

**Exkursionsführer und Veröffentlichungen
Schaumburger Bergbau**

Der Abbau von Kalisalzen am Steinhuder Meer im Kaliwerk Sigmundshall in Bokeloh

Gerd Gessert und Erich Hofmeister



Heft – Nr. 24

Arbeitskreis Bergbau der Volkshochschule Schaumburg

Hagenburg im Oktober 2011

Die Reihe „Exkursionsführer und Veröffentlichungen des Arbeitskreises Bergbau der Volkshochschule Schaumburg“ wird vom Arbeitskreis Bergbau in lockerer Folge herausgegeben. Bisher sind erschienen:

- Heft 01 Schunke & Breyer: Die Schaumburger Gesamtsteinkohlenwerke von.....
- Heft 02 Ahlers & Hofmeister: Die Wealden- Steinkohlen in den Rehburger Bergen.
- Heft 03 Korf & Schöttelndreier: Die Entwicklung des Kokereiwesens auf den
- Heft 04 Hofmeister: Der Obernkirchener Sandstein.
- Heft 05 Hofmeister & Schöttelndreier: Wohlverwahrt- Nammen, eine Eisenerz....
- Heft 06 Hofmeister: Die Steinkohlenwerke im Raum Osnabrück.....
- Heft 07 Krenzel: Vorbereitung einer Exkursion von Hagenburg zur Hilsmulde....
- Heft 08 Schöttelndreier & Hofmeister: Exkursion durch die Gemeinde Nienstädt...
- Heft 09 Ruder: Die historischen Teerkuhlen in Hänigsen bei Hannover.....
- Heft 10 Hofmeister: Exkursion Steinzeichen am Messingsberg.
- Heft 11 Grimme: Das Endlagerbergwerk Gorleben.....
- Heft 12 Schöttelndreier: Historische Relikte in der Samtgemeinde Nienstädt....
- Heft 13 Hofmeister: Das Erlebnisbergwerk Merkers.
- Heft 14 Grimme, et. al. : Der Wealden-Steinkohlenbergbau in Niedersachsen.....
- Heft 15 Hofmeister: Die Entwicklung des bergmännischen Geleuchts.
- Heft 16 Schröder: Die Schachtanlagen Lüdersfeld & Auhagen.
- Heft 17 Hofmeister: Die Steinkohlengewinnung zur Zeit des Fürsten Ernst.....
- Heft 18 Hofmeister: Graf Wilhelm und seine Maßnahmen zur Landesverteidigung.
- Heft 19 Plumber: Exkursion zum Besucherbergwerk Ramsbeck.
- Heft 20 Abel: Exkursion zum Stahlwerk Salzgitter.

1. Impressum

Herausgeber: Arbeitskreis Bergbau der Volkshochschule Schaumburg
 Wilhelm-Suhr-Straße 16, 31558 Hagenburg.

Redaktion: Karl- Heinz Grimme, Erich Hofmeister

Layout & Druck: Christian Abel, Obernkirchen
 Ludwig Kraus, Stadthagen

2. Langjährige Mitglieder des Arbeitskreises Bergbau

01. Abel	Barbara	Obernkirchen
02. Abel	Christian	Obernkirchen
03. Abel	Willi	Obernkirchen
04. Ahlers†	Werner	Rohrsen
05. Bonitz †	Gerhard	Rodenberg
06. Bremer	Ursel	Hagenburg
07. Busatta †	Fred	Hagenburg
08. Drechsler	Hans- Ulrich	Hagenburg
09. Engelking†	Carl- Friedrich	Lauenau
10. Gerdts	Wolfgang	Wunstorf
11. Gerdts	Vera	Wunstorf
12. Gessert	Gerd	Hagenburg
13. Grimme	Christa	Barsinghausen
14. Grimme	Karl- Heinz	Barsinghausen
15. Henke†	Kurt	Obernkirchen
16. Hofmeister	Erich	Hagenburg
17. Kaussow, sen.	Günter	Hagenburg
18. Kaussow, jun.	Günter	Hagenburg
19. Klinger †	Herbert	Hagenburg
20. Klinger	Margret	Hagenburg
21. Knickrehm †	Ernst	Obernkirchen
22. Knickrehm	Ingrid	Obernkirchen
23. Koch †	Fritz	Obernkirchen
24. Kording	Wilhelm	Nienstädt
25. Korf †	Walter	Nienstädt
26. Krassmann, Dr.	Thomas	Rodenberg
27. Kraus	Ludwig	Stadthagen
28. Krenzel	Horst	Barsinghausen
29. Kröger, Dr. †	Uwe- Dietrich	Bad- Nenndorf
30. Ludewig	Gunter	Lindhorst
31. Lübbe	Gertrud	Hagenburg
32. Maiwald	Heinz	Hagenburg
33. Matthias	Friedrich	Bad Nenndorf
34. Oberdanner	Hans	Rehburg-Loccum
35. Poßin	Wolfgang	Hagenburg
36. Ruder †	Barbara	Großburgwedel
37. Ruder	Jürgen	Großburgwedel
38. Rüppel †	Hermann	Barsinghausen
39. Schewe	Eckard	Auhagen
40. Schewe	Rita	Auhagen
41. Schiewe	Karl- Heinz	Garbsen
42. Schlegel	Detlef	Wunstorf
43. Schöttelndreier	Annaliese	Nienstädt
44. Schöttelndreier	Werner	Nienstädt
45. Schröder	Konrad	Suthfeld
46. Schröder	Wilhelm	Suthfeld
47. Schröder	Ralf	Wunstorf
48. Struckmeier	Helmut	Obernkirchen
49. Voges	Gisela	Hagenburg
50. Wesemann	Rolf	Münchenhagen
51. Winterstein †	Traude	Hagenburg
51. Wittkugel †	Helmut	Hagenburg

3. Vorwort:

Das Schaumburger Land, von den Rehburger Bergen bis ins Wesergebirge, ist reich an Bodenschätzen. Seit mehr als 600 Jahren prägte daher der Bergbau in Schaumburg nicht nur die Landschaft; er war zeitweise auch von erheblicher Bedeutung für das Leben zahlreicher Familien. So gab es u. a. Gesteins-, Ton-, Salz- und vor allem Kohleabbau. Heute werden nur noch (bei Obernkirchen, Münnehagen und Steinbergen) Steine gebrochen sowie bei Altenhagen Kalisalz abgebaut. Der Abbau anderer Bodenschätze wurde eingestellt, so der Kohlebergbau zu Beginn der 60er Jahre. Doch gibt es noch viele ehemalige Bergleute, die von ihrem Arbeitsleben erzählen, Fachleute, die von ihren Kenntnissen über den einheimischen Bergbau berichten, und andere Zeitzeugen, die sich an manche Bergmannsgeschichte erinnern können.

In den letzten Jahrzehnten haben sich in verschiedenen Schaumburger Orten Bergmannsvereine gebildet. Sie bemühen sich, Traditionen der Bergleute zu bewahren und Bergbaudokumente und -relikte zu sichern, zu pflegen und der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

1991 wurde im Rahmen der Volkshochschule Schaumburg ein Arbeitskreis mit dem Titel "Schaumburger Bergbau und der Bergbau der Rehburger Berge" gebildet. In ihm sind Mitglieder der verschiedenen Bergmannsvereine vertreten. Hans-Ulrich Drechsler (Hagenburg/Altenhagen) übernahm die Leitung und übergab sie 1997 an Erich Hofmeister (Hagenburg). Es fanden sich etwa 25 Personen, die nun schon über 10 Jahre regelmäßig an den Treffen teilnehmen und durch ihr Engagement und ihre Hilfsbereitschaft zum Erfolg des Arbeitskreises beitragen und beitragen.

Allen gebührt großer Dank, neben Hans- Ulrich Drechsler und Erich Hofmeister besonders Ernst Knickrehm (Obernkirchen), Werner Schöttelndreier (Nienstädt), Werner Ahlers (Rohrsen), Jürgen Ruder (Großburgwedel) und Karl- Heinz Grimme (Barsinghausen).

In den ersten Jahren waren die Tagungen geprägt durch Berichte, Vorträge und Erzählungen einzelner Mitglieder aus ihrem Bergmannsleben. Alles Wesentliche wurde auf Tonband aufgenommen und damit für spätere Zeiten gesichert. Auf Exkursionen wurden die ehemaligen Arbeitsstätten, die alten Schacht- und Stollenanlagen des Bergbaues und verschiedene Steinbrüche aufgesucht und vor Ort die frühere Arbeit beschrieben und erläutert.

Es folgte die Zusammenstellung und Durchsicht von Veröffentlichungen über den hiesigen Bergbau. Einzelne Mitglieder übernahmen Recherchen in öffentlichen und privaten Archiven. Außerdem wurden Fachleute zu bestimmten Einzelthemen eingeladen, die sich nach ihrem Referat meist noch zu weiterer Mitarbeit im Arbeitskreis Bergbau bereit erklärten.

Von der ursprünglichen Absicht, eine umfangreiche Monographie über den Schaumburger Bergbau zu erstellen, wurde wegen des Umfangs Abstand genommen. Nun werden in loser Folge, Hefte mit einzelnen Bergbauthemen und / oder Exkursionsführer des Arbeitskreises Bergbau der VHS Schaumburg herausgegeben.

