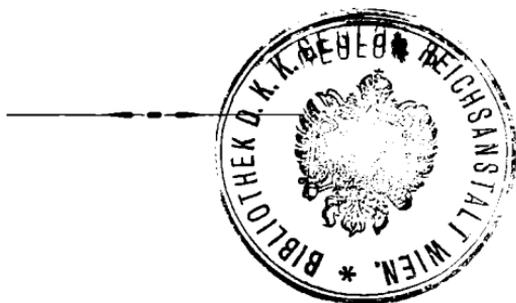


# Über Salztone und Plattendolomite

im Bereiche der  
norddeutschen Kalisalzlagerstätten.

---

Inaugural-Dissertation  
zur  
Erlangung der Doktorwürde  
der  
Hohen philosophischen Fakultät  
der  
Kgl. Christian Albrechts-Universität zu Kiel  
vorgelegt von  
**Carl Reidemeister**  
aus Schönebeck (Elbe).



Halle a. S.  
Verlag von Wilhelm Knapp.

1911.

Referent: Dr. Johnsen.

Tag des Rigorosums: 21. Januar 1911.

Kiel, 1. Juli 1911.

Zum Druck genehmigt

**Dr. Jacoby**

Dekan.

## Vorwort.

Die Anregung zu der nachfolgenden Arbeit verdanke ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor A. Johnsen. Ihm verdanke ich auch einen großen Teil des mir in umfangreichem Maße zur Verfügung stehenden Materiales. Weiteres Material wurde mir durch Herrn Professor Zimmermann von der geologischen Landesanstalt in Berlin zugesandt. Endlich konnte ich durch die gütige Vermittlung von Herrn Professor Precht-Neu-Staßfurt und Herrn Direktor Saeger-Bernterode zahlreiche Proben eigenhändig in den ihnen unterstellten Betrieben nehmen. Einige Photographien und ein erläuterndes Profil erhielt ich durch die Vermittlung von Herrn Geheimrat Rinne-Leipzig. Sie sind teils von Herrn Amtsrichter Behme, teils von Herrn Bergreferendar Th. Mohr angefertigt. Ihnen allen möchte ich an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aussprechen. Zu ganz besonderem Danke bin ich aber Herrn Professor Johnsen verpflichtet, der mir mit so überaus reichlichem Wohlwollen entgegengekommen ist.

---

# Inhalt.

---

	Seite
Einleitung . . . . .	II
Allgemeines über die Horizonte des Salztones und Plattendolomites.	
I. Über den Salzton . . . . .	15
a) Vorkommen . . . . .	15
b) Chemische Untersuchung . . . . .	18
c) Petrographische Untersuchung . . . . .	38
d) Entstehung des Salztones . . . . .	44
II. Über den Plattendolomit . . . . .	47
a) Vorkommen . . . . .	47
b) Chemische Untersuchung . . . . .	48
c) Petrographische Untersuchung . . . . .	50
d) Entstehung des Plattendolomites . . . . .	51
III. Vergleich des Salztones und Plattendolomites . . . . .	52
a) Vergleich des Vorkommens . . . . .	52
b) Vergleich der chemischen Untersuchung . . . . .	52
c) Vergleich der petrographischen Untersuchung . . . . .	53
d) Vergleich der Entstehung . . . . .	53
Zusammenfassung . . . . .	55
Parallelisierung der Horizonte des Salztones und Plattendolomites.	

## Literatur.

- Beyschlag, F., Allgemeine geologische Einführung. „Deutschlands Kalibergbau“, Berlin 1907.
- Biltz, W. u. E. Marcus, Über das Vorkommen von Kupfer in dem Staßfurter Kalisalzager. Zeitschr. f. anorg. Chem. 64, S. 236 (1909).
- Biltz, W., Über das Vorkommen von Ammoniak und Nitrat in den Kalisalzagerstätten. Zeitschr. f. anorg. Chem. 62, S. 183 (1909).
- , Nachtrag dazu. Ebenda 64, S. 215 (1909).
- Biltz, W. u. E. Marcus, Über die chemische Zusammensetzung der Staßfurter Salztone. Ebenda 68, S. 91.
- Bischoff, Die Steinsalzbergwerke bei Staßfurt. 1875.
- Bodländer, Versuche über Suspensionen von Kaolin. Neues Jahrb. f. Min. 1893, II, 147.
- Bocke, H. E., Über das Kristallisationsschema der Chloride, Bromide, Jodide von Natrium usw. Zeitschr. f. Kristallogr. 45, S. 346 (1908).
- , Übersicht der Mineralogie, Petrographie und Geologie der Kalisalzagerstätten. Berlin W. 62 (1910).
- Brasack, Fr., Über Quarzkristalle im Staßfurter Steinsalz. Zeitschr. f. d. ges. Naturw. 29, S. 91. Halle 1867.
- Credner, H., Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen. Sektion Meerane. Leipzig 1882.
- Eisenhut, K., Beiträge zur Kenntnis der Bitterspäte. Zeitschr. f. Kristallogr. 35, S. 582 (1902).
- Engelmann, Th., Über den Dolomit des Birmentales und seine Mineralien. Inaug.-Dissert. Berlin 1877.
- Erdmann, E., Die Chemie und Industrie der Kalisalze. „Deutschlands Kalibergbau“, Berlin 1907.
- , Über Bildung der Salzlager. „Kali“ II, 18, S. 412 (1909).
- , H., Die Katastrophe von Mansfeld und das Problem des Coloradoflusses. Petermanns Mitteil. 1907, S. 42.

- Everding, E., Zur Geologie der deutschen Zechsteinsalze. „Deutschlands Kalibergbau“, Berlin 1907.
- Frantzen, W., Der Zechstein in seiner ursprünglichen Zusammensetzung und der untere Buntsandstein in den Bohrlöchern von Kaiseroda. Jahrb. d. Kgl. pr. geol. Landesanstalt 15, S. 65 bis 121 (1894).
- Frapolli, Bildung von Gips, Dolomit und Steinsalz. Poggen dorfs Ann. 9, S. 493 (1843).
- Girard, Erste Bestimmung von Anhydritkristallen aus Staßfurter Kieserit. Neues Jahrb. f. Min. 1862, S. 591.
- Görgey, R., Salzvorkommen aus Hall in Tirol. Tscherm. Mineral. Mitt. 28, S. 4 (1909).
- Grube, O., Die Zechsteinvorkommen im mittleren Weser-Leine-Gebiet und ihre Beziehung zum südhannoverschen Zechsteinsalzlager. Jahrb. d. Kgl. pr. geol. Landesanstalt, Heft I (1908) und „Kali“ II, 16, S. 361 (1908).
- Harbort, E., Zur Geologie der nordhannoverschen Salzhorste. Monatsber. d. deutsch. geol. Ges. 62, Nr. 4 (1910).
- van't Hoff, J. H., Zur Bildung der ozeanischen Salzablagerungen. Braunschweig 1905/09.
- Johnsen, A., Beiträge zur Kenntnis der Salzlager. Centralbl. f. Min. usw. Nr. 6, S. 168 (1909).
- Kalascinsky, A. v., Über die ungarischen warmen und heißen Kochsalzseen. Budapest 1901.
- v. Koenen, Die Entstehung der Salzlager Nordwestdeutschlands. Nachr. d. Kgl. Ges. d. Wiss. Göttingen, Heft 4, S. 339 (1905) und „Deutschlands Kali-Industrie“, Nr. 14, S. 98 (1906).
- , Über Wirkungen des Gebirgsdruckes im Untergrunde in tiefen Salzbergwerken. Zeitschr. f. prakt. Geol. 13, S. 157 (1905) und Nachr. d. Kgl. Ges. d. Wiss. Göttingen, Heft 4, S. 17 (1905).
- v. Kraatz, Über Quarzkristalle aus Steinsalz des deutschen Zechsteins. 69. Vers. d. Naturf. u. Ärzte, Braunschweig 1897, S. 209.
- Kubierschky, Die deutsche Kali-Industrie. Halle 1907.
- Lachmann, R., Über die Natur des Everdingschen deszendenden Hauptsalzkonglomerates. Monatsber. d. deutsch. geol. Ges. Nr. 4, S. 318 (1910).

- Leitmeier, H., Über wasserhaltige Magnesiakarbonate.  
Tschermaks Mitteil. 25, S. 481.
- Lemberg, Über Trennung von Calcit und Dolomit. Zeitschr.  
d. deutsch. geol. Ges. 90, S. 357 (1888).
- Liebe, K. Th. u. E. Zimmermann, Erläuterung zur geol.  
Spezialkarte von Preußen. Blatt Weida. Berlin 1893.
- Linck, G., Über die Entstehung der Dolomite. Jena 1909.
- , Orthoklas aus dem Dolomit von Campolongo. Neues  
Jahrb. f. Min. I, S. 21 (1907).
- Löwe, Bildung der sekundären Mineralien in den Kalisalz-  
lagerstätten. Zeitschr. f. prakt. Geol. 11, S. 331 (1903).
- Naumann, E., Über ein Basaltvorkommen im Salzlager der  
Gewerkschaft Heldringen. Monatsber. d. deutsch. geol.  
Ges. Nr. 4, S. 343 (1910).
- Ochsenius, Die Bildung der Steinsalzlager. Halle 1877.
- , Über Bildung der Kalilager Staßfurts. Zeitschr. d. deutsch.  
geol. Ges. 1876, S. 654.
- , Die ersten Versteinerungen im Salzton. Ebenda 1901  
S. 76.
- , Hebungen und Verhinderung des Versalzens abflußloser  
Becken. Ebenda 56, S. 35 (1904).
- , Entgegnung auf Löwes Artikel über sekundäre Mineral-  
bildung. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1904, S. 23.
- , Theorien über die Entstehung der Salzlager. „Deutsch-  
lands Kali-Industrie“ Nr. 1, S. 1 (1906).
- Pfaff, F. W., Über Dolomit und seine Entstehung. Neues  
Jahrb. f. Min., Beil. Bd. 23, S. 529.
- Pfeiffer, E., Handbuch der Kaliindustrie, Braunschweig 1889.
- Precht, H. und R. Ehrhardt, „Die norddeutsche Kali-  
industrie“ (6. Aufl.), Staßfurt 1906.
- Precht, H., Über Vorkommen und Verarbeitung von Salzton  
aus dem Staßfurter Lager. Chem.-Ztg. VI., 11, S. 197  
(1882).
- , Sekundäre Salzbildungen im Kalisalzlager. Zeitschr. des  
Ver. d. Ing. 42, S. 677 (1898).
- Regel, Einiges über Kalibohrungen in Thüringen. Mitteil.  
d. geogr. Ges., Thüringen. Jena 1894.
- Rinne, Koenenit im Salzton von Volprichausen. Zentralbl.  
für Min. 1902, S. 494.

- Rose, G., Bildung von Anhydrit neben Steinsalz. Pogg. Ann. 1872, S. 177.
- Stadlinger, H., Über Pseudomorphosen von Bitterspath nach Kalkspath. Zeitschr. f. Kryst. 35, S. 313 (1902).
- Stahlberg, W., Unsere Kalisalzlager, ein Geschenk des Meeres an den deutschen Boden. Berlin 1909.
- Szymanski, Über Anhydrit von Staßfurt. Neues Jahrb. f. Min. 1865, S. 600.
- Walther, J., Das Gesetz der Wüstenbildung. Berlin 1900.
- Ward, Th., The great European salt deposits with a theory to their origin. Liverpool 1874.
- Weiß, Pseudomorphosen von Steinsalz nach Steinsalz, von Carnallit nach Steinsalz im Salzton von Westeregeln. Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges. 1873, S. 552.
- v. Zepharovich, Über Salzton. Ber. d. Wien. Akad. 1875, S. 16.
- Zimmermann, E., Über Pegmatitanhydrit und roten Salzton. Monatsber. d. deutsch. geol. Ges. 1907, S. 136.
- , Über grauen Salzton. Monatsber. d. deutsch. geol. Ges. 1904, S. 47.
- , Einiges über die norddeutschen Kalilager und über marine Versteinerungen darin. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., Bd. 56 (1904).
- , Erläuterungen zu Blatt Rüdersdorf. Berlin 1907.
- , Über den Pegmatit-Anhydrit „Kali“ 3, Heft 4 (1909).

