

# Ueber die Ablagerung der verschiedenen am Altenberge bei Aachen vorkommen- den Galmeispecies und über die künst- liche Bildung des Kieselzinkerzes.

Von **Victor Monheim.**

---

Es ist nicht meine Absicht über die am Altenberge beobachteten geognostischen Verhältnisse des Galmeis zu seinen Begleitern zu sprechen, denn hierüber hat der Geheime Berg-rath Herr von Carnall bei der Versammlung deutscher Na-turforscher zu Aachen einen ausgezeichneten Vortrag gehalten, welcher zwar im amtlichen Berichte über dieselbe nicht abgedruckt werden kann, weil Herrn von Carnall bis jetzt die Zeit fehlte ihn niederzuschreiben. Ich vermuthe, dass er später in der Zeitschrift des neugebildeten deutschen geologischen Vereins erscheinen wird. Hier begnüge ich mich, meine Beobachtungen über die Folge der einzelnen Zinkspe-cies in der altenberger Ablagerung mitzutheilen, und vorher mehrere Versuche anzuführen, die darüber einige Aufklärung verschaffen.

Die bisher am Altenberge gefundenen Zinkmineralien sind :

A. Der Willemit. Diesen fand Levy dort zuerst, un-tersuchte ihn und gab ihm den Namen. Er kommt sowohl krystallisirt als dicht vor; ich analysirte einen solchen dichten röhlichen Willemit, wobei ich folgendes Resultat erhielt:

Zinkoxyd . . .	70,19
Eisenoxyd . . .	3,56
Kalk . . . . .	0,30
Magnesia . . .	0,12
Kieselsäure . . .	26,67
Kohlensäure . .	0,26

---

101,10

Grosse Quantitäten dieses reichsten Galmeis finden sich nicht am Altenberge, und ist derselbe bisher leider auch nicht zur Verhüttung dort benutzt worden, wie ich in meiner Notiz über den busbacher Willemit \*) schon angeführt habe.

B. Das Kieselzinkerz. Hiervon habe ich die Analysen des krystallisirten S. 159 des fünften Jahrganges dieser Verhandlungen mitgetheilt. Nun wollte ich aber auch noch in Erfahrung bringen, ob der gelbliche Galmei, das härteste und beste Material der altenberger Gesellschaft zur Zinkgewinnung, nicht vielleicht noch etwas Willemit enthielt, da solcher beim Rösten im Grossen an der Hütte nicht viel mehr als 10 Procent verliert, obgleich immer noch Zinkspath in ihm vorhanden ist. Ich analysirte daher ein Stück dieses dichten Galmeis und erhielt folgendes Resultat:

Zinkoxyd . . .	64,19
Eisenoxyd . . .	1,53
Kalk . . . . .	0,21
Thonerde . . .	0,27
Kieselsäure . .	24,22
Kohlensäure . .	2,78
Wasser . . . .	7,11
	<hr/>
	100,31

Berechne ich hiernach die wahrscheinliche Zusammensetzung, indem ich den Kalk als mit Kohlensäure verbunden betrachte, und den Rest der Kohlensäure mit Zinkoxyd zu Zinkspath, das übrige Zinkoxyd mit Kieselsäure und Wasser zu Kieselzinkerz, und das Eisenoxyd mit Wasser zu Eisenoxydhydrat, und nehme ich ferner die 0,27 Thonerde als mit 0,54 Kieselsäure und 0,26 Wasser zu Kieselthon vereinigt an; so bleiben noch 1,12 freie Kieselsäure übrig. Demzufolge wäre nach der Analyse die wahrscheinliche Zusammensetzung des härtesten gelblichen dichten altenberger Galmeis

---

\*) Vergl. S. 162 des fünften Jahrganges dieser Verhandlungen.

Kieselzinkerz . . .	88,52
Zinkspath . . . .	7,44
kohlensaurer Kalk .	0,37
Eisenoxydhydrat . .	1,79
Kieselthon . . . .	1,07
Kieselsäure . . . .	1,12
	<hr/>
	100,31

Es giebt aber auch am Altenberge Galmei von geringerer Härte, in welchem weniger Kieselzinkerz, dagegen mehr Zinkspath, kohlensaurer Kalk, kohlensaure Magnesia, Eisenoxydhydrat, Manganoxydhydrat und Kieselthon enthalten sind, doch wird, nach meinem Dafürhalten, durchschnittlich das Kieselzinkerz am Altenberge vorherrschen.

C. Der Zinkspath. Nicht häufig wird derselbe im reinen krystallisirten Zustande am Altenberge gefunden, denn abstrahire ich selbst von den eine kurze Zeit am Altenberge so sehr häufig vorgekommenen Verbindungen mit kohlensaurem Eisenoxydul, so enthalten die Krystalle noch mehr oder weniger von den anderen isomorphen kohlensauren Salzen, wie z. B. die zu den Manganzinkspathen \*) gerechneten Krystalle beweisen, in welchen 6,80 Procent kohlensaures Manganoxydul und noch zusammen 6 Procent kohlensaures Eisenoxydul, kohlensaurer Kalk und kohlensaure Magnesia enthalten waren. Ich zweifle nicht, dass noch anzustellende Analysen von verschiedenen altenberger Zinkspathkrystallen zu interessanten Resultaten führen können.

Dichter Zinkspath, der kein Kieselzinkerz enthält, ist am Altenberge sehr selten. Nur auf einer Tour dorthin fand ich einige Stücke desselben von 2 bis 3 Pfund Schwere gefördert und nahm mir solche mit. Diese Stücke bestehen aus einem krystallinischen Zinkspathe, welcher durch etwa 10 Procent kohlensaures Manganoxydul, vielleicht ebensoviel Manganoxydhydrat und etwas Eisenoxydhydrat verunreinigt ist. Von Kieselzinkerz sind die Stücke im Innern ganz frei, doch sitzen auf demselben, nach einer Seite hin, einzelne kleine Häufchen von Kieselzinkerzkrystallen, auf welche ich später noch zurückkommen muss.

---

\*) Vergl. S. 175 u. 176 des vorigen Jahrganges dieser Verhandlungen.

D. Der Eisenzinkspath und

E. der Zinkeisenspath kommen nur krystallisirt am Altenberge vor. Ueber ihre Zusammensetzung siehe S. 36 des vorigen Jahrganges dieser Verhandlungen.

F. Der Hopeit, ein noch nicht untersuchtes Zinkerz, ist vor ungefähr 25 Jahren in wenigen Exemplaren von Brewster am Altenberge gefunden worden; doch kann ich über ihn nichts sagen, weil ich ihn noch nie dort beobachtete, und auch noch kein Exemplar davon erlangen konnte. Nach Löthrohr-Versuchen soll derselbe wasserhaltiges phosphorsaures oder borsaures Zinkoxyd sein.

Nachdem ich dieses Nothwendigste über die einzelnen Zinkspecies vorausgeschickt habe, komme ich zu den Versuchen, welche ich anstellte, um mir einige Aufklärung über die Ablagerungs-Verhältnisse am Altenberge zu verschaffen. Zuerst stellte ich die S. 160 des vorigen Jahrganges angegebenen Versuche an, aus welchen es sich ergab, dass Kieselzinkerz sich nicht in kochendem reinem destillirtem Wasser auflöste, dass es sich aber wohl in kohlensäurehaltigem Wasser auflösen kann, aus welcher Auflösung es sich jedoch beim Aufkochen der Flüssigkeit und Entweichen der Kohlensäure vollständig niederschlägt.