Glück auf

4. Inhalt

1. Impressum
2. Langjährige Mitglieder
3. Vorwort
4. Inhalt
 - 4.1 Tabellen
 - 4.2 Abbildungen
5. Entstehung der Kalisalze (A. Langer, C. Ochsenius)
6. Wirtschaftliche Nutzung der Salzvorkommen (A. Langer)
7. Die Lagerstätte (U. Mayerhofer)
8. Die verwertbare Förderung (H.-U. Drechsler, H. Gerland)
9. Stein- und Kalisalze (P. Kukuk, V. Lukas)
10. Wichtige Salzgesteine (P. Kukuk)
11. Die Schächte (H.-U. Drechsler)
12. Abbau der Kalisalze (W. Sessler & R. Holländer)
13. Die Aufbereitung der Rohsalze (V. Lukas)
 - 13.1 Heißlöseverfahren
 - 13.2 Elektrostatische Verfahren
 - 13.3 Flotationsverfahren
14. Die Bergbaugeschichte (H. Gerland, Dr. R. Slotta)
15. Benutzte Literatur

4.1 Tabellen

- Tab. 1 Ausscheidungsfolge in Salzseen
- Tab. 2 Salzfolgen des Zechstein
- Tab. 3 Salzlager in verschiedenen Formationen
- Tab. 4 Nutzung von cloridischen Salzgesteinen
- Tab. 5 Wichtige Minerale
- Tab. 6 Salzgesteine

4.2 Abbildungen

- Abb. 1 Durch Schwellen gegliederter Tiefschelfbereiche
- Abb. 2 Gliederung des Zechstein
- Abb. 3 Salzstrukturen in Niedersachsen
- Abb. 4 Entwicklungsschema eines Salzstockes
- Abb. 5 Salzpils mit Salzüberhang
- Abb. 6 Strukturkarte und Profil des Salzstockes Bokeloh
- Abb. 7 Geologische Karte des Steinhuder Meeres und seiner Umgebung
- Abb. 8 Schachtanlage Weser in Altenhagen
- Abb. 9 Abbauverfahren im Werk Sigmundshall
- Abb. 10 Aufbereitungsverfahren für Kalisalze

5. Entstehung der Kalisalze

(A. LANGER, C. OCHSENIUS)

Es ist sicher, dass sich die im Weltmaßstab bedeutenden Salzlagerstätten in der geologischen Vergangenheit nur aus ozeanischem Meerwasser gebildet haben können, da nur in den Ozeanen die benötigten Mengen gelöster Stoffe enthalten sind.

Eine weitere Grundvoraussetzung für die Salzlagerstättenbildung sind klimatische Bedingungen unter denen eine intensive Verdunstung des Meerwassers und damit eine zunehmende Konzentration der gelösten Salze bis zum Überschreiten ihrer Löslichkeitsgrenzen stattfinden können.

Entsprechend der Zusammensetzung des Meerwassers werden nach Schwebstoffen zunächst die schwerer löslichen Bestandteile, wie Calcit, Dolomit und Sulfate, Anhydrit und Gips abgeschieden, gefolgt von Steinsalz (NaCl).

Das Steinsalz bildet entsprechend seiner hohen Verfügbarkeit im Meerwasser die Hauptkomponente der chloridischen Lagerstättenteile. Erst bei 64- bis 120- facher Konzentration folgt die Abscheidung von Kalisalzen. Die Schlussphase der salinaren Sedimentation bildet die Abscheidung von Magnesiumchlorid bei bis zu 240- facher Konzentration der Ausgangslösung.

Tab. 1 Ausscheidungsfolge in Salzseen

Abfolge	Lösliche Bestandteile	Chemische Formel	x-fache Konzentration
1.	Kalke und Dolomite	Ca und Mg	
2.	Anhydrit	CaSO ₄ wasserfreier Gips	
3.	Steinsalz	NaCl	
4.	Kalisalz	KCl	64- bis 120- facher
5.	Magnesiumchlorid	MgCl	240-facher

Die geschilderte Entwicklung einer eindunstenden Lösung ist nur für völlig abgeschlossene Sedimentationsbecken denkbar, für das Verständnis der Entstehung bedeutender Salzlagerstätten aber nur von prinzipieller Bedeutung (Abb. 1).

Für die Bildung von Salzlagerstätten ist darüber hinaus noch die tektonische Mobilität der Erdkruste von entscheidender Bedeutung, um die Salzmächtigkeiten von über tausend Metern aufnehmen zu können. Die Ablagerungsräume mussten schon vor Beginn der Salzsedimentation eine beträchtliche Tiefe aufweisen und sich während der salinaren Sedimentation durch Einsenkungen weiter entwickeln. Bei gleichzeitigem Absinken des Ablagerungsraumes wiederholte sich die Sedimentation, so dass wir in Europa von sieben Salzfolgen, auch Zechsteinserien genannt, sprechen (Abb. 2).

Tabelle 2 Salzfolgen des Zechstein

(Vom Hangenden = Jüngste Folge, zum Liegenden)

- 7. Folge = Fulda – Folge
- 6. Folge = Friesland – Folge
- 5. Folge = Ohre – Folge
- 4. Folge = Aller – Folge
- 3. Folge = Leine – Folge
 - mit den Kaliflözen Ronnenberg 5 - 15 m mächtig, Sylvinit
 - Riedel 3 - 17 m mächtig, Sylvinit
- 2. Folge = Staßfurt – Hannoversche Folge
 - mit dem Kaliflöz Staßfurt bis 35 m mächtig, Carnallit und Hartsalz
- 1. Folge = Werra – Folge
 - mit den Kaliflözen Thüringen 3 m mächtig, Hartsalz
 - Hessen 3 m mächtig, Sylvinit und Hartsalz

In vielen geologischen Formationen wurden Salzvorkommen abgelagert, aber nur in zwei Formationen auch Kalisalze.

Tabelle 3 Salzlager in verschiedenen Formationen

Formation	Salzmächtigkeiten in m	Kalialsalze
Tertiär	550	-----
Münder Mergel	500	Sylvinitflöze
Keuper	350	-----
Muschelkalk	140	-----
Buntsandstein	150	-----
Zechstein	1200	Hartsalz-, Sylvinit-, Carnallitflöze
Rotliegendes	1000	-----

Unter den nutzbaren Bodenschätzen Deutschlands nehmen die Kalilagerstätten einen wichtigen Platz ein. Die wichtigsten sind in Mittel- und Nordwestdeutschland an den Zechstein gebunden. (Abb. 3)

Zur Zechsteinzeit (vor ca. 250 Millionen Jahren) haben in Deutschland vier gesonderte Salzseen bestanden, die zu verschiedenen Lagerstättentypen geführt haben.

In zwei Hauptbecken wurden folgende Kali- Flöze abgelagert

Im Hauptbecken (Leine- Folge und Staßfurt- Hannoversche Folge):

Flöz Riedel

Flöz Ronnenberg

Flöz Staßfurt

und im hessisch – thüringschen Becken (Werra – Folge):

Flöz Hessen

Flöz Thüringen

Im Laufe der Zeit wurden die salinaren Schichten mehrfach durch andere Sedimente überdeckt. Da Salz unter Druck plastisch reagiert, folgt es dem geringsten Widerstand an Schwächelinien. Die antreibende Kraft für den Aufstieg von Salzgesteinen in das nicht salinare Deckgebirge ist die Gravitation in Verbindung mit Dichteunterschieden zwischen dem spezifisch leichteren Steinsalz im tieferen Untergrund und seiner spezifisch schwereren Bedeckung.

Der Salzaufstieg wird durch die besonderen Materialeigenschaften der chloridischen Salzgesteine begünstigt, die unter hoher Auflast infolge von Verschiebungen im Kristallgitter und an den Korngrenzen plastisch reagieren und **bruchlos kriechend** eine hohe Verformungsbereitschaft aufweisen. (Abb. 4)

Die durch den außerordentlich langsam ablaufenden Prozess des Salzaufstiegs entstehenden Großstrukturen werden nach morphologischen Gesichtspunkten klassifiziert. Bei Salzkissen sind die durch laterale Salzwanderung akkumulierten Salzmassen nicht in das Deckgebirge aufgedrungen, während Salzstöcke ihre sedimentären Hüllen durchbrochen haben.

Die Strukturbildung gewinnt im Kissenstadium generell langsam an Dynamik. Ist der Salzvorrat um eine Struktur im Spätstadium weitgehend verbraucht, dann sinken die Salzaufstiegsgeschwindigkeiten von einigen zehntel - Millimetern pro Jahr auf wenige hundertstel - Millimeter pro Jahr im Nachdiapirstadium.

In den Salzstöcken / Diapire sind die ursprünglich horizontal abgelagerten Salzschichten durch den Salzaufstieg in komplizierter Weise miteinander verfaultet worden. Charakteristisch sind eine steile Aufrichtung der Salzschichten und die faltungsbedingte Mächtigkeitzunahme durch Schichtverdoppelung (Abb.5).

In unserem Klima stellt sich über Salzstrukturen mit hoch liegenden Dachflächen ein Gleichgewicht zwischen dem Salzaufstieg und der Abtragung des Salzstockes durch nicht versalztes Grundwasser ein. In diesem unter der Erdoberfläche ablaufenden Prozess bleiben die schwerlöslichen Anteile des Salzgebirges (Karbonate, Sulfate und Tonsteine) im Top der Struktur zurück, während das leichtlösliche Salz weggeführt wird. Damit baut sich im Laufe einer langen Zeit ein Hutgestein oder Gipshut über den Salzstöcken auf und schützt den Salzstock vor Süßwassereinbrüchen, auch weil er mit dem schwereren Salzwasser gefüllt ist.

Die Salzstruktur der Steinhuder Meer – Linie mit dem Salzstock Bokeloh ist eine in Südost-Richtung verlaufende, längliche Salzstruktur mit dem Salzstock von Husum im Nordwesten und dem Salzstock von Bokeloh im Südosten. Die Struktur ist gesamt ca. 20 km lang und nahe der Oberfläche im Mittel 500 m breit (Abb. 6). Die Salzbasis wurde in der Tiefbohrung Kolenfeld Z1 in 3300 m Tiefe erbohrt.

Der Salzspiegel, die Grenzfläche zwischen dem Salzkörper und dem Hutgestein, liegt im Norden bei 130 m und im Süden bei 190 m unter Gelände. Kavernen und Hohlräume, die mit von oben eingeschwemmten Sediment und Salzwasser gefüllt sind, geben einen deutlichen Hinweis auf starke Verkarstung des Hutgesteins.

6. Wirtschaftliche Nutzung der Salzvorkommen

(A. Langer)

Die moderne industrielle Nutzung von Salzlagerstätten beschränkt sich in Norddeutschland nahezu ausschließlich auf die Salzgesteine von mehr oder weniger tief unter der Erdoberfläche liegenden Zechstein- Salzstrukturen (steile Lagerung).

Insgesamt sind in Niedersachsen mehr als 160 Salzstrukturen unterschiedlicher Größe bekannt (z.B. Salzstöcke, Salzkissen). Damit verbunden ist ein bedeutendes Potential industriell nutzbarer chloridischer Salzgesteine, die auf verschiedene Weise genutzt werden können.

