

Über den Zinngehalt

und

über die chemische Zusammensetzung
der schwarzen Zinkblende

von **Freiberg.**

Von

Dr. A. W. Stelzner,

Professor an der Bergakademie,

und

Dr. A. Schertel,

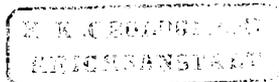
Vorstand des Hüttenlaboratoriums.

Hierzu eine Tafel.

Separatabdruck

aus dem

„Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen
auf das Jahr 1886“.



Freiberg.

Druck von Ernst Maekisch.

1886.

Über den Zinngehalt und über die chemische Zusammensetzung der schwarzen Zinkblende von Freiberg.

Von Dr. A. W. Stelzner, Professor an der Bergakademie, und Dr. A. Schertel, Vorstand des Hüttenlaboratoriums.

Hierzu eine Tafel.

Die von Stelzner unter Mitwirkung mehrerer Chemiker vor einigen Jahren begonnenen und noch im Werke befindlichen Studien über Freiburger Gneise und über die Beziehungen, welche zwischen ihrer mineralogischen und chemischen Zusammensetzung auf der einen Seite und der Füllung der in ihnen auftretenden Erzgänge auf der anderen bestehen, haben u. a. das Resultat ergeben, daß zinnhaltige Mineralien nicht nur als primäre Gemengtheile der frischen Gneise auftreten, sondern auch als secundäre Produkte in denjenigen hochgradig zersetzten Gneisen zur Entwicklung gelangt sind, welche zuweilen das unmittelbare Nebengestein der Erzgänge bilden.

So konnte z. B. aus sehr frischem Wegefahrter Gneise des Himmelfürster Grubenfeldes eine allerdings nur sehr geringe Quantität braun durchscheinender Körnchen und Kryställchen von anscheinend tetragonalem Habitus isolirt und durch Herrn Dr. H. Schulze wenigstens einer qualitativen Prüfung unterworfen werden. Dabei ergab sich, daß diese Körnchen zinn- und titanhaltig waren.

Ferner wurde durch die Herren Dr. H. Schulze und Dr. F. Kollbeck mehrfach festgestellt, daß die Orthoklase und Plagioklase der meisten — aber nicht aller — Freiburger Gneise ein paar Hundertstel Procent Zinn halten und daß sich an der Zusammensetzung des kaliglimmer-artigen Minerals, welches die Hauptmasse des „lettig aufgelösten“ Gneises neben dem Carl Steh. im Ludwigschachter, und neben dem Dietrich Steh. im Morgensterner Reviere von Himmelfahrt bildet, $0,47$ — $0,54$ bzw. $0,02$ SnO₂ betheiligen.

Endlich ergab sich bei einer quantitativen Analyse, daß braun durchscheinende Kryställchen, welche sich in dem eben genannten zersetzten Gneise des Ludwigschachter Grubenfeldes entwickelt haben, solche von Zinnerz sind.

Vorläufige Mittheilungen über diese Beobachtungen sind bereits von Stelzner im N. Jahrb. f. Min. 1884 I, 271 und in der Festschrift der Isis in Dresden, 1885, 44 gemacht worden; ausführlichere Schilderungen sollen später einmal folgen.

Alle diese Erfunde riefen zunächst die Erinnerung an den alten Zinnbergbau wach, der in früheren Jahrhunderten, und zwar mindestens von 1514 an bis gegen 1751, im S. und SO. von Freiberg zwischen dem Münzbache und der Mulde umgegangen ist, seine größte Regeksamkeit im 16. und zu Anfange des 17. Jahrhunderts gehabt hat, aber derart in Vergessenheit gerathen war, daß ihn schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts A. G. Werner in seiner „kurzen Beschreibung der in der Freiburger Erz-Refier befindlichen wichtigsten Gang-Erz-Formationen“ nur noch mit den Worten erwähnt: „Endlich sagt man auch noch von Zinsteine, der in dem morgentlich mittäglichem Theile der Freiburger Erz-Refier gebrochen haben sol. Davon habe ich aber zur Zeit keine Spuhr gefunden.“*)

Hier sei auf die dankenswerthe Zusammenstellung der diesen Bergbau betreffenden Thatsachen verwiesen, welche F. M. Gätzschmann an der Hand der bei Moller und Beyer zu findenden Nachrichten und auf Grund einer sehr sorgfältigen Durchsicht der alten, noch vorhandenen Gegenbücher, Verleihbücher und Stadt-Cämmereirechnungen in der Berg- und Hüttenmännischen Zeitung III, 1844, No. 1 ff. veröffentlicht hat und nur hervorgehoben, daß die Zinnerze in den oberen Regionen von Gängen eingebrochen zu haben scheinen, welche nach der Tiefe zu Silber- und namentlich Kupfererze führten und der Kupfer-, bez. kiesigen Bleiformation v. Herder's angehörten, daß die meisten Gruben nur wenige Centner Zinn im Jahre geliefert haben und daß die reichste Ausbeute (114 Centner 17½ Pfund Zinn) 1577 die auf den Hilbersdorfer Gütern am Rammelsberge gelegene Rothe Grube gab (l. c. 165).

Weiterhin machten nun aber auch die eingangs erwähnten Beobachtungen den Wunsch rege, mit den Hilfsmitteln der neueren mineralogischen und petrographischen Untersuchungsmethoden und namentlich durch die Combination der optischen und mechanischen Analysen mit der chemischen die bis jetzt noch problematische Art und Weise auszumitteln, in welcher sich das auch heute noch, allerdings nur in sehr kleinen Mengen vorkommende Zinn auf den Freiburger Gängen findet.

Untersuchungen über diese Frage sind bis jetzt nur beiläufig zunächst von Müller und Richter angestellt worden.**) Als Richter 1851 auf Anordnung des damaligen Königl. Oberbergamtes die Zinkblenden von verschiedenen Freiburger Gruben auf ihren Cadmiumgehalt prüfte, fand er in einer schwarzen Zinkblende von Alte Mordgrube Fundgb. u. a. einen „höchst unbedeutenden Gehalt an Zinn“. „Das Interessante dieses damals ganz zufällig beobachteten Vorkommnisses gab Veranlassung, daß, als später von einer größeren Anzahl Gruben der Freiburger Bergamtsrevier Proben von aufbereiteter Zinkblende auf ihren Silbergehalt im rohen Zustande, sowie auf

*) Neue Theorie von der Entstehung der Gänge. 1791, 248. Auch zu Charpentier's Zeiten war dieser Zinnerzbergbau bereits zum Erliegen gekommen. Mineralog. Geographie der Chursächs. Lande. 1778, 101.

**) Berg- und Hüttenmänn. Zeitung X, 1851, 353. Auf Grund der hier und bei Gätzschmann zu findenden Mittheilungen ist der geognostische Theil des Freiburger Zinnerzvorkommens auch noch von W. Vogelgesang in Cotta's Gangstudien, II, 1854, 58 ff. besprochen worden.

den Silber- und Kupfergehalt der nach der Röstung und reducirenden Schmelzung der Blende im Kleinen erhaltenen Rückstände untersucht werden sollten, bei dieser Untersuchung, bei welcher verhältnißmäßig große Quantitäten Zinkblende in Arbeit genommen werden mußten, auch gleichzeitig ein etwaiger Zinngehalt dieser Blenden berücksichtigt wurde. Es ergab sich nun hierbei, daß in der Zinkblende von den verschiedenen Gangformationen der Freiburger Revier durchgängig Spuren von Zinn aufzufinden waren; die außerordentlich geringe Menge indeß, in welcher das Zinn darin auftritt, und hauptsächlich die bei diesen Untersuchungen nothwendige analytische Verfahrungsweise, bei welcher theils der trockene, theils der nasse Weg in Anwendung kam, gestatteten keine quantitative Bestimmung des genannten Metalles und nur nach Beendigung der Untersuchung gelang es, aus den während derselben von sämmtlichen Zinkblenden erhaltenen und gesammelten zinnhaltigen Niederschlägen und Rückständen, ein 0,150 Grammen wiegendes Korn von reinem Zinn endlich darzustellen.“ Ob sich das Zinn als Schwefelmetall oder als Oxyd in der Blende befindet, konnte nicht ermittelt werden; „es läßt sich aber annehmen, daß es im Zustande des Oxydes, als mechanische Beimengung von Zinnerz existire, da das Zinnerz auf anderen ähnlichen Gängen, wo es in sichtbaren Quantitäten hervortritt, besonders gern in Gesellschaft von Zinkblende erscheint“.

