

BAUUNTERNEHMUNG
BERNDT & CO.
 BADEN B. WIEN, Jägerhausgasse 4, Tel. 195
 EBENFURTH, N.-O., Tel. 400
 INGENIEURBAUTEN ALLER ART
**BAGGERUNGEN,
 BETRIEB VON BRAUN-
 KOHLEN-TAGEBAUEN**

Die geologische Bedeutung der Halleiner Tiefbohrung.

Von Hofrat Dr. Otto Ampferer, Direktor der Geologischen Bundesanstalt Wien.

Einleitung.

Der Salzbergbau Dürnberg bei Hallein reicht in sehr alte Zeiten der menschlichen Geschichte zurück. Offenbar trat hier das salzführende Haselgebirge offen zutage und wurde vom Wild und von den ältesten Ansiedlern aufgesucht.

Nach Erschöpfung der obersten Salzmassen begann der Mensch dann allmählich tiefer in den Berg zu dringen und dem Salz mit Stollen und Schächten zu folgen.

So ist im Laufe von Jahrtausenden der Bergbau immer komplizierter und ausgedehnter geworden.

Während sich die verlassenen Stollen unter dem großen Druck im plastischen Salzgebirge verhältnismäßig rasch schlossen, wurden immer neue Strecken vorgetrieben und der Salzgehalt mit großen Sinkwerken ausgelaugt. Mit dem Tiefergreifen des Bergbaues machte man nun die unangenehme Erfahrung, daß im Salzgebirge eine Menge von kleineren und größeren Schollen von fremden tauben Gesteinen eingeschlossen sind und daß sich mit jeder tieferen Stufe der Abbauraum zwischen diesen tauben Schollen verengerte.

Abb. 1 gibt ein Bild dieser Verschmälerung des Salzgebirges gegen die Tiefe, wie diese im Laufe

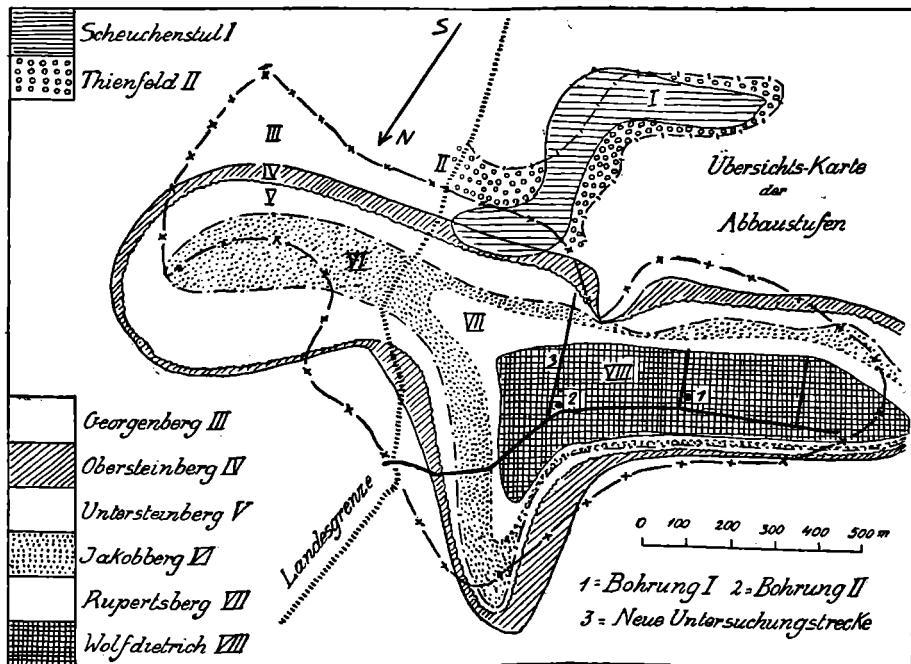


Abb. 1. Mittlere Höhe der Abbaustufen: Scheuchenstul 875 m, Thienfeld 835 m, Georgenberg 790 m, Obersteinberg 750 m, Untersteinberg 710 m, Jakobsberg 860 m, Rupertsberg 640 m, Wolfdierich 588 m. — Verkleinerung nach einer Vorlage der Salinen-Verwaltung Hallein.

der unaufhaltsamen Vertiefung des Bergbaues offenbar wurde.

Dieses Bild der Verschmälerung des nutzbaren Salzraumes ist nun für den Gang der weiteren Entwicklung entscheidend geworden. Die Wahrscheinlichkeit einer raschen Erschöpfung des Bergbaues unruhigte vor allem die in seiner Umgebung ansässige Bevölkerung immer mehr, für welche der weitere Bestand desselben eine Lebensfrage ersten Ranges bedeutet.

erkannte. Diese Aussagen von so erfahrenen Kennern der deutschen Salzlagerstätten wie *Bey schl ag* und *S eidl* erweckten auch in Österreich neue Hoffnungen auf Erschließung von großen noch in der Tiefe verborgenen Steinsalz- und Kalilagern.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit daran erinnern, daß der österreichische Geologe M. V. *Lipold* bereits im Jahre 1854 in seiner Arbeit „Der Salzberg am Dürnberg nächst Hallein — Jahrb. d. k. k. Reichsanstalt“ ausdrücklich dafür einge-