## Einleitung.

Bei den in den letzten Jahren in so überaus reichem Maße erfolgten Zechsteinbohrungen richtete sich das Hauptinteresse der daran beteiligten Kreise naturgemäß auf das Vorkommen von Salzlagern, besonders von Kalisalzen. Alle anderen Schichten fanden eine mehr oder weniger oberflächliche, eine schematische Beurteilung.

Es ist dies der Fall mit den oberen und unteren Zechsteinletten, einschließlich des Salztones und Plattendolomites, mit den Rauchwacken des mittleren Zechsteins usf. So äußert sich Ochsenius<sup>1)</sup> anlässlich der ersten Versteinerungen, die Zimmermann<sup>2)</sup> im Salzton fand: „Ob Salzton stark oder schwach entwickelt ist, ob Anhydrit oder Gips nur eine durchsunkene, erbohrte oder eine absolute Meterzahl aufweist, ob der Anhydrit als Haupt- oder Nebenglied sich verewigt hat, alles das besitzt in meinen Augen nur eine höchst nebensächliche Bedeutung. Am liebsten würde ich alles außer Kali mit dem Namen Abraum belegen. Solches soll nur eine Rolle als

---

1) Ochsenius, C., „Die ersten Versteinerungen aus Tiefbohrungen in der Kaliregion des norddeutschen Zechsteins“, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1901 S. 76.

2) Zimmermann, E., „Marine Versteinerungen aus der Kaliregion des norddeutschen Zechsteins“, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1904 S. 47. P.

gutes Deckgebirge spielen, oder als Füllmaterial zum Versetzen der bergbaulich entstandenen Hohlräume. Das Zeug ist über Tage kaum als splendid material for filling ditches with zu gebrauchen.“

Und doch können uns alle diese Zechsteinschichten wichtige Aufschlüsse über die Entstehung unserer Salzlager geben. Von ihnen müssen die unteren Zechsteinletten ganz besonderes Interesse beanspruchen. Denn sie lagern unseren mächtigen Zechsteinsalzlagern unmittelbar auf, wobei es ganz gleichgültig ist, ob diese Salzlager noch auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte sich befinden, ob sie also Mutterlager sind, oder ob sie auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte wieder aufgelöst und sich dann als deszendente Lager wieder ausgeschieden haben. Dieser Auflösungs- und Wiederauskristallisationsprozeß kann sich naturgemäß auch noch während der Bildung der Letten vollzogen haben, wenn nämlich die hüllende Schutzdecke sich einbrechenden Wassermengen gegenüber als widerstandslos erwies. Diese deszendenten Salzlager sind also vollständig in die Letten eingebettet, sie bilden häufig linsenförmige Einschlüsse darin; so besonders in dem Staßfurter Gebiet.

Zu den unteren Zechsteinletten rechne ich mit Everding<sup>1)</sup> die Schichten, vom Liegenden zum Hangenden, vom Salzton einschließlich bis zu den oberen Zechsteinletten ausschließlich. Diese umfassen im Staßfurter und Südharz-Thüringer Gebiete wechselnd Lagen von Salzton, Anhydrit und Steinsalz. Im Werragebiet treten die Salzeinlagerungen zurück. Es

---

1) Everding, „Deutschlands Kalibergbau“ 1907 S. 104.

treten dafür die tonigen und anhydritischen bezw. Gipslagen mehr hervor. Nach dem Hangenden hin tritt dann noch ein Dolomitgehalt hinzu, der in dem Plattendolomit sein Maximum erreicht. Everding führt l. c. den Plattendolomit als besondere Schicht auf, während Grupe<sup>1)</sup> ihn in das Profil der unteren Letten mit einreihet und das soll auch hier geschehen.

Es sind also in diesen beiden Horizonten zwei augenfällige Unterschiede vorhanden: Das Fehlen der Salzlager in diesem Horizonte des Werragebietes und das Auftreten des Plattendolomites gaben Veranlassung zur Prägung des Werratypus im Gegensatz zu dem Staßfurter und Südharz-Thüringer Typus.

Zwischen Flechtinger Höhenzug und Harz treffen wir den Staßfurter Typus an, der im wesentlichen aus Mutterlagern besteht. Zwischen Harz und einer Linie, die auch herzynisch streicht, aber nördlich vom Thüringer Wald etwa von Arnstadt über Gotha nach Münden geht, treffen wir den Südharz-Thüringer Typus an, der aus deszendenden Salzlagern besteht. Endlich liegt westlich von dieser Linie über den Thüringer Wald hinweg bis an das rheinische Schiefergebirge hin der Werratypus. Denn der Thüringer Wald bestand ja zur Zeit des deutschen Zechsteinmeeres noch nicht, wohl aber ein Höhenzug, der längs der oben angedeuteten Linie hinzog.

Nach NW hin sind die so gebildeten Mulden offen. Es ist nach dem hannöverschen Typus hin

---

1) O. Grupe, „Das Zechsteinvorkommen im mittleren Weser- und Leinegebiet und ihre Beziehung zum süd hannoverschen Zechsteinsalzager.“ Jahrb. d. Kgl. geol. L.-A. 1908 Heft 1.

keine feste Grenze angegeben. Die Übergänge sind allmähliche. Die einzelnen Typen sind also bezeichnet, und zwar:

- I. Der Staßfurter Typus.<sup>1)</sup>
- II. Der Südharz-Thüringer Typus.
- III. Der Werra-Typus.
- IV. Der hannöversche Typus.

Die nachfolgende Abhandlung soll nun zeigen, daß die Unterschiede zwischen dem Staßfurter, Südharzer und dem Werragebiet nicht prinzipieller, sondern nur gradueller Natur sind, daß dieser ganze Horizont des Werragebietes mit den Horizonten des Staßfurter und Südharz-Thüringer Gebietes eine gleiche Entstehung hat, daß beide Horizonte also zu parallelisieren sind und daß dann zwischen diesen beiden Typen kein prinzipieller Unterschied besteht.

In meine Untersuchungen habe ich den hannöverschen Typus nicht mit hineinbezogen. Ich hoffe den entsprechenden Horizont dieses Typus, in dem sehr viele neuere Aufschlüsse noch der Bearbeitung harren, später auf die gleiche chemische und petrographische Art zu untersuchen, um dadurch einen Abschluß für das ganze norddeutsche Kaligebiet herzustellen. Es ist aber jetzt schon vorauszusehen, besonders nach den neueren Untersuchungen von Grupe l. c. und Lachmann<sup>2)</sup>, daß auch dieser Horizont mit den beiden anderen zu parallelisieren ist.

---

1) Es ist hierbei zu bemerken, daß der Staßfurter und der Südharz-Thüringer Typus schon seit langer Zeit als identisch angesehen werden, daß die Teilung aber, durch die topographische Lage bedingt, bestehen geblieben ist. D. V.

2) Lachmann, R., Über die Natur des Everdingschen deszendenten Hauptsatzkonglomerates. Monatsber. d. d. geol. Ges. 1910 Nr. 4 S. 318.

## I. Über den Salzton.

### a) Über das Vorkommen des Salztones.

Die Angaben über die Verbreitung des Salztones waren bisher fast immer rein schematisch. Das trifft besonders für den grauen Salzton zu. Für sein durchschnittliches Vorkommen wurde gewöhnlich eine regelmäßige Mächtigkeit von 4 bis 10<sup>1)</sup> oder 6 bis 10<sup>2)</sup> m angegeben. Es ist richtig, daß er überall ein Begleiter der Kalisalzlagerstätten ist, daß er sie schützend bedeckt, sie vor dem Wiederauflösen bewahrt hat. Sein Vorkommen ist so typisch, daß man ihn direkt als Leitschicht für die Kalisalzlagerstätten auffassen kann.

Die oben angegebene regelmäßige Mächtigkeit kommt aber nur einem ganz kleinen Teil des Zechsteingebietes, nämlich dem Staßfurter Gebiete zu.

Im Südharz-Thüringer Gebiet kann die Mächtigkeit bedeutend steigen, so erreicht er bei Immenrode eine Mächtigkeit von 13,40 m (nach brieflicher Mitteilung von Herrn Direktor Lehmann) und von 26 bis 30 m bei Bernterode (nach mündlicher Mitteilung von Herrn Direktor Saeger).

---

1) Everding a. a. O.

2) Pfeiffer, E., „Handbuch der Kali-Industrie“, Braunschweig 1887.

Und auch im Werragebiet wird er angetroffen.<sup>1)</sup> So erreicht er eine erbohrte Mächtigkeit, aus der natürlich die absolute Mächtigkeit noch nicht mit Sicherheit zu erkennen ist, bei

Dietlas bei Salzungen . . . 15,92 m

Kaiseroda, Bohrung VI . . . 9,8 „

Da hier die Schichtenneigung nicht wesentlich von der Horizontalen abweicht, so sind diese Angaben zum Vergleiche sehr wohl heranzuziehen.

Außerdem wurde mir von der Kgl. geol. Landesanstalt eine Probe Salzton aus der Bohrung Heiligenroda aus einer Teufe von 291 bis 296 m zugesandt.

Endlich ist er im hannöverschen Typus auch überall anzutreffen.

Das Vorkommen des grauen Salztones ist also ein durchaus regelmäßiges, seine Mächtigkeit ist aber großen Schwankungen unterworfen.

Außer dem gewöhnlichen, dem grauen Salzton, kommt noch eine zweite Modifikation, der rote Salzton vor, dessen Vorkommen von E. Zimmermann<sup>2)</sup> aus Anlaß seiner Untersuchungen über den Pegmatit-Anhydrit, der damit verwachsen vorkommt, zusammengestellt ist.

Er ist das Hangende des jüngeren Steinsalzes und spielt hier dieselbe Rolle wie der graue Salzton. Auch er hat sein Liegendes vor dem Auflösen geschützt.

---

1) Die nachfolgenden Bohrergergebnisse sind der Zeitschrift „Deutschlands Kali-Industrie“ 1906, Beilage zur Tageszeitung „Industrie“ entnommen. D. V.

2) E. Zimmermann, „Über den Pegmatit-Anhydrit“, Monatsber. d. d. geol. Ges. 1907 S. 140.

Es seien hier einige Zahlen daraus angeführt.  
Er erreicht eine Mächtigkeit bei

Neu-Staßfurt . .	von 797 bis 804 m
Staßfurt-Fiskus . .	„ 880 bis 893 „
Sondershausen . .	von 483,75 bis 504,5 m
Bleicherode . .	„ 407,6 bis 410 m
Bischofferode . .	„ 391,85 bis 392,4 m.

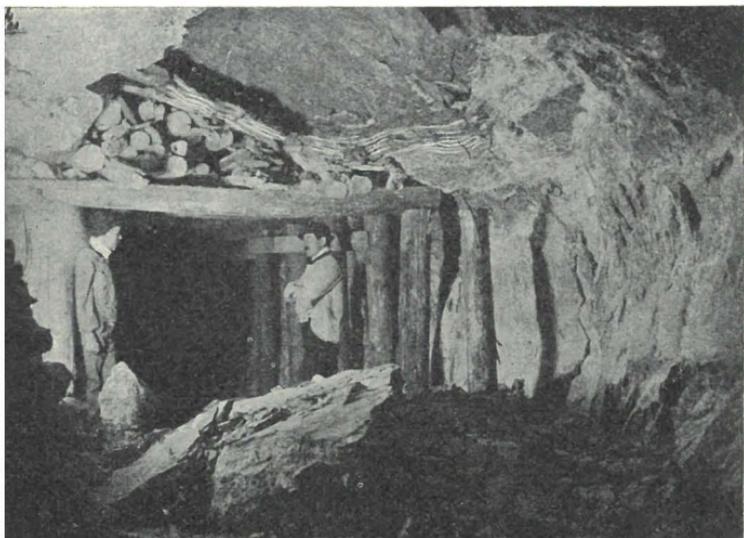


Fig. 1. Gequollener Salzton, Siegfried I.

(Photogr. Amtsrichter Behme, Achim b. Bremen).