Später hat dann auch noch Plattner Kupfererze, die 1854 bei Friedrich Erbstolln gewonnen worden waren und bei ihrer Verhüttung ein speiseähnliches zinnhaltiges Product gebildet hatten, untersucht und nachgewiesen, daß dieselben im Centner 8 Pfd. Kupfer und 0,2 Pfd. Zinn enthielten; indessen beschränkte er sich bei der Berichterstattung hierüber ebenfalls nur auf die Bemerkung, daß jene Erze „entweder Zinnstein oder ein anderes zinnhaltiges Mineral“ enthalten haben müssen.*)

Im Anschlusse an das soeben Mitgetheilte möge endlich noch an die den Freiburger Hüttenleuten leider nur allzuwohl bekannte Thatsache erinnert werden, daß der bei dem Raffiniren des Werkbleies fallende erste Abstrich jederzeit und zwar bis 12 und mehr Procent Zinn enthält.**)

Unter den genannten Umständen und da die Grube Friedrich Erbstolln dormalen nicht betrieben wird, lag es nahe, unsere Studien mit der Freiburger schwarzen Zinkblende zu beginnen, zumal dieselbe trotz ihrer Häufigkeit, trotz des wissenschaftlichen Interesses, welches sich an dieselbe als an eine der wichtigsten Trägerinnen des Indiums knüpft und trotz ihrer hüttenmännischen Bedeutung für die seit 1866 in größerem Maaßstabe eingeführte Zinkdarstellung bis jetzt noch niemals einer eingehenden chemischen Untersuchung unterworfen worden zu sein scheint; denn in der uns zugänglichen Litteratur haben wir nur die von Breithaupt angeregte und von Heinichen

*) Sitzung des Bergmännischen Vereines vom 7. März 1854. Berg- und Hüttenm. Zeitung 1854, XIII, S. 339.

**) Welcher Theil dieses Zinnes etwa von ausländischen Erzen und Gekräzten herührt, läßt sich nicht ermitteln.

ausgeführte Analyse des großkugeligen Spiauterites von Himmelsfürst ausfindig zu machen vermocht. *)

Nachdem wir durch die Herren Betriebsdirectoren Hoffmann, Tittel und Neubert, denen wir auch an dieser Stelle unseren besten Dank für ihre freundlichst gewährte Unterstützung aussprechen, reichliche Quantitäten schwarzer Zinkblende von verschiedenen, theils der kiesigen, theils der edlen Bleiformation angehörigen Gängen der Gruben Himmelfahrt, Junge hohe Birke und Himmelsfürst erhalten hatten, wurde zunächst eine mikroskopische Untersuchung derselben vorgenommen; dieselbe führte jedoch zu keinem befriedigenden Resultate, da selbst die in dem trefflichen Institute von R. Fueß, Berlin, angefertigten Dünnschliffe zwar z. Th. rothbraun durchscheinend, aber doch nicht vollkommen durchsichtig, überdies auch so rissig geworden sind, daß eine sichere Beobachtung der von der Blende etwa umschlossenen fremden Körper nicht möglich war.

Die Entscheidung der Frage, ob das Zinn in der Blende als Oxyd oder als Sulfid vorhanden sei, mußte deshalb auf einem anderen Wege zu erhalten versucht werden. Derselbe wurde durch die Erwägung vorgezeichnet, daß, wenn in der Blende Zinnerz eingewachsen sein sollte, dieses letztere sich isoliren lassen müsse, wenn man jene entweder in Königswasser löst oder wenn man sie abröstet und den Röstrückstand mit Salzsäure zersetzt: denn Zinnerz wird durch die genannten Säuren nicht angegriffen und kann auch durch den Röstproceß nicht alterirt werden.

Beide Wege wurden, zunächst versuchsweise, eingeschlagen und auf beiden hat sich der Nachweis erbringen lassen, daß die Richter'sche Annahme in sofern zutreffend ist, als in der Freiburger schwarzen Zinkblende thatsächlich mikroskopisch kleine Kryställchen und Krystallaggregate von Zinnerz eingewachsen zu sein pflegen.

Sodann aber hat sich, als im Anschlusse an die eben erwähnten Studien fünf verschiedene Freiburger Blenden quantitativ analysirt wurden, das weitere Resultat ergeben, daß diese letzteren — und zwar, wie es scheint, ausnahmslos — auch noch kleine Mengen von in Säure löslichem Schwefelzinn enthalten.

*) Berg- und Hüttenm. Zeitung, 1863, XXII, S. 26.

In dem neuesten, erst nach dem Abschlusse unserer Arbeit erschienenen Hefte von Groth's Zeitschrift für Krystallographie wird (Bd. XI, 1886, 438.) auch nach F. P. Dunnington (Notes of work by students of pract. Chem. in the Labor. of the Univ. of Virginia. Chemic. News. 1884, 1301 u. 1302) die von J. D. Bruce ausgeführte Analyse eines Marmalithes (soll wohl heißen Marmatites) abgedruckt, der von „Himmelfahrt bei Freiberg“ stammen und 50,83 Zink, 14,53 Eisen, 2,85 Kupfer, 1,14 Antimon, eine Spur Mangan, 31,67 Schwefel und 0,14 Unlösliches (Sa. 100,64) enthalten soll. Da der gefundene Gehalt an Kupfer und Antimon darauf schließen läßt, daß dieser Blende ein Antimonfahlerz beigemengt war, dieses letztere aber, gleich wie andere antimonhaltige Erze, auf den blendeführenden Gängen von Himmelfahrt bei Freiberg nicht einbricht und da überhaupt die von Bruce gefundene Zusammensetzung auffällig von derjenigen abweicht, welche, wie weiter unten zu zeigen sein wird, für die Freiburger schwarze Zinkblende charakteristisch zu sein pflegt, so dürfte die Fundortsangabe der im Laboratorium der Universität von Virginia analysirten Blende wohl eine irrende sein.

Der Berichterstattung über die bei allen diesen Untersuchungen gemachten Beobachtungen mögen zunächst erst noch die folgenden allgemeineren Bemerkungen vorausgeschickt werden.

Zum Isoliren des Zinnerzes wurden aus dem von den Gruben erhaltenen Blende-Stufferz Stücke ausgesucht, die möglichst rein waren und nur stellenweise untergeordnete Beimengungen von Eisenkies, Arsenkies, Bleiglanz und Quarz zeigten. Die letzteren betrugten höchstens einige wenige Procente, konnten also von keinem wesentlichen Einfluß auf das zu findende Resultat sein. Nachdem derartige Blendestücke zu groben Körnern zerkleinert und die hierbei etwa noch sichtbar gewordenen fremden Beimengungen ausgelesen und beseitigt worden waren, wurde die Blende gut abgeröstet und hierauf mit roher Salzsäure in der Wärme behandelt.*) Der alsdann noch verbleibende Rückstand, der im Vergleiche mit der scheinbaren Reinheit der verarbeiteten Blende z. Th. überraschend groß war, besaß stets eine gelblich- oder graulich-weiße Farbe und eine feinere oder gröbere, sandige Beschaffenheit.

Seine größten Splitterchen sind ohne weiteres als solche von Quarz zu erkennen. Die mikroskopische Untersuchung der feineren Partikelchen ergab, daß auch diese zumeist aus Quarz bestehen und zwar nicht nur aus Splitterchen, sondern auch aus zuweilen recht zahlreich vorhandenen, bis zu den winzigsten Dimensionen hinabsinkenden Kryställchen. Diese letzteren haben gewöhnlich einen lang — seltener einen kurzsäulenförmigen Habitus und sind theils als ringsum ausgebildete Einzelkryställchen entwickelt, theils — u. a. besonders häufig in den Blenden vom Junge hohe Birke Stehenden und ~~Mit~~ Molchner Stehenden — zu kleineren oder größeren Gruppen und Aggregaten verwachsen (Fig. 1, 2).

Außerdem ist bemerkenswerth, daß in dem Quarze zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse vorhanden gewesen sein müssen; das Liquidum derselben ist jedoch fast stets entwichen und es sind nur noch die kleinen, jetzt mit Luft erfüllten und deshalb dunkel umrandeten Hohlräume wahrzunehmen. Einige Quarze — so besonders diejenigen des ~~Mit~~ Molchner Stehenden, Jupiter Stehenden und Raimund Stehenden — beherbergen auch noch nicht näher bestimmbare opake Körnchen, sowie Partikelchen einer rothbraun durchscheinenden Substanz (Fig. 2, a—c). Da die Farbe der letzteren genau mit jener übereinstimmt, welche die schwarze Blende in feinsten Splitterchen und in ihren Dünnschliffen zeigt und da man in mikroskopischen Präparaten frischer Blende ganz allmähliche Abstufungen von ähnlichen, aber größeren Einschlüssen, deren Blendenatur nicht zweifelhaft sein kann, bis zu solchen

*) Wir haben bei der Verarbeitung größerer, z. Th. mehrere 100 gr. betragender Massen stets den Röstprocess vorgezogen. F. Sandberger, der auf Grund früherer Mittheilungen Stelzner's ebenfalls das Zinnerz aus der Blende des Carl Steh. im Ludwigschachter Revier von Himmelfahrt isolirt hat, giebt dem Aufschließen mit Königswasser den Vorzug vor dem Abrösten, weil sich bei diesem letzteren schwer lösliches Eisenoxyd bildet (Untersuch. üb. Erzgänge II. 1885. 202.) Wenn man jedoch, um die vorhandenen krystallinen Einschlüsse nicht in allzu fragmentarem Zustande zu erhalten, gröbere Splitterchen der Blende verarbeitet und heiße, rohe Salzsäure, unter öfterer Erneuerung derselben zum Aufschließen anwendet, so macht die Beseitigung des Eisenoxydes zum mindesten keine größeren Schwierigkeiten als die ebenfalls sehr aufhältliche Beseitigung des Schwefels, welcher sich bei der zuerst genannten Methode abscheidet.

winzigster Dimensionen verfolgen kann, so müssen auch jene rothbraunen Gäste des Quarzes solche von Blende sein, die bei dem Röstprocesse durch die sie umgebende Quarzmasse an der Oxydation verhindert worden und deshalb in ihrem ursprünglichen Zustande verblieben sind.