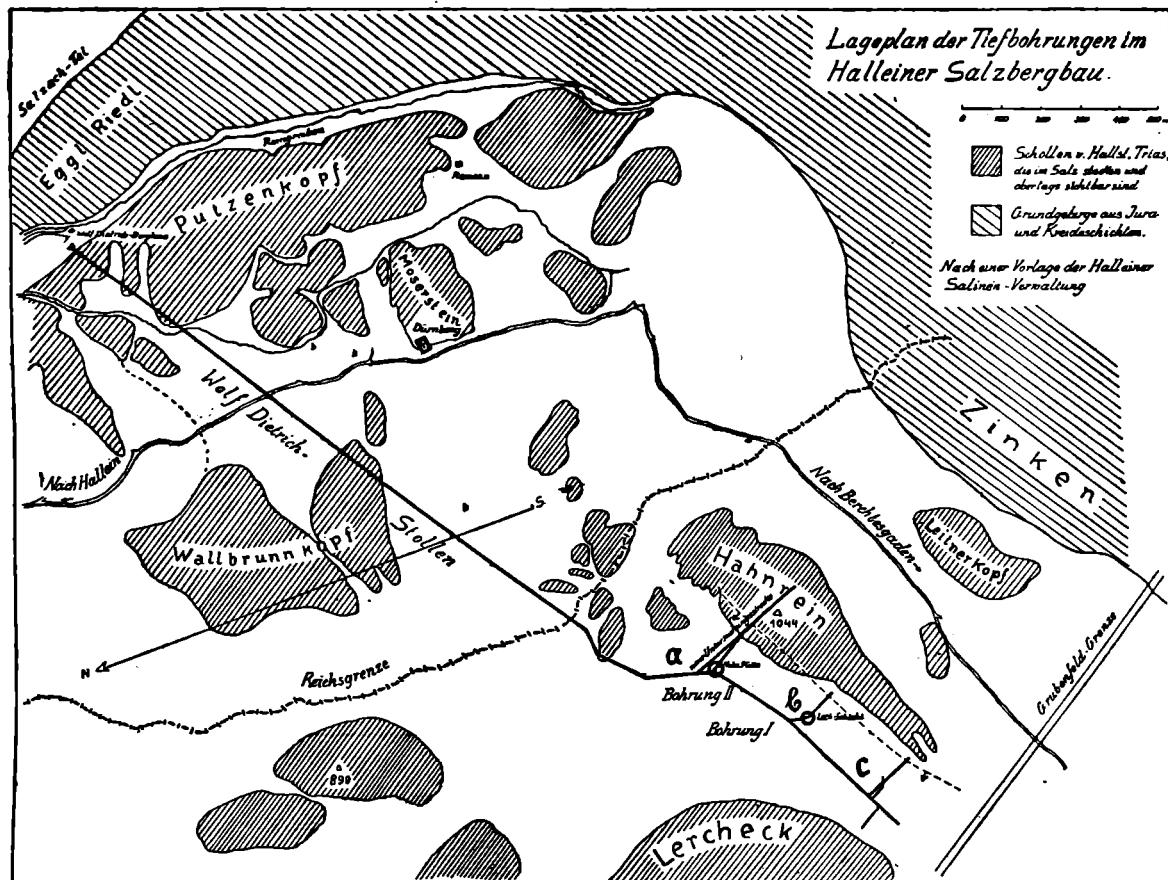


Abb. 2. a = Neue Untersuchungsstrecke; b = Südlicher Querschlag; c = Stinkend-Wasserl-Schachtricht.

Es gelang zunächst einmal, die Landesregierung und weiter auch die Bundesregierung für eine tiefere Aufschließung der Salzlagerstätte zu interessieren.

Inzwischen waren auch von wissenschaftlicher Seite her Hypothesen über den Bau der alpinen Salzlager aufgestellt worden, welche eine Erstreckung derselben in größere Tiefen wahrscheinlich machten. Schon im Jahre 1922 hatte der damalige Präsident der Preuß. Geol. Landesanstalt in Berlin, Geheimrat F. *Bey schl ag*, in der Zeitschrift für prakt. Geologie die eng benachbarte Salzlagerstätte Berchtesgaden mit den norddeutschen Perm-Salzlagerstätten verglichen und einen erheblichen Tiefgang angenommen. Ihm folgte Geheimrat E. *S eidl*, der diesen Vergleich der alpinen und der norddeutschen Salzlagerstätten noch viel weiter ausbaute und den alpinen Lagerstätten eine bedeutende Tiefenerstreckung zu-

treten war, „daß diese Salzlagerstätte sicherlich eine größere Ausdehnung besitzt, als man ihr nach den bisherigen Aufschlüssen beilegen zu müssen glaubte, daß dieselbe sich in der Tiefe, statt zu verengen, vielmehr erweitern dürfte“.

So entschloß sich die Verwaltung der Halleiner Saline im Jahre 1928, vom Niveau des untersten Stollens (Wolf dietrich-Stollen) aus eine Tiefbohrung abzustoßen in einer Seehöhe von 594 m und 2300 m vom Stollen-Mundloch entfernt.

Diese Bohrung wurde mit einer *Craelius*-Maschine kleinster Type ausgeführt. Trotz des geringen Anfangsdurchmessers von 56 mm erreichte sie eine Tiefe von 339 m, was als eine gute Leistung zu bezeichnen ist.

