

4. Jg. Nr. 2/99

Merseburger Beiträge

zur Geschichte der
chemischen Industrie
Mitteldeutschlands

SCI

SACHZEUGEN DER CHEMISCHEN INDUSTRIE E.V.

4. Jg. Nr. 2/99

Merseburger Beiträge

zur Geschichte der
chemischen Industrie
Mitteldeutschlands

Bergbau und Chemie I

INHALT:

Vorwort	3
Horst Bringezu Kali- und Steinsalzbergbau in Halle und Umgebung	4
<ul style="list-style-type: none">• Einleitung• Siedesalzgewinnung in Halle• Schächte und Kaliwerke des Halleschen Kali- und Steinsalzgebietes• Untertagearbeiten im Grubenfeld Teutschenthal• Gebirgsschläge• Rohstoffe für die chemische Industrie• Kavernenspeicher• Literaturverzeichnis	
Autorenvorstellung	74
Mitteilungen aus der chemischen Industrie	75
Sachzeugen vorgestellt	78
Mitteilungen aus dem Verein	80
Quellenverzeichnis	92

Herausgeber:
Förderverein "Sachzeugen der chemischen Industrie e.V.", Merseburg
c/o Fachhochschule Merseburg
Geusaer Straße
06217 Merseburg
Telefon: (0 34 61) 46 22 69
Telefax: (0 34 61) 46 22 70
Internet: <http://www.FH-Merseburg.de/~SCI>

Buna Sow Leuna Olefinverbund GmbH
06258 Schkopau
Telefon: (0 34 61) 49 20 36
Telefax: (0 34 61) 49 28 35
Internet: <http://www.DSSCHNURPFEIL@dow.com>

Redaktionskommission:
Prof. Dr. sc. Klaus Krug
Prof. Dr. habil. Hans-Joachim Hörig
Dr. habil. Dieter Schnurpfeil

Gestaltung:
ROESCH WERBUNG, Halle (Saale)

Titelfoto:
Jochen Ehmke, Merseburg

Industriefotos / Titelseite:
Horst Fechner, Halle (Saale)
BSL (1)

Herausgabe:
Oktober 1999

Die Produktion anorganischer Salze nimmt qualitativ und quantitativ einen bedeutenden Platz in der stoffumwandelnden - nicht nur der chemischen Industrie ein. Maßgeblich daran beteiligt sind die Mineralsalze ozeanischen Ursprungs Steinsalz und Kalirohsalze, deren Gewinnung und Verarbeitung wir im Raum Halle - der Name abgeleitet von dem westgermanischen Hall, dem Wort für eine Salzgewinnungsstätte - seit Jahrtausenden begegnen, basierend auf der Ausdehnung der Zechsteinsenke (Hauptbecken) bis ins Saale-Unstrut-Gebiet.

Das halesche Salzwerk gehörte in den vergangenen Jahrhunderten zu den bekanntesten Salinen. Die Anfänge der Salzproduktion aus den reichlich vorhandenen Solequellen reichen bis ins Neolithikum zurück. Mit Beginn des 7. Jahrhunderts unserer Zeit stieg die Produktion rasch an und führte zu einem ausgedehnten internationalen Handel bis nach vielem politischen und wirtschaftlichen "Auf und Ab" 1964 die Pfannensalzerstellung beendet wurde.

Ende des 18. Jahrhunderts wurde das Natriumchlorid mehr und mehr zum Rohstoff der chemischen Industrie. Bestimmten bis dahin Lebensbedürfnisse (Ernährung, Gesundheit) und Gewerbe den Verbrauch, so werden heute von den in zahlreichen Ländern der Erde gewonnenen 180 - 190 Mio t NaCl (Deutschland ~12 Mio t) 2/3 als Industriesalz - davon ~ 90 % für die Alkalichloridelektrolyse und Soda - und 1/3 als Gewerbesalz verwendet. Der weitverzweigte Steinsalz-Stammbaum (siehe auch Merseburger Beiträge Nr. 2/97) demonstriert die Stellung dieses Rohstoffes beeindruckend. Der Anteil des haleschen Raumes ist heute zwar ein kleiner, aber für die chemische Industrie des Territoriums ein wirtschaftlich bedeutender stofflicher wie umweltrelevanter (Speicherung, Lagerung) Beitrag.

Wesentlich kürzer, wenn auch nicht weniger wichtig, ist die Geschichte der Kaliindustrie, seit 1856 erstmals in der Welt in Staßfurt "... *bittere Salze aus Magnesia und Kalisalzen bestehend ...*" (Carnallit) aufgeschlossen und ab 1861 zu Kalisalzen, Magnesiumverbindungen und Brom aufgearbeitet wurden. Um 1900 begannen in Saale-Unstrut-Revier umfangreiche Bohrungen auf Kalisalze, denen u.a. 1907 in Krügershall bei Teutschenthal die Verarbeitung des Rohcarnallitites folgte.

Die wechselvolle Entwicklung der deutschen Kaliindustrie, stürmische Expansionen wechselten mit Rezessionen, spiegeln sich einschließlich der "bitteren" Seiten des Kalibergbaus wie Wasser- und Lösungszuflüsse, Gebirgsschläge speziell bei der Carnallitgewinnung sichtbar im haleschen Raum bis in unsere Tage wider. An der heutigen Weltproduktion von ~ 26 Mio t K₂O an Kalisalzen (Deutschland davon ~14 %) ist dieses traditionsreiche Gebiet nicht mehr beteiligt.

Um so verdienstvoller ist es, daß in den "Merseburger Beiträgen zur Geschichte der chemischen Industrie Mitteldeutschlands" das vorliegende Heft einem Wirtschaftszweig gewidmet ist, der zwar organisatorisch selten, aber inhaltlich engstens mit der Chemie verbunden war und ist. Inhalt und Form vermitteln einen instruktiven, umfassenden, besonders technisch orientierten Einblick in die Gewinnung und Verarbeitung der Mineralsalze in Halle und Umgebung.

Persönlich verbinden mich ja fast vier Jahrzehnte mit diesem Themenkreis, wobei nicht unerwähnt bleiben soll, daß die TH "Carl Schorlemmer" Merseburg als einzige universitäre Einrichtung ein Institut bzw. einen Forschungsbereich "Chemie und Technologie der Mineral-salze" besaß.

Dem sehr lesenswerten Beitrag wünsche ich

KALI- UND STEINSALZBERGBAU IN HALLE UND UMGEBUNG

von Horst Bringezu

Einleitung

Die Entstehung der Steinsalz- und Kaliflöze fällt in die erdgeschichtlichen Zeitabschnitte vom Perm bis zur Trias der Ära des Erdaltertums (Paläozoikum) bzw. des Erdmittelalters (Mesozoikum) vor rund 225 Millionen Jahren. Kennzeichnend für das Perm war die variszische Gebirgsbildung in Mitteleuropa mit einem intensiven Vulkanismus (Bild 1).

Dieses für Mitteleuropa dominierende variszische Gebirge wurde abgetragen und der Vulkanismus erlosch. Mit einer einsetzenden Bodensenkung dringt von Nordwesten das Meer in dieses Gebiet vor und überflutet eine Fläche zwischen Rhein und Wisla bis hinunter nach Heidelberg (Zechsteinmeer). Auf dem Grund des Meeres bestimmte ein schlecht durchlüftetes, sauerstoffarmes Bodenwasser das Geschehen, so daß eine von Schwefelbakterien begünstigte Zersetzung abgesunkener organischer Substanzen zur Bildung eines bitumenreichen schwarzen Schlammes, des späteren Kupferschiefers, führte.

In der nächsten Entwicklungsphase, dem mittleren Zechstein, begann die erste Salzabscheidung in Verbindung mit dem ariden Klima (heiße wechselnde Temperaturen) und der überwiegenden Abschnürung des Meeres vom offenen Ozean (Bild 2) [1].

30 Millionen Jahre später kam es im Trias zu weiteren Ablagerungen. Steinsalz und Anhydrit schieden sich im Mittleren Muschelkalk und Mittleren Keuper aus. Höchste Mächtigkeiten (mehr als 2 000 m) liegen in der Norddeutschen Senke [2].

Übereinstimmende Forschungen gehen davon aus, daß durch Verdunsten und periodische

Zuflüsse ins Meerwasser ein hoher Salzgehalt erreicht werden konnte, daß die Ozeane einen Urbestand an Salzen enthalten, der durch die vom Lande einströmenden Lösungen weiter angereichert wurde.

W. STAHLBERG [3] verweist darauf, daß Wasserproben der verschiedenen Ozeane die gleiche mengenmäßige und prozentuale Zusammensetzung von Chlor, Brom, Schwefelsäure, Kohlensäure, Natrium, Kalium, Magnesium und Calcium aufweisen. Ob das Meerwasser zur Zechsteinzeit dieselbe Zusammensetzung gehabt hat, ist heute aber nicht mehr beweisbar. Jedoch verweist er darauf, daß in allen Wässern des festen Landes immer dieselben Salzbildner angetroffen werden, die auch in den Meerwasseranalysen vorgefunden worden sind, aber in anderen Mengenverhältnissen.

In [3] wird auch davon ausgegangen, daß das deutsche Zechsteinmeer allgemein als der Geber der Salzmenge der norddeutschen Salzlagertstätten angesehen wird.

Folgende Deutung wurde von mehreren Wissenschaftlern als richtig angesehen:

"Danach fallen auf ein Teilbecken, durch Schwellen begrenzt, bereits Dolomit und Anhydrit aus, während die durch die Verdunstung mit Steinsalz angereicherten Lösungen in die Tiefe des Beckens sinken, wo weitere Salze ausgeschieden werden können. Die Restlaugen können zum Ozean zurückkehren, so daß ein ständiger Kreislauf aufrechterhalten wird. Außerdem kamen Verwitterungslösungen vom Kontinent und bereichern das Salzangebot. Nicht gelöst wird auf diese Weise die Bildung reiner Kalilagerstätten" [2].

Zur Erklärung der vorgefundenen kompakten Kalisalzlagerstätten sind nach der Vorstellung

von TRUSHEIM [2] große flache Becken mit kräftigen Eintiefungen im Zentralteil (vielleicht auch Grabenbrüche) notwendig, in denen nach Kristallisation des größten Teils der Salze die kaliumreichen Endlaugen zusammenfließen und eingedampft werden.

Die unterschiedlichen Salzablagerungen waren den periodischen Materialzuführungen vom Lande zuzuordnen. Daraus resultieren die verschiedenen Ablagerungszyklen. Es bildeten sich vier salinäre Zyklen mit mächtigen Stein- und Kalisalzlager im Becken und mit Anhydritwällen und Riffen an den Rändern (Bild 1). Bei den vier Zyklen handelt es sich um die Aller-Serie, Leine-Serie, Staßfurt-Serie und Werra-Serie.

Für uns sind interessant die Werra-Serie mit den

Kaliflözen "Hessen" und "Thüringen" und einer Mächtigkeit von 3 m und die Staßfurt-Serie mit dem durchschnittlich 10 m mächtigen Flöz "Staßfurt".

Die ehemals horizontal verlaufenden Salzablagerungen wurden durch Veränderungen innerhalb der Erdkruste zu unterschiedlichen Formen umgebildet (Salzstöcke, Sättel und Mulden). In den Salzlagern beginnt die Schichtenfolge mit Anhydrit, der am schwersten löslich ist und deshalb zuerst ausfällt. Dann folgen Steinsalz und zuletzt die Kalisalze, die die Salzablagung abschließen. Im einzelnen ist die Salzfolge natürlich komplizierter, Kalisalze können fehlen oder schon mitten im Steinsalz vorkommen. Nach vollendeter Eindampfung deckte ein gewelter Staub das Salzlager mit einem Salzton zu, der die spätere Auslaugung verhinderte. Die

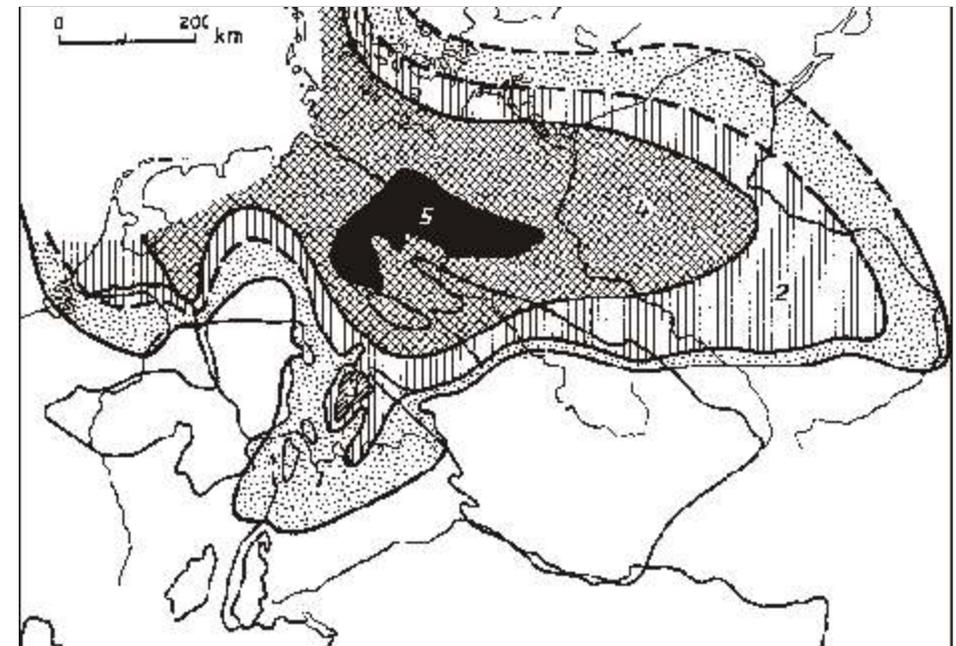


Bild 1 Paläogeographie des Zechsteins in Mitteleuropa (R. BRINKMANN 1954) 1 salzfreie Randzone, 2 nur Steinsalz abgeschieden, 3 in der Werra-Serie, 4 in der Staßfurt-Serie, 5 in der Leine-Serie

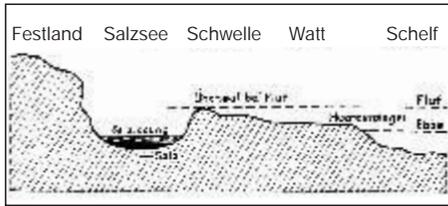


Bild 2 Salzbildung durch Großfluten (nach WILFARTH und FULDA)

Kalilager erscheinen als verhältnismäßig gering mächtige Einschaltungen im Salzgebirge und sind Hauptgegenstand des Abbaus. Am häufigsten sind Carnallit- und Sylvinit-Gesteine [1]. Damit ist die Entstehung der mitteldeutschen Salz- und Kalilagerstätten in der erdgeschichtlichen Entwicklung dem Wirken des Zechsteinmeeres zuzuschreiben (Zechsteinformation).

Die folgende Darstellung des Salz- und Kalibergrubaus im Saalkreis basiert auf dem Kaliflöz "Staßfurt" des Saale-Unstrut-Kalireviers. Das Gebiet ist durch Sättel und Mulden mehrfach gegliedert. Die Staßfurt-Serie kann man über weite Teile ihres Vorkommens in zwei Abschnitte untergliedern. Der untere Abschnitt ist die von stärkeren Steinsalzbänken reich durchsetzte, etwa 10 bis 16 m mächtige Liegendgruppe (siehe Erklärungen bergmännischer Begriffe, Seite 13). Der obere Abschnitt ist das eigentliche

Siedesalzgewinnung in Halle

abbauwürdige Kalisalzlager, die Hängendgruppe mit etwa 8 m Mächtigkeit. Man unterscheidet in der Liegendgruppe 10 Steinsalzleitbänke, die sogenannten Unstrutbänke [4].

Abbauwürdig waren im Teutschenthaler Sattel Steinsalz und überwiegend Carnallit. Salz ist in der Entwicklungsgeschichte der Menschen ein wichtiges Nahrungsmittel. Im Binnenland war das Salz vor allem in Form einer wässrigen Lösung mit wenigen Prozenten Salz, der sogenannten Sole, für die Bedarfsträger zugänglich.

Solequellen traten in Mitteleuropa an vielen Stellen zutage oder befanden sich in geringeren Tiefen unter der Erdoberfläche. Anzeichen für Solequellen sind Pflanzen, die nur auf kochsalzhaltigem Boden oder auf salzdurchtränkter Erde gut gedeihen. Mit solchen salzhaltigen Wässern war Halle im Ergebnis der erdgeschichtlichen Entwicklung reich gesegnet.

Die Anfänge der Nutzung der vorhandenen Solequellen reichen bis in das Neolithikum zurück. Fundstücke aus der Bronze- und Eisenzeit weisen bereits auf eine ausgedehnte Salzgewinnung hin (Fundstücke werden im Landesmuseum für Vorgeschichte Halle aufbewahrt).

Nach einer nicht geklärten zeitlichen Unterbrechung begannen Anfang des 7. Jahrhunderts slawische Stämme, die Solequellen um Halle wieder zu nutzen und betrieben mit dem Siedesalz einen ausgedehnten Handel mit dem benachbarten fränkischen Feudalstaat.

Der Bau eines Kartells auf dem Giebichenstein im Jahre 806 wird mit den Solequellen in Zusammenhang gebracht [5].

Das Salzwerk in Halle an der Saale ist erstmals in einer Urkunde vom 29. Juli 961 erwähnt, mit der der König Otto I. seinem Familienkloster St. Moritz in Magdeburg umfangreichen Grundbesitz übertrug [5].

Diese Schenkung bildete den Ausgangspunkt für die Gründung des Erzbistums Magdeburg im Jahre 968. Damit ging auch das Salzwerk zu Halle in das Eigentum des Landesfürsten, des Erzbischofs von Magdeburg, über. Die Aufsicht über die Salzproduktion in Halle übte ein Beamter des Erzbischofs aus, der von diesem meist auf Lebenszeit eingesetzt wurde, der sogenannte Salzgräfe.

EMONS und WALTER [6] schildern die weitere Entwicklung wie folgt: *"Der Erzbischof zu Magdeburg als Besitzer der Solgüter bewirtschaftete diese nicht selbst, sondern er verpachtete sie oder vergab sie zu Lehen. Der älteste erhaltene Lehnbrief stammt aus dem Jahre 1179 und verzeichnet, daß Erzbischof Wichmann dem Kloster Neuwerk eine solche Menge Sole zuteilt, wie zum Betreiben von vier Pfannen benötigt wurde. Wir finden in dieser Urkunde den Ausdruck "Pfanne" lediglich als Bezeichnung für das Gerät zum Salzsieden. Aus erzbischöflichen Verleihungsurkunden der Jahre 1184, 1211 und 1214, die im Staatsarchiv Magdeburg aufbewahrt werden, ist zu erkennen, daß der*



Bild 3 Arbeiten an einer mittelalterlichen Siedepfanne

Begriff der Pfanne bald mehr beinhaltete. Er bezeichnete nämlich eine bestimmte Solemenge, die "Pfanne" wurde also zur Maßeinheit. Da man die Pfanne selbst wegen ihrer Größe jedoch nicht als einheitliches Meßinstrument benutzen konnte, wurde die Einheit "1 Pfanne Sole" meist mittels des Zobers realisiert, mit dem man die Sole in die Kote trug. 1 Pfanne entsprach etwa 5 Zober, 1 Zober faßte etwa 100 l."

Diese Arbeiten sind im Bild 3 dargestellt.

Im 13. Jahrhundert wurde der Siedeprozess von einzelnen Unternehmen (Pfännern) geführt, die sich zur Pfännerschaft zusammenschlossen, die erstmals 1276 in einer Urkunde erwähnt wurde [5]. Aus dieser Vereinigung entstand 1491 eine protestantische Bruderschaft.

Zu den Pfännern sagt DREYHAUPT folgendes:

"Diejenigen, welche aus der Sole das Salz sieden lassen, heißen Pfänner. Pfanwerken sie



Bild 4 Titelblatt einer Schrift über das Salz-Werk aus dem Jahre 1670

allein in einer Kothe, so heißen sie ganze Pfänner, treffen aber ihre zwei zusammen, so werden sie Spänner genannt." [7]

In zwei weiteren Schriften von HONDORFFEN 1670 (Bild 4) und HOFFMANN aus dem Jahre 1708 finden wir eine ausführliche Beschreibung des Salzwerkes zu Halle in Sachsen.

In einem Verzeichnis aus dem Jahre 1479, das die Namen der einzelnen Siedehütten und ihrer Besitzer enthält, wurden 113 Kote aufgezählt.

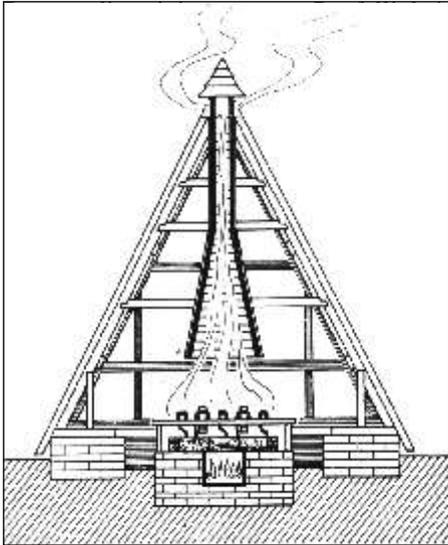


Bild 5 Siedehütte

Die überlebten pfännerschaftlichen Organisationsformen waren den erhöhten Anforderungen der technischen Weiterentwicklung im 17. und 18. Jahrhundert nicht mehr gewachsen, und es kam zum Niedergang der Saline Halle. Hinzu kam, daß das Erzbistum Magdeburg nach dem westfälischen Frieden von 1648 zum Kurfürstentum Brandenburg kam. Die brandenburgischen Fürsten beschränkten stark die Gewinne der Pfänner.



Bild 6 Ausschöpfeln des Salzes aus den Siedepfannen - eine anstrengende Tätigkeit

Im Ergebnis der politischen Entwicklung und der wachsenden Konkurrenz der unter staatlicher Kontrolle stehenden Salinen im Umfeld von Halle dachten die Pfänner über durchgreifende Rationalisierungsmaßnahmen nach.

Anstelle der vielen kleineren Siedehütten wurden große Siedehäuser gebaut. Das Soletragen fiel durch den Bau einer Soleleitung von den Solebrunnen zu den Siedepfannen ganz weg.

Diese und weitere Maßnahmen führten wieder zu einem Aufschwung der Salzproduktion, aber nur mit einem Viertel der Salinearbeiter

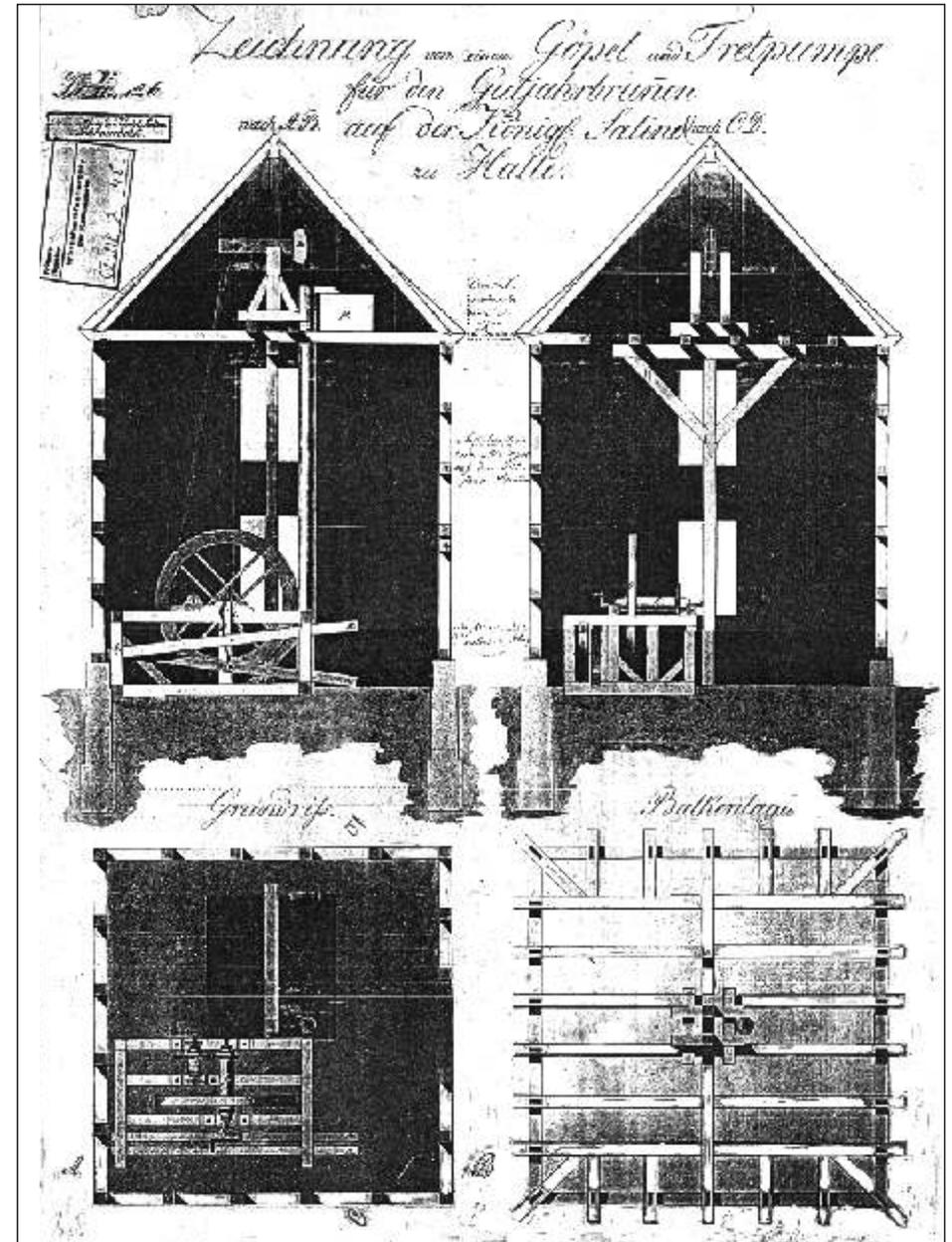


Bild 7 Förderanlage des Gutfahr-Brunnens

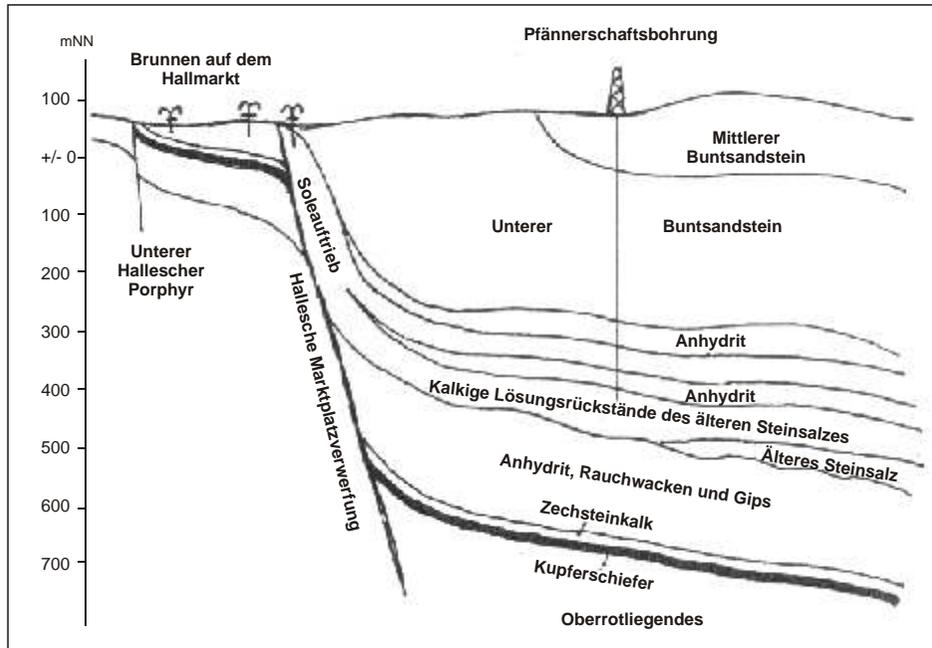


Bild 8 Geologischer Schnitt durch die Hallese Störung

(Bild 6). Die Sole für die Siedehütten wurde aus 5 Solbrunnen bereitgestellt. DREYHAUPT [6] nennt 1773 vier Brunnen: den Deutschen-, den Gutjahr-, den Meteritz- und den Hackeborn-Brunnen. Die Quellen auf dem Gelände des heutigen Hallmarktes bestimmten infolge ihrer hohen Salzkonzentration entscheidend den raschen Aufschwung der Soleförderung und der Siedesalzgewinnung.

Der ergiebigste Brunnen, der Gutjahr-Brunnen (Bild 7), lieferte im 19. Jahrhundert aus einem 29 m tiefen Schacht. Der Deutsche Brunnen, der am südlichen Rande des Hallmarktes unweit des Meteritz-Brunnens lag, hatte einen weitaus geringeren Zufluß als der Gutjahr-Brunnen, aber eine höhere Konzentration.

Der Hackeborn-Brunnen am Ende des Graseweges war der unergiebigste. Seine Tiefe betrug 20 m.

1872 wandelte sich die Hallesecher Salzwirkerschaft in eine Gewerkschaft und 1912 in eine Aktiengesellschaft um. Auf dem Kohlenplatz der Pfännerschaft wurde 1925 eine 534 m tiefe Bohrung niedergebracht. Es wurde Sole in guter Qualität gefördert. Bis 1941 verringerte sich jedoch der Salzgehalt, so daß von 1945 bis 1946 ein 597 m tiefer Ersatzbrunnen, aber mit geringerer Solequalität, gebohrt wurde (Bild 8). Am 1.1.1964 erfolgte die Eingliederung der Pfännerschaft in das Kaliwerk Deutschland. Halle besaß zwei Salinen, die ältere "Pfännerschaftliche Saline" im "Thal zu Halle" (heutiger Hallmarkt) sowie die ehemalige "Königliche



Bild 9 Saline Halle (Zeichnung des Autors)



Bild 10 Eingang zum Gutjahr-Brunnen

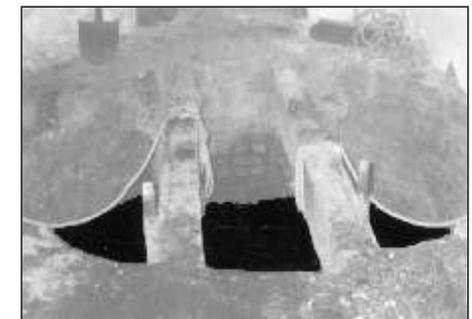


Bild 11 Das Mundloch des Gutjahr-Brunnens

Saline" vor dem Kloster auf der Jungfernwiese [8]. Die Pfannensalzproduktion in Halle mußte 1964 eingestellt werden. Die Kunden der Saline wurden ab 1964 von der Saline des Kaliwerkes "Deutschland" in Angersdorf

versorgt. Die Saline in Angersdorf wurde 1968 geschlossen. Die ehemalige Königliche Saline Halle wurde als Produktionsstätte zu einem wichtigen technischen Halloren- und

Schächte und Kaliwerke des Halleschen Kali- und Steinsalzgebietes

Salinenmuseum ausgebaut. Bei regelmäßigen Schausiedern wird dort durch den seit 1524 bestehenden Traditionsverein der Halloren technische Geschichte demonstriert (Bild 9).

Eine im November 1998 gegründete Fachgruppe "Initiative Gutjahr-Brunnen", bestehend aus Geologen und Bergleuten, hat sich zusammengetan, um den Gutjahr-Brunnen freizulegen und ihn für den Tourismus zugänglich zu machen und so der Stadt Halle eine weitere Touristenattraktion zur Verfügung zu stellen.

In mühevoller ehrenamtlicher Tätigkeit wird das willkürlich eingebrachte Material

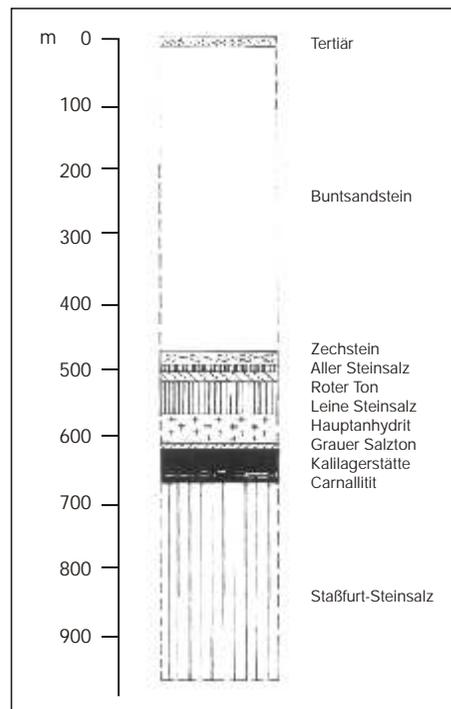


Bild 12 Schichtfolge im Teutschenthaler Grubenfeld

herausgefördert. Nachdem der Brunnen auf 3 m Tiefe freigelegt wurde, mußten die Arbeiten wegen Wasserzuflusses erst einmal unterbrochen werden.

Die über Jahrhunderte in Halle sprudelnden Solequellen führten zu der Vermutung, daß es um Halle reichhaltige Salzablagerungen geben muß (Bild 12). Suchbohrungen bestätigten letztere diese Annahme (Tabelle 1).

Weiterhin lagen diesbezügliche Erkenntnisse aus der Tätigkeit des jahrhundertelangen Kupferschieferbergbaues in der Mansfelder Mulde vor. Im östlichen Teil der Mansfelder Mulde wurden auf diesen Erkenntnissen Kalischächte niedergebracht, die sich größten Teils auf dem Territorium des jetzigen Saalkreises befanden (Tabelle 2).

Zuvor mußte noch ein Streit zwischen der Mansfelder Gewerkschaft und der Schutzbohrergemeinschaft der vereinigten Kaliwerke im Juli 1901 vor dem Reichsgericht geschlichtet werden.

Beide Gesellschaften bohrten gleichzeitig und in enger Nachbarschaft auf Steinsalz und wurden am gleichen Tag - am 24. April 1897 - fündig, und zwar die Mansfelder Gewerkschaft einige Stunden früher als ihre Konkurrentin. Am gleichen Tag legten beide bei dem Oberbergamt in Halle ihre Mutungsergebnisse vor, wobei die Mutung der Schutzgemeinschaft ein um 5 Minuten früheres Präsentdatum erhielt. Beide Mutungen kollidierten miteinander, insofern die beiderseits begehrten Felder zum Teil zusammenfielen und die Mutung der Schutzgemeinschaft den Fundpunkt der Mansfeld'schen Gewerkschaft überdeckte.

"Das Oberbergamt Halle erteilte der Mansfeld'schen Gewerkschaft die nachgesuchte Verleihung. Dieser Beschluß wurde vom preußischen Handelsminister aufgehoben, und die Mutung der Mansfeld'schen Gewerkschaft für ungültig

erklärt. Letztere beschränkt den Rechtsweg. Das Landgericht Halle wies ihre Klage ab, wogegen das Oberlandesgericht Naumburg auf ihre Berufung das bessere Recht der Klägerin gegenüber der Mutung der Schutzbohrergemeinschaft anerkannte. Das Reichsgericht hat die von der letzteren eingelegte Revision zurückgewiesen" [9].