Neben den durchsichtigen, auch nach dem Rösten noch lebhaft polarisirenden Quarzen beobachtet man u. d. M. fast in allen Fällen noch sehr vereinzelt kleine trübe Klümpchen und gelblich oder bräunlich durchscheinende Kryställchen, Nadelchen und Nadelgruppen.

Da es sich zeigte, daß das specifische Gewicht der beiden zuletzt erwähnten Elemente höher als 3,04 ist und die Concentration derselben im Interesse ihrer optischen und chemischen Untersuchung wünschenswerth erschien, so wurden die jeweiligen, nach dem Rösten und Behandeln der Blenden mit Salzsäure verbliebenen Rückstände von ihren feinsten, staubförmigen Partikelchen durch Abschlämmen befreit und hierauf in concentrirte Jodidlösung, deren sp. G. zwischen 3,04 (Turmalin) und 3,154 (Andalusit) lag, eingetragen. Der alsdann resultirende Bodensatz bestand fast nur aus den genannten, noch problematischen Klümpchen und Kryställchen; nur in drei Fällen — bei den Blenden vom Carl Steh., Moritz Steh. und Raimund Steh., Himmelsfürst — fanden sich auch noch einige Quarzsplitterchen und Quarzkryställchen beigemischt, die von Nadelchen der genannten Art durch- und überwachsen sind und hierdurch ein höheres specifisches Gewicht erhalten haben.

Die Klümpchen sind ihrer Hauptmasse nach bei durchfallendem Lichte opak und nur an ihren Rändern oder in den feinsten Ausspitzungen derselben durchscheinend. Bei abgeblendetem Spiegel und Oberlicht erkennt man, daß sie eine gelblich- oder röthlichweiße Farbe haben und, abgesehen von einzelnen aufglänzenden Pünktchen, matt sind. Außerdem zeigen sie jetzt eine eigenthümliche rauhe und grubige Oberfläche, so daß sich das Gesamtbild wohl am besten mit demjenigen feinsten zusammengesinterter oder zusammengeballter Theilchen vergleichen läßt. Zwischen gekreuzten Nicols gewinnt man hier und da den Eindruck, als ob die feinsten randlichen Ausspitzungen doppelbrechend seien, indessen konnte diese optische Reaction nur in einem Falle deutlich und zweifellos beobachtet werden.

Die Form der Elementartheilchen, durch deren Zusammenschaarung die Klümpchen allem Anscheine nach gebildet werden, läßt sich nicht näher bestimmen, selbst dann nicht, wenn jene zerdrückt werden und stärkere Vergrößerung ($\times 360$) Anwendung findet. Im letzteren Falle sieht man nur ~~Theilchen~~ staubförmige Partikelchen

Weitere zur Bestimmung der Klümpchen dienliche Anhaltspunkte ergaben sich dagegen aus der qualitativen und quantitativen Analyse der schwersten Antheile einiger Blenden; indessen mögen, bevor auf dieselben eingegangen wird, erst noch die u. d. M. wahrnehmbaren Eigenschaften derjenigen krystallinen Elemente besprochen werden, welche zugleich mit den besprochenen Klümpchen in concentrirter Jodidlösung zu Boden fallen.

Diese Kryställchen schwanken in ihren Dimensionen zwischen feinsten Nadelchen und stärkeren Säulchen, die bis 0,8 mm lang und bis 0,3 mm stark werden können, und lassen an ihren größeren Individuen recht deutlich einen tetragonalen, prismatischen Habitus wahrnehmen. An dem einen Ende sind

sie gewöhnlich durch eine Pyramide begrenzt, am anderen abgebrochen. Die Polwinkel der am häufigsten beobachteten Pyramide oder die ihnen entsprechenden Winkel der zuweilen vorhandenen zonalen Farbenstreifung wurden nach acht Messungen im Mittel zu 95° gefunden. Außer Einzelkryställchen sind kleinere oder größere Krystallgruppen und in den meisten Präparaten auch noch knieförmige Zwillinge zu sehen. Die Hauptaxen der letzteren bilden einen Winkel von ungefähr 112° miteinander. Außerdem läßt sich u. d. M. constatiren, daß diese Kryställchen durchsichtig sind, bald gelbliche, bald röthliche oder bräunliche Farbe haben, Doppelbrechung besitzen und dabei, wenigstens zuweilen, recht deutlich dichroitisch sind; ferner daß sie in Übereinstimmung mit ihrem tetragonalen Habitus zwischen gekreuzten Nicols das Licht parallel zu ihrer Hauptaxe auslöschen.

Im Anschluß hieran ist noch hervorzuheben, daß die feinsten Nadelchen durch ganz allmähliche Größenübergänge mit den stärkeren Säulchen verbunden sind und daß jene eine vollständige Analogie mit denen zeigen, welche sich in Quarzsplitterchen eingewachsen oder auf Quarzkryställchen aufsitzend finden und in dem schwersten Antheile der Rückstände einiger Blenden angetroffen werden.

Die chemische Beschaffenheit der soeben besprochenen schwersten Theilchen der Blenderückstände ist zum ersten Male von Herrn Oberberg-rath Dr. Richter mit Hülfe des Löthrohes studirt worden. Der Genannte hatte die Güte, eine kleine Quantität von demjenigen Rückstande zu untersuchen, welcher aus der Blende des Carl Steh., Ludwig-Schachter Revier, Himmelfahrt, isolirt worden war und lediglich aus zahlreichen kleinen, licht röthlichweißen opaken Klümpchen und aus minder häufigen, braun durchsichtigen Nadelchen bestand. Wie schon im Neuen Jahrbuche für Mineralogie etc. 1884, I, 274 berichtet worden ist, ließ sich bei diesen Prüfungen zunächst durch Perlenreaction ein Gehalt an Zinn nachweisen und weiterhin auch noch ein Zinnkörnchen durch reducirendes Schmelzen darstellen; dagegen genügte die disponible Quantität nicht zur Entscheidung der Frage, ob auch noch Titan und Silber vorhanden waren.

Später ist dann eine etwas größere Menge desselben Rückstandes von Herrn Dr. H. Schulze quantitativ analysirt worden. Es konnten dabei bestimmt werden

Zinnoxid . .	79,57
Titansäure . .	6,41
Eisenoxyd . .	8,90
	<hr/>
	94,88

Endlich hat auch noch Schertel die schwersten Theile zweier Rückstände untersucht. Zunächst denjenigen, welcher durch das Rösten und Zersetzen der Blende des Flach fallenden Molchner Steh., Himmelsfürst, erhalten worden war und vorwiegend aus opaken, röthlichweißen Klümpchen, untergeordnet aus kleinen Kryställchen der geschilderten Art bestand. Es zeigte sich, daß die Klümpchen und Kryställchen in Säuren unlöslich sind, aber durch Schmelzen mit Soda und Schwefel in in Wasser lösliche Sulfosalze übergeführt werden; weiterhin lehrte die qualitative Analyse, daß auch

dieser Rückstand im wesentlichen aus Zinnoxyd bestand. Titansäure konnte nicht ausfindig gemacht werden.

Der zweite an Schertel abgegebene Rückstand war in der beschriebenen Weise aus einer schwarzen Blende von der 9. Gezeugstrecke des Raimund Stehenden, Himmelsfürst, isolirt worden. Seine mikroskopische Untersuchung hatte gezeigt, daß er fast nur aus den später näher zu beschreibenden Krystallen und Krystallgruppen bestand und daß denselben bloß noch vereinzelt, mit ebensolchen Kryställchen verwachsene Quarzsplitterchen beigemischt waren. Dagegen fehlten diesmal die sonst gewöhnlich vorhandenen opaken Klümpchen. Die Analyse, zu welcher 0,054 Gramm Substanz verwendet werden konnten, ergab

Zinnoxyd . .	96,0
Eisenoxyd . .	3,5
	99,5

Titansäure war nicht nachweisbar.