Die Ergebnisse dieser Bohrung waren so überraschend und günstig, daß im November 1933 eine

zweite Bohrung, diesmal mit einer viel stärkeren Maschine (Anfangsdurchmesser = 130 mm) 270 m neben der ersten ebenfalls vom Wolfdierich-Stollen abgeteuft wurde. Leider verunglückte diese Bohrung schon in einer Tiefe von 166 m.

Wir sind daher auch heute noch auf die Ergebnisse der ersten Bohrung angewiesen, zu der noch die Aussagen einer Untersuchungsstrecke kommen, die vom Wolfdierich-Stollen aus nach S in das unbekannte Gebirge vorgetrieben wird. Abb. 2 gibt die Lage der zwei Bohrungen und der Untersuchungsstrecke an. Die Ausführung der hier folgenden Untersuchung wäre ohne die Unterstützung der Generaldirektion der österreichischen Salinen und der Salinenverwaltung Hallein unmöglich gewesen. Die erste Anregung zu einer neuen geologischen Untersuchung ist hier von dem leider inzwischen verstorbenen Generaldirektor Ing. F. B a c k h a u s ausgegangen. Weiter habe ich Herrn Generaldirektor Dr. R. E n g e l s b e r g, Herrn Oberbergrat Ing. F. P i c k l, Herrn Oberbergrat Ing. Fr. H i n t z e und Herrn Betriebsleiter Ing. M ü n z e r meinen besten Dank abzustatten. Für die Führung in der Grube und Bekanntmachung zahlreicher Details bin ich Herrn Oberbergmeister P e r e g r i n L i n d n e r und Herrn Bergmeister F r a n z V i e r t b a u e r in Dankbarkeit verpflichtet.

Tiefbohrung I.

Diese Bohrung wurde in den Jahren 1928 bis 1931 abgestoßen und in einer Tiefe von 339 m eingestellt. Zur Zeit meines ersten Besuches des Salzbergbaues Dürnberg hatte ich dann im Jahre 1933 Gelegenheit, die von dieser Bohrung hochgebrachten Bohrkerne zu untersuchen und mit dem Bohrprofil zu vergleichen, das mir von der Verwaltung der Halleiner Saline zur Benutzung übergeben wurde. Die Reihe der damals vorhandenen Bohrkerne war nicht ganz vollständig. Insbesondere fehlten von der unteren Hälfte der Bohrung alle Belegstücke der durchfahrenen Salze. Dieselben waren bei dem kleinen Durchmesser der Bohrung offenbar zerrieben und dann aufgelöst worden.

So weit es möglich war, habe ich die Schichtneigungen der Bohrkerne gemessen und in der untenstehenden Liste zusammengestellt.

Wie die genauere Betrachtung des Bohrprofils ergibt, besteht dasselbe aus drei verschiedenen und wohl getrennten Teilen.

Das oberste Stück zeigt typisches Haselgebirge und reicht bis zu einer Tiefe von 48,36 m.

Über diese Haselgebirgszone ist wenig zu berichten. Es ist dasselbe Haselgebirge, wie es im Wolfdierich-Stollen weithin aufgeschlossen ist. Meist grau gefärbt, mit Einschlüssen von grellrotem Muriazit und roten, grünen, grauen Werfener Mergeln, Gipsbändern und Schollen von Anhydrit. Nach dem Salzgehalt erscheint im Bohrprofil mittleres, reiches und sehr reiches Haselgebirge getrennt.

Unter diesem salzführenden Haselgebirge folgt nun die sogenannte Störungszone in einer Mächtigkeit von zirka 86 m. Auch hier tritt vielfach noch Haselgebirge auf, jedoch ohne Salzgehalt und meist mit

roten, grauen Werfener Mergeln, Glanzschiefern, Ton-schiefern sowie mit Anhydrit und Gips vielfältig vermischt. Wie sich aus der Zeichnung des Bohrprofils ergeben hat, sind die hier auftretenden Schichten sehr stark durchbewegt, verschuppt, schlierig und reich an Brekzien.

Charakteristisch für diese Störungszone ist das ziemlich reichliche Vorkommen von Dolomitbrocken und Dolomitbrekzien, wogegen, wenigstens nach den Bohrkernen, Kalkeinschlüsse fehlen oder ganz zurücktreten. Es handelt sich durchwegs um gelbliche, graue, kleinbrüchige Dolomite, wie sie in der Umgebung im Bereich des Ramsaudolomits vielfach auch über Tag zu finden sind.

In einer Tiefe zwischen 120 und 123 m wurde eine Süßwasserquelle von 20 Stundenliter angefahren. Es ist nicht ausgeschlossen, daß diese Quelle auf ihrem Wege den Salzgehalt der Nachbarschichten ausgelaugt hat. Im untersten Teil der Störungszone stellt sich eine mächtige Dolomittrümmerzone ein, welche wohl aus der tektonischen Aufarbeitung einer Dolomitscholle hervorgegangen sein dürfte.

Unter dieser Dolomittrümmerzone wurde in einem zu Sand zerriebenen Dolomitstreifen zuerst wieder ein Salzgehalt gefunden.

Unter der Störungszone drang die Bohrung wieder in eine mächtige salzführende Gebirgszone ein. Es war dies ein unerwarteter und überraschender Befund, nachdem man die Störungszone schon als den unteren Abschluß des Salzgebirges betrachtet hatte.