Wie ich dort angeführt habe, enthielt das Zinksilicat aber auch noch kohlensaures Zinkoxyd, und wollte ich nun wissen, ob ein von Zinkspath freies Kieselzinkerz sich in kohlensäurehaltigem Wasser auflösen und dann beim Erwärmen aus der Auflösung niederschlagen würde, ohne dass im Niederschlage etwas kohlensaures Zinkoxyd enthalten sei. Zu dem Zwecke musste ich das Kieselzinkerz, welches ich zur Untersuchung anwenden wollte, von jeder Spur des anwesenden kohlensauren Zinkoxydes befreien. Sollte dieses mit Salzsäure geschehen, so hatte ich doch immer das Ganze zu erwärmen, denn Zinkspath löst sich ohne Erwärmung sehr schwer in Salzsäure; beim Erwärmen mit Salzsäure würde aber zu viel Kieselzinkerz zersetzt worden sein, daher ich diese Methode für nicht zweckmässig hielt. Nun hatte ich schon früher bei der quantitativen Analyse verschiedener Zinkspathe versucht, solche direct in Essigsäure zu lösen, weil ich dann aus der sauren Auflösung durch Schwefelwasserstoffgas das

Zinkoxyd zuerst vollständig hätte fällen können, ehe ich zur quantitativen Bestimmung der übrigen vorhandenen Basen schritt. Es gelang mir aber nicht, selbst durch längeres Kochen mit Essigsäure, eine vollständige Auflösung der Zinkspathe zu erreichen. Da sich indessen das durch Glühen des kohlen-sauren Zinkoxydes dargestellte reine Zinkoxyd so leicht in erwärmter Essigsäure löst, so hielt ich es fürs beste, das Kieselzinkerz zu glühen, dann fein abzureiben und hierauf mit Essigsäure zu erwärmen. Auf diese Weise wurde alles Zinkoxyd des Zinkpaths aufgelöst, jedoch auch etwas Kieselzinkerz zersetzt, wie ich dieses schon aus dem schnellen Verstopfen des Filters beim Abfiltriren der Flüssigkeit entnehmen konnte. Nachdem ich das so gereinigte Zinksilicat gehörig ausgewaschen hatte, rührte ich es mit 9 Unzen destillirtem Wasser an, und liess eine starke Stunde lang Kohlensäuregas durchstreichen. Die hierauf abfiltrirte Flüssigkeit brachte ich zum Kochen und sammelte den dabei entstandenen geringen Zinksilicat-Niederschlag auf dem Filter; derselbe war ganz frei von Kohlensäure, wodurch der Beweis geliefert ist, dass Kieselzinkerz sich ohne die mindeste Zersetzung in kohlen-säurehaltigem Wasser auflösen kann.

Aus diesem Versuche schien mir aber auch hervorzugehen, dass das geglühte Kieselzinkerz, welches genau die Zusammensetzung des Willemits hat, sich viel schwieriger in kohlen-säurehaltigem Wasser auflöste, als das nicht geglühte, denn sonst hätte der letzte Niederschlag bedeutender sein müssen. Daher wandte ich zum folgenden Versuche wiederum gewöhnliches Kieselzinkerz an.

Ich wollte nämlich wissen, ob das sich beim Erwärmen der kohlen-säurehaltigen Auflösung niederschlagende Zinksilicat ein wasserfreies oder ein wasserhaltiges, d. h. wie Willemit oder wie Kieselzinkerz zusammengesetzt sei. Ich schlug mir daher von einer Stufe, auf welcher viel krystallisirtes Kieselzinkerz angehäuft war, etwa 5 Gramme ab, wovon ich circa  $3\frac{3}{4}$  Gramme fein rieb, und in  $3\frac{1}{4}$  Pf. destillirtes Wasser gab; hierauf liess ich 4 Stunden lang einen Strom von Kohlensäuregas durchstreichen. Die abfiltrirte klare Flüssigkeit dann bis zum Kochen erhitzt gab einen Niederschlag von 0,475 Grammen, und überzeugte ich mich durch eine kleine

qualitative Probe, dass in demselben Zinkoxyd, Kieselsäure, Kohlensäure und Wasser zugegen waren. Daher unterwarf ich den Rest des Niederschlags der quantitativen Analyse nach bekannten Methoden, und erhielt als Resultat, das in 100 Theilen enthalten waren

Zinkoxyd . . .	70,95
Kieselsäure . . .	13,41
Kohlensäure . . .	7,70
Wasser . . .	8,09
	100,15

Da ich zu diesem Versuche gewöhnliches Kieselzinkerz genommen hatte, so wollte ich nun auch in Erfahrung bringen, wie viel Kohlensäure wohl in demselben zugegen war, und glaubte ich dieses in der Weise hinlänglich genau zu bestimmen, dass ich die zurückgehaltenen 1,255 Gramme Kieselzinkerz scharf glühte, und aus dem Glühverluste, 0,092 Grammen, die etwa vorhandene Kohlensäure berechnete. Das Resultat war aber, dass der Glühverlust nur 7,33 Procent betrug, also noch etwas weniger, als Wasser in Kieselzinkerz enthalten ist, da nach der Berechnung 7,45 Procent davon zugegen sind. Gesetzt es wären nun aber wirklich in dem Kieselzinkerze, welches ich zur Untersuchung anwandte, 0,31 Procent Kohlensäure vorhanden, wie in den früher analysirten Krystallen des Altenberges \*); so wären in dem  $3\frac{3}{4}$  Grammen, welche ich mit Kohlensäure behandelte, nicht ganz 0,012 Gramme Kohlensäure zugegen gewesen. Diese 0,012 Gramme Kohlensäure waren als neutrales kohlensaures Zinkoxyd vorhanden; wenn diese sich wirklich in kohlensäurehaltigem Wasser völlig aufgelöst hätten, so wäre beim Erwärmen ein Niederschlag erfolgt, der, wie aus einem folgenden Versuche hervorgeht, nur drittelkohlensaures Zinkoxyd war, mithin nur ungefähr 0,004 Gramme Kohlensäure enthielt. In dem Niederschlage von 0,475 Grammen befinden sich aber 7,7 Procent Kohlensäure oder 0,036 Gramme, also 9mal so viel, woraus daher wohl schon der Schluss gezogen werden

---

\*) Vergl. S. 159 des fünften Jahrganges dieser Verhandlungen.

konnte, dass durch längere Einwirkung von Kohlensäure auf aufgelöstes Kieselzinkerz ein Theil desselben zersetzt wird, und sich in der Auflösung saures kohlen-saures Zinkoxyd bildet, indem Kieselsäure ausgeschieden wird ; doch kann letztere aufgelöst bleiben.

