

2. Die Alaunerze der Tertiärformation. *)

VON HERRN H. MÜLLER in Neuglück.

Hierzu Tafel XXVI.

In der grossen norddeutschen Ebene hat man in der Nähe der Oder bei Freienwalde, Gleissen, Schermeissel und in der Oberlausitz an verschiedenen Orten Alaunerde aufgefunden. Dieselbe kommt in dem höchst unregelmässig abgelagerten, vielfach gestörten Braunkohlengebirge der Mark gewöhnlich über den Braunkohlenflözen, aber noch unter dem Septarienthone vor, ist jedoch, eben so wie die Braunkohlen, niemals zwischen Thonschichten abgelagert, sondern beide haben stets als Hangendes und Liegendes Sand.

Anders verhält es sich mit dem Vorkommen der Alaunerde in der Umgegend von Muskau, über welches mir, bei meiner öftern Anwesenheit daselbst, einiges Nähere durch den Betriebsdirigenten Herrn PEUCKERT mitgetheilt worden ist. Es sind dort vier Erz- und zwei Kohlenflöze übereinander abgelagert, jedoch so, dass die Kohlenflöze nicht, wie an den bei weitem meisten Orten der Mark unter, sondern zwischen den verschiedenen Erzflözen, durch Sand und Thonschichten getrennt, aufgefunden werden. Das Liegende der Braunkohlenformation ist ein weisser plastischer Thon mit eingeschlossenen 1 bis 3 Fuss starken Sandsteinschichten, dessen Mächtigkeit noch nicht ermittelt ist.

Die Ablagerung ist eine wellenförmige und es liegen, wahrscheinlich durch einen ungeheuren Druck, der von oben auf das Braunkohlengebirge und den liegenden Thon einwirkte, emporgedrängt, die Flöze nicht mehr über, sondern neben einander.

Beiläufig bemerke ich hier, das für ein gewaltsames Empor-

*) Anmerkung der Redaktion. Der folgende Aufsatz ist ein durch Zusätze des Verfassers erweiterter Abdruck des geognostischen Theils der Abhandlung, welche unter gleichem Titel in dem Journal f. praktische Chemie LIX. 257. bekannt gemacht ist. Die ausschliesslich chemischen Untersuchungen dieser Abhandlung sind hier nicht wiedergegeben worden.

drängen der Tertiärschichten auch noch der Umstand sprechen möchte, dass die in den Flözen vorkommenden fossilen Baumstämme fast sämmtlich über einander geschoben und vielfach geknickt sind. Die Diluvialschichten wurden hier eben so wie in der Mark von dieser Störung durchaus nicht betroffen, sondern sie bedecken in regelmässiger und horizontaler Ablagerung die vielfachen Unebenheiten der Tertiärgebilde. Ihre Absetzung fand wohl überhaupt erst statt, nachdem Wasserströme aller Art den grössten Theil der den Druck ausübenden Gebirgsmassen hinweggeführt hatten.

Die Reihenfolge der Schichten über dem plastischen Thone bis zum Tagesgebirge ist folgende:

Weisser Thon unbestimmt.

Scharfkörniger, Feldspath und Quarz haltender Sand

$\frac{1}{2}$ bis 1 Lachter

mächtig.

Alaunerdeflöz No. I. von sandiger und

magerer Beschaffenheit $\frac{1}{2}$ bis 1 „

Feinkörniger schwarzgrauer Sand mit

Alaunerdestreifen durchzogen $\frac{1}{4}$ bis 1 „

Scharfkörniger grauer Sand 3 bis 12 Zoll

Grobklüftiges Alaunerdeflöz No. II. $1\frac{1}{4}$ bis 2 Lachter

Feinkörniger grauer Sand $\frac{1}{2}$ bis 1 „

Grauer Thon mit vegetabilischen Einmen-

gungen $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ „

Kohlenflöz No. I. meist klar $\frac{3}{8}$ bis $\frac{6}{8}$ „

Feinkörniger weissgrauer Sand 2 bis $4\frac{1}{2}$ „

Grauer Thon $\frac{1}{8}$ bis $\frac{3}{8}$ „

Hauptbraunkohlenflöz No. II. 1 bis 7 „

Weisser Sandstreifen.

Alaunerdeflöz No. III. 1 bis $1\frac{1}{2}$ „

Feinkörniger weisser, grauer oder rother

Sand 8 bis 10 „

Alaunerdeflöz No. IV. von schwarzgrauer

Farbe, sehr arm und deshalb unbauwürdig $\frac{3}{4}$ bis 1 „

Hangender Sand und Diluvialanschwen-

mungen 6 bis 8 „

Bei den vielfachen Störungen, die nach Ablagerung der Tertiärgebilde eingetreten sein müssen, ist es natürlich nicht zu erwarten, dass die oben aufgezählten Schichten sich überall vor-

finden. An vielen Stellen tritt der liegende Thon als Rücken bis über Tage; an andern haben Wasserströme 5 Lachter und darüber von der Mächtigkeit des Braunkohlengebirges hinweggeführt, und das Fehlende durch Diluvium ersetzt. Der Erzbedarf wird vorzüglich von dem zweiten und dritten Flöze entnommen; die Erze des zweiten Flözes haben eine schwarzgraue Farbe und sind ziemlich derb, die des letztern sind glänzend schwarz von Farbe, haben eine fast schiefrige Textur und den ansehnlichsten Schwefel- und Schwefelkiesgehalt. Derbe Kiese, in schaligen oder knolligen Absonderungen, kommen selten darin vor.

Die mächtige tertiäre Ablagerung der Mark, Posens, der Ober- und Niederlausitz u. s. w., erstreckt sich in ununterbrochener Reihenfolge über die Elbe und Mulde hinaus, bis in die Gegend von Leipzig und Lützen, und bedeckt einen nicht unbedeutenden Theil der Provinz Sachsen. Auch hier hat man schon an mehreren Orten als Glied der Braunkohlenformation Alaunerde gefunden, so bei Koswig — wo dieselbe auch in früheren Jahren verhüttet wurde — und vor Allem im Muldethale, woher schon seit drei Jahrhunderten das Alaunwerk Schwemmsal bei Düben seinen Erzbedarf nimmt.

