, denn es gebrach an den nötigen Geldmitteln zur Erreichung des Tiefbaues, überdies musste erst um das Wasser des Kunstgrabens prozessiert werden, da es inzwischen von einem Mühlenbesitzer in Anspruch genommen worden war. So kam es, dass am 22. Jänner 1888 die Maße Katharina-Frisch-Glück und Nikolai I, II, III gelöscht wurden.

³⁾ Von älterer Literatur sei außer dem angeführten Werke von Ferber besonders hervorgehoben: F. A. Reuß, Mineralogie und bergmännische Bemerkungen über Böhmen. Berlin 1801. — Bericht A. Nr. 21^d des Herrn Schichtmeisters Vogelgesang über die Lagerstätten der Gegenden Klausnitz, Grünthal, Deutschneudorf, Seiffen und Sadisdorf. Freiberg 1850. — J. Jokély, Die geologische Beschaffenheit des Erzgebirges im Saazer Kreise in Böhmen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, 1857. — J. Grimm. Über den Bergbau zu Katharinaberg in Böhmen und die Ansichten seiner Wiederbelebung. Grimm, Montanjahrbuch 1870. — H. Müller, Die Erzgänge des Freiburger Bergrevieres. Leipzig 1901.

Sofort aber deckten Freischürfer wiederum das Gebiet, von welchen die Brüxer Kohlenbergbaugesellschaft am 15. Jänner 1900 die Freischürfe käuflich erwarb. Der Tiefbau wurde wieder gewältigt, entwässert und der Nikolaigang in einem tieferen Laufe auf seine Erzführung geprüft. Die Ausrichtungen ergaben für die Kenntniss der Lagerstätte sehr interessante Resultate, doch waren sie bezüglich Erzführung so wenig befriedigend, dass am 21. Juni 1904 die gänzliche Betriebseinstellung erfolgte.

Die Geschichte des Bergbaues Deutsch-Katharinaberg ist die nämliche. Die Zeit seiner Eröffnung ist ebenso ungewiss, sie dürfte aber mit jener auf böhmischer Seite zusammenfallen. 1789 wurde der Bergbau eingestellt, Schmelzhütte und Pochwerk wurden versteigert, 1861 jedoch wieder eröffnet, der Schacht gewältigt, aber im Jahre 1880 endgültig aufgelassen.

II. Geognosie und Lagerstätte.

Das Gestein, in dem die Katharinaberger Gänge aufsetzen, ist der biotitführende, rote Gneis (Muskowitgneis⁴⁾), welcher im Vergleiche mit dem grauen Gneis zumeist für die Erzführung nicht günstig ist; hier jedoch ist gerade das Gegenteil der Fall. Der Gneis zeigt eine feine, langfaserige Textur und besteht vorwiegend aus Quarz, Orthoklas, Albit, Muskowit, akzessorisch treten Biotit und Chlorit hinzu. Mit dem westlichen Querschlag im IV. Laufe wurde im Liegenden der durchfahrenen Erztrümmer eine starkgefaltete und verdrückte Gneispartie aufgeschlossen, welche die faserige Textur besonders deutlich erkennen lässt. Ab und zu kommen im roten Gneis schichtenweise Einlagerungen von Augengneis vor, die sich durch Größe der Feldspatindividuen und Biotitreichtum charakterisieren.

Die Gneisschichten vom Katharinaberg bilden den nordöstlichen Rand der großen Gneiskuppel von Reitzenhain-Katharinaberg, die sich längs einer treppenförmig verlaufenden Dislokationsspalte, welche von Cämmerswalde bis in die Gegend von Olbernhau zu verfolgen ist, an einer zweiten mächtigen Gneiskuppel, der Saydaer Kuppel, abstößt. In dem Gebiete des Zusammenstoßes der beiden Kuppeln setzen die Erzgänge von Seiffen, Deutsch- und Böhmisches-Katharinaberg auf. Ebenso scheint das Auftreten von grauem Gneis mit den Dislokationen in ursprünglichem Zusammenhange zu stehen. So hat sich auch bei Katharinaberg zwischen dem roten Muskowitgneis eine Scholle von grauem Gneis (Riesengneis) emporgeschoben. Letzterer ist ein großfaseriger Gneis, von besonderer Schönheit, in dem der Biotit (untergeordnet auch Muskowit) die bis taubeneigroßen Knoten von Feldspat und Quarz in dünneren Lagen umgibt.

Nach H. Müller⁵⁾ gehören die roten Gneise der oberen, die grauen Gneise der unteren Gneisstufe an.

⁴⁾ Bei der Einteilung und Bezeichnung der auftretenden Gneise wurde festgehalten an: I. Hazard, Erläuterungen zur geol. Spezialkarte des Königr. Sachsen. Sektion Olbernhau-Purschenstein.

⁵⁾ Vergleiche auch H. Müller, S. 39 u. 279 d. a. W.

Beide Gneise liegen im Katharinaberger Gebiete konkordant bei einem durchschnittlichen Streichen von 7 bis 9^h und einem Einfallen nach Nordost.

Die Lagerstätte selbst besteht aus einem System nahezu paralleler Erzgänge, die demnach einen Gangzug repräsentieren. Ihre gegenseitige Lage und frühere Erschließung geht am deutlichsten aus der Abbildung auf Taf. III hervor. Die Gänge wurden sämtlich auf böhmischer Seite nur im Katharinaberger Stadtberge abgebaut, denn die Schurfversuche jenseits im Zobelgebirge, wo ihre Fortsetzung zu suchen wäre, blieben erfolglos. Der erhoffte Adel am Kreuze des Hans-offener-, Johannes- und Gottfriedganges blieb aus, oder wurde nicht gefunden, obzwar zahlreiche Schurfstollen, darunter auch einer Nürnberger Gesellschaft, an dieser Stelle Mutung legten.

Die Gänge streichen durchschnittlich unter Stunde 2 bis 4, sind also Stehende, während die in der alten Literatur als Spatgänge bezeichneten überhaupt gar keine Gänge zu sein scheinen, sondern taube Klüfte sind, die machmal wohl aufgelösten Gneis und lettige Ausfüllung führen, was die neuesten Aufschlüsse wenigstens für den Nikolai-Stehenden unzweifelhaft festgestellt haben.