Um nun von dieser Zersetzung des aufgelösten drittelkieselsauren Zinkoxydes durch längeres Einstreichen von Kohlensäure den vollständigen Beweis zu erlangen, reinigte ich nochmals einiges Kieselzinkerz durch Glühen, Abreiben und Behandeln mit Essigsäure vollständig vom Zinkspathe, und gab das wohl ausgewaschene Pulver dann in 10 Unzen destillirtes Wasser, durch welches ich 3 bis 4 Stunden lang einen Strom von Kohlensäuregas durchstreichen liess. Die abfiltrirte klare Flüssigkeit zum Kochen erhitzt, setzte einen Niederschlag ab, welcher auf dem Filter gesammelt und getrocknet bei Uebergiessung mit Salzsäure sich unter Aufbrausen auflöste und Kieselsäure ausschied. Die beim letzten Filtriren durchgelaufene Flüssigkeit gab beim Abdampfen einen Rückstand von Kieselsäure. Hierdurch ist denn der feste Beweis geliefert, dass aufgelöstes Kieselzinkerz durch längere Einwirkung grösserer Mengen Kohlensäure theilweise zersetzt wird, und dass hierbei die ausgeschiedene Kieselsäure aufgelöst bleiben kann. Daher ist es auch möglich, dass die Entstehung der am Altenberge vorkommenden Quarz- und Eisenkiesel-Krystalle \*) durch eine solche Einwirkung veranlasst worden ist, und müsste diese Bildungsart von denen, welche drittelkieselsaures Zinkoxyd als ursprünglich vorhanden betrachten wollen, auch wohl als die wirkliche angenommen werden.

Die mitgetheilten Versuche sagten mir nun aber noch nicht, ob das Zinksilicat im Niederschlage wasserfrei oder wasserhaltig war. Zu vermuthen war es, dass in dem Niederschlage, dessen quantitative Analyse mitgetheilt wurde, ein Theil des Wassers, vielleicht auch alles, dem kohlen-sauren Zinkoxyd angehörte, da bisher auf chemischem Wege noch kein wasserfreies kohlen-saures Zinkoxyd dargestellt wurde. Ich musste daher zuerst das durch Fällung beim Erwärmen

---

\*) Vergl. das S. 162 des vorigen Jahrganges dieser Verhandlungen hierüber Gesagte.

einer Auflösung von kohlen saurem Zinkoxyde in kohlen säurehaltigem Wasser sich bildende kohlen saure Zinkoxyd untersuchen.

Zu dem Zwecke fällte ich 2 Drachmen reines Chlorzink mit kohlen saurem Natron, wusch den Niederschlag gehörig aus, gab denselben darauf in 2 Pfund destillirtes Wasser und liess einige Stunden lang kohlen saures Gas durchstreichen, filtrirte dann und fällte aus 1 Pfund des Filtrats durch Aufkochen das kohlen saure Zinkoxyd. Diesen Niederschlag sammelte ich auf einem Filter, trocknete ihn bei einer Temperatur von 50° — 60° R. und unterwarf ihn dann der Analyse. Nach dieser bestand der Niederschlag aus

Zinkoxyd . . .	73,42
Kohlensäure . .	13,61
Wasser . . . . .	12,97
	100,00

zufolge welcher Zusammensetzung für dieses kohlen saure Zinkoxyd am besten die Formel  $3 \text{Zn}^3\text{C} + 7 \text{H}$  aufgestellt würde, die folgende Berechnung ergäbe

(9 At.) Zinkoxyd	= 73,87
(3 At.) Kohlensäure	= 13,37
(7 At.) Wasser	= 12,76
	100,00

Dieses Resultat zeigt also, dass aus der Auflösung eines sauren kohlen sauren Zinkoxydes beim Erwärmen nur drittelkohlen saures Zinkoxyd niederfällt, weil das Zinkoxyd eine so schwache Basis ist, dass 3 Atome desselben das Entweichen von nur 1 Atom Kohlensäure verhindern können.

Ferner scheint nach diesem Resultate in dem Niederschlage, dessen quantitative Analyse S. 6 mitgetheilt wurde, das drittelkieselsaure Zinkoxyd grösstentheils wasserfrei gewesen zu sein, doch nicht absolut wasserfrei. Dieses rührt vielleicht daher, dass die im Anfange und vor grösserer Erwärmung gebildete Haut auf der Oberfläche wasserhaltiges Kieselzinkerz war, dass aber bei der höheren Temperatur sich

die wasserfreie Verbindung ausschied. Denn es ist leicht begreiflich, das aus derselben Auflösung unter gewissen Druck- und Temperatur-Verhältnissen Willemit heraus krystallisiren kann, aus welchem bei anderen Verhältnissen Kieselzinkerz anschießt. Man kann diese beiden Ablagerungen vergleichen mit der verschiedenen Krystallisation des schwefelsauren Natrons, welches aus einer gesättigten Auflösung bei 26° bis 32° R. wasserfrei krystallisirt, während dasselbe bei niedrigerer Temperatur mit 10 Atomen Wasser in einer anderen Krystallform anschießt.

Bei zweien Versuchen der Löslichkeit des gefällten kohlen-sauren Zinkoxydes ergab die Berechnung aus dem vorhandenen Zinkoxyde, dass 1 Theil neutrales kohlen-saures Zinkoxyd das eine Mal in 1220 und das andere Mal in 1250 Theilen mit Kohlensäure gesättigten Wassers aufgelöst war.

Ich wollte auch den Versuch machen, den krystallisirten Zinkspath, gepulvert in Wasser gebracht, durch einstreichendes Kohlensäuregas aufzulösen, doch zeigte sich auf diese Weise eine viel geringere Löslichkeit, und setzte dazu die Flüssigkeit beim Erhitzen ausser dem basisch kohlen-sauren Zinkoxyd noch etwas Eisenoxydhydrat und Manganoxydhydrat ab, weil im angewandten weissen Zinkspathe etwas kohlen-saures Eisenoxydul und Manganoxydul enthalten waren.

Nach diesen verschiedenen Erfahrungen musste nun auch der Versuch gemacht werden, ein kieselsaures Zinkoxyd darzustellen und zwar durch Zersetzung der noch vorhandenen Auflösung von kohlen-saurem Zinkoxyd in einem Pfunde kohlen-säurehaltigen Wassers (S. 8). Nach der Berechnung gehörten zur vollständigen Zersetzung des aufgelösten kohlen-sauren Zinkoxydes fast 0,2 Gramme Kieselsäure; daher schmolz ich dieses Quantum weissen Sand mit 0,8 Grammen wasser-freien kohlen-sauren Natrons im Platintiegel, kochte die erhaltene Masse hierauf mit etwas Wasser und filtrirte die kochend-heisse etwa eine Unze betragende Flüssigkeit in die noch mit etwas destillirtem Wasser versetzte Auflösung von saurem kohlen-saurem Zinkoxyde, wobei auf dem Filter etwas ausgeschiedene gelatinöse Kieselsäure zurückblieb. Sogleich entstand beim Umrühren ein ziemlich bedeutender Niederschlag, der dem Anscheine nach aus dem lockern basisch

kohlensauren Zinkoxyde bestand. Von demselben wurde die Auflösung abfiltrirt und diese zum Kochen erhitzt, wodurch ein pulverförmiger compacter Niederschlag sich bildete, der ganz das Ansehen des gefällten drittelkieselsauren Zinkoxydes besass. Bei der Untersuchung des letztern zeigte sich auch gleich, dass nach Uebergiessung eines Theiles des Pulvers mit einigen Tropfen Salzsäure beim Erwärmen eine feste Kieselsäure-Gallerte entstand, wodurch die Bildung des Kieselzinkerzes bewiesen war; doch hielt der Niederschlag auch noch etwas kohlensaures Zinkoxyd.