Sein Auftreten ist bedeutend beschränkter, am häufigsten findet er sich im Staßfurter Gebiet.

Im Kalibergbau sind beide, der graue und rote Salzton sehr gefürchtete Gesellen, denn durch seinen bis 4 % hohen Chlormagnesiumgehalt<sup>1)</sup> wird er leicht feucht und plastisch, er quillt auf. Fig. 1 zeigt solchen gequollenen Salzton vom Schacht Siegfried I.

1) Ochsenuis, Ztschr. d. d. geol. Ges. 1876 S. 654.

Aus diesem Grunde wird er meistens beim Durchteufen oder Anhauen sofort wieder vermauert und verzementiert. Deshalb ist es auch ziemlich schwierig, Proben davon zu bekommen.

### b) Chemische Untersuchung.

Bei der chemischen Analyse kam es mir vor allem darauf an, das Massenverhältnis der Hauptbestandteile des Salztones: Tonerdesilikat (Kaolin), freie Kieselsäure, Calciumsulfat (Anhydrit), Magnesiumcarbonat, Calciumkarbonat in möglichst zahlreichen Proben verschiedener Teufe festzustellen, um daraus eine Gesetzmäßigkeit zwischen den Bestandteilen und der verschiedenen Entfernung vom Salzlagerkontakt abzuleiten. Precht<sup>1)</sup> hat hierauf zuerst hingewiesen. Außerdem bestimmte ich den Eisenoxyd- und Eisenoxydulgehalt und die Gesamtmenge des im Chlormagnesium und Magnesiumhydroxyd vorkommenden Magnesiums (in der Tabelle habe ich diese Summe als MgO aufgeführt). Die Gesamtalkalien, die nach der qualitativen Analyse sowohl in dem in konz. Salzsäure löslichen, wie unlöslichen Teile vorkamen, bestimmte ich als Chloride. Eine qualitative Untersuchung war natürlich der quantitativen vorausgegangen. Einige Resultate, die ich durch petrographische Untersuchungen gewonnen habe, mußte ich in diesem Teile schon vorausnehmen, die Methoden werde ich aber erst im nächsten Teile angeben.

---

1) Precht, „Über Vorkommen und Verarbeitung von Salton aus dem Staßfurter Lager.“ Chemikerz. VI, 11, S. 197.

Ich habe im ganzen zwölf Analysen von Salztönen ausgeführt; und zwar waren darunter sechs Salztönproben aus dem Schachte Agathe-Neu-Staßfurt, von jedem laufenden Meter nahm ich eine Durchschnittsprobe, so daß also das ganze dortige Salztönprofil durchanalysiert ist. Ferner untersuchte ich fünf Proben aus dem Moltkeschachte bei Schönebeck, drei Proben von grauem Salztön, je eine vom Hangenden, vom Liegenden und von der mittleren Schicht, zwei Proben von rotem Salztön bzw. den darin vorkommenden grünen Gallen. Endlich untersuchte ich auch eine Salztönprobe aus dem Südharzgebiete: Eine Salztönschmitze aus dem Hartsalzlager im Schachte Preußen bei Bernterode (Untereichsfeld).

Im Gange meiner Analyse habe ich mich im wesentlichen an die Methoden von Hillebrand<sup>1)</sup> und Classen<sup>2)</sup> gehalten.

Die Proben, die unter Tage in Gläsern mit eingeschliffenem Stopfen luftdicht verschlossen wurden, wurden zur Analyse in einer Achatschale fein gerieben und wiederum luftdicht verschlossen aufbewahrt, um Wasseranziehung zu verhüten. Die Einwage wurde ohne vorheriges Trocknen genommen, denn es ist nicht sicher, ob nicht Wasser gebunden vorhanden ist, das unter einer Temperatur von 110<sup>0</sup> entweicht.

---

1) Hillebrand, „Analyse der Silikat- und Carbonatgesteine“, Leipzig 1910.

2) Classen, A., „Handbuch der quantitat. chem. Analyse“ Stuttgart 1900.

Classen, A., „Ausgewählte Methoden der analytischen Chemie“, Braunschweig 1901.

Da in konzentrierter Salzsäure unlösliche Silikate vorhanden waren, wurde die Substanz im Platintiegel mit Natriumkarbonat aufgeschlossen, in verdünnter Salzsäure gelöst, auf dem Wasserbade eingedampft und bei 120 bis 130° auf dem Sandbade geröstet, um die Kieselsäure in unlöslicher Form abzuscheiden. Es wurde mit Salzsäure aufgenommen, wiederum auf dem Wasserbade eingedampft und abermals geröstet. Der Rückstand, der einige Zeit mit konzentrierter Salzsäure befeuchtet wurde, wurde dann mit Wasser verdünnt und die Kieselsäure abfiltriert, gegläht und gewogen. Da die Kieselsäure immer geringe Verunreinigungen, besonders Eisenoxyd enthält, so wurde sie mit Flußsäure abgeraucht und der Rückstand zu dem Tonerde-Eisenniederschlag zugerechnet. In der von der Kieselsäure abfiltrierten Lösung wurde Tonerde und Eisen gemeinsam mittels Ammoniak als Hydroxyd gefällt, die Fällung wiederholt, der Niederschlag abfiltriert, gegläht und gewogen. Um in dem Filtrate das Calcium zu bestimmen, wurde die Lösung in der Siedehitze tropfenweise mit Ammoniumoxalat versetzt. Das Calciumoxalat fällt dann in gut kristallisierter Form aus, die Gefahr einer zum Teil kolloidalen Fällung ist so gut wie ausgeschlossen. Der Niederschlag wurde 6 Stunden auf dem warmen Sandbade stehen gelassen, abfiltriert, gegläht und als CaO gewogen. Die Lösung wurde weiter mit Ammoniak und Chlorammonium versetzt, um ein Ausfallen von Magnesiumhydroxyd zu verhindern. Das Magnesium wurde mittels Natriumammoniumphosphat in der Kälte gefällt, der Niederschlag 24 Stunden stehen gelassen, abfiltriert, gegläht und als  $Mg_2P_2O_7$  gewogen.

Das Eisen wurde titrimetrisch bestimmt; und zwar die Gesamtmenge des Eisens durch Reduktion des Oxydes in schwefelsaurer Lösung mittels metallischen Zinns und Bestimmung des Eisens mittels Kaliumpermanganates. Der Gehalt an Eisenoxydul wurde in einer besonderen Probe unter dauernder Zuleitung von Kohlensäure ebenfalls mittels Kaliumpermanganates titrimetrisch bestimmt.

Zur Bestimmung des Wassers wurde die Probe ca. 30 bis 40 Stunden im Trockenschranke bei 150° getrocknet. Die weitaus größte Menge des gebundenen Wassers entwich hierbei, wahrscheinlich aber nicht alles. Der Rest beeinträchtigt jedoch die Genauigkeit der Analysenresultate nicht merklich.

Die Gesamtalkalien wurden nach der Methode von J. Lawrence Smith<sup>1)</sup> durch Glühen mit Chlorammonium und Calciumoxyd, das vorher auf seine Reinheit geprüft war, im Fingertiegel bestimmt (s. Fig. 2). Der Alkalibetrag des Calciumoxyds betrug nicht über 0,01 %.

Die Schwefelsäure wurde in einer besonderen Probe als Baryumsulfat bestimmt, das Eisen wurde durch Füllen mit Ammoniak vorher beseitigt, da sonst der Niederschlag immer eisenhaltig ist.

Zur Kohlensäurebestimmung wurde der von Classen<sup>2)</sup> angegebene vereinfachte Kohlensäureapparat benutzt. Durch einen aufsteigenden Kühler wurde verhindert, daß Salzsäuredämpfe aus dem Kolben mit entweichen. Die Kohlensäure wurde mit Chlorcalcium getrocknet und durch Natronkalk, der sich in zwei

---

1) Classen, „Ausgew. Methode der analytischen Chemie“, II, S. 613, Braunschweig 1903.

2) Classen, „Quantitative Analyse“, S. 59 (1900).

U-Röhren befand, aufzufangen. Ein mit Chlorcalcium und Natronkalk gefülltes Schutzröhrchen bildete den Abschluß der Apparatur.

Die Einwagen betruhen für den Aufschluß mit

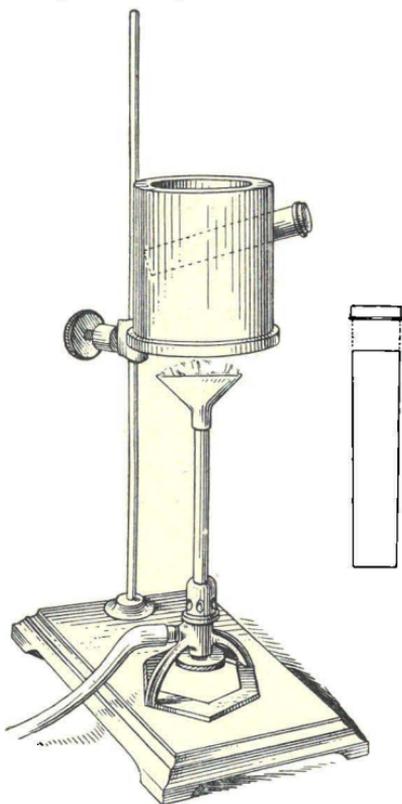


Fig. 2.

Natriumkarbonat sowie für die Wasser-, Schwefelsäure- und Kohlensäurebestimmung je 1 g, für die zwei Eisenbestimmungen je 2 g und für die Alkali-bestimmung  $\frac{1}{2}$  g.

Bezüglich der im Salzion in ganz geringer Menge auftretenden Bestandteile möchte ich auf die Arbeiten

von W. Biltz<sup>1)</sup> hinweisen. Biltz hat  $\text{TiO}_2$ , Mn, Zn,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  qualitativ nachgewiesen und Kupfer, Ammoniak und Nitrat quantitativ bestimmt.

### Die Staßfurter Proben.

Zunächst untersuchte ich das 6 m mächtige Salztonprofil aus Schacht Agathe bei Neu-Staßfurt. Da

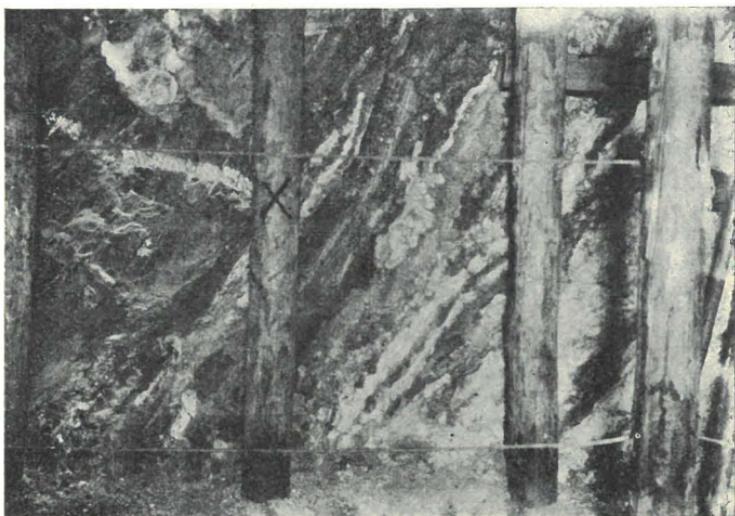


Fig. 3. Salzton Kalikontakt, Schacht Agathe, Neu-Staßfurt.  
(Photogr. vom Verfasser).

der Salzton an der Oberfläche stark verwittert war, so ließ ich mit einer Spitzhacke senkrecht zur Streichrichtung eine tiefe Rille schlagen, wobei Einschlüsse von Fasersteinsalz und Fasergips, wie sie im Salzton häufig vorkommen, sorgfältigst vermieden wurden. Aus dieser Rille entnahm ich dann für jedes laufende

---

1) W. Biltz, Ztschr. f. anorg. Chemie **62.** 183; **64.** 215, 236; **68.** 91.

Meter eine Durchschnittsprobe, so daß ich 6 Proben erhielt, die ich mit den Zahlen 1 bis 6 vom Liegenden zum Hangenden, vom Kalikontakt bis zum Anhydritkontakt, numerierte.