Deshalb wurden sie in der nachstehenden Übersichtstabelle sämtlicher bisher bekannter Gänge nicht mit angeführt, wobei die Aufeinanderfolge von Nordwest nach Südost eingehalten wurde:

Name	Mittleres			Mittlere Mächtigkeit Ztmr.
	Streichen	Fallen		
	Stunde	Grad	Richtung	
Auf böhmischer Seite.				
Stehende und Morgengänge:				
1. Franziscigang	2—3	66	NW	—
2. Fröhlichgemüthegang	2—3	60	"	15
3. Gottfriedgang	1—2	85	WNW	25—30
4. Gottfriedtrum	3	60	NW	20—100
5. Nikolaigang (Milde Güte Gottesgang)	2—3	70—75	"	20—100

Name	Mittleres			Mittlere Mächtigkeit Ztmr.
	Streichen	Fallen		
	Stunde	Grad	Richtung	
6. Johannsigang	2—3	65	NW	—
7. Hans-offener-Gang	3—4	55	"	—
8. Kalbsköpfergang	2—3	83	"	—
9. Himmelfahrtengang (Mariahimmelfahrtberg)	1—2	—	"	—
10. Dreifaltigkeitengang	4	78	NNW	—
11. Altvateregang	2	75	NW	—
12. Reicheschiebergang	1—2	85	"	—
13. Eliasegang	2	80	"	—
Flache Gänge:				
14. Himmlischeheergang	11—12	—	—	—
15. Segen Gottesgang	12	85	—	—
Auf sächsischer Seite. (Deutsch-Katharinaberger)				
1. Anna Fortuna Stehender	2—3	60—75	NW	—
2. Mönch Morgengang	2—4	60	"	—

Um die Namen der Spatgänge anzuführen, wäre der historisch berühmte Katharinaspat, auch Milde Güte- (Gnade) Gottesspat genannt, bei einem mittleren Streichen von 6 bis 7^h und einem Verflachen unter 55° nach Nord, ferner Nikolai-, Josephi-, Elisabet-, Franz Joseph-, Widersinnigen Spat und Reichen Trost Flacher zu erwähnen, in deren Streichen zumeist die Stollen und Hoffnungsschläge getrieben wurden.

Da die Mehrzahl der angeführten Gänge seit Anfang des vorigen Jahrhunderts nicht mehr befahrbar ist und weil ferner das wenige über sie Bekannte in der älteren Literatur zu finden ist, so beschränke ich mich nur auf die Besprechung des Nikolai-Stehenden und des Gottfriedtrumms, welche durch neue Aufschlüsse untersucht wurden. Ohnedies war der Nikolaigang der wichtigste und ergiebigste des Reviers, so dass er mit Recht als Vertreter der gesamten Lagerstätte betrachtet werden kann.

Vorher sei es jedoch gestattet, etwas eingehender auf den Grubenbetrieb der letzten Jahre selbst überzugehen.
(Schluss folgt.)

Beiträge zur Metallurgie des Zinks.

(Schluss von S. 127.)

Bei Vornahme mehrerer Destillationsversuche in Schamotteröhrn kam Brandhorst auf die Idee, dass sich der Zinkgewinnungsprozess durch Einschmelzen der Beschickung im Destillationsgefäß beschleunigen lassen würde. Dieses müsste so beschaffen sein, dass dem Zinkdampf das Entweichen durch Vermeidung jeden Widerstandes erleichtert würde. Die Beschickung müsste so berechnet werden, dass die Zusammensetzung der gebildeten Schlacke einem Kalk-Thonerdesilikat entsprechen würde. Wenn in den Erzen wenig Thonerde vorhanden wäre, so müsste Thon oder Lehm zuge schlagen werden.

Nach einer Reihe von diesbezüglichen Versuchen gelangte Brandhorst schließlich zu der in der Fig. 1 dargestellten Form des Versuchsofens. Dieser ist ein

kleiner Flammofen mit Planrostfeuerung, in welchem zwei Destillationsröhren *a* Platz finden. Die Röhren sind auf dem Untersatz *b* aufgestellt, dessen Rand an einer Stelle etwas ausgeschnitten ist, welche Anordnung den Abfluss der abgestochenen Schlacke ermöglicht. Die abfließende Schlacke dichtet das Retorteninnere gegen den Ofenraum ab. Die Zinkdämpfe werden durch das Rohr *c* in die in einer Nische angeordnete Vorlage *d* geleitet.

Die Röhren wurden bei den Versuchen 20 bis 30 cm hoch mit nussgroßen Koksstückchen gefüllt. Das Rohr *c* war durch eine Haube gegen das Eindringen der Schlacke und Koksstückchen geschützt. Hierauf kam die Beschickung zu liegen, die beispielsweise so zusammengestellt war: 20 Teile unvollständig gerösteter Blende, 5 Teile weißen

beständig neue Cyankaliummoleküle dem Eisenschwamm zu. Im Reduktionsmoment sind also zwei Umstände vorhanden, beide der N-Aufnahme besonders günstig: Die Reaktion erfolgt „in statu nascendi“ und das Fe ist absolut rein. Hiernach ist leicht ersichtlich, dass ein solches Fe reich an N sein muss. So fanden Bouis in solchem Eisen 0,15% N und Schafhault in einem anderen 0,764% N. Nach Tholander war die Ofenhitze in Afvesta nur um so viel zu erhöhen, dass das Fe halbweiß wurde und 0,011% N oder über das Doppelte des beim weißen Fe aufnahm.

Man hat deshalb allen Grund, anzunehmen, dass das mit heißem Gang und basischer Beschickung erblasene Frischroheisen ansehnliche Stickstoffmengen enthält. Dies gilt indes nicht nur vom Frischeisen, sondern auch vom Martin- und sauren Bessemerroheisen, weshalb auch hierbei Vorsicht erforderlich ist. Auch beim basischen Bessemerroheisen hat man diese Unannehmlichkeit erfahren; als man nämlich in Donnarfvet die neue Betriebsmethode begann, zeigte das Roheisen bisweilen eine unerklärliche Sprödigkeit. Der P-Gehalt der Beschickung war ein solcher, dass das Roheisen ungefähr 2% P aufnahm. Nach Erhöhung durch Apatitzuschlag auf 2,50—2,75% P hörte diese Sprödigkeit auf. Die Wirkung des höheren P-Gehaltes lässt sich so erklären, dass dadurch das Eisen einen kräftigen negativen Stoff in hinreichender Menge erhalten hat, so dass es der Tendenz des Cyankaliums, C und N an das Fe abzugeben, vollständig widerstehen konnte.

Hier sei auch ein bisher unaufgeklärter Umstand aus der englischen Tiegelstahlindustrie erwähnt. Anstatt schwedisches Roheisen zu kaufen, hat man versucht, „gewaschenes“ amerikanisches Holzkohleneisen von gleicher Zusammensetzung anzuwenden. Der Stahl aus diesem Material aber wird offenbar minderwertig; das weiß man lange und kommt jedenfalls daher, dass die Amerikaner mit viel höherer Schmelzintensität, großer Windwärme

und relativ hohem Betrieb blasen; dadurch kommen Cyankalium und Stickstoffreaktionen im Ofen zu stande. Im Koksofen erfolgen diese Reaktionen auch und bewirken höchstwahrscheinlich, dass das Eisen und der Stahl dem gereinigten Produkt nicht so gute Eigenschaften verleihen wie das gute schwedische Roheisen.