Diese neu entdeckte Salzlagerstätte zeigte nun auch einen völlig anderen Aufbau als die Haselgebirgszone.

Wir begegnen zunächst zwischen 135 und 159 m einer vielfachen Wechselleagerung von schmalen Steinsalzlagern und Glanzschiefern, Tonmergeln, Werfener Mergeln, Anhydrit und grauem und grünem Buntsandstein. Im obersten Teil sind noch graue Dolomitbrekzien enthalten.

Die Salzlagen erreichen hier nirgends eine Mächtigkeit von $1\frac{1}{2}$ m.

Das ändert sich bei 159 m mit einem Schlag. Unter einer Anhydritlage setzt hier eine reiche Folge von Steinsalzlagern ein, die Mächtigkeiten bis zu 24 m erreichen. An acht Stellen finden sich im Bohrprofil auch ziemlich mächtige Lagen von Bittersalzen verzeichnet, deren Nachweisung ohne Kerne, nur aus der Beschaffenheit der Spülsole jedoch mit Unsicherheit behaftet erscheint.

Diese Lagen mit Bittersalzen sind zwischen 222 bis 269 m eingeschaltet und haben zusammen eine Mächtigkeit von über 20 m.

Als taube Zwischenlagen finden sich in dieser unteren Salzlagerstätte neben vielen ziemlich schmalen Anhydritlagen vor allem zahlreiche dünne und dicke Lagen von bunten Quarzsandsteinen. Diese Quarzsandsteine sind ziemlich feinkörnig und reich an feinem, weißlichem Glimmer. Fast durchaus lassen diese Sandsteine eine deutliche Schichtung erkennen, die häufig noch durch einen Farbenwechsel hervorgehoben wird. So entstehen feinstreifige Sandstein-

muster = rot-grau streifig, dunkelgrün-grau streifig, grau-weiß-rot streifig, hell- und dunkelgrau streifig. Diese Feinstreifigkeit erlaubt auch, an vielen Kernen das Schichtfallen zu bestimmen, das in der beistehenden Liste angeführt erscheint.

Liste der Schichtneigungen in den Kernen von Bohrung I.