Die Ablagerung der Alaunerde in dem oben erwähnten Flussthale ist der in der Mark in so fern ähnlich, als Hangendes und Liegendes der einzelnen Flöze gewöhnlich Sand ist.

Nur eine einzige Ausnahme hiervon ist bis jetzt bekannt und diese findet sich etwa 20 Minuten unterhalb Schwemmsal, dicht an der Mulde, wo Alaunerze zu Tage ausgehen; dort sind sie nämlich von einer 15 Fuss mächtigen Schicht blauen Töpferthons überlagert.

Sonst bildet hier die Alaunerde ein bei weitem untergeordnetes Glied in der Braunkohlenformation, als in der Mark, indem man dergleichen Flöze bisher nur im eigentlichen Muldethale selber getroffen hat; in ganz geringer Entfernung davon haben sich wohl Braunkohlen, aber nie Alaunerze gefunden. Es scheint mir daher, dass diese Alaunerze durchaus nicht mit den, in der umgebenden grossen Sandebene häufig auftretenden Braunkohlen zugleich entstanden, sondern dass es Torfmoore waren, die sich an den niedern Ufern des Flusses bildeten, als die benachbarten Tertiärschichten schon längst abgelagert waren. Der Fluss führte den Ufermooren Thonschlämme und vitriolische Wässer zu, welche letzteren bei der fortdauernden Vermoderung

der Pflanzentheile des Moors reducirt wurden, und demselben seinen Schwefel- und Schwefelkiesgehalt mittheilten.

In dem Muldethale, das ungefähr $\frac{1}{4}$ bis 1 Meile breit ist, 20 bis 40 Fuss tiefer als die Umgegend liegt, sich zum Theil durch einen scharf abgeschnittenen Thalrand auszeichnet, zum Theil aber auch ganz allmählig zu der Höhe der Umgegend ansteigt, hat man nach den Mittheilungen des Herrn Obersiedemeister SANDER in Schwemmsal, theils bei dem Ausgraben von Brunnen und Kellern, theils bei Schurfversuchen auf Braunkohlen an folgenden Orten Alaunerde aufgefunden:

1) Auf dem rechten Ufer der Mulde, 4 Meilen von Düben stromaufwärts, in der Feldmark des Dorfes Wölpern, vor ungefähr 15 Jahren bei Schurfversuchen auf Braunkohlen.

2) $1\frac{1}{2}$ Meile von Düben stromaufwärts bei Hohenpriessnitz. — Dies ist der einzige Punkt, wo man bisher Alaunerde und Braunkohlen über einander abgelagert, angetroffen hat, und bestätigt dieses Vorkommen die oben von mir ausgesprochene Ansicht, dass die Alaunerde jünger ist, denn sie liegt über der Kohle.

3) In dem Dorfe Wellauve, $\frac{3}{4}$ Stunden von Düben bei Ausgrabung eines Kellers. Endlich

4) In Schnaditz, dem Alaunwerke Schwemmsal gegenüber, an einem der tiefsten Punkte des Muldethals gelegen.

Weiter stromabwärts sind auf dem linken Ufer der Mulde keine Erzlager bekannt.

Auf dem rechten Ufer der Mulde sind 1 Meile oberhalb des Alaunwerks Schwemmsal, bei Priestäblich, und in der Stadt Düben bei Ausgrabung von Kellern, ferner zwischen Düben und dem Alaunwerke längs des Thalrands durch Abbohrungen, und endlich 20 Minuten unterhalb des Alaunwerks bei einer zur Domäne Schwemmsal gehörigen Thonwaarenfabrik, wo sie zu Tage ausgehen, Alaunerdeflöze nachgewiesen. — Weiter stromabwärts sind auf dem Ufer des Flusses Erzanstände nicht bemerkt worden.

Die Erze haben eine schwarzgraue Farbe, sind mürbe und zerreiblich, hier und da kömmt etwas bituminöses Holz darin vor. — Versteinerungen irgend welcher Art hat man bis jetzt weder in dem hangenden noch liegenden Sande oder Thone, noch in den Erzen aufgefunden.

Bei Schwemmsal unterscheidet man drei Flöze, Ober-, Mittel- und Untererz benannt, ebenso bezeichnet man den han-

genden Sand der drei Flöze mit den Namen Ober-, Mittel- und Untersand. — Die Mächtigkeit der verschiedenen Schichten ist folgende:

Obersand . . .	4	Lachter,
Obererz . . .	$\frac{3}{8}$	„
Mittelsand . . .	1	„
Mittelerz . . .	$1\frac{1}{2}$	„
Untersand . . .	$\frac{1}{2}$	„
Untererz . . .	$\frac{6}{8}$	„

Ausser in der Ebene zwischen Saale und Elbe finden sich in verschiedenen Gegenden der Provinz Sachsen Ablagerungen tertiärer Schichten, grössere und kleinere Becken und Buchten älterer Gebirge füllend; in vielen dieser Becken hat man zum Theil sehr mächtige Lager der vorzüglichsten Braunkohlen erschürft, die den Bedarf an Brennmaterial auf viele Jahrhunderte decken und eine jetzt schon blühende Industrie zu immer grösserer Entfaltung bringen werden.

Alaunerde dagegen hat man bis jetzt nur an einem einzigen Punkte, und zwar in der Grafschaft Mansfeld, in dem kleinen Bornstädt-Holdenstädter Becken gefunden. Hier kommt sie nicht über, sondern unter der erdigen Braunkohle, von starken Schichten plastischen Thons überdeckt, in mehreren, zum Theil sehr mächtigen und regelmässig abgelagerten Flözen vor.

Ehe ich auf die Beschreibung der näheren Verhältnisse des Beckens eingehe, werde ich die Braunkohlenformation, die sich von der Saale durch die Grafschaft Mansfeld nach Thüringen hin erstreckt, näher ins Auge fassen.