Als ich hierauf etwas von dem gebildeten lockeren Niederschlage noch feucht mit Salzsäure übergoss, zeigte sich eine starke Kohlensäure-Entwicklung und es setzte sich nach einigem Stehen etwas flockige Kieselsäure ab. Die Gegenwart der Kieselsäure zeigte sich aber schon gleich in der letzten Auflösung, wenn man sie mit einem Ueberschuss von Ammoniak versetzte, wodurch das Zinkoxyd gelöst, die aufgelöste Kieselsäure aber ausgeschieden wurde und dann in Flocken in der Flüssigkeit herum schwamm.

Nun schien mir aber noch die Möglichkeit vorhanden zu sein, dass sich mit dem basisch kohlensauren Zinkoxyde noch gelatinirende Kieselsäure gefällt hatte, so dass diese sich im Niederschlage befand, ohne dass dieselbe an Zinkoxyd gebunden war. Ich dachte nämlich, es könnte vielleicht bei Zersetzung des kieselsauren Natrons durch die im Anfange vorhandene freie Kohlensäure Kieselsäure niedergeschlagen worden sein, und zugleich mit ihr das meiste kohlensaure Zinkoxyd, weil dessen Auflösungsmittel, der grösste Theil der freien Kohlensäure, bei der Zersetzung des kieselsauren Natrons gebunden wurde. Um nun zu sehen, ob dieses der Fall war, trocknete ich den gebliebenen Niederschlag und glühte ihn dann ganz schwach, so dass ungebundene gelatinirende Kieselsäure in die nicht mehr gelatinirende Modification übergehen musste. Als ich nun dieses geglühte Pulver mit einigen Tropfen Salzsäure erwärmte, erhielt ich eine Gallerte als Beweis, dass auch in dem lockern Niederschlage die Kieselsäure noch an Zinkoxyd gebunden war.

Da es hierdurch bewiesen ist, dass Kieselzinkerz sich durch gegenseitige Zersetzung der Auflösungen von kiesel-

saurem Natron und saurem kohlensaurem Zinkoxyd bildet, so kann man mit Bestimmtheit annehmen, dass die Auflösungen von kieselsaurem Kalk und kieselsaurer Magnesia dieselben Zersetzungen wie die von kieselsaurem Natron bewirken müssen.

Nach Mittheilung dieser Versuche komme ich jetzt auf die Ablagerungen am Altenberge. Dort habe ich bisher noch keinen Uebergang von Willemit in Kieselzinkerz beobachtet, wie auf dem busbacher Berge; sondern es scheint, dass die Willemit-Ablagerung am Altenberge vollständig beendet war, als die Kieselzinkerz-Ablagerung begann, und dass auch kein schon gebildeter Willemit sich dort aufgelöst und in der Nähe wiederum als Kieselzinkerz abgesetzt hat; denn der altenberger dichte Willemit ist wie durch eine Wand von Kieselzinkerz getrennt. Dagegen finden sich wohl, wenn auch selten, auf dem dichten Willemit schöne regelmässige Zinkspathkrystalle, woraus hervorzugehen scheint, dass deren Bildung bei Druck- oder Temperatur-Verhältnissen, welche die Ablagerung des Kieselzinkerzes noch nicht erlaubten, schon stattfinden konnte, was leicht erklärlich ist, da der Zinkspath unter allen Verhältnissen wasserfrei anschießt. — Die Willemitkrystalle sitzen stets auf dichtem Willemit.

Die Hauptmasse der altenberger Ablagerung ist ein dichtes, mehr oder weniger Zinkspath enthaltendes Kieselzinkerz, und muss dieses sich aus seiner Auflösung in mit Kohlensäure gesättigtem Wasser abgeschieden haben, als entweder die freie Kohlensäure entweichen konnte, oder als diese eine löslichere Verbindung vorfand, daher die schwerer lösliche fahren liess. Dass Zinkspath sich mit dem Kieselzinkerz niederschlug, weil hiervon auch in der Auflösung vorhanden war, ist natürlich.

Die Kieselzinkerzkrystalle sitzen fast immer auf dem dichten Kieselzinkerze in Drusen, und werden wohl die meisten gleich nach der Ablagerung des dichten Minerals durch langsames Entweichen des Auflösungsmittels entstanden sein. Einige werden sich aber auch später gebildet haben, indem mit Kohlensäure gesättigte Wässer den dichten Galmei durchdrangen, und hierbei etwas Kieselzinkerz lösten, welches sie dann wiederum in Krystallen ablagerten. Eine kürzlich dort-

her mitgebrachte Stufe beweist dieses aufs deutlichste. Auf dieser befinden sich nämlich viele grosse Kieselzinkerz-Krystalle, die mit einem gelben Ueberzuge von Eisenoxydhydrat bedeckt sind. Auf diesen grösseren gelb erscheinenden Krystallen befinden sich manche kleinere, welche ganz wasserhelle durchsichtige Kieselzinkerz-Krystalle sind, die sich also viel später wie die grösseren mit Eisenoxydhydrat überzogenen Krystallen abgelagert haben. Mit Sicherheit glaube ich ebenfalls zu diesen später gebildeten Kieselzinkerzkrystallen diejenigen rechnen zu können, welche sich auf den einzelnen Stücken dichten Zinkspath befinden, wovon ich früher sprach. Man sieht nämlich deutlich, dass der Zinkspath dort, wo die wenigen Kieselzinkerz-Krystalle aufsitzen, eine Einwirkung erlitten hat, was wohl auf diese Weise geschehen sein wird, dass die Auflösung des Kieselzinkerzes in kohlenensäurehaltigem Wasser dorthin gekommen ist, und weil der Zinkspath in letzterem löslicher ist, davon gelöst und das unlöslichere Kieselzinkerz ausgeschieden hat. —

Meine Versuche in Betreff der Auflöslichkeit des basisch kohlen-sauren Zinkoxydes und des Zinkspathes habe ich angeführt. Obgleich ich bei letzterem kein genaues Resultat erhalten habe, so möchte ich doch behaupten, dass die Auflöslichkeit des krystallisirten Zinkspathes in kohlen-säurehaltigem Wasser viel geringer als 1 Theil in 1250 Theilen ist. Vergleiche ich z. B. die Versuche Gustav Bischofs über die Auflöslichkeit des kohlen-sauren Kalks, S. 378 des ersten Bandes seiner Geologie, so finde ich, dass 10000 Theile mit Kohlen-säure gesättigtes Wasser 17,82 Theile künstlichen kohlen-sauren Kalk, dagegen nur durchschnittlich 10,12 Theile natürlichen lösten. Ich bemerke dieses nur zur Begründung meiner Ansicht, dass der Zinkspath als Bicarbonat nicht so löslich ist, als das kohlen-saure Eisenoxydul, wovon sich, nach Bischofs Versuchen (S. 388 des ersten Bandes der Geologie), in 10000 Theilen kohlen-säurehaltigen Wassers 6,0755 Theile auflösen.