| Meter | Grad | Meter | Grad |
|--|------|--|------|
| 41,36 Haselgebirge mit Muriazit — grauer Tonmergel | 80 | 184,73 grüngrauer, glimmerreicher Buntsandstein | 30 |
| 59,00 Haselgebirge mit Gipsband | 30 | 187,05 dunkelgrauer, glimmerreicher Buntsandstein | 30 |
| 63,87 grauer Werfener Mergel | 60 | 188,33 graustreifiger Anhydrit | 30 |
| 67,27 grauer Werfener Mergel | 45 | 192,78 dunkelgrauer, streifiger Buntsandstein | 20 |
| 68,35 grauer Werfener Mergel | 45 | 193,44 dunkelgrüngrauer, glimmerreicher Buntsandstein | 5 |
| 74,12 Anhydrit | 60 | 195,20 roter, fester Buntsandstein | 30 |
| 74,52 grauer Werfener Mergel | 60 | 196,03 roter, grüner, feinsandiger Buntsandstein | 30 |
| 75,05 grauer Werfener Mergel | 30 | 197,02 roter Buntsandstein | 30 |
| 76,50 grauer Werfener Mergel | 90 | 198,77 roter, grauer Buntsandstein | 30 |
| 84,72 grüner, bändiger Werfener Mergel | 45 | 200,21 roter Buntsandstein | 30 |
| 85,12 grüner, bändiger Werfener Mergel | 40 | 200,51 roter Buntsandstein | 30 |
| 90,20 graues Haselgebirge mit rotem Gips | 30 | 200,61 roter, grünstreifiger Buntsandstein | 30 |
| 102,40 schwarzer Werfener Mergel | 50 | 201,66 roter, glimmerreicher Buntsandstein | 35 |
| 102,80 grauer Werfener Mergel | 25 | 201,76 roter, glimmerreicher Buntsandstein | 30 |
| 104,95 grauer, feingefalteter Werfener Mergel | 55 | 208,13 roter, glimmerreicher Buntsandstein | 30 |
| 106,20 grauer, feingefalteter Werfener Mergel | 55 | 218,03 grüner Werfener Mergel | 5 |
| 106,80 grau-roter Werfener Mergel | 20 | 219,53 grauer Buntsandstein | 20 |
| 107,50 roter Werfener Mergel | 40 | 228,02 Anhydrit | 25 |
| 107,65 roter-grüner Werfener Mergel | 40 | 228,22 roter Buntsandstein | 35 |
| 109,90 grauer Werfener Mergel | 30 | 228,32 streifiger Anhydrit | 20 |
| 111,80 grauer, sandiger Anhydrit | 30 | 229,09 hellgrauer Buntsandstein | 15 |
| 122,40 grauer-roter Werfener Mergel | 30 | 229,94 roter Buntsandstein | 30 |
| 137,75 dunkelgrüngrauer Werfener Mergel | 30 | 242,68 roter, grüner Buntsandstein | 30 |
| 139,47 dunkelgrauer Werfener Mergel | 40 | 244,48 roter Buntsandstein | 25 |
| 139,86 dunkelgraugrüner Werfener Mergel | 20 | 245,72 roter, graufleckiger Buntsandstein | 30 |
| 142,22 roter-grau streifiger Buntsandstein | 40 | 252,16 roter, grauer Buntsandstein, Schrägschichtung | — |
| 142,74 roter-grau streifiger Buntsandstein | 20 | 253,17 roter, hellgrauer Buntsandstein | 20 |
| 143,15 roter-grau streifiger Buntsandstein | 30 | 254,29 roter, grüner Buntsandstein | 35 |
| 143,63 dunkelgrauer Werfener Mergel | 5 | 258,81 roter, grüner Buntsandstein | 30 |
| 145,42 dunkelgrauer Werfener Mergel | 30 | 263,97 roter Buntsandstein | 10 |
| 145,61 glimmerreicher, graustreifiger Werfener Mergel | 30 | 264,90 roter, grüner Buntsandstein | 20 |
| 145,91 dunkelgrauer Werfener Mergel | 40 | 266,85 roter Buntsandstein | 0—2 |
| 146,51 grüngrauer Werfener Mergel | 60 | 268,49 roter Buntsandstein | 0—2 |
| 146,76 dunkelgrauer Werfener Mergel | 20 | 269,30 roter, grüner Buntsandstein | 0—2 |
| 149,40 hellgrüner, glimmerreicher Buntsandstein | 60 | 271,55 roter Buntsandstein mit dunkelroten Mergel- stückchen | 0—2 |
| 150,30 grauer, glimmerreicher Buntsandstein | 30 | 273,87 roter Buntsandstein mit dunkelroten Mergel- stückchen | 0—2 |
| 150,30 grauer, glimmerreicher Buntsandstein | 50 | 277,65 roter, grüner Buntsandstein | 0—2 |
| 151,29 grauer, glimmerreicher Buntsandstein | 20 | 277,89 roter Buntsandstein mit dunkelroten Mergel- stückchen | 0—2 |
| 151,49 grauer, glimmerreicher Buntsandstein | 20 | 278,08 roter Buntsandstein | 20 |
| 151,84 grauer, glimmerreicher Buntsandstein | 25 | 278,89 roter Buntsandstein mit Schrägschichtung | — |
| 153,35 grauer-rötlicher Werfener Mergel | 25 | 280,53 roter, grüner Buntsandstein | 0—2 |
| 154,06 hellgrauer, streifiger Buntsandstein | 25 | 281,64 roter, grüner Buntsandstein, scharf gefaltet | 30 |
| 154,34 grau-weiß-röthlich streifiger Buntsandstein | 25 | 282,43 roter Buntsandstein | 20 |
| 155,92 roter Buntsandstein | 20 | 300,86 roter, fester Buntsandstein | 15 |
| 157,56 grauer, feinstreifiger Buntsandstein, kleine Kniefalte | 25 | 335,76 roter, dunkelgrüner Buntsandstein | 20 |
| 168,23 grauer, rötlicher Buntsandstein | 25 | 336,86 roter Buntsandstein | 20 |
| 168,68 Anhydrit | 25 | 337,90 dunkelgrüner, hellgrüner Buntsandstein | 0—2 |
| 170,00 dunkelgraugrüner Werfener Mergel | 12 | Nicht selten kann man in diesen Kernen auch kleine Schrägschichtungen erkennen. Weiter kommen rote Buntsandsteine vor, die kleine, dunkelrote Mer- gelstückchen umschließen. | |
| 176,21 dunkelgrüner Anhydrit | 25 | Alle diese Eigenschaften weisen darauf hin, daß wir es nicht mit den tonigen-kalkigen-schiefrigen Wer- fener Sch., sondern mit den typischen Buntsandsteinen zu tun haben, wie sie z. B. an der Südseite des Kaisergebirges prachtvoll erschlossen sind. | |
| 178,21 dunkelgrauer Anhydrit | 35 | Wie aus dem Bohrprofil weiter klar hervorgeht, handelt es sich bei dieser unteren Salzlagertätte | |
| 178,24 graustreifiger Werfener Mergel | 30 | | |
| 180,04 grüngrauer, glimmerreicher Buntsandstein | 30 | | |

durchaus nicht etwa um eine oder mehrere vollständige Salzausscheidungsfolgen. Vielmehr wurde die Salzausscheidung vielmals durch Einlagerung von tauben Schichten ganz schroff unterbrochen. Es ist dies nur möglich, wenn die Salzabscheidung nahe am Festlande oder in einem Wüstensee erfolgte, wo die Einführung von Sandmassen immer wieder die Salzbildung stören und eindecken konnte. Der Rhythmus dieser Störungen der Salzabscheidung ist zu kompliziert, um ihn auf eine einfache Formel zu bringen. Die Mächtigkeit der Steinsalzmassen nimmt jedoch gegen unten beträchtlich zu.

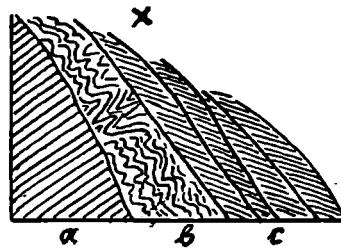
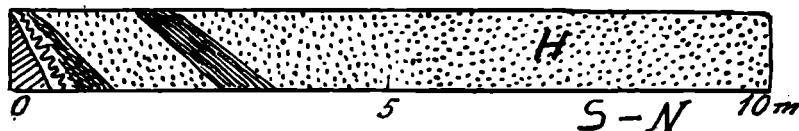
gerüstete Tiefbohrung 270 m neben der ersten abgestoßen, die leider bei 166 m schon verunglückte und damit ihre Aufgabe nicht zu lösen vermochte.