Die Entscheidungen beruhten gegensätzlich auf einer unterschiedlichen Auslegung eines diesbezüglichen Paragraphen.

Mit der Entscheidung des Reichsgerichtes wurde dem von altersher im gemeindeutschen Bergrecht geltende, im Preußischen Allgemeinen Landrecht anerkannte Finderrecht ("Recht des ersten Finders") für etwaige weitere Mutungsstreitigkeiten eine klare Orientierung gegeben.

Nachdem diese Grundfragen geklärt waren, begannen die Teufarbeiten.

Um der Mansfelder Gewerkschaft den Erwerb zusammenhängender Grubenfelder nach Möglichkeit zu erschweren, brachten der preußische Fiskus und die Schutzbohrergemeinschaft in der Nähe des ehemaligen Salzigen Sees mehrere Tiefbohrungen nieder.

Beim Abteufen der Steinsalzschächte wurde auch das Kalilager durchfahren. Kalisalze gelangten auf Halde, weil zur damaligen Zeit "unbrauchbar". Nach erfolgreichen Versuchen im Labor wurden die Abraumsalze zum wichtigen Rohstoff der ersten Staßfurter Kalifabrik. Danach begann ein gezieltes Aufsuchen der Kalilagerstätten.

1861 wird in der Staßfurter Kalifabrik das erste Kaliumchlorid (alte Bezeichnung Chlorkalium) hergestellt, das vorwiegend für

Erläuterungen bergmännischer Begriffe I

Liegendes	Gestein unter einer geologisch betrachteten Schicht
Hangendes	Gestein über einer geologisch betrachteten Schicht
fahren, auffahren, durchfahren	Fortbewegung des Bergmanns und jede Art des Arbeitsfortschrittes unter Tage
Teufe	Tiefe
Abteufen	Niederbringen eines Schachtes
Mutung	Das Recht haben, an einer bestimmten Stelle bergmännische Arbeiten verrichten zu können.
Gewerkschaft	Inhaber eines Kuxes
Kux	Anteil am Kapital einer bergrechtlichen Gewerkschaft
Pfanne	eine Hallesche Pfanne hatte eine Grundfläche von 10,5 m ²
Sole	die Hallesche Sole hatte eine Konzentration von rund 20 % NaCl
durchschlägig	miteinander verbundene Schächte

Tabelle 1 Vereinfachte Schichtenverzeichnisse der im Halleschen Kalisalzgebiet niedergebrachten Kalisalzschächte (Teufenangaben in Meter). Genannt sind nur die in der Abhandlung aufgeführten Schächte.

Schacht Schichtenfolge	Wils	Johannas- hall (= Kurt)	Salz- münde	Deutsch- land	Saale	Halle	Georgi (= Ernst- hall)	Neumans- feld
Quartär	-	0 - 7,9	0 - 7,0	0 - 21,5	-	-	0 - 0,5	-
Tertiär	0 - 19,0	-	-	-	0 - 7,5	-	-	-
Oberer Buntsandstein	-	-	80,0	-	79,0	-	-	-
Mittlerer Buntsandstein	279,0	-	255,0	-	287,0	-	-	-
Unterer Buntsandstein	-	322,0	662,0	484,0	(491,5?) 684,6	580,8	218,6	120,0
Oberste Zechsteinletten	348,75	-	-	-	-	-	-	-
Grenzanhydrit	-	-	668,0	485,1	684,85	-	-	-
Allersteinsalz	-	-	692,0	503,4	699,5	-	-	-
Pegmatitanhydrit	-	-	-	-	701,0	-	220,0	-
Roter Salzton	-	-	714,0	515,9	714,0	-	231,25	-
Leimesteinsalz	-	-	800,0	581,0	768,0	662,8	273,5	-
Hauptanhydrit	-	424,0	838,0	628,0	816,0	708,8	319,5 (357,0)	252,5
Grauer Salzton und Deckanhydrit	601,9	495,0	843,0	634,7	824,0	717,8	331,5 (373,0)	260,0
Stabfurflöz	623,9	-	868,7	690,0	ab 824,0	759,8	334,0 (400,0)	297,0
Stabfursteinsalz	651,0	545,0	877,0	750,0	-	762,8	-	411,0
Basalanhydrit	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 2 Übersicht über die im Halleschen Kalisalzgebiet niedergebrachten Kalisalzschächte

Name des Schachtes	geteuft	Teufe m	stillgelegt (S) ersoffen (E)	Beschreibung der einzelnen Schächte
Thälmann (= Vitzthum)	1906 - 1909	608,0	1968 (S)	als Kupferschieferschacht in Betrieb, keine Kalisalze erschlossen
Fortschritt I (= Wolfshall)	1906 - 1909	572,25	1924 (S) (Kali)	als Kupferschieferschacht in Betrieb durchschlägig
Wachler (= Paulshall)	1913 - 1914 (- 1913?)	380,0	1925 (S) (Kali)	
Fortschritt II (= Ditttrichshall)	1907 - 1914 (- 1909?)	600,0	1925 (S) (Kali)	
Wils	1908 - 1911	651,0	1922 (S, E)	stillgelegt wegen zu geringwertiger Lagerstätte
Johannashall (= Kurt)	1900 - 1902	555,0	1922 (S, E)	Wetterschacht für Kaliwerk Deutschland
Salzmünde	1905 - 1909	674,0 (868,7?)	1924 (S)	in Förderung
Deutschland (= Teutschenthal I) (= Krügershall)	1905 - 1907	750,0	1982 (S)	durchschlägig, Wetterschacht, in Betrieb, 1911 - 1928 Carnallitförderung, danach Steinsalz befahrbar und durchschlägig.
Saale	1910 - 1912	826,17	1965 (S)	
Halle	1908	762,8	1987 (S)	
Georgi (= Ernstshall)	1897 - 1898 (- 1902?)	400,0	1921 (1926) (S)	
Neumansfeld	1910 - 1911	411,0	1921 (1926) (S)	
Eva	1912 Abteufschacht	153,0	1925 (E)	Kalisalzflöz durch Bohrung Steuden III in 769 m Teufe nachgewiesen
Oberörlingen	1909 - 1913	642,0	1925 (E)	Bohrung bis 867 m Abteufschacht
Adler	1906 - 1908	605,0	1926 (S)	Schacht trocken; Fehlen eines 2. Ausganges, 1. Sohle bei 582 m, Carnallitgestein

technische Zwecke verwendet wurde.

Nachdem Justus von Liebig 1865 die Brauchbarkeit von Kalisalzen zur Ertragssteigerung in der Landwirtschaft bestätigt hat, erreicht die Kalirohsalzförderung die Rekordhöhe von 1.200.000 t, da in den letzten 2 Jahrzehnten weitere Gruben und Fabriken den Betrieb aufgenommen hatten. Die hohen Gewinne für die Unternehmer der Kalibetriebe führten zu weiteren Suchbohrungen in Hannover und Braunschweig, in Mecklenburg, im Raum der Mansfelder Mulde, im Südharz sowie im Werra- und Unstrutgebiet.

In den Gemarkungen Wansleben, Langenbogen, Etzdorf, Seeburg, Amsdorf, Rollsdorf und Höhnstedt wurden durch die Gewerkschaft Ernsthall Mutungsbohrungen auf Steinsalz und Kali durchgeführt, die fündig wurden.

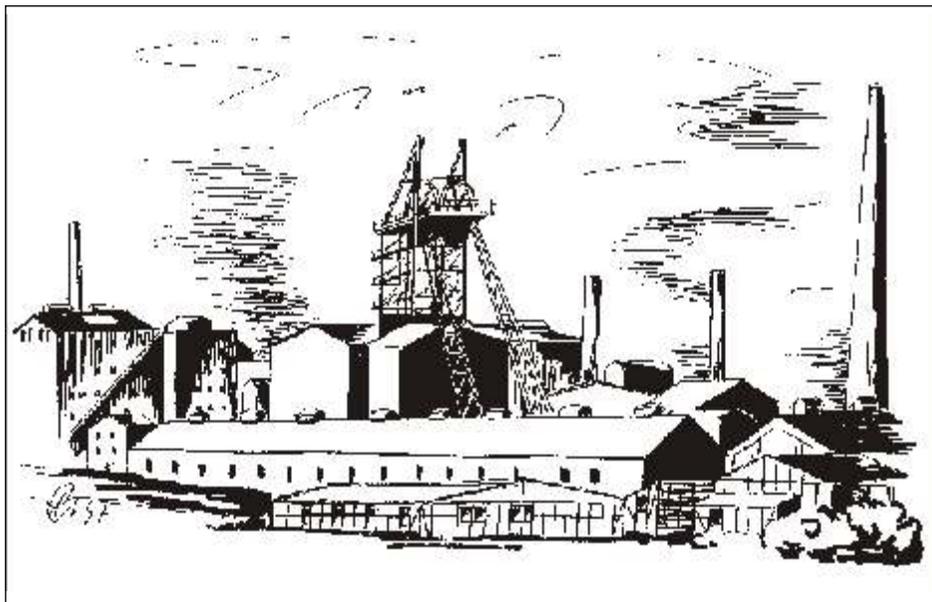


Bild 13 Kaliwerk Ernsthall (Schacht Georgi, Zeichnung des Autors)

Kaliwerk Ernsthall bei Wansleben

Am 17. Mai 1897 wurde seitens der Gewerkenversammlung beschlossen, bei Wansleben einen Schacht zur Gewinnung der Kalisalze abzuteufen.

Das Abteufen des Schachtes Georgi (Ernsthall) (Bild 13) im Gelände der ehemaligen Ziegelei Henkel und Co. bei Wansleben begann am 1.3. 1898. Am 27.3.1900 wurde bei 331 m ein 4 m mächtiges Kalisalzlager und am 26.04.1902 die Hauptkalilagerstätte Staßfurt erreicht. Mit Beginn der Teufarbeiten erfolgte die Errichtung der Übertageanlagen. Die Endteufelag bei 405 m. Bei der Teufe von 302 m und 385 m wurde jeweils eine Sohle aufgefahren. Der Schachtdurchmesser betrug 6 m und wurde durch Mauerung und Tübbings (Bild 14 und 15) gesichert. Die Bewetterung wurde über

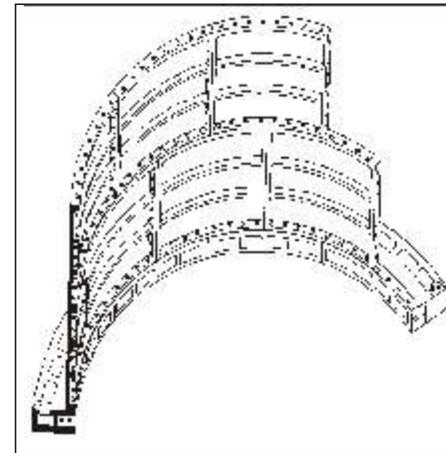


Bild 14 Tübbings

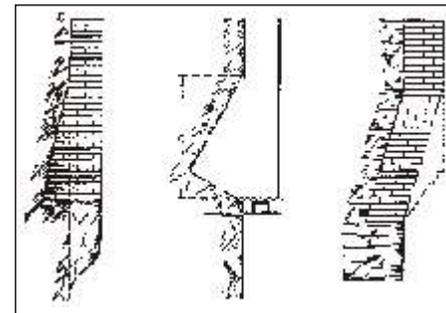


Bild 15 Mauerfüße zur Stabilisierung der Schachtmauerung

Blindschächte und einfallende Strecken gewährleistet [9].

Die regelmäßige Schachtförderung ging Ende 1902 in Betrieb. Mit der Fertigstellung der Chlorkalium-, Sulfat- und Bromfabrik am 1.4.1903 begann auch die Bromproduktion. Die Lagerstätte erreichte eine Mächtigkeit von 10 bis 12 m und bestand aus Carnallit mit Hartsalzeinschlüssen. Sie wurde beeinflusst durch den Teutschenthaler Sattel.

Das Leinsteinsalz war in voller Mächtigkeit erhalten und wurde von rotem Salzton überlagert. Infolge fließtektonischer Vorgänge

handenen Abbaukammern wurden 7 für die Rüstungsfertigung in Anspruch genommen. Diese Kammern befanden sich in einer Tiefe zwischen 385 und 400 m, umfaßten im ganzen, und zwar in zwei von einander etwas entfernt gelegenen Stellen, eine Fläche von 4 000 m² mit einer durchschnittlichen Kammerhöhe von 3 - 4 m. Der Schacht Georgi war mit dem Schacht Neumannsfeld unterirdisch verbunden.

Nach 1945 wurde von der sowjetischen Besatzungsmacht die Forderung erhoben, die als Rüstungsbetriebe genutzten Schächte und Grubenbaue zu sprengen. Durch den Widerstand der Obersten Bergbehörde Halle und der Fachleute des Kali- und des Kupferschieferbergbaues konnte diese Maßnahme verhindert werden, weil sonst ein Abbau in beiden Bergbauebenen nicht mehr möglich gewesen wäre [11]. Es wurden nur die Tagesanlagen demontiert bzw. gesprengt. Die Grubenanlagen unterstanden ab 1.8.1953 dem Kaliwerk "Deutsch-land" Teutschenthal. Bis 1955 wurde unterhalb der 302 m Sohle der Schacht mit Haldensteinsalz verfüllt, da der Schachtfüllort und ein Teil der Schachtröhre oberhalb der 385 m Sohle infolge Auslaugung durch Schachttropfwasser eingestürzt war. Die endgültige Verfüllung der Schachtröhre war am 28.10.1966 abgeschlossen.

Das Kaliwerk Johannashall

Die 1894 gegründete Kalibohrgesellschaft Johanna, seit 1899 Gewerkschaft, brachte in den Gemarkungen Beesenstedt, Closchwitz, Fienstedt, Trebitz an der Saale, Zoschwitz, Zörnitz, Schwittersdorf, Schochwitz und Godewitz im ehemaligen Mansfelder Seekreis Mutungsbohrungen auf Kalisalz und Kupferschiefer nieder.

Es wurden im östlichen Teil der Mansfelder Mulde 8 Tiefbohrungen im Buntsandstein

niedergebracht, welche sämtlich Stein- und Kalisalz fündig wurden.

Steinsalz wurde in Teufen von 415 bis 646,5 m, Kalisalze bei 427 bis 655 m, senkrecht zum Einfallen gemessen mit 6 bis 19,5 m Mächtigkeit erbohrt. Die erbohrten Kalisalze erwiesen sich als Carnallit des Flözes Staßfurt. Die Bohrgesellschaft trat ihre Rechte an die Gewerkschaft Johannashall ab. Einige Bohrungen wurden durch das Salz bis zum Kupferschiefer niedergebracht, welcher in 719 m Teufe angetroffen wurde.

Fast parallel zum Schacht Georgi begann man am 25.10.1899 mit Abteufarbeiten des Schachtes Kurt (später Johannashall) in der Gemeinde Trebitz, dem Städtchen Wettin gegenüber auf dem linken Saale-Ufer. Bis Mitte März 1900 hatte man 82 m abgeteuft. Dann traten bis zu 1,25 m³/min Wasserzuflüsse ein, die die weiteren Arbeiten behinderten. Die regelmäßigen Zuflüsse aus dem klüftigen mittleren Bunt-sandstein waren bedenklich. Man ließ daher den zum Bezüge von Massengütern und zum Versand von Produkten nach der Saale projektierten Stollen, der im Schacht bei der Teufe von 92 m einbinden sollte, auffahren. Der Stollen wurde von der Talsohle angefahren. Auf Grund der genannten Behinderungen gingen die Teufarbeiten nicht zügig voran und man stellte die Teufarbeiten bei 91,55 m ein, um den Durchschlag des Stollens abzuwarten.

Die Fertigstellung des Stollens verzögerte sich, auch wurde der erhoffte frühzeitige Einfluß des Stollens auf den Wasserstand im Schacht erst nach Durchörterung einer zwischen Schacht und Stollen durchsetzenden Lettenschicht gegen Mitte November 1900 wirksam.

Nach einer Stollenlänge von 720 m wurde der Schacht erreicht, so daß am 7.1.1901 das Abteufen wieder aufgenommen wurde. Anfang

Februar waren die vom Stollen her bekannte Letten erreicht und man setzte bei 110,25 m Teufe einen Mauerfuß (Bild 15).

Mit 155,50 m Teufe hatte man die Übergangspartie zwischen dem mittleren und unteren Buntsandstein angefahren und konnte nunmehr einen raschen Fortgang der Arbeiten erwarten (Bild 16).

Eine stark gestörte Lagerstätte beschreibt E. MÜLLER 1929 im Schacht Johannashall, abweichend vom Teutschenthaler Gebiet.

Im Grubenfeld von Johannashall waren enge, steile, z.T. überkippte Falten vorhanden. Es konnten drei Hauptfaltungszonen unterschieden werden, die ebenfalls wie die zwei größeren Verwerfungen NW-SE, also

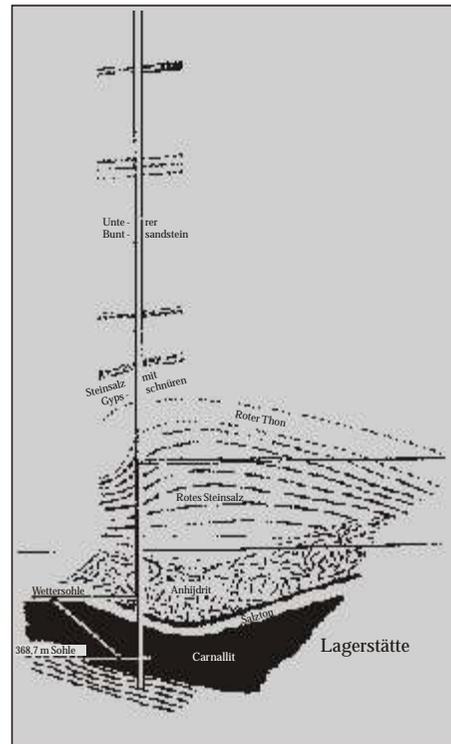


Bild 16 Schachtprofil von Johannashall

senkrecht zur Richtung der Salzwanderung und parallel zum Widerlager streichen. Die Fließtechnik und Salzanstauung bewirkte mehrmals die Aufgliederung des relativ starren Hauptanhydrits und Grauen Salztones, so daß das Kalisalzflöz dann direkt neben oder unter dem Leinsteinsalz lag. Die überkippten Falten leiteten zu einer Art deckenhafter Überschiebungen über. Nach dem Muldentiefen nahm die Mächtigkeit der salinaren Schichten ab. Das Kalisalzflöz bestand fast nur aus Carnallitgestein, das infolge der tektonischen Beanspruchung und Bewegung zum überwiegenden Teil als Trümmern carnallit vorlag. Die durchschnittliche Mächtigkeit betrug etwa 17 m. In Johannashall war das Carnallitgestein braunrot bis ziegelrot gefärbt. Im ESE-Felde von Johannashall tritt im Hangenden des Carnallitlagers ein 2 m mächtiger Hartsalzbesteg schmutzig-rotbrauner Färbung

mit durchschnittlich 8,8% K₂O auf.

Man erreichte dann auch Ende Juni die Teufe von 182,50 m.

Am 15.3.1902 wurde in einer Teufe von 494 m das Staßfurt-Steinsalz angetroffen. Ende September 1902 wurden die Teufarbeiten bei 555 m abgeschlossen. Der Schacht wurde in Ziegelmauerwerk von 0,5 m Stärke mit einem lichten Durchmesser von 5,5 m ausgebaut. Die Sohle des Füllortes lag bei 541,5 m unter der Rasenhängebank.

Das carnallitische Kalilager befand sich in einer Entfernung von 414 m vom Schacht. Die Energieversorgung erfolgte über ein eigenes Wasserkraftwerk an der Saale, damit konnte bereits 1904 die Kaliproduktion aufgenommen werden. Der K₂O-Gehalt wurde mit 9 bis 12 Prozent angegeben [8]. Seit dem 1.11.1903 gehörte die Gewerkschaft dem Kalisyndikat an (Bild 17).

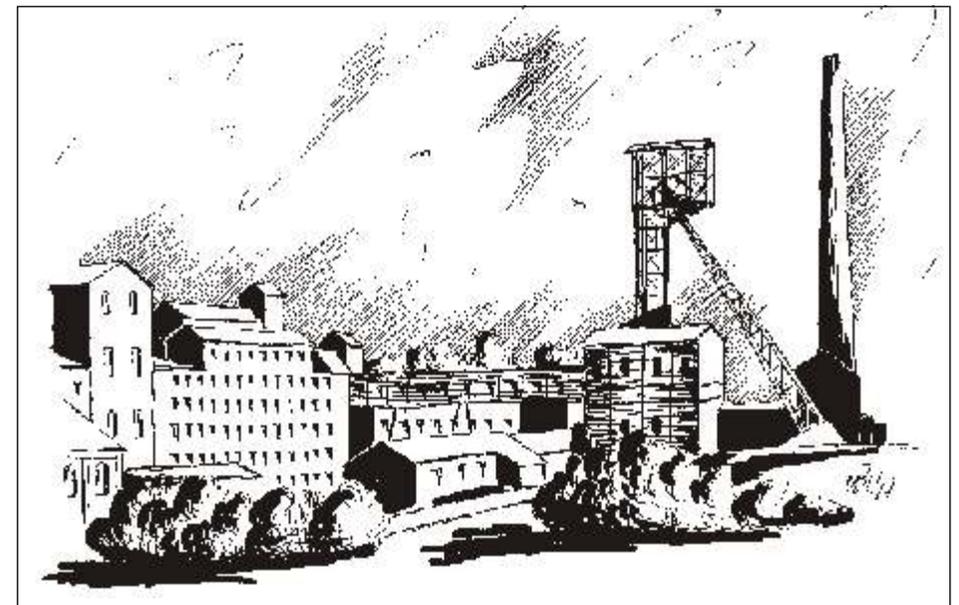


Bild 17 Schacht Johannashall (Zeichnung des Autors)

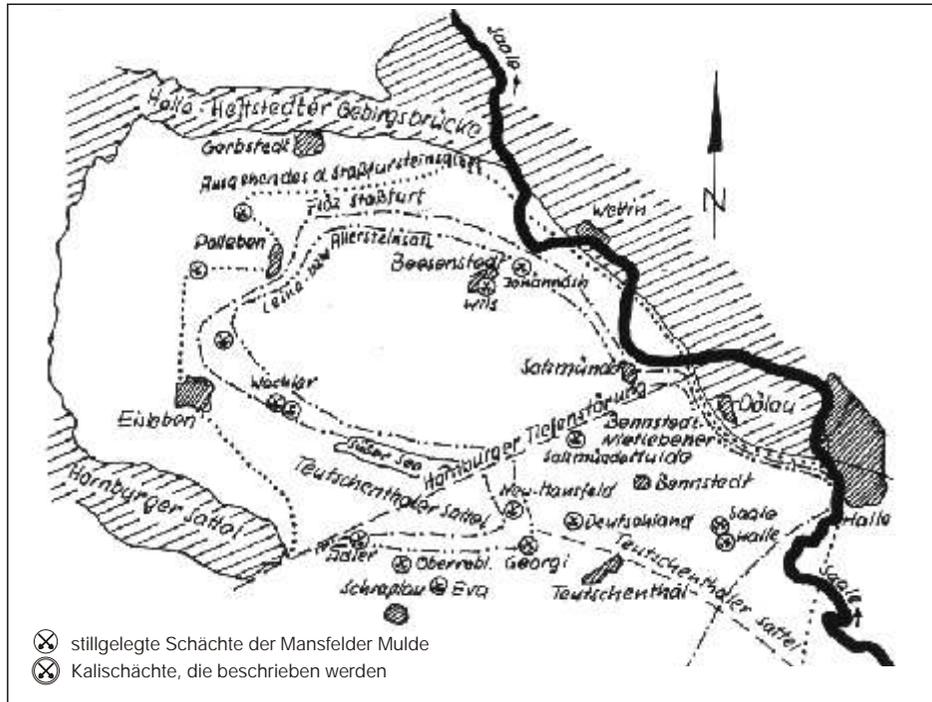


Bild 18 Verbreitung des Kaliflöz Staßfurt

Der Bau der Chlorkaliumfabrik (alte Bezeichnung) wurde am 15. Juli 1903 begonnen und im April 1904 beendet. Anfang Mai 1904 war er betriebsfähig zur Verarbeitung von 5 000 t Kali-salzen. Eine Kieseritgewinnung und Sulfatanlage wurde errichtet. Die Fabrik verarbeitete gleichzeitig die Rohsalze von Wils. Auf einem Grundbesitz von 160 Morgen wurden 100 Werkswohnungen gebaut [12].

Von der Bergbehörde wurde der Bau eines zweiten Schachtes angeordnet. Daraufhin wurde mit der Gewerkschaft Wils ein Durchschlagvertrag geschlossen. Diese Gewerkschaft hatte 1909 nach zehn fündigen Mutungsbohrungen in unmittelbarer Nähe zu Johannashall am Bahnhof Beesenstedt

begonnen, einen Schacht zu teufen. Bei 600 m Teufe wurde das Carnallitlager erreicht, der Schacht selbst wurde auf eine Teufe von 651 m niedergebracht. Bei 623 m erfolgte das Auffahren der Abbausohle. Durch einen Querschlag vom Niveau 446 m NN in geeigneter Strecke zur 377 m Sohle des Schachtes Kurt später Johannashall übernahm der Schacht die Funktion des Wetterschachtes für beide Anlagen und diente als Fluchtweg. Die Mächtigkeit des Kalilagers soll zwischen 6 bis 9 m und der K_2O -Gehalt um 10 % betragen haben. Das weiße und z.T. rötliche Leinesteinsalz, das in Wils abgebaut wurde (> 99 % NaCl), besaß feinkörnige Struktur. Auf Grund der älteren Beschreibungen und der Reinheit des Salzes scheint hier bereits das Liniensalz vorzuliegen. Die "Jahresringe" sind auf Grund der



Bild 19 Die heutige Ansicht des ehemaligen Schachtes Johannashall. Rechts, das Mauerwerk, war das Maschinenhaus für die Fördermaschine. Vor der Halde sind die Stützfundamente des Schachtgerüsts zu sehen (Pfeil)

Fließtektonik undeutlich und verschwommen ausgebildet und unregelmäßig angeordnet. Dem Steinsalz sind z.T. geringfügig Ton und Anhydrit beigemischt. Der rote Salztou war in Wils aufgeschlossen.

Ende 1911 waren die Teufarbeiten und 1912 der Durchschlag zum Schacht Johannashall abgeschlossen. Die Energieversorgung wurde durch das Wasserkraftwerk von Johannashall gesichert. In ca. 700 m östlich vom Schacht wurde ein hochprozentiges Carnallitlager auf ca. 250 m streichender Länge und 100 m flache Höhe erschlossen. Dieses Lager besaß einen Gehalt von 16-21 % KCl und war stellenweise von Hartsalz und Sylvinit bis zu 21 % Kali und 1,50 m Mächtigkeit am Hangenden und Liegenden begleitet. Dieses Lager wurde nach Norden wie auch im Südfeld weiter verfolgt.

An Tagesanlagen wurde ein Schacht-, Maschinen- und Mühlengebäude sowie ein Salzmagazin, Büro- und Kauengebäude errichtet [12].

Die Stilllegung erfolgte ebenfalls 1921 und durch die Verbundfahrweise mit Johannashall war die Überflutung des Schachtes programmiert [13] (Bild 18).

Das Kaliwerk Johannashall, nur 1 500 m von der Saale entfernt gelegen, besaß an der Saale eine eigene Kai-Anlage von 280 m Länge. Über Beesenstedt hatte die Anlage Johannashall Bahnanschluß zur Halle-Hettstedter Bahnlinie. 1921 erfolgt die Stilllegung des gesamten Betriebes. Aus bisher unbekanntem Gründen ist die Grube 1922 abgegraben. Zum Zwecke der Unterhaltung und Überwachung ging am 29.9.1953, wie alle hier aufgeführten Gruben, der vorhandene Grundbesitz in die Rechtsträgerschaft des Kaliwerkes

Deutschland über.

Der Schacht war am 17.10.1984 bis maximal 79,8 m zu loten. Durch Ausleuchten der Schachtröhre wurde festgestellt, daß sich auf der abgeloteten Schachtsohle stellenweise Wasser und zertrümmertes Holz befanden. Die Schachtröhre wurde abgedeckt [13] (Bild 19).

Kaliwerk Krügershall bei Teutschenthal

Im Jahre 1902 wurde ca. 300 m nördlich vom Bahnhof Teutschenthal die erste Tiefbohrung auf Steinsalz niedergebracht. Bei 485,8 m Teufe erreichte man das Stein- und bei 634,7 m das Kalilager. Für das Kalisalzlager wurde eine Mächtigkeit von 55,3 m nachgewiesen.

Die in Folge durchgeführten neun weiteren Mutungsbohrungen, u.a. bei Bennstedt und Langenbogen (Bild 20), ergaben ein fast

gleiches günstiges Resultat mit einem Durchschnitt von ca. 40 m Mächtigkeit an Kalisalzen. Die Bohrergebnisse zeigten aber auch, daß es sich hier um eine vollkommen regelmäßige und fast ungestörte Ablagerung der Salze handelte. Nennenswerte Gebirgsstörungen waren kaum zu beobachten.

Da auch Bohrkernanalysen einen sehr hohen Gehalt an Chlorkalium aufwiesen, stand es fest, daß man hier bei Teutschenthal ein Kalilager von einer seltenen Gleichmäßigkeit und Güte erbohrt hatte. Auf Grund des zu erwartenden hohen Gewinns aus der Kaliproduktion kam es zur Bildung eines kapitalistischen Bankenkonsortiums.

Am 19.6.1905 erfolgte die Eintragung in das Handelsregister beim königlichen Amtsgericht zu Halle. Die Teufarbeiten des Schachtes begannen am 19.6.1905 und am 22.3.1907

wurde das Steinsalzlager bei 495 m angefahren und das Kalilager bei einer Teufe von 646 erreicht. Die Endteufe lag am 24.7.1907 bei 674 m.

Die Schachtröhre erhielt einen Durchmesser von 5,20 m und wurde bis zum Grundwasserspiegel mit Handhaspel betrieben. Nach 20 m Teufe waren im Dezember 1905 die notwendigen Übertagebauten fertig, und die erforderlichen Maschinen zur Stelle, um die Teufgeschwindigkeit zu beschleunigen. Teilweise erfolgte der Schachtausbau in Tübbings (Bild 14).

Die Tübbings wurden untergehängt, an den Stößen und an den Verschraubungen Bleidichtungen eingelegt, die dann nach erfolgter Verschraubung verstemmt wurden. Das Mauerwerk des Schachtmantels sitzt abschnittsweise auf sogenannten Mauerfüßen auf (ringartige Erweiterungen zum Gebirge hin), ebenfalls in Mauerung ausgeführt (Bild 15). Die noch bestehenden Hohlräume zum

Gebirge wurden in allen Abschnitten mit Beton verfüllt und verpreßt.

Das vorgefundene Kalisalz in Teutschenthal war eindeutig dem Kalisalzflöz Staßfurt zuzuordnen und bestand mit wenigen Ausnahmen aus Carnallitit geschichtet bzw. Trümmern carnallitit. Kennzeichen für das Salz an Bischoffit und Tachhydrit im oberen Teil der Hangendgruppe, der die Salzverarbeitung sehr stört. Die 8 bis 10% betragenden Tachhydritgehalte in der oberen Flözpartie bedingen den Verzicht auf Gewinnung dieser Schichten. Die unteren Schichten waren tachhydritarm, die an den Salztongrenzenden weisen höchstens Spuren auf. Doch waren die Lagerungsverhältnisse verhältnismäßig einfach, obwohl in Krügershall die tektonischen Kräfte wirksamer gewesen sind. In nördlicher Richtung waren die Schichten stark gefaltet und fielen an einer Stelle unter ungefähr 75 - 80° hin, wie es sich in der Verbindungsstrecke zwischen Krügershall und Salzmünde ergab. Die Faltung des Salzgebirges auf dieser Strecke hat auch die tachhydritführenden Schichten betroffen [14].

Der Abbau im Teutschenthaler Gebiet erfolgte an der Nordflanke des Teutschenthaler Sattels. Abgebaut wurde vom Flöz Staßfurt der mittlere Lagerteil und die Liegendgruppe bis zur sogenannten "7. Wurmbank", einem 1,5 cm mächtigen Tonlöser. Das entspricht etwa einer Bauhöhe von 12 m. Der hangende Lagerteil wurde wegen zu hoher Tachhydrit- und Tongehalte nicht abgebaut [10].

Die Mächtigkeit des Kalisalzflözes bei carnallitischer Ausbildung betrug 30 bis 40 m. Darunter ist jedoch wie in der Schachtanlage Deutschland der gesamte Komplex von den carnallitischen Übergangsschichten über die Liegendgruppe bis zur Hangendgruppe zu

Erläuterungen bergmännischer Begriffe II

Blindschacht	nicht zu Tage ausgehender Schacht, dient zur Verbindung verschiedener Sohlen
Querschlag	Verbindungen zwischen Strecken und Schächten, die im Nebengestein aufgefahren wurden
Tektonik	Lehre vom Bau der Erdkruste und deren Bewegungsformen
Stollen	von einem Talhang aus zur Lagerstätte führende Tagesstrecke hauptsächlich zur Ableitung der Grubenwässer
Sohle	Liegendes oder auf dem Liegenden des Flözes aufgefahrener Grubenbau
Streichen	die Richtung der Schnittlinie zwischen geneigter Schichtfläche und der Horizontalen
Rasenhängebank	Haltepunkt der Schachtförderung auf dem Niveau der Rasensohle
Fallen/Einfallen	der Winkel zwischen geneigter Schicht und der Horizontalen
Füllort	Übergabestation unter Tage
Strecken	Grubenbau in der Lagerstätte (Fahr- und Förderstrecke)
Bergmühlen	hier wird aus einer Steinsalzlagerstätte Versatzmaterial gewonnen
Jahresringe	Schnüre aus Anhydrit im Salzgebirge



Bild 20 Felderbesitz des Kaliwerkes Krügershall und der Gewerkschaft Salzmünde

verstehen. Die von den einzelnen Gruben bekannten und z.T. sehr unterschiedlichen Mächtigkeitsangaben sind weniger auf fazielle Unterschiede als in der Mehrzahl der Fälle auf fließtektonische Ursachen und auf uneinheitliche subjektive Gliederungen und Abgrenzungen des Flözes im Liegenden, die nicht echten stratigraphischen Gegebenheiten Rechnung tragen, zurückzuführen.

Parallel mit den Teufarbeiten wurden 1906 über Tage die Anschlußgleisanlage, die Arbeiten für das Kesselhaus, die elektrische Zentrale, die Werkstätten, das Magazin und die Kaue in Angriff genommen. Mit der Montage des Fördergerüsts, der Förderbrücke zur Chlorkaliumfabrik, der Fertigstellung der Chlorkaliumfabrik mit Rohsalzmühlen, Rohsalzlösehaus sowie der Vakuumstation, dem Schachtgebäude und die beiden Fördermaschinen (KOEPE-Maschine) war am

15.12.1907 die Gesamtanlage betriebsklar. Die installierte Förderleistung lag bei 70 t/h. Krügershall hatte die Konzession, die Endlaugen bis zu 30 Grad Härte dem Saalewasser zuführen zu dürfen. Am 10.2.1908 verließ der erste Waggon Kali das Werk.

Neben der Chlorkaliumfabrik, der Kieserit-, Brom-, Sulfat- und Chlormagnesiumfabrik wurden weitere Anlagen fertiggestellt.