Dass die Zinkspath-Krystalle sich nach den Kieselzinkerz-Krystallen abgelagert haben, wird durch fast alle Stufen des Altenberges bewiesen; denn mit Ausnahme der wenigen Stufen, wo Zinkspathkrystalle sich auf dichtem Willemit be-

finden, und der einzelnen Stücke von dichtem Zinkspathe, auf welchen Kieselzinkerzkrystalle sitzen, finden sich die Zinkspathkrystalle entweder auf dichtem Galmei, oder wohl am häufigsten auf krystallisirtem Kieselzinkerz. Wahrscheinlich sind diese Zinkspathkrystalle grösstentheils spätere Bildungen, entstanden durch Einwirkung der kohlenensäurehaltigen Wässer auf den dichten Galmei, wobei der leichter lösliche Zinkspath gelöst und in vorhandenen Drusen wiederum in Krystallen abgesetzt wurde. Je nachdem nun das kohlenensäurehaltige Wasser gar keine oder nur etwas organische Substanz von der Oberfläche mitführte, konnte kein oder nur wenig Eisenoxydhydrat und Manganoxydhydrat reducirt werden, und die sich bildenden Zinkspathkrystalle fielen daher ziemlich rein aus, oder enthielten etwas kohlen-saures Eisenoxydul und Manganoxydul.

Die Eisenzinkspath- und Zinkeisenspath-Krystalle sind wohl alle nach der Galmei-Ablagerung in Folge der Einwirkung eines Kohlensäure und organische Substanz enthaltenden Wassers auf den dichten Galmei entstanden; denn wie möchte es sonst wohl erklärlich sein, dass in einem Galmei, der nur wenige Procent Eisenoxydhydrat enthält, Krystalle in kleinen Drusen anschiessen, in denen bis 50 und mehr Procent kohlen-saures Eisenoxydul vorhanden sind. Die organische Substanz wird das Eisenoxydhydrat zu Eisenoxydul reducirt, und durch die sich dabei bildende Kohlensäure auch schon theilweise in kohlen-saures Eisenoxydul verwandelt haben, von welchem sich wegen seiner grösseren Löslichkeit in kohlen-säurehaltigem Wasser, wenn die Gelegenheit dazu gegeben war, auch verhältnissmässig viel mehr auflösen konnte als von kohlen-saurem Zinkoxyde. Konnte nun aus einer solchen Auflösung etwas Kohlensäure entweichen, oder kam jene beim Durchdringen des Galmeis mit Kalkspath in Berührung, so dass zur Auflösung des in kohlen-säurehaltigem Wasser noch löslicheren kohlen-sauren Kalks Gelegenheit vorhanden war, so schieden sich die Eisenzinkspath- und Zinkeisenspath-Krystalle aus.

Dass die Bildung dieser Krystalle wirklich der vorherigen Einwirkung von reducirender organischer Substanz zuzuschreiben ist, dafür sprechen auch die Manganzinkspath-Kry-

stalle vom Herrenberge bei Nirm, in welchem jetzt noch organische Substanz enthalten ist \*).

Die Eisenzinkspathkrystalle befinden sich entweder auf dichtem Galmei oder aber am häufigsten auf Kieselzinkerz; es finden sich aber auch manche Zinkspath - Krystalle mit Eisenzinkspath überzogen.

Meine Zinkeisenspath - Krystalle, in welchen ausser der grösseren Menge des kohlen sauren Eisenoxyduls auch noch ein grösserer Antheil des noch auflöslicheren kohlen sauren Kalks enthalten ist, haben sich auf Zinkspath - Krystalle abgelagert.

Betrachte ich endlich die in kohlen säurehaltigem Wasser noch auflöslicheren Eisenkalkspath - Krystalle \*\*), deren Auflösung wohl auf die angegebene Weise entstanden ist, so finde ich, dass diese sich selten auf dichtem oder krystallisirtem Kieselzinkerz, dagegen gewöhnlich auf den Eisenzinkspath - Krystallen abgelagert haben.

So kann man sagen, dass sich am Altenberge das in kohlen säurehaltigem Wasser am schwersten lösliche Zink mineral zuerst abgelagert hat, dann kam das ihm in der Löslichkeit zunächst stehende und so weiter, bis sich zuletzt das in kohlen säurehaltigem Wasser am leichtesten lösliche Zink mineral, der Zinkeisenspath absetzte, worauf dann noch der etwas Zinkspath enthaltende Eisenkalkspath als noch löslicher folgte.

Zum Schlusse will ich noch einige Worte über die Bildung der Galmeimasse am Altenberge anführen, indem ich zuerst zwei von Breithaupt ausgesprochene Ansichten berühre. Derselbe sagt Seite 242 des 2ten Bandes seines Handbuchs der Mineralogie, der Willemit sei älter als der Zinkspath, dagegen das Kieselzinkerz jünger. Im 3ten Bande Seite 489 bemerkt er, das Kieselzinkerz überlagere gewöhnlich alle seine Begleiter.

Nach dem hier Angeführten muss ich dagegen die Ansicht aussprechen, dass entweder der Zinkspath als ursprüngliche Bildung angesehen werden kann, durch dessen Zer-

---

\*) Vergl. den 5ten Jahrgang dieser Verhandlungen S. 172.

\*\*) Vergl. den 2ten Jahrgang dieser Verhandlungen S. 75.

setzung mit kieselsauren Salzen Kieselzinkerz und Willemit entstanden sind, in welchem Falle Zinkspath älter ist als diese; oder wenn ich nur auf die Ablagerungs-Verhältnisse der Krystalle am Altenberge Rücksicht nehme, so müssen durchschnittlich die Zinkspathkrystalle als jüngere Bildungen betrachtet werden, weil sie gewöhnlich die beiden andern überlagern.

Die Ablagerung am Altenberge scheint nicht aus Blende, die sich durch Oxydation in schwefelsaures Zinkoxyd verwandelt hat, welches sich mit einer Auflösung von kieselsaurem Kalk und dazu getretenem saurem kohlsaurem Kalk zersetzt hat, hervorgegangen zu sein, denn am Altenberge finden sich die Gypskrystalle selten und dichter Gyps gar nicht, und habe ich andere schwefelsaure Salze dort noch nicht beobachtet. Auch sind die durch Reduction der schwefelsauren Salze möglicher Weise gebildeten Schwefelverbindungen höchst selten am Altenberge.

Etwas schwerer scheint mir die Beantwortung der Frage, ob nicht kieselsaures Zinkoxyd als eine ursprüngliche Bildung angesehen werden könne; denn dieses wird durch die Erscheinung am Altenberge, dass die Masse des dortigen Galmeis auch kohlsaures Zinkoxyd enthält, nicht widerlegt, indem es sich aus den angestellten Versuchen ergibt, dass auch das drittelkieselsaure Zinkoxyd, welches absolut frei von Kohlensäure ist, sich in einem mit Kohlensäure gesättigten Wasser auflöst und durch fortgesetzte Einwirkung freier Kohlensäure theilweise zersetzt wird, daher bei der Ablagerung der Masse am Altenberge aus der kohlsaurehaltigen Auflösung sich jedenfalls kohlsaures Zinkoxyd mit dem Kieselzinkerze absetzen konnte.