Diese Bohrung hat zirka 80 m salzreiches Haselgebirge und darunter die salzfreie Störungszone aufgeschlossen, in welcher sie stecken blieb.

Neue Untersuchungsstrecke.

Um die südlich von den Bohrstellen im Wolfdietrich-Stollen befindliche Bergmasse in bezug auf einen möglichen Salzgehalt näher zu erforschen, wurde von der Bohrstelle II aus eine Untersuchungsstrecke

Südlicher Querschlag



Stinkend Wasserl-Schachtricht

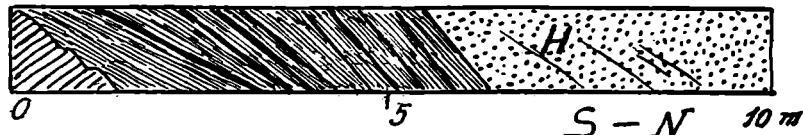


Abb. 3. H = Haselgebirge. a = hellgrauer Hallstätter Kalk; b = heftig gefaltete Glanzschiefer; c = Glanzschiefer mit vielen, mit weißem Gips ausgeheilten Klüften.

Im Bohrprofil erscheint unter der großen Stein-salzlage noch mehrfach Haselgebirge eingetragen. Unter den Bohrkernen aus dieser Tiefenlage befindet sich aber keine Probe von Haselgebirge. Auch hier bestehen die vorliegenden tauben Einschaltungen bei 335,76 m aus dunkelgrünem, rotem Buntsandstein, bei 336,86 m aus rotem Buntsandstein, bei 337,90 m aus dunkelgrünem, hellgrünem Buntsandstein von flacher Schichtung.

Die Gesamtmächtigkeit aller von der Tiefbohrung I durchsunkenen Salzschichten (Steinsalz plus Magnesia- und Kalisalze) beträgt zirka 150 m. Wenn dieser großen Mächtigkeit eine entsprechende horizontale Ausdehnung zukommt, so würde hier das größte derzeit in den Alpen bekannte Salzlager vorliegen.

Dabei ist festzustellen, daß weder seine volle Mächtigkeit, noch auch seine horizontale Ausdehnung bekannt ist.

Um die volle Mächtigkeit zu erforschen, wurde im Jahre 1933 eine zweite und viel besser aus-

vorgetriebene. Diese Strecke verblieb zunächst vom Wolfdietrich-Stollen aus zirka 193 m im Haselgebirge, durchstieß dann zwischen 193 bis 204 m schwarze Tonschiefer und Glanzschiefer. Darauf wurde Hallstätter Kalk aufgefahren, und zwar in zwei verschiedenen Schollen. Die erste Scholle zeigt deutlichen flachen Muldenbau und besteht aus lichtrötlichen, gut geschichteten Kalken. Eine 3 m starke Lage von Glanzschiefern mit Kalkbrocken bildet die Grenzfuge gegen die südlich folgende Scholle von hellgrauem, undeutlich geschichtetem Kalk.

In diesem Kalk brachen bei 295 m stärkere Quellen ein, weshalb hier der Vortrieb längere Zeit eingestellt wurde.

Nunmehr ist der Vortrieb wieder aufgenommen worden. Dabei zeigte sich fortschreitend eine stärkere Wasserführung. Sie stieg bei 297 m auf 38 hl/St., bei 303 m auf 57 hl/St., bei 308,5 m auf 92 hl/St., bei 312 m auf 106 hl/St. Nun ist das Feldort trocken (Ramsau-Dolomit) und der Zufluß auf 96 hl/St. gesunken.

Es ist von großem Interesse, wie sich die geologischen Verhältnisse hinter dieser Hallstätter Scholle gestalten. Vom Wolfdietrich-Stollen aus sind außer der neuen Untersuchungsstrecke schon früher zwei Parallelstollen vorgetrieben worden, und zwar der südliche Querschlag I und die Stinkend-Wasserl-Schachtricht. Während die neue Untersuchungsstrecke die Hallstätter Kalke erst bei 205 m erreichte, stieß der südliche Querschlag bei 150 m und die Stinkend-Wasserl-Schachtricht bei 144 m auf dieselbe

Glanzschiefer selbst ist nur ein ganz von Schubflächen zerschnittener, schwarzer Tonschiefer, also ein Tektonit.

Bisher hatte der Bergbau immer an dieser südlichen Kalkscholle aus Besorgnis vor Wassereinbrüchen haltgemacht. Nun wird diese Kalkscholle in der neuen Untersuchungsstrecke durchstoßen, wobei sich auch tatsächlich ein beträchtlicher Wasserzufluss ergeben hat, dessen Ableitung viele Schwierigkeiten bereitet.