Die Braunkohlenlager, wie wir sie in der Umgegend von Halle und im Saalthale aufwärts finden, führen überall Kohlen von derselben Beschaffenheit wie die der grossen norddeutschen Ebene, d. h. dieselben sind durchgängig erdig, die untersten Schichten der Flöze hier und da stückig, mit geringen Mengen bituminösen Holzes; ihre Farbe ist dunkelbraun bis hellgelb. Ganz denselben Charakter tragen auch die Braunkohlen, die man von Halle südlich und südwestlich, bei Lauchstädt, Langenbogen, an dem Ufer des salzigen Sees, bei Schraplau, so wie die, welche man nordwestlich von Eisleben, zwischen Benndorf und Helbra, in einem ganz isolirten und wenig ausgedehnten Becken des bunten Sandsteins, auf dem 500 Fuss über dem Saalspiegel gelegenen Helbra-Klostermannsfelder Plateau, aufgefunden hat.

Westlich von Eisleben, ganz in der Nähe der Stadt dagegen und an dem südlichen Abhange eines Rückens von Rothliegenden, mit umlagerndem Zechstein- und buntem Sandsteingebirge, der sich von Annarode am Unterharze über Blankenheim, Bischofroda, bis in die Nähe des salzigen Sees vorschiebt (es ist der letzte südöstliche Ausläufer des Harzes), haben bei Bornstädt und Riestädt mächtige Braunkohlenablagerungen stattgefunden, die einen von dem, der in der Gegend von Halle, an dem salzigen See und in dem benachbarten Thüringen aufgefundenen Flöze ganz verschiedenen Charakter tragen. (Siehe Tafel XXVI.)

Die Ablagerung bei Eisleben nämlich führt eben so, wie die fünf Flöze des Riestädt-Emseloher Beckens und die untern Flöze der Ablagerung bei Bornstädt und Holdenstädt, eine durchaus stückige Kohle von braunschwarzer bis schwarzer Farbe, und zwar gewinnt man bei Holdenstädt und von den schwächern Flözen bei Riestädt hauptsächlich Moorkohle mit häufig eingelagertem bituminösem Holze. Dagegen bestehen die beiden mächtigeren Flöze bei Riestädt (das dritte und vierte), vorzüglich aus bituminösem Holze, und die Moorkohle fällt nur den Raum zwischen den einzelnen Stämmen aus.

Die beiden letztgenannten Ablagerungen haben, wie schon erwähnt, in Busen des bunten Sandsteins stattgefunden, und es werden dieselben durch einen, von dem schon genannten südöstlichen Ausläufer des Harzes — von Blankenheim und Klosterroda westwärts streichenden — Rücken des bunten Sandsteins, der sich zwischen Beiernaumburg und Sangerhausen mehr und mehr abflacht und endlich verschwindet, getrennt.

Bevor ich zur genaueren Betrachtung des Bornstädt-Holdenstädter Beckens übergehe, bemerke ich nur noch, dass westlich von dieser zuletzt genannten Kohlenablagerung das Kyffhäusergebirge an der nördlichen, südlichen und östlichen Seite von tertiären Schichten umlagert wird. Auf der nördlichen Seite bei Kelbra, Rossla u. s. w. hat es noch nicht gelingen wollen, bauwürdige Braunkohlenflöze aufzufinden, dagegen erstreckt sich an der östlichen und südöstlichen Seite eine Ablagerung erdiger Kohlen, die ganz den Charakter derer in der Umgegend von Halle trägt, von Edersleben über Voigtstädt, Borksleben, Esperstädt, Frankenhausen bis nach Bendeleben und Steinhalleben. Weiter nach Westen und Süden sind keine Braunkohlenablagerungen bekannt.

Die Braunkohlenformation bei Bornstädt füllt zum grössten Theile das Becken, an dessen Rande Bornstädt, Holdenstädt, Beiernaumburg, Sotterhausen, Mittelhausen, Osterhausen, Sittichenbach liegen, aus. Man hat dieselbe bisher nur in der Nähe des Ausgehenden durch Bergbau und Bohrversuche, bei Holdenstädt, Bornstädt und Sittichenbach, genauer kennen gelernt, aber nirgends die Untersuchungen bis zum Liegenden der Formation fortgesetzt. Bei Bornstädt, wo dieselbe vorzüglich entwickelt ist, findet man über den letzterwähnten, stückigen Kohlen eine ziemlich mächtige Ablagerung hellbrauner erdiger Kohlen, deren untere Schichten stückig werden, so dass man bis jetzt dort folgende Flöze kennen gelernt hat.

Unter $2\frac{1}{2}$ bis 3 Lachter Dammerde, Lehm, Kies und Letten lagert ein 1 Lachter mächtiges, fast ganz klares Braunkohlenflöz, das, vorzüglich nach dem Ausgehenden hin, dem dichten Wurzeltorfe sehr ähnlich wird; als Liegendes hat es eine 1 Lachter mächtige Schicht unreiner thoniger Kohle und plastischen weissen Thons, unter welchem ein zweites Flöz erdiger Kohle von 3 bis 4 Lachter Mächtigkeit folgt. Das Liegende dieses Flözes bildet eine circa 8 Lachter mächtige Schicht groben Kieses mit Wassern, welche ein 6 bis 10 Lachter mächtiges Lager grauen plastischen Thons als Hangendes eines 3 Lachter mächtigen Flözes kohligter Alaunerde unterlagert. Unter diesem wurde nun wiederum plastischer Thon und ein $1\frac{1}{2}$ Lachter mächtiges Alaunerdeflöz, und endlich abermals plastischer Thon erbohrt. Die Formation noch weiter zu untersuchen hatte man bisher nicht Veranlassung, da das Erzbedürfniss auf viele Jahre hinaus gedeckt ist.

Die Flöze streichen sämmtlich von S.W. nach N.O. und fallen nach S.O., vom Ausgehenden an anfangs steil, später jedoch regelmässig unter einem Winkel von 12 bis 17 Grad ein. Die Ablagerung der Flöze ist, mit Ausnahme des ersten erdigen Kohlenflözes, regelmässig; nur werden sie hier und da durch einen Sattel oder Rücken des liegenden Thons gestört, wobei aber nirgends eine gewaltsame Hebung nach Ablagerung der Tertiärformation sichtbar ist; überall bemerkt man, dass die Kohlenflöze die Unebenheiten des Thons überlagert haben. — So hat man es bisher sowohl bei dem mächtigen erdigen Kohlenflöze, als auch bei den tiefer gelegenen Alaunerdeflözen beobachtet.