Der Schlüssel zu dem Verständniß der bis jetzt besprochenen That-sachen und namentlich zu demjenigen der opaken Klümpchen ergab sich durch die quantitativen Analysen der besprochenen Blenden und durch den hierbei erbrachten Nachweis ihres Gehaltes an Schwefelzinn. Denn nunmehr drängte sich die Vermuthung auf, daß die Klümpchen nicht ursprüngliche Beimengungen der Zinkblende, sondern Zusammenballungen desjenigen Zinnoxydes seien, welches sich bei dem Rösten der Blende aus dem in ihr vorhandenen Zinnsulfüre entwickelt haben mußte. In der That hat auch diese Annahme durch vergleichende Versuche ihre vollkommene Bestätigung gefunden; z. B. gaben Zinnoxyd, welches bei dem Aufschließen der Zinkblende mit Salpetersäure erhalten und nach dem Trocknen geglüht worden war, und solches, welches sich bei dem Rösten von Zinnkies entwickelt hatte, u. d. M. ganz ähnliche Bilder wie die oben besprochenen Klümpchen *).

Sodann ist aus dem Mitgetheilten ersichtlich, daß man diejenigen Kryställchen, welche in der Blende des Raimund Stehenden und jene, welche in der Blende des Flach fallenden Molchner Stehenden eingewachsen sind, als solche von Zinnerz zu deuten hat. Dagegen muß es in Rücksicht auf die von Schulze bei der Untersuchung des Himmelfahrter Vorkommens gefundene Titansäure unentschieden bleiben, ob die von anderen Freiburger Blenden beherbergten Mikrolithen solche von titanhaltigem Zinnerze sind oder theils aus Zinnerz, theils aus Rutil bestehen. Auf Zinnerz verweist nicht nur der Winkel, welchen die Hauptaxen der nicht selten beobachtbaren Zwillinge mit einander

*) Da die Blende des Raimund Stehenden, wie weiter unten zu zeigen sein wird, 0,17% lösliches Zinn (0,216% Zinnsulfür) enthält, so mag es auf den ersten Blick auffällig erscheinen, daß in ihrem Rückstande die bei Blenden ähnlicher Art wahrzunehmenden Klümpchen von Zinnoxyd gänzlich fehlten. Da sich jedoch, wie an der Hand der weiter unten folgenden Zahlenangaben leicht zu zeigen ist, auch in den Rückständen der anderen Blenden immer nur ein kleiner Bruchtheil des als Sulfür vorhandenen Zinnes in Gestalt von Klümpchen wiedergefunden hat, so scheint es unbedenklich, die oben erwähnte That-sache mit der Annahme zu erklären, daß sich das Schwefelzinn bei dem Rösten der Raimunder Blende zwar zu Zinnoxyd umgewandelt, aber nicht zusammengeballt hat und daß nun das in feinsten Partikelchen vorhandene Oxyd bei dem Auswaschen der Rückstände mit abgeschlämmt worden ist.

bilden, sondern auch die ebenfalls recht häufig wahrzunehmende, für Zinnerz, nicht aber für Rutil charakteristische zonale Färbung. Zu Gunsten der Rutilnatur könnte allenfalls der Pyramidenwinkel sprechen, der im Mittel 95° zu messen scheint, denn bei der Grundpyramide des Rutiles beträgt er $95^{\circ} 20'$, bei jener des Zinnerzes nur $92^{\circ} 53'$. Indessen darf nicht vergessen werden, daß Messungen der Winkel kleiner, in Canadabalsam eingebetteter Kryställchen nur rohe Annäherungswerthe geben können und daß die an sehr kleinen Flächen vorgenommenen Messungen der fraglichen Pyramide viel unsicherer sind als jene der Neigungen, welche die Hauptaxen verzwillingter Individuen miteinander bilden.

Deshalb und unter Hinweis auf den weiter unten spezieller zu beschreibenden Habitus der fraglichen Kryställchen glauben wir mit einer an Gewißheit angrenzenden Wahrscheinlichkeit annehmen zu dürfen, daß auch die von den anderen untersuchten Blenden umschlossenen Kryställchen, wenigstens zu ihrem größten Theile, solche von Zinnerz sind.

Es wird kaum nöthig sein ausdrücklich hervorzuheben, daß diese Mikrolithen, wie sich u. a. aus ihrer Verwachsung mit Quarz ergibt, primäre Einschlüsse der Zinkblende sein müssen; dagegen mögen hier noch zwei weitere allgemeinere Bemerkungen Platz finden.

Zunächst sei mit Rücksicht auf die weiter unten zu gebenden Mittheilungen über die Färbungen der Zinnerze nochmals daran erinnert, daß das zur Untersuchung gelangte Material in allen Fällen der Rösttemperatur ausgesetzt gewesen war. Es ist also möglich, daß die ursprüngliche Färbung der Zinnerze etwas verändert worden ist; es ist dagegen nicht wahrscheinlich, daß diese Änderung einen hohen Betrag erreicht hat, denn die Splitterchen eines schwarzen Zinnerzes von Ehrenfriedersdorf und jene eines gelblich braunen Zinnerzes aus Spanien, welche gelegentlich einer Abröstung von Zinkblende mit in die Muffel eingesetzt worden waren, zeigten in Bezug auf Farbe und Dichroismus kaum nennenswerthe Verschiedenheiten von den zum Vergleiche aufbewahrten frischen Splitterchen jener beiden Vorkommnisse.

Sodann mag noch in Bezug auf die weiter unten zu findenden Gewichtsangaben bemerkt werden, daß dieselben wegen der bei der mechanischen Analyse unvermeidlichen Aufbereitungsverluste und Zwischenproducte durchaus keine genauen Quantitätsbezeichnungen sein können. Immerhin glaubten wir jene positiven Angaben einschalten zu sollen, damit der Leser über die zur Untersuchung verwendeten Blendemengen und über die Quantitäten der aus den letzteren erhaltenen Theilproducte orientirt sei.

Unter dem „schwersten Antheile“ ist jederzeit das Gemenge der secundären Zinnoxydklumpchen und der primären Zinnerzmikrolithen, eventuell auch das kleine mit jenen ausfallende Quantum der von Zinnerzmikrolithen durchwachsenen Quarzsplitterchen zu verstehen.

Nach diesen Vorbemerkungen lassen wir nun eine specielle Bericht-erstattung über diejenigen Beobachtungen folgen, welche sich zunächst bei der von Stelzner durchgeführten Untersuchung der durch Rösten und Behandeln mit Salzsäure gewonnenen Blendertückstände ergaben.

1. Schwarze Zinkblende vom Carl Stehenden, Ludwigschachter Revier, Himmelfahrt Fdg. (Fig. 1. u. 3.)

Der Carl Stehende ist ein typischer Repräsentant der kiesigen Bleiformation. Die untersuchte Blende stammt aus dem Förstenbaue über der 222 m unter Tage gelegenen 5. Gezeugstrecke.

a) 350 gr Blende wurden abgeröstet und mit Salzsäure behandelt. Aus dem alsdann verbleibenden Rückstande von 0,762 gr fielen in concentrirter Jodidlösung 0,235 gr oder 0,067 % aus. Der größere Theil des Rückstandes schwamm dagegen noch in einer Lösung von der Dichte 2,652 (Amethyst) und fiel erst bei der Verdünnung bis zu 2,565 (Orthoklas) aus. Der letztere besteht im Wesentlichen aus Splitterchen und Kryställchen von Quarz.

In dem schwersten Theile sieht man u. d. M. außer zahlreichen kleinen Klümpchen von Zinnoxid nadel- und säulenförmige Kryställchen, von welchen die größeren bei einer Stärke von 0,003 mm, 0,02 mm lang sind; einzelne Säulchen erreichen sogar eine Länge von 0,25 mm bei 0,05 mm Stärke. Die feinen nadelförmigen Kryställchen sind oft gruppenweise verwachsen, während die stärkeren Säulchen theils in Fragmenten einzelner Krystalle auftreten, theils zu knieförmigen Zwillingen verwachsen sind.

Die feinen Nadelchen sind nahezu farblos; die gröbereren Kryställchen lichtgelb, gelb oder gelblichroth durchscheinend. Dichroismus ist kaum wahrzunehmen, dagegen vermag man zu constatiren, daß die Nadelchen und Säulchen zwischen gekreuzten Nicols parallel zu ihren Längsaxen auslöschen.

b) Ein zweiter Versuch, der mit 500 gr derselben Blende in ganz analoger Weise durchgeführt wurde, ergab nur einen Gesamtrückstand von 2,026 gr mit einem schwersten Antheile von 0,131 gr oder 0,026 %, der unter dem Mikroskope mit dem erstmalig erhaltenen vollkommen übereinstimmte.