Zu diesem Zeitpunkt waren die Arbeiten unter Tage mit der Auffahrung einer Wettersohle bei 650 m Teufe, des Füllortes bei 660 m Teufe, sowie der Anrieb der Sohlenstrecke soweit fortgeschritten, daß der Verhieb der Gewinnungsorte erfolgen konnte. Während der nun folgenden Gewinnungsperiode wurde besonders der Carnallit des Flözes Staßfurt in der Teufe zwischen 600 m und 800 m abgebaut. Zeitweise wurde im Leine-Steinsalz und Staßfurt-Steinsalz das Steinsalz gewonnen.

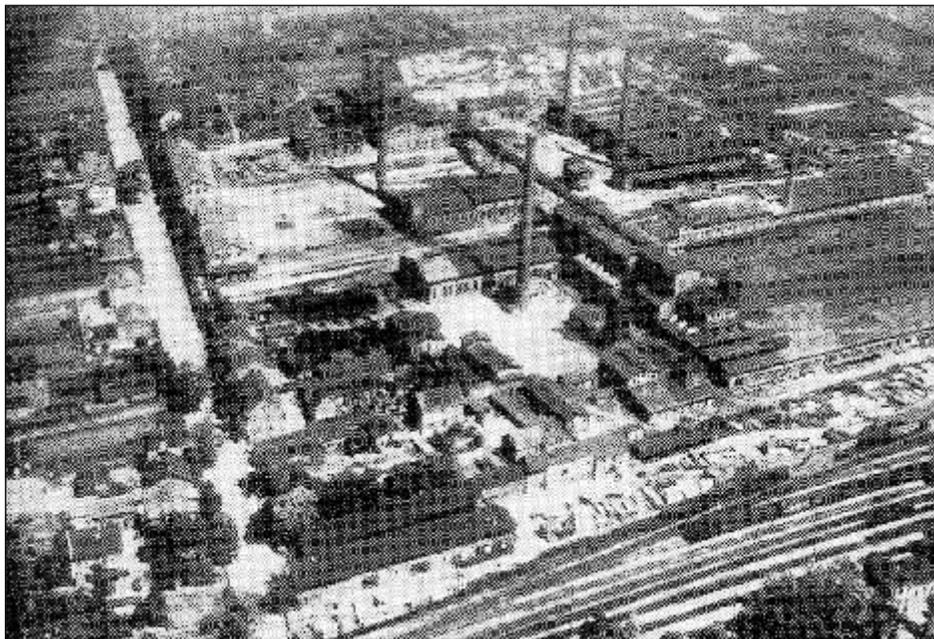


Bild 21 Kaliwerk Krügershall AG um das Jahr 1930

Alleinige untertägige Fördermittel waren Schippe, Wagen und Gleisverlegung. Die Aufnahme des Förder- und Verarbeitungsprozesses verlangten immer wieder eine Aufstockung der Arbeitskräfte.

1911 wurde mit dem Bau einer Saline (5 Pfannen) begonnen, die 1919 um 3 Pfannen und 1928 um weitere 2 Pfannen erweitert wurde. Damit konnte auch der Salinebetrieb auf eigener Rohstoffgrundlage betrieben werden. Das Rohsalz für das Lösehaus der Saline wurde auf dem ca. 35 m unterhalb des Füllortes gelegenen Haspelberg dem Füllort zugeführt. Das Staßfurtsteinsalz wurde in geringem Umfang bergmännisch gewonnen, über Tage gelöst und zu Siedesalz verarbeitet.

In den nun folgenden Jahren bis zum Ausbruch des ersten Weltkrieges wurde laufend an der Erweiterung des Fabrikbetriebes gearbeitet. Die Kesselhausanlage war nicht mehr ausreichend und mußte vergrößert werden. Eine neuzeitliche Saline wurde erbaut und in Betrieb genommen. Das Kaliwerk Krügershall hatte sich langsam aber sicher zu einem der bedeutendsten Bergwerksunternehmen der deutschen Kaliindustrie entwickelt.

In den Jahren während des ersten Weltkrieges von 1914 bis 1918 hatte auch das Kaliwerk Krügershall, wie so viele andere Bergwerke Deutschlands, schwer um die Aufrechterhaltung der Produktion und um die Weiterführung des Betriebes überhaupt zu kämpfen. Durch den enormen Abzug von Fabrik- und Bergarbeitern mußte besonders am Anfang der Fabrikationsbetrieb erheblich eingeschränkt werden. Die einzelnen Fabriken wurden auf lange Zeit stillgelegt, da große Lagerbestände vorhanden waren. Nur der Salinen- und Grubenbetrieb konnte notdürftig weitergeführt werden. Der Absatz stockte in den ersten Monaten vollständig und hier besonders durch den Ausfall der Exporte. Ja,

selbst der Inlandsabsatz ging erheblich zurück. Das immer mehr auftretende Fehlen von Eisenbahnwagen, die für die Kriegsmaterialtransporte gebraucht wurden, wirkte sich ungünstig auf die Verladung aus. Fachkräfte sowohl in der Grube als auch im Fabrikbetrieb fehlten immer mehr und konnten selbst durch Fremdarbeiter und Kriegsgefangene bei weitem nicht ersetzt werden. Dazu kam schließlich noch der immer mehr in Erscheinung tretende Mangel an Materialien aller Art, deren Beschaffung für die Aufrechterhaltung des Betriebes so notwendig war, aber im Laufe der Kriegsjahre immer schwieriger wurde. Wenn auch der Absatz langsam wieder in Gang kam, so erreichte er doch nicht mal die Hälfte der Vorkriegsjahre.

Auf Grund des erwähnten Arbeitskräftemangels gab es auf Antrag schon am 12. Oktober 1915 die Genehmigung vom königlichen Oberbergamt in Halle zur Einstellung von Arbeiterinnen (Mindestalter 18 Jahre).

Ein weiterer Antrag galt der Beschäftigung eines 17jährigen Arbeiters als Lokführer in der Grube und darüber hinaus jugendliche Arbeitskräfte im Alter von erst 14 Jahren einstellen zu dürfen. Zu letzterem besteht nur ein Nachweis in Lohnstatistiken für "jugendliche Arbeiter unter 16 Jahren". Weiterhin kamen in Gefangenschaft geratene Soldaten aus Frankreich, England, Rußland und Italien zum Einsatz. Sie arbeiteten für 2,50 RM pro Schicht, wovon sie ca. 60 Pfennige erhielten, während der Rest von der Kommandantur der Lager einbehalten wurde.

Die Statistik der von Krügershall erbetenen und beschäftigten Kriegsgefangenen weist folgende Entwicklung aus: Juli 1915 = 40, März 1916 = 120, Jan. 1917 = 174, Dez. 1917 = 225, Okt. 1918 = 219. Aus betrieblichen Unterlagen sind folgende monatliche Durchschnittsverdienste der damaligen

Belegschaft ersichtlich [16]: Untertagearbeiter (Handförderung)=163,- RM, Untertagearbeiter (sonstige) = 150,- RM, Übertagearbeiter = 154,- RM, Jugendliche (männl. unter 16 Jahre) = 65,- RM, Frauen = 90,- RM.

Diese monatlichen Lohnsummen wurden aus quartalsweisen Angaben zurückgerechnet, sie gelten für den jeweils höchsten Verdienst aller Quartale des Jahres 1917.

Nach Kriegsende erhob sich sofort wieder die Nachfrage des Auslandes nach Kalisalzen und hier waren es besonders Amerika und England, die große Mengen abforderten. Jedoch konnte der Betrieb in dieser Zeit bei weitem nicht alle Exportaufträge erfüllen. Waggonmangel und dadurch auch wieder auftretender Kohlenmangel werden als Grund angegeben. Das gänzliche Fehlen des notwendigsten Betriebsmaterials, die schwierige Herbeischaffung überhaupt, der Mangel an Arbeitskräften, die hohen Kohlepreise, die auf



Bild 22 Schacht Krügershall Teutschenthal (Zeichnung des Autors)

das Zwölfwache der Friedenspreise angestiegen waren, wirkten produktionshemmend.

In der Nachkriegszeit und den Jahren der Inflation wurde die Fabrik wieder in den früheren baulichen Zustand versetzt. Des weiteren sind Änderungen und Erweiterungen in den einzelnen Betrieben durchgeführt worden.

Nach dem Krieg kam es zu weiteren technologischen Verbesserungen unter Tage und zur Erweiterung der Produktionsstätten über Tage.

So wurden 1921 in der Abbauförderung unter Tage 4 Schüttelrutschen eingeführt. Auch die Sprengarbeiten wurden mit flüssiger Luft eigener Produktion ausgeführt, um Kosten zu sparen. 1922 bis 1928 wurde mit dem Aufbau einer Braunkaliumanlage, der Errichtung der Chlormagnesiumanlage und einer Bittersalzfabrik begonnen (Bild 21).

Durch die bereits schon in den früheren Jahren eingegangene Kapitalverflechtung des Kaliwerkes Krügershall mit dem Burbach-Konzern und durch die letztgenannte Maßnahme war die Gesellschaft schließlich ein Zweigwerk und damit ein Bestandteil des Burbach-Konzerns geworden. Aus einem Eintragungsvermerk im Grundbuch für Bergwerke ist erkennbar, daß das Kaliwerk Krügershall am 3. September 1929 endgültig in den Burbach-Konzern eingegangen ist.

Für den Bergmann änderte sich nichts. Im ausziehenden Wetterschacht verzichtete man auf den erforderlichen Lüfter, so daß die Temperaturen vor Ort weiterhin fast 30 °C betragen und die Wettergeschwindigkeit sich kaum erhöhte.

Die Produktion von Kalidüngesalz erreichte in Krügershall im Jahre 1931 das höchste

Ergebnis, der Absatz ging aber kontinuierlich bis 1933 zurück. Die Produktion wurde gedrosselt, und es kam zu Entlassungen sowie zur zeitweiligen Stilllegung des gesamten Betriebes. Dem gegenüber standen nur noch 75 % der Belegschaft von 1929 in einem Arbeitsverhältnis, jedoch nahmen die Überschichten zu.

Im Grubenbetrieb führte man die sogenannte Trogform für den Querschnitt der Firstenkammern im Carnallit ein. Beim Bergrevier beantragte man die Genehmigung für 14 und 16 m hohe Abbaukammern, obwohl die gesetzlich festgelegte Bauhöhe bei 9 m lag, eine Sonder-genehmigung aber schon 12 m zuließ.

Gegen die Bedenken der Bergrevierbeamten führte die Werkleitung dazu aus:

"In Bezug auf die Sicherheit des Lebens und der Gesundheit der Arbeiter ist die neue Form und Größe der Abbauhöhe den früheren Abbauformen, in denen Handförderung und Rutschenförderung umging, dadurch überlegen, daß in trogförmigen Abbauen jetzt gewöhnlich nicht mehr als zwei Arbeiter tätig sind. Diese zwei Arbeiter schaffen bei der Ausförderung der hohen First - die hier nur in Frage kommt - so viel, wie früher 8 bis 12 Mann und dementsprechend sinkt damit die Unfallmöglichkeit durch Steinfall oder herabrollenden Stücken."

Mit der Montage eines neuen höheren eisernen Förderturmes wird 1940 die gesamte Förderanlage erneuert (Bild 22). Es wurde im Kaliwerk Krügershall während der Zeit des 2. Weltkrieges von 1939 bis 1945 recht und schlecht weiter produziert. Wenn auch das Werk mit großen Schwierigkeiten, wie Facharbeitermangel und Materialbeschaffungssorgen zu kämpfen hatte, so wurde doch versucht, mit Hilfe von Fremdarbeitern den Betrieb stets aufrecht zu erhalten. Dann kam das Kriegsende und damit

auch für Krügershall eine andere Zeit.

Durch Eigeninitiative der Bergleute wurde nach dem II. Weltkrieg am 28.5.1945 die Siedesalzproduktion und am 3.8.1945 die Rohsalzförderung und die Verarbeitung der Kalirohsalze zu Düngemitteln wieder aufgenommen.

Im Oktober 1945 wurde das Werk unter sowjetische Überleitung gestellt und kam 1946 in den Besitz der Provinz Sachsen-Anhalt, danach war es kurzzeitig SAG-Betrieb und wurde am 1.7.1948 in die VVB "Kali und Salze" mit Sitz in Halle eingegliedert.

1952 wurde das Kaliwerk Krügershall selbständig und gehörte zur Hauptverwaltung Kali- und Nichterzbau im Ministerium für Schwerindustrie mit Namen "VEB Kali- und Steinsalzbergwerk Deutschland".

In der Schachtnebenförderung wurde die Dampfördermaschine 1953 abgerissen und durch eine moderne Trommelfördermaschine ersetzt. Im Übertagebetrieb wurden 2 moderne feuerlose Lokomotiven eingesetzt.

In der Grube kam 1953 ein Hauptgrubenlüfter zur Verbesserung der Bewetterung zum Einsatz und die Preßluftversorgung wurde durch den Einbau leistungsfähiger Kompressoren verstärkt.

Am 21.11.1957 fielen durch Fahrlässigkeit des Anschlägers der Hängebank 2 leere Wagen in die Schachtröhre. Ein Wagen fiel in das Fahrtrum (siehe Erläuterungen bergmännischer Begriffe, Seite 71) auf den zu gleicher Zeit auffahrenden Förderkorb der Nebenförderung, der mit 4 Bergleuten besetzt war. Durch den Aufprall des Wagens auf den Förderkorb riß das Förderseil. Der Korb fiel in den Schachtsumpf. 3 Bergleute fanden den Tod.

Der 1960 errichtete Höhenförderer erreicht eine Höhe von 47,4 m. Zwischen den Gruben Angersdorf und Teutschenthal entstand 1967

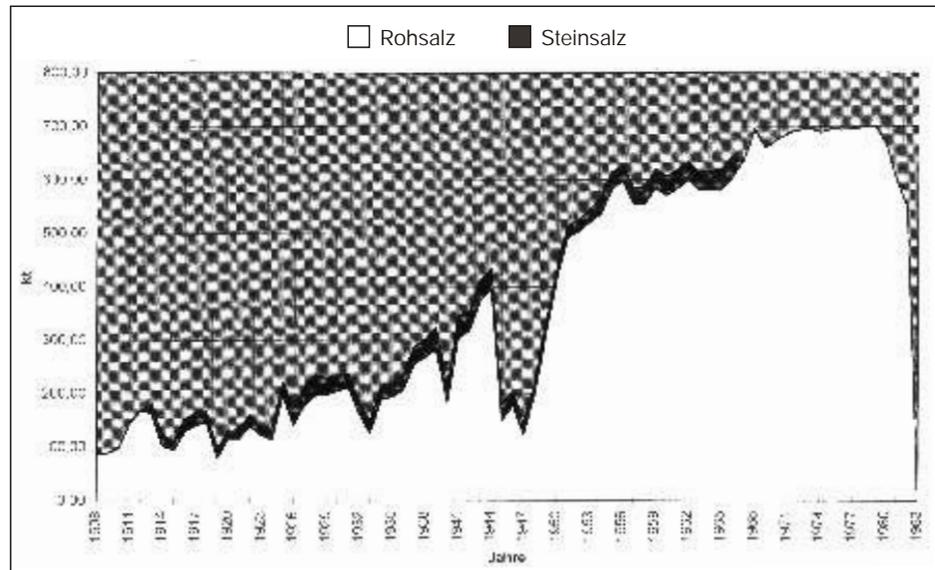


Bild 23 Roh- und Steinsalzförderung in den Gruben Teutschenthal und Angersdorf

zur Versorgung der Saline Teutschenthal eine Soleleitung und die Steinsalzförderung in Teutschenthal wurde eingestellt. Ende der 70er Jahre hatte das Kaliwerk Deutschland die höchsten Produktionszahlen auszuweisen (Bild 23).

Am 22.12.1982 wurde die Förderung in der Grube Teutschenthal sowie die Kalidüngesalzproduktion eingestellt, nachdem die Kaliegehalte der Lagerstätten stark zurückgegangen waren und eine Weiterführung der Kaligrube auch unter der Verschärfung der Energiesituation aus wirtschaftlichen Gründen nicht mehr vertretbar war. Die Grubenfelder hatten eine Ausdehnung im Streichen von ca. 9 km und erstreckten sich von Teutschenthal bis zur Stadtgrenze von Halle-Neustadt. Die längste Ausdehnung im Einfallen beträgt im Ostfeld 1,8 km [15].

Bereits zu Beginn der 70er Jahre war man sich bewußt, daß der durch die Gewinnung von ungefähr 36 Mio t Salzen noch offenstehende

Hohlraum von etwa 12 Mio m³ aufgrund der physikalischen Eigenschaften des Carnallit-Salzgesteines, wie z. B. Sprödebruch- und Entfestigungsverhalten, versetzt werden müsse.

Verschiedene Überlegungen zur Verfüllung der Grube konnten aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht umgesetzt werden. Eine Restbelegschaft hielt in dieser Zeit die Grundfunktionen des Betriebes aufrecht, da der geplante Versatz als unabdingbare Voraussetzung für eine gefahrungsfreie Zukunft der Region und seiner Bewohner angesehen wurde [13] (Bild 24).

In Vorbereitung der Stilllegung wurde eine Sintermagnesitanlage mit den Folgeprodukten Salzsäure sowie Kalziumchlorid auf NSW-Importbasis errichtet. Beim Probetrieb am 1.2.1983 traten eine Vielzahl von Störungen auf, die zu erheblichen Nachbesserungen und

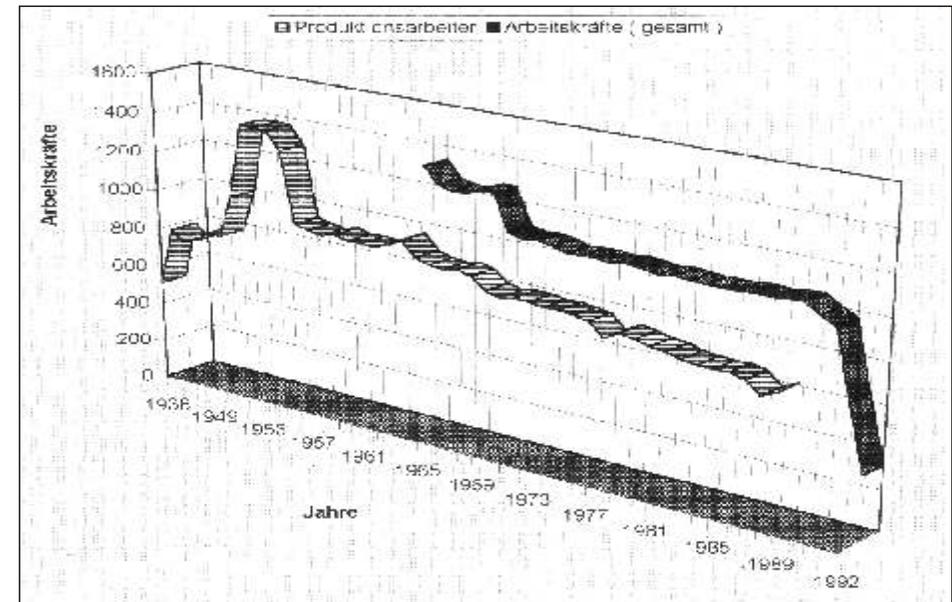


Bild 24 Personalentwicklung der Grube Teutschenthal



Bild 25 Neues Fördergerüst der GTS

Inbetriebnahmeverzögerungen führten, so daß erst am 1.6.1984 die Übergabe erfolgen konnte. Die Gründung der Kalimag GmbH erfolgte am 1.6.1990.

Am 1.6.1992 wurde die Grube Teutschenthal an

die GTS (Grube Teutschenthal Sicherungsgesellschaft), danach das Anlagevermögen des Kaliwerkes Angersdorf (bisher zu Bleicherode) an die Firma Soltec und die Sintermagnesitanlage an die Firma Alufin verkauft [12].

Nachdem die Grube des ehemaligen Kaliwerkes "Deutschland" mit dem dazugehörigen Bergwerkseigentum 1992 in den Besitz der GTS GmbH & Co. KG übergegangen war, begannen die notwendigen Umprofilierungsarbeiten für die neue Aufgabenstellung.

Im Übertagebereich wurden baufällige Gebäude und Altanlagen abgerissen und durch neue, leistungsfähige Betriebsteile ersetzt, die ausschließlich für einen Stoffstrom industrieller Abfälle in die Grube konzipiert wurden.

Parallel zu den Investitionsvorbereitungen wurden bis zum 31. März 1994 im Probebetrieb industrielle Reststoffe in den Abbaukammern der Grube versetzt. Dann begann der Neuaufbau des Fördergerüsts (Bild 25) mit neuer Fördermaschine, einer elektrischen 20 kV-Station sowie einer Schachtheizung zum Schutz der Schachteinbauten in der Winterperiode. Am Schachtkopf übertage und am Füllort in 713 m Teufe wurde eine automatische Förderkorbbeschildigung mit Rollgangtechnik sowie im Füllort eine Kippstelle mit Bedüsungseinrichtung installiert.

Entsprechend der neuen Aufgabenstellung der Grube mußten 6 km der Hauptförderstrecke durch nachträgliche Aufwältigung erweitert werden, um die Voraussetzung für den Einsatz von Schwerlastkraftwagen und anderer Großgeräte zu ermöglichen. Weiterhin mußte eine 15 kV-Energieversorgungsstrasse durch die Grube zur elektrischen Versorgung des Versatzbereiches und des neuen

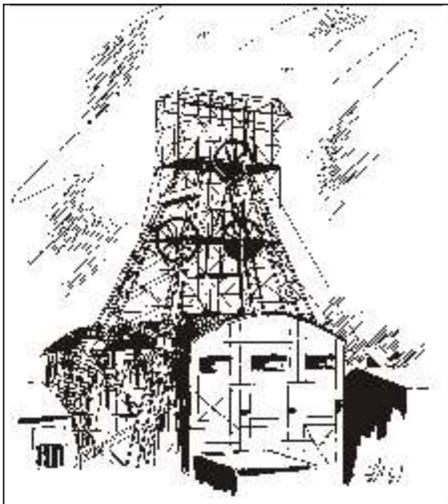


Bild 26 Schacht Halle bei Angersdorf
(Zeichnung des Autors)

Hauptgrubenlüfters gezogen werden.

Hallesche Kaliwerke bei Schlettau/Angersdorf

Am 14.11.1905 gründete sich die Hallesche Kaliwerke AG in Schlettau Angersdorf bei Halle/S.

Eine größere Anzahl von Tiefbohrungen sind niedergebracht worden. Von den 4 Bohrungen bei Zscherben und weiteren Bohrungen bei Bennstedt und Holleben waren alle salzfündig. Bei Zscherben stieß man bei 579,06 m auf Steinsalz und durchbohrte von 712-752,5 m ein reiches Carnallitlager. In Holleben erbohrte man von 539 - 544,60 m Hartsalz und dann bis 552,31 m Carnallitit.

Das aufgeschlossene Hartsalzlager ergab einen Durchschnittsgehalt von 19,66 % KCl. Der Schachtplatz liegt in der Nähe der Eisenbahnlinie Halle-Sangerhausen. Am 8. Juli 1908 wurde mit den Abteufarbeiten am Schacht Halle (Bild 26) begonnen. Das Steinsalzlager wurde am 8.2.1910 bei 581 m und das Kalilager am 1.6. 1910 bei 718 m Teufe angefahren. Dasselbe wurde bis zur Teufe von 761 m erfaßt. Die Hauptfördersohle wurde bei 741 m, die Wettersohle bei 731 m angesetzt [11].

Der Schachtausbau erfolgte in Mauerung mit Deutschen Tübbings (Bild 14) und Eisenbeton. Bei 628,2 m wurde die Steinsalz-Wettersohle und bei 645,6 m die Steinsalz-Fördersohle aufgefahren. Die Kali-Wettersohle lag bei 728,9 m und die Kali-Fördersohle bei 739,5 m. Der Schacht Halle war mit 2 Hauptförderungen ausgestattet. Später bestand die Schachtförderung aus einer Hauptförderung und einer Notföhrung. Die Steinsalzbänke der Liegendgruppe sind hier gut aufgeschlossen. Der Aufbau des Kalilagerflözes entspricht dem allgemeinen Schema des Teutschenthaler Gebietes.

Größere tektonische Störungen sind im Bereich des Grubengebäudes in der näheren Umgebung

nicht festgestellt worden.

Auf den Schachtanlagen Teutschenthal und Angersdorf liegen annähernd die gleichen geologischen Verhältnisse vor. Der Abbau erfolgte im Staßfurt-Steinsalz in östlicher Richtung, im Kalilager Flöz Staßfurt und im Leine-Steinsalz [16].

Gut aufgeschlossen ist die Leine- und Allerserie in der Schachtanlage Halle. Das Anhydritmittelsalz, das hier unmittelbar auf den Hauptanhydrit folgt, ist grobkristallin. Das reichlich vorhandene Kristallsalz läßt auf erhebliche Umkristallisationen schließen. Die Verunreinigungen werden durch roten Ton, Anhydritbänke und -lagen verursacht. Weitere Untersuchungen führte später G. SIEBERT (1952) durch.

Über dem roten Salztone folgt ein im Teutschenthaler Gebiet weitverbreitetes mächtiges Fasersteinsalzlager. Die Mächtigkeit des Fasersteinsalzes im "Schneesalzquerschlag" (Querschlag in der 646 m-Sohle) betrug 0,8 - 1 m. Der Querschlag wurde aufgefahren, um das jüngste Allersteinsalz (99 % NaCl) zu gewinnen. Der Abbau wurde jedoch von der Bergbehörde verboten, weil über dem Salz die Tonschicht fehlte (Wassereintrittsgefahr).

Im Schacht Halle wurde sie mit 1 m Mächtigkeit durchteuft. Darüber folgt eine 4 bis 8 cm mächtige, rotbraune Tonlage, und erst dann setzt der 1 m mächtige Pegmatitanhydrit ein. Dieser enthält sehr viel fleischfarbenes Steinsalz. Das darüber folgende Allersteinsalz beginnt mit einem rötlichen Basissalz und geht nach dem Hangenden in das fast reine Schneesalz über. Die Mächtigkeit des Allersteinsalzes beträgt hier ca. 14,5 m, der Abstand der meistens sehr undeutlichen rötlichen "Jahresringe" beträgt 7 bis 19 cm [17].

Mit dem Bau der Tagesanlagen, der kompletten Chlorkaliumfabrik mit eigener

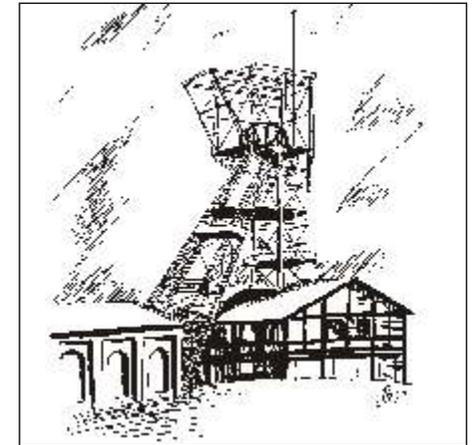


Bild 27 Schacht Saale bei Zscherben
(Zeichnung des Autors)

Dampferzeugeranlage und einer elektrischen Zentrale wurde am 1.10.1907 begonnen.

Das gewonnene Steinsalz wurde zum größten Teil über Tage zur Soleherstellung verflöst und kam zum kleineren Teil in fester Form zum Absatz (Abnehmer waren Schkopau und Leuna). In einer Entfernung von 750 m vom Schacht Halle wurde ein zweiter Schacht Saale (Bild 27) mit einer Teufe von 860 m 1910 bis 1913 niedergebracht.

Die Schachtscheibe hatte einen Durchmesser von 5,5 m. Der Schacht selbst wurde wechselweise in Deutschen Tübbings und Mauerung ausgebaut. Die Wettersohle wurde bei 839,7 m und die Fördersohle bei 848,7 m angefahren. Oberflächennahe Grubenbaue im eigentlichen Sinne waren nicht vorhanden.

Am 12.11.1912 wurde im Schacht bei 825 m Teufe das Kalilager angefahren. Bei 840 m und 849 m wurden Füllörter angesetzt. Durch einen Querschlag und eine Seilbahn unter Tage wurden beide Schächte miteinander verbunden, so daß im Schacht Halle das Rohsalz aus beiden Schächten in der Chlorkaliumfabrik verarbeitet werden konnte. 1911 wurde die Kalidüngesalzproduktion aufgenommen. Mit

diesem Querschlag besaß die Betriebsstätte Angersdorf einen Hauptförderschacht und einen Wetterschacht, welcher gleichzeitig zweiter fahrbarer Ausgang war.

Die Schächte Halle und Saale dienten bis 1928 zur Carnallitgewinnung. Danach wurde ausschließlich bergmännisch gebrochenes Steinsalz für NaCl-Sole und Siedesalz verarbeitet. Der Schacht Halle hatte für die Schächte Saale und Teutschenthal die Funktion als Abwetter- und Fluchtschacht. Nachdem man die Kali-Fabrikanlage mehrmals erweiterte, wurde 1928 die Kaliproduktion in Angersdorf eingestellt. Die Kaliquote ging mit Wirkung vom 1.1.1929 an die Kaliwerke Salzdetfurt AG. Mit dem Bau einer neuzeitlichen Saline und der Inbetriebnahme wurde die Produktion als "Hallesche Salzwerke" zu Schlettau weitergeführt.

Als neue Produktionspalette erfolgte 1932 die Gründung der Gesellschaft Hals-Platte GmbH zum Zwecke der Herstellung von Leichtbauplatten. Neben Rekonstruktionen des Salinebetriebes der Leichtbauplattenfabrik ab 1954 wurde die Stahlkonstruktion des Schachtes Halle 1959 durch neue Profile gesichert.

Im März 1961 begann der Aufbau einer modernen Aussolanlage nach dem System des gelenkten Aussolens aus Bohrlöchern im Schacht Halle. Damit wurden die erhöhten Anforderungen an Sole der Chemiebetriebe in Schkopau und Leuna abgesichert.

Im Oktober 1961 wurde mit dem Auffahren einer Verbindungsstrecke zwischen den Gruben

Teutschenthal und Angersdorf begonnen und am 3.8.1963 fertiggestellt. Durch die Inbetriebnahme der Sonde I in der Verbindungsstrecke Schacht Halle und Schacht Saale wurden die bergmännischen Arbeiten im Grubenbetrieb zur Gewinnung von Steinsalz 1965 eingestellt. Parallel erfolgte in der 3. Sohle der Durchschlag mit einer Streckenvortriebsmaschine nach Teutschenthal. Die Sonde II des Aussolbetriebes ging 1966 und die Sonde III 1973 in Betrieb. Eine Notfahrgang auf dem Schacht Halle wurde gesichert.

Die Leichtbauplattenproduktion in Angersdorf lief 1964 aus und 1966 wurde die alte Dampffördermaschine auf dem Schacht durch eine elektrische Fördermaschine ersetzt.

Im Juli 1969 wurde die Siedesalzproduktion eingestellt und die Aufnahme der $MgCl_2$ -Produktion (Bischofit) in 5 Pfannen aufgenommen und bis Dezember 1996 geführt. Vom VEB UGS Mittenwalde wurde 1979 NaCl-Sole zugeführt und produktionswirksam in die Aussolanlage übernommen. Im September 1985 wurde bei NaCl-Sole die bisher größte Jahresproduktion erreicht. Vier Jahre später wurde der Schacht Halle abgerissen. Er wird aber zur Zeit von der GTS so gesichert, daß er als Flucht- und Wetterschacht genutzt werden kann.

Kaliwerk Salzmünde

Der ursprüngliche Name der Gewerkschaft Salzmünde war Gewerkschaft Ernst Albertshall, welcher dann in Salzmünde umgeändert wurde.

Die Teufarbeiten am Kalischacht Salzmünde (Bild 28) begannen am 18.9.1906. Der Schachtdurchmesser betrug 5,25 m. Nachdem man 20m abgeteuft und ausgemauert hatte, traten nicht unerhebliche Wasserzuflüsse auf. Man sah daher von der weiteren Ausmauerung ab und begann mit dem Tübbingausbau.

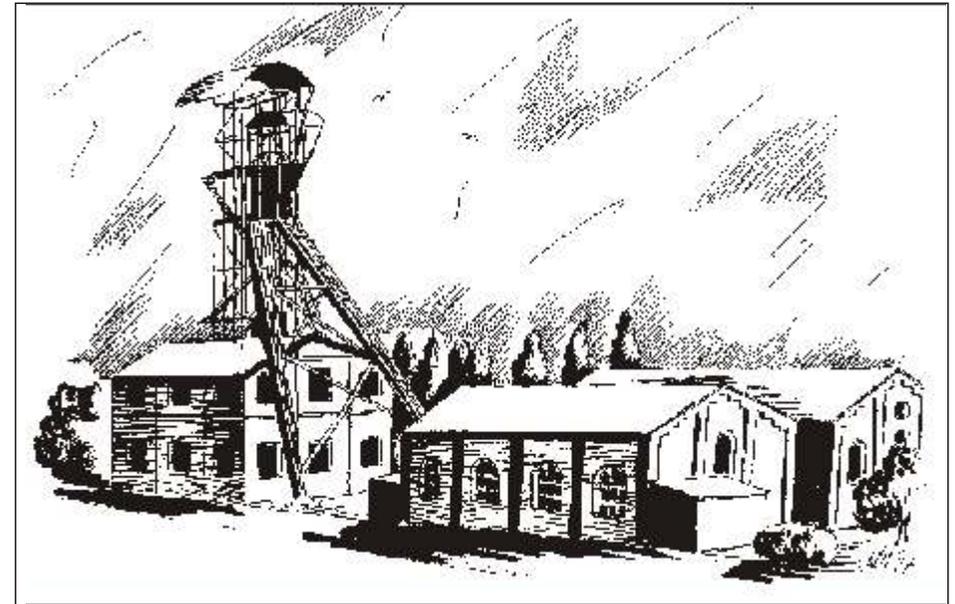


Bild 28 Schacht Zappendorf/Salzmünde (Zeichnung des Autors)

Am 18. Juni 1908 wurde die Salzlagerstätte bei einer Tiefe von 670 m erreicht. Da beim weiteren Abteufen die bis dahin flache Schichtenlagerung in eine steilere überging und man damit rechnen mußte, in der Nähe des Schachtes das Kalilager anzutreffen, wurde bei 750 m ein Querschlag getrieben. Beim Auffahren flachten sich jedoch die Schichten wieder ab. Infolgedessen stellte man den Vortrieb, der unter diesen Verhältnissen ein baldiges Antreffen des Kalilagers nicht erwarten ließ, wieder ein. Gegen Ende des Jahres war eine Tiefe des Schachtes von 850 m erreicht. Hier wurde ein Wetterquerschlag im Anhydrit angesetzt.

Nachdem man 58 m aufgefahren hatte, traf man am 28. Januar 1909, also nach etwa 2 ¼ Jahren, die Kalilagerstätte. Da man durch diesen Aufschluß im Querschlag und durch eine auf der Schachtsohle angesetzte Vertikalbohrung

über das Streichen des Kalilagers unterrichtet war, entschloß man sich, den Schacht durch das Kalilager abzuteufen. Nachdem das Kalilager in seiner ganzen Mächtigkeit von 30 m durchfahren war, setzte man bei 880 m das Füllort und die Hauptförderstrecke an, während der Schacht selbst nach Herstellung des Sumpfes eine Endteufe von 910 m erhielt. Darauf wurde der definitive Schachtausbau in Angriff genommen. Für die Schachtförderung wurde eine Hauptförderung und eine Nebenförderung vorgesehen. Die Förderkörbe der Hauptförderung konnten auf vier Etagen je einen Wagen, also insgesamt vier Wagen, aufnehmen. Die Förderschale der Nebenförderung faßte dagegen nur einen Wagen. Der Schacht erhielt ein eisernes Schachtgerüst und Schachtgebäude mit einer geräumigen Hängebank.