Vielfach gestört dagegen ist das erste Braunkohlenflöz und

die jüngsten Tertiärschichten. — Das erstere steigt von seinem regelmässig abgelagerten, liegenden Thone schnell von einem blossen Bestege bis zu $1\frac{1}{2}$ Lachter Mächtigkeit an, um eben so schnell wieder bis zu einem Fuss Stärke sich abzuschwächen oder gar gänzlich zu verschwinden. Der häufig unmittelbar über den Kohlen liegende, oft nur mehrere Zoll starke Thon, hat die Bewegungen des Flözes getheilt, dagegen correspondiren die Störungen der darüber liegenden Tertiärschichten durchaus nicht mit diesen. Vorzüglich schön zeigen die eigenthümlichen Störungen, die das Hangende dieses letzterwähnten Flözes erlitten hat, zwei in demselben liegende Schichten von grauem, sehr scharfen Sande und grünen Letten. — Die beiden Lagen verschwinden mitunter ganz, treten dann wieder als eine Schicht von vielleicht 6 Zoll auf, verstärken sich aber auch zuweilen bis zu einer Mächtigkeit von 2 bis $2\frac{1}{2}$ Fuss. An manchen Stellen scheinen dieselben den Unregelmässigkeiten des Flözes zu folgen, — plötzlich aber steigen sie, ohne Rücksicht auf die Ablagerung des letztern, unter einem sehr steilen Winkel, 5 bis 6 Fuss, bis zu den oberen Schichten des Hangenden auf, verschwinden dort, und zeigen sich dann plötzlich wieder dicht über dem Flöze, und mit diesem parallel in ziemlicher Mächtigkeit abgelagert, um bald wieder, ohne Rücksicht auf die Ablagerung des letztern, sich nach dem Hangenden zu erheben, oder dem Flöze zuzufallen.

An einer anderen Stelle erschien die Sand- und Lettenlage mit dem Kohlenflöze ziemlich parallel laufend; die dort circa 10 Zoll mächtige Sandlage war aber in drei Theile getheilt, und zwar lag der mittlere Theil ungefähr 10 Zoll tiefer als die beiden Enden, die mit dem erstern nur durch Sandbestege in Verbindung standen. Es war also eine vollständige Rückenbildung bemerkbar.

Dasselbe Sandflöz hat man in neuester Zeit durch eine noch ausgezeichneter Rückenbildung unterbrochen gefunden, während in der Ablagerung des fast unmittelbar darunter befindlichen Braunkohlenflözes durchaus keine Störung wahrzunehmen ist. Die nachstehende Zeichnung macht dieses Verhalten anschaulich.



- a* Grünlicher Letten.
b Scharfer grauer Sand.
c Grünlichgrauer sandiger Mergel.
d Sandbesteg.
e Oberes Braunkohlenflöz.

Viel verbreiteter in dem Bornstädt-Holdenstädter Becken als diese erdige Braunkohlenablagerung, die nur in der Nähe des Dorfes Bornstädt (allerdings mit bedeutender Mächtigkeit) auftritt, ist die Ablagerung der obenerwähnten stückigen Kohlen. Der Charakter derselben ist, so viel bekannt, im ganzen Becken gleich: Moorkohle mit mehr oder weniger bituminösem Holze.

In der unmittelbaren Nähe des Dorfes Holdenstädt (an dessen nördlicher Seite) auf dem sogenannten Schindanger haben jedoch Bohrversuche ergeben, dass sich der liegende Thon mit den Kohlenflözen heraushebt. Wie weit diese Erhebung nach N.O. fortgeht, ist nicht bekannt. Thatsache ist indessen, dass nördlich von diesem Rücken die Kohlenflöze dergestalt mit Thon verunreinigt sind, dass zum Theil die Moorkohle in bituminösen Thon übergegangen ist. Ausserdem strömten, wahrscheinlich aus dem, dem nördlichen und nordwestlichen Rande des Beckens, (bei Sittichenbach und Bornstädt) ganz benachbarten Zechsteingebirge, vitriolische Wässer in das Becken, die aber von dem schon erwähnten von S.W. nach N.O. streichenden Rücken bei Holdenstädt verhindert wurden, in den von letztgenanntem südlich gelegenen Theil desselben vorzudringen. Daher mag es denn kommen, dass man am nördlichen und nordwestlichen Rande des Beckens, bis in die Nähe des Dorfes Holdenstädt, schöne reiche Alaunerde, und in ganz geringer Entfernung, südlich vom Rücken, Kohlen aufgefunden hat und gegenwärtig

abbaut, die ziemlich geringen Aschengehalt, und für Stückkohlen höchst unbedeutende Schwefelkiesbeimengungen haben.

Das sogenannte obere Vitriol-Alaunerzflöz (die im Hangenden desselben aufgefundenen Flöze zählen nicht, da sie bis jetzt als unbauwürdig befunden sind) hat eine durchschnittliche Mächtigkeit von $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ Lachter; es ist so viel bis jetzt bekannt, im Ganzen regelmässig abgelagert, hebt sich aber nach dem Ausgehenden, so wie alle andern hier aufgefundenen Flöze, steil heraus, ohne bis über Tage fortzusetzen. In diesem Flöze lassen sich folgende Schichten unterscheiden. Unter dem hangenden grauen Thone findet man eine circa $\frac{5}{8}$ Lachter mächtige Schicht thoniger Moorkohle, reich an Schilfen, Gräsern, Samenkörnern, Blattresten, Schwefel und Schwefelkies, unter welcher eine 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll mächtige Lage derber Schwefelkiese und verkiester bituminöser Holzstücke, als Hangendes einer $\frac{1}{4}$ Lachter mächtigen, vorherrschend kohligem, aber dabei sehr reichen Bank von Erzen angetroffen wird. Man nennt diese Lagen eben ihres Reichthums an Schwefelkiesen und Schwefel wegen, und weil sie ferner mehr kohlig sind, und einen geringern Thonerdegehalt haben als die untern Abtheilungen des Flözes, Vitriolerz.