Die Differenz in der procentalen Menge der bei beiden Versuchen erhaltenen Rückstände wird z. Th. auf Ungleichförmigkeiten zurückzuführen sein, welche bei dem Abschlämmen der feinsten Partikelchen der Rührückstände vorgekommen, z. a. Th. vielleicht auch darauf, daß die mechanischen Beimengungen der Blende bald in größerer, bald in geringerer Menge vorhanden sind.

Über den Zinn- und Titangehalt des Rückstandes dieser Blende siehe S. 8.

2. Schwarze Zinkblende von dem Junge hohe Birke Stehenden bei Junge hohe Birke Fdg.

Der Gang ist ebenfalls ein typischer Repräsentant der kiesigen Bleiformation. Die untersuchte Blende stammt von der $\frac{1}{2}$ 11. Gezeugstrecke, d. i. aus einer Tiefe von etwa 500 m unter Tage.

162 gr Blende wurden verarbeitet. Aus dem abgeschlammten Rückstande fielen, als er in concentrirte Jodidlösung eingetragen wurde, keine schwereren Partikelchen aus, so daß diese Blende frei von eingewachsenen Zinnerzmikrolithen zu sein scheint oder doch nur Spuren derselben enthalten kann (vergl. die weiter unten folgende Analyse). Die Hauptmasse des Rückstandes bestand aus Quarzsplitterchen und Quarzkryställchen,

welche letztere theils einfach und ringsum ausgebildet, theils zu Gruppen verwachsen waren.

3. Schwarze Zinkblende vom Flach fallenden Molchner Stehenden bei Himmelsfürst Fdg. Fig. 2 u. 4.

Auch dieser Gang gehört der kiesigen Bleiformation an. Die Blende stammt von der $\frac{1}{2}$ 11. Gezeugstrecke, welche 420 m unter Tage liegt.

440 gr Blende lieferten einen Gesamtstückstand von 6,975 gr mit einem schwersten Antheile von 0,467 gr oder 0,106 %. Der letztere bestand namentlich aus zusammengeballtem Zinnoxyd (S. §8), außerdem aus Körnchen und Kryställchen von Zinnerz, welche das Interesse nicht nur durch ihre Größe, sondern auch durch ihre sehr deutlich entwickelte Krystallform und die der letzteren entsprechende Farbenzeichnung fesseln. Zwei der größten Kryställchen sind 0,65 bezw. 0,83 mm lang und 0,27 bezw. 0,30 mm stark, also im Präparate schon mit der Lupe erkennbar. Es liegen einfache Krystalle, Zwillinge und gruppenförmige Verwachsungen vor. Die einfachen Krystalle zeigen säulenförmigen Habitus und werden an dem einen Pole von einer tetragonalen Pyramide, wahrscheinlich P, an dem anderen Ende durch Bruchflächen begrenzt. Diese Krystalle sind ihrer Hauptmasse nach im gewöhnlichen Lichte mit einer sehr blaß bräunlich gelben Farbe durchsichtig, erhalten aber durch dunklere, braune und zu den Pyramidenflächen parallele Zonen eine z. Th. sehr ausgezeichnete federartige Streifung. Schaltet man den Polarisator ein, so nimmt man zwar keine sonderliche Absorptionsdifferenz, wohl aber einen sehr deutlichen Dichroismus wahr. Der ordentliche, parallel zur Basis schwingende Strahl ist blaßgelb oder blaßröthlich braun, der außerordentliche, parallel zur Hauptaxe schwingende, gelblichbraun oder nelkenbraun.

In den Quarzsplittern und in den häufig ringsum ausgebildeten Quarzkryställchen, welche die Hauptmasse des Röstrückstandes nach seiner Behandlung mit Salzsäure bilden, sieht man bei der Blende des Molchner Steh. besonders häufig die in Fig. 2 durch einige Beispiele erläuterten, gelbroth oder rothbraun durchscheinenden Einschlüsse von unzersetzter Zinkblende (S. §6).

4. Schwarze Zinkblende vom Carl Stehenden bei Himmelsfürst Fundgrube. Fig. 5.

Dieser Gang gehört der kiesigen Bleiformation an; die untersuchte Blende stammt von der 365 m unter Tage gelegenen 9. Gezeugstrecke.

Verarbeitet wurden 160 gr. Dieselben ergaben einen fast nur aus Quarz bestehenden Rückstand von 2,824 gr. Der in demselben enthaltene Antheil von einem 3,04 übersteigenden sp. G. war so gering, daß er nur die Anfertigung zweier Präparate erlaubte. In diesen letzteren gewahrt man außer zusammengeballtem Zinnoxyde namentlich 0,1 bis 0,3 mm im Durchmesser haltende Aggregate von lichtgelblich oder blaß röthlich durchscheinenden Zinnerznädelchen, welche durch die nach allen Richtungen hin frei ausstrahlenden Nadelspitzen ein igelartiges Ansehen erhalten (Fig. 5a). Außerdem liegen in den Präparaten auch noch einzelne Nadeln, die einerseits denen der eben besprochenen Aggregate ganz analog sind und andererseits

durch ganz allmähliche Größenzunahme ihre Verwandtschaft mit einigen weiterhin beobachtbaren stärkeren Kryställchen documentiren. Diese letzteren sind entweder einfach oder als knieförmige Zwillinge ausgebildet und haben im ersteren Falle an ihren unteren, durch Bruchflächen begrenzten und wohl Anwachsungsstellen entsprechenden Theilen zumeist eine dunkel rothbraune Farbe, während sie in ihren oberen, in Pyramiden auslaufenden Enden licht röthlichweiß durchscheinen, hier und da aber auch noch dunklere, zonale Bänder zeigen. Einige ganz ungewöhnlich große Krystalle, die bis 0,4 mm Länge und bis 0,25 mm Stärke erreichen und wohl ebenfalls für solche von Zinnerz zu halten sind, haben dagegen eine licht-gelblichgrüne Basisfarbe und eine lichtgrüne Axenfarbe. Endlich sind neben den bis jetzt besprochenen frei in den Präparaten liegenden Aggregaten und Einzelkrystallen von Zinnerz auch noch andere Nadelgruppen wahrzunehmen, die entweder auf Quarzkrystallen aufgewachsen oder in Quarzsplittern eingewachsen sind. Fig. 5b giebt das Bild eines 0,40 mm langen, gerundeten Quarzkryställchens mit aufsitzen- den, etwa 0,01 mm starken Zinnerzmikrolithen; Fig. 5c dasjenige eines Quarzsplitterchens, welches eine Gruppe von Zinnerzmikrolithen umschließt.

Der aus der Blende des Carl Steh. isolirte Quarz besteht theils aus gröberem und feinerem Splitterchen, theils aus säulenförmigen Kryställchen, die mehrfach an beiden Enden in Pyramiden auslaufen. Die Oberflächen der größeren Quarzkryställchen haben z. Th. ein corrodirtes Aussehen.

5. Schwarze Zinkblende vom Jupiter Stehenden bei Himmelsfürst Fundgrube.

Der Jupiter Stehende gehört ebenfalls der kiesigen Bleiformation an. Die untersuchte Blende fand sich im Niveau der $\frac{1}{2}$ 11. Gezeugstrecke, d. i. 420 m unter Tage.

180 Gramm Blende wurden verarbeitet. Dabei konnte mit concentrirter Jodidlösung nur eine sehr kleine Menge von Fragmenten säulenförmiger Kryställchen isolirt werden. Da dieselben gelbbraun durchscheinen, doppelbrechend sind und parallel zur Hauptaxe auslöschen, so wird man nicht irren, wenn man sie unter Berücksichtigung der Erfunde bei anderen Blenden ebenfalls für solche von Zinnerz hält.

Der Quarzrückstand betrug bei dieser Blende nur einige wenige Milligramme.

6. Schwarze Zinkblende vom Moritz Stehenden bei Himmelsfürst Fundgrube. Fig. 6.

Der Moritz Stehende ist einer von jenen Gängen des Himmelsfürster Grubenfeldes, deren Füllung theils der kiesigen, theils der edlen Bleiformation angehört. Im ersteren Falle tritt Quarz, im letzteren Braunspath in der Gangmasse auf. Ist der Quarz allein vorhanden, so fehlt auch fast regelmäßig jede Veredelung; zeigt sich dagegen der Braunspath, so „verglast“ die Blende, d. h. sie wird jetzt silberreich. Ein Charakteristikum der verglasten Blende besteht nach den gefälligen Mittheilungen des Herrn Betriebsdirectors Neubert, denen wir auch mit den vorstehenden Bemerkungen

folgten, noch darin, daß dieselbe an der Luft schneller anläuft als die gemeine, silberarme.

Die hier zunächst zu besprechende Blende stammt von der neunten, 365 Meter unter Tage gelegenen Gezeugstrecke, in welcher die Füllung des Moritz Steh. der kiesigen Bleiformation angehört.