Fig. 3 zeigt den Salzton-Kalikontakt. Man sieht sehr deutlich die Streichrichtung und auch die dazu senkrechte Rille, aus der die Probe Nr. 1 entnommen wurde (Beginn der Rille bei dem Kreuz in Fig. 3.)

Das Resultat der chemischen Untersuchung dieser sechs Proben ergibt folgende Tabelle:

Grauer Salzton — Schacht Agathe.

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6
SiO <sub>2</sub> . . .	11,20	18,48	39,61	41,72	46,98	29,96
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	5,72	12,64	21,79	18,08	17,68	15,64
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	1,02	0,89	1,72	2,13	0,37	0,08
FeO . . .	0,24	0,48	1,09	1,42	1,67	1,84
MgO . . .	2,94	1,70	7,85	7,62	9,26	18,01
CaO . . .	28,13	23,57	4,54	6,24	3,28	2,76
NaCl + KCl	5,63	5,12	4,32	5,59	— <sup>1)</sup>	4,18
H <sub>2</sub> O . . .	5,06	4,58	10,32	7,30	6,94	6,18
CO <sub>2</sub> . . .	1,54	1,76	2,31	1,66	6,70	17,84
SO <sub>3</sub> . . .	38,37	30,41	4,63	6,69	2,32	3,53
Summe	99,85	99,63	98,23	98,44	95,20	100,02

Da bei der Analyse nur die wesentlichen Bestandteile berücksichtigt sind, so ergeben sich in der Summe kleine Unstimmigkeiten, die aber für unsere Zwecke nicht in Betracht kommen. Betreffs Vollanalysen von Salztonen möchte ich auf die Arbeiten von Biltz-Marcus<sup>2)</sup> hinweisen.

1) Infolge eines Mißgeschicks nicht bestimmt.

2) Biltz-Marcus, „Über die chemische Zusammensetzung der Staßfurter Salztonen“, Ztschr. f. anorg Chemie **68**. S. 91.

Wie die petrographische Untersuchung zeigen wird, ist Kieselsäure sowohl in freier Form, als auch an Tonerde gebunden vorhanden. Calciumsulfat kommt als Anhydrit vor, ferner Calcium- und Magnesiumkarbonat als Calcit und Magnesit, nicht als Dolomit.

Nachdem die Resultate der vorigen Tabelle zunächst in Molekularprocente umgerechnet wurden, wurde die Schwefelsäure an Calcium gebunden, das übrige Calcium an Kohlensäure, der Rest der Kohlensäure an Magnesium und zwar als Calcit und Magnesit, wie in dem petrographischen Teile gezeigt wird. Das noch übrig bleibende Magnesium (wahrscheinlich  $MgCl_2$  und  $Mg(OH)_2$ ) wurde als  $MgO$  in der Tabelle belassen. Die Gesamtmenge der Tonerde wurde mit den entsprechenden Mengen Kieselsäure und Wasser auf Kaolin ( $H_4Al_2Si_2O_9$ ) verrechnet.

Auf Grund dieser Umrechnung erhielt ich mineralogische Resultate, die ich in der nächsten Tabelle zusammengestellt habe.

Diese Tabelle wird am besten an der Hand von Diagrammen erläutert. Man trägt in einem rechtwinkligen Koordinatensystem als Ordinaten die Prozentgehalte, als Abzissen die Abstände in Metern vom Kalikontakt auf und denkt sich die sechs Analysenproben entnommen bei 0,5, 1,5, 2,5 usw. m.

Diagramm 1 zeigt die Verteilung des Anhydrit- und Magnesitgehaltes, Diagramm 2 die Verteilung des Kaolins und der freien Kieselsäure, Diagramm 3 endlich die Verteilung von Eisenoxyd- und Eisenoxydulsalzen in demselben Salztonprofile. Die Verteilung von Calcit, Magnesiumchlorid bezw. Hydro-

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6.
Kaolin . .	14,51	32,04	55,23	45,82	44,81	39,64
Freie Kieselsäure	4,40	3,54	13,90	20,35	26,08	11,47
Anhydrit . .	64,17 (0,57 Rest SO <sub>4</sub> )	51,62 SO <sub>4</sub> -0,05	7,88	11,37	3,94	6,01
Calcit . . .	3,54	4,00	2,57	2,77	2,98	0,50
Magnesit . .	—	—	2,24	0,84	10,33	33,75
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	1,02	0,89	1,72	2,13	0,37	0,08
FeO . . . .	0,24	0,48	1,09	1,42	1,67	1,84
MgO (Rest)	2,94	1,70	6,77	7,22	4,36	1,84
NaCl + KCl	5,63	5,12	4,32	5,59	— <sup>1)</sup>	4,18
H <sub>2</sub> O (Rest)	3,04	0,12	2,64	0,93	0,71	0,61
Summe	100,05	99,56	98,36	98,46	95,25	99,96

zyd und der Alkalien scheint nach obiger Tabelle keiner besonderen Gesetzmäßigkeit unterworfen zu sein. Deshalb ist auch von der Aufnahme von Diagrammen dieser Bestandteile Abstand genommen.

Bei Diagramm 1 muß zunächst die große Verschiedenheit des Anhydritgehaltes auffallen. Am Kalikontakt erreicht er sein Maximum bei 64,17 %, er bleibt in der Zone von 0 bis 2 m vom Kalikontakt ein sehr hoher, nimmt aber in der Zone von 2 bis 4 m bedeutend ab; er erreicht hier mit 11,37 % sein zweites Maximum und erlangt schließlich in der Zone von 4 bis 6 m mit 3,94 % sein Minimum. Die oben angegebenen Zonen sollen mit Nr. I bis III bezeichnet werden.

Der Anhydritgehalt ist also am Kalikontakt am größten, am Anhydritkontakt am kleinsten.

Ein umgekehrtes Verhalten zeigt der Magnesitgehalt. Die Magnesitkurve beginnt erst in der dritten

1) S. S. 24.

Zone merklich anzusteigen und steigt hier dann stark und kontinuierlich bis zur Anhydritgrenze.

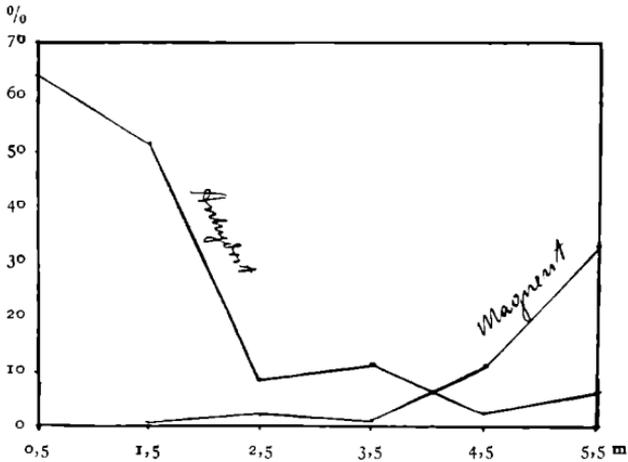


Diagramm 1.

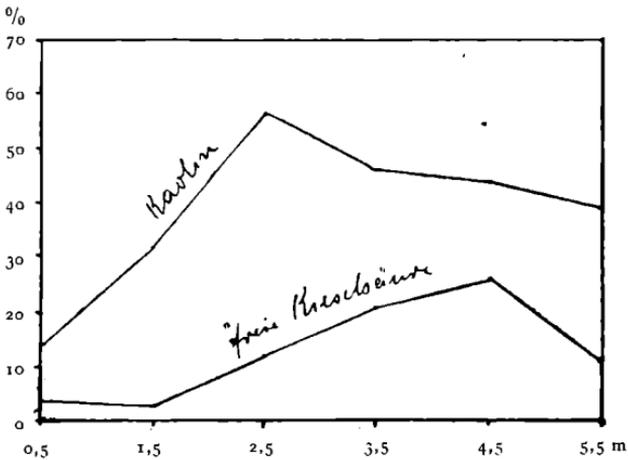


Diagramm 2.

Diagramm 2 zeigt die Verteilung von Kaolin und freier Kieselsäure. Die Kaolinkurve bewegt sich in der ersten Zone in aufsteigender Linie, sie er-

reicht ihren Höhepunkt bei 55,23 % in der mittleren Zone und fällt in der dritten Zone wieder ab.

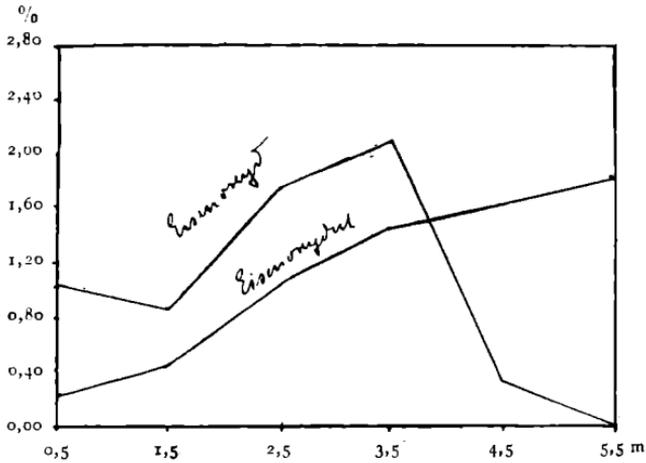


Diagramm 3.

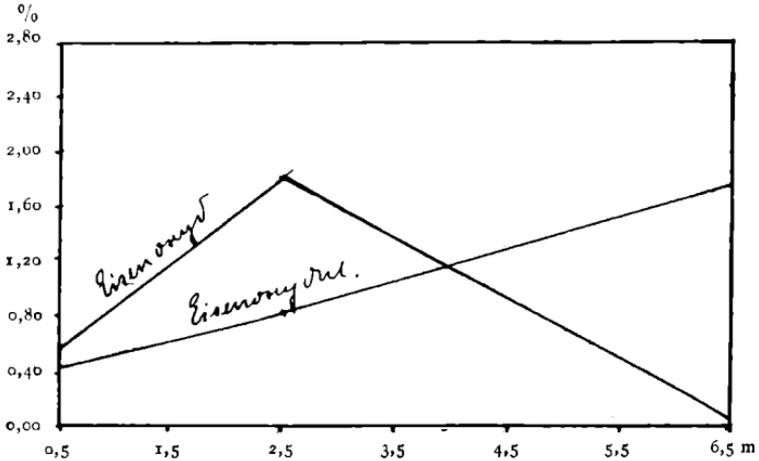


Diagramm 4.

Freie Kieselsäure ist in der ersten Zone nur in geringem Maße vorhanden (bis 4,40 %). Der Gehalt steigt in der mittleren Zone und erreicht in

der dritten Zone mit 26,08 % sein Maximum, fällt aber nach dem Anhydritkontakt zu wieder ab.

Der Gehalt an Eisenoxydverbindungen ist nach Diagramm 3 großen Schwankungen unterworfen. Er erreicht sein Maximum mit 2,13 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  in der mittleren Zone, sein Minimum mit 0,08 % in der dritten Zone.

Einen ganz auffallenden Verlauf zeigt die Kurve des Gehaltes an Eisenoxydulsalzen. In einer fast gerade aufsteigenden Linie nimmt der Gehalt an Eisenoxydulsalzen vom Kalikontakt bis zum Anhydritkontakt hin zu, von 0,24 bis 1,84 %  $\text{FeO}$ . Auf diese Stetigkeit der Zunahme möchte ich bei der Betrachtung über die Entstehung des Salztones zurückkommen.

Die Betrachtung der Diagramme zeigt, daß man der Prechtschen Dreiteilung eine noch schärfere Form geben kann, wenn man die zweite Zone dort beginnen läßt, wo die Anhydritkurve etwas steiler abfällt und die dritte Zone dort beginnen läßt, wo die Magnesitkurve einen steilen Aufstieg zeigt.