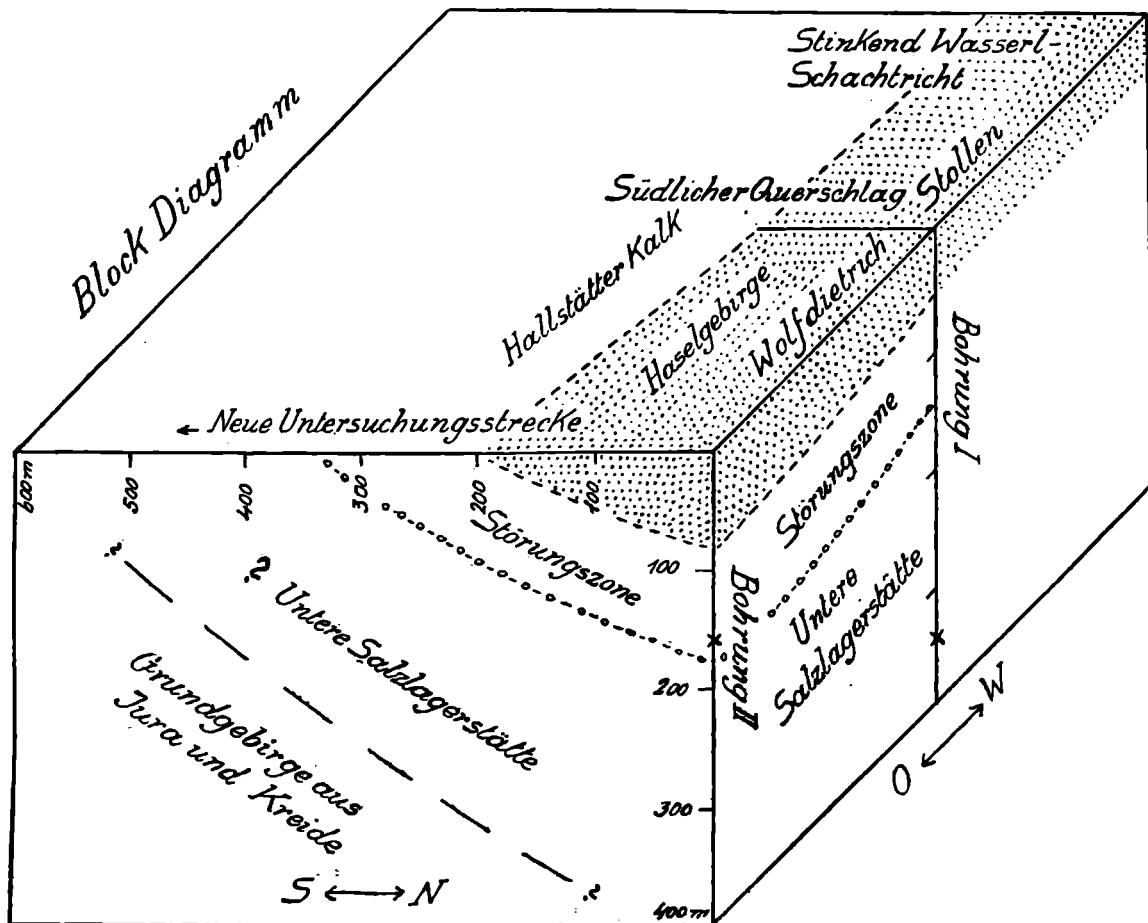


Abb. 4. Dieses Blockdiagramm stellt die einfachste Verbindungs möglichkeit zwischen den Angaben der Bohrungen und Stollen dar. Durch den Vortrieb der Untersuchungsstrecke dürfte hier bald eine Entscheidung fallen.

Kalkzone. Überall finden wir zwischen dem Haselgebirge und dem Hallstätter Kalk eine Zone von Glanzschiefern eingeschaltet. Es ist interessant, diese zwei Kontaktstellen von Glanzschiefern mit dem Hallstätter Kalk näher zu betrachten, die in Abb. 3 vorgeführt werden. Den besten Aufschluß gewährt der südliche Querschlag, wo man deutlich sieht, wie der Glanzschiefer über den Hallstätter Kalk geschoben und dabei in enge Stauchfalten gelegt wurde. Auch der Streifen von Glanzschiefer zwischen den zwei Hallstätter Schollen der neuen Untersuchungsstrecke zeigt heftige Verschuppung und den Einschluß von Brocken von Hallstätter Kalk im schwarzen Glanzschiefer. Am Kontakt in der Stinkend-Wasserl-Schachtricht fallen im schwarzen Glanzschiefer zahlreiche mit weißem Gips verheilte Klüfte besonders auf. Der

Wenn wir das bisherige Profil der Untersuchungsstrecke näher betrachten, so fällt sowohl im Haselgebirge als auch in den Hallstätter Kalken das Vorherrschen flacher Lagerungen auf. Nur die zwischen geschalteten Glanzschieferzonen weisen alle ein mittleres bis steiles Einfallen, und zwar von S gegen N zu, auf.

Die Aufschlüsse in der Untersuchungsstrecke erhalten noch besonderen Wert durch die Verbands möglichkeit derselben mit den Ergebnissen der beiden eng benachbarten Tiefbohrungen. In Abb. 4 wird ein solches einfaches Verbandschema vorgelegt. Dabei darf man aber nicht vergessen, daß die Gleichsetzung der Störungszone der beiden Tiefbohrungen mit der Glanzschiefer-Hallstätterzone der Stollen auf schlüsse lediglich die derzeit einfachste Verbindungs

möglichkeit bedeutet. Diese Verbindungsmöglichkeit wird besonders durch das Zusammenstimmen der Zonen, ihre gleiche Reihenfolge und ihr gleiches Einfallen nahegelegt. Die eindeutig bestimmten Streich- und Fallangaben der drei Stollen lassen sich mit großer Wahrscheinlichkeit auch auf die Angaben der Bohrprofile übertragen und ergeben dann eine großzügige, mäßig steil von S→N, bzw. von SO gegen NW einfallende Anordnung aller Bauelemente.