180 gr Blende gaben einen Rückstand, der vorwiegend aus Splintern, untergeordnet aus prismatischen Kryställchen von Quarz bestand. Die Quantität des schwersten Antheiles war sehr gering und genügte eben nur zur Anfertigung eines Präparates. Dasselbe zeigt außer kleinen Klümpchen von Zinnoxid Fragmente von theils kurzsäulenförmigen, theils nadelförmigen Kryställchen, die gelbliche, gelblichrothe oder rothbraune Farbe besitzen, keinen oder nur sehr schwachen Dichroismus erkennen lassen, farbig polarisiren und parallel zur Hauptaxe auslöschen. Einige der gelblichrothen Kryställchen, die bis 0,2 mm lang und an ihrer durch Bruchflächen begrenzten Basis bis 0,04 mm stark sind, besitzen die Form einer Pyramide, deren Flächen gegen den Pol hin mit circa 17° convergiren. Man wird daher veranlaßt zu glauben, daß hier die Pyramide 7P (17° 5' 22'') oder die ditetragonale Pyramide 7P⁷/₆ (18° 19' 44'') vorliegt.

7. Verglaste Blende von demselben Gange. Fig. 7.

Diese Blende stammt von der 6. Gezeugstrecke, d. i. von dem 255 m unter Tage gelegenen Niveau.

100 Gramm dieser Blende gaben einen namentlich aus Quarzsplitterchen bestehenden Rückstand von 1,337 Gramm und von diesem wurden dann weiterhin 0,006 Gramm mit Hülfe von concentrirter Jodidlösung abgesondert. Dieser schwerste Antheil besteht theils aus Klümpchen von Zinnoxid, theils aus relativ größeren Zinnerzkryställchen und aus Fragmenten von dergleichen, endlich aus Quarzsplitterchen, denen Gruppen nadelförmiger Zinnerzmikrolithen eingewachsen sind. Einzelkrystalle erreichen eine Länge bis zu 0,66 mm und einen Durchmesser bis zu 0,15 mm; die Mehrzahl von ihnen besitzt jedoch weit geringere Dimensionen. Neben solchen Kryställchen, welche die Combination ∞ P. P erkennen lassen, finden sich auch andere, welche in eine spitze Pyramide mit etwas gerundeten Flächen auslaufen. Da nach einigen Messungen die polare Convergenz dieser Pyramide zwischen 50 und 60° beträgt, könnte die letztere $\frac{5}{2}$ P (55° 48' 48'') sein. Weiterhin beobachtet man auch noch an einigen der vorliegenden Kryställchen neben der Grundpyramide eine sehr scharf entwickelte ditetragonale Pyramide, welche 3P³/₂ sein dürfte. *)

Zwillinge sind mehrfach zu sehen; außerdem finden sich auch recht häufig kleinere oder größere Gruppen von prismatischen Kryställchen, die vollständig isolirt in den Präparaten liegen. Ähnliche büschelförmige Gruppen,

*) Die vielleicht befremdlich erscheinende Thatsache, daß die in einem und demselben Wirthe eingewachsenen Zinnerzkryställchen sehr verschiedenartige Gestaltung zeigen, steht nicht vereinzelt da. Hessenberg beschreibt ähnliches von einer Zinnerzstufe der Grube Wheal Harris zu Camborne in Cornwall. „Der Habitus der Krystalle ist ziemlich verschieden, wechselnd von einem Drusenräumchen zum anderen“. Mineralog. Notizou. N. F. III, 1864, 19.

jedoch aus feineren und feinsten Nadelchen bestehend, sind, wie schon erwähnt, von Quarz umhüllt und erinnern, gleichwie jene im Quarze der Blende des Carl Steh., Himmelsfürst, lebhaft an die Ausbildungsweise des „strahligen und radialfaserigen, mikrokrystallinen“ Holzzinnerzes, welches F. Becke in einem körnigen Quarze (aus Cornwall?) beobachtet und in Tschermak's Mittheilungen, 1877, 250 [8], Taf. II, 12 beschrieben und abgebildet hat.

Die zuerst genannten größeren Krystalle sind zumeist blaßgelblich oder blaßröthlich durchscheinend, zeigen hier und da dunkelbraune zonale Bänderung und lassen namentlich an den dunkleren Stellen recht deutlich wahrnehmen, daß der der Basis parallel schwingende Strahl blaßgelblich, der parallel zur Hauptaxe schwingende Licht oder dunkel rothbraun ist.

8. Schwarze Zinkblende vom Raimund Stehenden bei Himmelsfürst Fundgrube. Fig. 8.

Die Füllung des Raimund Steh. ist derjenigen des Moritz Steh. analog, da sie in den oberen Regionen den Charakter der edlen, in den tieferen jenen der kiesigen Bleiformation hat. Aus beiden Niveaus lagen Proben von Blende vor. Hier mag zunächst dasjenige Resultat verzeichnet werden, welches die Untersuchung einer Blende von der 9. Gezeugstrecke (365 m unter Tage), auf der die kiesige Bleiformation entwickelt ist, ergab.

300 gr wurden abgeröstet und mit Salzsäure zersetzt. Von dem alsdann verbleibenden Rückstande waren 0,226 gr oder 0,075% der rohen Blende schwerer als Turmalin, während circa 0,4 gr das sp. G. des Quarzes besaßen. Jener schwere Antheil bestand diesmal nur aus primärem Zinnerz (S. §9) und zwar aus recht verschiedenen Ausbildungsformen desselben. Zunächst aus größeren und kleineren Einzelkryställchen und Zwillingen, welche in der Regel nur die Flächen ∞ P. P, hier und da aber auch noch OP zeigen und in einigen Fällen an beiden Polen ausgebildet sind. Ein Kryställchen der letzteren Art, welches bei 0,38 mm Länge und 0,20 mm Stärke schon zu den größeren überhaupt vorhandenen gehört, ist in Fig. 8a abgebildet worden. Die größeren Kryställchen sind gelblich- oder röthlichbraun durchscheinend, hier und da parallel zu P zonal gestreift und von sehr schwachem Dichroismus. In einem war deutlich ein Flüssigkeitseinschluß zu erkennen.

In zweiter Linie stößt man bei der Durchmusterung der Präparate auf richtungslose oder radiale Verwachsungen von feinen, in ihren Dimensionen bis zu Hundertsteln von Millimetern hinabsinkenden, nadelförmigen Kryställchen, die nur noch ganz blaßgelb durchscheinend oder farblos sind und trotz ihrer minimalen Dimensionen doch noch recht deutlich die schon oben genannten Flächen erkennen lassen.

Weiterhin findet man Quarzkryställchen, auf denen kleine Gruppen von Zinnerzmikrolithen aufgewachsen und Quarzsplitterchen, die von Zinnerznadelchen durchwachsen sind und endlich gewahrt man noch eigenthümliche glaskopfartige Aggregate (Fig. 8b). Bei diesen letzteren wird ein scheiben- oder kugelförmiges opakes Centrum zunächst von einer 0,02 bis 0,04 mm starken, äußerst feinfaserigen und gelblich durchscheinenden Zone umgeben und diese noch von einer anderweiten Zone radial geordneter Kryställchen überkrustet.

Diese Kryställchen sind durchschnittlich 0,01 mm stark, 0,02 bis 0,04 mm lang, fast wasserhell und zeigen an ihren äußeren, frei ausgebildeten Enden theils P, theil $\frac{1}{2}$ P (?). Wenn man derartige Gebilde bei auffallendem Lichte betrachtet, so erkennt man, daß ihre opaken Kerne entweder aus einer gleichförmigen, dichten, licht ockergelben Masse bestehen oder, bei im allgemeinen ähnlicher Beschaffenheit, auch noch Andeutungen einer concentrischen Structur zeigen, indem sich zwischen der lichterem Hauptmasse dunklere concentrische Zonen, oder kreisförmige, aus glänzenden Partikelchen bestehende Linien hinziehen. Die letzteren sind allem Anscheine nach Rinden von feineren Kryställchen, welche zunächst nochmals von dichter Masse überwuchert wurden.

Das allgemeine Aussehen dieser kleinen concentrischen Aggregate wird den Mikroskopiker zunächst an solche von amorphen Eisenoxydhydraten erinnern; da dergleichen aber wegen der vorhergegangenen stundenlangen Behandlung der Röstrückstände mit heißer Salzsäure nicht mehr vorhanden sein können, so dürfte anzunehmen sein, daß auch die undurchsichtigen Centra aus kryptokrystallinem Zinnerze bestehen.*)

Der Quarz, welcher aus dieser Raimunder Blende isolirt wurde, zeigt die gewöhnliche Erscheinungsweise. Er besteht theils aus Splitterchen, theils aus langsäulenförmigen, an einem Ende ausgebildeten, am anderen abgebrochenen Krystallen, nur selten aus ringsum ausgebildeten Individuen. Überdies ist bemerkenswerth, daß er zahlreiche Einschlüsse von Zinkblende beherbergt.