Zusammenfassend sollen diese drei Zonen kurz charakterisiert werden:

- I. Zone (Liegendes vom Salztön):
- |   |                          |
|---|--------------------------|
| Der Anhydritgehalt ist vorherrschend, freie Kieselsäure ist wenig vorhanden, Magnesiumkarbonat gar nicht. | } anhydritische Schicht. |
|---|--------------------------|
- II. Zone (mittlere Schicht vom Salztön):
- |  |                         |
|--|-------------------------|
| Der Tongehalt ist vorherrschend, die sandigen Bestandteile nehmen zu, der Anhydritgehalt nimmt ab. Eisen ist sowohl als Oxyd und Oxydul reichlich vorhanden. | } tonigsandige Schicht. |
|--|-------------------------|

III. Zone (Hangendes vom Salzton):

Neben Ton ist Magnesium-	} magnesitisch-		
karbonat vorherrschend, freie		} sandige	
Kieselsäure tritt reichlich auf.			} Schicht.
Bemerkenswert ist ein hoher			
Gehalt von Eisenoxydsalzen.			

Grauer Salzton aus dem Moltkeschacht  
bei Schönebeck.

Vom Gr. Moltkeschachte bei Schönebeck standen mir eine Reihe von Salztonproben zur Verfügung, die Herr Professor Johnsen dort genommen hat. Als ich im Interesse der vorliegenden Arbeit das Kaligebiet bereiste, war im Moltkeschacht leider die Förderung für längere Zeit defekt geworden, so daß ein Einfahren nicht möglich war. Ich muß mich deshalb damit begnügen, das von Herrn Bergreferendar Th. Mohr aufgenommene Profil hier wiederzugeben (siehe Anlage). Es wird durch das photographisch aufgenommene Profil der Schichten 1 bis 5 noch näher erläutert (Fig. 4).

Die sieben Proben 1 bis 7 entsprechen in dem Profile den Nr. 4, 5, 6, 7, 8, 9 und 11. Es soll nun untersucht werden, ob auch in diesem Profile eine ähnliche Verteilung (Dritteilung) zu erkennen ist. Nach dem Muster der Staßfurter Analysen untersuchte ich die Proben 1, 3 und 7 dieses Salztones, entsprechend den Nr. 4, 6 und 11 des Profiles, und erhielt folgende Resultate, die ich ganz analog den vorhergehenden in den nachfolgenden beiden Tabellen zusammengestellt habe.

Analysen von grauem Salzion, Schönebeck.

Probe-Nr.	1	3	7
SiO <sub>2</sub> . . . . .	1,56	31,70	23,92
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; . . . . .	3,84	18,24	12,74
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,50	1,72	0,04
FeO . . . . .	0,42	0,84	1,76
MgO . . . . .	10,18	12,51	19,37
CaO . . . . .	30,07	0,62	7,92
NaCl + KCl . . . . .	3,60	5,78	3,00
H <sub>2</sub> O . . . . .	9,08	15,22	7,02
CO <sub>2</sub> . . . . .	7,08	6,85	18,24
SO <sub>3</sub> . . . . .	32,73	5,56	5,83
Summe	99,06	99,04	99,84

Grauer Salzion, Schönebeck (umgerechnet).

Laufende Nr.	1	3	7
Kaolin . . . . .	3,32 + 2,52 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	46,33	32,29
Freie Kieselsäure . . . . .	nicht vorhanden	10,14	8,86
Anhydrit . . . . .	55,68	1,49	9,91
Calciumkarbonat . . . . .	12,57	—	7,01
Magnesiumkarbonat . . . . .	2,98	13,13	29,13
Kieserit (MgSO <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O)	reichlich vorhanden	7,04	—
MgO . . . . .	8,43	3,88	5,43
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,50	1,72	0,04
FeO . . . . .	0,42	0,84	1,76
NaCl + KCl . . . . .	3,60	5,78	3,00
H <sub>2</sub> O . . . . .	8,64	8,79	2,53
Summe	98,66	99,04	99,96

Bei der Umrechnung in Molekularprozenten zeigte es sich, daß ein Überschuß von Schwefelsäure über Calcium in Probe 3 vorhanden war. Diese wurde



Fig. 4 a.

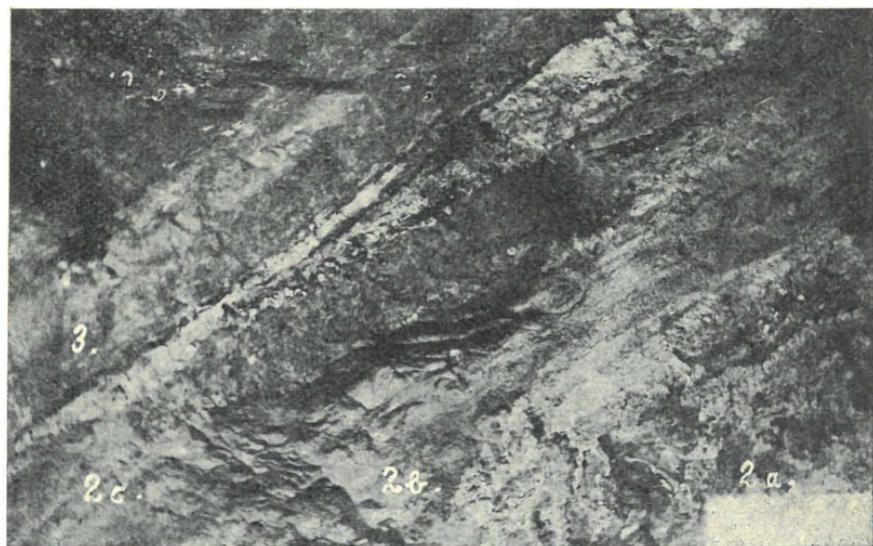


Fig. 4 b.

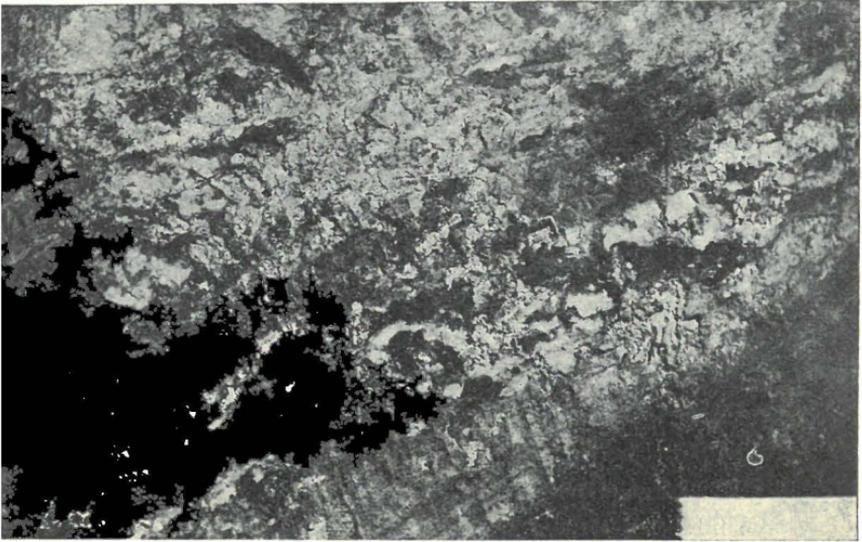


Fig. 4c.



Fig. 4d.

Fig. 4a—4d. Salzion-Kalikonakt aus dem Gr. Moltkeschacht zu Schönebeck.

Photogr. Bergreferendar Th. Mohr.

mit Magnesium und 1 Mol. Wasser als Kieserit umgerechnet. Auch Probe 1 war kieserithaltig, deshalb wird in der untenstehenden Tabelle eine Verschiebung der Faktoren  $\text{SO}_4$ , Mg, Ca und  $\text{CO}_3$  notwendig. Ich habe beide Analysen nur der Vollständigkeit halber mit angeführt. Eine Aufstellung von Diagrammen würde damit unmöglich sein. Die dritte Analyse hingegen (Probe Nr. 7) ist genau den Staßfurter Analysen entsprechend. Sie ist dem Hangenden des Salztones entnommen und ist wie das Hangende des Salztones von Agathe-Staßfurt als magnesitisch-tonig anzusprechen. Die anderen beiden Proben, die, wie oben angegeben, wegen ihres Kieseritgehaltes zu der Umrechnung nicht geeignet sind, sind dem Liegenden des Profiles entnommen. Bemerkenswert ist bei der ersten Probe das gänzliche Fehlen der freien Kieselsäure und das Vorherrschen des Anhydrits, auch hier wiederum eine Analogie mit dem Liegenden des Staßfurter Profiles.

Auch hier tritt uns wieder die Tatsache entgegen, daß der Eisenoxydulgehalt vom Liegenden zum Hangenden hin zunimmt; in Diagramm 4 weist die Kurve einen fast geradlinigen Verlauf auf. Der Gehalt an Eisenoxydsalzen ist wiederum Schwankungen unterworfen.

Bei der petrographischen Beschreibung wird dies Profil noch näher besprochen werden.

#### Grauer Salzton aus dem Südharz-Gebiet.

Wie schon eingangs erwähnt, tritt der Salzton im Südharz-Thüringer Gebiet in bedeutend größerer Mächtigkeit auf. Bei Bernterode erreicht er eine Mächtigkeit bis zu 30 m. Es treten dort auch häufig

Vertaubungen im Salzlager, hervorgerufen durch Salztön, auf, die ganz verschiedene Mächtigkeiten aufweisen können. Von einer solchen „Salztön-Schmitze“ im Hartsalzlager des Schachtes Preußen zu Bernterode entnahm ich eine Durchschnittsprobe. Die Vertaubung wies eine Mächtigkeit von 0,5 m auf.

Eine Analyse wurde nach dem Muster der vorhergehenden angefertigt und ergab folgende Resultate:

Analyse von grauem Salztön, Bernterode.

I. Analysenwerte.	II. Umgerechnete Werte.
SiO <sub>2</sub> . . . . . 36,10 %	Kaolin . . . . . 59,20 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . 23,32 „	Freie Kieselsäure . 8,44 „
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . 1,02 „	Anhydrit . . . . . 12,49 „
FeO . . . . . 2,76 „	Calciumkarbonat . 9,15 „
MgO . . . . . 1,18 „	(0,08 Rest Ca)
CaO . . . . . 10,26 „	Magnesiumkarbonat — „
NaCl + KCl . . . 3,98 „	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . 1,02 „
H <sub>2</sub> O . . . . . 9,80 „	FeO . . . . . 2,76 „
CO <sub>2</sub> . . . . . 4,02 „	MgO . . . . . 1,18 „
SO <sub>3</sub> . . . . . 6,85 „	NaCl + KCl . . . 3,98 „
Summe 99,29 %	H <sub>2</sub> O (Rest) . . . 1,58 „
	Summe 99,88 %

Dieser Salztön ist als ein tonig-sandiger, mit ziemlich hohen Anhydritgehalt, zu bezeichnen. Er kommt der Zusammensetzung nach der mittleren Schicht des Staßfurter Profils (Probe Nr. 3 s. S. 26) am nächsten.

Der Tongehalt ist noch höher (59,20 %), die Menge der freien Kieselsäure dafür geringer. Auffallend ist der hohe Gehalt an Eisen, besonders an Eisenoxydulsalzen, ferner der überaus geringe Gehalt an Magnesiumsalzen, bedeutend geringer als in allen bisher untersuchten Proben. Dies stimmt aber mit

dem ganzen Habitus des Süd-Harzergebietes sehr gut überein, in dem Magnesiumsalze (Carnallit, Kieserit usw) nur sehr wenig verbreitet sind.

Roter Salzton mit darin befindlichen  
grünen Gallen.

Während die bisher untersuchten Proben alle dem grauen Salzton entnommen waren, sind die beiden nächsten Proben aus dem Gebiete des roten Salztones, der bisher noch niemals analysiert zu sein scheint. Ich fertigte zwei davon an, eine von dem roten Salzton selbst und eine von den grünen Gallen desselben. Beide Analysen sind in den beiden nächsten Tabellen nebeneinandergestellt.