Unter den obengenannten Flözschichten findet man eine bituminöse Thonablagerung von $1\frac{7}{8}$ bis $2\frac{1}{4}$ Lachter Mächtigkeit mit einem geringen Gehalte an Schwefel und Schwefelkies — dagegen birgt dieselbe eine ganz ausserordentliche Menge wohlerhaltener Blattreste, kleiner Zweige und Samenkörner. Als Liegendes derselben tritt eine $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Lachter mächtige, mit Schwefelkies durchdrungene Holzschicht, und endlich unmittelbar auf dem liegenden Thone eine 1 Zoll starke Lage von derben Schwefelkiesen (meistens verkiesten Holzstücken) auf. Diese letztere Abtheilung des Flözes nennt man hier Alaunerz.

Die ebengenannten Flözschichten unterscheidet man, wo das Flöz regelmässig abgelagert ist; in der Nähe des Ausgehenden, oder wo es durch Thonhörste oder Buckel gestört wurde, fand man dasselbe aber gewöhnlich nur von einer Mächtigkeit von $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{4}$ Lachter, als einen blätterigen, bituminösen Thon, mit zahllosen Pflanzenresten, die kaum zu unterscheiden, aber sehr reich sind an Schwefel und Schwefelkies. Diese Modifikation der Alaunerde wurde, eben so wie die unmittelbar unter dem Vitriolerze liegende, $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Lachter mächtige Schicht des Alaunerzes, da sie kohligem und reicher ist als letzteres, mit dem Namen

Vitriol-Alaunerz bezeichnet. In der thonigen Moorkohle sowohl, als auch in der letzt beschriebenen Flözschicht, dem eigentlichen Alaunerze, findet man häufig Bruchstücke von bituminösem Holze, so wie ganze Baumstämme. Dieselben sind alle mehr oder weniger breit gedrückt, und haben daher eine elliptische Form angenommen, sind aber durchaus nicht gleichmässig nach ein und derselben Richtung abgelagert, sondern sie liegen bald dem Streichen, bald dem Einfallen analog — bald findet man sie auch in etwas aufgerichteter Stellung unter einem spitzen Winkel sich von den Schichten des Flözes erhebend. Einmal ist auch schon ein vollkommen aufrecht stehender, kurzer Baumstamm mit Wurzeln beobachtet worden. Derselbe war auf dem Liegenden der Alaunerze aufgewachsen und ragte mit seinem 18 Zoll starken Stamme 5 Fuss in die thonigen Schichten derselben hinein.

Betrachtet man die oben beschriebenen Schichten des Flözes, so drängt sich die Ueberzeugung auf, dass dasselbe in vier Perioden gebildet wurde.

Wasserströme aller Art führten zuerst zahlreiche Holzstämme in das Becken und liessen, bei ihrem allmäligen Verschwinden im Laufe der Jahre, die Hölzer nebst grossen mit organischen Resten aller Art geschwängerten Schlammmassen zurück. Während die von Schlamm überlagerten Stämme langsam vermoderten, wuchs über ihnen eine neue üppige Sumpfvegetation; Wasserzuflüsse von den benachbarten Höhen des bunten Sandsteins, führten dem Becken immer neue Thonschlämme und unzählige Blätter und kleine Zweige zu, die in dem weichen Thone ausserordentlich gut erhalten wurden und uns heute gestatten, die Arten der in der Nähe des Beckens zur Zeit dieser Braunkohlenbildung wachsenden Bäume zu bestimmen.

So erzeugte sich, wie wir es bei den Torfmooren noch jetzt beobachten können, aus den vermoderten Pflanzen unausgesetzt eine neue üppige Vegetation, um immer aufs Neue, in Thonschlämme eingehüllt, zu vermodern, und theilweise neuen Organismen als Nahrung zu dienen. Dann und wann führte auch wohl ein durch heftigen Regen angeschwollener Giessbach von den benachbarten Höhen Baumstämme mit in das Moor, oder es wuchs an trockneren Stellen hier und da ein Baum, der abstarb, umfiel und endlich von dem immer mächtiger werdenden thonreichen Torfe überlagert wurde.

Während der ganzen Bildungsperiode des Flözes führten

unausgesetzt zahlreiche Quellen ihre Wässer, die durch schwefelsaure Eisensalze aus dem benachbarten Zechsteingebirge geschwängert waren, in das Moor, und gaben eben zu der reichen, aber ausserordentlich fein vertheilten Einmischung von Schwefel und Schwefelkies in den bituminösen Thon Veranlassung.

Abermals müssen nun beträchtliche Wassermengen, die in ihren Fluthen zahlreiche Baumstämme, Aeste und Wurzelwerk führten, in das Becken gedrungen sein und das Moor überströmt haben, nach deren allmählichem Verschwinden sich ebenso wie die untern, auch die obere Abtheilung des Flözes bildete, nur führten die während der Torfbildung zuströmenden Wässer etwas weniger Thonschlämme.

Das oben beschriebene mächtige Flöz, auf dem man gegenwärtig baut, geht, wie schon erwähnt, nicht zu Tage aus; der ganz in der Nähe beim Ackern aufgefundene Flözbesteg gehört, nach den neuesten Bohrversuchen, nicht diesem, sondern einem tiefer gelegenen Flöze an. Dieses letztere, anscheinend kohligere Flöz, hat man auch durch zahlreiche Bohrversuche bis in die unmittelbare Nähe des Dorfes Holdenstädt kennen gelernt, und es ist mehr als wahrscheinlich, dass es dasselbe Flöz ist, auf dem man jenseits des Thonrückens, in Holdenstädter Flur, auf Braunkohlen gegenwärtig baut.

In dem südlichen Theile des Beckens, in der Nähe des Dorfes Holdenstädt, hat man von erdiger Braunkohle bisher noch keine Spur gefunden. Von der mit unseren Alaunerzen correspondirenden stückigen Kohle, die man allerdings bisher auch nur in der Nähe des Ausgehenden, (freilich schon mit 26 Lachter tiefen Schächten) baute, ist nur ein bauwürdiges Flöz, $1\frac{1}{8}$ Lachter mächtig, und ausserdem im Hangenden noch zwei Flöze von je $\frac{1}{8}$ Lachter Mächtigkeit durch den Bergbau erschlossen. — Freilich hat man die Braunkohlenformation weder dort noch an irgend welcher andern Stelle durchbohrt, da dieses eine Flöz den Bedarf schon auf längere Zeit hinaus deckt.