Auch im Lancashireherd hat diese Reaktion im letzten Dezennium große Schwierigkeiten bereitet. Mit 400 bis 500° Windwärme bilden sich so heiße Fokusse, dass durch Mitwirkung der basischen Schlacke eine Cyankaliumbildung erfolgt. Wenn das gefrischte kohlenstoffsaure Eisen bei der Schmelzbildung durch diese heiße Zone der Cyankaliumdämpfe geht, wird N in Fe gebunden und macht es kalt, und warm spröde und hart.

Dass der Stickstoff in letzter Zeit im Auslande die Aufmerksamkeit erregt hat, beweist am besten Goldschmidts Erfindung des Titanthermites zum Eliminieren des N aus Roheisen und Stahl. Titanthermit ist ein inniges Gemenge von Titansäure und Aluminium. Bei der Berührung mit dem Bade wird Al auf Kosten des O der Titansäure oxydiert und Ti wird frei. Ist dabei eine Stickstoffverbindung vorhanden, dann hat das Ti größere Verwandtschaft zum N als das Fe, das frei wird unter Bildung von Stickstofftitan; letzteres trennt sich im Bade und geht in die Schlacke.

In dem periodischen System Mendelejeffs bilden Stickstoff, Phosphor, Vanadin, Arsenik, Niob, Antimon, Didym, Tantal und Wismut die sogenannte Stickstoffgruppe. Von diesen Stoffen ist Stickstoff am meisten und Wismut am wenigsten negativ. Da von den Verbindungen dieser Stoffe mit Eisen bisher keine als die Qualität desselben verbessernd befunden wurde, sondern mit zunehmender Negativität um so schädlicher wirkte, so scheint daraus zu folgen, dass N, als der negativste von allen, sogar den P in der Schädigung der Eisenqualität überbietet. („Tekn. Tidskr.“ 1903.) x.

Der Erzbergbau zu Böhmisches-Katharinaberg im Erzgebirge.

Von Viktor Zeleny, Bergingenieur.

(Schluss von S. 142.)

III. Aufschlüsse und Grubenbetrieb der Brüxer Kohlenbergbaugesellschaft (1900/04).

(Hierzu Skizze des Grubenplanes. Taf. III.)

Die Wiederaufnahme des seit 1786 nicht mehr befahrenen, daher verbrochenen und ersoffenen Tiefbaues auf dem Nikolai-Stehenden machte vor allem die Gewaltigung des von der tiefen Nikolai-Stollensohle niedergehenden Schachtes erforderlich. Der zu enge Zugang und die Radstube wurden erweitert, ein Dampfhaspel aufgestellt, mit Hilfe einer entsprechenden Wasserhaltung der alte Kunstschaft auf die ursprüngliche Tiefe von 68,5 m freigelegt. Dieser war im Hangenden des Ganges mit 80° Einfallen angesetzt, erreichte bei einer Tiefe von 15 m den Gang und war von hier dem Einfallen der Lagerstätte folgend abgeteuft worden. Vom I. auf

den III. Lauf wurde er mit einem besonderen Kunst- und Fördertrum niedergebracht. Gleichzeitig wurde der südliche Teil des Nikolai-Stollens sowie dessen „langer Querschlag am Nikolaispatgang“, wie auch der II. und III. Lauf gewältigt. Der I. Lauf war gänzlich verhaut und versetzt. Hiermit waren die alten Grubenbaue in ihrer ganzen Teufe, das ist 68,5 m unter der Stollensohle, gewältigt.

Nummehr konnte zur Lösung des folgenden Betriebsplanes im unverritzten Teile der Lagerstätte geschritten werden: 1. Untersuchung des Nikolaiganges auf seine Erfüllung in einem tieferen Laufe, unter besonderer Berücksichtigung des Katharinaspates. 2. Führung eines Hoffnungsschlages von diesem Lauf ins westliche Gebirge zur Erlangung des Gottfriedganges, streichende Ausrichtung desselben, wenn ergiebig, bis zum Kreuze des ihm zuschaarenden Fröhlich-Gemüteganges, wo reiche Erzmittel zu erwarten wären.

Zur Durchführung dieses Planes wurde zunächst das verstürzt vorgefundene Antonigesenke gewältigt und später der Kunst- und Förderschacht vom III. auf den IV. Lauf (36 m) abgeteuft, somit die Tiefe von 104 m unter der Stollensohle erreicht. Dasselbst wurde der Nikolai-Stehende auf 130 m nach Nord und 220 m nach Süd vom Antonigesenke streichend ausgerichtet. Zahlreiche Spatklüfte, darunter auch der Nikolaispatgang, der in älterer Zeit „große Tugend“ an seinem Kreuze gezeigt haben soll, wie mächtige Verhaue in den oberen Horizonten bezeugen, wurden überfahren, doch brachten sie nirgends eine Veredelung mit sich.

Schließlich wurde 140 m südlich vom Antonigesenke der oft genannte „Katharinaspat“ angefahren, früher der ergiebigste und edelste Teil der Lagerstätte, so reich, dass auf diesem Kreuze allein die Katharina-Zeche länger als ein halbes Jahrhundert baute. Nun aber zeigte er nicht nur keine Veredelung, im Gegenteil führte er eine vollständige Zertrümmerung des Nikolaiganges herbei. Da die Alten die Fortsetzung des Ganges südlich vom Katharinaspate nicht finden konnten, glaubten sie eine Verwerfung vor sich zu haben und richteten auch auf kurze Entfernung ein Hangendtrum als vermeintlichen, verworfenen Nikolaigang aus. Da es aber keine „erfreuliche Tugend“ zeigte, stellten sie die weitere Untersuchung bald ein. Auch Grimms Ansicht (pag. 156 des angeführten Jahrbuches), dass eine Gangablenkung vorliege, kann nach den neuesten Aufschlüssen nicht beibehalten werden, denn die Zertrümmerung des Nikolaiganges ist nicht auf die taube Kluft, den Katharinaspat, als solche zurückzuführen. Vielmehr ist die alleinige Ursache dieser Veränderung das Übersetzen des Nikolai-Stehenden aus dem roten hinüber in einen andern, dem sogenannten Riesengneis (grauen Gneis), welcher der Erzführung völlig ungünstig ist.