Während des Abteufens wurden gleichzeitig

die Tagesanlagen errichtet. Es wurden alle diejenigen Anlagen von vornherein definitiv erbaut, die auch für den späteren Betrieb des Werkes erforderlich waren. So wurde ein massives Kesselhaus errichtet, in dem zunächst vier, dann zwei weitere und dann nochmals vier, also insgesamt zehn Dampfkessel zu je 96 m² Heizfläche und 10 atü nebst Überhitzern eingebaut waren, dazu wurde ein 55 m hoher Schornstein errichtet. Zur Verringerung der Betriebskosten wurde eine maschinelle Kohlenbeschickungsanlage angelegt. Um für den Kesselbetrieb kesselsteinfreies Wasser zu erhalten, wurde eine Wasserreinigungsanlage von 15 m³/h Leistung aufgestellt. Zur Erzeugung von elektrischer Energie wurde eine elektrische Zentrale erbaut und in dieser eine Dampfmaschine von 500 PS und eine kleinere von 75 PS mit zugehörigen Generatoren aufgestellt. Doch wurde das Gebäude von

vornherein so bemessen, daß später noch eine dritte Kraftmaschine Platz finden konnte. Die Maschinen erzeugten Drehstrom von 500 PS. Für die Hauptförderung wurde eine Dampfmaschine gewählt, die eine effektive Leistung von 900 PS besaß und imstande war, in acht Stunden etwa 4000 bis 5000 dz aus 880 m Tiefe zu fördern. Die Nebenfördermaschine hatte ebenfalls Dampftrieb und konnte in derselben Zeit 2500 dz fördern. Beides sind KOEPE-Maschinen. Aus wirtschaftlichen Gründen kam in der Hauptförderung eine Dampfmaschine zum Einsatz. Zur Wetterführung wurde ein Ventilator, System PELTZER, aufgestellt, der 3000 m³ Wetter in der Minute befördern konnte. Der Eisenbahnanschluß erhielt eine Länge von 1,8 km und konnte bereits am 1. Dezember 1906 in Betrieb genommen werden. Auch wurde die zum Betrieb erforderliche Werkstätte

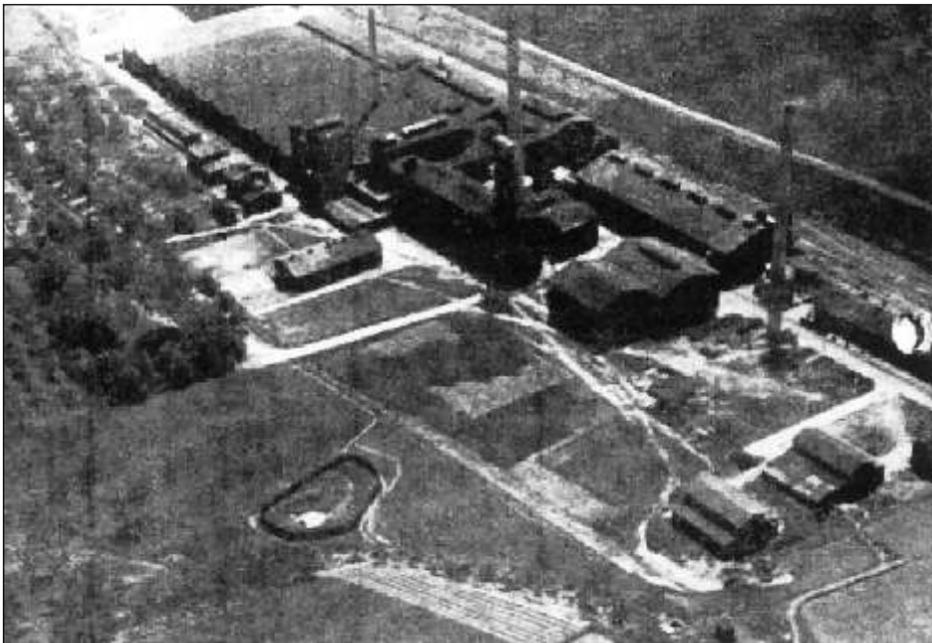


Bild 29 Luftaufnahme der Gewerkschaft Salzmünde

eingerrichtet. Weiterhin wurde eine Mühle, die mit zwei Mahlsystemen ausgestattet war, erbaut und im Jahre 1908 fertiggestellt. Sie ermöglichte es, in zehnstündigem Betrieb 5000 dz Düngesalz zu vermahlen und zu verladen [17].

Die Ableitung der Endlaugen von 30 °dH in die Saale bei Zappendorf, unterhalb Pfütztal, ist am 7.2.1908 vom Bezirksausschuß genehmigt worden. Zur Abführung der Endlaugen durfte die Gewerkschaft die Leitung von Krügershall benutzen.

Durch Beschluß des Oberbergamtes in Halle vom 22. August 1907 wurden die fünf Bergwerksfelder zu einem einheitlichen Ganzen unter dem Namen "Salzmünde" konsolidiert, so daß die Gewerkschaft Salzmünde über einen zusammenhängenden Bergwerksbesitz von rund 11 Millionen m² verfügte.

Im Laufe des Jahres 1909 war das Werk in allen Teilen betriebsfähig, und der Vollbetrieb konnte am 26. August 1909 aufgenommen werden. Die Anlage war also etwa 2 ¾ Jahre nach dem ersten Spatenstich fertiggestellt. Es bedeutet dies eine Leistung, die besondere Beachtung verdient, wenn man berücksichtigt, daß es sich um einen etwa 900 m tiefen Schacht handelte, und beim Schachtabteufen viele Widerwärtigkeiten wegen des Wasserabschlusses zu überwinden waren.

Nach Aufnahme des Betriebes im Jahre 1909 wurde das Werk weiter ausgebaut (Bild 29). Die Aufschlüsse unter Tage ergaben ein für die Weiterverarbeitung sehr geeignetes Salz, das äußerst gleichmäßig und schlammfrei war und einen Gehalt von durchschnittlich 12 % K₂O besaß. Die Hoffnung, große Mengen Hartsalz zu finden, erfüllte sich jedoch nicht.

Abbau und Förderung gestalteten sich sehr günstig. Die Gewinnungsarbeiten bedingten bei der Trümmerstruktur des Salzes einen

verhältnismäßig geringen Sprengstoffverbrauch. Vorrichtungsarbeiten waren bei der großen Mächtigkeit des Lagers von etwa 30 m nur in geringem Maße zu betreiben.

Zwecks Herstellung einer Verbindung mit Krügershall wurde das Lager zunächst nach Süden verfolgt und dann die Durchschlagsstrecke angesetzt. Diese hatte zunächst die hier in Faltungen abgelagerten Schichten mehrfach durchschnitten, wobei auch das Carnallitlager auf etwa 50 m durchörtert wurde und ist dann im älteren Steinsalz, in Richtung auf die von Krügershall vorgetriebene Verbindungsstrecke, aufgefahren. Die Arbeiten in der Verbindungsstrecke mußten während des Krieges wegen Arbeiter- und Sprengstoffmangel zumeist ruhen. Auch nach dem Kriege mußte der Vortrieb wiederholt unterbrochen werden.

Die Verbindungsstrecke nach Teutschenthal befand sich im Niveau der 868 m-Sohle. Sie mündete auf Teutschenthaler Seite am Fuße eines Wetterflachen und eines Blindschachtes, welche die Verbindung zur 725 m-Sohle des Grubenfeldes Teutschenthal herstellten. Der Durchschlag erfolgte am 15.05.1925 zwischen beiden Gruben. Seit dem erfolgten Durchschlag diente die Schachtanlage Salzmünde ausschließlich als Wetterschacht und zweiter Tageszugang zur Grube Teutschenthal. Die Verbindungsstrecke hatte eine Länge von 5 km. Die Verbindungsstrecke konnte mittels Dammtor unterbrochen werden. Auf Grund der Bedeutung der Schachtanlage beschränkten sich die Unterhaltungsarbeiten nach der Stilllegung im Jahre 1924 auf die Schachtröhre und die Verbindungsstrecke als Abwetter- und Fluchtweg.

Das übrige Streckensystem war durch Gebirgsdruck und Firstfall nicht mehr

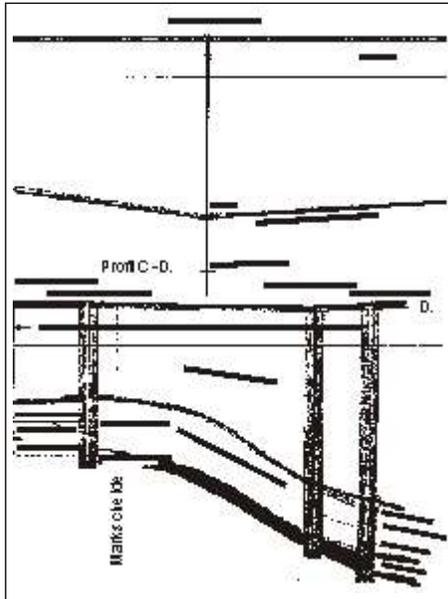


Bild 30 Schnitt Schacht Georgi und Deutschland

befahrbar. Die Länge des Streckensystems betrug 9200 m, davon befanden sich 4 250 m im Kalilager.

Im Grubenfeld Salzmünde wurde überwiegend Carnallitit abgebaut, in geringem Umfang Hartsalz. Nach dem erfolgten Durchschlag der Schachanlage Teutschenthal mit der Schachanlage Angersdorf im Jahre 1963 hatte der Schacht Salzmünde seine Bedeutung als Fluchtschacht verloren. Ab 1975 wurde er auch nicht mehr als Wetterschacht benötigt [16]. Am 26.10.1982 wird das Fördergerüst umgelegt.

Schacht Neumannsfeld

Westlich der Grube Teutschenthal und nördlich von der Grube Georgi bei Wansleben wurde am 1.9.1910 mit den Teufarbeiten für den Schacht Neumannsfeld (Bilder 30 und 31) begonnen.

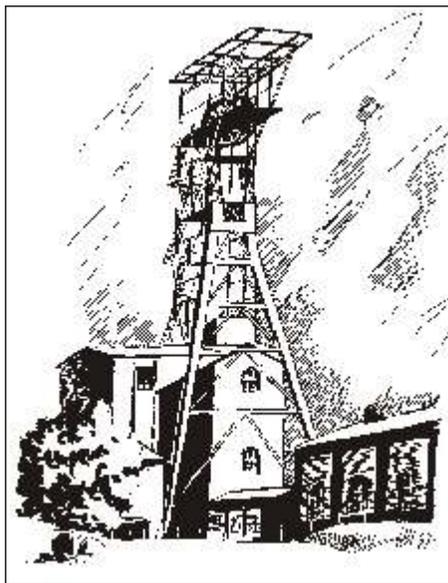


Bild 31 Schacht Neumannsfeld (Zeichnung des Autors)



Bild 32 Hauer vor Ort (Zeichnung des Autors)

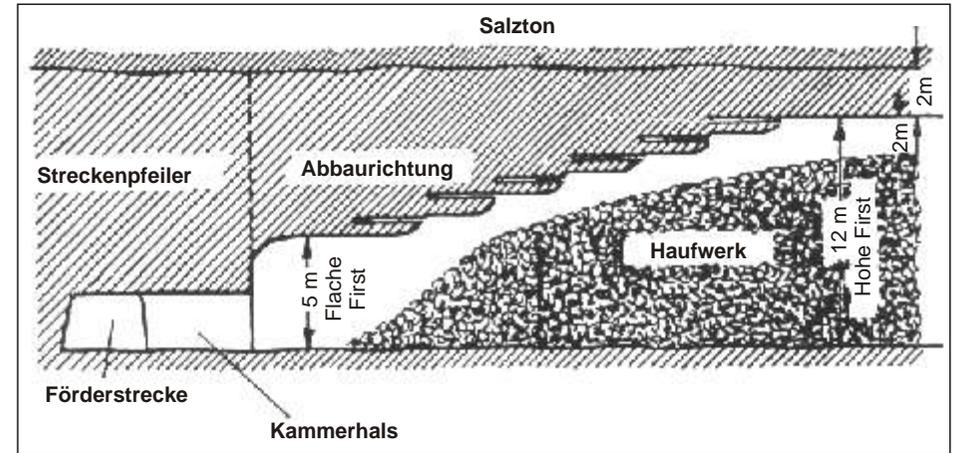


Bild 33 Firstenkammerbau

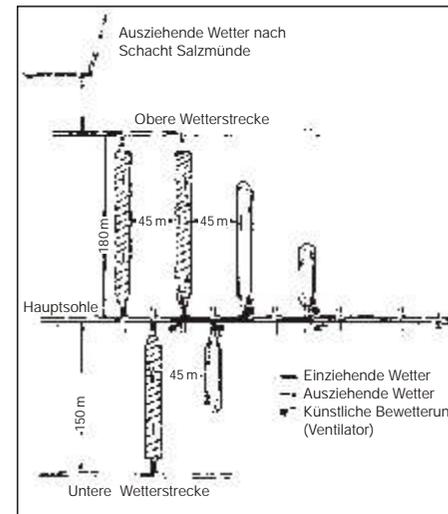


Bild 34 Abbaumethode, Einbruch auf volle Breite (Krügershall)

Auf der 302 m-Sohle erfolgte 1911 der Durchschlag zur Schachanlage Georgi.

1912 beginnen die Ausrichtungsarbeiten des Abbaufeldes auf der 400 m-Sohle, ein Jahr später konnte mit dem Abbau begonnen

werden. Der Schacht hatte einen Durchmesser von 4,25 m, der Ausbau bestand aus Mauerung und erreichte eine Teufe von 415,6 m.

Im Verbundsystem mit dem Schacht Georgi diente der Schacht Neumannsfeld als ausziehender Wetterschacht. Die Förderung der Kalisalze erfolgte über dem Schacht Georgi [18].

Am 15.11.1925 wurde die Anlage stillgelegt. Von 25.4. bis 31.12.1967 erfolgte die Verfüllung des Schachtes [12]. Während des II. Weltkrieges mußten in den Grubenräumen Zwangsarbeiter unter unmenschlichen Bedingungen kriegswichtige Produkte herstellen.

Untertagearbeiten im Grubenfeld Teutschenthal

Im Grubenfeld Teutschenthal begann der Carnallititabbau 1908 auf der ersten und fünften Fördersohle südlich des Schachtes (Bild 32). Abgebaut wurde nur der mittlere Teil des Kalilagers in Firstenkammern (Bild 33) mit Abbauhöhen von 4 bis 16 m. Nach Leerförderung durch Hand wurden die 20 bis 35 m breiten Kammern über Versatzstrecken wieder mit Hand versetzt. Die Pfeiler zwischen

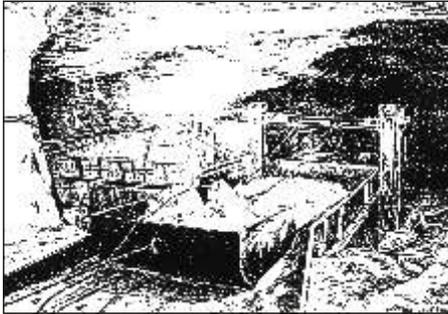


Bild 35 Schrapperförderung

den Kammern waren 10 m und 20 m breit.

1923 bis 1940 wurden teilweise von der 4. bis zur 6. Fördersohle Langkammern aufgefahren, die eine Breite von 15 bis 18 m hatten. Die Abförderung des Carnallitit aus den bis zu 16 m hohen Kammern erfolgte durch Rutschenbetrieb (Bild 34).

Die durch 10 m breite Pfeiler voneinander getrennten Kammern wurden nur zum Teil versetzt. Der Versatz, bestehend aus Fabrikrückständen, Asche und ausgehaltenen Salzpartien, enthielt ungesättigte Lauge, die die insgesamt schon ungenügend bemessenen Pfeiler weiter schwächte.

Von 1940 bis 1949 wurden Langkammern im sogenannten Zwischenfeld mit einer Breite von 12 m und 15 m bei einer Höhe von 10 m abgebaut. Die Kammern wurden durch Schrapperförderung auf der 660 m Sohle leergefördert und versetzt (Bild 35).

Der Hauptförderschacht in Teutschenthal wurde im Jahre 1949 von der 660 m Sohle nach der 713 m Sohle aus technischen und wirtschaftlichen Gründen weitergeteuf. Das Füllort ist hier im älteren Steinsalz angelegt.

Durch eine südwärts führende, nahezu söhllige Strecke, war es mit dem derzeitigen Steinsalzrevier verbunden. Das Kalilager wurde vom Füllort aus durch einen ca. 500 m

langen Querschlag erschlossen. Vom Endpunkt des Querschlages aus wurde das Lager in ein südliches und in ein nördliches Abbaufeld geteilt. Von dieser Kreuzung (Querschlag-Abbaurichtung) wurden die Grundstrecken bzw. Hauptförderstrecken im Generalstreichen (SO - NW) des Lagers feldwärts aufgefahren. Parallel zu den Grundstrecken liefen die obere und die untere Wetterstrecke. Diese beiden Wetterstrecken dienten zur Rückführung des Abwetters und waren im nördlichen Abbaufeld mit der Salzmünder Verbindungsstrecke durchschlägig. Durch diese Verbindungsstrecke wurde der Gesamtausziehstrom nach dem etwa 6 km entfernten Ausziehschacht Salzmünde geleitet.

Der Schacht Teutschenthal wurde als Einziehschacht benutzt und die Frischwetter wurden über den Querschlag in das südliche bzw. nördliche Revier geleitet.

Abgebaut wurde das Lager in Abbaublöcken von jeweils acht Abbauen. Zwischen jedem Abbaublock befand sich ein Hauptsicherheitspfeiler von 80 m Stärke. Von den acht Abbauen eines Blockes waren jeweils vier Abbaue im Einfallen und vier Abbaue im Ansteigen aufgefahren. Die Abbaukammern erhielten in der Regel eine Breite von 15 m. Zwischen jedem Abbau blieb ein Sicherheitspfeiler von ebenfalls 15 m stehen. Da im derzeitigen Vorbau jeder zweite Abbau übersprungen wurde, erhielt man zur Zeit einen Pfeiler von 45 m. Diese erhöhte Sicherheit wurde durch den jetzt versatzlosen Abbau gefordert. Die übersprungenen Abbaue beabsichtigte man, nach dem Einbringen des Versatzes im Rückbau zu gewinnen. Als Streckenfördermittel wurden im Kaliwerk Deutschland ausschließlich Seilbahnen mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 0,6 m/s verwendet. Zur Abbauförderung wurden die im Kalibergbau üblichen Schrapper Typen benutzt.

In der Grube Teutschenthal sind die Firstenkammerabbaue im Einfallen des Lagers angelegt [19].

Ab 1964 wurde das Haufwerk der 1. und 2. Sohle durch Schrapper und Kratzkottenförderer zu den Rollöchern I bzw. II befördert. In den Rollochstrecken I und II im Niveau der 3. Sohle wurde das Haufwerk aus den Bunkern geschrappt, in Förderwagen gefüllt und durch E-Loks zum Schacht gebracht.

Ein Schrapperkasten faßte etwa 3 Tonnen Salz und füllte damit 3 Förderwagen. Nachdem der Salzstoß in der Abbaukammer abgeschossen war, mußte das Schrapperpersonal die Endrolle am Kammerende montieren. Erst dann kann das Salz vorgeschrappt werden. Der leere Kasten wird bis zur Rolle zurück gezogen und dann beginnt der Schrappervorgang (Bild 35).

• 1. Sohle - 12 m Abbaubreite, 15 m Pfeilerbreite, 15 m Abbauhöhe
 • 2. und 3. Sohle - 12 m Abbaubreite, 15 m Pfeilerbreite, 5 m Abbauhöhe
 • 3. Sohle - 12 m Abbaubreite, 14 m Pfeilerbreite, 5 m Abbauhöhe

Die Schrapperförderung schaffte vierzigmal soviel wie früher die Handförderung, das heißt das Beladen der Wagen mit Hilfe von Schaufeln. Ab 1966 wurden auf der Grundlage eines vom Institut für Geophysik (IfG) erarbeiteten Gutachtens, in Abhängigkeit von Tiefe und Abbauhöhe, variable Abbau- und Pfeilerbreiten angewandt. Nach Abbauen mit 15 m Breite, 4,5 bis 15 m Höhe, bei Pfeilerbreiten von 20 m, 30 m und 35 m, wurden durch die Erfordernisse bei der Einführung der Großgerätetechnik nach einem Gutachtenantrag des IfG von 1968 Abbaue von 5 m Höhe, 12 m Breite bei einer Pfeilerstärke von 13 m aufgefahren. Das Auffahren der Abbaue mit den genannten Parametern erfolgte im Bereich Rolloch II und III. Aufgrund hoher Verformungsbeträge und -geschwindigkeiten auf der 1. und 2. Sohle wurde eine operative Änderung der Abbaubreiten auf 10 m bzw. Pfeilerbreiten auf 15 m und Abbauhöhen von 4,7 m veranlaßt sowie ein neues Gutachten angefordert. Das Gutachten wurde 1969 erstellt und sah für die 1. und 2. Sohle 10 m Abbaubreite, 15 m

Pfeilerbreite und 4,7 m Abbauhöhe vor. Nach einer Spannweite von 100 m unterbauter Fläche sollte ein Hauptpfeiler von 60 m stehenbleiben. Die Sohlenabstände wurden von 350 m auf 320 m verkürzt, die Sohlen selbst wurden nunmehr mit einer Breite von 8 m und einer Höhe von 3,5 m aufgefahren.

Mit Beginn des Großgeräteinsatzes machte es sich erforderlich, parallel zur 3. Sohle eine Begleitstrecke zu fahren, um ungefährdet auch die ansteigenden Abbaue der 3. Sohle leergefördern zu können. Das Abfördern des Haufwerkes aus den Abbauen geschah nur noch in Rollöchern bzw. Großfüllstellen auf der 3. Sohle, 1971 wurden östlich der Rollochstrecke II auf der 2. Sohle vier 45 m-Pfeiler durch 10 m breite und 4,5 m hohe Abbaue durchörtert.

Ab 1971 wurden alle Abbaue nach den endgültig festgelegten Parametern abgebaut:

1972 wurde durch den Direktionsbereich Forschung und Entwicklung im VEB Kombinat Kali eine "Optimierung des Grubenfeldes" durchgeführt. Aufgrund derselben wurden 1972 die Sohlenabstände auf 220 verkürzt, so daß die ehemalige 1. Sohle der jetzigen 1a-Sohle entspricht [16]. Im Untertagebereich wurde durch die Inbetriebnahme des 1. Südlichen Berges der Förderanschluß zur 2. Sohle geschaffen, der einen notwendigen Ausgleich für das ausgesalzte Nordfeld herstellte.

Im Jahr 1958 schuf man die bergmännischen Voraussetzungen zur Einführung der E-Lokförderung. Die Grubenloks gingen im Juni 1961 in Betrieb und 1964 wurde die Umstellung abgeschlossen. Ein Jahr früher ersetzte man die

Gebirgsschläge

Am 22.1.1916 erfolgte im Carnallitbaufeld der Grube Halle ein Gebirgsschlag, bei dem keine Opfer zu beklagen waren. In einem ca. 30000 m² großen Feldesteil trat eine erhebliche Senkung der Firste ein. Das Ereignis war die Folge davon, daß Versatzlagen den Fuß der Abbaupfeiler angegriffen hatten [17].

Ein zweites sehr tragisches Grubenunglück ereignete sich am 24.5.1940 auf der Grube Krügershall in Teutschenthal. Im Carnallit geht die Grundstrecke und die 6. Förderstrecke auf rund 2 km streichender Länge und in 320 bis 500 m Breite mit einer Flächenausdehnung von mehr als 600 000 m² innerhalb weniger Minuten schlagartig zu Bruch. Von den 49 eingefahrenen Bergleuten fanden 42 Kalikumpel den Bergmannstod (Faksimile 1 und Bild 36). Unter den Toten befanden sich 10 Fremdarbeiter unbekannter Herkunft [20]. In der Unfallanzeige vom 28. Mai 1940 ist unter Veranlassung und Her gang des Unfalls folgendes zu lesen:

"Am 24.5.40 trat in der Mittagsschicht gegen 21.10 h ein außergewöhnlich starker Gebirgsschlag im Grubengebäude Krügershall ein, der vermutlich im Zusammenhang mit

einem Erd-beben stand. Das gesamte Grubenfeld des Kali-betriebes wurde zerstört und sämtliche Abbaupfeiler und Zugangsstrecken nebst Förderstrecken gingen zu Bruche. 40 Bergleute und 2 Grubenbeamte fanden dabei den Tod. Die sofort in Angriff genommenen Bergungs- und Rettungsarbeiten, die bis zum 27.05.40, 22.00 Uhr unter Leitung der Bergbehörden durchgeführt wurden, scheiterten an dem vollständigen Verbrauch aller zu den belegten Arbeitspunkten führenden Zugangsstrecken. Die Einstellung der Rettungsarbeiten erfolgte nach nochmaliger Besichtigung der im letzten Versuch begriffenen Aufwältigungsarbeit durch die höchste Instanz der Bergbehörde" [20].

Die Vermutung lag nahe, daß der Gebirgsschlag durch ein Fernbeben ausgelöst wurde, denn zur gleichen Zeit und Stunde, so berichteten später sowjetische Geologen und Erdbebenforscher, haben tatsächlich auf der Krim und im Irak Erdbeben stattgefunden.

Das Zusammenbrechen der Abbaukammern machte sich auch über Tage durch einen heftigen Erdstoß in einem Umkreis von weit mehr als 30 km bemerkbar. So ist zwischen Teutschenthal und Wansleben am nördlichen Hang des



Faksimile 1 Unfall-Anzeige vom 24. Mai 1940



Bild 36 Unfallopfer vom 27. Mai 1940

Musikantenteiches ein Erdbeben erfolgt. Weiter sind in der Nähe kleine Senkungen festgestellt worden. Sie liegen auf einem Gelände, das zu einer seit Jahrzehnten außer Betrieb gesetzten Braunkohlengrube gehört. Am Schachtberg in Langenbogen wurden einige Häuser betroffen, eines davon stärker. Im Institut für Erdbebenforschung in Jena war die ausgelöste Energie so groß, daß vier von den Instrumenten der Reichsanstalt für Erdbebenforschung durch Abwerfen der Schreibnadeln außer Betrieb gesetzt wurden.

Diese Schäden konnten beseitigt werden, aber die Menschenleben, die dem Gebirgsschlag zum Opfer fielen, waren unersetzbar und nahmen den Familien die Ernährer (Faksimile 2). Den Opfern des Grubenunglücks von 1940 wurde ein ehrendes Denkmal in Teutschenthal

gesetzt. In der Trauerrede anlässlich der Trauerfeier auf der Grube Krügershall gedachte der Gauleiter von Halle den Bergmannstoten u.a. mit folgenden Worten:

"Durch solch ein Unglück werden wir Menschen immer aufs neue trotz der technischen Vervollkommnung an die Unzulänglichkeit unseres eigenen Wirkens im Kampf mit den Naturgewalten gemahnt. Was wäre aber diese Welt, wenn es nicht Männer gäbe, die diesen Kampf sich zueigen machten? Eine Welt ohne Streben, ohne Einsatz des Lebens, eine Welt ohne Kampf müßte eine faulende Welt sein, in der es weder Gemeinschaftsbildung noch Lebensgestaltung gäbe..." [20].

Prof. Dr. Ing. W. GIMM beschreibt die Ursache wie folgt: [12] *"Zur Zeit des Gebirgsschlages wurde im Bereich*

der 5. und 6. Fördersohle abgebaut. Die Sicherheitspfeiler waren 10 m breit. Im allgemeinen waren die Sohlen der Kammern trogförmig und die Kammerfirsten gewölbeartig angelegt (Bild 37).

Die Kammern wurden mit Handversatz teilweise verfüllt, der aus feuchten Fabrikrückständen oder aus Kesselasche bestand.

Anfangs wurden die Baue bis unter die Firste versetzt, später wurde der Raum zwischen Versatzoberkante und Firste entweder durch Hereindrücken der Firste ausgefüllt oder er blieb (seit 1922) 2 bis 6 m frei (bei Abbauhöhen von 9 bis 16 m).

Der Abbauhorizont lag im mittleren Teil des über 40 m mächtigen und carnallitisch ausgebildeten Flözes "Staffurt". Über der etwa 12 m hohen Abbauscheibe befanden sich etwa 10 m, im Liegenden dagegen etwa 20 m gebankter Carnallit. In den unmittelbaren Dachschichten befand sich eine etwa 6 m mächtige Carnallitschicht mit hohem Gehalt an Tachhydrit und Bischofit sowie zahlreichen Tonlagen.

Die Schichten des Abbauhorizontes selbst hatten dagegen nur geringe Mengen an leichtlöslichen Salzen. Etwa 60 bis 90 m unter dem Kalilager waren außerdem im Staffurt-Steinsalz 14 Abbaukammern aufgeföhren.

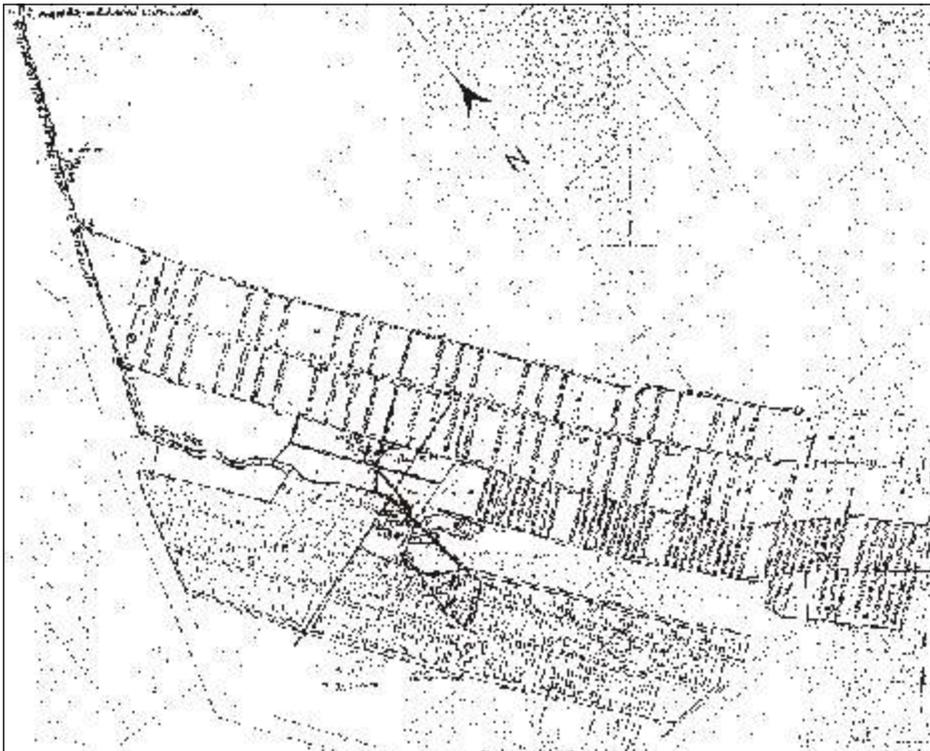


Bild 37 Grubenriß Kaliwerk Deutschland von 1953 mit eingezeichnetem Bruchfeld.

Nach Angaben von Belegschaftsangehörigen wurden vor dem Gebirgsschlag folgende Beobachtungen gemacht. In den letzten Wochen vor dem Gebirgsschlag nahmen die von der Grubenbelegschaft wahrgenommenen Geräusche an Zahl und Intensität zu, besonders beim Vortrieb im Südfeld. Damit verbunden war eine starke Deformation der Bohrlöcher. Sie wurden in der Zeit zwischen Bohren und Laden teilweise so stark verengt, daß die Sprengstoffpatronen nicht mehr hineinpaßten.

Zwei bis drei Wochen vor dem Gebirgsschlag waren knallartige Geräusche zu hören. Eine Woche vorher war angeblich das Maximum erreicht, das bis einige Stunden vor dem Gebirgsschlag angedauert haben soll. Die Knister- und Knallgeräusche wurden zunächst in Abständen von einer halben Stunde gehört, später wurde der zeitliche Abstand immer kürzer. Einige Stunden vor dem Gebirgsschlag soll völlige Ruhe im Gebirge geherrscht haben.

Die Abbaue zwischen der 5. und 6. Förderstrecke wiesen zur Zeit des Versatzeinbringens bereits abnormal starke Zerstörungserscheinungen auf. Zur Sicherung der Firste wurden starke Holzstempel gesetzt. Beim Streckenvortrieb ins Unverritzte wurden zwischen der 6. und 7. Förderstrecke ungewöhnliche Erscheinungen beobachtet, z. B. Knallgeräusche in der letzten Woche vor dem Gebirgsschlag. Durch einen in 17 km vom Grubenfeld entfernten Seismographen wurde der erste kleine Schlag vier Minuten vor dem Hauptschlag registriert.

Durch den Gebirgsschlag wurde das gesamte Grubenfeld mit Ausnahme des durch einen etwa 50 bis 80 m starken Sicherheitspfeiler getrennten rundlichen Ostfeldes zerstört. Besonders stark waren die Zerstörungen in den südlichen Förderstrecken, wo die aus den Pfeilern hereingeschleuderten Gesteinsmassen



Faksimilie 2 Zeitungsausschnitte von 1940

den Streckenquerschnitt fast völlig ausfüllten. Die starken Zerstörungen in den Strecken versperrten den im Grubenfeld eingeschlossenen und teilweise nach dem Gebirgsschlag zunächst noch lebenden Bergleuten den Fluchtweg zum Schacht. In dem in der Mitte des zerstörten Grubenfeldes gelegenen Sprengstoffmagazin wurden die Pfeiler in einer für einen Gebirgsschlag typischen Weise zerstört, obwohl ein etwa 40 m starker Sicherheitspfeiler vorhanden war. Die im Staffurt-Steinsalz unterhalb des Kalilagers befindlichen Steinsalzkammern blieben praktisch unversehrt" [12].

Es stellt sich heute die berechnigte Frage, warum wurden die aufgezählten Warnsignale des Gebirges nicht ernst genommen und warum wurde nicht eingegesteuert?

Nach den Erkenntnissen Ende der 50er Jahre lagen die Ursachen 1940 darin, daß die Sicherheitspfeiler zwischen den einzelnen Abbauen nur bei 10 m lagen, die abgebauten Kammern später mit stark wasserhaltigen Rückständen versetzt wurden, deren Wasser dann in der Zeitfolge die zu schwachen Sicherheitspfeiler durchdrungen und zersetzt haben. Die so zermürbten Pfeiler aber haben auf die Dauer das Dachgebirge nicht halten können und das bereits erwähnte Fernbeben mag am

Zusammenbruch in letzter Instanz die Auslösung gegeben haben.