Was die fremdartigen Beimengungen in den Kohlen und Erzflözen anbelangt, so findet sich in der erdigen Braunkohle sehr häufig Retinit in schaligen und knolligen Absonderungen — derbe Schwefelkiese kommen dort nur äusserst selten vor. Dagegen hat man in den unteren Flözen, die stückige Kohle resp. Alaunerze führen, noch niemals die geringste Spur von Retinit, wohl aber, wie schon oben angedeutet, derbe Schwefelkiese, so-

wohl einzeln im Flöze zerstreut, als auch in zusammenhängenden Lagen gefunden.

Der hangende und liegende Thon sowohl, als auch die Kohlenflöze sind vollkommen versteinungsleer, dagegen finden sich in ungeheuren Massen in den Stückkohlen-führenden Flözen Reste von Gräsern, Halmen und Blättern, die, wie schon oben bemerkt, in den thonigen Alaunerzen ausserordentlich gut erhalten sind. — Diese Blattreste sind von Herrn v. BUCH schon vor mehreren Jahren einer genauen Untersuchung gewürdigt worden, welche ergab, dass auch die hier aufgefundenen Blattformen im Wesentlichen mit denen von Radoboj und Sotzka in Steiermark, Häring in Tirol, Altsattel in Böhmen, von Mosbach in der Nähe von Mainz, von Bonn, von Rapperswyl am Züricher See, von Vevay, von Aix in der Provence u. s. w. übereinstimmen.

Wie überall an den obengenannten Orten, so fand er auch hier die verbreitetsten Formen seiner sogenannten Leitblätter, wie *Ceanothus polymorphus*, *Dombeyopsis*, *Quercus drymeja* und *Flabellaria*, wohl erhalten in zahlreichen Exemplaren vor.

Das allgemeine Vorkommen der letztgenannten Blätter aber in allen Braunkohlenablagerungen Europas bestimmte v. BUCH zu der Ansicht, dass es nur eine Braunkohlenformation in Europa gebe, und dass dieselbe unter den Tertiärbildungen zwischen die Nummulitenschichten und die subappenninischen Mergel zu stellen, und also den Miocänbildungen zuzurechnen sei.

Erwähnenswerth scheint mir endlich noch die eine Thatsache zu sein, dass die in dem ganz benachbarten Tertiärbecken von Riestädt-Emseloh abgelagerten Kohlenflöze aus ganz andern Hölzern entstanden sind, als die in dem Bornstädt-Holdenstädter Becken aufgefundenen Stückkohlen-führenden Flöze. Während nämlich in den Flözen des letztern Beckens zahllose Blattreste ganz evident darthun, dass wenigstens ein sehr grosser Theil der hier abgelagerten fossilen Hölzer Laubhölzer sind, hat eine genaue Untersuchung, die Herr Forstrath HARTIG zu Braunschweig mit den bituminösen Hölzern des ersten Beckens vornahm, ergeben, dass dieselben nur von Coniferen herrühren. Den Resultaten dieser Untersuchungen entsprechend, sind in dem Riestädter Becken auch noch nie Spuren von fossilen Blättern bemerkt worden. Dagegen findet man hier und da in der Kohle und den dieselbe einschliessenden Thon- und Sandschichten den

Mandelnüssen ähnliche Früchte, die Herr HARTIG allerdings als von *Corylus* herstammend erkannt hat.

Betrachtet man das Aeussere der Alaunerze aus der Tertiärformation genauer, so findet man, dass ihr Hauptbestandtheil entweder eine mehr oder weniger thonige Braunkohle, oder gar ein bituminöser Thon ist, beides häufig mit Sand und Glimmerblättchen gemengt. Weder Schwefel noch Schwefelkies sind mit unbewaffnetem Auge darin wahrzunehmen, auch hat man bisher (vielleicht mit einer einzigen, später zu erwähnenden Ausnahme) weder mittelst des Mikroskops, noch durch mechanische Hilfsmittel, wie Pulvern und Schlämmen — irgend welche Spur von Schwefel oder Schwefelkies erkennen oder abscheiden können. Bekannt ist die Thatsache, dass diese Erze, so bald sie einige Zeit an der Luft liegen, sich erwärmen, ja sogar entzünden, und dass mit dieser Erwärmung Hand in Hand die Bildung von Eisenvitriol und schwefelsaurer Thonerde geht.

Es lagen mir zur Untersuchung frisch geförderte Erze von Schwemmsal, Muskau, Freienwalde und Bornstädt vor. Die Proben von Bornstädt waren unmittelbar nach der Gewinnung aus dem Innern grösserer Stücke herausgehauen und sofort in wohl verschlossene Glasbüchsen gethan, die Freienwalder, Muskauer und Schwemmsaler Erze hatte ich in Papier verpackt erhalten.

Die Erze der drei letztgenannten Lagerstätten liessen unter dem Mikroskop weder eine Spur von Schwefel noch Schwefelkies wahrnehmen; in den Erzen von Bornstädt dagegen bemerkte man schon mit blossen Augen zahlreiche grössere und kleinere grüngelbe Flecken. Brachte man von dieser grüngelben Masse etwas unter das Mikroskop, so fand man, dass sie aus dunkeln, undurchsichtigen und blassgelben durchscheinenden Plättchen bestand. Diese Flecken könnten daher zum Theil aus äusserst feinen Ablagerungen von Harz oder Schwefel gebildet sein.

Nach meinen Versuchen sind in sämmtlichen mir vorliegenden Erzsorten von den vier oben erwähnten Fundorten gar nicht unbedeutliche Mengen Schwefels in freiem Zustande enthalten, die sich nebst Harz durch Schwefelkohlenstoff ausziehen lassen.

Die Angaben, dass der Schwefel gar nicht mit Eisen verbunden, sondern nur in freiem Zustande fein eingemengt in der Alaunerde enthalten sei, sind unrichtig.