Tabelle 4. Nutzung von chloridischen Salzgesteinen

1. für den Kali- und Steinsalzbergbau
2. für die Anlage von Kavernen zur Speicherung von Kohlenwasserstoffen
3. für die Endlagerung von verschiedenen Abfallstoffen
4. für die Endlagerung nuklearer Abfallstoffe
5. für die Solegewinnung
6. zur Anlage von untertägigen Deponien

In Niedersachsen fand der mit einer mehr als hundertjährigen Geschichte aktive Kali- und Steinsalzbergbau besonders im Raum Hannover – Braunschweig – Lüneburg statt. Heute wird in diesem Raum nur noch in dem Kalibergwerk Sigmundshall bei Bokeloh Kalisalz abgebaut.

7. Die Lagerstätte im Salzsattel der Steinhuder Meer- Linie

(U. MAYERHOFER)

Indem etwa 12 km langen Teilbereich des Salzsattels der Steinhuder Meer- Linie, vom Steinhuder Meer bis Waltringhausen, werden von der „Kali und Salz AG“ Kalisalze abgebaut. In dem Salzstock treten die Kaliflöze „Staßfurt“ und „Ronnenberg“ in bauwürdiger Ausbildung auf. Mit Ausnahme der ersten Jahre nach Beginn des Abbaus wurde bis zum Jahr 2001 nur Sylvinit aus dem Lager „Ronnenberg“ gewonnen. Dieses Kalisalz hat einen durchschnittlichen K^2O -Gehalt von rund 17 % bei minimalen Beimengungen von Kieserit und Anhyrit. (Abb 7)

Das Kaliflöz „Staßfurt“, das heute ebenfalls abgebaut wird, ist als Hartsalz ausgebildet und hat einen K^2O -Gehalt von ca. 11 %. Beide Flöze wurden während des Aufsteigens des Salzdiapirs stark verfaltet. Infolge der ausgeprägten Streckung des Salzstockes streichen alle Kalilager bevorzugt parallel zur Längsachse des Diapirs (NW – SE). Die Mächtigkeit des Ronnenberg-Lagers beträgt zwischen 4 m und 50 m, die Durchschnittsmächtigkeit liegt bei etwa 10 m. Das Einfallen der bauwürdigen Lagerabschnitte ist in der Regel steil bis senkrecht.

Die obere Abbaugrenze liegt in 350 m Teufe, also 160 m bis 200 m unterhalb des Salzspiegels. Durch diese mächtige Schutzzone sind die Grubenräume gegen Wasserzuläufe aus dem Deckgebirge geschützt.

8. Die verwertbare Förderung.

(H.-U. Drechsler; H.-H. Gerland)

Bis 2001: Es wurde nur Sylvinit aus dem Kaliflöz „Ronnenberg“ gefördert. Dies besteht hauptsächlich aus Sylvinit und Steinsalz, mit geringen Beimengungen von Kieserit und Anhydrit und enthält im Durchschnitt etwa 17 % K^2O .

Ab 2001: Es wird zusätzlich das bis dahin, wegen des geringeren K^2O -Gehaltes von 11 % im Rohsalz und der schwierigen Verarbeitbarkeit nicht genutzte Hartsalz des Kaliflözes Staßfurt gefördert (Hartsalz = Mischsalz aus Sylvinit, Kieserit und Steinsalz).

9. Stein- und Kalisalze

(P.Kukuk; V.Lukas)

Die besondere Bedeutung der Kalisalze liegt in ihren für die Pflanzen unersetzlichen Gehalt an Kali- Nährstoffen, die der Boden neben anderen Düngemitteln dringend benötigt. An der Zusammensetzung der Kaliflöze sind im Wesentlichen nachfolgend aufgeführte Minerale beteiligt:

Tabelle 5 Wichtige Minerale

Steinsalz, Halit; NaCl	Sylvin; KCl
Carnallit; KCl x MgCl₂ x 6H₂O	Kainit; KClxMgSO₄ x 3H₂O
Polyhalit; K₂ Ca₂ Mg (SO₄)₄ x 2H₂O	Kieserit; MgSO₄ x H₂ O
Anhydrit; CaSO₄	Gips; CaSO₄ x H₂ O

10. Wichtige Salzgesteine.

Bevorzugt abgebaut werden die sylvin- und kieserithaltigen Salzgesteine.

Tabelle 6 Salzgesteine

sylvin- u. kieserithaltige Salzgesteine	carnallithaltige Salzgesteine
Sylvinit = Steinhalz + Sylvin	Carnallitit = Steinsalz + Carnallit
Hartsalz = Steinsalz + Sylvin + Kieserit	carnallittische Mischsalze = Carnallit + Sylvin + Steinsalz + Kieserit

11. Die Schächte

(H.-U. Drechsler)

Schacht Sigmundshall (in Bokeloh)

Beginn des Abteufens = 1898

Endteufe = 725 m

Funktion = Seilfahrts- und Förderschacht

(Abb. 8)

Schacht Weser (in Altenhagen)

Beginn des Abteufens = 1910

Endteufe = 650 m

Funktion = Ausziehender Wetterschacht

Schacht Kolenfeld (in Kolenfeld)

Beginn des Abteufens = 1965

Endteufe = 948 m

Funktion = Einziehender Wetterschacht und Materialschacht

12. Abbau der Kalisalze

(W. SESSLER & R. HOLLÄNDER)

Das Abbauverfahren ist der steilen Lagerung der Kaliflöze angepasst = Weitungs-
bau mit Versatz. Mit Kammern von einer Höhe von 200 m, Länge von 100 m und
einer Breite von 10 m – 15 m. Dazu werden im vertikalen Abstand von etwa 200 m
im Lager Hauptsohlen aufgefahren. Sie dienen der Abförderung des Rohsalzes
und dem späteren Einbringen von Versatz, dem nicht nutzbaren Salz aus der
Streckenauffahrung, hauptsächlich Steinsalz und dem Aufbereitungsrückstand aus
der Kalifabrik.

Um das Kalilager für den Abbau weiter zu erschließen, werden spiralförmig
ansteigende Strecken, sogenannte Wendeln, im dem Lager benachbarten
Steinsalz aufgefahren. Von diesen Wendeln aus wird das Kalilager im vertikalen
Abstand von etwa 20 m durch Teilsohlenstrecken (sogenannte Strossen) weiter
erschlossen. (Abb. 9)

Der Abbau erfolgt auf zwei Hauptsohlen von unten nach oben fortschreitend durch
Sprengen (Schießen) der zwischen den Strossen stehen gebliebenen Lager-
teilen, das Salz fällt bis zur unteren Hauptsohle, hier wird es von Schaufelladern
aufgenommen und zu einem Brecher transportiert, wo es zerkleinert wird. Mit
Förderbändern wird das Rohsalz zu einem Zwischenbunker am Förderschacht
transportiert.

Im Schacht wird das Rohsalz nach oben gefördert und in der Fabrik aufbereitet.
Gefördert werden ca. 3 Millionen Tonnen Rohsalz im Jahr, daraus werden nach
Aufbereitung ca. 800 000 t verkaufsfähiges Kalium- Chlorid hergestellt.

13. Die Aufbereitung der Rohsalze

(V. Lukas)

Die bergmännisch gewonnenen Rohsalze werden übertage in einer Fabrik zu verkaufsfähigen Produkten aufbereitet. Die Wertstoffe müssen so angereichert werden, wie es die Verbraucher in der Landwirtschaft und in der chemischen Industrie fordern.

Der bei der Aufbereitung auszuscheidende Teil des Rohsalzes, der Rückstand, kann bis zu drei Viertel der geförderten Rohsalzmenge ausmachen. Soweit dieser Versatz nicht untertage untergebracht werden kann, muß er übertage aufgehaldet werden.

Die Kaliumchlorid- Kristalle sind in den Rohsalzen mit anderen Salzkristallen in Korngrößen bis 1 mm verwachsen. Die Herstellung hochprozentiger Kaliprodukte geschieht entweder durch Aufmahlen des Salzgemenges, um die Kaliumchlorid-Kristalle selektiv zu gewinnen oder durch Herauslösen des Kaliumchlorids aus dem weniger fein aufgemahlten Salzgestein. (Abb. 10)

13.1 Heißlöseverfahren

Dieses Aufbereitungsverfahren nutzt das bei verschiedenen Temperaturen unterschiedliche Löseverhalten der Rohsalzbestandteile. Eine bei 25° C bis 30° C an Natriumchlorid gesättigte Salzlösung kann nach dem Erhitzen auf 100° C bis 110° C noch eine erhebliche Menge Kaliumchlorid auflösen. Bringt man eine solche heiße „Löselaug“ mit Rohsalz in Verbindung, so löst sie das Kaliumchlorid auf, Natriumchlorid sowie Magnesium- und Kaliumsulfat bleiben ungelöst

Die heiße KCL- reiche Lösung wird in Vakuum- Kristallisationsanlagen abgekühlt, wobei sich reine Kaliumchlorid- Kristalle bilden. Diese werden mit Filtern oder Zentrifugen von der „Mutterlaug“ abgetrennt und anschließend getrocknet.

13.2 Elektrostatisches Verfahren

Bei diesem Verfahren muß das Rohsalz mechanisch auf eine Korngröße von unter 1 mm Größe zerkleinert werden, da die unterschiedlichen Partikel bis zu dieser Größe miteinander verwachsen sind.

Die Minerale von Kochsalz und Kalisalz verhalten sich elektrisch unterschiedlich deshalb kann elektrostatisch eine Trennung von Kochsalz und Kalisalz erfolgen und die sehr aufwendige Säuberung und Trocknung kann entfallen.

13.3 Flotationsverfahren

Dies Verfahren vermeidet den hohen thermischen Aufwand des Heißlöseverfahrens, verlangt aber ebenfalls ein starkes Aufmahlen des Rohsalzes, so daß die einzelnen Minerale als unverwachsene Körner vorliegen, also kleiner als 1 mm.