Der Schacht des Kaliwerkes Krügershall wurde nach dem Unglück sofort stillgelegt. Die Bergleute kamen im benachbarten Georgi-Schacht zum Einsatz, um diesen Schacht zur Förderung für Krügershall vorzubereiten. Als man jedoch hier auf Laugenzuflüsse stieß, wurden die Aufschlußarbeiten wieder eingestellt und die Vorbereitungsarbeiten zum Anfahren eines neuen Abbaufeldes in Krügershall aufgenommen. Nach rund 10 Wochen vom Stilllegungstage an kam die Förderung im Schacht Teutschenthal wieder in Gang.

Nach der Wende 1989 wurde das Denkmal zur Erinnerung an die verunglückten Bergleute von dem Nachfolgebetrieb der Grube Deutschland der Sicherungs GmbH (GTS) aus seiner Vergessenheit geholt, saniert und bekam einen würdigen Platz im Ort [13].

Vor der Gefahr eines weiteren Gebirgsschlages hatten die Experten seit der Stilllegung der Grube hingewiesen, seit 1991 war diese Gefahr auch dem Magdeburger Umweltministerium bekannt. Von "beschleunigten Deformationsraten" der Stützpfiler im Ostfeld der Grube war die Rede. Von 1977 bis 1985 waren noch 20 Millimeter pro Jahr gemessen worden. Zwischen 1987 und 1989 registrierte man "Senkungen von 60 Millimeter mit steigender Tendenz" [16].

Dieser Gebirgsschlag ließ nicht lange auf sich warten und setzte am 11.9.1996 die Region in Aufregung.

Im Umfeld des gestörten Grubenfeldes gerieten Häuser ins Wanken. In Wohnungen und Fahrstühlen waren knirschende Geräusche vernehmbar, Wände rissen, Dachziegel und

Schornsteine stürzten auf die Straßen, Anbauwände und Regale kippten um, Türen öffneten sich. In Zscherben brach der Dachstuhl eines Wohnhauses in sich zusammen. Die Verbindungsstraße zwischen Teutschenthal und Holleben bekam tiefe Risse. In Teutschenthal mußte aus Sicherheitsgründen ein Haus geräumt werden. Im Teutschenthaler Freibad Pappelgrund rutschte nach einer Flutwelle ein Teil der Uferböschung herab und zog etliche Pappeln in das Gewässer. An der Straße nach Zscherben mußte die MEAG drei beschädigte Elektromasten auswechseln. An den Plattenbauten in Halle-Neustadt waren kaum Schäden feststellbar (Bild 38).

Wer den Erdstoß 1996 mit einer Stärke um 5,0 der nach oben offenen Richterskala in einem Hochhaus in Halle-Neustadt erlebt hat, muß den Erbauern dieses Stadtteils heute noch dankbar sein, daß sie die Häuser so gebaut haben, daß sie einen Erdstoß der Stärke 6,8 der offenen Richterskala überstehen müssen (Faksimlie 3).

Daß bei diesem Gebirgsschlag keine Bergleute zu Schaden kamen, war der Tatsache zu verdanken, daß die Frühschicht von 25



Faksimile 3 Meldungen nach dem Gebirgsschlag 1996

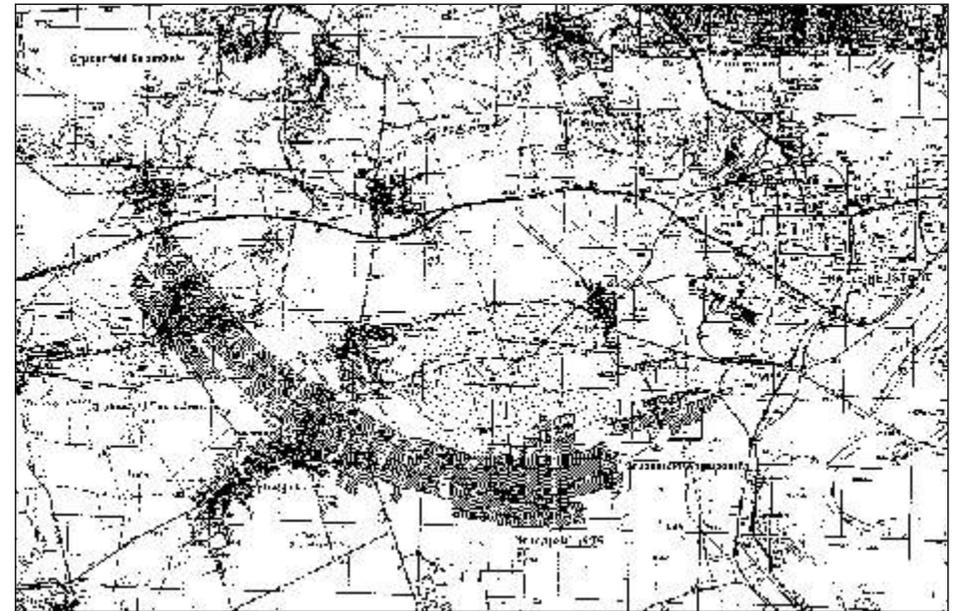


Bild 38 Grubenfeld in Relation zu Halle-Neustadt

Bergleuten noch nicht vor Ort war.

Auf einer Vortragsreihe der Gesellschaft für Geowissenschaften e.V. stellten W. MINKLEY, W. MENZEL [20] fest, daß der Gebirgsschlag Teutschenthal 1996 der erste Gebirgsschlag in der Geschichte des Kalibergbaues war, der in der Nachbetriebsphase ohne Einwirkung bergmännischer Aktivitäten ausgelöst worden ist.

Im Ergebnis der Untersuchungen kommt zum Ausdruck, daß der Gebirgsschlag durch einen standzeitbezogenen, spontan eingetretenen Pfeilerbruchvorgang ausgelöst wurde. Eine Initiierung durch grubenbetrieblich verursachte oder externe Einwirkungen scheidet aus. Die Vorankündigungsphase (wie 1940) blieb aus. Eine unmittelbar dem Gebirgsschlag vorangehende Aktivierung der seismoakustischen bzw. seismischen Aktivität trat nicht ein. Das Ausbleiben der

Vorankündigungsphase steht wahrscheinlich im Zusammenhang mit der langen Standzeit der Pfeiler und dem in der Nachbetriebsphase abgelaufenen Konturrentfestigungsprozeß. Dieser Entfestigungsprozeß war in den carnallitischen Trageelementen (Pfeiler und Kammersohlen) begründet. Die Bemessung der Trageelemente war bei der erheblichen langzeitlichen Entfestigung des Carnallitites nicht ausreichend.

In den Schlußfolgerungen wird u. a. ausgeführt: "Der Gebirgsschlag Teutschenthal 1996 ist eine weitere Bestätigung für das Gebirgsschlagmodell des kettenreaktionsartig ablaufenden Pfeilerzusammenbruches, bei dem der Implosionsvorgang im Abbauhorizont der primäre Herdvorgang ist" [20].

Mit der Übernahme des ehemaligen Kaliwerkes Deutschland durch die Grube Teutschenthal GmbH & Co. (GTS) wurde dazu übergegangen,

die durch den Abbau entstandenen Hohlräume zu verfüllen. Bei dem erforderlichen zum Einsatz kommenden Maschinenpark unter Tage war die Errichtung einer Zentralwerkstatt mit Kreislaufwasser-Waschanlage und Reparaturplätzen notwendig, um die Förder- und Transportmittel zu warten und zu pflegen. Entsprechend der bergrechtlichen Sicherheitsbestimmungen war die Schaffung eines zweiten Flucht- und Abwetterschachtes notwendig.

Dazu wurde der bereits verwahrte Schacht Halle in Angersdorf wieder entpfropft, mit einem neuen Fördergerüst versehen und für die neue Aufgabenstellung saniert (Bild 39).

Für die Schaffung der Voraussetzungen des modernsten Versatzbergbaues in Europa wurden 40 Mio DM investiert. Dazu gehören auch umfangreiche geomechanische, arbeitshygienische und arbeitssicherheitliche Überwachungseinrichtungen. Zu den bereits genannten ständigen



Bild 39 Neues Fördergerüst des Schachtes Halle

Überwachungsmaßnahmen gehören die geomechanische und bergsicherheitliche Überwachung, untergliedert nach der seismischen Überwachung seit 1987, übertägigen Senkungsmessungen, Überwachung der Grundwasserpegelstände, Konvergenzmessungen und Pfeilerquerdehnungsmessungen sowie Hydro-Frac Spannungsuntersuchungen.

Mit diesen unterschiedlichen Methoden wird das Senkungsverhalten der Grubenfelder Teutschenthal, Angersdorf und Salzmünde überwacht.

Da der geologische Schichtenaufbau im Bereich der Lagerstätte und des Deckgebirges kaum gestört und ohne bruchtektonische Elemente ist und eine Barriere aus Steinsalz und Tonschichten einen unkontrollierten Wassereintritt in die Grubenbaue verhindert, ist eine diesbezügliche Gefährdung ausgeschlossen. Selbst die extreme Beanspruchung der Deckschichten durch die Gebirgsschläge von 1916, 1940 und 1996 ist deren Schutzfunktion offensichtlich nicht zerstört. Das heißt, der Einsturz ganzer Grubenfelder führte nicht zur Ausbildung von Spalten und Klüften für Wasserzuläufe.

Unter Beachtung der Hinweise und Gutachten über die Ursachen der Gebirgsschläge von 1916 in Angersdorf und 1940 und 1996 in Teutschenthal sind die Konvergenzmessungen und Pfeilerquerdehnungsmessungen in noch zugänglichen Feldesteilen, die einmal das Zusammenwachsen von Firste und Sole durch Meßgeräte kontrollieren und die unter zunehmendem Druck sich verformende Pfeiler meßtechnisch überwachen, von besonderer Bedeutung.

Zur Bewertung der Wirksamkeit des eingebrachten Versatzes werden beim Verfüllen Versatzdruckmeßdosen eingebaut, die Aussagen über das bergmechanische Verhalten in bereits versetzten Feldern liefern.

Neben den genannten Überwachungsmethoden werden regelmäßige geotechnische und bergsicherheitliche sowie arbeitshygienische- und klimatische Überwachungen vorgenommen.

Von den durch den Kalibergbau aufgefahrenen 12 Mio m³ Hohlraum müssen 4 Mio m³ versetzt werden. Diese Aufgabe hat sich die Grube Teutschenthal Sicherungs GmbH & Co. KG gestellt.

Von der Betreiberfirma wurde in Abstimmung mit den zuständigen Behörden eine Liste der zum Einsatz kommenden Abfallarten nach bestimmten Kriterien erstellt. Wichtig ist, daß die Abfälle aus bauphysikalischer Sicht geeignet sind, d.h. sie müssen über ausreichende Festigkeiten verfügen bzw. diese im Endzustand der Ablagerung erreichen. Die freisetzbare Feuchte der Abfälle darf nur so hoch sein, daß das Salzmineral der Grube nicht angegriffen wird. Verständlich dürfen von den Abfällen keine Gefährdungen für das Bedienungspersonal ausgehen. Die Liste der erforderlichen Deponiekriterien läßt sich weiter fortführen, ist aber allen Anlieferern bekannt. Nicht weiter vorzubehandelndes Material (sogen. Direktversatz) wird in 7 m³-Normcontainer gefüllt und nach dem Passieren einer Wägeeinrichtung zum Förderschacht

transportiert. Unter Einsatz betrieblich üblicher 7 m³-Normcontainer sind so Förderleistungen von über 400 t/Schicht, je nach spezifischem Gewicht des Fördergutes, möglich. Der gesamte innerbetriebliche Containertransport über und unter Tage wird von vollautomatisch arbeitender Rollgangtechnik übernommen. Die Container werden hierfür auf speziell entwickelte Adapter gesetzt, die die Container rollgangfähig, gabelstaplerfähig und kippbar machen. Im Füllort bei 713 m Teufe werden die Schuttgüter über die Kippstelle in Schwerlastkraftwagen oder Fahrlader umgeschlagen (Bild 40).

Die Staubbekämpfung erfolgt über die Berieselungsanlage. Die in Sätzen verbrachten Abfallstoffe werden über die Unterflansch-Kranbahn auf Plattentransporter verladen.

Nach dem Transport in das Versatzfeld wird das Versatzgut nach erneutem Umschlag vom Fahrlader in die Versatzkammern gefahren, abgekippt und verdichtet. In Big Bag's abgefüllte Abfälle werden von einem geländegängigen Gabelstapler aufgenommen und auf der oberen Versatzebene abgestellt und später mit Schüttgut umgeben. Durch den kombinierten Einsatz von Fahrlader und

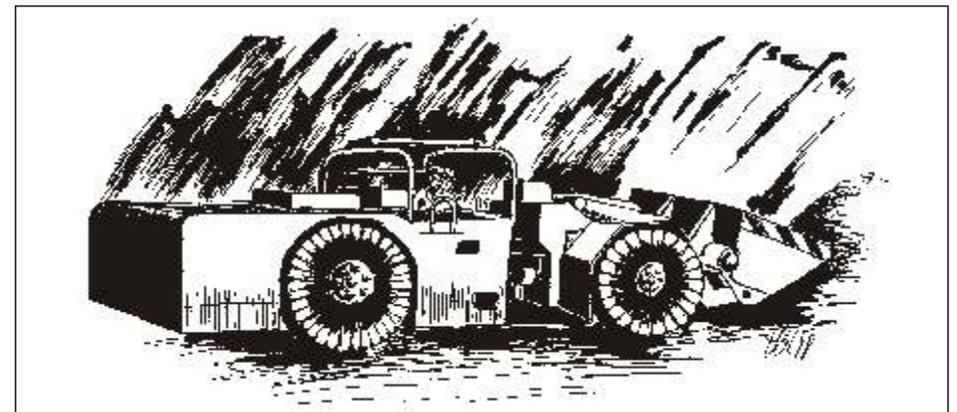


Bild 40 Schwerlastkraftwagen (Zeichnung des Autors)

Rohstoffe für die chemische Industrie

Schiebeschildfahrzeug sowie die gute Durchmischung von feinkörnigem und grobstückigem Versatzgut zur Bildung einer festen Versatzstoffmatrix wird bei zweischiebiger Versatzweise ein hoch verdichteter Versatz mit firstbündigem Abschluß an das Hangende geschaffen. Der sich so einstellende Verfüllungsgrad von nahezu 100 %, die geringe Restkonvergenz von unter 35 %, die Versatzfestigkeit von mindestens 40 N/mm² sowie der geringe Anteil an Feuchtigkeit im Versatzstoff von etwa 10 % garantieren einen bestmöglichen Versatzerfolg [20].

Für die Region ist es von besonderer Bedeutung, daß die Hohlräume in rund 700 m Teufe verfüllt werden.

Sole für die Chemiefabrik Schkopau und Leuna

Zur Kesselspeisewasseraufbereitung und in einigen Fabrikationsbauten der Chemischen Werke in Schkopau und Leuna wurde NaCl-Sole benötigt (siehe auch Merseburger Beiträge Nr. 1/97).

Platzort war die Saline in Angersdorf, wo auf dem Schacht Halle Steinsalz gefördert und in Löseteichen mit Brunnenwasser gelöst wurde (Bild 41).

Nach Einstellung der bergmännischen Gewinnungsarbeiten des Steinsalzes wurde das NaCl mit Hilfe von Wasser untertage direkt ausgolit und nach über Tage in die Solebecken gepumpt.

Da ein Höhenunterschied der Saline zum Buna-Werk in Schkopau besteht, konnte bis 25 m³/h Sole auf dem Gefälleweg gefördert werden. Im Bedarfsfall wurde die Förderung durch Pumpenleistung auf 40 m³/h erhöht. Dazu waren in Angersdorf in einem Pumpenhaus 2 Solepumpen installiert. Als Transportmittel wurde eine gußeiserne Leitung NW 150 über 12 km verlegt. 1977 wurde diese Leitung, ebenfalls

X 18/X 19.....	je 1 200 m ³
D 47.....	150 m ³
E 107.....	300 m ³
A 53.....	200 m ³
Y 46.....	30 m ³
Y 54.....	50 m ³
A 57.....	300 m ³

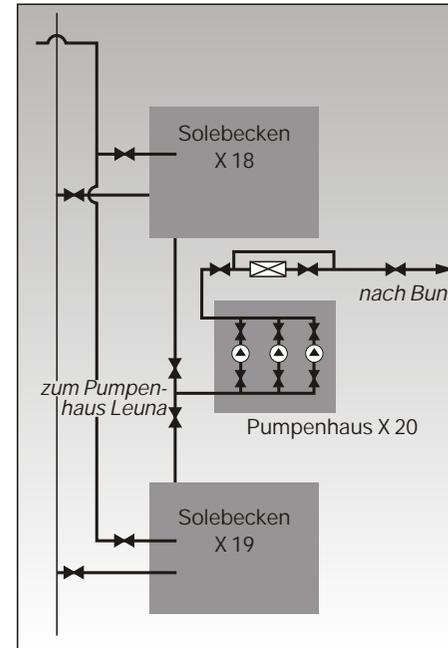


Bild 42 Solebecken Korbetha

in Guß neuverlegt, die sich wie bisher im Grundmittelbestand des Buna-Werkes befand. Eine Stahlrohrleitung NW 100, war Eigentum der Leuna-Werke.

Die Leitungen lagen teilweise im Straßenquerschnitt (Sommerweg) etwa 1,40 m tief und auch in landwirtschaftlich genutzten Grundstücken und Feldwegen. Beide Leitungen mündeten in die Speicherbecken X 18, X 19 unterhalb des Werkes bei Korbetha. Im Bedarfsfall konnte die Leuna-Leitung von den Buna-Werken genutzt und zusätzlich 40 m³/h

nach Buna gepumpt werden. Aus den Speicherbecken X 18, X 19 fördern die im Pumpenhaus X 20 installierten Pumpen die Sole (NaCl) zu den Verbrauchern in Buna und Leuna (Bild 42).

Die Verbraucher verfügten über folgende Speicherkapazitäten:

Das IKW Leuna-Nord war mit 120 m³/d ein weiterer Abnehmer [22].

Neben dieser Verbindung hat Leuna auch Sole aus Bad Dürrenberg bezogen. Die Sole wurde aus einem gesonderten Bohrloch bei Spergau und aus dem Barlachscht gefördert, über das Gradierwerk angedickt und in einer Konzentration von 110 g/l NaCl über eine gesonderte Leitung nach Leuna gefördert. Die Saline Bad Dürrenberg wurde der Schachtanlage Angersdorf zugeordnet.

Steinsalz für die Chemischen Werke Buna

Steinsalz (NaCl) war in der menschlichen Entwicklung ein ständig notwendiger Begleiter. So war es kein Wunder, daß die Industrie dieses Mineral zur Nutzung und Verarbeitung für sich zum Wohle der Allgemeinheit vereinnahmte. Für die chemische Industrie, insbesondere für die Buna-Werke in Schkopau, hat Steinsalz als Rohstoff eine besondere Bedeutung erlangt (siehe auch Merseburger Beiträge "Vom Steinsalz zum PVC-Fenster" - Hefte I bis III/1997) (Bild 43).

Obwohl das Hallesche Gebiet über reichhaltige Steinsalzlagerstätten und Kalischächte verfügte, die zeitweise auch Steinsalz abbauten, wurde der Steinsalzbedarf für die Chlorproduktion des Buna-Werkes in Schkopau aus dem Bergbaurevier um Bernburg gedeckt. Die Schächte um Halle konzentrierten sich auf die Kaliförderung. Das Steinsalz aus Bernburg wurde über die Schiene angeliefert. Das Salz aus Gröna (Bernburg) wurde im Firstenkammerbau mit Bohr- und Schießarbeit gewonnen. Dies

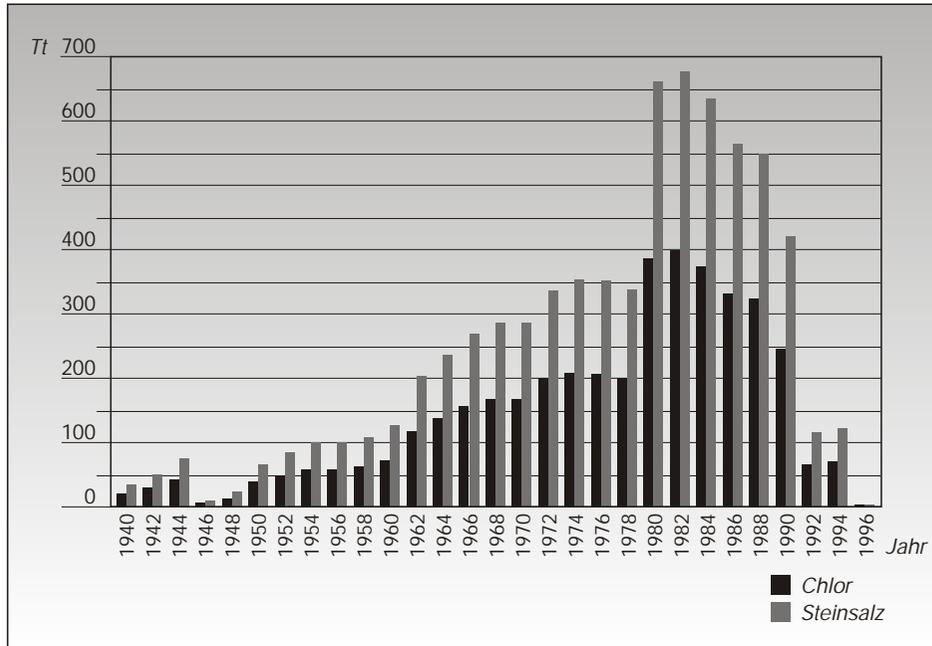


Bild 43 Steinsalzverbrauch für die Chlorproduktion am Standort Schkopau in Tt/a

bedeutet, daß vorerst zwischen zwei voneinander entfernten Strecken Abbauorte mit 2,50 m Höhe aufgefahren wurden. Später schoß man dann das darüber anstehende Salz bis zu Firsthöhen von 12 bis 20 m herab.

Das Steinsalz für die Chemischen Werke Buna wurde bis 1967 in der Grube Friedenshall und danach in Gröna abgebaut. Beim Bau des neuen Steinsalzwerkes ging man entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik neue Wege. So konnte der 80 m hohe Förderturm im Gleitbau in wenigen Monaten errichtet werden. Eine automatische Vierseilfördermaschine mit 20 t Nutzlast wurde im Turm installiert. Mahlanlage und Verladung erhielten moderne Meß-, Regel- und Steuertechnik. Unter Tage vollzog sich ein grundlegender Wandel. Der Firstenkammerbau wurde ersetzt

durch den Kammerbau mit strossenartigem Verhieb, d.h. eine Kammer fuhr man im hangenden Bereich auf, wobei sich die schneidende Gewinnung immer mehr durchsetzte, um dann das Salz mit schräg nach unten angesetzten Sprenglöchern in mehreren Strossen hereinzugewinnen.

Anstelle der vielen manuellen Gewinnungs- und Fördertechnologien traten mechanisierte und automatisierte Prozesse. In der Förderung verdrängten Großgeräte wie Bagger, Kirunatrucks und Bandanlagen die Schrapper, Seilbahnen und Loks. Das zu Tage geförderte Steinsalz durchlief die Mahlanlage, um das Produktionsortiment in den Körnungen 1 bis 4 anzubieten. Außer der Versorgung von Industrie (Chemische Werke Buna in Schkopau) und Bevölkerung ging der Export nach Ungarn, CSSR, Finnland, Schweden, Norwegen und

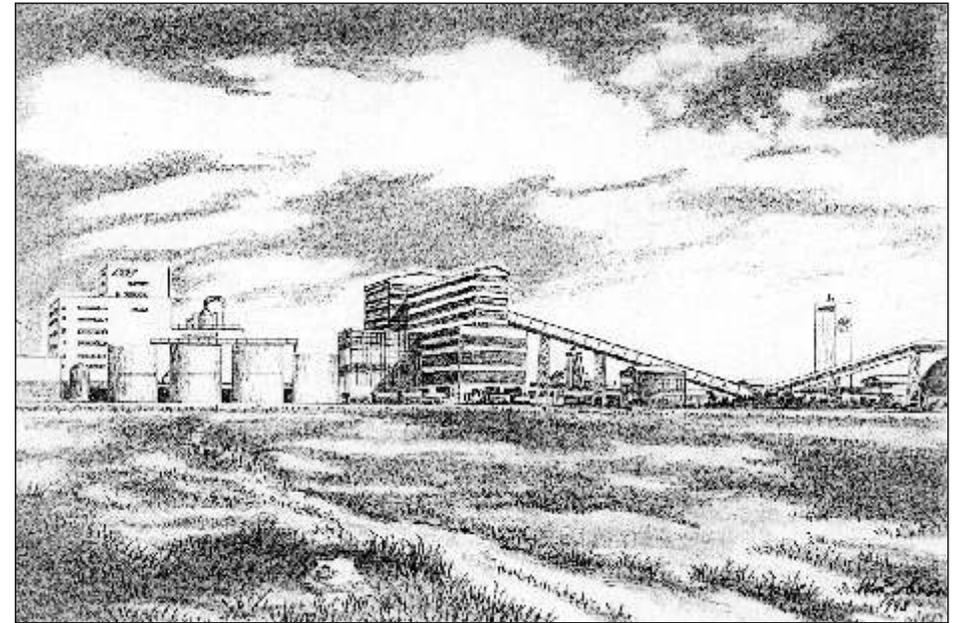


Bild 44 Kali und Salz AG, Salzwerk Bernburg

Dänemark.

Nach der politischen Wende im Jahre 1998 gab es für das Steinsalzwerk mit der Kali und Salz AG, mit Sitz in Kassel, einen neuen Besitzer. Das heutige Steinsalzwerk Bernburg wirkt nicht nur vom äußeren Anblick, sondern auch in den Produktionsergebnissen zukunftsorientiert [23] (Bild 44).

So wie im Steinsalzbergwerk Bernburg gab es auch in der Chlorproduktion der BSL Olefinverbund GmbH, Werk Schkopau, grundlegende Veränderungen. Im Ergebnis

umfangreicher Investitionen wird seit Anfang November 1998 das für die Produktion erforderliche Chlor mittels umweltschonender Membrantechnologie hergestellt. Damit wurde die vor eineinhalb Jahren begonnene Umrüstung vom Quecksilberamalgameverfahren auf neueste Technologie abgeschlossen. Bestandteil des Modernisierungsprogramms waren ferner der Bau einer Verladestation für Natronlauge und einer Zentralen Meßwarte. Kosteneinsparungen werden darüber hinaus mit der Ablösung des bislang für die Chlorerzeugung benötigten Steinsalzes aus Bernburg durch eigene Solevorkommen im BSL-Werk Teutschenthal wirksam (siehe Abschnitt BSL Olefinverbund GmbH, Kaverne Teutschenthal).

Mit diesem neuen Verfahren wird die 60jährige Tradition der Chlorchemie am Standort

Schkopau fortgeführt [24].

Salzlaststeuerung

Neben der wirtschaftlichen Bedeutung der Kaliindustrie und dem Bergbau allgemein darf man die negativen Auswirkungen für die Trinkwassergewinnung, die gewerbliche und landwirtschaftliche Wassernutzung sowie die sich entwickelnde chemische Industrie nicht außer Acht lassen.

Die über die Salza, Saale und Elbe entsorgten Endlaugen der Kaliindustrie und der Salzkavernen um Halle und im Saalkreis beeinträchtigten zwar nicht die Qualität der Flußwasseraufnahme der Chemiebetriebe Buna und Leuna, trugen aber wesentlich zur Belastung der öffentlichen Gewässer bei. Für die genannten Chemiebetriebe kam die Salzbelastung der Saale über die Unstrut. Auf Antrag wurde der sich entwickelnden Kaliindustrie die Genehmigung erteilt, ihre Endlaugen über die öffentlichen Vorfluter abzuleiten. Das führte zu einer ständigen Erhöhung der Härtegrade der öffentlichen Gewässer. Für das Ammoniakwerk Merseburg GmbH (das spätere Leuna-Werk) bedeutete die Zunahme der Härte um 1° dH eine Erhöhung der Erzeugniskosten von 20 bis 30 Tausend

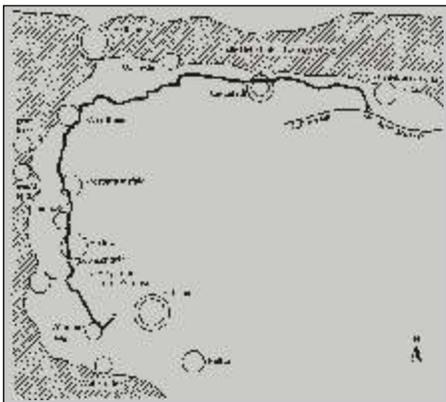


Bild 45 Schlüsselstollen

Goldmark/Jahr.

Auch das 1936 errichtete Bunawerk in Schkopau hatte unter der ständig steigenden Salzbelastung der Saale zu leiden. Als Verursacher kam die Kaliindustrie des Südharzes (Bleicherode, Bischofferode, Sollstedt, Sondershausen, Volkenroda und Roßleben) und der Kupferschieferbergbau des Sangerhäuser Reviers in Frage, die ihre Endlaugen über die Unstrut in die Saale ableiteten. Es wurden Maßnahmen eingeleitet, um die Salzlast der Flüsse zu regulieren. Das waren das Stapelbecken Wipperdorf mit einem Fassungsvermögen von 740 000 m³ (1968 i.B.), 12 Stapeltanks mit je 4 000 m³ Inhalt im Kaliwerk Sondershausen (1969 i.B.) und der Bau einer Salzwasserleitung 1983 vom Schacht Sangerhausen zum Bolze-Schacht in Eisleben des gefluteten Grubengebäudes der Mansfelder Mulde. Im Juli 1985 wurde noch der Schacht Niederröblingen angeschlossen, der 1987 über eine zweite Salzwasserleitung zum Bolze-Schacht seine Laugen entsorgte.

Aus dem Sammler des alten Grubenfeldes der



Bild 46 Mundloch des Schlüsselstollens bei Friedeburg

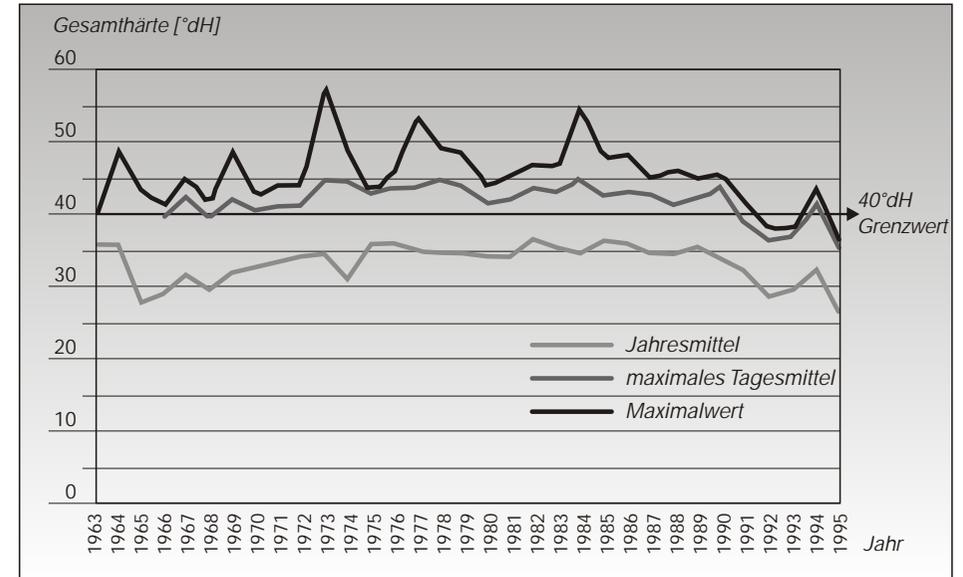


Bild 47 Ergebnisse der Salzlaststeuerung, Gesamthärten 1963-1995 Steuerquerschnitt Leuna-Daspig

Kavernenspeicher

Mansfelder Mulde wurden die salzhaltigen Wässer über den Schlüsselstollen mit einer Gesamtlänge von 31 km entsorgt, der unterhalb des Steuerquerschnittes in die Schlenze und dann in die Saale mündet (Bilder 45 und 46).

Da die Härtegrade in den Gewässern stark von der Wasserführung der Flüsse abhängig waren, entschloß man sich zu einem System der Salzlaststeuerung unter Einbeziehung der Stapelbecken und der Saalealsperren.

Das Prinzip der Salzlaststeuerung beruht auf der gezielten Mischung des gering belasteten Saalewassers aus der oberen Saale mit dem hochbelasteten Unstrutwasser, so daß in der mittleren Saale (unterhalb der Unstrutmündung), bei Leuna-Daspig oberhalb Halle, der Härtegrenzwert von 40° dH im Tagesmittel eingehalten wird. Diese

Salzlaststeuerung wurde am 16.8. 1963 wirksam (Bild 47).

Mit Stilllegung der Kaliwerke ab 1990 bis 1993 war das stark überlastete Steuersystem wieder beherrschbar [25].

Verbundnetz Gas AG - Untergrundspeicher Bad Lauchstädt

Energieträger wie Kohle, Öl und Gas müssen zur sicheren Versorgung von Bevölkerung und Industrie kontinuierlich beschafft werden.

Die Beschaffung der flüssigen und gasförmigen Energieträger ist jedoch heute meist nur über größere Entfernungen möglich und erfolgt aus wirtschaftlichen Gründen in der Regel ohne größere Schwankungen. Hingegen unterliegen der Verbrauch und damit die Abnahmemengen saisonalen sowie kurzfristigen Schwankungen. Auf Nachfrageschwankungen mit Spitzen- und

Minderbedarf sowie auf Störungen bei der Versorgung muß flexibel reagiert werden können.

Eine zeitlich begrenzte oder dauerhafte Zwischenlagerung der Energieträger ist daher unumgänglich geworden. Besonders deutlich wird die Notwendigkeit der Speicherung am Beispiel der Gasversorgung. Die Verbraucher in Haushalt und Industrie benötigen das Gas jeden Tag bedarfsgerecht. Die Gaswirtschaft muß jedoch während des ganzen Jahres die benötigten Erdgasmengen relativ gleichmäßig beziehen. Untertagegasspeicher, die in Schwachlastzeiten gefüllt werden, tragen also zu einer sicheren und bedarfsgerechten Erdgasversorgung bei. Sie werden - soweit möglich - in der Nähe regionaler Verbrauchsschwerpunkte oder an Endpunkten großer Transportleitungssysteme angelegt.

Die Untertagegasspeicher bei Teutschenthal

wurden bisher ausschließlich für Kohlenwasserstoffe und Erdgas (VNG) genutzt. Die beim Aussolprozeß geförderte Sole wurde mit Genehmigung der Behörden teilweise über die Salza bei Salzmünde in die Saale abgeführt. Mit der Umstrukturierung des Unternehmens und der Erarbeitung neuer Konzeptionen wird künftig das bisher nicht genutzte Salz der Produktion zugeführt.

Untertagegasspeicher zeichnen sich durch große Betriebssicherheit sowie minimale Beeinträchtigung der Umwelt aus und sind in der Regel kostengünstiger zu realisieren.