Die taube Kluft, der „Katharinaspat“, ist also nichts anderes als die Kontaktgrenze zwischen dem roten und grauen Gneise. Die übersetzenden Erztrümer, welche höchstens eine Mächtigkeit von 2 bis 3 cm erreichen und sich durch veränderte Gangart auszeichnen, wurden noch auf etwa 80 m südlich von der Kontaktgrenze streichend verfolgt, ohne sich wieder zu schließen.

Nach der geologischen Beschaffenheit des Terrains wären zur Durchquerung des Riesengneises etwa 200 m erforderlich, worauf der rote Gneis wieder aufsetzt und ein Schließen des Nikolaiganges zu erwarten wäre. Diese Tatsache wurde bereits von den Alten richtig erkannt, was ihr Schurfbau mittels des Theresiastollens (siehe Taf. III) im roten Gneis am jenseitigen Gehänge des Zobelgebirges beweist, wo sie den Nikolaigang dem Hauptstreichen nach suchten, jedoch scheinbar ohne Erfolg.

Nur lokale Zertrümmerungen des Nikolai-Stehenden auf einige Meter Länge wurden des öftern beobachtet, so auch in der Nähe des Antonigesenkes am IV. Lauf, woselbst die Gesamtmächtigkeit der Trümmer und tauben Zwischenmittel bis zu 12 m anwächst. Dieses Ort wurde auch näher geprüft, indem das Antonigesenke auf weitere 22 m niedergebracht, dann 18 m dem Streichen

nach aufgeschlossen wurde, aber nur eine örtliche beschränkte Anhäufung von Erzen ergab. Dies war das tiefste Ort, 126 m unter der Stollensohle, das in der Nikolaigrube aufgeschlossen wurde.

Der Hoffnungsschlag zur Lösung des zweiten Teiles des Betriebsplanes wurde 20 m südlich vom Antonigesenke, woselbst eine Spatkluft übersetzt, angeschlagen. Die markscheiderische Bestimmung ließ die Verquerung des Gottfriedganges in etwa 200 m vom Anschlagspunkte erwarten, aber nach Durchfahrung mehrerer Klüfte stieß man schon bei 116 m auf einen stehenden Gang, der unter Stunde 3 streicht und unter 60° gegen Nordwest einfällt. Da nun der Gottfriedgang unter 1 bis 2^h streicht, bei einem Verflächen von 85° WNW, außerdem der Projektion vom Fröhlich-Gemütestollen aus, wo er in einer Entfernung von 104 m „in Kupferglanz und Glanz erlängt worden“, (wie die beigegebene Taf. III sagt) keineswegs entspricht, so hat man es hier mit einem bisher unbekanntem Gange zu tun, dem der Name „Gottfriedtrum“ beigelegt wurde.⁹⁾ Dieser Name, der ursprünglich gewählt wurde, da man glaubte, ein Liegendtrum des Gottfriedganges angefahren zu haben, ist nicht wörtlich zu nehmen, denn die Gangauffüllung ist bis zu 1 m mächtig, aber der Name blieb zum Unterschiede vom Gottfriedgange bestehen, als man sich durch weitere Ausrichtung überzeugt hatte, dass hier ein selbständiger Gang vorliege. Das Gottfriedtrum wurde nun auf 64,2 m nach Nord und 56,7 m nach Süd vom Hoffnungsschlag verfolgt, ebenso letzterer selbst bis auf eine Gesamtlänge von 204 m vorgetrieben.

An dem Orte, wo der Gottfriedgang zu erhoffen war, fand man nur stark wasserführende, aber vollständig taube Klüfte unter Stunde 3 streichend mit 60° Einfallen gegen Nordwest. Am südöstlichen Ende der Ausrichtung des Gottfriedtrums ist der Gang ebenfalls zertrümmert, indem der aufgelöste Gneis der Gangauffüllung nur von spärlichen Trümchen von Kupferkies und Bleiglanz durchzogen wird.

Ob das Gottfriedtrum mit dem Fröhlich-Gemütestollen aufgefunden wurde, darüber fehlt jede Nachricht. Wahrscheinlich wurde es übersehen; heute ist eine Untersuchung schwierig, weil die Zimmerung schlecht und die First so brüchig ist, dass der Stollen nur mit Gefahr befahren werden kann.

Die natürliche Folge war, dass der letzte Teil des Betriebsplanes, die Ausrichtung des Kreuzes des Gottfried- und Fröhlich-Gemüteanges, gar nicht zur Ausführung

⁹⁾ Da die Vermutung naheliegt, dass das Gottfriedtrum eine gestörte Fortsetzung des Gottfriedganges sei, so möge auch das Resultat der Untersuchung durch Oberbergverwalter Gedschold hier mitgeteilt sein:

1. Der auf der Stollensohle auf 60 m Länge aufgeschlossene und eingehend untersuchte Gottfriedgang zeigte in seiner Auffüllung ein vom Gottfriedtrum ganz verschiedenes Verhalten.

2. Das Streichen und Verflächen des Gottfriedganges auf der Stollensohle ist auf die ganze aufgeschlossene Länge so regelmäßig, dass man eine so bedeutende Abweichung im Streichen und Verflächen nicht gut annehmen kann.

gelangte, da das angefahrene Gottfriedtrum nahezu parallel zum Streichen des Fröhlich-Gemüteganges läuft.

So weit waren die Ausrichtungen im Juni 1904 gediehen, ohne den erhofften Erzreichtum gezeitigt zu haben, denn die Untersuchung ergab, dass reiche Erzmittel absolut nicht vorhanden seien, im Gegenteil die Erzführung äußerst absätzig sei, wie es ja bei den Gängen des Erzgebirges nicht selten der Fall ist. Vor allem diese sowie andere Gründe, die ich später nach Besprechung der Erzgänge erörtern werde, führten zu der am 21. Juni d. J. erfolgten völligen Betriebseinstellung.

Es bleibe zur Beurteilung des Betriebes nicht unerwähnt, dass eine am III. Lauf im Kunstschachte eingebaute Worthingtonsenkpumpe für 600 Minutenliter Leistung, die Wasserhaltung besorgte, indem sie die Grubenwässer auf die Sohle des tiefen Nikolai-Stollens hob. Am IV. Lauf stand eine kleine Pumpe (120 Minutenliter), die das Wasser dem Sumpfe der III. Sohle zuhob. Die Wetter fielen durch den Katharina-Stollen, den alten Mann und durch das Antonigesenke auf den IV. Lauf ein und zogen durch den Kunstschacht und durch den in der Nähe der Radstube neu geteufte Tag-schacht aus. Dieser Tagschacht diente ausschließlich der Wetterführung, da die Förderung durch den gemeinsamen Kunst- und Förderschacht zum Nikolai-stollen erfolgte.