Danach wird das aufgemahlene Rohsalz in gesättigte Salzlösungen eingebracht. Dieser „Flotationsbrühe“ werden selektiv wirkende Sammler– Reagenzien zugesetzt, die nur an Kaliumchloridkristallen haften und diese mit einem hauchdünnen Film überziehen. Aufsteigende Luftblasen tragen diese Kaliumchloridkristalle an die Oberfläche und bilden einen Schaum, der mechanisch abgestreift wird. Die Kristalle werden bei der anschließenden Trocknung separiert.

14. Die Bergbaugeschichte

(H.-U. Drechsler, H.-H. Gerland, Dr. R. Slotta)

Justus Liebig hat 1840 die besondere Bedeutung der Kalidüngung für die Landwirtschaft erkannt. Bis dahin wurden alle Kalisalze, die bei dem Abbau von Steinsalz mit hereingewonnen werden mussten, als Abfall auf Halde gekippt. Aber schon 1861 wurde in Staßfurt die erste Kalifabrik gebaut, damit begann in Deutschland die intensive Suche nach Kalisalzen. 1905 bestanden in Deutschland, als einzigen Hersteller von Kalidünger auf der Welt, schon 35 Kaliwerke.

In der Nähe von Bokeloh wurden bei Tiefbohrungen im Januar 1897 von der „Kali Bohrgesellschaft Wunstorf“ Kalisalze nachgewiesen.

Daraufhin wird die „Kalibohrgesellschaft Wunstorf“ in die „Gewerkschaft Mattias“ übergeführt. Die Gewerken beschließen, bei Bokeloh einen Schacht zu teufen. 1898 wird dem Oberbergamt Clausthal der erste Betriebsplan zum Errichten eines Kalischachtes vorgelegt und sofort genehmigt. Der Schachtansatzpunkt wird je zur Hälfte auf die Gemarkungsgrenzen von Bokeloh und Mesmerode gelegt. Der Schachtdurchmesser beträgt 5,5 m. Schon im gleichen Jahr wird mit den Teufarbeiten begonnen.

- 1896 Bergverwalter FRANZ gründet die „Kalibohrgesellschaft Wunstorf“.
Die Gesellschaft führt fünf Tiefbohrungen durch. Eine Bohrung am Nordhang des Tienberges bei Bokloh wird bei 402 m im Buntsandstein aufgegeben. Eine zweite Bohrung trifft bei 340 m Teufe Steinsalz an und schließt zwischen 400 m und 500 m Teufe hochprozentige Kalilager auf.
- 1897 Die „Kalibohrgesellschaft Wunstorf“ wird in die „Gewerkschaft Mathias“ übergeführt, die zuvor im Siegerland Bergbau auf Roteisenstein betrieben hatte. Nachdem das Fürstentum Schaumburg- Lippe von Kali- und Steinsalzfundern, die im mittleren und nördlichen Deutschland gemacht wurden, gehört hatte und nachdem man in Bokeloh, im hannoverschen, Kali erbohrt hatte, entzieht das Fürstenhaus am 29.04.1897 das Verfügungsrecht über die Gewinnung von Stein- und Kalisalzen dem Grundeigentümer und überträgt es auf den Staat Schaumburg- Lippe. Ein Teil der Rechte, auf die Gewinnung von Steinsalz und Kali, wird auf den Bergwerksbesitzer EMIL SAUER und somit auf die Gewerkschaft „Germania“ übertragen. Diese Gewerkschaft hat zuvor im Herzogtum Sachsen – Meiningen auf Eisenerz gemutet. Sie besitzt in Schaumburg- Lippe ein Gebiet von 100 preußischen Normal-Grubenfeldern im Bereich von Altenhagen. Diese markscheiden mit den Grubenfeldern der Gewerkschaft „Mathias“, die später als „Alkaliwerke Sigmundshall AG“ firmierte.
- 1898 Die Gewerkschaft „Germania“ führt bei Altenhagen mehrere Tiefbohrungen durch. Eine Bohrung erreicht die Tiefe von 1286 m. Es wurden bei 140 m, 170 m und 498 m insgesamt fünf Kalilager geringer Mächtigkeit nachgewiesen.
- Bei Bokeloh wird mit dem Abteufen des Schachtes Sigmundshall begonnen. Der Schacht erhält eine lichte Weite von 5,50 m. Bis 368,5 m Teufe wird Buntsandstein angetroffen. Wasserzuflüsse behindern die Abteufarbeiten. Als wasserdichter Ausbau werden Tübinge mit Bleidichtungen eingebaut.

- 1900 Im Februar hat man eine Teufe von 123 m erreicht.
- 1901 Der Schacht Sigmundshall steht bei 187 m Teufe in gipshaltigen Buntsandsteinletten. Erst bei 230 m Teufe kann im tonigen Buntsandstein der endgültige Wasserabschluß erreicht werden.
- 1905 Erreicht der Schacht Sigmundshal die vorläufige Schachtsohle bei 517 Metern und nimmt die Förderung der Salze in 600 Liter Förderwagen auf. Die Förderung beträgt 4400 t. Das hölzerne Teufgerüst wird gegen einen eisernen Förderturm ausgetauscht. Die neuen Förderkörbe haben zwei Etagen. Auf jeder Etage können zwei 600 l Förderwagen transportiert werden; damit werden bei jedem Förderspiel 2400 l Rohsalz gehoben. Abgeteuft wurde der Schacht von der Gewerkschaft „Alkaliwerke Sigmundshal.“

Am 13. November wird der Güterverkehr über die Steinhuder Meerbahn ab Bokeloh (Bahnhof Mesmerode) aufgenommen.

Seit Mitte Dezember 1905 gehört das Kaliwerk Sigmundshall zum Kalisyndikat. Verdienst pro Schicht untertage = 3,76 Goldmark; übertage = 2,54 Goldmark.

Am 04.12.1871 war das Reichsmünzgesetz in Kraft getreten. Die Mark wird einheitliches Zahlungsmittel im Reichsgebiet. Dieser Übergang zog sich von 1871 bis 1876 hin. An Stelle der verschiedenen Währungseinheiten im Reichsgebiet tritt die Goldmark zu 100 Pfennig.

- 1906 Schlepper- Streckenförderung wird auf der 500 m Sohle durch Pferdeförderung ersetzt. Die Kalifabrik wird errichtet und verarbeitet zu beginn 400 t Rohsalz pro Werktag.

Die Gewerkschaft „Germania“ in Altenhagen wird in „Kali und Nephta-Bergwerksgesellschaft Gewerkschaft Weser“ umbenannt. Die Bergwerksanlagen im Fürstentum Schaumburg- Lippe unterstehen dem Schaumburg- Lippischen Berggesetz vom 28.03.1906.

- 1907 Beide Gesellschaften – die „Alkaliwerke Sigmundshall“ und die „Gewerkschaft Weser“ gingen in der Folge eine Interessens- und Betriebsgemeinschaft ein, wobei die „Alkaliwerke Sigmundshall“ bestimmend wurde, sie erwirbt 4000 der 5000 Kuxe von der „Gewerkschaft Weser“ in Altenhagen.
- Im Februar 1907 gestatten die Schaumburg- Lippische Regierung und das Oberbergamt Clausthal den Alkaliwerken zur Klarstellung der Lagerungsverhältnisse der Kalivorkommen im Weserfeld die Durchörterung der Markscheide und der Sicherheitspfeiler. Die Schaumburg-Lippische Regierung genehmigte darüber hinaus, die geplante Verbindungsstrecke zwischen Schacht Sigmundshall und Schacht Weser durch das Schaumburg- Lipper Gebiet zu führen.
- Zunächst hatte die „Gewerkschaft Weser“ geplant, gleichzeitig zwei Schächte auf beiden Sattelflügeln der Gerechtsame zu teufen. Schon das Abteufen eines Schachtes erwies sich aber als schwer genug.
- 1909 Die Vorarbeiten für den Schachtbau in Altenhagen beginnen. Die Abteufarbeiten (im Gefrierverfahren) werden einer Spezialfirma aus Nordhausen übertragen.
- 1910 Im Mai beginnt das Ausfrieren des Gebirges in Altenhagen. Anfang August wird mit dem Abteufen des Schachtes in der Frostsäule begonnen. Der Schacht hat eine lichte Weite von 5,50 m. Bei 71 m Teufe passiert Der erste Wassereinbruch. Nach erneutem Gefrieren gelingt es, den Schacht Weser bis zu einer Teufe von 127 m niederzubringen.
- 1911 Bei einem erneuten Wassereinbruch 6 m oberhalb des Steinsalzes, wird überlegt den Schacht Weser ganz aufzugeben. Sigmundshall in Bokeloh braucht aber dringend einen zweiten Schacht.
- Das Königliche Oberbergamt mahnt diesen schon seit 1905 an. Am Schacht Weser wird übertage ein Lüfter (Ventilator) mit einer Leistung von 3000 – 4000 m³/min. installiert.

- 1912 Der Blindschacht 31 ist bis auf 700 m geteuft. Jahresförderung 102 895 t.
- 1913 Der Schacht Weser erreicht seine Endteufe von 650 m. Bis 167 m Teufe ist der Schacht mit Tübbingen, darunter mit Mauerwerksausbau gesichert. Bei 385 m, 435 m, 535 m und 635 m Teufe u. Gel. werden Sohlen zur Erschließung der Lagerstätte angesetzt.
- 1914 Im April erfolgt der Durchschlag der 2500 m langen Verbindungsstrecke Sigmundshall – Weser auf der 500 m Sohle. Vom Schacht Sigmundshall sind Sohlen bei 400 m, 500 m, 550 m, und 625 m angesetzt. In den Förderstrecken werden Schienen für den Benzollok- Verkehr verlegt. Die Förderung betrug im Jahr = 71 810 t mit 102 Bergleuten.
- 1917 Im Kriegsjahr 1917 muß das Werk den Betrieb einstellen.
- 1918 Auf dem Werk Weser ergeben erneute Aufschlussarbeiten am Ende Krieges, recht negative Ergebnisse. Die aufgeschlossenen Kalisalze genügen nach Menge und Qualität nicht zur Beantragung einer Gewinnungs- Quote beim Kali- Syndikat.
- 1921 Neue Aufschlussarbeiten haben bessere Kaliflöze angetroffen. Über einen Blindschacht soll versucht werden, die 350 m Sohle auszurichten.
- 1922 „Alkaliwerke Sigmundshall AG“ werden von der „Consolidierten Alkaliwerke AG, Westergellern“ übernommen. Die Förderung und Ausrichtung im Grubenbetrieb „Weser“ wird eingestellt. Der Schacht Weser bleibt als Wetterschacht und zweiter Ausgang für Schacht Sigmundshall in Betrieb. Die Jahresförderung betrug 69 110 t.
- 1923 Vorrichtung des Sylvinitlagers auf der 625 m Sohle des Werkes Sigmundshall wird fortgesetzt und der Querschlag auf der 625 m Sohle für die Lokomotivförderung erweitert. Die Jahresförderung betrug 72 960 t.
- Die Gewerkenversammlung der Gewerkschaft Weser beschließt das unproduktiv arbeitende Werk stillzulegen.