Für die dauerhafte Untertagegasspeicherung gasförmiger Stoffe kommen verschiedene Möglichkeiten in Frage, die sich durch ihre geologischen Voraussetzungen in ihrer Effektivität und Nutzbarkeit unterscheiden. Als Speichertypen unterscheiden wir die Felskaverne, Porenspeicher und Salzkaverne

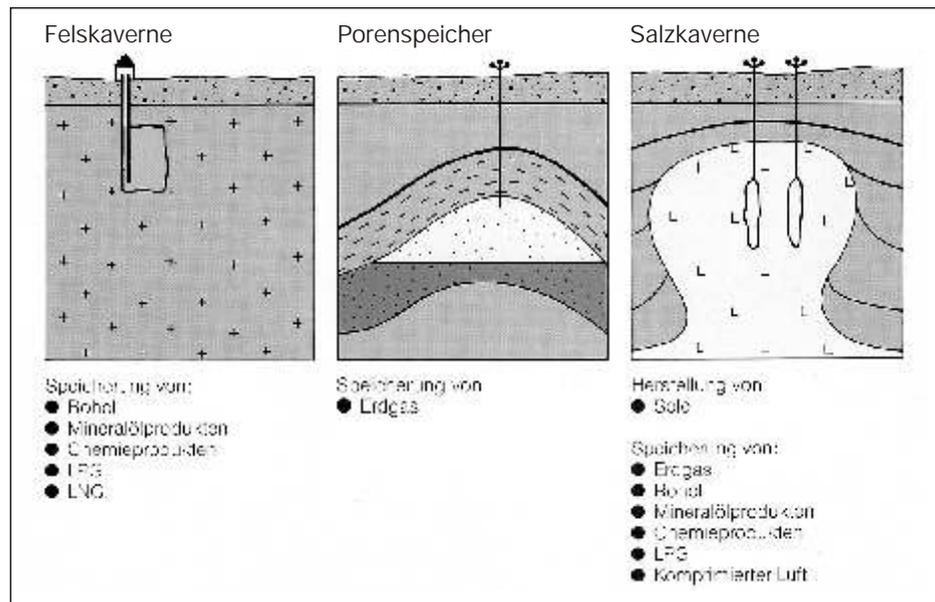


Bild 48 Speichertypen

(Bild 48). Im Untertagegasspeicher Bad Lauchstädt findet der Porenspeicher und die Salzkaverne Anwendung.

Poren- und Kluffhohlraumspeicher können angelegt werden, wenn poröse oder klüftige Gesteinsschichten mit ausreichend guter Durchlässigkeit in geeigneter Teufe und Mächtigkeit vorhanden sind. Diese geologischen Eigenschaften bieten in erster Linie Sandsteine sowie klüftige Kalk- bzw. Dolomitgesteine. Das Speichergas wird in den aus vielen winzigen Gesteinsporen zusammengesetzten Porenraum oder in die Klüfte und Spalten eingepreßt. Eine gasdichte Abdeckung durch eine überlagernde Ton-, Mergel- oder Salzschiefer in ausreichender Mächtigkeit sowie die durch eine sogenannte Fallenstruktur gegebene seitliche Abdichtung sind Voraussetzung für eine dauerhafte Speicherung. Darüber hinaus muß die Fallenstruktur für den potentiellen

Speicherhorizont eine genügend große Aufwölbungshöhe und -fläche haben. Besonders geeignet für die Erdgasspeicherung sind teilweise leergeforderte Gasfelder. Ehemalige Erdgaslagerstätten haben ihre Dichtigkeit bereits für geologisch sehr lange Zeiträume nachgewiesen. Außerdem stehen die im Rahmen der Kohlenwasserstoffexploration und Feldesausbeutung gesammelten geologischen und lagerstättentechnischen Daten für die speichergeologische Beurteilung dieses Projektes bereits zur Verfügung.

Daher läßt sich in der Regel der Aufwand für die Speicherexploration bei aufgegebenen Lagerstätten relativ gering und überschaubar halten. Ein zusätzlicher Vorteil: Das noch im Untergrund verbliebene Gasvolumen kann bereits als Kissengas genutzt werden (Bild 49).

Die im Kavernenfeld Lauchstädt am Scheitel des Teutschenthaler Sattels bekanntgewordenen

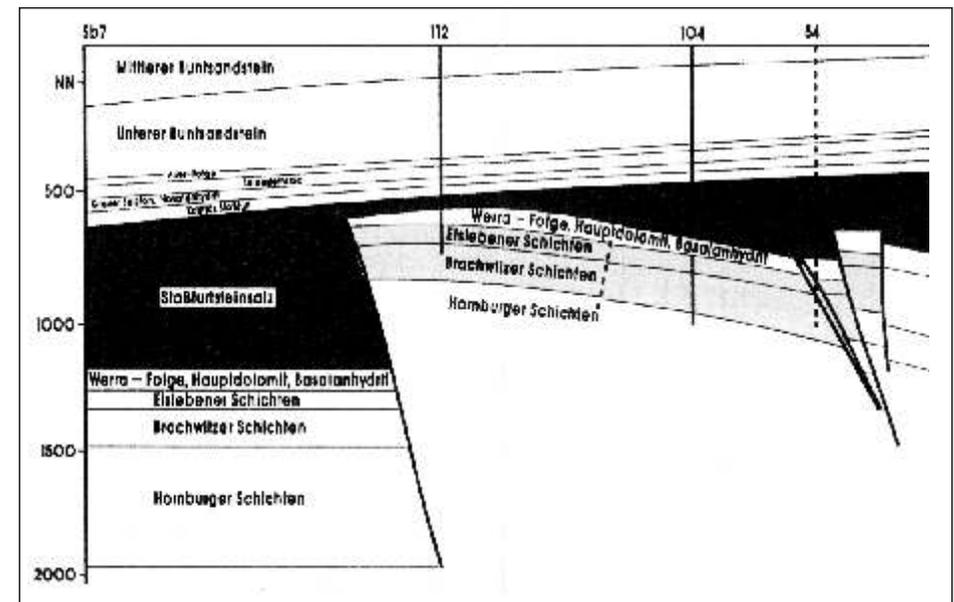
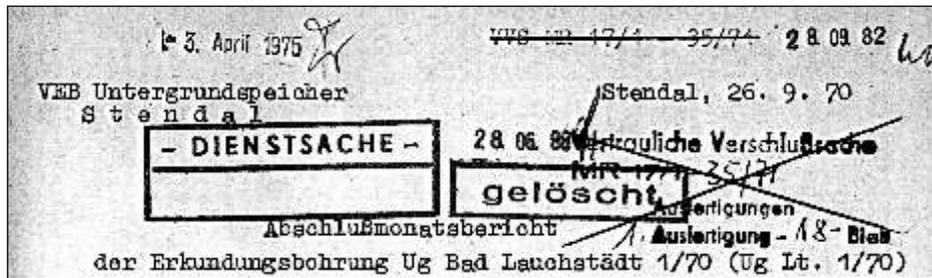


Bild 49 Lagerstättenspeicher Bad Lauchstädt Geologischer Schnitt W-E durch die Hauptstörung



Faksimile 4 Kopf des Abschlußberichtes der Erkundungsbohrung Ug Bad Lauchstädt 1/70 mit Vertraulichkeitsvermerken

Auszüge aus dem ersten Untersuchungsbericht

Geologisches Projektteil zum Ansatz der Bohrung Ug Bad Lauchstädt 1/70

Aufgabe der Bohrung

Im Rahmen des strukturbestimmenden Investvorhabens (lt. Ministerratsbeschuß vom 19.11.1969, in dem das Gesamtsystem des Kombinatbetriebes Mineralölverbundleitungen unter der Strukturlinie 5 genannt ist) "Optimales Transport- und Lagersystem für Mineralöle, Komplex Lagerung und Transport von Olefinen, Teilvorhaben Kavernenspeicher für Äthylen und Propylen Bad Lauchstädt" ist für die Erkundung des südöstlichen Scheitelgebietes des Teutschenthaler Sattels eine Bohrung mit dem Ziel der Nutzung des Staßfurt-Steinsalzes für das Anlegen einer Kaverne so abzuteufen, daß diese Bohrung sowohl aus geologisch-gebirgsmechanischer Sicht als von den technischen Anforderungen her sofort als Kavernenbohrung verwendet werden kann.

Die Bohrung Ug Lt 1/70 schließt den südöstlichsten Teil des Scheitelgebietes des Teutschenthaler Sattels auf, der nach dem jetzigen Kenntnisstand hinsichtlich der Teufe der solfähigen Salzschieben und der erforderlichen Mächtigkeit möglich ist. Sollten die erwarteten günstigen Verhältnisse auftreten, wird mittels dieser Bohrung die erste Kaverne für die Äthylenspeicherung geschaffen.

Einstellen der Bohrung:

Die Schwebe der Kaverne muß mindestens 200 m Salz betragen, davon 150 m Staßfurt-Steinsalz unter der Kieseritzzone. Im Liegenden der Kaverne muß ein Sockel von mind. 50 m Steinsalz unverritzelt bleiben. Somit ergibt sich die Endteufe der Bohrung bei einer Höhe der Kaverne von 120 m bei mindestens 950 m. Die Bohrung Ug Lt 1 ist bei ca. 1 000 m einzustellen, da die Differenz von 50 m als Variationsintervall für die Anlage der Kaverne entsprechend des Löslichkeitsprofils erfolgen muß.

Bei einer Teufe von 750,2 m kam es zu einer Eruption. Die Spülung (NaCl-Lauge, = 1,23 g/cm³) wurde in 3 Intervallen (10.10, 10.20, 10.50 Uhr) ausgeworfen. Der Auswurf um 10.20 Uhr erwies sich als der stärkste, die Spülung wurde bis zu einer Höhe von ca. 13 m emporgeschleudert. Nach den Auswürfen war nur noch ein Überlaufen der Spülung und Gasaustritt zu verzeichnen.

Da nicht mit Gasführung gerechnet wurde und deshalb kein Preventer vorhanden war, konnte das Gas frei austreten. Totpumparbeiten blieben vorerst ohne Erfolg. Am 17.07.1970 wurde die Preventermontage beendet und somit der freie Gasaustritt unterbunden. Am 24.07.1970 begannen Totpumparbeiten mit ausgesalzener und beschwerter Bentonitpülung. Bei Spüldichten von = 1,5 durchgast die Spülung, wurde leichter und lief über, so daß der Preventer geschlossen werden mußte, um eine erneute Eruption zu verhindern. Erst als die Genehmigung zur Verwendung schwerer Spülung gegeben wurde, konnten die

Bohrarbeiten am 13.08.1970 wieder aufgenommen werden. Es wurde mit einer Spüldichte von = 1,55 gearbeitet.

Für die notwendigen umfangreichen Untersuchungen zur Festlegung des Kavernenintervalls und darüber hinaus zur Erlangung möglichst umfangreicher Kenntnisse auch in den übrigen salinaren Schichtgliedern sollte die gesamte Abfolge des Zechstein bis ca. 50 m über dem Basalanhydrit gekernt werden, woraus sich eine Endteufe der Bohrung von etwa 1 000 m ableitete. Am gewonnenen Kernmaterial waren petrophysikalische Untersuchungen, Dünnschliffe sowie im Steinsalz Untersuchungen der Druck- und Zugfestigkeit, der Löslichkeit, Salzanalysen und Brombestimmungen vorgesehen.

Technischerseits wurde verlangt, die Endrohrtour der Bohrung so zu dimensionieren, um in einer ökonomisch vertretbaren Zeit eine Kaverne aussolen zu können. Eine qualitativ einwandfreie Zementation, insbesondere der Endrohrtour, war abzusichern.

Einstellungsgrund:

Die Bohrung hat bereits bei einer Teufe von 745,25 m infolge Antreffens einer Störungszone das Staßfurt-Steinsalz durchteuft und bei 748,0 m gasführenden Stinkschiefer angetroffen. Auf Anweisung der VVB Erdöl-Erdgas wurde der Stinkschiefer zur Untersuchung der Gasführung durchteuft und die Bohrung bei 762,5 m im Oberen Werraanhydrit eingestellt.

Auszüge aus dem Abschlußbericht über die Erkundungsbohrung E (Ug) Lauchstädt (s. Faksimile 4)

Lagerstättenkundliche Ergebnisse

Charakteristik des Speichers Stinkschiefer (Ca₂)

Von seiner lithologischen Beschaffenheit her kann der Stinkschiefer zwar als Muttergestein, aber in keinem Fall als Speichergestein angesprochen werden. Das unerwartet angetroffene Gasvorkommen ist darum nur auf ein relativ ausgedehntes Kluftsystem, über dessen Umfang zunächst keine Klarheit vorhanden war, zurückzuführen.

Testarbeiten

Die vor Beendigung der Bohrarbeiten durch den VEB UGS im Stinkschiefer durchgeführten Schichtenprüferteste ermittelten die Zusammensetzung des Gases und den Schichtdruck. Aus dem Druckabfall beim zweiten Test (1,5 kp cm⁻²) wurde ein Vorrat von max. 2,5 x 10⁶ Nm³ errechnet.

Zur genaueren Bestimmung des Vorrates, zur Aufstellung der Kapazitätskurve und zur Untersuchung der Sonde auf eine evtl. Ölführung wurde in der Zeit vom 30.10. bis 02.11.1970 ein Reservoir-Limit-Test mit Carter-Test durchgeführt. Dabei wurden 264 000 Nm³ Gas abgefördert, während der Lagerstättendruck von 111 auf 88 kp cm⁻² fiel. Es wurden ein primärer geologischer Vorrat von 1,17 x 10⁶ Nm³ und ein gewinnbarer Vorrat von 1,10 x 10⁶ Nm³ errechnet. Da dem Speicher bei den Testarbeiten eine Gesamtgasmenge von 300 000 Nm³ entnommen wurde, verbleibt lediglich ein wirtschaftlich gewinnbarer Vorrat von 0,6 - 0,7 x 10⁶ Nm³.

Daraus wie auch aus dem Förderverhalten und dem Druckaufbau ergibt sich ein begrenztes Kluftsystem und eine nicht abgabefähige Matrix. Eine solche Lagerstätte ist nicht als bauwürdig zu bezeichnen. Detaillierte Angaben über die Testarbeiten im Stinkschiefer enthält der Abschlußbericht VDEG 369/70.

Das im Ca2 enthaltene Gas besitzt folgende Zusammensetzung (%)		Das Gas aus dem Rotliegenden hat folgende Zusammensetzung (%)	
CH ₄	64,85	CH ₄	44,52
C ₂ H ₆	7,30	C ₂ H ₆	2,80
C ₃ H ₈	1,92	C ₃ H ₈	0,28
i-C ₄ H ₁₀	0,43	i-C ₄ H ₁₀	0,07
n-C ₄ H ₁₀	0,63	n-C ₄ H ₁₀	0,09
i-C ₅ H ₁₂	0,06	i-C ₅ H ₁₂	n.n.
n-C ₅ H ₁₂	0,02	n-C ₅ H ₁₂	n.n.
N ₂	24,41	N ₂	51,54
O ₂	Sp.	O ₂	n.n.
H ₂ S	-	H ₂ S	n.n.
CO ₂	Sp.	CO ₂	Sp.
H ₂	0,10	H ₂	n.n.
He	0,25	He	0,57
Ar	n.b.	Ar	-

Nach Anbohren des Rotliegenden wurde die Sonde beim Ausbau aus Teufe 836,9 m eruptiv und mußte totgepumpt werden. Auch später trat gelegentlich Druckaufbau auf.

Im Rotliegenden wurden während des Abteufens der Bohrung drei Schichtenprüferteste durchgeführt. An dem beim Niederbringen der Bohrung laufend gewonnenen Kerndegasierungsproben wurde bis zu einer Teufe von ca. 1225 m noch deutlich Methan nachgewiesen.

Die Temperaturgradientenmessung zeigte nach Verpressen von 1 m³ Spülung, daß die Sonde sowohl im Stinkschiefer als auch im oberen Teil des Rotliegenden Flüssigkeit aufnahm. Der tiefst aufnahmefähige Horizont wurde bei 850 m registriert.

Die mit einem Einpreßdruck von ca. 50 kp cm⁻² und einer Einpreßrate von ca. 43 l/min. durchgeführte Injektionsprofilierung erbrachte, daß etwa 65 % der Einpreßmenge vom oberen, klüftigen Bereich des Rotliegenden (830 - 840 m) aufgenommen wurden, während 25 % unterhalb von 876 m absinken. Der Verlust im Stinkschiefer wurde mit 10 % angenommen.

Einschätzung

Die Bohrung E (Ug) Lt 1/70 wurde in zwei Horizonten, im Stinkschiefer (Zechstein 2) und im Rotliegenden gasföndig. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß im Stinkschiefer kaum bauwürdige Gasakkumulationen zu erwarten sind. Der Grund dafür ist die geringe Mächtigkeit (unter 10 m) und die durchweg dichte, d. h. sehr gering poröse und permeable Ausbildung dieses Horizontes. Eine Gasakkumulation ist nur auf Kluftsystemen möglich, die aber keine größere Ausdehnung besitzen.

Von größerer Bedeutung ist die Fündigkeit im Rotliegenden, wobei die Gaszusammensetzung weitgehend mit den Analysen aus der etwa 3,5 km entfernten Bohrung E Lt 4/70 übereinstimmt. Daraus ergibt sich eine relativ große gasführende Fläche, die Mächtigkeit des Gasstockwerkes konnte mit mindestens 180 m sicher ermittelt werden. Da die im Abteufen befindliche Bohrung E Lt 51/71 strukturhöher liegt (ca. 100 m), und durch Testarbeiten durchaus noch in tieferem Niveau Gasführung

nachgewiesen werden kann, dürfte die tatsächliche Mächtigkeit des Gasstockwerkes erheblich größer sein. Für eine Einschätzung der Erdgaslagerstätte Lauchstädt sind daher die Ergebnisse des z. Z. lfd. Testes der Bohrung Lt 1 und die der noch im Abteufen befindlichen Bohrungen von ausschlaggebender Bedeutung.

Klarheit dürfte dagegen schon jetzt über den Charakter des Speichers bestehen, den man am besten als Kluft-Poren-Speicher bezeichnet. Wenn auch der Matrixporosität, vor allem im oberen Teil des Rotliegenden, eine gewisse lagerstättenkundliche Bedeutung einzuräumen ist, muß hinsichtlich der wirtschaftlichen Leistung einer jeden Sonde das Ausmaß der in ihrer Umgebung vorhandenen Klüftigkeit als das wesentliche und letztlich entscheidende Moment betrachtet werden. Diese Überlegung wird eine Rolle spielen, wenn nach Vorliegen der Ergebnisse aller derzeit vorhandenen Sonden über den Ansatz weiterer Bohrungen zum möglichst vollständigen Abbau der Lagerstätte entschieden werden muß [27].

Bruchstörungen im Hangenden und Liegenden befinden sich außerhalb des Grubenfeldes der Kaligrube Deutschland und sind durch mächtige Salzbarrieren von den Grubenräumen getrennt [15].

Der **Kavernenspeicher** wird künstlich in dichten Gesteinen des Untergrundes durch einen großen zusammenhängenden Hohlraum geschaffen, der flüssiges oder gasförmiges Speichergut aufnehmen soll. Speichertechnisch besonders günstige Voraussetzungen bietet Steinsalz, in dem bei ausreichender Salzqualität und Mächtigkeit der Kavernenhohlraum über eine Bohrung durch Aussolen geschaffen werden kann. Außerdem ist Salzgestein in der Regel gasdicht. Salzkavernen werden deshalb weitaus häufiger angelegt als Felskavernen [26]. Durch den Beschluß des Ministerrates der DDR über die Errichtung eines Kavernenspeichers im Raum Teutschenthal waren die Voraussetzungen gegeben, daß am 4. April 1970 begonnen werden konnte, die erste Bohrung niederzubringen (Faksimile 4 und Auszüge aus den Untersuchungsberichten). Beim Bohren an der Sonde Ug (E) Lt 1/70 wurde eine Gasblase angebohrt und Gas trat eruptionsartig aus dem Bohrloch aus. Die Ergebnisse der Bohrungen aus der Kali- und Steinsalzerkundung und aus dem Kali- und Steinsalzabbau hatten ein Antreffen von Gas nicht erwarten lassen. Deshalb waren für die geplanten Kavernen Gassicherungen an der Bohreinrichtung nicht

vorgesehen. Eine zwangsläufige Entscheidung wurde daraufhin getroffen. Die Bohrung ist mit entsprechender Gassicherung an der Bohreinrichtung bis ins Rotliegende, also bis unter den vorgesehenen Speicherhorizont, weiterzuführen und man erschloß eine Erdgaslagerstätte mit abbauwürdiger Kapazität. Die im Anschluß niedergebrachten Bohrungen bis 1976 untermauerten das Ergebnis und schufen die Voraussetzung für das Abfördern des Erdgases durch den VEB UGS Mittenwalde.

Dazu wurde in einer Entfernung von ca. 2 km von Teutschenthal eine Anlage zum Abfördern der Erdgaslagerstätte, die sogenannte "Feldstation", errichtet. Parallel wurde die Überlegung angestellt und nach der Abförderung des Erdgases auch verwirklicht, die Lagerstätte als Speicher für Importerdgas nachzunutzen. Dazu wurde im Bereich der Feldstation die entsprechende Ausrüstung beschafft und installiert. So konnte mit dem von Sayda umgesetzten Solar-Verdichter, der am 20. Oktober 1977 den Betrieb aufnahm, nach Abförderung des Erdgases aus der Lagerstätte mit dem Einspeisen von IEG (= Importerdgas (SU) anstelle EEG = Eigenes Erdgas (Salzwedel)) begonnen werden. Die geologischen Untersuchungen und die Ergebnisse der Erdgasförderung sagten aus, daß in der Lagerstätte Bad Lauchstädt 330 Mio m³ Aktivgas ein- bzw. ausgespeist werden können

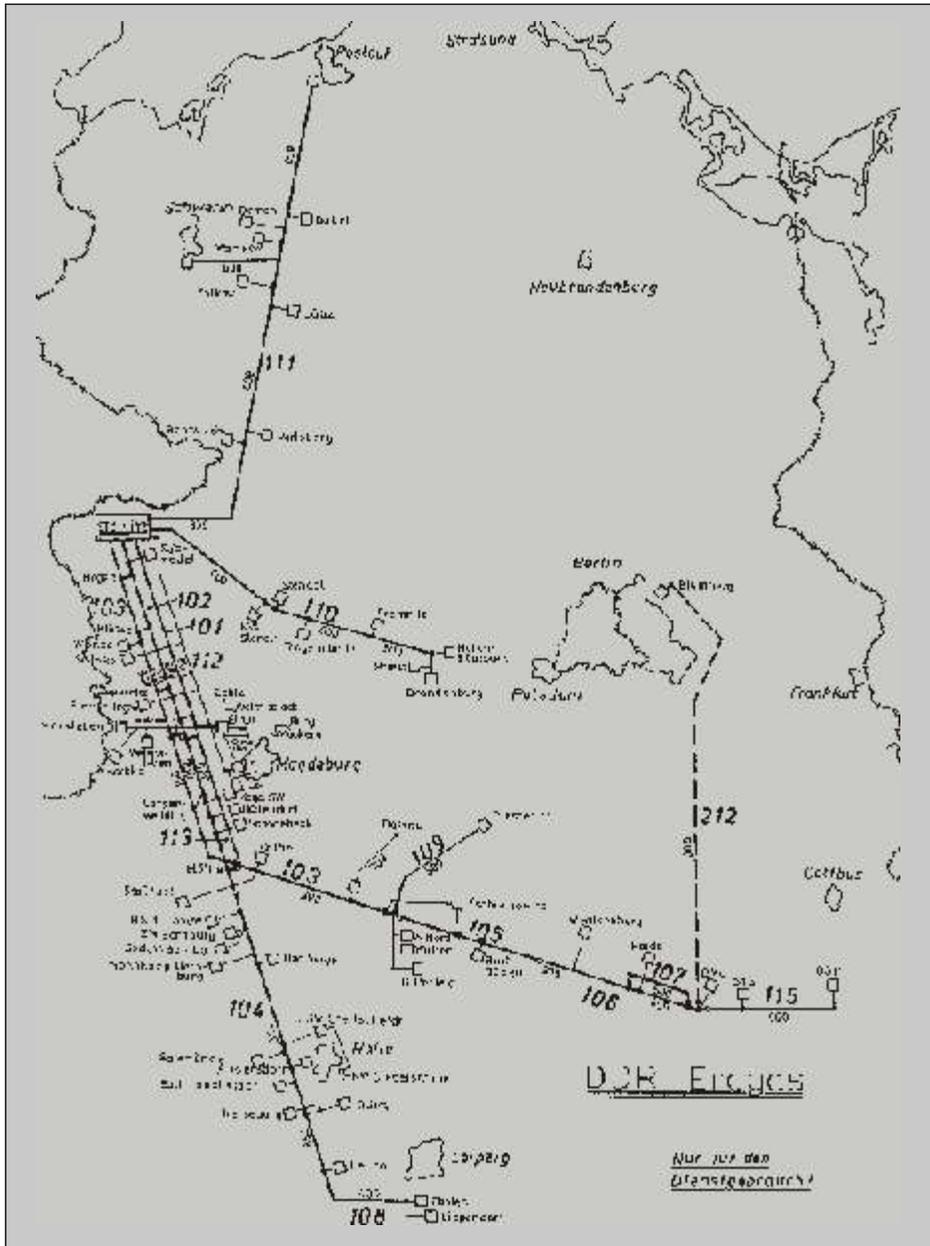


Bild 50 Erdgasnetz der ehemaligen DDR



Bild 51 Obertageanlagen des Untergrundgasspeichers Bad Lauchstädt

(siehe Auszüge aus dem Untersuchungsbericht). Damit war ein neuer Importerdgasspeicher der DDR geboren (Bild 50).

1977 war die Erdgasförderung aus der Lagerstätte beendet und am 15. Juni 1977 wurde der Einspeisebetrieb von IEG verdichterlos aufgenommen. Am 30. April 1978 erfolgte die Übergabe der Feldstation vom VEB UGS Mittenwalde an den VEB Verbundnetz Gas (Bild 51). Weitere wissenschaftliche Untersuchungen über die Speicherkapazitätserhöhung wurden durchgeführt. Damit konnten 1987 450 Mio m³ Aktivgas und eine Ausspeiseleistung von 4,5 Mio m³/d abgesichert werden.

Mit dem Auffinden von Erdgas durch die für die Errichtung der Stadtgaskavernen niedergebrachte Bohrung Ug Lt 1 und die Nutzung der Lagerstätte des Erdgases machte

sich eine grundsätzliche Änderung des Standortes für den vorgesehenen Kavernenspeicher notwendig (Bild 52).

Mit dem Niederbringen der ersten Kavernenbohrung wurde am 14. April 1974 begonnen. Somit waren die ersten Voraussetzungen für das Aussolen der Kaverne 15 geschaffen. Es stand die Aufgabe, kurzfristig diese Kaverne für die Speicherung nutzbar zu machen. Parallel mit der Solung der Kaverne, die am 29. August 1978 beendet war, wurde die Einspeisemöglichkeit von Schutzgas durch Inbetriebnahme von zwei Jenbach-Verdichtern forciert. Am 22. Juni 1979 konnte mit der Soleentleerung der Kaverne 15 begonnen werden.

Mit dem Zugang weiterer 3 Kavernen (Lt 17, 13, 14) im Zeitraum 1980 bis 1983 gewann der Speicher zunehmende Bedeutung für die Stabilisierung des Stadtgassystems. Der zur

Östlich des Porenraumspeichers bildet das Staßfurt-Steinsalz mit einer Mächtigkeit von 300 bis 500 m den Salzkörper für den Kavernenspeicher. Die Basis des Staßfurt-Steinsalzes liegt in Teufen zwischen 950 und 1090 m. Unter Beachtung der gebirgsmechanischen Vorgaben liegen die Kavernen vorrangig im Teufenbereich von 925 bis 765 m.

Der Kavernenspeicher diente seit der Inbetriebnahme der ersten Kaverne im Jahr 1979 bis 1990 der Stadtgasspeicherung. Die Umstellung der Kavernen von Stadtgas auf Erdgasspeicherung erfolgt im Zeitraum von 1992 bis 1994. Seit 1994 wird die Kapazität des Kavernenspeichers durch Solung weiterer Kavernen erweitert. Gegenwärtig werden 14 Kavernen genutzt, weitere vier werden zur Zeit errichtet.

Für die Anlage von Untertagegasspeichern in Salzkavernen werden die entsprechend ausgelegten Bohrungen bis zur geplanten

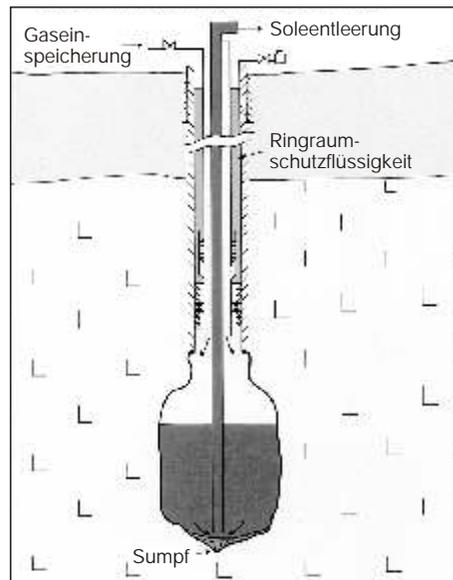


Bild 52 Gaserstbefüllung

Kavernensohle niedergebracht und vermessen. Den Anforderungen entsprechend werden beim Bohren Kerne gezogen und anschließend im Labor untersucht. Hier werden die Festigkeiten, der Gehalt an unlöslichen Feststoffen und eventuellen Einschaltungen von Kali-Salzen und anderen, leichtlöslichen Bestandteilen als wichtige Basisdaten gewonnen. Sie müssen für die späteren Kavernenkonfigurationen und die zulässigen Betriebsdrücke berücksichtigt werden. In Solversuchen wird die Lösungsgeschwindigkeit der einzelnen Bestandteile untersucht und damit das Solverfahren programmiert. Durch rechnerische Simulation der Solung wird der Solprozeß optimiert.

Nach Erreichen der Endteufe werden bis zur geplanten Kavernenfirste die Futterrohre eingebaut und gasdicht zementiert. Der für die Gasspeicherung erforderliche Hohlraum wird nun durch kontrolliertes Aussolen des Salzgesteines geschaffen. Hierfür muß die Verfügbarkeit ausreichender Mengen an Frischwasser sowie die Verwendung oder die Beseitigung der anfallenden Sole gesichert sein.

Für den eigentlichen Spülvorgang gibt es mehrere technische Verfahren. Beim direkten Solen wird das Frischwasser durch den frei hängenden inneren Solstrang in das Kavernentiefste eingepumpt. Es löst das umgebende Salz auf und steigt als konzentrierte Sole über den Ringraum zwischen innerem und äußerem Solstrang wieder auf.

Beim indirekten Solverfahren kann das Frischwasser über den Ringraum zwischen innerem und äußerem Solstrang in den oberen Bereich der Kaverne eingepumpt werden. Die Sole tritt durch den tiefer hängenden inneren Solstrang wieder aus. Das Kavernendach wird durch eine im äußeren Ringraum eingebrachte Schutzflüssigkeit vor unkontrolliertem Ansolen geschützt.

Die Wahl des Solverfahrens ist u.a. abhängig von der Homogenität des Salzgebirges und der gewünschten Kavernenkonfiguration.

Die geplante Kavernengeometrie kann durch Veränderungen der Teufe der Solrohre, durch Veränderung der Solraten sowie durch Wechsel des Solverfahrens gesteuert werden - je nach Vorgabe des Solprogrammes.

In Abhängigkeit von den gebirgsmechanischen Grenzparametern sind die Kavernenhohlräume mit maximalen Durchmessern von 90 m und Höhen von durchschnittlich 120 m (bis 160 m) zulässig. Das durchschnittlich nutzbare geometrische Volumen einer Kaverne beträgt 400×10^3 bis $450 \times 10^3 \text{ m}^3$. Der Abstand zwischen den Kavernen beträgt etwa 260 m. Der maximal und minimal zulässige Speicherdruck ist kavernenbezogen unterschiedlich und liegt

zwischen 120 und 145 bar (P_{max}) und 15 und 30 bar (P_{min}).

Nach der Solung der Kaverne und Installation einer entsprechenden Gasförderkompletierung wird während der Gaserstbefüllung die noch in der Kaverne befindliche Sole über eine - später wieder auszubauende - Solesteinleitung ausgefördert.

Der Ein- und Ausspeiseprozeß der Kavernen erfolgt überwiegend in Gruppenfahrweise von drei oder vier Kavernen. Während der Ausspeisung ist bei hohen Volumenströmen und schneller Kavernendrucksenkung das thermodynamische und Feuchteverhalten des Gases besonders zu beachten, um Ablagerungen von Hydraten und nachfolgende Unterbrechungen im Förderprozeß zu

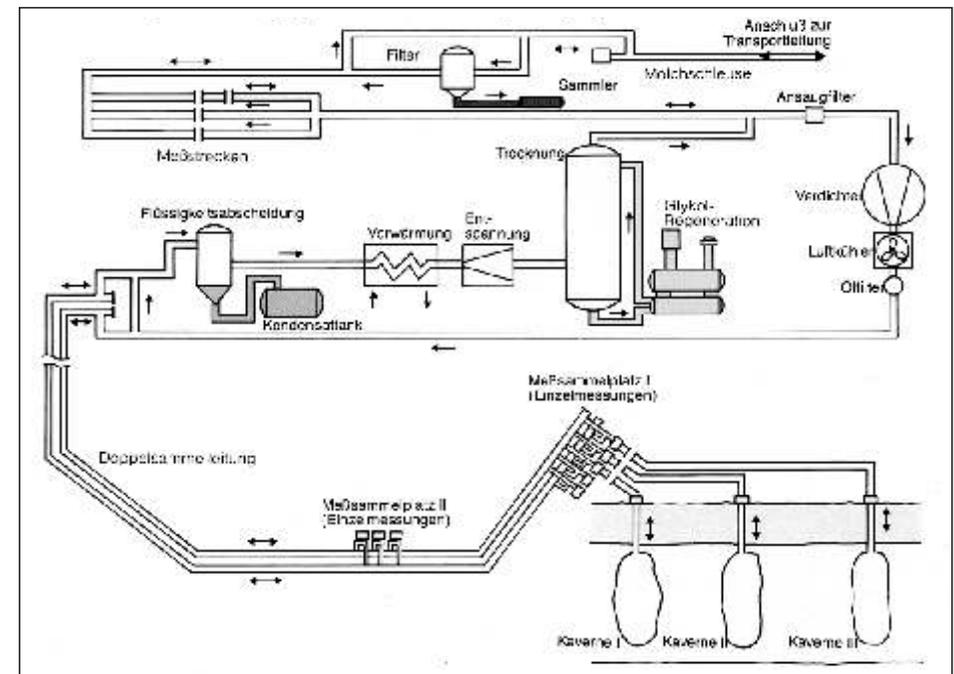


Bild 53 Kavernenspeicheranlage (Schema der Übertageanlagen)

verhindern (Bild 53). Der Untergrundgasspeicher Bad Lauchstädt ist über vier Leitungen an das Erdgas-Transportsystem der Verbundnetz Gas AG bzw. der Erdgasversorgungsgesellschaft Thüringen-Sachsen mbH angeschlossen

Zwei Leitungen dienen der Ein- und Ausspeisung. Eine Leitung wird zur unmittelbaren Belieferung eines Regionalgasversorgers mit angrenzendem Absatzgebiet (Gasversorgung Sachsen-Anhalt GmbH) oder zur Überschleusung im Netz genutzt.

Eine Leitung gehört der Erdgasversorgungsgesellschaft Thüringen-Sachsen mbH, Erfurt, die von der Verbundnetz Gas AG beliefert wird und als Ferngasgesellschaft Thüringen Gebiete von Sachsen und Sachsen-Anhalt mit Erdgas

versorgt (Bild 54).