---

## N a c h t r a g.

Nach Beendigung verstehender Notiz wurde mir mitgetheilt, dass vor einigen Jahren in den Annales des mines eine Abhandlung über den Altenberg und die dortige Verhüttungs-Methode erschienen sei, geschrieben von den Herren

M. Piot, einem französischen Ingénieur des mines, und M. Murailhe, Schüler der école des mines, welcher letztere einige Jahre lang die Direktion am Altenberge geführt hat. Durch die Güte des Herrn Geheimen Bergrath Nöggerath erhielt ich diese ausführliche mit mehreren Tafeln versehene Abhandlung \*), und will ich jetzt hier nur noch einige Punkte berühren, in welchen diese Herren in Beziehung auf die altenberger Mineralien mit meiner eben beendigten Notiz im Widerspruche stehen. Doch darf ich nicht unterlassen anzuführen, dass ich eben während der Ausarbeitung dieses Nachtrages den Besuch des Herrn Piot erhielt, welcher mir sagte, dass er nur zwei Tage lang am Altenberge gewesen sei, und dass die Abhandlung, wie auch der Titel anzeige, als eine metallurgische Mittheilung über die Zinkfabrikation in Belgien angesehen werden müsse. Da ich aber finde, dass Dufrénoy in seinem Lehrbuche der Mineralogie unter dem Artikel: Gisement des mineraux de zinc sehr viel aus der genannten Abhandlung jener Herren entnommen hat\*\*), also doch auch der Ansicht sein musste, dass alle Angaben in jenem Mémoire ihre Richtigkeit haben, so halte ich mich verpflichtet, auf diese zurück zu kommen.

S. 188 sagen sie: „das Mineral des Altenberges ist ein Gemisch von Zinksilicat, Zinkcarbonat und Zinkoxyd; diese finden sich bald dicht und bald krystallisirt.“

Die Herren können hier unter der Benennung „Zinkoxyd“ nicht das Rothzinkerz verstanden haben, denn nach der angeführten Ablagerungstheorie ist es wohl unmöglich, dass sich solches ungebundenes Zinkoxyd mit den anderen Zinkmineralien aus einer Auflösung in kohlensäurehaltigem Wasser ablagere. Dazu ist auch in der Natur noch nie krystallisirtes Zinkoxyd, welches sich freilich in der Zinkhütte am Altenberge bildet, beobachtet worden. Die Herren haben

---

\*) Sie ist betitelt: Mémoire sur la fabrication du Zinc en Belgique, und befindet sich S. 165 bis 290 in den Annales des mines, quatrième Série, Tome V. (Paris 1844).

\*\*) Vergl. Traité de Minéralogie par A. Dufrénoy, Tome II. (Paris 1845) Page 613—615, welchen Band ich mit dem eben genannten von Bonn erhielt.

sicher unter der Benennung Zinkoxyd den Hopeit verstanden, denn sie sagen S. 168, dass in den Drusenräumen des altenberger Minerals auch Hopeit oder Zinkoxydhydrat gefunden werde. Bei dieser Angabe haben sie auf die noch nicht bestimmte, im Hopeit enthaltene Boraxsäure oder Phosphorsäure keine Rücksicht genommen, also auch darauf nicht, dass im dichten Minerale noch keine von diesen Säuren gefunden worden ist. Herr Piot sagte mir, er habe Stufen mit Hopeit-Krystallen von Herrn Murailhe erhalten, und seien dieses keine platte Kieselzinkerz-Krystalle gewesen, welche letztere von mehreren Mineralogen auch wohl irrthümlich für Hopeit-Krystalle gehalten worden sind.

S. 188 führen die Herren ferner eine Analyse des dichten altenberger Galmeies von Berthier an, nach welcher in diesem enthalten sei

	89 Procent	Zinkspath
	8	„ Kieselzinkerz
und	3	„ Eisenoxyd
	<hr style="width: 100px; margin: 0 auto;"/>	
	100	

und wiederholen auch Berthier's Bemerkung, dass dieses das gewöhnliche Mineral des Altenberges sei. —

Hierauf unterscheiden sie selbst S. 189 den altenberger Galmei in weissen und rothen Galmei, wovon der weisse der reichere, der rothe dagegen der ärmere, aber leichter zu verhüttende sei. Sie theilen auch 2 Analysen dieser Galmeie mit, nach welchen sie bestehen aus

	weisser Galmei	rother Galmei
Zinkoxyd . . . . .	58,3	42
Kieselsäure und Thon .	14,0	20
Wasser und Kohlensäure	22,0	21
Eisenoxyd . . . . .	5,0	18
	<hr style="width: 100px; margin: 0 auto;"/>	<hr style="width: 100px; margin: 0 auto;"/>
	99,3	101

S. 192 theilen die Herren ihre Versuche zur Bestimmung des Verlustes bei der Calcination mit. Bei 2 Versuchen mit weissem Galmei betrug der Verlust 13,45 und 13,02 Pro-

Procent, doch fanden sie ihn bei der Calcination im Grossen fast immer annähernd gleich, nämlich etwas unter 25 Procent.

Um nun zu bestimmen, wie viel Zinkoxyd an Kieselsäure und wie viel an Kohlensäure gebunden war, behandelten sie den calcinirten und gepulverten Galmei mit Essigsäure, weil solche das Zinkoxyd, welches von der kohlensauren Verbindung herrühre, auflöse, dagegen das Kieselzinkerz nicht zersetzen soll. Sie rechneten dann das ganze in der essigsäuren Auflösung befindliche Zinkoxyd zum Zinkspathe, und den Rest des bei obigen Analysen gefundenen Zinkoxydes zum Kieselzinkerze, und kamen auf diese Weise zu dem Schlusse, dass sowohl im weissen, wie im rothen Galmei der Zinkspath bei weitem vorherrsche. Denn nach ihren Resultaten würde im weissen Galmei von den gefundenen 58,3 Procent Zinkoxyd ungefähr 23 an Kieselsäure und 35,3 an Kohlensäure gebunden sein; und von den 42 Procent Zinkoxyd im rothen Galmei nur 10 an Kieselsäure und 32 an Kohlensäure.

Woher jene Herren die Ansicht geschöpft haben, dass Essigsäure das Kieselzinkerz nicht zersetze, weiss ich nicht. Freilich sagt Berthier in seinem *Traité des essais per la voie sèche*, wo er von Kieselzinkerz spricht, dass dieses durch die starken Säuren zersetzt werde; doch finde ich nicht, dass Berthier irgendwo gesagt habe, die Essigsäure zersetze das Kieselzinkerz gar nicht.