- 1928 Der Blindschacht 31 wird auf die 725 m Sohle vertieft.
Jahresförderung = 252 642 t mit 261 Bergleuten.
- 1932 Aufgrund der Stilllegungsvereinbarung der deutschen Kaliindustrie erfolgt auch die Stilllegung des Kalischachtes Sigmundshall, der als Reserveschacht instand gehalten werden soll.
Jahresförderung 1932 = 4 4560 t.
- Am Schacht Weser beginnen übertage die Vorarbeiten zum Rückbau der Halde von Schacht Weser.
- 1933 Rückgewinnung der Halde von Schacht Weser, Abförderung zur 535 m Sohle und Transport nach Sigmundshall zur Versetzung der Abbaue unterhalb der 535 m Sohle.
- Stundung bis 1946-----
- 1946 Die „Salzdetfurth AG“ beginnt mit neuen Untersuchungsarbeiten und Schachtreparaturen.
- 1947 Als das Kaliwerk Sigmundshall seinen Betrieb im September wieder aufnimmt, beginnen die ersten Aufzeichnungen über Instandsetzungsarbeiten im Schacht Weser.
- 1948 Der Ventilator übertage am Schacht Weser wird wieder in Betrieb genommen.
- 1949 Wiederaufnahme der Förderung.
- 1950 Anfahren des neu errichteten Fabrikbetriebes nach dem Heißlöseverfahren in Bokeloh.
- 1953 Schachthalle und Fördergerüst auf Schacht Weser werden neu erstellt. Der 1911 übertage installierte Lüfter wird repariert und der Ventilator-Motor neu gewickelt, zur besseren Leistungsabgabe.
- 1955 Inbetriebnahme der ersten beiden Flotationsstraßen in der Aufbereitung.

- 1956 Fertigstellung der „Weserstrecke“ zwischen Sigmundshall und Weser auf der 500 m Sohle zur besseren Wetterführung. Ein neuer Lüfter mit einer Wetterleistung von 10 000 m³ /min. wird auf der 500 m Sohle bei Schacht Weser installiert.
- 1957 Beginn der Aufwältigung der 725 m Sohle und Ausbau zur Hauptförder-
sohle. Einbau der Gefäßförderung von der 500 m Sohle auf Schacht
Sigmundshall.
- 1962 Ausbau des Schachtes Sigmundshall bis zur 725 m Seilfahrtssohle. Die
725 m Sohle wird Hauptfördersohle.
- 1963 Einführung der Diesel- Lademaschinen in der Grube.
Jahresförderung = 962 335 t mit 382 Bergleuten.
- 1964 Die beiden Schächte Sigmundshall und Weser reichen für die
Bewetterung (Frischluftezufuhr) der südöstlich von Schacht Sigmundshall
entstandenen Feldesteile nicht mehr aus. Es wird beschlossen bei
Kolenfeld einen dritten Schacht niederzubringen. Schacht Weser bleibt
ausziehender Wetterschacht, Schacht Sigmundshall bleibt Förder- und
Seilfahrtschacht, der Schacht Kolenfeld wird einziehender Wetter- und
Materialschacht.
- 1965 Beginn mit dem Abteufen des Schachtes Kolenfeld.
Jahresförderung = 1 101 435
- 1966 Jahresförderung = 1 101 35
- 1967 Ziel der neuen Werkspolitik: „Mehr Wetter aus Schacht Weser raus!“
Am 24.11. beginnt das totale Ausrauben des Schachtes Weser.
- 1969 Schacht Kolenfeld ist bis zur 940 m Sohle fertiggestellt.
- 1970 Inbetriebnahme des Blindschachtes 142 und Beginn der Auffahrung der
der 940 m Sohle. Der Schacht Kolenfeld erreicht die Endteufe bei 948 m
Jahresförderung = 1 306 550 t.

Zusammenschluß der Kalibergwerke der „Wintershall AG“ und der „Vereinigten Kaliwerke Salzdettfurth AG“ zur „Kali und Salz AG“ mit Sitz in Kassel.

1976 Schacht Sigmundshall: Einbau einer Stahlvorbausäule zur Schachtsicherung.

1978 Beginn der Erschließung der 1150 m Sohle.

1980 Die 940 m Sohle wird Hauptfördersohle.
Die 1150 m Sohle wird durch Schrägstrecken erreicht. Gebirgstemperatur 52 °C.

Ein neuer Grubenlüfter mit verstellbaren Flügeln wird am Schacht Weser auf der 535 m Sohle installiert. Der Durchsatzbereich kann von 10 000 bis 25 000 m³/min. stufenlos geregelt werden.

Zur weiteren Verringerung des Wetterwiderstandes und vor allem die Zuflussmenge von Laugen durch die Fugen der Tübingsäule zu unterbinden, wird der Schacht Weser mit einer glatten Betonvorbausäule versehen.

Die Rekananlage wird übertage auf dem Gelände des Werkes Sigmundshall gebaut.

1993 Beginn der Auffahrung der 1400 m Sohle.

1997 Förderturm von Schacht Weser wird sandgestrahlt und durch einen neuen Farbanstrich konserviert. Eine Schrägstrecke erreicht die 1400 m Sohle.

1998 Bis jetzt sind etwa 77 Bohrungen zur Erkundung des Hartsalzlagers „Staßfurt“ niedergebracht worden.

2001 Nach der Neuerrichtung mehrerer Großanlagen zur Aufbereitung von Hartsalz übertage, konnte im dritten Quartal 2001 Hartsalz des Flözes Staßfurth gewonnen, gefördert und verarbeitet werden.

Es waren zu dieser Zeit 38 Millionen Tonnen Hartsalz mit einem K_2O -Gehalt von 11,6 % und einem Kieserit-Gehalt von 32,7 % nachgewiesen.

15. Benutzte Literatur

Bauer, G. (1979): Beiträge zur Stratigrafie und Tektonik des Salzstocks Bokeloh.- Geol.Karte v. Nds; Erl. Blatt Wunstorf, Nr.3522

Beer, W. (1966): Kalilagerstätten in Deutschland.- Kali & Steinsalz, 12; Essen.

Borchert, H. (1959): Ozeane Salzlagerstätten, Grundzüge der Entstehung und Metamorphe ozeaner Salzlagerstätten sowie des Gebirgsverhaltens von Salzgesteinsmassen.- Bornträger, Berlin.

Diekmann, R. (1999): Der „Kalimandscharo“ leuchtet weiter.- HAZ. 17, 22.Mai, Hannover

Haase, B. (2005): Das Salz der Erde.- HAZ, Wochenbeilage, 11.Juni, Hannover

Herrmann, A.G. (1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten.- Der Aufschluss,32, Heidelberg.

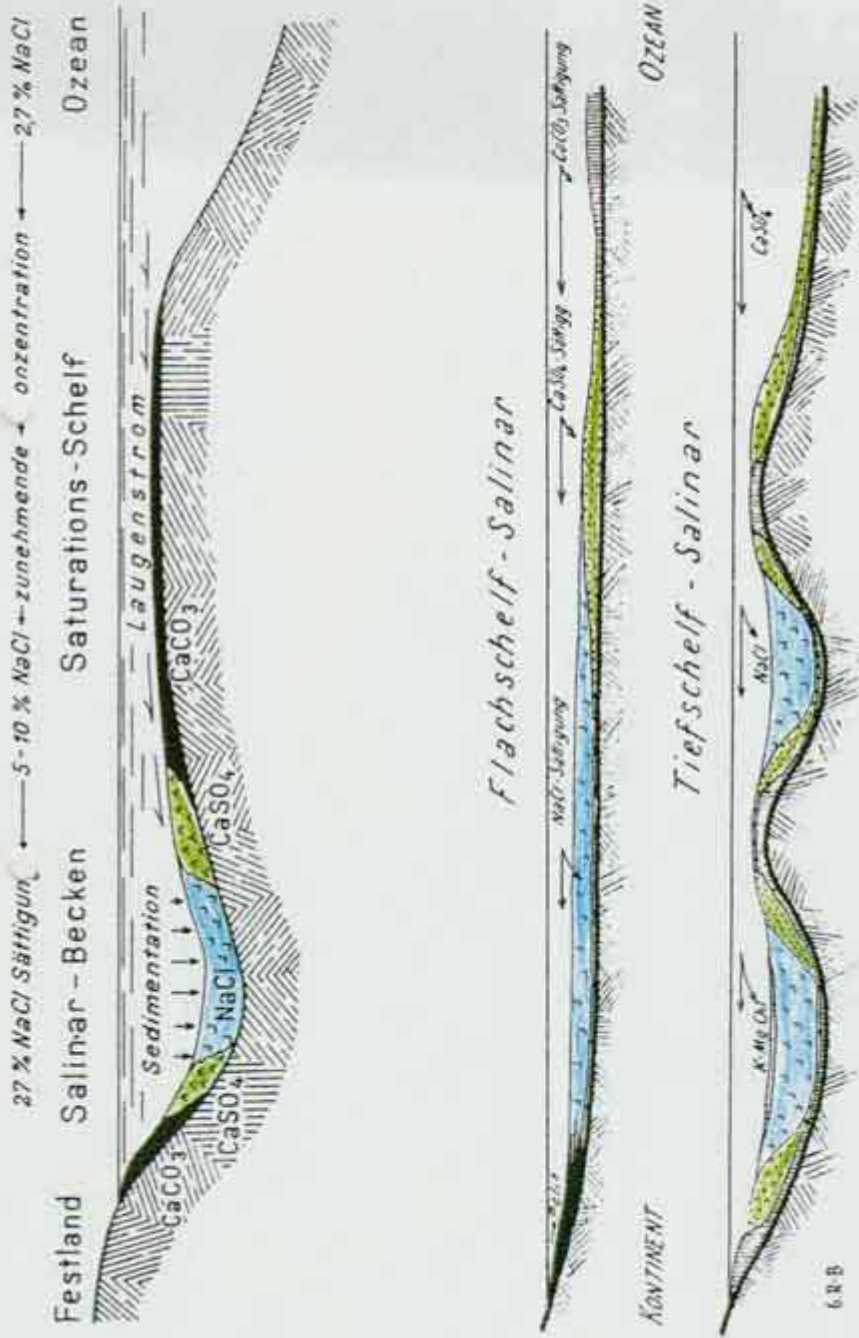
Jaritz, W. (1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke.- Z.dt.geol.Ges., 131, Hannover.