In Abhängigkeit vom jeweiligen Differenzdruck zwischen Gasspeicher und angeschlossener Transportleitung wird die Speicheranlage in unterschiedlichen Fahrweisen betrieben:

Einspeisung mit oder ohne Verdichtung

Ausspeisung mit oder ohne Verdichtung.

Es ist möglich, Gas aus dem Porenraumspeicher oder aus den Kavernen im mittleren und unteren Druckbereich mit Verdichtung in Kavernen überzuschleusen und dabei mit relativ wenig Arbeitsgas ein höheres Druckniveau im Speicher und so ein höheres Ausspeisepotential herzustellen.

Vor der Einspeisung und Ausspeisung wird das Erdgas in Staub-/Flüssigkeitsabscheidern von Staub und evtl. auftretenden Kondensaten gereinigt. Bei der Ausspeisung ist das Erdgas

mit Feuchtigkeit angereichert und wird deshalb vor der Druckreduzierung und Mengemessung getrocknet.

Bei der Einspeisung in den Speicher wird das Erdgas in Abhängigkeit vom erforderlichen Speicherdruck und dem Betriebsdruck der Transportleitung verdichtet. Vor der Übergabe in das Netz wird das Erdgas in Abhängigkeit von dem jeweils bestehenden Speicherdruck und dem Betriebsdruck der Transportleitungen entweder im Druck reduziert oder nachverdichtet. Das durch die Verdichtung erwärmte Gas wird in Gas-/Wasser-Kühlern gekühlt. Die Rückkühlung des Kühlwassers erfolgt in einem geschlossenen Kreislauf in Luft-Kühlgruppen. Zur Kompensation der Gasabkühlung, die bei der Druckreduzierung (Joule-Thomson-Effekt) eintritt, wird das Gas vorgewärmt. Damit werden die Bildung und Ablagerung von Hydraten in Rohrleitungen, Meß- und Regelanlagen verhindert.

Die Obertageanlagen des Untergrundgasspeichers Bad Lauchstädt befinden sich auf einem Areal von ca. 10 ha. Im Untergrundgasspeicher Bad Lauchstädt werden sechs elektrisch angetriebene Kolbenverdichter und zwei Turboverdichter, die von Gasturbinen angetrieben werden, eingesetzt (Bild 55).

Bei der Ein- und Ausspeisung wird das Erdgas in **Staub-/Flüssigkeitsabscheidern** von Staub und evtl. auftretenden Flüssigkeiten gereinigt. Die Abscheider sind jeweils einer Meß- und Regelschiene zugeordnet.

Der Untergrundspeicher Bad Lauchstädt besitzt acht **Gastrocknungsanlagen**

- vier liegende Absorber (Sprühstrecken)
- vier stehende Absorber (Trockentürme).

Als Trocknungsmittel dient Glykol. Fein verteilt absorbiert es im Gegenstrom die vom Erdgas mitgeführten Wasserteilchen und auch höhere Kohlenwasserstoffe. Das angereicherte Glykol wird durch Erhitzung regeneriert. Dabei verdampfen das absorbierte Gemisch aus Wasser und anderen Begleitstoffen. Das ausgedampfte Gemisch aus Wasser, Kohlenwasserstoffen und Erdgas (Brüden) wird verbrannt.

Der Untergrundgasspeicher ist mit **15 Meß- und Regelschienen** zur Ein- und Ausspeisung ausgestattet. Sie dienen der Mengemessung und -regelung sowie zur Druckreduzierung des Erdgases. Zur Kompensation der Gasabkühlung, die durch die Druckreduzierung eintritt, sind den Druckregelventilen axial angeordnete Rohrbündel-Wärmeüberträger vorgeschaltet, die von einer Wärmezentrale aus mit Heißwasser gespeist werden.

Bezüglich der Standsicherheit der Untertagespeicher Bad Lauchstädt des Verbundnetzes Gas wurde mit dem

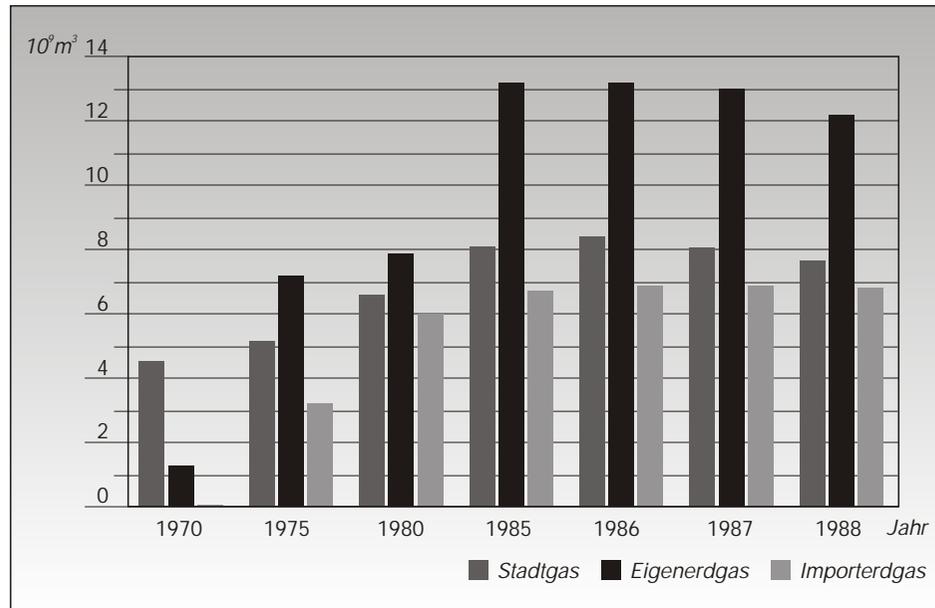


Bild 54 Entwicklung des Gasaufkommens in der DDR



Bild 55 Verdichterhalle

Gebirgsschlag am 11.09.1996 im Ostfeld des Abbaufeldes der Grube Teutschenthal ein aufgezungenes scharfes Anti-havarietraining durchgeführt.

Während dieses Ereignisses ist die Produktion der Gassonden unterbrechungslos weitergelaufen. Sofort durchgeführte Kontrollen an den Sonden und Kavernen ließen keine Unregelmäßigkeiten erkennen. Eine Auswertung der eingebauten



Bild 56 Gasverbundsystem in den neuen Bundesländern (Anlagen der VNG AG und EVG mbH)

Dehnungsmeßstreifen in den Kavernen zeigte keine Auswirkungen. Auch die im Übertagebereich der Sonden installierten hochempfindlichen Methanmeßgeräte haben keine Unregelmäßigkeiten angezeigt. Die ständige bergrechtliche Überwachung liegt in dem Verantwortungsbereich des Bergamtes Staßfurt [26].

Bild 56 zeigt das Gasverbundsystem in den neuen Bundesländern (vgl. Bild 50 Erdgasnetz der ehemaligen DDR)

BSL Olefinverbund GmbH - Kaverne Teutschenthal

In der Schichtfolge (Bild 49) erkennen wir, daß unter dem Kalilager das Steinsalzflöz mit über mehreren hundert Metern Mächtigkeit als eine kompakte Schicht weiter läuft.

Aus Mutungsbohrungen um die Schachtanlagen des Kaliwerkes Deutschland war die Schichtfolge im weiteren Umkreis bekannt. Dieser Wissensstand führte zu dem Entschluß, 1971/72 Bohrungen in der Gemarkung zwischen Teutschenthal und Bad Lauchstädt niederzubringen. Diese Bohrungen übernahm eine Bohrfirma aus Mittenwalde (Bild 57).

Als 1971 mit den Bohrungen begonnen wurde, hieß es, sich auf freiem Feld häuslich einzurichten. Es mußten die notwendigen Energien bereitgestellt werden, das war eine 110 kV-Einspeisung vom Umspannwerk Bad Lauchstädt. Der Trinkwasserbedarf wird bis heute aus eigenen Brunnen gesichert und Dampf wird mit 3 Dampferzeugern zu je 6 t/h erzeugt. Als Brennstoff kommt Erdgas zum Einsatz.

Es wurden Steinsalzmächtigkeiten (Stärke des Lagers) im Bereich Teutschenthal von 800 m festgestellt, die sich in Richtung Bad Lauchstädt bis auf 250 m verringerten. Anschließend wurde mit der Aussolung der Kavernen begonnen. Der Ethylenspeicher ging am 1.4.1975 in Probebetrieb. Nach Abschluß des Probebetriebes und der Inbetriebnahme weiterer

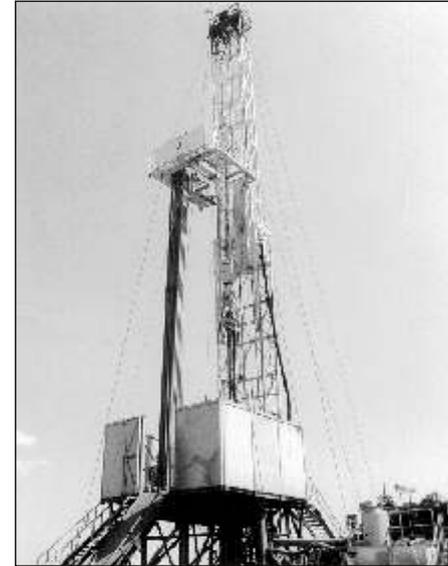


Bild 57 Bohrturm

zwei Kavernen wurde die Anlage vom PCK Schwedt betrieben. 1992 ging der Speicher zur SOW GmbH Böhlen über. Als Bestandteil der ehemaligen SOW GmbH Böhlen ist er nun Teil der BSL Olefinverbund GmbH.

Die am 26. Mai 1997 niedergebrachte erste Bohrung unter der Regie von BSL konnte vor Jahresende erfolgreich abgeschlossen werden. Bei einer Teufe von 800 m schafft sie die Voraussetzung zur Speicherung von bis zu 30 000 t Propylen.

Für ein weiteres Bohrloch - eine Kaverne zur Soleproduktion - konnte am 11.11.1997 die Endteufe von 1150 m erreicht werden. Dieses Bohrloch wird zur Zeit im Durchmesser erweitert, um weitere Aussagen zur Geologie und zur Salzqualität im Kavernenbereich zu gewinnen. Dafür werden durch Experten des Institutes für Gebirgsmechanik Leipzig kostenintensive Untersuchungen an Bohrkernen durchgeführt, die Aufschluß über den gesteins- und gebirgs-technischen Bestand der Kavernen geben.

Die Entsorgung erfolgt heute über eine Abwasserreinigungsanlage mit einer Leistung von max. 50 m³/h. Diese Maßnahmen sind das Ergebnis einer Reihe behördlicher Entscheidungen bzw. Festlegungen. Da das Aussolen und Betreiben von Kavernen unter Bergrecht fällt, ist hier das Bergamt die zuständige Behörde. In unserem Fall hat es der Betreiber für die Berechtsamsarbeit (siehe Erläuterungen bergmännischer Begriffe, Seite 71) mit dem Bergamt Halle und für alle Betriebsarbeiten mit dem Bergamt Staßfurt zu tun. Erst nach entsprechender Begutachtung wurden und werden Betriebsgenehmigungen erteilt. Durch vorgeschriebene Kernbohrungen steht das gesamte Schichtprofil für notwendige Analysen und Untersuchungen zur Verfügung. Zur Vervollkommnung der Datenbank für das Steinsalzlager wurde im Zechsteinbereich ab 465 m Teufe gekernt bzw. eine Kernbohrung weiter getrieben, um für den neu zu erschließenden Bereich Aufschluß über die

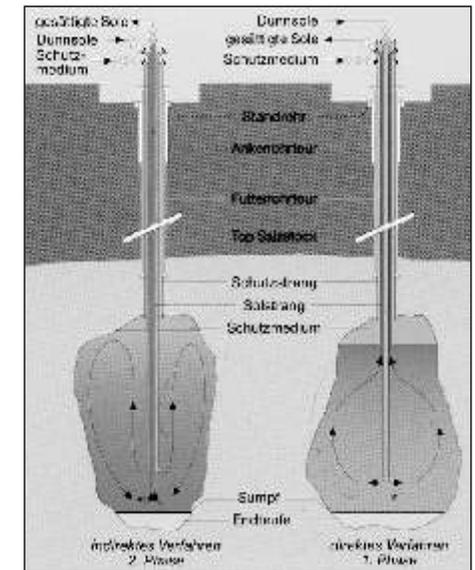


Bild 58 Schematische Darstellung Kavernensolverfahren

geologische Beschaffenheit zu erhalten (Bild 58).

Salz (Natriumchlorid) ist traditionell ein wichtiger Grundstoff für die chemische Produktion. Mit der Erweiterung des Standortes und dem geplanten Ausbau der Salzförderung durch das effektive und kostengünstige Aussolungsverfahren nach neuestem technischen Know-how wird die geförderte Salzsole aus Teutschenthal zum wichtigen Bestandteil im integrierten Stoffkreislauf der Buna Sow Leuna Olefinverbund GmbH. Durch Rohrleitungen wird Dünnssole zur Auflösung des Steinsalzes in den Salzstock gepumpt. Die entstehende gesättigte Salzsole wird gefördert und über eine Pipeline nach Schkopau transportiert. In der Chlorelektrolyse wird ein großer Teil des Salzes entzogen, die Dünnssole wird nach Teutschenthal zur erneuten Aufsättigung zurückgefördert. (Diese umweltbewußt angewendete und

wirtschaftliche Technologie der Salzgewinnung vollzieht sich in einem geschlossenen Kreislauf, der durch diverse Medien- und Produktleitungen zwischen den Obertageanlagen und den Sondenplätzen gesichert ist). Auch die Obertageanlagen des Standortes werden auf die wachsenden Produktionsanforderungen vorbereitet. Dazu gehört z. B. der Bau einer neuen Tankfarm. Zur Zeit sind zwei Tanks mit je 2 000 m³ Fassungsvermögen für Dünn- bzw. Vollsole in Arbeit. Diese einzulagernden Stoffe kommen per Pipeline von der Cracker-Anlage aus dem Werk Böhlen und werden mittels Verdichteranlagen in die Kavernen gefördert. Die dabei von den Kohlenwasserstoffen verdrängte Sole wird in Solestapelbecken gepumpt. Vorher werden der Lagersole in der Entgasungsanlage gelöste Kohlenwasserstoffreste entzogen und in einer Fackelanlage gefahrlos verbrannt. Benötigen die Produktionsanlagen in den Werken

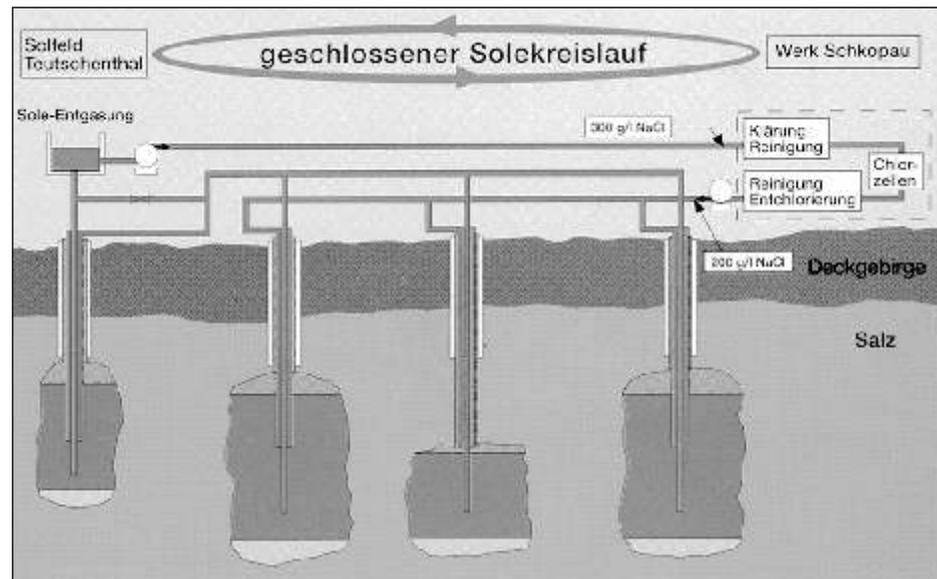


Bild 59 Geschlossener Solekreislauf

Schkopau und Leuna Ethylen bzw. Propylen, so wird im umgekehrten Kreislauf die Sole aus Stapelbecken in die Kavernen zurückgepumpt und die Kohlenwasserstoffe werden per Pipeline an die Produktionsanlagen geleitet (Bild 59).

Die hohe Wirtschaftlichkeit der Untergrundspeicherung ist unter anderem wegen des geringen Materialaufwandes bei dennoch hoher Variabilität im Hinblick auf die Einlagerkapazität, Leistungsfähigkeit und das Lagermedium gegeben. Die Untergrundspeicherung zeichnet sich durch den minimalen oberirdischen Flächenbedarf und Schonung des Landschaftsbildes aus. Der Ausbau der Soleförderung und Speicherkapazitäten in Teutschenthal sowie die Erweiterung des Pipelinesystems werden den hohen Sicherheitsanforderungen gerecht. Ein Beispiel dafür ist, daß alle Speicherkavernen über zusätzliche Schutzringräume gesichert sind [24].

Umgebungsbedingte Gefahren, die ihrerseits Auswirkungen auf den Kavernenbetrieb haben könnten, sind nicht gegeben.

Die ausgewiesenen Trag-, Schutz- und Abdichtelemente der untertägigen Hohlräume im kompakten und dichten Staßfurtsteinsalz weisen große Reserven auf. Damit sind die Kavernen in Teutschenthal langfristig unter den vorgegebenen Speicherbetriebsbedingungen standsicher. Die seit 1990 vom Unternehmen an zertifizierte Spezialfirmen in Auftrag gegebenen Sicherheitsanalysen und Gutachten belegen, daß alle Anforderungen erfüllt werden, die einen sicheren Kavernenbetrieb gewährleisten. So wurde in einem Gutachten der Firma Großmann und Partner vom 25.1.1992 dem Betreiber bestätigt, daß von der Anlage keine Gefährdung, Explosion, Schadstoffemission ausgeht, die Außendruckfestigkeit der Rohrtouren für einen Betriebszeitraum von 30 Jahren gegeben ist.

Die Kavernenköpfe sind für Drücke ausgelegt, die erheblich über den zulässigen Drücken und den maximalen Betriebsdrücken liegen. Überwachungseinrichtungen alarmieren bei Grenzwertüberschreitungen und kennzeichnen eventuelle Undichtheiten.

Eine gebirgsmechanische Begutachtung der Kavernen durch das Institut für Gebirgsmechanik GmbH Leipzig vom 25.11.1994 kommt zu folgendem Ergebnis: *"Die Kavernen sind und bleiben langfristig unter den gegebenen Speicherbetriebsbedingungen standsicher. Sowohl die gegenwärtig als Ethylenspeicher genutzten Kavernen Ug Lt 6 und 7 als auch die nach dem blow-out von 1988 stillgelegte Kaverne Ug Lt 5 sind aus gebirgsmechanischer Sicht für einen langfristigen Betrieb als Ethylenspeicher ohne Einschränkung geeignet. Maximale Speicherdrücke bis 145 bar (bezogen auf Rohrschuhniveau) sind aus gebirgsmechanischer Sicht im Speicherbetrieb zulässig. Eine gebirgsmechanisch bedingte Überbeanspruchung der Bohrlochinstallation infolge konvergenzbedingter vertikaler Dehnung sowie Radialbelastung infolge des wirkenden Gebirgsdruckes kann ausgeschlossen werden. Konvergenzbedingte, von den Ethylenkavernen ausgehende, bergschadenkundliche relevante Auswirkungen werden im Standortbereich nicht induziert"* [24].

Unter diesen gebirgsmechanischen Betrachtungen wurden für die einzelnen Kavernen Sicherheitsabstände gelassen, die weit über dem vom Bergamt geforderte Maß liegen. Der geforderte Abstand von Oberkante Kaverne im Salz bis zum Deckgebirge (Hangenden) beträgt 150 m (Soll 100 m) und der Abstand von Kaverne zu Kaverne (Pfeiler) 240 m (Soll 70 m). Im Liegenden von Unterkante Kaverne bis zur unteren Begrenzung des

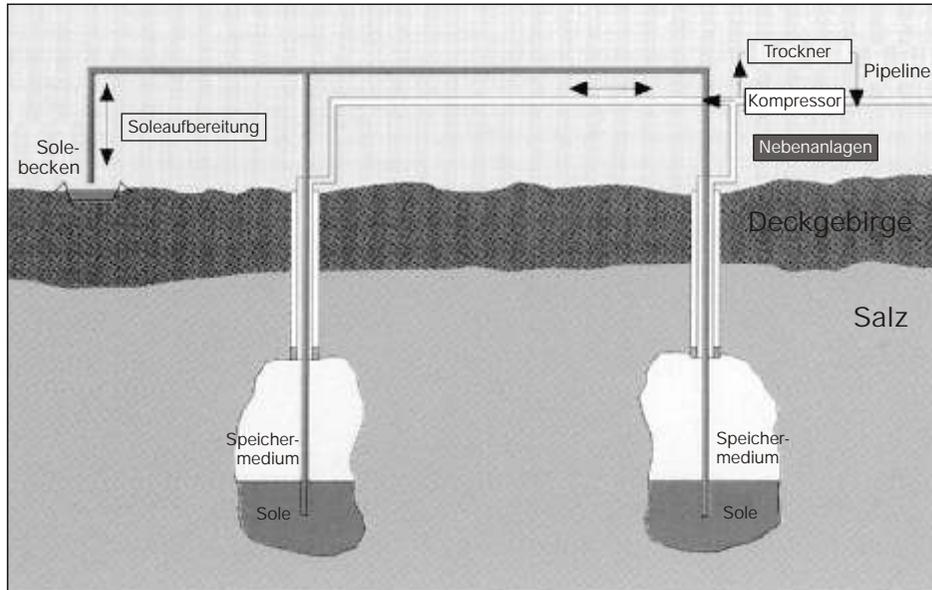


Bild 60 Lagerung

Staßfurtsalzes beträgt der Abstand 150 m (Bild 60).

Bei dem ersten Störfall 1988 wurde in 110 m Tiefe ein Rohr undicht und der Kaverneninhalt mußte abgefackelt werden. Im Ergebnis dieser Störung wurde bei sämtlichen Kavernen die

- sofortige Einstellung des Speicherbetriebes
- Kontrolle der Ringraum- und Steigraumdrücke an den Kavernen
- Kontrolle der oberirdischen Bauwerke und Rohrbrücken
- Kontrolle der Trassenkorridore der erdverlegten Leitungen
- Konsultation des Institutes für Gebirgsmechanik GmbH Leipzig
- Informationsaustausch mit Bergamt Staßfurt und Dow Deutschland Inc. Aussohlungsbergwerk Ohrensen

- Festlegung der Kontrolle der Sonden aller 2 Stunden
- Durchführung von Messungen: Noise-Log, Temperatur-Log, Neutron-Gamma-Log
- Auswertung der Messungen (Meßergebnisse weisen auf keine Schäden in den Kavernen bzw. deren Verrohrung hin)
- am 12.9.1996 wurde die Ausspeicherung aus der Kaverne 6 wieder aufgenommen.
- Kontrolle der Obertageanlage auf Nachfolgeschäden wurde vorläufig weitergeführt [24].

Rohre mit Schutzringräumen versehen.

Der Härtetest wurde den Kavernen während des Gebirgsschlages vom 11.09.1996 im abgebauten Grubenfeld der Kaligrube Teutschenthal abverlangt. Obwohl der Abstand des Grubenfeldes zur

ersten Kaverne nur 800 m beträgt, hat dieser Gebirgsschlag keine negativen Auswirkungen auf die Untergrundspeicher gehabt. Da das Kaliflöz über der kompakten Salzlagerstätte

liegt (Abstand Kaliflöz, obere Kante Kaverne rund 200 m), geht man davon aus, daß die durch den Gebirgsschlag ausgelösten Druckwellen sich hauptsächlich im Hangenden ausbreiteten und die Kavernen nur tangierten.

Trotzdem wurden aus Sicherheitsgründen nach dem Gebirgsschlag folgende Maßnahmen veranlaßt:

Erläuterungen bergmännischer Begriffe III

Grubengebäude	Gesamtheit aller unter Tage geschaffenen Hohlräume
Schachtsumpf	tiefste Stelle der Schachtröhre
Konzession	Bewilligung, Genehmigung
unverritz	ungestörtes Grubenfeld
Firste	obere Grenzfläche eines Grubenbaues
Berechtsamkeit	Genehmigungsverfahren für bergmännische Erschließungsarbeiten
Flachen	eine geneigte Verbindung zwischen zwei Sohlen
Reservoir-Limt-Test,	
Cader-Test	Hohlraumberechnungsmethoden
Preventer	Schließvorrichtung für Tiefenbohrungen
Trum	Einteilung des Schachtquerschnitts (z.B. Fördertrum, Fahrtrum)

Für die freundliche Unterstützung bedanke ich mich bei Frau Katrin Hofmann und Herrn DI. Kluge - GTS, Frau Meißner - Kalimag i. L., Herrn DI. (FH) O. Todte - Bergamt Halle, Herrn DI. (FH) R. Borgwardt, Herrn K.-H. Götz - Untergrundspeicher Bad Lauchstädt, Herrn DI. Schmölling - Kaverne Teutschenthal BSL, Herrn Dr. R. Mirsch - Verein Mansfelder Berg- und Hüttenleute (e.V.) Herrn Fr. K. Herzau - 1. Vorsitzender des Bergmannsvereins "Glück Auf" Roßleben e. V., Herrn W. Erbring, Bernburg, Herrn Dr. Schretzenmayr - Erdöl-Erdgas Gommern GmbH, Herrn Dr. Ehling - Geologisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Frau Anita Wingert - Halle und Frau Sieglinde Haase - Merseburg.

Literaturverzeichnis

- [1] SÄRCHINGER, H. Geologie und Gesteinskunde
Verlag Volk und Wissen Berlin 1958, S.109, 310
- [2] Die Entwicklungsgeschichte der Erde
VEB F. A. Brockhaus Verlag Leipzig, 7. Auflage, 1981, S. 483
- [3] STAHLBERG, W. "Unsere Kalisalzlager - ein Geschenk des Meeres an den
deutschen Boden", Reihe Meereskunde, Dritter Jahrgang, 7. Heft
Königliche Hofbuchhandlung, Berlin 1909
- [4] GESS, J. Lehrbrief Lagerstättenlehre 4, Kali- und Steinsalz
Fachschule Zwickau 1961, S.30, 40
- [5] EMONS, H. H. Alte Saline in Mitteleuropa
WALTER, H. H. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig 1988
- [6] EMONS, H. H. "Mit dem Salz durch die Jahrtausende", VEB Deutscher Verlag für
WALTER, H. H. Grundstoffindustrie - Leipzig 1983, S. 78, 97, 108
- [7] DREYHAUPT, v. J. Ch. Diplomatisch-historische Beschreibung des Saalkreises im Verlag
des Waysenhauses 1773, S. 474, 516
- [8] JANKOWSKI, G. Zur Geschichte des Kalibergbaues im Mansfelder Land
VEB Mansfeld-Kombinat "Wilhelm Pieck" 1988
- [9] Deutschlands Kali-Industrie
Verlag der Fachzeitung Berlin W 9, 1902, S.157, 159
- [10] Freiburger Forschungshefte (97/III Geologie),
S. 69, 70, 79, 80, 81, 82, 86
- [11] Landeshauptarchiv Magdeburg, Rep. F 38 Anh. Nr. 1934
- [12] GRIMM, W. Kali- und Steinsalzbergbau - Band I
VEB Leipziger Druckhaus, Leipzig 1967, S. 236, 237, 238
- [13] Archivmaterial der Kalimag i. L.
- [14] KLUG, P. "Das Tachhydritvorkommen in den Kalisalzlagerstätten der
Mansfelder Mulde", Buchdruckerei des Waisenhauses Halle/S. 1913
- [15] K. SCHMITZ Vortrag vor der Gesellschaft für Geowissenschaften e.V. Magdeburg
W. REICHENBACH vom 19. - 20.02.1999, "Verwahrung der Grube Teutschenthal..."
- [16] Archivmaterial des Bergamtes Halle
- [17] Zwanzig Jahre Krügershall/Salzmünde, Stadtarchiv Halle
- [18] Handbuch der Kali-Bergwerke
Berlin C-Verlag der Kuxen-Zeitung 1922
- [19] R. STOLLE Ing.-Arbeit v. 1956
- [20] W. MINKLEY Vortrag vor der Gesellschaft für Geowissenschaften e.V. Magdeburg
W. MENZEL vom 19. - 20.02.1999, "Zum Gebirgsschlagmechanismus im
deutschen Kalibergbau -Teutschenthal 1996 - ein neuer Beleg?"
- [21] Archivmaterial des GTS
- [22] Betriebskundliches Lehrbuch "Rohrnetze" (Buna - BSL)
- [23] ERBRING, W. Bernburg - Zuarbeit
- [24] Betriebliche Unterlagen BSL Olefinverbund GmbH
- [25] THEILE, K. "Entwicklung der Salzlaststeuerung als Folge der Oberflächen-
wasserversalzung durch Abwässer aus dem Kali- und Kupferschie-
ferbergbau", Vortrag an der MLU Halle-Wittenberg am 07.03.1996
(Sammelband)
- [26] Informationsmaterial des Verbundnetz Gas AG - Untergrundspei-
cher Bad Lauchstädt
- [27] Erdöl-Erdgas-Gommern GmbH
- [28] LUDWIG, H. Geologie Lehrbrief 4, Historische Geologie 1, S.52
- [29] KRUMBIEGEL, G. Geologische Führer Saalestadt Halle und Umgebung - Teil 1
SCHWAB, M. Halle 1979
- [30] WALTER, H. H. 3 000 Jahre Salz-Gewinnung im Magdeburger Land
Kreismuseum Schönebeck
- [31] WALTER, H. H. Von Holzmangel, Gradierwerken und Solebüchern
Kreismuseum Schönebeck
- [32] KÜHNEL, W. Kalifachkunde, Fachbuchverlag GmbH Leipzig 1953, S. 92, 93
- [33] Dr. Ing. SPECKELER, G. 5. Lehrbrief - Gewinnung
MAY, W. Bergakademie Freiberg 1953, S. 146
- [34] MAY, W. 1. Lehrbrief - Schachtabteufen, Bergakademie Freiberg 1957, S.2/56
- [35] Zeitungsberichte der MZ v. 12., 13. und 18.9.1996



Horst Bringezu

geboren 1937

- 1954 bis 1957

Lehre zum Bergmann

- 1959 bis 1962

Studium an der Berg-Ingenieur-Schule Eisleben (Bergbautechnik für Kupferschiefer, Gang-, Erz- und Kalibergbau)

- 1970 bis 1975

Fernstudium an der Technischen Hochschule Leuna-Merseburg (Verfahrenstechnik)

- 1954 bis 1963 Tätigkeit als Bergmann und Steiger im Kupferschieferbergbau (Fortschrittsschacht I und II) des Mansfeld-Kombinates

- 1963 bis 1964 Steiger im Kalibergbau Sollstedt (Schacht Kraja)

- 1964 bis 1968 Lehrsteiger im Kupferschieferbergbau und den Schächten in Sangerhausen und Niedereröblingen

- 1968 bis 1992

Tätigkeit in den Chemischen Werken Buna / Buna AG

- 1968 bis 1970 Betriebsingenieur im Rohrnetzbetrieb der Dampf-Gas-Wasser-Abteilung

- 1970 bis 1975 Produktionskoordinator Dampf-Gas-Kälte-Wasser

- 1975 bis 1987 Leiter der Leitstelle Energetik

- 1987 bis 1990 Wissenschaftlicher Mitarbeiter des Betriebsdirektors Energetik

- 1990 bis 1992 Sachgebietsleiter Controlling der BD Energetik

- 1992 Vorruhestand

Die Standorte der BSL Olefinverbund GmbH in Schkopau, Böhlen, Leuna, Teutschenthal und Rostock sind durch ein komplexes Pipelinesystem infrastrukturell effizient zusammengeführt.

Kernstück des Verbundes ist die erweiterte Ethylenanlage in Böhlen. Auf 1,8 km der Ethylenleitung zwischen Böhlen und Teutschenthal im Bereich von Beuna und Delitz a. Berge wurden wegen der Autobahn A 38 (Leipzig-Göttingen) neue Rohrleitungen und die dazu notwendigen Bögen verlegt.

Mit einem Wertumfang von 450 Mio DM ist als große Investitionsmaßnahme die Rohstoffpipeline Rostock-Böhlen in Betrieb genommen worden. Diese 430 km lange Trasse wird neben der Raffinerie "Leuna 2000" den Böhleiner Cracker zur Erzeugung von Ethylen und Propylen mit Rohstoff versorgen und dem Werk einen direkten Zugang zur Ostsee verschaffen. Die jährliche Durchsatzkapazität beträgt 2,2 Mio Tonnen Naphtha, die Verladekapazität 50 000 t/h Naphtha.

- Im Mai 1999 wurde das Terminal in Rostock in Betrieb genommen. Vom Olefinverbund wurden hier 100 Mio DM investiert.
- In Rostock wurde ein Liegeplatz von 200 m Länge für Tankschiffe bis 80 000 BR Tonnen, eine moderne Verladestation und drei 40 000 m³ Rohstofftanks (Höhe 37 m, Durchmesser 45 m) als Zwischenlager für Naphtha errichtet. Das Terminal wurde mit neuesten Sicherheits- und Umweltschutzmaßnahmen ausgestattet. Eine computer- und sensorengesteuerte Feuerlöschanlage umspannt die Verladestation und die Tanks. Zwei getrennte Systeme sichern eine ununterbrochene Energielieferung.

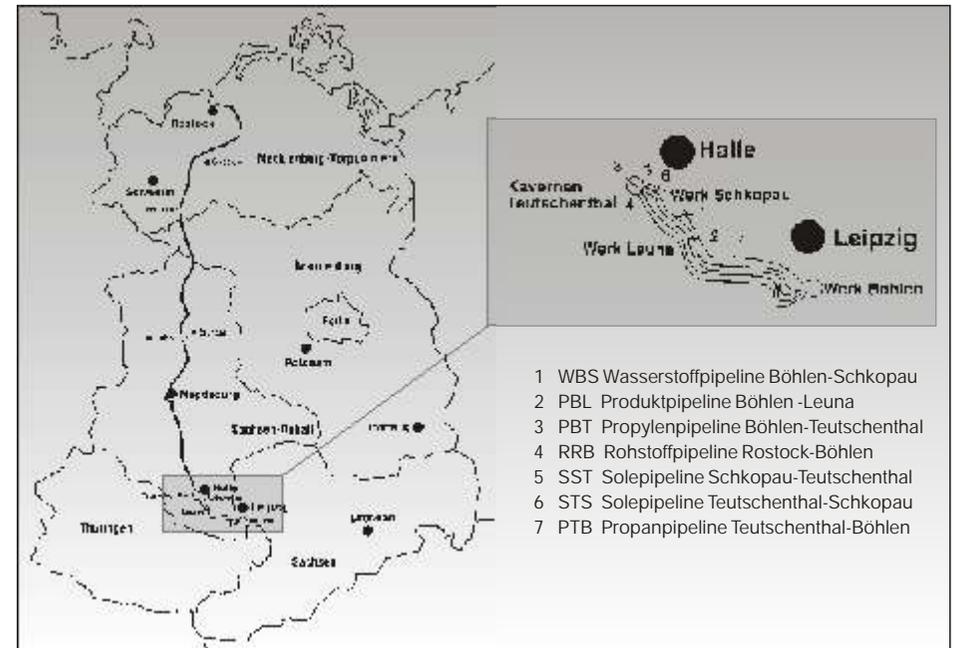


Bild 61 Pipeline Rostock-Böhlen-Schkopau

- In Schkopau wurde über die Übergabestation Z 107 als weiterer Abnehmer die Dispersionsanlage E 104 an das Ethylnetz mit angeschlossen.
- Der Ethylen-Speicher Teutschenthal hat ein Speichervolumen von 40 000 m³ pro Kaverne. Insgesamt stehen zwei dieser Hohlräume zur Verfügung. Die Kavernen befinden sich in 750 m - 850 m Tiefe.
- Nach einer Zwischenspeicherung in Teutschenthal gelangt das Gas über Pipelines zu den Verbrauchern in den BSL-Werken Schkopau und Leuna und wird hauptsächlich zur Herstellung von Polyethylen benötigt.
- Zur Erweiterung der Speicherkapazität für Ethylen und ab 2001 auch für Propylen wurde ein neues Solestapelbecken im I. Quartal 1999 in Betrieb genommen.
- Im Juli 1998 war der Probebetrieb der neuen Anlagen für die Steinsalzgewinnung durch Solung abgeschlossen. Dafür wurden 1997 bis 1998 drei neue Bohrungen abgeteuft und eine Tankfarm mit Pumpanlage gebaut.