Proben vom Moltkeschacht zu Schönebeck	Roter Salzton	Grüne Gallen im roten Salzton
SiO <sub>2</sub> . . . . .	44,96	47,78
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	17,68	16,02
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2,12	0,37
FeO . . . . .	0,91	1,00
MgO . . . . .	5,44	6,16
CaO . . . . .	7,60	7,70
Alkalien . . . . .	nicht bestimmt	nicht bestimmt
H <sub>2</sub> O . . . . .	7,00	6,72
CO <sub>2</sub> . . . . .	0,64	1,35
SO <sub>3</sub> . . . . .	9,68	8,51
Summe	96,03	95,61

Der Rest besteht aus den nicht bestimmten Alkalien, aus Chlor, welches Sauerstoff ersetzt und aus Resten des Konstitutionswassers. In der nächsten Tabelle ist die Umrechnung wieder nach dem Muster der vorhergehenden vorgenommen.

Proben vom Moltkeschacht zu Schönebeck	Roter Salzton	Grüne Gallen im roten Salzton
	%	%
Tonerdesilikat (Kaolin)	44,81	40,61
freie Kieselsäure . . .	24,06	28,84
Anhydrit . . . . .	16,46	14,48
Calciumkarbonat . . .	1,45	3,08
Magnesiumkarbonat . .	—	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2,12	0,37
FeO . . . . .	0,91	1,00
MgO . . . . .	5,44	6,16
Alkalien . . . . .	nicht bestimmt	nicht bestimmt
H <sub>2</sub> O (Rest) . . . . .	0,77	1,07
Summe	96,02	95,61

Die beiden Analysen zeigen zur Genüge, daß der rote Salzton und seine grünen Gallen im allgemeinen eine gleiche Zusammensetzung zeigen. Die meisten Bestandteile differieren nur sehr wenig voneinander. Ein wesentlicher Unterschied besteht jedoch in dem Gehalt an Eisenoxydsalzen. Denn während der rote Salzton einen hohen Eisenoxyd-gehalt aufweist (2,12 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), ist der Gehalt in den grünen Gallen nur sehr gering (0,37 %). Da es nun unmöglich ist, die grünen Gallen ganz frei von roten Verunreinigungen zu isolieren, so wird ein Teil des geringen Eisenoxydes auf Verunreinigungen durch roten Salzton zurückzuführen sein, so daß also die grünen Gallen im roten Salzton als fast eisenoxyd-frei anzusehen sind. Der wesentliche Unterschied zwischen dem roten Salzton und den grünen Gallen besteht also in dem Gehalte an Eisenoxyd. Man darf daher wohl annehmen, daß die grünen Gallen durch Desoxydation aus dem roten Salzton entstanden sind

Der chemische Vergleich des roten mit dem grauen Salzton zeigt, daß der rote Salzton in seiner Zusammensetzung der mittleren Schicht des grauen Salztones am nächsten kommt. Der Gehalt an  $\text{SiO}_2$  und  $\text{CaO}$  ist etwas größer, dafür ist der Gehalt an  $\text{MgO}$  geringer.

### c) Petrographische Untersuchung des Salztones.

Die petrographische Untersuchung sollte dazu dienen, die auf chemischem Wege erhaltenen Resultate zu erklären. Ich ließ zahlreiche Dünnschliffe von der Firma Voigt und Hochgesang, Göttingen, anfertigen, die eine neue sehr zuverlässige Methode anwendet, um Schliffe herzustellen, ohne daß etwa lösliche und zerfließliche Salze eine Veränderung dabei erleiden.

Eine Bestimmung von Bestandteilen in den Salztondünnschliffen ist sehr schwierig, weil die tonige Substanz den ganzen Schliff trübt. Nur wenige klare Körner heben sich daraus hervor.

#### Der Quarz.

Am deutlichsten hebt sich der Quarz aus der tonigen Substanz in den Dünnschliffen hervor. Er kommt zum Teil in sehr schönen, regelmäßig nach beiden Seiten hin ausgebildeten Quarzkristallen vor, am häufigsten sind die Flächen  $(10\bar{1}0)$ ,  $(10\bar{1}1)$  und  $(01\bar{1}1)$ .<sup>1)</sup> Die größten und am schönsten ausgebil-

---

1) Brasack, Fr., Zeitschr. f. d. g. Naturw., Halle 29. 1867, S. 91. — v. Kraatz, 69. Vers. d. Naturf. u. Ärzte, Braunschweig 1897, S. 209.

deten Quarzkristalle kommen in dem roten Salztou vor. Sie erreichen nach meinen Messungen darin eine Länge bis zu 0,39 mm und eine Dicke von etwa 0,1 mm.

Untersuchungen, ob es sich dabei um Rechts- oder Linksquarze handelt, sind meines Wissens noch nicht angestellt. An einigen Kristallen gelang es mir, dies festzustellen. Aus einer größeren Menge des in Salzsäure unlöslichen Teiles von rotem Salztou suchte ich u. d. M. die größten Quarzkristalle heraus. Ich benutzte mit sehr gutem Erfolge dabei eine mit Canadabalsam an der Spitze klebrig gemachte gewöhnliche Stecknadel. Den Kristall befestigte ich dann mit Canadabalsam so an der Spitze eines Drehapparates, daß die Vertikalachse des Quarzes  $\perp$  zur Nadel stand. Er war also in der Richtung der Achse der Isotropie orientiert. In dieser Richtung zeigt bekanntlich der Quarz ein optisches Drehungsvermögen, das bei Rechts- oder Linksquarzen in entgegengesetzter Richtung liegt und zwar beträgt der Drehungswinkel bei 1 mm Dicke für gelbes Natriumlicht

$$w = 21^{\circ} 67'.^1)$$

Bei den von mir untersuchten 0,3 bis 0,4 mm dicken Kristallen fand ich  $w = 10 - 12^{\circ}$  ca. nach rechts. Die untersuchten Quarzkristalle waren also alles Rechtser. Es dürfte sich bei ihnen fraglos um autigene Bildung handeln, um Kristallisation aus kieselsäurehaltiger Lösung.

Mügge nimmt in dem Gelenksandstein von Delhi<sup>2)</sup> an, daß tonige Substanz, die mikroskopisch kleine

1) Liebisch, Phys. Krist. 1891 S. 506.

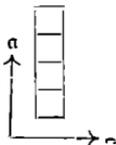
2) Mügge, Über Gelenksandstein aus der Umgebung von Delhi, N. J. f. M., 1887, 1, 195.

Quarzkörnchen umgab, weggewaschen wurde und so kleine Quarzkriställchen wachsen konnten, ähnliches weist er über mikroskopische Quarzkriställchen im Röth von Jena nach.

Die runden Quarzkörner sind kleiner als die obigen Quarzsäulchen, sie zeigen einen durchschnittlichen Durchmesser von 0,05 bis 0,1 mm. Es ist wohl als sicher anzunehmen, daß diese Quarzkörner subaerischer Entstehung, daß sie eingeweht worden sind.

### Der Anhydrit.

In allen von mir untersuchten Salztönen fanden sich in der tonigen Substanz regelmäßig Einsprenglinge von Anhydrit. Im Liegenden treten sie so massenhaft auf, daß sie einen Hauptbestandteil des Salztones bilden; im Hangenden treten sie zurück, aber vorhanden sind sie immer. So regelmäßig ist dieses Auftreten von Anhydrit, daß man ihn als Leitmineral für den Salzton auffassen kann. Er kommt in zwei Modifikationen vor. Die eine kann als stenglige bis gittrige Struktur bezeichnet werden. Die stengligen Aggregate sind an der Spitze öfters auskeilend. Ihre Größe schwankt von ca. 0,04 bis 0,25 mm. Die optische Orientierung ist stets die gleiche. Alle Stengel sind nach  $a$ , d. h. nach der größeren der beiden fraglichen Elastizitäten gestreckt.



Bei der Betrachtung des Plattendolomits werden wir diese stengligen Aggregate wiederum antreffen. Diese Aggregate können auch radialstrahlig angeordnet sein. In Fig. 5 kann man deutlich drei solcher radialstrahligen Systeme erkennen. Die Mikrophotographie ist nach einem

Dünnschliff von grauem Salzton aus Schönebeck angefertigt worden.

Denkt man sich diese strahligen Systeme zu Kreisen schematisch ergänzt, so beträgt der größte von mir gemessene Kreisdurchmesser 2,66 mm. Die Abstände der einzelnen konzentrischen Kreise schwan-

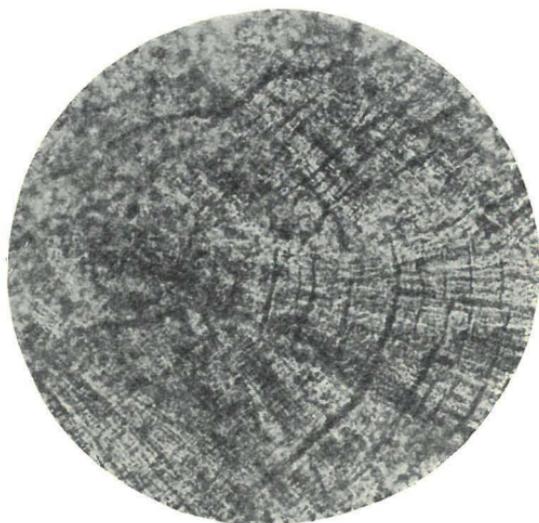


Fig. 5. Anhydrit in grauem Salzton von Schönebeck.

(Photogr. vom Verfasser. Vergr. 1/58).

ken von 0,03 bis 0,17 mm. Auch diese strahligen Aggregate weisen eine gleiche Orientierung wie die stengligen auf, sie sind wiederum nach der Achse der größeren optischen Elastizität gestreckt.

Als zweite Modifikation tritt der Anhydrit in unregelmäßigen Körnern verschiedener Größen auf. Eine besondere Regelmäßigkeit ist daran nicht zu erkennen.

Im roten Salztone finden sich häufig Anhydritaggregate in solchen Mengen, daß weiße Anhydritmandeln entstehen. Fig 6 zeigt im Dünnschliff solche weißen Mandeln im roten Salztone von Schönebeck und Fig. 7 zeigt solche in natürlicher Größe, aufgenommen aus dem roten Salztone von Sperenberg.



Fig. 6. Anhydrit in rotem Salztone von Schönebeck.  
(Photogr. vom Verfasser. Vergr. 1/58).

#### Die Karbonate.

An Karbonaten konnten Magnesit, Calcit und Dolomit vorhanden sein. Durch Behandeln des Dünnschliffes mit verdünnter Säure (benutzt wurde verdünnte Salzsäure und verdünnte Essigsäure) konnte Magnesit durch die schwierige Löslichkeit leicht festgestellt werden. Für die Unterscheidung von Calcit und Dolomit erhielt ich mit der von Lemberg<sup>1)</sup> an-

1) J. Lemberg, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1888 S. 357.

gegebenen Reaktion ausgezeichnete Resultate, die ich an Proben von bekanntem Material bestätigt fand. Die Reaktion beruht darauf, daß Aluminiumchlorid in Lösung auf Calcit bedeutend schneller eine Fällung von Aluminiumhydroxyd hervorruft, als auf

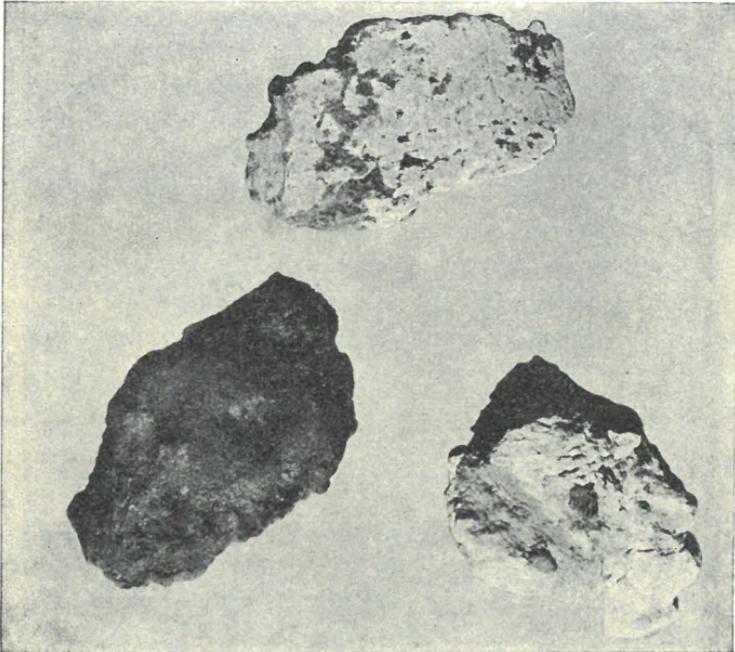


Fig. 7. Anhydritknollen aus rotem Salzton von Sperenberg.  
(Photogr. von Verf., natürl. Größe).