Schon S. 4 habe ich angeführt, dass die Essigsäure wohl auch etwas Kieselzinkerz zersetzt habe; doch hiervon musste ich mich jetzt auch fest überzeugen, weil ich in dieser Abhandlung fand, dass jene Herren die Essigsäure zur quantitativen Trennung des Zinkspathes vom Kieselzinkerze angewandt hatten. Zu dem Zwecke schlug ich mir von einer Stufe einige Kieselzinkerz-Krystalle ab und glühte diese, um nämlich die analytische Methode von Piot und Murailhe genau zu befolgen; hierauf pulverte ich die geglühten Krystalle, und übergoss das feine Pulver mit concentrirtem Essig. Unter beständigem Umrühren brachte ich dieses zum Kochen, erhielt die Flüssigkeit etwa 10 Minuten lang in demselben, und liess sie dann erkalten. Auf diese Weise cent, bei 2 Versuchen mit rothem Galmei 22,84 und 24,48

erhielt ich eine Gallerte, wenn auch keine ganz steife, von ausgeschiedener Kieselsäure, und betrachte ich dieses als den bestimmten Beweis, dass Kieselzinkerz auch durch Essigsäure zersetzt wird, wenn auch nicht so schnell und so vollkommen, wie durch die stärkeren Säuren. Hierbei löst sich also das Zinkoxyd des zersetzten Kieselzinkerzes mit dem Zinkoxyde des Zinkspathes in Essigsäure auf, und bekomme ich so eine Auflösung, in welcher weit mehr Zinkoxyd enthalten ist, als früher an Kohlensäure gebunden war. Jene Herren bestimmten aber die Menge des in dieser Auflösung vorhandenen Zinkoxydes, und nahmen an, dass dieses ganze Quantum an Kohlensäure gebunden als Zinkspath vorhanden war. Durch Subtraction dieses Zinkoxydes von dem bei den angeführten Analysen gefundenen, bestimmten sie die Menge des an Kieselsäure gebundenen im Kieselzinkerze vorhandenen Zinkoxydes, und ist es einleuchtend, dass auf diese Weise die Menge Zinkspath viel zu gross, und die Menge Kieselzinkerz viel zu klein ausfiel. So sind denn Piot und Murailhe durch eine falsche Trennungs-Methode zu dem nach meiner Ansicht unrichtigen Schlusse gelangt, dass im Allgemeinen der Zinkspath am Altenberge vorherrschend sei, welches zwar auch Berthier ausgesprochen hat.

Jene Herren hatten übrigens gar nicht nöthig, eine besondere Methode zur quantitativen Trennung des Zinkspathes von Kieselzinkerze einzuschlagen, wenn sie die von ihnen angeführten Resultate ihrer Analysen für genau hielten; denn obgleich sie Kieselsäure und Thon, so wie Wasser und Kohlensäure nur zusammen bestimmten, so hätte sich doch die Zusammensetzung berechnen lassen, vorausgesetzt, dass sie den Wassergehalt des Kieselzinkerzes als bekannt betrachteten. Man darf nämlich wohl als sicher annehmen, dass das Eisenoxyd im Galmei nur als Eisenoxydhydrat vorhanden sein kann. Ferner werden die Herren gewiss das in den Galmeisorten vorhandene Wasser und Kohlensäure auf die Weise berechnet haben, dass sie die Galmeie scharf glühten, bis sie nichts mehr verloren, worauf sie den ganzen Verlust ermittelten, der jedenfalls nur vom entwichenen Wasser und Kohlensäure herrührte. In diesem Verluste war also auch noch etwas Wasser, welches immer im Thon befindlich ist, einbe-

griffen. So haben sie denn auch die Kieselsäure mit wasserfreiem Thon zusammen berechnet.

Betrachte ich nun zuerst das Resultat ihrer Analyse des rothen Galmeis, so werden die dabei gefundenen 18 Procent Eisenoxyd mit 3 Procent Wasser verbunden als Eisenoxydhydrat ( $\text{Fe}^2 \text{H}^3$ ) vorhanden gewesen sein, und mir bleibt noch übrig zu berechnen, auf welche Weise

42 Procent Zinkoxyd  
 20 „ Kieselsäure und wasserfreier Thon  
 und 18 „ Wasser und Kohlensäure

zu Kieselzinkerz, Zinkspath und wasserhaltigem Thon mit einander verbunden waren.

Da der Thon keine feste chemische Verbindung ist, so muss ich aus den Analysen desselben entnehmen, dass in ihm  $16\frac{2}{3}$  Procent Wasser als Mittelzahl angenommen werden kann.

Es wird nun das unbestimmte Quantum des vorhandenen Kieselzinkerzes bestehen aus

$577,78 \cdot 2x [\text{Si}] + 506,59 \cdot 6x [\text{Zn}] + 112,48 \cdot 3x [\text{H}];$   
 ferner die Menge des zu berechnenden Zinkspathes aus

$275,12 y [\text{O}] + 506,59 y [\text{Zn}];$

und der wasserhaltige Thon aus  $5_2 + z$ , und werde ich demgemäss folgende Gleichungen erhalten :

$$(6 x + y) 506,59 = 42$$

$$2 x \cdot 577,78 + 5_2 = 20$$

$$3 x \cdot 112,48 + 275,12 y + z = 18.$$

Löse ich diese auf, und berechne dann durch Multiplication die Zusammensetzung des rothen Galmeis, so finde ich, dass derselbe bestand aus

Kieselzinkerz	25,9,	enthaltend Zinkoxyd	17,4
Zinkspath	38,1,	„	„ 24,6
Thon	16,0		
Eisenoxydhydrat	21,0		

---

101

Berechne ich nach derselben Methode die Zusammensetzung des weissen Galmeis aus den mitgetheilten Analysen

von Piot und Murailhe, so finde ich, dass in ihm enthalten ist

Kieselzinkerz	38,9,	enthaltend Zinkoxyd	26,1
Zinkspath	49,7,	" "	32,2
Thon	4,9		58,3
Eisenoxydhydrat	5,8		
	99,3		

Hätten die Herren die Analyse des altenberger Kieselzinkerzes von Berthier für richtig angenommen, welcher in demselben 10 Procent Wasser fand, und es demnach nach der Formel  $Zn^3Si + 2 H$  zusammengesetzt betrachten musste, so würde die Berechnung ergeben haben, dass im weissen Galmei

	28,7	Procent	Zinkoxyd	im	Kieselzinkerze
und	29,6	" "	" "	" "	Zinkspathe
	58,3				

vorhanden gewesen wären, und dass im rothen Galmei

	18,7	Procent	Zinkoxyd	im	Kieselzinkerze
und	23,3	" "	" "	" "	Zinkspathe
	42,0				zugegen waren.

Ogleich nach diesen Berechnungen besonders die Zusammensetzung des rothen Galmeis von der durch Piot und Murailhe bestimmten sehr abweicht, so ist doch noch immer der Zinkspath vorherrschend. Dagegen spricht für meine Ansicht, dass im altenberger Galmei durchschnittlich mehr Kieselzinkerz enthalten sei, M. Levy in seiner Abhandlung über die Mineralien des Altenberges \*), indem er sagt, das Kieselzinkerz mache die Hauptmasse des zur Zinkfabrikation geförderten Erzes aus, und ferner A. H. Dumont \*\*), welcher be-

---

\*) Siehe Description de plusieurs espèces minérales appartenantes à la famille du zinc in den Annales des mines, quatrième Serie Tome IV. (Paris 1843).