9. Verglaste Zinkblende von demselben Gange.

Diese Blende, die 1 bis 1,5% Silber enthält, stammt von der 225 m unter Tage gelegenen 6. Gezeugstrecke, in deren Niveau die Füllung des Ganges den Charakter der edlen Bleiformation besitzt.

Es wurden 150 gr geröstet und mit Salzsäure zersetzt. Da ein Theil des hierbei erhaltenen Rückstandes während der Arbeit verloren ging, so kann die Menge des letzteren nicht beziffert und nur bezüglich seiner Art angegeben werden, daß er bei dieser Blende, abgesehen von Quarz, zur größeren Hälfte aus Klümpchen von opakem Zinnoxid, zur kleineren aus Nadeln und Nadelgruppen von Zinnerz bestand.

10. Etwas verglaste Blende vom Silberfund Stehenden bei Himmelsfürst Fundgrube.

Die untersuchte Blende stammt von der $\frac{1}{2}$ 11. Gezeugstrecke (420 m unter Tage), in deren Niveau auf dem Gange eine Verbindung der kiesigen mit der edlen Bleiformation auftritt.

*) Einen ähnlichen, nur in größeren Dimensionen beobachtbaren Entwicklungszustand besitzt ein Zinnerz aus Bolivia, von welchem, da es mit silberreichen Erzen und Kiesen durchwachsen ist, im Jahre 1882 eine Probe auf die Muldner Hütte geliefert wurde. Die noch vorliegenden Brocken dieses Erzes sind von zahlreichen kleinen Hohlräumen durchzogen. Ihre Masse ist der Hauptsache nach gelblichgrau bis dunkelbraun und von äußerst feinkörniger bis nahezu dichter Beschaffenheit, nimmt aber da, wo sie die Wandungen jener Hohlräume bildet, nierenförmige Gestaltung an. Dünnschliffe der nierenförmigen Partien werden nur ziemlich schwer durchsichtig und bleiben sogar an einzelnen Stellen trüb; im ersten Falle zeigen sie sehr deutlich die Combination von concentrischer und radialfaseriger Structur (Glaskopfstructur).

Es wurden wiederum 150 gr verarbeitet und lieferten dieselben einen Rückstand von 10,24 gr, aus welchem mit Hilfe von concentrirter Jodidlösung nur 0,015 gr schwerste Theile abgesondert werden konnten. Dieselben bestehen aus lichtröthlichbraunen, opaken Klümpchen von Zinnoxid und aus Zinnerzmikrolithen, die namentlich nach Art von Fig. 3 c-d mit einander verwachsen sind.

Der Quarz scheint in dieser Blende in größeren Krystallen oder in derben Massen eingewachsen gewesen zu sein, da man in dem Rückstande nur Splitter und Säulenfragmente beobachten kann.

Im Anschlusse an die bis jetzt besprochenen Beobachtungen sind durch Schertel fünf von den obengenannten Blenden der chemischen Analyse unterworfen worden. Das hierzu erforderliche Material wurde dadurch gewonnen, daß die reinsten Stücke der von den Gruben erhaltenen Blende zerkleinert und nun aus den etwa 2 bis 3 mm im Durchmesser haltenden Splitterchen mit der Lupe diejenigen ausgesucht wurden, welche frei von anderen Beimengungen zu sein schienen. Eine absolute Reinheit der so erhaltenen Splitterchen war freilich nicht zu erwarten, da, wie sich an Schliffen der analysirten Blenden u. d. M. erkennen läßt, auch die scheinbar homogenste Masse der letzteren doch immer noch hier und da von äußerst feinen Trümchen anderer Sulfide durchzogen wird und Partikelchen derselben einschließt. Man wird daher berechtigt sein anzunehmen, daß z. B. der kleine Bleigehalt der Blende IV von eingewachsenem Bleiglanz herrührt und man wird nicht in Abrede stellen können, daß das Kupfer und kleine Bruchtheile des Eisens auf Kupferkies und etwas Eisenkies zurückzuführen sein mögen; immerhin können die fremden Beimengungen, wie sich das auch aus den Eigengewichten und aus einem Vergleiche der fünf Analysen unter sich ergibt, nur ganz untergeordnete Procentsätze ausgemacht haben.

	I	II	III	IV	V
	Carl	J. h. Birke	Molchner	Moritz	Raimund
aus einer Teufe von . .	222 m	500 m	420 m	255 m	365 m
S. G.	3,968	3,966	3,954	3,981	3,991
Schwefel	33,69	33,26	32,68	32,51	33,00
Zink	51,73	51,34	50,81	49,87	49,83
Eisen	13,44	13,37	12,86	11,97	13,43
Mangan	0,39	0,27	0,08	0,83	0,76
Silber	0,005	0,0008	Spur	0,71	Spur
Kupfer	0,43	0,25	0,74	0,96	0,14
Blei	—	—	—	1,20	—
Kadmium	0,24	Spur	0,42	0,19	0,20
Zinn (löslich)	0,19	0,06	0,55	0,46	0,17
Rückstand (Quarz etc.)	—	1,12	1,36	0,60	1,10
„ Zinnerz }	—	1,12	1,36	0,60	0,11
	100,11	99,67	99,52	99,30	98,74

- I. Blende vom Carl Stehenden, Ludwigschachter Revier, Himmelfahrt. Oben No. 1. Vergl. auch S. 8.
- II. Blende vom Junge hohe Birke Stehenden, im Revier der gleichnamigen Grube. Oben No. 2.
- III. Blende vom Flach fallenden Molchner Stehenden im Revier von Himmelsfürst Fundgrube. Oben No. 3. *Vergl. S. 8.*
- IV. Verglaste Blende vom Moritz Stehenden im Revier von Himmelsfürst Fundgrube. Oben No. 7. ~~Vergl. auch S. 58.~~
- V. Blende vom Raimund Stehenden im Reviere von Himmelsfürst Fundgrube. Oben No. 8. Vergl. auch S. 9.

Die specifischen Gewichte wurden bei 18 bis 19° C. bestimmt.

Es ist besonderen Hinweises werth, daß in den fünf analysirten Blenden das Atomverhältniß von Eisen und Zink fast das Gleiche ist, obwohl jene verschiedenen Gängen und verschiedenen Teufen entstammen. Es beträgt für

I	II	III	IV	V
1 : 3,30	1 : 3,29	1 : 3,38	1 : 3,58	1 : 3,19

Das in den Analysen angegebene Zinn ist als Schwefelzinn in der Blende anwesend, denn es bildet bei dem Erhitzen im Chlorstrome Zinnchlorid und wird sowohl durch Königswasser als auch, wegen des Eisengehaltes der Blende, durch Salpetersäure allein in Lösung gebracht. Wird die Blende mit kochender Salzsäure unter Luftabschluß gelöst, und die rasch filtrirte Lösung mit Schwefelwasserstoff gefällt, so wird das Zinn als braunes Sulfür niedergeschlagen. In dieser Verbindungsform wird es also auch in der Blende angenommen werden müssen.

Wie bekannt ist Indium ein steter Bestandtheil der Freiburger Zinkblende. Das für die Analysen verfügbare reine Material war jedoch ungenügend zur Ermittlung des geringen Gehaltes.

Aus demselben Grunde musste auch bei den vier ersten Analysen eine weitere Untersuchung der in Säuren unlöslichen Rückstände auf Zinnerz, Rutil etc. unterlassen werden.

Die Resultate, welche durch die im Vorstehenden besprochenen Untersuchungen gewonnen worden sind, lassen sich in Kürze folgendermaßen zusammenfassen.

Die schwarze Zinkblende von Freiberg besteht im wesentlichen aus 49,83—51,73 Zink, 11,97—13,44 Eisen und 32,51—33,69 Schwefel. Das Atomverhältniß von Zink zu Eisen beträgt daher nahezu 3,3 : 1.

Außerdem finden sich in der Blende als chemische Beimischungen kleine Mengen von Mangan, Kadmium, Zinn und Indium. Das Zinn ist als Sulfür vorhanden und stellt unsere Blende jener zur Seite, welche auf der Grube St. Christoph zu Breitenbrunn bei Johannegeorgenstadt vorkommt, denn in dieser (Breithaupt's Christophit) hat schon Heinichen eine Spur von

Zinn nachgewiesen. *) Ferner erinnert die Freiburger Blende an den Christophit von Cornwall, den J. H. Collins analysirt hat. **)

Als mechanische Beimengung umschließt die Freiburger Blende fast stets kleine Mengen von Zinnerz. Die Entscheidung darüber, ob dieses Zinnerz z. Th. titanhaltig ist oder von Rutil begleitet wird, muß späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. Seinem krystallographischen Habitus nach gehört das Zinnerz der Freiburger Blende dem Typus des Nadelzinnerzes an (Becke l. c. 250). Die stets säulenförmig entwickelten, oft zu Zwillingen verwachsenen Krystalle zeigen als terminale Flächen gewöhnlich die Grundpyramide P, neben welcher auch noch die Deuteroypyramide $P\infty$ auftreten mag. Außerdem kommen zuweilen noch die Basis, eine ditragonale Pyramide, wahrscheinlich $3P\frac{3}{2}$, und einige steilen Pyramiden (vielleicht $\frac{5}{4}P$ und $7P$) vor. Alle diese Formen sind nach Becke's Zusammenstellungen bereits am Nadelzinnerze anderer Fundorte beobachtet worden.