Zur Beurteilung der Kosten des zweimännischen Streckenbetriebes bei Ortsquerschnitt $1,25\text{ m} \times 2,0\text{ m}$ möge mitgeteilt sein, dass bei $K40,-$ Haugeld und $K16,31$ Fördergeld bis zu Tage, für den Meter Ausfahrung eine Leistung von $0,084\text{ m}$ pro Häuer und zwölfstündige Schicht erzielt wurde. Hierbei betrug die Anzahl der Schüsse im Durchschnitt 33 bei Verwendung von Dynamit Nr. I.

IV. Der Nikolaigang und das Gottfriedtrum.

Die bestbekannte und wichtigste Lagerstätte des Reviers ist der Nikolai-Stehende, der unter 2 bis 3^h streichend mit 70° bis 75° Einfallen in Nordwest unter der Stadt durchsetzt und dessen Gegentrum auf sächsischer Seite unter dem Namen Anna Fortuna-Stehender abgebaut wurde. Nach den letzten Aufschlüssen beträgt die durchschnittliche Mächtigkeit der Gangansfüllung 1 m , doch kommen auch Verdrückungen bis auf 20 cm vor, andererseits Erweiterungen auf 5 bis 12 m , dort wo sich der Gang in Trümmer auflöst.

Das Gottfriedtrum streicht mit dem Nikolaigang nahezu parallel und besitzt ebenfalls eine mittlere Mächtigkeit von 1 m . Die eigentliche erzführende Zone selbst ist aber bei beiden Gängen im besten Falle nicht über 30 cm mächtig. Eine lagenweise symmetrische Gangstruktur lässt sich am Nikolaigange und Gottfriedtrum stellenweise sehr deutlich beobachten, wird jedoch oft durch butzenförmige Einlagerungen von Erzen oder aufgelöstem Gneise, zuweilen sogar durch breccienförmige Gangstruktur ersetzt.

Nach H. Müllers Einteilung der Erzgangformationen sind die Gänge zu Katharinaberg der kiesigen Blei- und Kupferformation, u. zw. den Fazies der Kupferformation zuzurechnen. Die Lehrkanzel für Lagerstättenlehre der montanistischen Hochschule in Leoben besitzt eine Reihe ausgewählter Erzstufen aus Katharinaberg, welche Herr Hofrat Höfer mir in liebenswürdiger Weise zur Bearbeitung überließ. Aus diesem Material machte ich einen Versuch zur Aufstellung einer Paragenesis und Sukzession der Lagerstätte, welche nebenstehende Tabelle zur Darstellung bringt.

Tabelle der Sukzession

Generation	Nikolaigang						Nikolaigang
	Gangstück						
	I	II	III*)	IV	V	VI	
1	Ganggneis	Ganggneis	Ganggneis	—	—	—	Ganggneis
2	—	Pyrit	Pyrit, Hämatit	Pyrit	—	Pyrit, Hämatit	Pyrit [α] Hämatit [α]
3	Erzzone (= Zinkblende, Bleiglanz, Kupferkies, Kupferglanz, Kassiterit)	Erzzone	Erzzone	Erzzone (schwach ausgebildet)	Erzzone	Erzzone	Erzzone (Kupferkies [α], Zinkblende, Bleiglanz [α], Kupferglanz, Kassiterit)
4	Fluorit mit Arsenkies; Bleiglanz u. Kupferkies	—	—	—	Fluorit	Fluorit	Fluorit [α] mit Arsenkies [β], Bleiglanz [β], Kupferkies [β]
5	—	Quarz und Hornstein	Quarz	Quarz	Quarz	Quarz	Quarz, Hornstein
6	—	Fluorit (Ausfüllung von Hohlräumen)	Fluorit	Fluorit	—	—	Fluorit [β]
7	Kalzit	—	—	Kalzit	Kalzit	—	Kalzit
8	Kupferkies, (krist.)	Kupferkies, Pyrit (krist.)	—	Kupferkies-kristalle und Hämatitkügelchen auf den Skalenoedern des Kalzits	—	Kupferkies, Bleiglanz	Kupferkies [γ], Pyrit [β], Bleiglanz [γ], Hämatit [β]

*) Scheinbar einseitig ausgebildet.

Sämtliche Gangstücke zeigen eine symmetrisch lagenförmige Zusammensetzung bis auf Gangstück IV des Gottfriedganges. Hier haben sich um Fragmente des Nebengesteines (Gneis) die Zonen in konzentrisch krustenförmiger Struktur abgesondert, u. zw. unter derselben Sukzession wie an den ebenen Blättern des Ganges. Das Bindemittel bildet Kalzit.

Dieser Gneis der Gangmasse (1) zeigt die Gemengteile des ihn umgebenden roten Gneises, nur ist er sehr aufgelöst und erhält durch reicheren Chloritgehalt eine graugrüne Farbe. Bemerkenswert ist die gewöhnlich senkrechte Stellung der langgezogenen Fasern des Ganggneises zu den Salbändern. An der Grenze gegen die erzführende Zone ist zumeist ein schmales, kaum 1 mm breites Band von Pyrit (2) ausgeschieden. In die feinen, zahlreichen Spältchen des Gneises entsendet dieses Kiesband Apophysen, von welchen aus das Gestein mit Hämatit (pseudomorph nach Pyrit) imprägniert wird.

Die Erzzone (3) besteht aus einem innigen, oft mikroskopisch feinen Gemenge von vorwiegend Kupferkies und Zinkblende, untergestellt Bleiglanz, Arsenkies, Kupferglanz und Kassiterit. Seltener tritt auch Buntkupferkies und Kupferindig hinzu. Der Kassiterit ließ sich jedoch makroskopisch nirgends nachweisen, nur die chemische Analyse und eine mikroskopische Untersuchung, durchgeführt in der k. k. geologischen Reichsanstalt führten zu seiner Auffindung. Dagegen bildet der Arsenkies, der hier nur eingesprengt auftritt, zuweilen ganz unregelmäßige, butzenförmige Einlagerungen im Gottfriedtrum und Nikolaigang und verdrängt auf mehrere Meter Länge und Höhe jede andere Erzführung vollständig. Bei den Gangstücken mit symmetrischen und Paragenesis.

Erzbändern sind diese gegen das Liegende zumeist mächtiger entwickelt. In stark aufgelösten Partien findet sich neben dem Erz auch Chlorit und Steinmark vor.

Die 4. Generation besteht aus farblosem, grünem oder violetterm Fluorit mit eingesprengtem Erz. (Erzgeneration β .) Bleiglanz erscheint am häufigsten an der Grenze zwischen Fluorit und Erzzone (3).