Dipl.-Ing. Detlef Schmölling, Kaverne Teutschenthal, BSL



Bild 62 Anlagen am Sondenkopf der Ethylen-Speicherkaverne

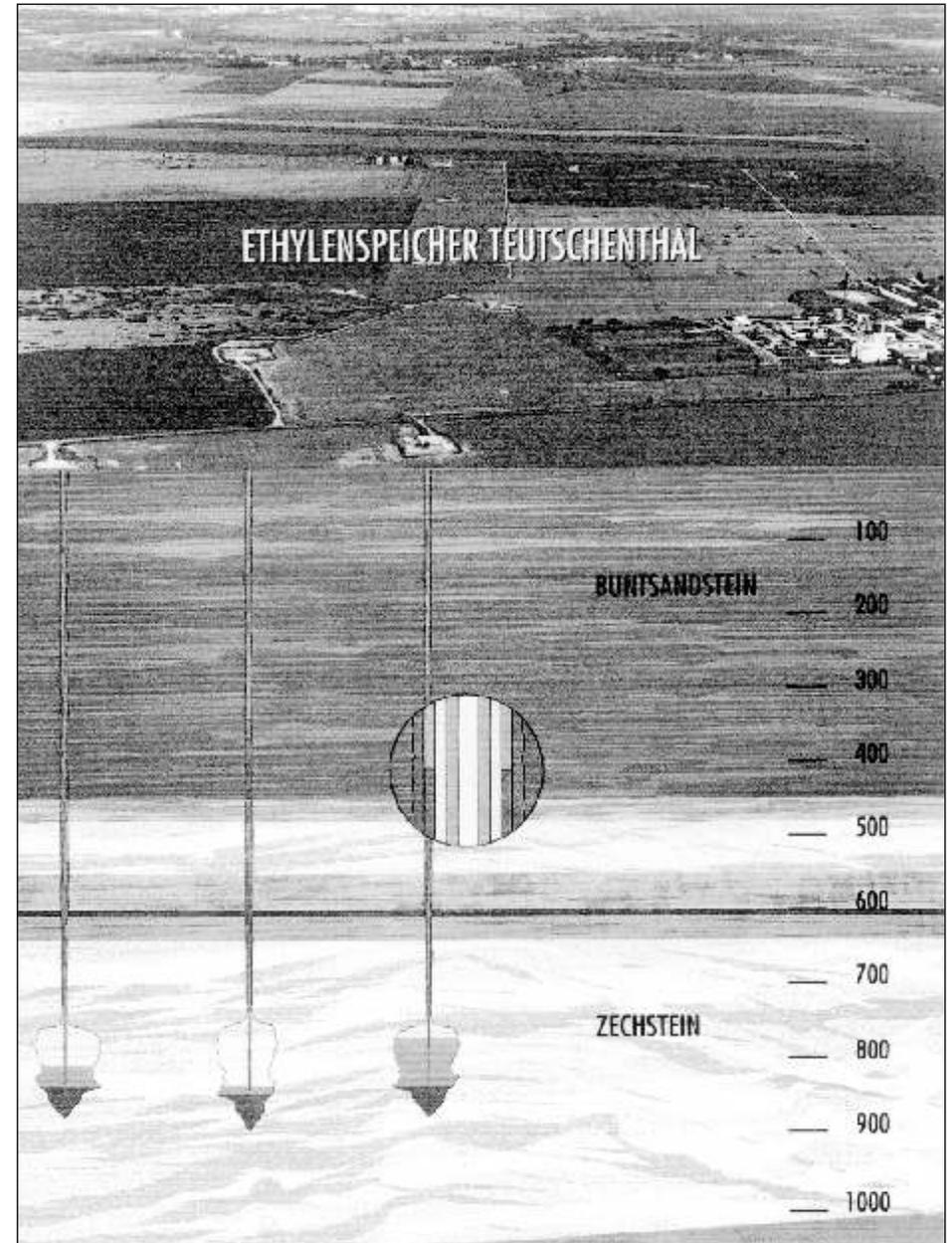


Bild 63 Ethylenspeicher Teutschenthal

Kugelentsalzer

Als einer der letzten Sachzeugen der Erdölverarbeitung am Standort Zeitz steht auf dem Gelände des ehemaligen Hydrierwerkes Zeitz noch einer der ursprünglich zwei Kugelentsalzer. Aufgabe dieser Anlage war es, Wasser und darin gelöste Salze vor dem Destillationsprozeß aus dem Rohöl zu entfernen.

Im Rohöl vorhandenes Wasser verursacht Störungen bei der Destillation. Die im Wasser gelösten Salze (z.B. Mg- und Ca-Chloride) können Ablagerungen bilden und durch hydrolytische Spaltung bei höheren Temperaturen zu Korrosion führen, bevorzugt im Kolonnenkopf der atmosphärischen Destillation sowie in Kühlern und Kondensatoren.

Das im Hydrierwerk Zeitz verarbeitete Rohöl war bereits vorentsalt, so daß es im Zeitzer Rohöltanklager mit einem Salzgehalt von ca. 50 mg/l und einem Wassergehalt von ca. 0,7 Ma % ankam. Durch Wärmeaustausch mit Fraktionen der atmosphärischen Kolonne wurde das salzhaltige Rohöl auf 140 °C erwärmt und anschließend auf einer Mischstrecke mit Rückkühlwasser und Demulgator versetzt. Die für die Emulsionsspaltung zugegebene, sehr geringe Demulgatormenge (ca. 1 %-ige wäßrige Lösung) wurde mittels Dosierpumpen eingestellt.

Über drei Verteilerköpfe gelangte das Rohöl-Wasser-Gemisch in den Kugelentsalzer. Dieser besitzt bei einem Durchmesser von 10 500 mm ein Volumen von 600 m³. Der Betriebsdruck im Entsalzer wurde bei ca. 16 bar gehalten. Im Kugelinneren befanden sich im Abstand von 100 bis 150 mm Elektrodenpaare, zwischen denen die Eindüsung des Rohöl-Wasser-Gemisches erfolgte. Über Durchführungsisolatoren waren die Elektroden mit den einzelnen Transformatoren verbunden. Durch die elektrische Demulgierung in einem Wechselstromfeld von 30 000 V gerieten die Wassertropfchen unter den Einfluß des Potentialfeldes in heftige Schwingungen, koagulierten und ließen sich so abscheiden. Mit der Abscheidung des Wassers wurden die darin gelösten Salze mit ausgetragen.

Das in der ersten Stufe entsaltze Rohöl wurde oben am Kugelentsalzer abgeführt und gelangte zur zweiten Mischstrecke und anschließend in den zweiten Kugelentsalzer. Nach dieser zweistufigen Entsalzung wurde das entsaltze Rohöl dem atmosphärischen Teil der Rohöldestillation zugeführt. Das am Kugelunterteil kontinuierlich abgezogene Salzwasser wurde in die Zentrale Abwasserbehandlung zur Reinigung geleitet.

Während der Betriebsdauer von 1974 bis zur Betriebsstillegung Ende 1995 wurden in den Kugelentsalzern der Erdölverarbeitung im Hydrierwerk Zeitz in Spitzenzeiten bis zu 450 t Rohöl pro Stunde entsalzt.

Dipl.-Chem. Heidrun Schwarz, Zeitz
Dipl.-Ing. Veronika Arndt, Zeitz



Bild 64 Kugelentsalzer

Deutsches Chemie Museum Merseburg

Das Deutsche Chemie Museum Merseburg befindet sich auf dem Campus der Fachhochschule Merseburg. Seine Lage geht aus Bild 65 hervor.

Seit 1993 in Vorbereitung und durch den Förderverein Sachzeugen der chemischen Industrie e.V., Merseburg befördert befasst es sich mit der Geschichte der chemischen Technik und der chemischen Industrie bevorzugt im mitteldeutschen Raum.

Es soll im Endausbau drei Bestandteile besitzen

- einen Freiluft-Technikpark
- einen geschlossenen Hallenbereich und
- ein Science-Center

Gesammelt wurden bisher etwa 1200 technische Sachzeugen aus den Bereichen

- chemische Apparate und Ausrüstungen
- Gerätetechnik der Automatisierung in der chemischen Industrie und
- Laborgeräte

Die Sachzeugen stammen mehrheitlich aus den Leuna-Werken und den Chemischen Werken Buna, Schkopau. Sie werden derzeit um einige hundert kleinere Exponate aus dem Elektrochemischen Kombinat Bitterfeld ergänzt.

Der Freiluft-Technikpark ist weitgehend fertiggestellt.

In Betrieb ist auch das Science-Center, das derzeit in Kursen Schülern der 2. bis 12. Klassen klassische und andere chemische Experimente durchzuführen ermöglicht. Hier wurden bereits bis Ende 1999 über 3650 Schüler aus 34 Schulen betreut.

Der geschlossene Hallenbereich, der die Geschichte der chemischen Industrie im Raum Bitterfeld - Leuna - Schkopau und ihre Wechselbeziehungen sowie ihren Einfluß auf die gesamtgesellschaftliche Umwelt dieser Region darstellen wird, ist noch in Vorbereitung.

Durch den SCI e.V. wurde ein ständiges Kolloquium (bis Ende 1999 bereits 52 Vorträge) durchgeführt und gemeinsam mit der BSL Olefinverbund GmbH, Schkopau, seit 1996 eine Schriftenreihe "Merseburger Beiträge zur Geschichte der chemischen Industrie Mitteldeutschlands" mit jährlich vier Heften herausgegeben.

Freiluft-Technikpark

Der Aufbau des Freiluft-Technikparks begann bereits am 1. Oktober 1993 mit der Bergung und Sammlung sowie Aufarbeitung von Sachzeugen der chemischen Industrie. In Trägerschaft des Fördervereins "Sachzeugen der chemischen Industrie e.V." wurde eine Maßnahme "Sicherstellung, Aufarbeitung und Aufstellung von Sachzeugen der chemischen Industrie" ins Leben gerufen, die sich vor allem mit chemischen Apparaten, Maschinen und Ausrüstungen beschäftigte. Die Tafel 1 (Seite 90) zeigt dazu einige Angaben.

Die Weiterführung der Maßnahme über das Jahr 1999 hinaus ist erforderlich und wird deshalb geplant. Der heute erreichte Aufbaustand ist dem konkreten Lageplan in Bild 66 zu entnehmen, der die Standorte wichtiger Großexponate verdeutlicht. Dazu zählen beispielsweise

- eine komplette Ammoniakammer mit Maulwurfpumpe
- ein stehender Kolbenverdichter mit Dampfmaschinenantrieb, lauffähig vorführbar (Bild 67).
- eine Kohlebreipresse
- eine komplette Zelle der Chloralkalielektrolyse
- eine Kautschukbandanlage
- ein 10 m³ Rührkesselreaktor.

Für einige dieser Großexponate als auch für die Erarbeitung der Museumskonzeption sowie die künstlerische und landschaftsgärtnerische Gestaltung des Freiluft-Technikparks waren und sind gesonderte Förderprojekte erforderlich, die in Tafel 2 (Seite 91) benannt sind.

Der Besuch des Freiluft-Technikparks ist wochentags und sonnabends nach telefonischer Vereinbarung möglich.

Telefon: (0 34 61) 46 22 69.

Nachfolgende Streiflichter künden von der Bergung, der Aufarbeitung und dem Aufbau einiger Exponate, die sich heute auf dem

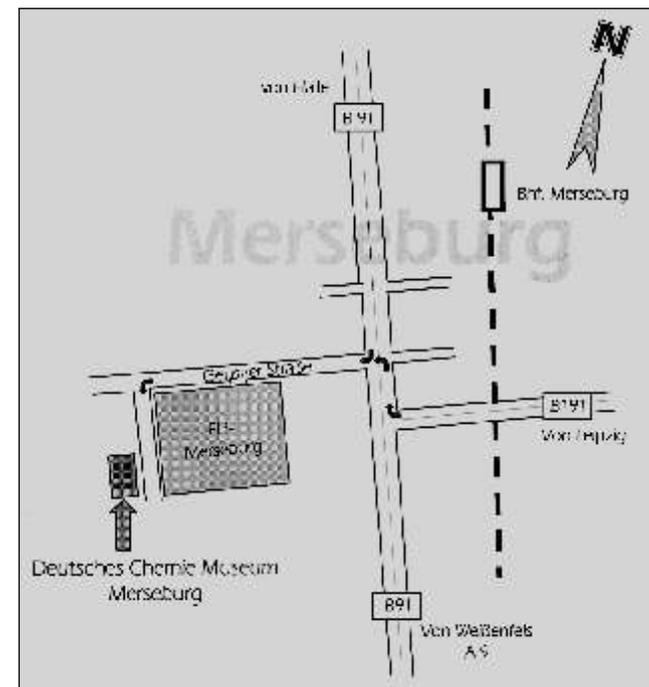


Bild 65 Lageplan des Freiluft-Technikparks des Deutschen Chemiemuseums Merseburg auf dem Campus der Fachhochschule Merseburg

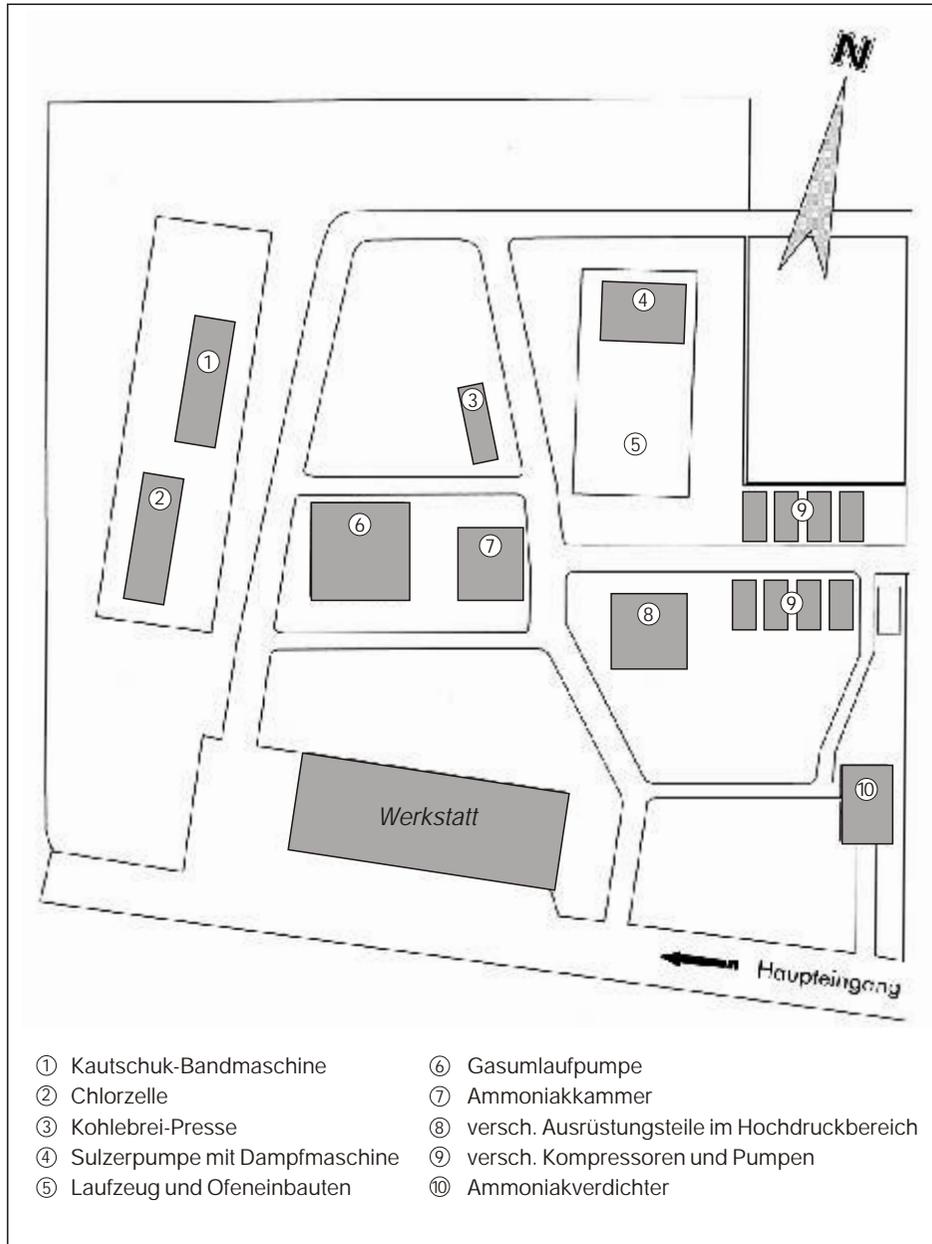


Bild 66 Lageplan wichtiger Großexponate im Freiluft-Technikpark

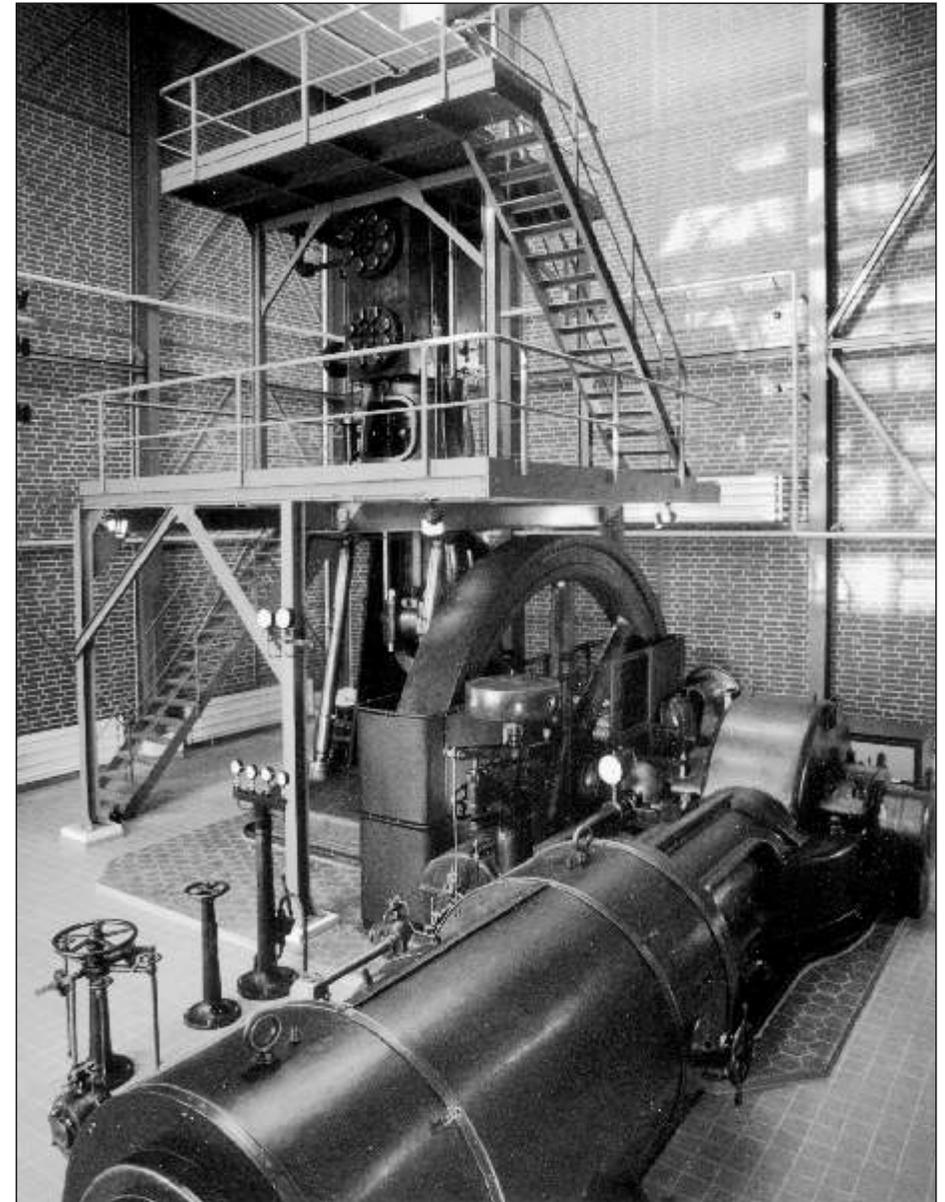
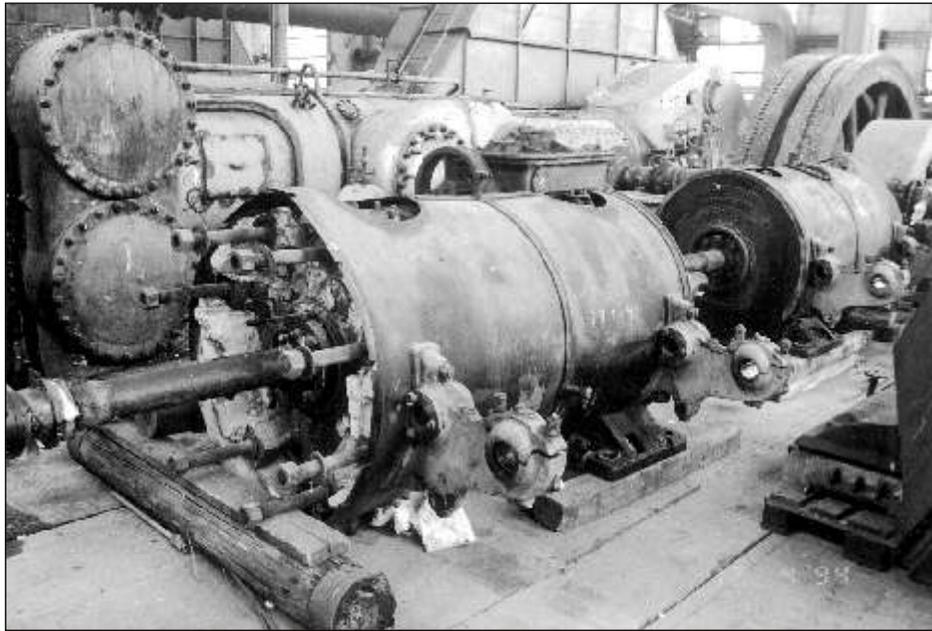


Bild 67 Synthesegas-Kreislaufverdichter aus der historischen Ammoniaksynthese aus Bau 11 der Leuna-Werke. Der stehende Kompressor der Maschinenfabrik Esslingen (Baujahr 1925) wird von einer Dampfmaschine der Firma MAN (Baujahr 1925) angetrieben.



SULZER-Zwillingeinspritzpumpe
mit Dampfmaschinenantrieb
(Position 4 in Bild 66)

Baujahr: 1921
ehem. Standort: Leuna-Werke, Bau 334,
Wasserstoffreinigung

Verwendung: Zum Pumpen von Kupferlauge in
die Waschtürme mit einem Druck von 270 bar,
die zur Reinigung des Synthesegases von CO-
Anteilen dienen.

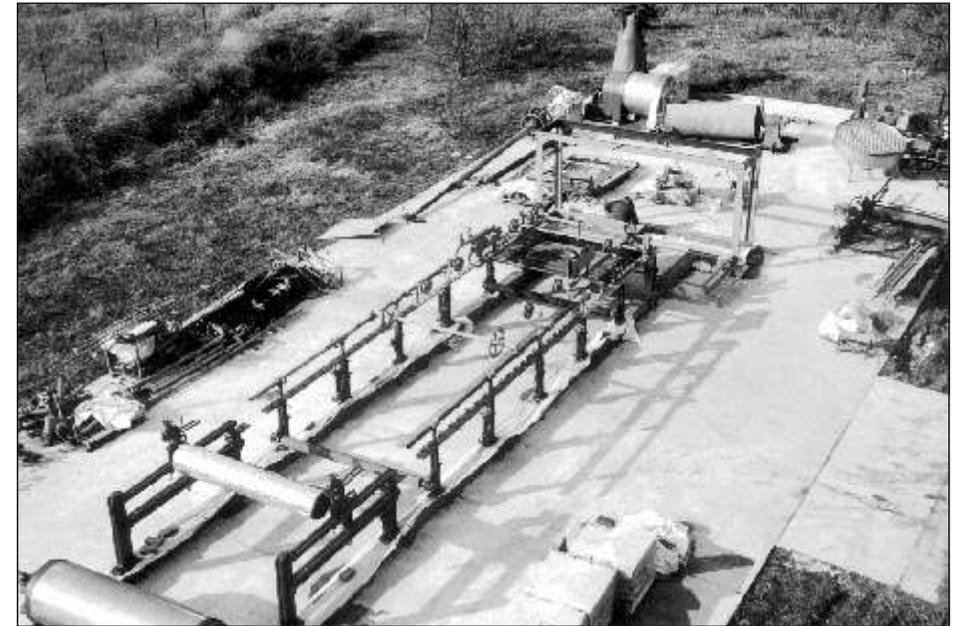


Kohlebreipresse
(Position 3 in Bild 66)

Baujahr: 1927
Einsatzort: Kohlehydrierung in den Leuna-
Werken
Förderleistung: 22 m³/h (8 m³ Treibwasser für
1 m³ Kohlebrei)

Eine Kolbenpumpe für Hochdruckreaktoren,
die mit Druckwasser von 60 bar hydraulisch
angetrieben wurde.
(Kohlebrei:Schweröl mit 47% Braunkohlestaub
und Kalalysator)





Chlorzelle
(Position 2 in Bild 66)

Baujahr: 1966
Einsatzort: Chemische Werke Buna,
Schkopau, Bau 66
Leistung: 50 kA

Verwendung: Elektrolytische Zersetzung von Steinsalzsole (NaCl) zu Chlor, Wasserstoff und Natronlauge mit Hilfe von Quecksilberamalgame.

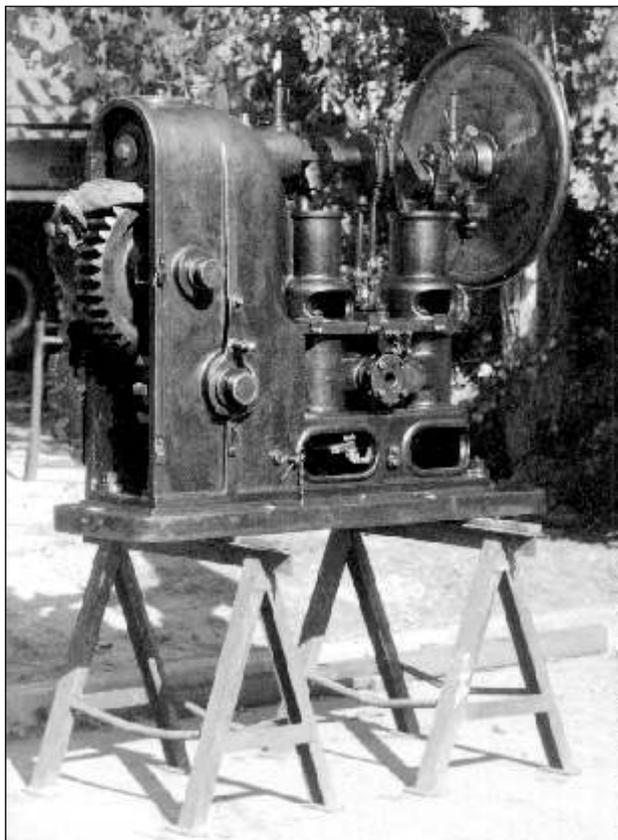


Kautschuk-Bandmaschine
(Position 1 in Bild 66)

Baujahr: 1961
Einsatzort: Chemische Werke Buna,
Schkopau, Bau D 47
Bandgeschw.: 10 - 11 m/min

Verwendung: Herstellung eines endlosen Kautschukbandes. Durch die Fällung von Latex werden die koagulierten Bestandteile auf einem Siebband zurückgehalten, gereinigt und vorentwässert. Es entsteht ein Band aus Rohkautschuk, das weiter verarbeitet wird.

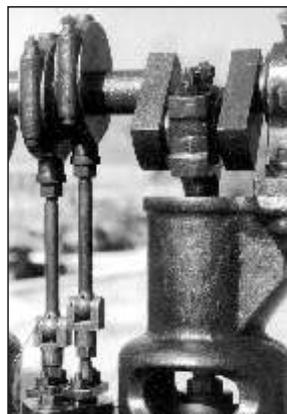




Montagearbeiten an der stehenden **Gasumlaufpumpe** (Position 6 in Bild 66)

Die funktionstüchtige Maschine befindet sich im Hauptgebäude des Museums (siehe Bild 65).

Die hier abgebildete Schaltmaschine an der Umlaufpumpe ist das Antriebsaggregat für die Umlaufpumpe und die Dampfmaschine und wird mit Preßluft betrieben.



Laufzeug
eines großen Zwillingskompressors
(Position 5 in Bild 66)

Baujahr: 1925 - 1926
Einsatzort: Leuna-Werke, Bau 281

Die Aufstellung der gesamten Maschine war nicht möglich. Das sogenannte "Innenleben" zeigt jedoch eindeutig die Dimension des 5-stufigen Kompressors aus der Synthesegasabteilung der Leuna-Werke.

An der Kolbenstange werden an entsprechenden Stellen die Ventile für die einzelnen Stufen platziert. Sie werden, nach ihrem Erfinder, als HÖRBIGER-Ventile bezeichnet.



Laufzeit	Maßnahmen-träger	Führungskräfte	Mit-arbeiter	Gesicherte Exponate der chemischen Technik (kumuliert)
01.10.1993 - 31.12.1994	Leuna-Sanierungs-gesellschaft mbH (LSG)	Leiter: Dipl.-Ing. Uwe Blech Stellv.: Dipl.-Ing. Carmen Götting Meister: Klaus Jänichen	10	108
01.01.1995 - 31.12.1995	LSG	Leiter: Dipl.-Ing. Uwe Blech Stellv.: Dipl.-Ing. Carmen Götting Meister: Klaus Jänichen	10	171
01.01.1996 - 31.12.1996	LSG	Leiter: Dipl.-Ing. Uwe Blech Stellv.: Dipl.-Ing. Carmen Götting Meister: Wilhelm Schaffer	44	284
01.01.1997 - 31.12.1997	LSG	Leiter: Dipl.-Ing. Uwe Blech Stellv.: Dipl.-Ing. Martin Thoß Meister: Karl-Heinz Kobus	62	324
01.01.1998 - 31.12.1998	LSG - Vergabe an KÖ-Hebezeuge GmbH Merseburg	Leiter: Dipl.-Ing. Martin Thoß Stellv.: Dr. Jürgen Schaffer Meister: Ing. Bernd Müller	35	636
01.01.1999 - 31.12.1999	LSG - Vergabe an KÖ-Hebezeuge GmbH Merseburg	Leiter: Dipl.-Ing. Bernd Wolf Stellv.: Dipl.-Ing. Reinhard Rost Meister: Ing. Bernd Müller	35	736

Tafel 1 Angaben zum Werdegang, zu Umfang und Ergebnis der Projektmaßnahme "Sicherstellung, Aufarbeitung und Aufstellung von Sachzeugen der chemischen Industrie"

Projekt	Zeitraum	Fördermittelgeber
10 m ³ Polymerisationskessel aus der PVC-Produktion (Chem. Werke Buna)	1994/1995	Regierungspräsidium Halle (RP)
Ammoniakkammer aus der historischen Ammoniakproduktion (Leuna-Werke)	1995/1996	Regierungspräsidium Halle (RP)
Historischer Chemiezug (Leuna-Werke, Chem. Werke Buna) Standort: Personenbahnhof Merseburg	1997/1998	Lotto-Toto GmbH Sachsen-Anhalt
Gasumlaufpumpe aus der historischen Ammoniakproduktion (Leuna-Werke)	1996/1999	Regierungspräsidium Halle (RP)
Museumskonzeption, künstlerische und landschaftliche Gestaltung des Freiluft-Technikparks	1998/1999	Regierungspräsidium Halle (RP)
Destillationskolonne aus dem Vierstufenverfahren zur Herstellung von Butadien (Chem. Werke Buna)	1999/2000	Lott-Toto GmbH Sachsen-Anhalt
Weiterführung der Gestaltung des Freiluft-Technikparks geplant	2000/2001	Regierungspräsidium Halle (RP)

Tafel 2 Förderprojekte zum Aufbau hervorragender Exponate und zur Gestaltung des Freiluft-Technikparks

Prof. Dr. habil. Hans-Joachim Hörig
Dipl.-Ing. Reinhard Rost

Quellenverzeichnis

Bild 1	aus Literaturquelle 28
Bilder 2, 12, 21, 29, 35, 36, 38	aus Unterlagen der Kalimag
Bild 4	aus Literaturquelle 7
Bilder 3, 5, 6	aus Literaturquelle 30
Bild 7	Magdeburg - Landeshauptarchiv M-LHA Rep. I, CT, HP, Z, Nr. 45
Bilder 8, 9, 33, 40	eigene Zeichnungen
Bild 10	Foto der Fachgruppe Gutjahr- Brunnen
Bilder 13, 17, 22, 26, 27, 28, 31	eigene Zeichnungen nach alten Fotos, die mir von Herrn Herzau aus Roßleben zur Verfügung gestellt wurden
Bilder 14, 15	aus Literaturquelle 34
Bild 16	M-LHA Rep. I, AT 30 HGB Nr. 1
Bilder 19, 34	aus Literaturquelle 32
Bild 20	aus Literaturquelle 17
Bilder 23, 24, 43, 54	eigene Computergrafik nach Unterlagen von BSL der Kalimag bzw. Verbundnetz Gas
Bild 30	M-LHA Rep. I, CT, HP, Z, Nr. 29
Bild 32	aus Literaturquelle 33
Bilder 35, 44	Grafik von Herrn W. Erbring, Bernburg
Bild 37	aus Literaturquelle 19
Bilder 41, 42, 57, 58, 59 60, 61, 62, 63	Unterlagen des BSL-Werkes Schkopau Kaverne Teutschenthal
Bild 45	nachgezeichnet nach einem Grubenriß von 1965
Bild 47	aus Literaturquelle 24
Bilder 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56	Info-Material von Verbundnetz Gas
Bild 64 bis 66	SCI e.V.
Bild 67	Dr. Wolfgang Späthe
Bilder Seiten 84 - 89	SCI e.V.