Nach meinen Ermittlungen ist das Bornstädter Alaunerz folgendermaassen zusammengesetzt:

Organische Masse und Wasser .	34,628
Kieselsäure	33,342
Schwefelsäure	0,270
Schwefel	2,652
Doppeltschwefeleisen	2,746
Eisenoxydul	2,529
Thonerde	18,733
Kalkerde	1,159
Magnesia	1,081
Natron	0,193
Kali	1,776
	Spur von Chlor
	<u>Spur von Mangan</u>
	99,109

Die Schwefelsäure ist mit einem Theile der Kalkerde zu Gyps vereinigt, denn aus dem frisch geförderteten Erze lässt sich 0,459 Gyps ausziehen.

Die Untersuchung des in Bornstädt sogenannten Vitriol-Alaunerzes ergab folgende Resultate:

Organische Substanzen und Wasser .	45,641
Schwefelsäure	0,672
Kieselsäure	14,023
Schwefel	1,868
Doppeltschwefeleisen	19,267
Eisenoxydul	5,223
Thonerde	9,648
Kalkerde	0,735
Magnesia	1,019
Alkalien	1,144
Chlor	<u>0,103</u>
	99,343

Die aufgefundenen 0,672 Schwefelsäure waren mit 0,472 Kalkerde zu Gyps verbunden.

Das Vitriolerz endlich fand ich folgendermaassen zusammengesetzt:

Organische Substanzen und Wasser .	46,926
Schwefelsäure	0,772
Kieselsäure	11,509
Schwefel	3,316
Doppeltschwefeleisen	20,385
Eisenoxydul	6,879
Thonerde	5,238
Kalkerde	1,746
Magnesia	0,923
Alkalien	1,005
Chlor	0,147
Mangan	Spur
	<hr/>
	98,846

Die in dem frischen Erze aufgefundene Schwefelsäure war mit 0,548 Kalkerde zu 1,320 Gyps verbunden.

Schliesslich lasse ich noch einige Bemerkungen über die Verhüttung der Alaunerde folgen. Die Darstellung von Alaun aus dieser Erde zerfällt in drei getrennte Arbeiten, und zwar 1) in den Röstprozess, 2) das Hinzufügen des Alkalis zu der concentrirten schwefelsauren Thonerdelauge, oder die Präcipitation des Alaunmehls und 3) das Reinigen und Umkrystallisiren dieses Mehls.

Die bei weitem wichtigste dieser Arbeiten, auf welche gar nicht genug Sorgfalt verwendet werden kann, ist das Verwitternlassen resp. Rösten der Erze; denn nur durch eine möglichst billige Erzeugung der schwefelsauren Thonerde können die Werke, bei den immer theurer werdenden alkalischen Zuschlagsmitteln, den chemischen Fabriken und der Concurrenz des Auslandes gegenüber, (der letzteren gegenüber natürlich nur so lange der Staat den gegenwärtigen Schutzzoll bestehen lässt) ihre Existenz behaupten.

Ob übrigens behufs Erzeugung der grösstmöglichen Menge von schwefelsaurer Thonerde die Erze einem wirklichen Röstprozesse unterworfen werden müssen, oder ob ein blosses Verwitternlassen derselben ausreicht, darüber muss die eigenthümliche Beschaffenheit der verschiedenen Erzsorten und die Erfahrung entscheiden. — In den meisten Fällen wird aber ein vorsichtiges und langsames Durchrösten der Erze, vorzüglich nachdem dieselben eine Zeit lang vorher der Luft ausgesetzt

waren, und daher zum flüchtigeren Brennen viel zu dicht liegen, eben weil dadurch auch der in denselben enthaltene freie Schwefel verwerthet und überhaupt eine möglichst vollständige Aufschliessung erzielt wird, unbedingt vortheilhaft sein.

Was die Bornstädter Erze anbetrifft, so wurde aus ihnen, da sie meistens aus sehr dichten kohligen Stücken bestehen, die grösste Menge von schwefelsaurer Thonerde dann gewonnen, wenn sie zuerst einem Verwitterungsprozesse ausgesetzt und dann einer vorsichtigen Röstung unterworfen wurden. Zu diesem Behufe werden Vitriol- und Alaunerze, möglichst gattirt auf Thonbühnen, die mit zahlreichen, durchbrochenen Backsteinkanälen, auf denen runde Backsteinessen stehen, versehen sind, 5 bis 6 Fuss hoch gestürzt. Dort überlässt man sie etwa 4 bis 6 Monate, je nachdem Wind und Wetter günstig sind (d. h. je nachdem Feuchtigkeit und Wärme in angemessenem Wechsel auf die Erze einwirken), der Verwitterung, indem man eine möglichst gleichmässige Erwärmung der ganzen Bühne, durch Oeffnen und Schliessen der Seitenlutton und Essen herbeizuführen strebt, aber durchaus nicht duldet, dass eine Entzündung der Erze stattfindet. Sobald an irgend einer Stelle die Dämpfe allzu heiss den Essen entströmen, entblösst man sofort die all zu sehr erhitzten Erzsichten, sucht sie zu zerstreuen, oder löscht sie, im Falle sie schon brennen, mit Wasser aus.

Nach Verlauf von circa 6 Monaten fängt man die Bühne regelmässig zu bewässern an, versiedet die etwa 16 Grad Baumé schwer abfliessende Lauge zweimal auf Eisenvitriol, und fällt aus der Doppelmutterlauge, durch Zusatz eines Alkalis, eine nicht unerhebliche Quantität Alaunmehl. Im zweiten Jahre giebt die Bühne eine 12- bis 14grädige Lauge, die gewöhnlich gradirt, und zweimal auf Eisenvitriol verarbeitet wird; es steigt jedoch in ihr der Gehalt an schwefelsaurer Thonerde ganz beträchtlich, so dass etwa $3\frac{1}{2}$ Kubikfuss 32 Grad Baumé schwerer Doppelmutterlauge 1 Kubikfuss Alaunmehl geben, während von denselben Laugen des vorigen Jahres 5 Kubikfuss und mehr zu derselben Quantität Alaunmehl nöthig waren.