Dolomit. Diese Fällung wird durch einen Farbstoff, in diesem Falle Blauholzextrakt, der mit dem Aluminiumhydroxyd einen unlöslichen Farblack bildet, kenntlich gemacht. Ich konnte so feststellen, daß Dolomit im Salzton nicht vorhanden ist, sondern nur ein Gemenge von Calcium- und Magnesiumkarbonat besteht.

### Gangart des Salztones.

Die chemische Untersuchung zeigt, daß Kalium und Natrium auch in unlöslicher Form im Salzton vorhanden sind. Wahrscheinlich werden beide in Feldspäthen an Kieselsäure gebunden sein, die Feldspäthe werden sich wahrscheinlich aus Lösung im Ton selbst gebildet haben. U. d. M. sind sie nicht zu erkennen, sie werden ganz von der tonigen Substanz eingehüllt sein. Am zweckmäßigsten bezeichnet man sie als Gangart des Salztones.

Linck<sup>1)</sup> hat ein Vorkommen von Orthoklas im Dolomit von Campolongo ausführlich behandelt. Er hat darin 6 bis 10 mm lange und 3 bis 5 mm breite Orthoklaskristalle nachgewiesen und nimmt für dieselbe eine metamorphische Bildung an, während im Salzton eine Entstehung aus wässriger Lösung anzunehmen ist.

#### d) Die Entstehung des Salztones.

Die zum Teil bankige Ablagerung des Salztones das gleichmäßige Auftreten der Anhydritkristalle darin, die doch zweifellos aus Lösung auskristallisiert sind, das Auftreten des Tones, lassen auf eine Abscheidung auf sedimentärem Wege aus Lösung schließen. Aber nicht ausschließlich sedimentärer Bildung kann der Salzton sein. Wir finden auch Schichten von typisch äolischem Charakter. Während der großen Wüstenperioden wurden vom Wüstenwinde die umliegenden Gebirge denudiert, hinweggetragen und lagerten sich auf die zum Teil schon ausgetrockneten

---

1) Linck, Orthoklas aus dem Dolomit vom Campolongo. N. J. f. Min. 1907 I. S. 21.

zum Teil noch schlammigen Schichten des Salztone, noch überlagert von einer konzentrierten Salzlake. So entstanden Schichten rein äolischer und gemischt äolisch-sedimentärer Natur. Die eingewehten Kalksplitterchen, die eingewehten runden Quarzkörner, die wir überall im Salzton treffen, das sind die Zeugen dieser äolischen Bildung.

Salzig ist der Ton überall. Denn über der Ton- schicht stand immer noch die Salzlake.

Etwa suspendierter Ton würde sich in einer Salz- lösung, die gar nicht einmal sehr konzentriert zu sein braucht<sup>1)</sup>, sofort zu Boden setzen. Die Lösung darüber blieb stehen und so wurde die tonige Masse von Salzlösung durchtränkt. Auf Klüften blühten beim Eintrocknen Salze aus, die weiter wuchsen und Faseraggregate bildeten, wie sie im Salztone so häufig auftreten. Über diese Faseraggregate, über ihre Bildung, ihre optische Orientierung usw. wird im hiesigen Institut zurzeit eine umfangreiche Arbeit angefertigt, auf die ich hier noch weiter hinweisen möchte.

Des weiteren konnten durch Lösungsmittel auch Hohlräume im Salzton gebildet werden, sickerte dann wieder konzentrierte Lösung von oben nach, dann füllten sich die Hohlräume wieder aus. Vielfach waren in der plastischen Tonmasse die Hohlräume schon verdrückt. Fig. 8 zeigt solche typischen Streckungsräume, wie sie im Salztone häufig vorkommen.

---

1) Vgl. Bodländer „Versuche über Suspensionen von Kaolin“, N. J. f. Mineral. 1893 II, 147.

Auf die bekannten Pseudomorphosen von Westeregeln<sup>1)</sup> möchte ich hier nur hinweisen.

Auch die von Zimmermann<sup>2)</sup> nachgewiesenen Versteinerungen sprechen für diese Bildungsweise. Der Wüstenwind wird auch hier Reste von Organis-

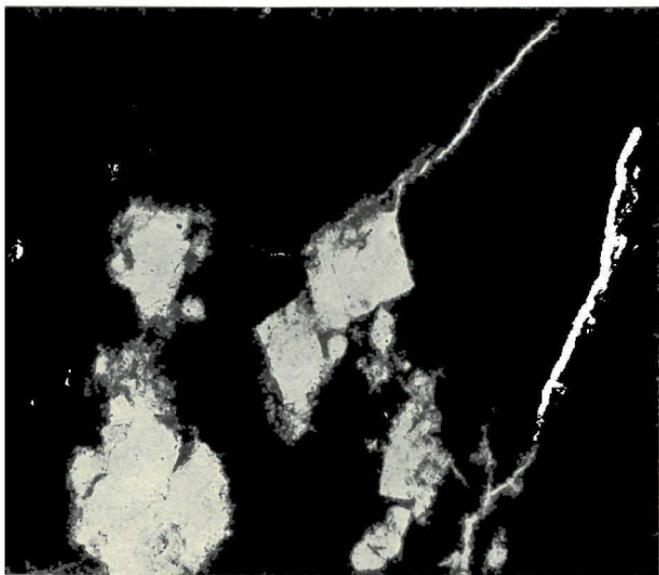


Fig. 8. Steinsalz im Salzton von Bernterode, Untereichsfeld.

(Photogr. vom Verfasser, Vergr. 1/58).

men, Schalen von Muscheln, eingeweht haben. Andererseits werden aber auch Organismen in den Salzlaken existiert haben. Dadurch erklärt sich dann der Bitumengehalt des Salztones.

---

1) v. Zepharovich, Ber. Wien. Ak. 1875 I, S. 16.

2) Zimmermann, Einiges über die norddeutsche Kalilage und über marine Versteinerungen darin, Z. d. d. geol. Ges. 1904 S. 47.

## II. Der Plattendolomit.

### a) Geologisches Vorkommen.

Der Plattendolomit ist im Werragebiet am verbreitetsten. Jedoch ist er durchaus nicht auf dieses Gebiet beschränkt, auch im Staßfurter Gebiet ist er über dem jüngeren Steinsalz nachgewiesen.<sup>1</sup>

Um einen Überblick über sein Vorkommen zu gewinnen, will ich einige neuere Bohrergergebnisse anführen, die ich der Zeitschrift „Deutschlands Kaliindustrie“ entnommen habe.

#### Kaiserode, Bohrung Nr. III.

(D. Kaliindustrie 1909 Nr. 26.)

bis 95,8 m	Bundsandstein	} untere Zechstein- letten.
„ 123,0 „	Bröckelschiefer	
„ 145,5 „	Plattendolomit	
„ 184,2 „	Letten	
„ 191,5 „	Anhydrit	
„ 198,7 „	Letten	
„ 245,0 „	Steinsalz mit Ton	
„ 246,8 „	Anhydrit	
„ 254,5 „	Steinsalz	

Es folgen weiter Steinsalz- und Kalilager.

#### Dietlas, Bohrung Nr. III (bei Salzungen).

bis 6,80 m	Lehm und Kies
„ 284,00 „	Bundsandstein
„ 324,84 „	Bröckelschiefer

1) O. Grupe, Jahrb. d. Kgl. Geol. L.-A. 1908 Heft 1.

bis 340,92 m Plattendolomit	} untere Zechstein- letten.
„ 368,10 „ graue und rote Letten	
„ 374,06 „ Anhydrit	
„ 389,98 „ grauer und roter Salzton	
„ 476,48 „ Steinsalz	

Es folgen die Kalilager.

#### Bohrung Hermannsrode bei Heldrungen.

(„Deutschl. Kaliindustrie“ 1906 Nr. 39.)

bis 12,4 m Alluvium und Diluvium,	} untere Zechstein- letten.
„ 54,0 „ Buntsandstein,	
„ 121,5 „ Bröckelschiefer	
„ 141,7 „ Plattendolomit,	
„ 173,5 „ Letten mit Gips	
„ 178,5 „ Steinsalz	
„ 184,4 „ Anhydrit	
„ 193,0 „ Salzton	

Es folgen Steinsalz und Kalisalze.

Hieraus ist ersichtlich, daß der Plattendolomit immer das Hangende der unteren Zechsteinletten bildet, während das Liegende meistens von Salzton gebildet wird. Die Mächtigkeit des Plattendolomits ist großen Schwankungen unterworfen.

Seinen Namen trägt er nicht immer mit Recht. Er tritt meistens nur in den oberen Schichten in plattigen Absonderungen auf, während er in den unteren Partien nur selten eine gute Schichtung zeigt.

#### b) Chemische Untersuchung.

Analysen von Plattendolomiten sind schon verschiedentlich ausgeführt. In den Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Preußen, Blatt Weida, finden sich drei Analysen von Plattendolomit bei Wünschendorf.

	Plattendolomit	Plattendolomit schiefrig	Plattendolomit dickbankig
SiO <sub>2</sub> . . . . .	7,25	6,20	2,72
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	5,50	5,35	0,14
FeO . . . . .	—	—	1,58
MnO . . . . .	0,98	—	0,49
CaO . . . . .	26,88	29,68	30,44
MgO . . . . .	19,57	16,95	18,72
P . . . . .	0,05	0,05	0,10
CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O . . .	40,00	42,01	45,70
Summe	100,23	100,24	99,94

Auch in den Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte des Königreichs Sachsen, Sektion Meerane, finden sich Analysen von Plattendolomit.

Durch Herrn Professor Zimmermann erhielt ich eine weitere Analyse von Plattendolomit bei Langenberg (Gera).

Unlöslich . . . . .	0,7
CaO . . . . .	29,34
MgO . . . . .	20,35
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,50
Lösl. SiO <sub>2</sub> . . . . .	0,10
Cl . . . . .	2,02
K <sub>2</sub> O . . . . .	1,97
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	Sp.

Aus allen Analysen kann man ersehen, daß der Plattendolomit zum größten Teil aus Magnesium und Calciumkarbonaten besteht, und daß Beimengungen von Ton, Eisenmanganverbindungen und von löslichen Chloriden vorhanden sind.

Der gleichmäßige Gehalt an Calciumsulfat, sowie an Calcium- und Magnesiumkarbonat, die Beimen-

gungen von Tonerde, von Eisenverbindungen haben das Hangende des grauen Salztone und des Plattendolomits gemeinsam. Er dürfte dieser Schicht des Salztone am nächsten kommen. Große Verschiedenheit, besonders durch den geringen Gehalt an leichtlöslichen Salzen, und den bedeutend geringeren Anhydritgehalt weist er jedoch mit den mittleren und unteren Schichten des grauen Salztone, sowie mit dem roten Salzton auf.

### c) Petrographische Untersuchung.<sup>1)</sup>

Wie schon erwähnt, kommt der Plattendolomit nur teilweise in bankigen, plattigen Ablagerungen vor, sehr häufig ist nur eine geringe Schichtung zu erkennen.

#### Dolomit.

Im wesentlichen bestand der Plattendolomit aus einem Dolomitaggregat von unregelmäßigen Körnern, von durchschnittlich 0,1 mm Durchmesser, selten bis 0,5 mm. Der Dolomitgehalt wurde mittels der Lembergschen Reaktion nachgewiesen. Sie zeigten deutliche Spaltungsrisse, sind aber stets ohne Lamellen. Manchmal sind sie durch  $+R$ , meistens aber unregelmäßig begrenzt. Das Achsenbild größerer Dolomitkörner zeigt meistens starke Deformation  $2E = 20^0$  ca. (negativ).