Jordan, H. (1979): Geol. Karte von Nds. Erl. Blatt Rehburg, Nr. 3521.

Käding, K.-Chr. (1992): Salzlagerstätten in Niedersachsen.- Geschichtliche Bedeutung. Entstehung, Erkundung, Aufsuchung.- Veröffentl. Nds. Akad. d. Geowiss. 8, Hannover

- Kockel, F. (1956): Geothermischer Atlas von Niedersachsen.- Kassette 1, Hannover.
- Kukuk, P. (1955): Geologie, Mineralogie und Lagerstättenlehre.-, 2.Aufl., Springer- Verlag, Berlin.
- Langer, A. (2002): Geologie norddeutscher Salinare.- Akad. Geowis. Veröffent. 20, Hannover.
- Lotze, F. (1957) : Steinsalz und Kalisalze I. Teil.- Bornträger, Berlin.
- Mayerhofer, U. (1979): Die Lagerstätte im Salzstock Bokeloh.- in Geol.Karte Von Nds. 1:25 000 Erl. Blatt Wunstorf
- Ochsenius, C. (1877): Die Bildung der Steinsalzlager und ihre Mutterlaugensalze unter specieller Berücksichtigung der FLÖZE von Douglas-hall.- Halle.
- Richter- Bernburg (1985): Zechstein- Anhydrit- Fazies und Genese.- Geol.-Jb., 85, Hannover.
- Ruder, J. (1996): Kalisalzbergbau in Südthüringen.- Unveröffentl. Bericht, RDB; Hannover.
- Sessler, W. & Holländer, R. (2002): Das Kaliwerk Sigmundshall der K+S Aktiengesellschaft.- Akad.Geowiss.Veröff. 20, Hannover.
- Slotta, R. (1980): Technische Denkmäler in der Bundesrepublik Deutschland. Bd. 3. Die Kali- und Steinsalzindustrie.- Veröff. Deutsch. Bergb. Museum, 17, Bochum.
- Voss, H. (1979): Geol. Karte v. Nds. Erl. Blatt 3522, Wunstorf, Hannover
- Wiborg, J.P. (2005): Auf der Suche nach dem „weißen Gold“.- Wochenendbeilage, Schaumburger Nachrichten, 23.04.,Hannover.

Erich Hofmeister – Arbeitskreis Bergbau VHS-Schaumburg
 Vortrag „Entstehung der Zechstein – Kalilagerstätten, geh. 18.10.2006



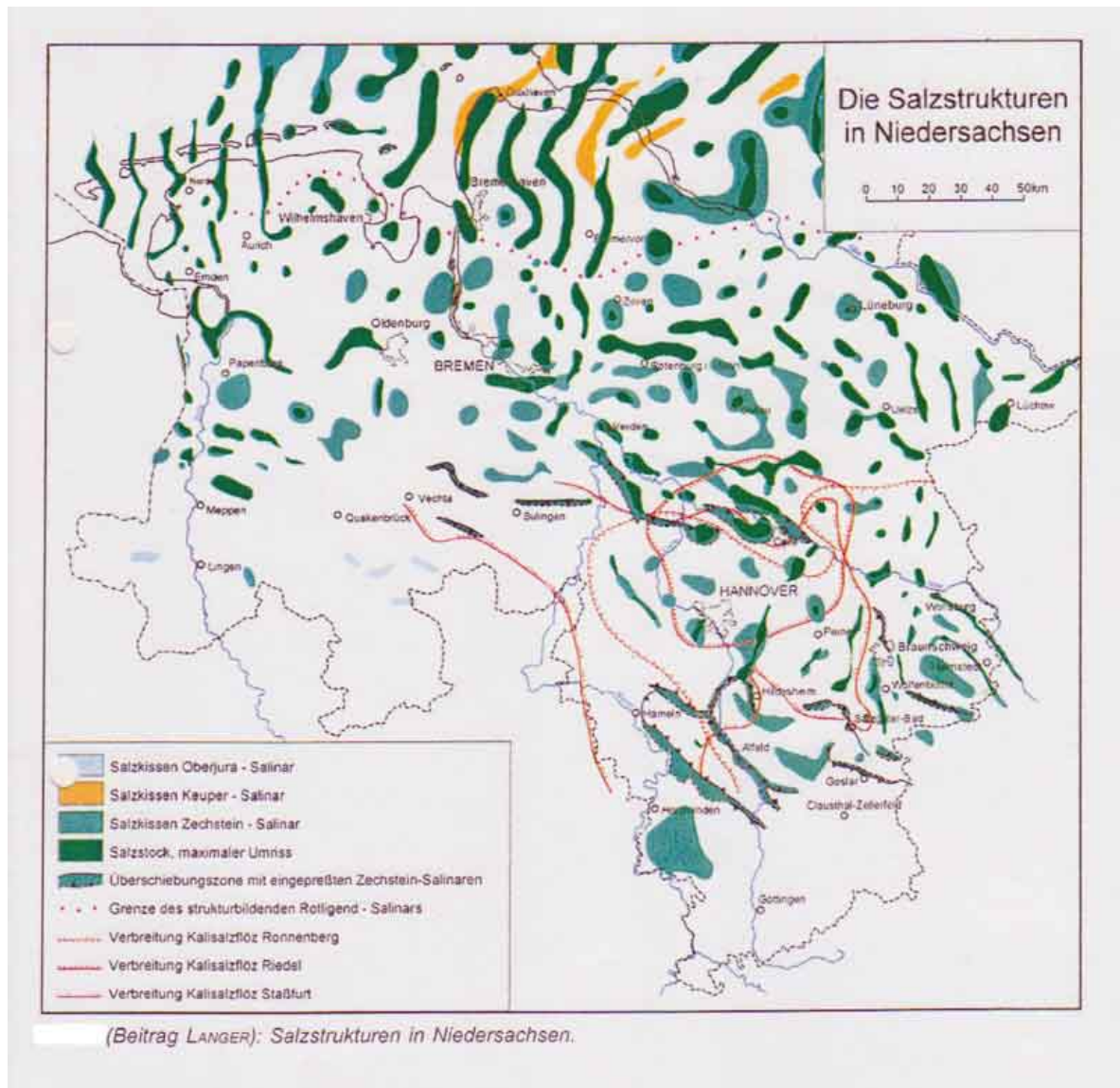
Fraktionierte Sedimentation in einem ausgedehnten Flachschelf- und einem durch Schwellen gegliederten Tiefshelfbereich. Maximale Mächtigkeiten der NaCl-Sedimentation rund 300–500 m (aus RICHTER-BERNBURG 1968).

AK Bergbau: Heft 24, Abb. 1

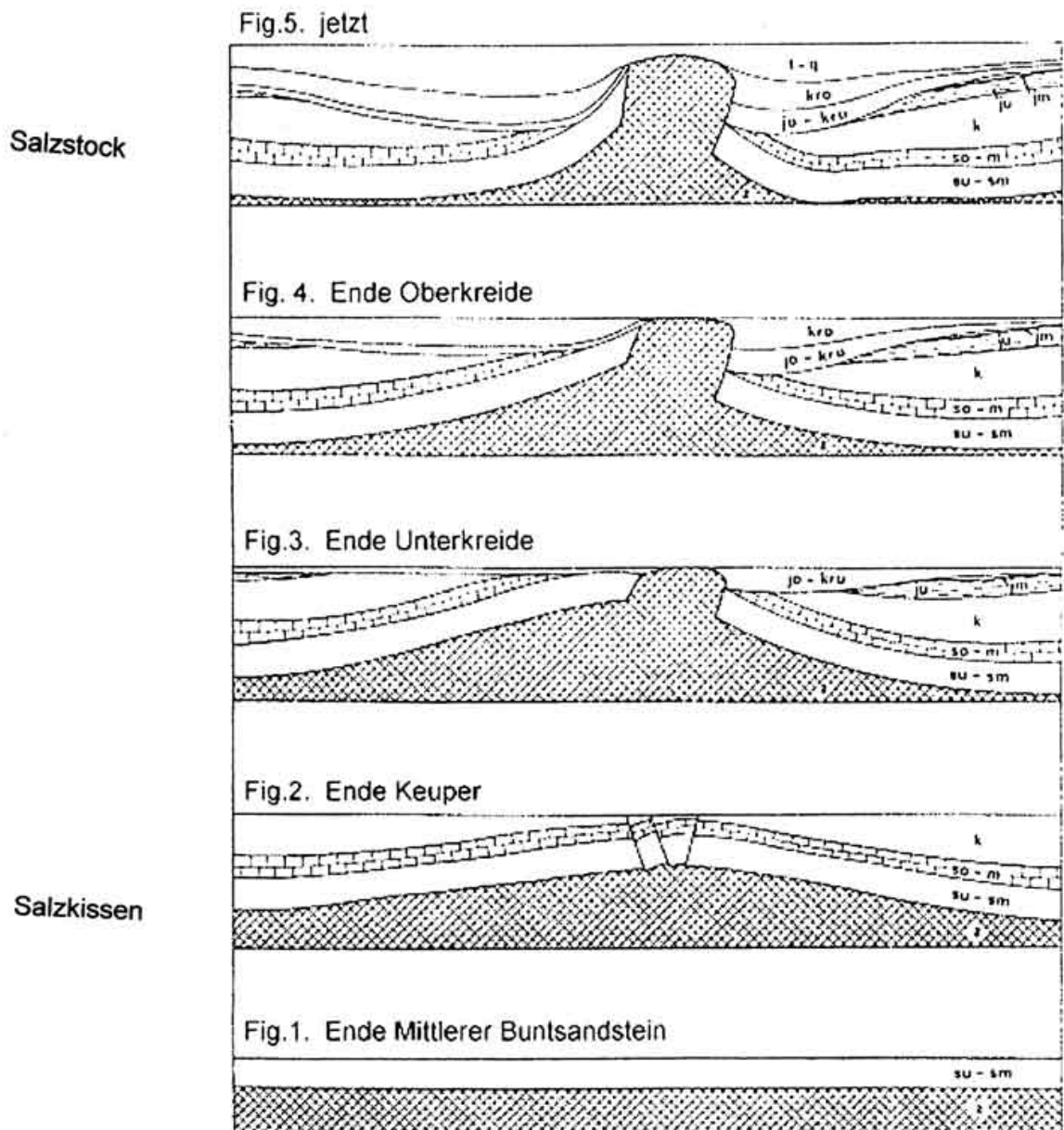
Erich Hofmeister-Arbeitskreis Bergbau VHS – Schaumburg
Vortrag „Entstehung der Zechstein – Kaliagerstätten“, gehalten am 18.10.2006.
 Gliederung des Zechstein, aus Volker Lukas (2002): Kali und Steinsalz in
 Deutschland.- Akad. Wissensch. Veröffentl., H.20, S.58, Hannover.