Das Zinnerz ist theils direct in der Blende, theils in dem Quarze, welchen die letztere ebenfalls sehr gewöhnlich beherbergt, eingewachsen.

Dieser Quarz ist vielfach in ringsum ausgebildeten prismatischen Kryställchen ($\infty P.P$) entwickelt. Er umschließt zuweilen Partikelchen von Zinkblende.

Die Entwicklung von Zinkblende, Quarz und Zinnerz muß daher auf den Freiburger Gängen im Allgemeinen gleichzeitig vor sich gegangen sein.

Die zinnhaltige Blende findet sich ebensowohl auf den Gängen der kiesigen Bleiformation wie auf Gängen, welche einen Übergang von jener zur edlen Bleiformation zeigen. Daß sie auch auf den Gängen der barytischen Bleiformation einbricht, haben bereits Müller und Richter angegeben.

Durch die gegenwärtigen Untersuchungen ist das Vorkommen zinnhaltiger Blenden und dasjenige von Zinnerz in denselben bis zu einer Teufe von 420 m unter Tage erwiesen; dagegen ist nicht ersichtlich, daß der allerdings nur sehr kleine Zinngehalt gegen die Teufe zu ab- oder zunimmt.

Immerhin sind die gefundenen Resultate recht wohl vereinbar mit der von Müller und Vogelgesang ausgesprochenen Vermuthung, daß die in früheren Jahrhunderten südlich und südöstlich von Freiberg gewonnenen Zinnerze in den oberen Regionen von Gängen eingebrochen sind, die nach der Teufe zu den Charakter der gegenwärtig in Abbau stehenden silberhaltigen Bleiglanz-Gänge angenommen haben und daß somit auf unseren Gängen eine Änderung des Formations-Charakters erfolgt ist.

Die Erörterung der Frage nach dem Ursitze des auf den Freiburger Gängen auftretenden Zinnes mag einer späteren Arbeit vorbehalten bleiben.

Trotz der kleinen Mengen, mit welchen sich das Zinn als Oxyd und Sulfür in der Zinkblende der Freiburger Gänge findet, ist, wie bereits in der

*) Breithaupt in der Berg- und Hüttenmännischen Zeitung 1863. XXII, S. 27.

**) Collins fand in dieser Blende 37,8 Zink, 26,3 Eisen, 1,4 Zinn und 34,7 Schwefel, hält das Zinn für einen wesentlichen Bestandtheil und nimmt an, dass es als Sulfid vorhanden sei, „weil es in Königswasser, welches das Zinnerz schwer angreift, leicht löslich ist“. Referat in Groth's Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie. V. 1881. 623 nach Min. Mag. A Journ. of the Min. Soc. Gr. Brit Jrel. 1879, 2, 91—92.

Einleitung bemerkt wurde, sein Vorhandensein nicht ohne Einfluß auf die Verhüttungsprozesse unserer Erze.

Die mitgetheilten Analysen gestatten wenigstens einen ungefähren ziffermäßigen Ausdruck dieses Einflusses, denn sie zeigen, daß z. B. in den Jahren 1857 und 1867, in welchen mit 38300 und 37600 Centner à 50 Kilogramm besonders starke Blende-Anlieferungen von Seiten der Freiburger Gruben bei Muldner Hütte erfolgten, mit dieser Blende, bei einem Durchschnittsgehalte derselben von 0,2 bzw. 0,4⁰/₁₀ Zinn, 76,6 und 75,2 bzw. 153,2 und 150,4 Centner Zinn in den Beschickungen enthalten waren. Der Zinngehalt derjenigen noch beträchtlicheren Mengen von Zinkblende, welche in den gleichzeitig zur Hütte gelieferten Blei- und Silbererzen und jener, welcher in gewissen Kupfererzen vorhanden war, ist hierbei nicht mit in Rechnung gezogen worden.

Erläuterungen zur Tafel.

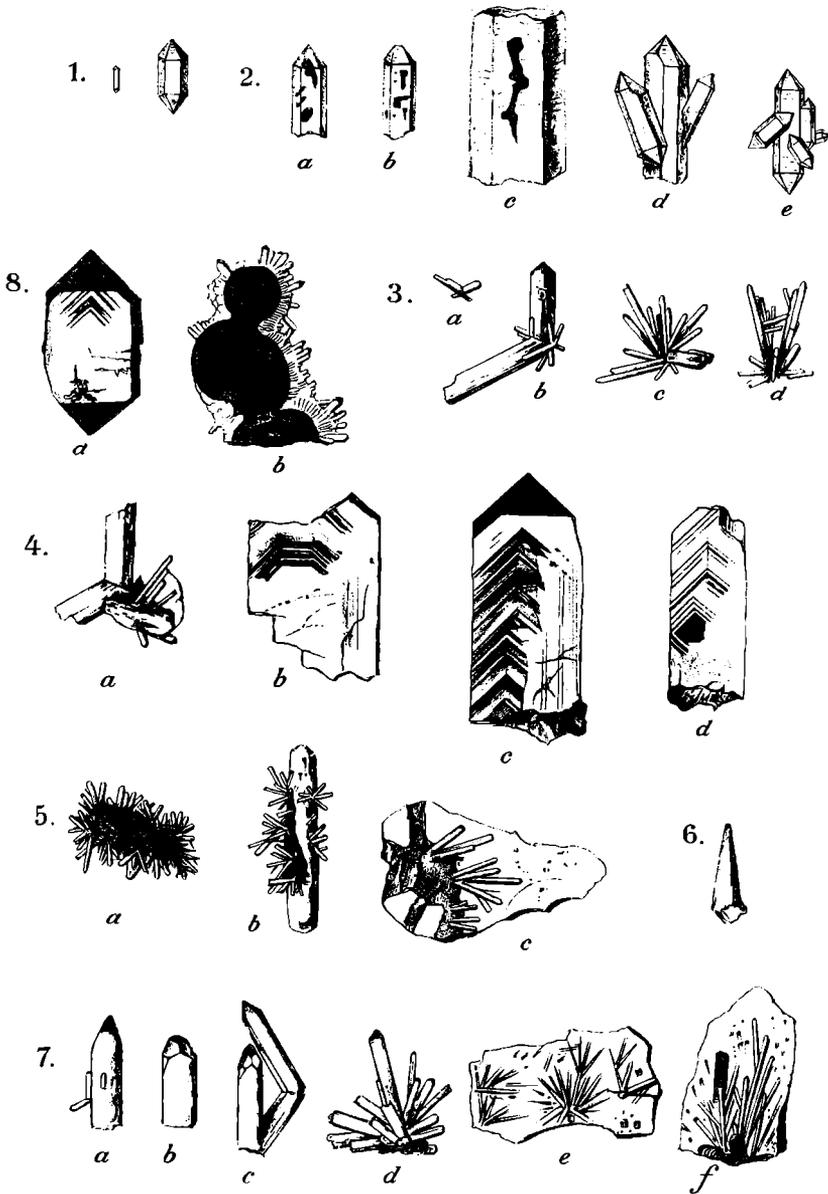
Alle Objecte wurden in 60facher Vergrößerung gezeichnet.

Aus der schwarzen Zinkblende isolirte Quarzkrystalle.

1. vom Carl Stehenden, Ludwig-Schachter Revier bei Himmelfahrt Fdgr.
2. vom Flach fallenden Molchner Stehenden bei Himmelsfürst Fdgr.
a—c mit Einschlüssen von rothbrauner Zinkblende.

Aus der schwarzen Zinkblende isolirte Zinnerzkrystalle.

3. vom Carl Stehenden, Ludwig-Schachter Revier bei Himmelfahrt Fdgr.
 4. vom Flach fallenden Molchner Stehenden bei Himmelsfürst Fdgr.
An der Krystallgruppe a sitzt etwas Quarz an.
 5. vom Carl Stehenden bei Himmelsfürst. b ist ein von Zinnerzmikrolithen incrustirter Quarzkrystall, c ein von Zinnerznädelchen durchwachsener Quarzsplitter.
 6. von der 9. Gezeugstrecke des Moritz Stehenden bei Himmelsfürst.
7 P (?).
 7. von der 6. Gezeugstrecke desselben Ganges. a ∞ P. ⁵/₂ P (?).
b—c ∞ P 3P ³/₂. P. e und f sind von Zinnerznädelchen durchwachsene Quarzsplitterchen.
 8. von der 9. Gezeugstrecke des Raimund Stehenden bei Himmelsfürst.
-



0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 mm.
60 fache Vergrößerung.