---

1) Die nachfolgenden petrographischen Untersuchungen sind bisher unveröffentlichte Arbeiten von Herrn Professor Johnsen, die er mir in liebenswürdigster Weise zu meiner Arbeit zur Verfügung stellte. Es waren Plattendolomite von Soudra II bei Eisenach und Mittelberg bei Coburg.

### Anhydrit.

Die weißen Anhydritmandeln, die wir beim roten Salzton kennen lernten, können auch hier auftreten, nur sind sie beim Plattendolomit zum größten Teile ausgelaut. Es bleiben dadurch etwa erbsengroße Hohlräume zurück.

Der Anhydrit kommt auch im Plattendolomit in ganz ähnlichen stengligen Aggregaten wie im Salzton vor (bis 1 mm Durchm.).

Auch hier ist der Anhydrit öfters gebogen. Er unterscheidet sich aber von dem des Salztones durch die optische Orientierung. Hier sind die Stengel nämlich nach der Richtung der kleinen Elastizität gestreckt. Wahrscheinlich wird das mit dem Abscheiden aus kohlensaurer Lösung zusammenhängen.

### Gips.

Der Gips bildet etwa 1 bis 2 % des untersuchten Gesteins. Er kommt in blumigen bis wirrstrahligen Individuen taflig  $\mp(010)$  vor. Die einzelnen Individuen erreichen einen Durchmesser bis 0,5 mm. Dieselben sind häufig von Dolomit (z. T. + *R*) durchspickt (Siebstruktur). Auch kommt der Gips pseudomorph nach Anhydrit vor mit rechteckigem Querschnitt und meist ganz schiefer Auslöschung.

#### d) Entstehung des Plattendolomits.

Im Süden des Werragebietes standen zur Zeit der Letten gewaltige Gebirgsstöcke. Kohlensäurehaltige Quellen brachen daraus hervor und ergossen sich in die Wanne des Werragebietes. Sie brachten einen hohen Gehalt an Karbonaten mit und schieden ihn in den Wannen in regelmäßig bankigen Schichten

ab. Auch andere Salze waren gelöst. So schieden sich stenglige Anhydritaggregate ab, genau wie beim Salzton. Auch die typischen Anhydritknollen scheinen sich im Plattendolomit gebildet zu haben. Wenigstens deuten zahlreiche darin ausgelaugte Hohlräume darauf hin. Zum Teil ist der Anhydrit in Gips umgewandelt. Daß auch äolische Kräfte bei der Entstehung des Plattendolomits mitgewirkt haben, ist nicht so scharf wie beim Salzton zu erkennen. Jedoch weisen einzelne Schichten von bedeutend gröberer und unregelmäßiger Struktur der Dolomitkörner darauf hin.

---

### **III. Vergleich des Salztones und Plattendolomits.**

#### **a) Vergleich des Vorkommens.**

Der Salzton kommt immer als Begleiter der Kalisalzlagertstätten vor, er ist eine Leitschicht für dieselben.

Der Plattendolomit kommt im wesentlichen nur im Werragebiet vor, ist aber auch im Staßfurter Becken nachgewiesen, ebenso kommen in der Mansfelder Mulde ganz ähnliche Dolomitbänke vor. Die Mächtigkeit beider Schichten ist großen Schwankungen unterworfen.

#### **b) Vergleich der chemischen Untersuchung.**

Im Salzton überwiegen die Sulfate, im Plattendolomit die Karbonate. Der Kieselsäuregehalt des Salztones ist höher als der des Plattendolomits. Jedoch nehmen die Unterschiede im Hangenden des Salz-

tones ab, der Kohlensäuregehalt wird größer und die Menge des Sandes geringer. So weist also diese Stufe des Salztones mancherlei Ähnlichkeit mit der des Plattendolomits auf.

### **c) Vergleich der petrographischen Untersuchung.**

Beide Schichten haben bankigen Charakter, ohne daß dieser aber zu überwiegen braucht. In beiden Schichten kann sowohl feinkörnige als auch grobkristalline Struktur vorherrschen. In beiden kommen Anhydritknollen vor, die im Plattendolomit zum größten Teil ausgelaugt sind. In beiden kommen stenglige Anhydritkristalle vor, die aber in beiden Fällen nicht in gleicher Richtung gestreckt sind. Der Unterschied läßt sich vielleicht auf Ausscheidung in  $\text{CO}_2$ -haltigem und  $\text{CO}_2$ -freiem Wasser erklären.

### **d) Vergleich der Entstehung.**

Die chemische und petrographische Beschaffenheit des Salztones und Plattendolomits weisen auf eine gleichartige Entstehung hin. In beiden Schichten weist die Abwechslung von sedimentärer Bildung mit äolischen Ablagerungen auf eine Entstehung in einem Wüstenklima hin.

Und alle Untersuchungen, die über das Wüstenklima und das Gesetz der Wüstenbildung gemacht sind, können ausgezeichnet dazu dienen, diese Hypothese zu stützen. Besonders möchte ich auf die Untersuchungen von J. Walther<sup>1)</sup> hinweisen.

---

1) J. Walther, Das Gesetz der Wüstenbildung. Berlin 1900.

Wie kann man sich diese Bildung von den beiden Horizonten im Wüstenklima nun am besten vorstellen?

Das Charakteristische an einem Wüstenklima sind die katastrophalen Wolkenbrüche, die lange Perioden von großer Trockenheit ablösen.

In dieser jahrelangen Trockenheit werden durch Verwitterung große und kleine Gesteinsbrocken erzeugt, leichtlösliche Salze sind ausgeblüht. Dann stürzen sich in die porösen Felsengebirge gewaltige Wassermengen hernieder und ergießen sich in die Wüste, alle verwitterten Gesteine mitreißend oder auflösend. Sie erreichen eine Depression, eine topographische Wanne, über die sie sich fast momentan ausbreiten, haben hier jedoch nicht mehr die Kraft, die größeren Gesteinsbrocken mit sich zu reißen. Nur manchmal finden sich solche Salztonblöcke mitten in den Salzlagern, die Zeugen sind von den gewaltigen Katastrophen, die damals vor sich gingen.

Waren die mitgerissenen und aufgelösten Gesteine vor allem gipshaltig, dann mußte sich Anhydrit oder Gips ausscheiden. Wegen des hohen Salzgehaltes schied sich meist Anhydrit aus.

Waren diese Gesteine Karbonate und das Wasser kohlensäurehaltig, so mußten sich auch wiederum Karbonate abscheiden.

Wurde endlich ein Salzlager von den Fluten gelöst — vielleicht erwies sich die schützende Decke als zu schwach, sie zerbrach — so mußte sich in einer solchen Wanne wiederum ein Salzlager ausscheiden.

Dann folgte wiederum eine Periode jahrelanger Trockenheit, in der Wüstenstürme über die ausgetrockneten Seen wehten und dort die mitgerissenen

Sandmassen und Gesteinssplitterchen ablagerten, bis dann wieder eine neue Katastrophe stattfand, ihr Ende in derselben oder einer anderen Wanne fand und dort wiederum austrocknete.

So ist das ganze Gebiet der unteren Zechsteinletten aus solchen ausgetrockneten Wannern mit dazwischen lagernden äolischen Ablagerungen gebildet.

In der einen schied sich Anhydrit, in einer anderen Karbonate, in einer dritten ein Salzlager aus.

---

## Zusammenfassung.

Aus dieser Eigentümlichkeit der Wannernbildung geht auch hervor, daß sich innerhalb dieser Bildung keine gleichen Horizonte entwickeln konnten. Deshalb ist es auch gar nicht nötig, mit Everding<sup>1)</sup> den Plattendolomit in den gleichen Horizont mit dem Hauptanhydrit, oder mit von Koenen<sup>1)</sup> den Plattendolomit in denselben Horizont mit dem Salzton zu bringen. Es genügt zu sagen, daß beide Schichten unter gleichen Bedingungen entstanden sind.

Hieraus kann ohne weiteres geschlossen werden, daß zwischen diesen beiden Schichten kein prinzipieller, sondern nur ein gradueller Unterschied besteht. Da nun die Prägung der beiden verschiedenen Typen auf Grund dieses Unterschiedes geschah, so besteht mithin zwischen dem Staßfurter und dem

---

1) a. a. O.

Südharz-Thüringer Typus einerseits und dem Werratypus andererseits kein prinzipieller, sondern auch nur ein gradueller Unterschied. Beide Gebiete sind also zu parallelisieren.

Auch der hannöversche Typus dürfte nach dem in der Einleitung Gesagten in diese Parallelisierung mit hineinzubeziehen sein.

---

## Lebenslauf.

Ich, Carl Reidemeister, evangelischer Konfession, wurde am 12. September 1886 als Sohn des Fabrikdirektors Dr. phil. Carl Reidemeister zu Schönebeck (Eibe) geboren. Nach meiner Vorbildung auf der Realschule zu Schönebeck erhielt ich auf der Guericke-Oberrealschule zu Magdeburg das Zeugnis der Reife. Ich widmete mich sodann dem Studium der Naturwissenschaften, besonders der Mineralogie und Chemie auf den Universitäten zu Zürich, Berlin und Kiel, sowie auf der Kgl. Techn. Hochschule zu Aachen. Im Sommersemester 1909 bestand ich in Aachen das Verbandsexamen für anorganische Chemie und Ende des Wintersemesters 1909/10 in Kiel das Verbandsexamen für organische Chemie.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren:

in Zürich: Heim, Werner, Kleiner;

in Berlin: E. Fischer, van't Hoff, Nernst, Wahnschaffe, Stumpf, Stock;

in Aachen: Klockmann, Classen, Bredt, Schenck. Furtwängler, Kötter, Reißner;

in Kiel: Johnsen, Harries, Haas, Martius, Lenard, Mumm.

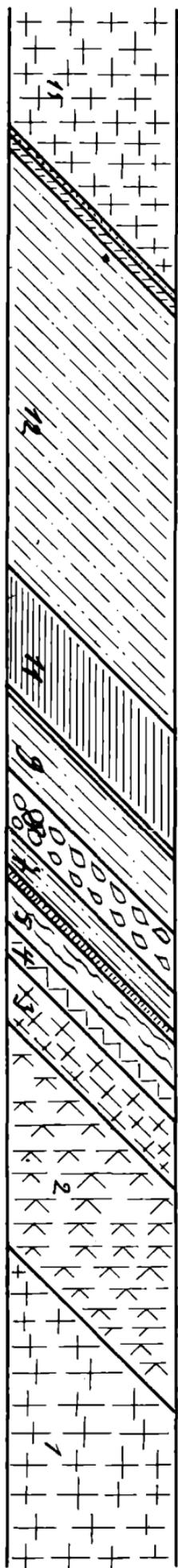
Ihnen allen sei an dieser Stelle mein bester Dank ausgesprochen, besonders aber Herrn Prof. Johnsen, dem ich die Anregung zu vorliegender Arbeit verdanke, und der durch sein wohlwollendes Entgegenkommen und seine Ratschläge meine Arbeit wesentlich gefördert hat.

Münster i. W., im Juli 1911.

1413

10

6



Jüngeres Steinsalz, nach unten rote Farbe annehmend.

0,03 Anhydritlage.  
0,10 bituminöse Tonschiefer.

Hauptanhydrit mit  
34,00 Koenenit.

2,10 dolomit. anhydr. Schicht, hornige Lagen, frisch  
schwarzbraun anlaufend, mit Tonschiefern.

Gipslage abwechselnd.

1,50. Schwarze Tonschieferschicht mit Gipsschnüren  
(freie Mg- und Al-Hydroxyde enthaltend).

1,10 Pseudomorphenschicht.

0,55 horniger Anhydrit.

0,20 Tonschiefer mit Gipsschnüren.

0,80 Anhydrit.

0,50 schwarze Schiefer mit Kieserit und Kalisalzen.

1,20 rotes Steinsalz.

1,60 Carnallit.

2,60 mit Kieserit.

Älteres Steinsalz.

Salzprofil aus der Strecke nördlich des Schachtes, westl. Stöß.

Schönebeck, Gr. Molkeschacht, III. Sohle bei 1415 m. Aufgenommen am 27. 10. 1908 durch Herrn Bergreferendar Th. Mohr.