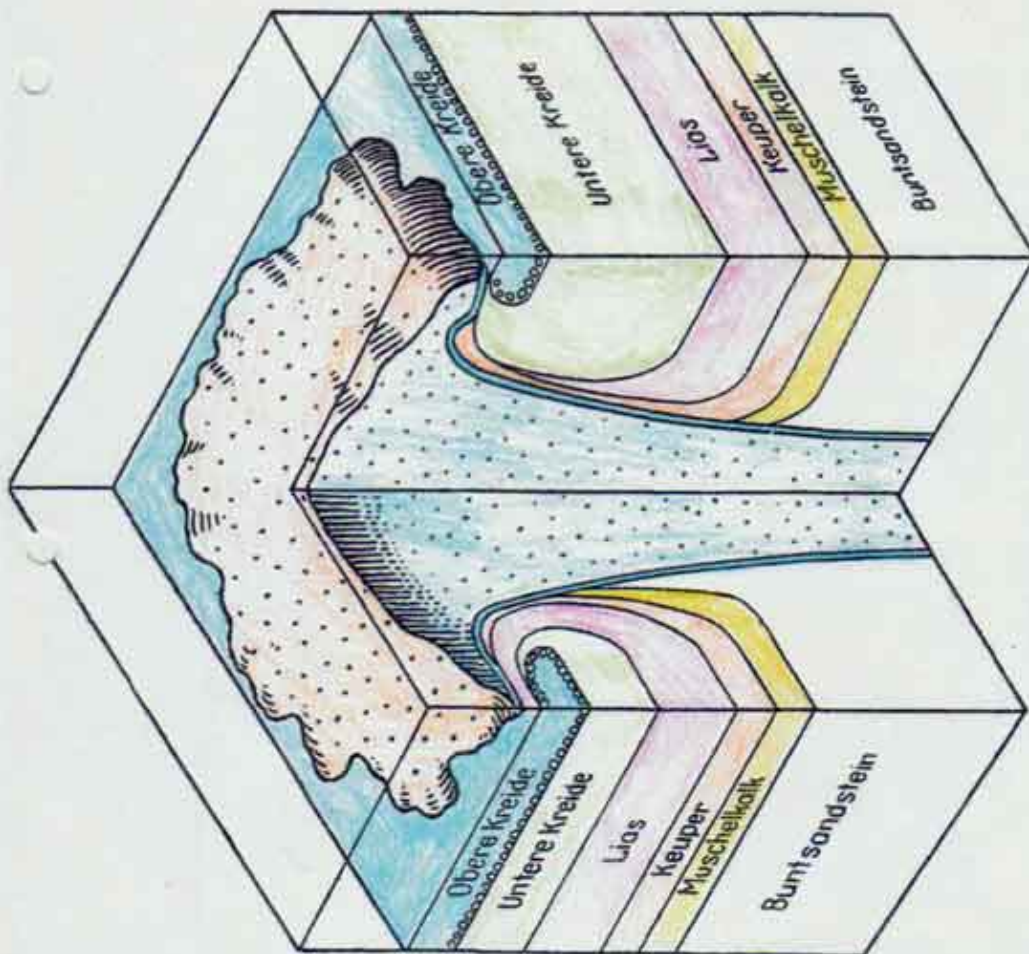
Gliederung des Zechstein

	Zechstein-Folge	Untergliederung	Symbol	Steinsalzmächtigkeit
Z E C H S T E I N	7	Oberer Fulda - Anhydrit	A7r	
		Fulda - Steinsalz	Na7	35m
		Fulda - Ton	T7	
	6	Friesland - Steinsalz	Na6	20m
		Friesland - Anhydrit	A6	
		Friesland - Ton	T6	
	5	Oberer Ohre - Ton	T5r	
		Grenzanhydrit	A5r	
		Ohre - Steinsalz	Na5	30m
		Lagenanhydrit	A5	
		Salzbrockenton	T5	
	4	Aller - Steinsalz	Na4	100m
		Pegmatitanhydrit	A4	
		Roter Salzton	T4	
	3	Leine - Steinsalz mit Kaliflozen Ronnenberg (K3Ro) und Riedel (K3Rr)	Na3	150m
		Hauptanhydrit	A3	
		Plattendolomit	Ca3	
		Grauer Salzton	T3	
	2	Gebänderter Deckanhydrit	A2r	
		Staßfurt - Steinsalz mit Kalifloz Staßfurt (K2)	Na2	500m
Basalanhydrit		A2		
Hauptdolomit/Sinkschiefer		Ca2		
1	Oberer Werra - Anhydrit	A1r		
	Oberer Werra - Ton	T1r		
	Werra - Steinsalz mit Kaliflozen Thüringen (K1Th) und Hessen (K1H)	Na1	250m	
	Werra - Anhydrit	A1		
	Zechsteinkalk	Ca1		
	Kupferschiefer	T1		
	Zechstein - Konglomerat	C1		