Die folgende Quarzzone (5) ist in der symmetrisch lagenförmigen Struktur oft nur als Saum entwickelt, dagegen erscheint bei massiger Textur Erz und Quarz aufs innigste verwachsen.

Am Nikolaigang wurde eine jüngere Fluoritgeneration (6, β) beobachtet, wogegen sie im Gottfriedtrum zu fehlen scheint. Dort, wo der Fluorit zu Drusen auskristallisiert ist, bildet er Oktaeder, die auf Ecken und Kanten von kleinen Kristallen (0 oder $\infty 0 \infty$ und Komb. $0 \cdot \infty 0 \cdot$) bedeckt sind. Auf den Kristallen sitzen als jüngste Bildung Kupferkieskristalle auf.

Was den Kalzit (7) betrifft, so kommt er lagenförmig in den Gangstücken wie auch als Ausfüllung der Hohlräume vor. Ein- und aufgewachsen im Kalzit ist eine dritte Erzgeneration (8, β) zumeist in Kristallen, vorwiegend von Bleiglanz und Kupferkies, außerdem Pyrit, Arsenkies und Hämatit in Form kleiner Kügelchen. Bemerkenswert ist eine Kalzitdruse vom Gottfriedtrum. Diese zeigt in der Hauptachse der hexagonalen Prismen eine Röhrenbildung, hie und da mit Pyritkristallen erfüllt.

Die Fluoritgeneration (4) und die Kalzitgeneration (7) entsenden häufig Diagonal- und Bogentrümchen in die derbe Erzzone (3).

Für die Entstehung der Gangausfüllung liegt nach dem Geschilderten die Annahme der Thermaltheorie bei

Gottfriedtrum				Gottfriedtrum	Lagerstätte
Gangstück					
I	II	III	IV		
Ganggneis	Ganggneis	Ganggneis	Ganggneis	Ganggneis	Ganggneis
Hämatit, Pyrit	Hämatit, Pyrit	Hämatit, Pyrit	Pyrit, Hämatit	Pyrit [α], Hämatit [α]	Pyrit [α], Hämatit [α]
Erzzone	Erzzone	Erzzone mit vorwiegend Kupferglanz	Erzzone mit Arsenkies	Erzzone (Kupferkies [α], Kupferglanz [α], Bleiglanz [α], Kassiterit)	Erzzone (Kupferkies [α], Zinkblende, Bleiglanz [α], Kupferglanz, Kassiterit, Arsenkies [α])
Fluorit mit Kupferkies, Bleiglanz, Pyrit	Fluorit mit Bleiglanz, Kupferkies	Fluorit mit Kupferkies u. Kupferglanz	Fluorit	Fluorit mit Kupferkies [β], Kupferglanz [β], Bleiglanz [β], Pyrit [β], Arsenkies [α])	Fluorit [α] mit Kupferkies [β], Bleiglanz [β], Pyrit [β], Kupferglanz [β], Arsenkies [β]
Quarz u. Hornstein	Quarz (schwach ausgebildet)	Quarz (schwach ausgebildet)	Quarz	Quarz, Hornstein	Quarz u. Hornstein
—	—	—	—	—	Fluorit [β]
Kalzit	Kalzit	Kalzit	Kalzit	Kalzit	Kalzit
Pyrit u. Hämatit	Kupferkies, Arsenkies	Kupferkies, Bleiglanz	Kupferkies, Pyrit	Kupferkies [γ], Pyrit [γ], Arsenkies [β], Bleiglanz [γ], Hämatit [β]	Kupferkies [γ], Pyrit [γ], Bleiglanz [γ], Arsenkies [γ], Hämatit [β]

gleichzeitiger Exhalation von Dämpfen nahe. Dort, wo die Solutionen Gelegenheit hatten, rasch emporzusteigen, wurde die Kluft von den Absätzen in unregelmäßig massiger Struktur erfüllt. Nur dort, wo ein langsamer Absatz ermöglicht wurde, haben sich die Niederschläge aus den Thermalwässern lagenweise aneinandergereiht.

Über die Gangspalten selbst wäre zu bemerken, dass an Gangstücken beider Gänge Rutschstreifen beobachtet wurden, daher die Gangspalten den Paraklasen zuzurechnen sind. Und zwar dürften sie tektonischen Ursprungs sein, da ihre Bildung in innigem Zusammenhange mit den großen Dislokationserscheinungen am Zusammenstoß der beiden Gneiskuppeln von Reitzenhain-Katharinaberg und von Sayda stehen dürfte.

Alle Spatgänge durchsetzen die Stehendgänge und sind daher jünger als diese. Auch durch Spatklüfte verursachte Verwerfungen, allerdings nur von geringfügiger Bedeutung, denn die Sprunghöhe beträgt kaum einen Meter, wurden in den südlichen Ausrichtungen des Nikolaiganges und Gottfriedtrum beobachtet. Ein solcher tauber Spatgang übersetzt und verwirft das Gottfriedtrum u. zw. in der südlichen Ausrichtung 29 m vom Querschlag entfernt. An der Übersetzungsstelle jedoch führt er eine breccienartige Gangmasse, gebildet aus Trümmern des älteren Gottfriedtrum und des Nebengesteines (Gangstück IV).

Wie schon erwähnt, verändert der Nikolai-Stehende seine Erzführung beim Übergange in den Riesengneis; denn während früher die Ausfüllung vorwiegend aus Kupferkies und Zinkblende bestand, sind die Trümchen nun mit Bleiglanz, Kalkspat, untergeordnet auch Kupferkies und Hämatit, erfüllt. Diese würden den jüngsten Generationen (7. und 8.) in der Sukzession des Nikolaiganges entsprechen. Deshalb erscheint die Annahme gerechtfertigt, dass die Spaltenbildung im Riesengneis jünger ist, als im roten Gneis.

Soweit aus älteren Angaben bekannt, zeigen die übrigen Erzgänge zu Katharinaberg im wesentlichen die gleiche Gangart, bis auf den Hans offener Gang, welcher Uranpecherz geführt haben soll.