\*\*\*) Siehe Mémoire sur la constitution géologique de la Province de Liège (Bruxelles 1832).

merkt, das Mineral bestehe fast ganz aus Kieselzinkerz. Dann haben auch die beiden Herren bei ihren zwei Versuchen, den weissen Galmei zu calciniren, bloß einen Glüheverlust von 13,45 und 13,02 Procent gehabt, und ist dieser sogenannte weisse Galmei kein anderer, als der gelbliche dichte altenberger Galmei, wovon ich die eine Stufe analysirte, und im Platintiegel nur einen Glüheverlust von 9,89 Procent (Wasser und Kohlensäure zusammen genommen) erhielt, bei welchem freilich geringeren Verluste aber auch 88,52 Procent Kieselzinkerz und nur 7,44 Procent Zinkspath zugegen waren. Sind in einem Galmei 50 Procent Zinkspath vorhanden, so wird allein aus diesem beim Glühen 17,6 Procent Kohlensäure verloren gehen, und ausserdem noch das Wasser des Kieselzinkerzes, des Thons und des Eisenoxydhydrats, ferner noch die Kohlensäure des etwa vorhandenen kohlensauren Kalks; daher muss ein Galmei, welcher beim Rösten nur 13,45 und 13,02 Procent verliert, und hauptsächlich aus Zinkspath und Kieselzinkerz besteht, sicher das letztere vorherrschend haben.

Die Ursache, wesshalb ich mich bei der Frage, ob am Altenberge das Kieselzinkerz oder der Zinkspath vorherrsche, so lange aufgehalten habe, ist die, dass Piot und Murailhe aus ihren Beobachtungen und Analysen den Schluss gezogen haben, dass bei Verhüttung des altenberger Galmeis in lütticher Oefen nur der Zinkspath zersetzt werde, und nicht das Kieselzinkerz. Dieses geht aber nicht einmal aus der Berechnung der Zusammensetzung des rothen Galmeis nach ihrer Analyse hervor, denn dieser könnte nach dem Rösten bei einem Röstverluste von 24 Procent nur höchstens 27 Procent Zink liefern, wenn nichts verloren ging. Doch ist es bekannt, dass am Altenberge trotz des bedeutenden Verlustes von Zink durch Zerspringen der Muffeln immer an 32 Procent Zink aus dem calcinirten Galmei gewonnen werden, und dass in den andern Hütten der altenberger Gesellschaft dasselbe Material zuweilen eine Ausbeute von 39 Procent desselben calcinirten Galmeis giebt. Freilich beweist diese bei Benutzung eines so reichen Minerals, wie das Altenberger, immer noch geringe Ausbeute, dass die Gesellschaft bis jetzt noch keine besondere Sorge für eine auf chemische Grund-

sätze basirte Verhüttung ihres Mineralen getragen hat, obgleich selbst ein Professor der Chemie an einer belgischen Universität Actionair der Gesellschaft sein soll. Dieses ist um so auffallender, als schon Berthier vor vielen Jahren einen Rückstand aus den Muffeln des Altenberges untersucht hat, in welchem nach seinem *Traité des essais par la voie sèche* enthalten waren

8,6 Zink und Zinkoxyd  
 10,0 metallisches Eisen und Eisenoxyd  
 57,5 kieselsaurer Zinkoxyd  
 19,0 Sand und Thon  
 4,9 Kohle

---

100,0

Piot und Muraillhe fanden im Rückstande

1,1 metallisches Zink  
 27,6 Zinkoxyd  
 11,0 Eisenoxyd  
 36,7 Kieselsäure und Gangart  
 23,3 Kohle

---

99,7

und bestimmten dann wiederum durch die unrichtige Probe mit Essigsäure, dass 22,6 Procent des Zinkoxydes mit Kieselsäure verbunden waren, und die übrigen 5 Procent frei, also von Zinkspath herrührten. Sie hegen also die Ansicht, dass die Kieselsäure in den Muffeln sich nicht mit Eisenoxyd oder Eisenoxydul verbinde.

Das scheint fest zu stehen, dass auf keiner Hütte, wo Galmei zur Zinkfabrikation benutzt wird, so viel Zink im Rückstande geblieben ist, wie bisher am Altenberge. Wie S. 167 des fünften Jahrganges dieser Verhandlungen angeführt worden ist, enthielt sogar der Rückstand von dem in der Hütte der Gesellschaft Alliance verhütteten busbacher Willemit nur 4 bis 5 Procent Zink, und ist es nach meinem Dafürhalten gar keinem Zweifel unterworfen, dass geglühtes Kieselzinkerz vom Altenberge, welches noch leichter zu mahlen und lockerer wie geglühter Willemit ist, sich auch noch besser muss zersetzen lassen.

---

gerte daraus einen gleichen Unterschied klimatischer Verhältnisse zur Zeit der Bildung der Kreideschichten, als er gegenwärtig zwischen den atlantischen Küsten Europa's und America's Statt findet.

Prof. Budge las eine Abhandlung von Herrn Braselmann aus Düsseldorf über *Dorcatoma flavicornis* vor, dessen Larven in einem Pilze gefunden werden. Die kleinen Käfer sind besonders durch ihre eigenthümlichen Fühler ausgezeichnet. Lebende Thiere und Abbildungen wurden vorgelegt. s. p. 346.

Der bonner Mechanicus und Opticus Henkel hatte während der Sitzung im Vereins-Local zwei von ihm verfertigte Mikroskope aufgestellt, ein kleineres bis zu einer 550maligen, ein grösseres bis zu einer 1200maligen Vergrößerung, welche durch die Klarheit der Bilder, grosse Lichtstärke und völlige Farblosigkeit sich eben so auszeichneten, wie durch ihre Preiswürdigkeit.

### D r u c k f e h l e r .

Seite	9	L.	19	lies	statt	Rindgliederthiere: Rundgliederthiere.
"	9	"	23	"	"	carniculata: canaliculata.
"	35	"	12	"	"	Peropterygii: Colobopterygii.
"	40	"	27	"	"	Enhelys: Enchelys.
"	61	Zeile	6	$3\dot{P}6^3$	<del>As</del>	statt $3\dot{P}6^3$ $\ddot{H}$
"	—	"	12	(oD.D)	statt	(aD.D)
"	62	"	15	v. u.	denselben	statt demselben
"	—	"	7	v. u.	Kohlengebirge	statt Kalkgebirge
"	—	"	1	v. u.	Thale	statt Theile
"	63	"	7	v. o.	Berg	statt Weg
"	—	"	18	v. o.	90°	statt 0°
"	—	"	19	v. o.	seiger	statt steiger
"	64	"	10	v. o.	Schichten	statt Schachten
"	—	"	16	v. o.	durch	statt auf
"	—	"	19	v. u.	in	statt an
"	—	"	18	v. u.	nun	statt nur
"	—	"	13	v. u.	enthält	statt enthielt
"	—	"	10	v. u.	der Gang nicht entblösst	statt der Gang entblösst
"	65	"	11	v. o.	Bruchstücken	statt Bruchstücken
"	66	"	9	v. o.	enthält	statt enthielt
"	—	"	16	v. o.	Schichten	statt Schachten
"	67	"	16	v. o.	Kalkspathstreifen	statt Kalkspath
"	—	"	19	v. o.	besteht	statt bestehn
"	—	"	15	v. u.	derjenigen	statt denjenigen
"	—	"	3	v. u.	Lagen	statt Lager
"	68	"	3	v. o.	doch	statt noch
"	69	"	17	v. u.	Trümmchen	statt Trümmerchen
"	70	"	4	v. o.	der	statt den
"	—	"	8	v. o.	Kalkspathtrümmchen	statt Kalkspathtrümmerchen

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1849

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Monheim Viktor

Artikel/Article: [Ueber die Ablagerung der verschiedenen am Altenberge bei Aachen vorkommenden](#)

Galmeispecies und über die künstliche Bildung des  
Kieselzinkerzes. 1-23