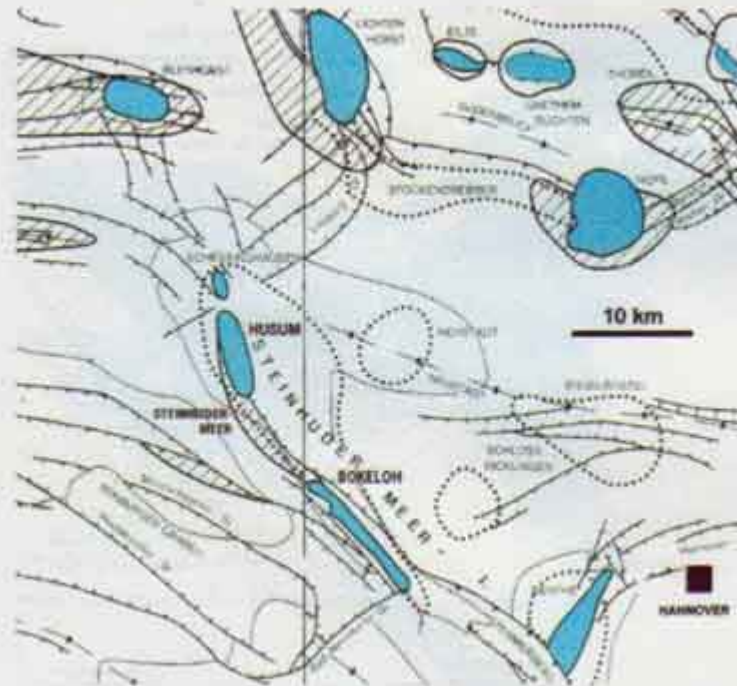


AK Bergbau: Heft 24, Abb. 3

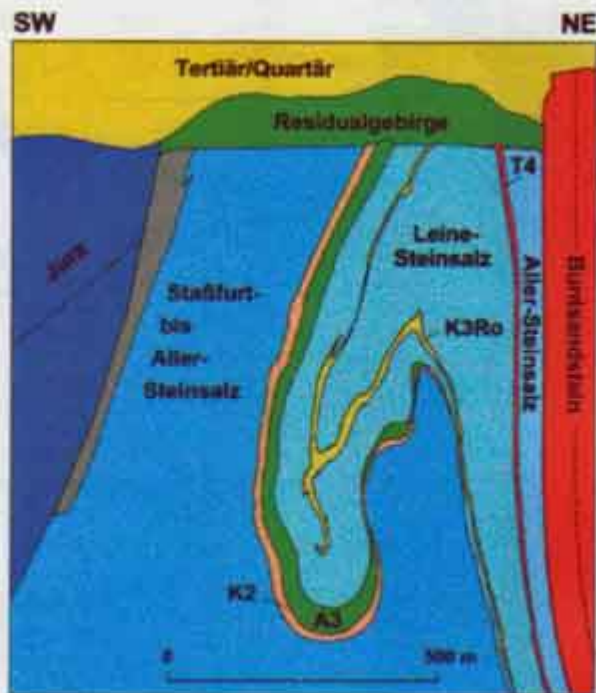




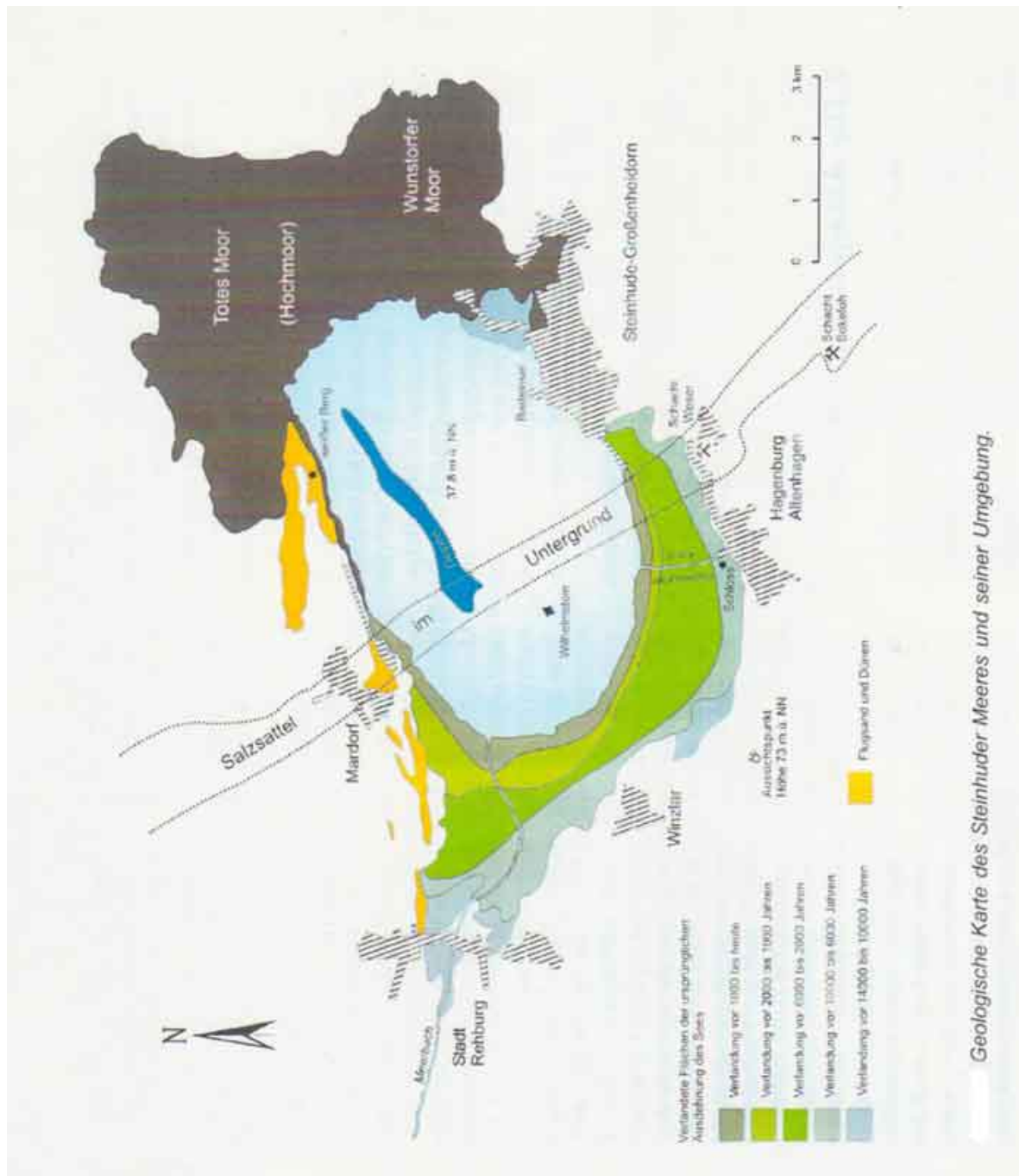
Blockdiagrammatische Darstellung eines Salzpilzes mit Salzüberhang im nordhannoverschen Gebiet. Umgez. nach Stach.



Strukturkarte der Umgebung des Salzstockes Bokerloh, Steinuder-See-Linie (grün: Salzstöcke), aus (1996), verändert.



Schematisiertes geologisches Profil des Salzstockes Bokerloh, nach Bauer in Voss (1979).
Kaliföz Staßfurt, A3 = Hauptanhydrit, K3Ro = Kaliföz Ronnenberg

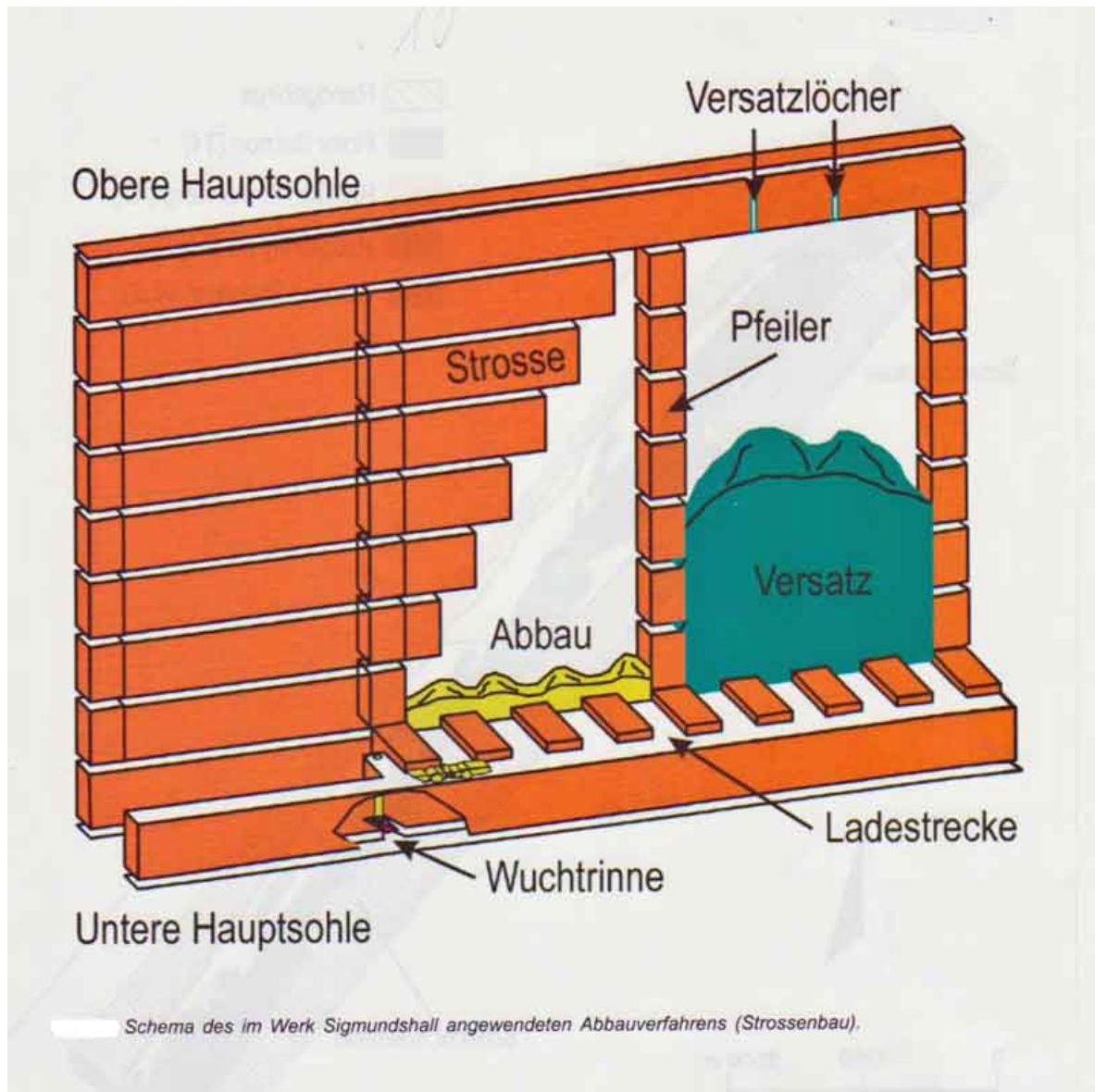


Geologische Karte des Steinhardt Meeres und seiner Umgebung.

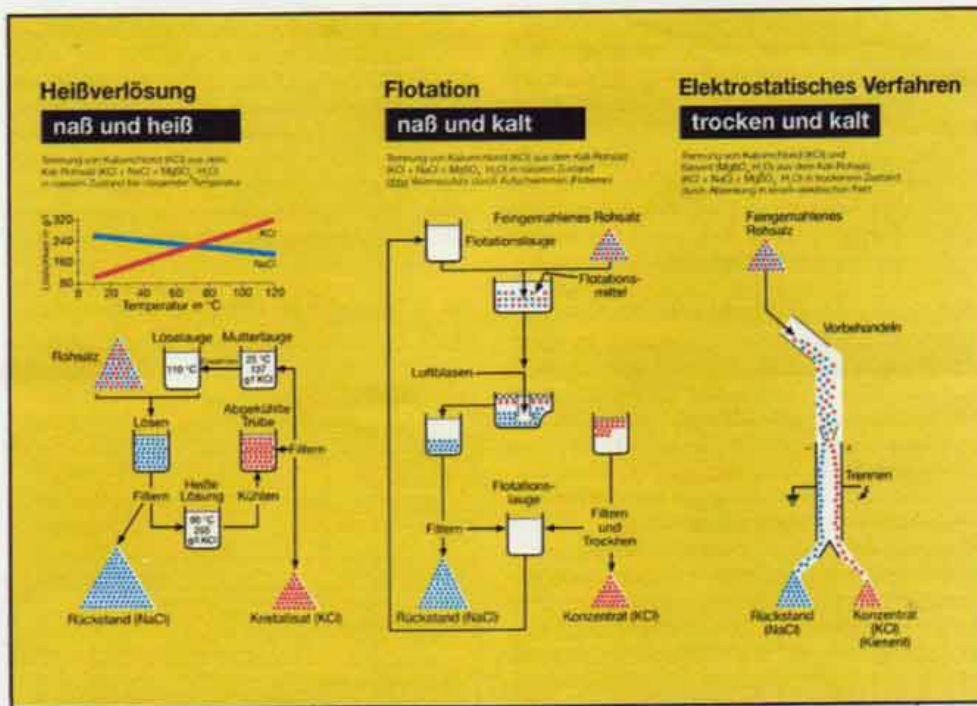
AK Bergbau: Heft 24, Abb. 7 (Bergbaumuseum Schacht Weser)



Dieser Förderurm der Kali und Salz AG., Werk Sigmundshall von den Schachtanlagen Bokeloh steht in Hagenburg, im OT. Altenhagen



AK Bergbau: Heft 24, Abb. 9 (Bergbaumuseum Schacht Weser)



Prinzipskizze der Aufbereitungsverfahren für Kalisalze

AK Bergbau: Heft 24, Abb.10 (Bergbaumuseum Schacht Weser)