Was den Silber- und Kupfergehalt der erschlossenen Erze anbetrifft, so wird die nachfolgende Tabelle einer Reihe von Analysen, die im Laboratorium der Zentrale der Brüxer Kohlenbergbaugesellschaft durchgeführt wurden, den besten Aufschluss geben:

	Nikolaigang			Gottfriedtrum	
	Erzprobe mit mittlerem Metallgehalt	Kupferglanzstufferz mit maximalem Silbergehalt	Dieselben Verhältnisse wie II. nicht angereichert	Erzprobe mit mittlerem Metallgehalt	Silberhaltiges Stufferz
	I	II	III	IV	V
	in Prozenten				
Cu	2,06	22,67	5,27	9,09	4,0
Fe	3,62	9,55	4,80	6,63	—
Ag	—	0,120	0,0212	—	0,015
Pb	0,40	1,71	Spur	2,88	14,00
As	—	9,34	1,77	2,95	—
Zn	16,27	10,10	1,89	5,74	18,00
Sn	1,21	0,53	0,4	—	0,15
unlöslicher Rückstand	49,68	11,63	55,22	—	—

Aus diesen Analysen ist ersichtlich, dass der Silbergehalt an die Menge des Kupfers gebunden ist, also sind der Kupferkies und Kupferglanz die eigentlichen Träger des Silbers. Auch bleische Erze (V) erwiesen sich silberhaltig, doch kommt der Bleiglanz als Silbererz viel weniger in Betracht. Der Arsenkies jedoch führt niemals Silber.

Vergleichen wir den jetzigen Silbergehalt von 0,015% bis Maximum 0,120% mit dem im Jahre 1736 von durchschnittlich 0,044% bis 0,202%, so ist ein Rückgang zu bemerken; viel deutlicher aber ist diese Veränderung aus dem Verhältnis des Silbers zum Kupfer in den Erzen ersichtlich. Im Jahre 1738 entfielen auf die ärmeren Erze von 0,044% auf 1 Teil Silber 71,77 Teile Kupfer, auf die reicheren zu 0,202% auf 1 Teil Silber 76,51 Teile Kupfer. Bei den jetzigen Erzen ergibt sich jedoch ein Verhältnis von Silber zu Kupfer bei Erzprobe -II mit 1:183,91, bei Erzprobe III mit 1:248,58 und bei Erzprobe V mit 1:266,66. Die Zahlen erbringen den Beweis, dass wir es tatsächlich mit einer Verarmung der Silbererze in der Teufe, also einem primären Teufenunterschiede des Silbers zu tun haben. Die damalige Verhüttung kann nicht als unvollkommen bezeichnet werden, denn Haldenschlacken in der Nähe der alten Schmelzhütte enthielten: 0,00% Kupfer, 28% Eisen.

Auffallend ist dagegen der stete, nicht unbedeutende Zinngehalt der Erze, um so mehr, als hierüber jede ältere Nachricht fehlt. Eine Ausnahme bildet Jokély (pag. 578 des angeführten Werkes), der von Zinnerzen in den oberen Teufen der Morgengänge spricht und auf die Zinnerzführung der Gänge von Deutsch-Katharinenberg verweist. Es ist jedoch nicht anzunehmen, dass ein steter Zinngehalt des Nikolaiganges den Alten vollständig entgangen wäre, wo überdies der alte Zinnbergbau zu Seiffen i. S. nur 5 km Luftlinie nördlich entfernt war und auch wenigstens in der letzten Zeit seines Bestehens den gleichen durchschnittlichen Zinngehalt aufwies⁷⁾, als jetzt die Erze des Nikolaiganges in der Tiefe. In Seiffen wurde 1827 der Bergbau aufgelassen, weil die Zinnerze mit zunehmender Teufe immer spärlicher wurden, dagegen Arsenkies und Kupferkies vorherrschten. Auch hier ist das Vorkommen des Zinnsteines ein in der Gangmasse eingesprengtes, mit freiem Auge kaum wahrnehmbares. Leider fehlt über die Zinnerzführung des Nikolaiganges in den oberen Horizonten jede Nachricht. Darum kann der Schluss gezogen werden, dass entweder das Zinn stets in gleichen aber in nicht bauwürdigen Mengen auftrat, oder dass wir es hier mit einem primären Teufenunterschied des Zinnes, einer Zunahme in der Teufe zu tun haben, was weniger wahrscheinlich ist.

Da außerdem der Fluorit in den symmetrisch, lagenförmigen Gangstücken den Quarz stets überwiegt (worauf schon H. Müller hinweist), so sind durch den ausgesprochenen Zinngehalt die Erzgänge von Böhm.-Katharinaberg als Mittelglied zwischen die kiesige Blei- und Kupferformation und die Zinnformation zu stellen.

⁷⁾ H. Müller, S. 129 bis 138 des angeführten Werkes.

V. Schlussfolgerungen.

In seinem Bericht „Über den Bergbau Katharina-berg in Böhmen und die Aussichten seiner Wiederbelebung“ (pag. 160) sagt Grimm: „Äußere Verhältnisse und Umstände können es nur gewesen sein, nicht die Armut der Erzlagerstätte, welche einer lohnenden Bau- führung hindernd und abträglich im Wege standen“. Im 18. Jahrhundert mögen äußere Verhältnisse haupt- sächlich Ursache des Erliegens des Bergbaues gewesen sein, die bei den heutigen technischen Hilfsmitteln keine Rolle mehr spielen. Die einzige Schwierigkeit könnte nur die Wahl der Haldenplätze bereiten, da das Tal sehr eng und auf sächsischer Seite Inundationsgebiet ist.

Für die Brüxer Kohlenbergbaugesellschaft lagen die Ursachen der Betriebseinstellung in der Natur der Lager- stätte. Diese sind: 1. Verarmung der Erzgänge in der Teufe. 2. Zertrümmerung des Nikolai-Stehenden durch die Kontaktzone am „Katharinaspat“, wo eine Veredlung

erhofft wurde, sowie Zertrümmerung des Gottfriedtrums im südöstlichen Aufschlusse. 3. Große Absätzigkeit in den Erzmitteln der Gänge.

In wirtschaftlicher Beziehung sind die erbrachten Resultate für Stadt und Bergbau Katharinaberg gewiss wenig erfreulich. Allein es darf nicht übersehen werden, dass zumal mit Rücksicht auf die unter 3. angeführte Absätzigkeit der Erzmittel, die Aufschlussarbeiten und Ausfahrungen der Brüxer Kohlenbergbaugesellschaft doch nur wenig umfangreich waren, so dass ein endgültiges Urteil über die Rentabilität des Katharinaberger Vor- kommens auch auf Grund der Betriebsergebnisse der ge- nannten Gesellschaft nicht gerechtfertigt erscheint.

Zum Schlusse fühle ich mich verpflichtet, der Brüxer Kohlenbergbaugesellschaft für die Erlaubnis zur Benützung der Grubenkarten meinen Dank auszusprechen. Ebenso möchte ich an dieser Stelle den Herren Hofrat Professor Höfer und Professor Dr. Redlich in Leoben für ihre warme Unterstützung danken.

Die Wahl eines Ausrichtungssystems beim Abbaue einer Flözgruppe.

Von Bergingenieur B. Boky.

(Schluss von S. 150.)

§ 4. Benützung der vereinfachten Formeln.