Die 8 bis 10 Grad schweren Laugen des dritten Jahres werden sofort auf Alaun verarbeitet, indem man sie gradirt, bis zu 40 Grad Baumé eindampft, den darin enthaltenen Vitriol, so weit er nicht zersetzt wird, wasserfrei niederschlägt, und aus der Gaurlauge eine reichliche Menge Alaun präcipitirt — (und

zwar geben $2\frac{1}{2}$ Kubikfuss Gaarlauge 1 Kubikfuss Alaunmehl). Sobald die Laugen noch schwächer abfließen, was gewöhnlich am Ende des dritten Jahres geschieht, werden die Erze von den Bühnen abgefördert, und Behufs der Röstung in kleinen Halden, die etwa 5 Fuss hoch sind und deren Grundfläche 15 Fuss Breite hat, aufgestürzt.

Ein vollständiges Erschöpfen der Erze durch blosses Verwittern ist, wie frühere Versuche gezeigt haben, auch bei längerem Liegen und häufigem Umarbeiten derselben, nicht wohl zu erreichen.

Bei dem Rösten ist vor allen Dingen darauf zu sehen, dass die Halden dergestalt gestürzt werden, dass sie die Stirn den herrschenden Winden zukehren, dass das Feuer gleichmässig geleitet, da, wo es zu stark ist, entweder mit ausgelaugten Erzen gedämpft, oder, wo das nicht hilft, zerstreut und in die aufgrabene Stelle kalte Erze gebracht werden, dass der Schwefel, der sich an der Oberfläche der Halden condensirt, und die Salzkruuste, die sich während des Brennens dort bildet, (vorzüglich aus Eisenvitriol bestehend) herabgezogen und mit Erzen vermengt in das Innere der Halde gebracht werde.

Der Vorgang, der bei dem Verwitterungs- und Röstprozesse stattfindet, ist folgender. Bei ersterem Prozesse wird das Doppelt-Schwefeleisen, welches, wie das auf nassem Wege erhaltene, pyrophorisch ist, durch Aufnahme von Sauerstoff in Eisenvitriol und Schwefelsäure verwandelt, bei letzterem wird durch die Glühhitze das Doppeltschwefeleisen in Schwefel und Einfachschwefeleisen zersetzt, welcher erstere, eben so wie der in den Erzen enthaltene freie Schwefel, sich zum Theile verflüchtigt, theils zu schwefliger Säure verbrennt, letzteres dagegen zu Eisenvitriol wird. Die Schwefelsäure sowohl wie die schweflige Säure wirken zersetzend auf den Thon und bilden schwefelsaure so wie schwefligsaure Thonerde, welche letztere leicht in die höhere Oxydationsstufe verwandelt wird. — Ferner wird aber auch eine sehr beträchtliche Menge des letztgenannten Salzes durch die Zersetzung des Eisenvitriols gebildet, wie dieses auch MITSCHERLICH in seinem Lehrbuche der Chemie Bd. 2. S. 174 und KNAPP in dem Lehrbuche d. chem. T. Bd. 1. S. 471 bemerken. Das Eisenoxydul verwandelt sich nämlich sehr bald in Oxyd und es bildet sich dann ein unlösliches basisches Salz, $\ddot{\text{Fe}}^2 \ddot{\text{S}}$, welches sich abscheidet und ein neutrales schwefelsaures Eisenoxyd-

salz, welches, wie freie Schwefelsäure, zersetzend auf den Thon wirkt und neutrale schwefelsaure Thonerde bildet.

Für die Wahrheit dieser Annahme spricht erstens die Thatsache, dass, wenn man Erze sogleich nach der Röstung, wenn diese auch auf das sorgfältigste ausgeführt ist, verarbeitet, sie etwa um $\frac{1}{6}$ weniger schwefelsaure Thonerde geben, als solche, die nach der Röstung etwa noch ein Jahr der Verwitterung ausgesetzt wurden.

Ferner erhält man aus der verwiesenen Mutterlauge der erstern, bei nochmaligem Eindampfen mit Zusatz von Eisen, eine reichliche Menge Eisenvitriol, während dies aus den Mutterlauge der letztern in weit geringerem Grade der Fall ist.

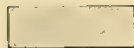
Endlich kann man sich von der Einwirkung des neutralen schwefelsauren Eisenoxyds auf Thon auch durch einen sehr einfachen Versuch überzeugen; indem man sich nämlich dieses Eisensalz darstellt, die überschüssige Schwefelsäure sorgfältig wegwägt, das weisse Pulver durch Digestion mit Wasser löst, die Lösung mit geglühtem Thonpulver zu einem dicken Breie abdampft, und diesen, 14 Tage der Luft ausgesetzt, liegen lässt. Zieht man sodann die Masse mit Wasser aus, und concentrirt die erhaltene Lauge angemessen, so kann man mit schwefelsaurem Kali eine reichliche Menge Alaun niederschlagen.

Wenn aber bei der Verhüttung noch nicht die Hälfte schwefelsaurer Thonerde ausgebracht wird, die bei dem Schwefelgehalte der Erze möglicher Weise gebildet werden könnte, so liegt dies hauptsächlich daran, dass ein grosser Theil der schwefligen Säure ungenützt entweicht, dass ferner eine durchaus rationelle Leitung des Röstprozesses, da man es mit so ungeheuren Massen zu thun hat, nicht möglich ist, dass ein durchaus erschöpfendes Auslaugen eines solchen Haufwerks nicht wohl bewirkt werden kann, dass ein Theil Schwefelsäure bei dem unlöslichen fünf-fach basisch schwefelsauren Eisenoxyd zurückbleibt, und dass endlich auch nach dem sorgfältigsten Rösten und Verwittern noch schwefelsaure Eisenoxydul- und Oxydsalze extrahirt werden, die also noch nicht Gelegenheit hatten zersetzend auf den Thon einzuwirken.



Konigl. hoh. Inst. z. Berlin

Thonschiefer u.
Grauwacke.



Rothliegendes.



Zechstein-
formation.



Runter
Sandstein



Muschelkalk.



Tertiäres Gebirge
mit Braunkohle.



Anmerkung. In den mit Strichen [...] eingeschlossenen Theilen der Tertiärbecken hat man noch keine Braunkohlenflöze aufgefunden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1853-1854

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Müller H.

Artikel/Article: [Die Alaunerze der Tertiärformation. 707-725](#)