Zuweilen kann man alle oben angeführten Formeln bedeutend vereinfachen, besonders, wenn man es mit einer Gruppe zu tun hat, deren einzelne Flöze fast das gleiche Ausbringen liefern. Dann kann man das mittlere Aus- bringen sämtlicher Flöze = p nehmen.

Wenn das Feld in Streichrichtung = S ist, so be- deutet Sp das Gewicht der Kohle in einem laufenden Faden des Feldes.

Bezeichnen wir Sp $\varphi = \psi$, dann bedeutet ψ die Amor- tisation der großen Schachtanlagekosten pro einen laufen- den Faden des Feldes. Durch diese Bezeichnung werden die oben angeführten Formeln sehr vereinfacht. Diese vereinfachten Formeln geben zwar weniger genaue Re- sultate, können aber meist mit genügender Genauigkeit angewendet werden.

Bei dem System des Betriebes mit einzelnen Schächten hatten wir als Kohlenvorrat

$$T = \frac{H}{\sin \alpha} \cdot S \Sigma p$$

und Amortisation pro 1 Pud

$$\varphi_n = \frac{n K_2 \sin \alpha}{S \Sigma p} \quad (1)$$

Da in diesem Falle $\Sigma p = np$ ist, so beträgt das Feld in Steigrichtung

$$B = \frac{T}{Sp} = n \cdot \frac{H}{\sin \alpha}$$

und die Amortisation pro 1 laufenden Faden des Feldes

$$\varphi_n = \frac{n K_2 \sin \alpha}{n} = K_2 \sin \alpha \quad (I).$$

Bei einem Betriebe mit einem Zentralschacht und Querschlag hatten wir

$$\varphi_a = \frac{1}{S \Sigma p} \left(K \cdot \sin \alpha + K_1 \frac{\Sigma a}{H} \right), \quad (2)$$

$$\varphi_q = \frac{1}{S \cdot \Sigma p \cdot H} [(K \cdot H + K_3 H') \sin \alpha + K_1 \cdot \Sigma a], \quad (3)$$

$$\varphi_q = \frac{1}{S \cdot \Sigma p \cdot H} [(K H + K_3 H') \sin \alpha + n_1 K_1 \Sigma a], \quad (3 \text{ bis})$$

und
$$\varphi_q = \frac{1}{S \Sigma p} \left[(K + K_3) \sin \alpha + \frac{K_1 \Sigma a}{H} \right]. \quad (4)$$

Diese Formeln bekommen jetzt folgendes Aussehen:

$$\psi_q = \frac{1}{n} \left[K \cdot \sin \alpha + \frac{K_1 \Sigma a}{H} \right] \quad (II)$$

$$\psi_q = \frac{1}{n H} [(K H + K_3 H') \sin \alpha + K_1 \Sigma a], \quad (III)$$

$$\psi_q = \frac{1}{n H} [(K H + K_3 H') \sin \alpha + n_1 K_1 \Sigma a] \quad (III \text{ bis})$$

und
$$\psi_q = \frac{1}{n} \left[(K + K_3) \sin \alpha + \frac{K_1 \Sigma a}{H} \right] \quad (IV).$$

Bei einem System eines zentralen Schachtes mit Gesenken hatten wir für den Kohlenvorrat T und die Amortisation pro Pud φ_g folgende Ausdrücke:

$$T = \frac{A}{\sin \alpha \cos \alpha} (H \cos \alpha \Sigma a - A),$$

$$\varphi_g = \frac{0,5 (K + K_3) H \sin 2 \alpha}{S (H \cos \alpha \Sigma p - A)} \quad (5)$$

woselbst $A = a_1 p + a_2 (p + p_1) + a_3 (p + p_1 + p_2) + \dots + a_{n-1} (p + p_1 + \dots + p_{n-2})$.

Im gegebenen Falle ist aber $A = p \cdot [a_1 + 2a_2 + 3a_3 + \dots + (n - 1) a_{n-1}] = p \cdot A'$.

Grundriss des alten Katharinaberger Bergbaues nebst Angabe der daselbst bekannten Hauptgänge.

Zusammengestellt
nach einer alten Revierkarte vom Jahre 1767.
(Karte I.)

Skizze

nach der
Grubenkarte des Erzbergbaues Katharinaberg.
Brüxer-Kohlen-Bergbau-Gesellschaft.
(Karte II.) 1:4500.

- 1 Tiefer
- 2 Mittler | Eliaser Stolln.
- 3 Oberer
- 4 Unbenannter Schacht.
- 5 Tiefer Reichgeschieber Stolln.
- 6 } Zwei unbekante Stölln.
- 7
- 8 Tiefer | Georgi Stolln.
- 9 Mittler
- 10 Seegen Gottes Stolln.
- 11 Unbenannter.
- 12
- 13
- 14 } Unbenannte Schächte.
- 15
- 16
- 17 Tiefer
- 18 Oberer | Kalbsköpfler Stolln.
- 19 Mittler
- 20 } Unbenannt.
- 21
- 22 Himmelfahrer Stolln.
- 23 Hans offener Stolln.
- 24 Johannes Stolln.
- 25 Franziski Stolln.
- 26 Johannes Tagschacht.
- 27 Adalberti Stolln.
- 28 Andreas Stolln.
- 29 Unbenannter Stolln.
- 30 Anton Stolln.
- 31 Hans Zinken Stolln.
- 32 Osterlam Stolln.
- 33 Nürnberger Gesellschaft.
- 34 Schurf Stolln.
- 35 Unbenannter Stolln.
- 36 Blasi Stolln.
- 37 Kreuz Stolln.
- 38 Lucas Stolln.
- 39 Unbenannt.
- 40 Tage Schurf.
- 41 Unbekannt.
- 42 Nicolaier Aufschlag Rösche.
- 43 Tiefer
- 44 Mittler | Nicolai Stolln.
- 45 Oberer
- 46 Katharina Tagschacht.
- 47 Fund- und Palmschacht.
- 48 Einigkeitsstolln.
- 49 Theresia Stolln.
- 50 Sauer Zapfen Stolln.
- 51 Fröhlich Gemüth Stolln.
Dieser Stolln ist auf dem
Gottfrieder Gang, bei FF in
Kupferglas und Glanz erläng
worden.
- 52 Katharina Stolln.
- 53 Schlackenhalde.
- 54 Franziski Stolln.
- 55 Gründigmühle.
- 56 Scheidhaus.
- 57 Nicolai Pochhaus.
- 58 Sct. Josef Stolln.
- 59 Projectirter Haupt-Förder-,
Kunst- und Fahrschacht.
- 60 Projectirte Aufschlag Rösche.
- 61 Projectirter tiefer Stolln und
Auslaufstrecke.