In den Bohrprofilen sieht die sogenannte Störungszone wesentlich anders aus als die Glanzschiefer-Hallstätterzone in den Stollen. Meines Wissens sind bei beiden Bohrungen keine Hallstätter Kalke, sondern nur Dolomite und Dolomitbrekzien durchstoßen worden.

Wenn man aber bedenkt, wie eng benachbart auch über Tag in der ganzen Umgebung Hallstätter Kalke und Ramsaudolomit vorkommen, so sinkt dieser Einwand in seiner Bedeutung zusammen.

Einführung der Ergebnisse in den Gebirgsbau.

Für die Deutung der alpinen Salzlagerstätten sind, was ihre Tektonik betrifft, im wesentlichen zwei verschiedene Erklärungen zur Anwendung gekommen.

Die erste und ältere Erklärung machte die Annahme, daß sich die alpinen Salzlagerstätten auch heute noch so ziemlich an der Stelle ihrer ursprünglichen Ablagerung befinden, wogegen die zweite und jüngere Annahme damit rechnet, daß diese Lagerstätten durch horizontale Verfrachtung aus größerer Entfernung herbeigeschleppt worden sind.

Die erste Annahme ist die einfachste Erklärung. Wir sehen diese Erklärung in ihrer schlichten Form in den Profilen von Lill v. Lilienbach aus dem Jahre 1828 in Abb. 5 verwendet, wo das Salzlager in einer Mulde des unteren Alpenkalkes abgelagert und von dem oberen Alpenkalk zugedeckt erscheint.

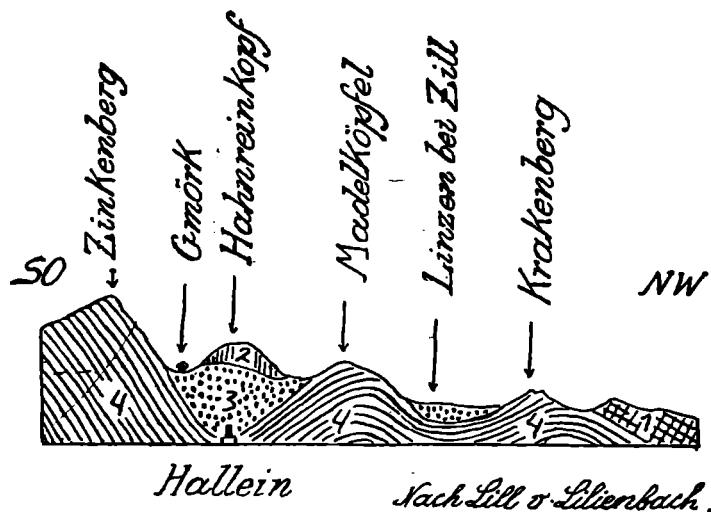


Abb. 5. 1 = Schiefriger Kalk und Mergel. 2 = Oberer Alpenkalk. 3 = Tongips und Steinsalzgebirge. 4 = Unterer Alpenkalk.
Unrichtige Stratigraphie.

Es ist also anzunehmen, daß die großen Hallstätter Kalkschollen nicht mehr wesentlich tiefer hinabreichen, was ja auch die flache, muldenförmige Lageung wahrscheinlich macht.

Wenn sich die Gleichsetzung der Glanzschiefer-Hallstätterzone der Stollen mit der Störungszone der Bohrungen bewährt, so wäre hinter jener Zone in der Untersuchungsstrecke das Auftreten der unteren Salzlagerstätte zu erwarten. In diesem Falle würde der Stollenvortrieb eine wichtige Ergänzung unserer Kenntnisse der unteren Salzlagerstätte zu bringen vermögen.

Es ist aber sehr leicht möglich, daß im Niveau der Untersuchungsstrecke die untere Salzlagerstätte bereits abgesichert ist und der Stollen durch die basale Gleitfuge bald ins Haselgebirge oder ins Grundgebirge gelangt, das voraussichtlich aus Kreide- und Jura-gesteinen bestehen dürfte. Auch diese Angaben wären für die weitere Erforschung des Aufbaues der Dürnberger Salzlagerstätte von großer Bedeutung.

Bei dem weiteren Fortschritt der Stratigraphie erwies sich diese einfache Deutung als unrichtig, weil sich der untere Alpenkalk hier als eine Jura-Kreideserie herausstellte und der obere Alpenkalk als Hallstätter Kalk und Ramsaudolomit mit einem Altersspielraum von anisischer bis rätischer Trias.

Es liegt also das Salzgebirge auf jüngeren Schichten und wird von viel älteren Gesteinen eingedeckt.

Gümbel hat dann im Jahre 1858 auf seinem Blatt „Berchtesgaden“ einen Querschnitt von Traunstein über Reichenhall und Berchtesgaden bis Saalfelden veröffentlicht, auf dem die Salzlagerstätten von Berchtesgaden und Reichenhall mit Auffaltungen des Buntsandsteines verbunden sind (Abb. 6). Das Salzgebirge erscheint hier als wildverschlungenes Schichtgebilde in tiefen Trichtern der mächtigen Kuppel von Buntsandstein eingelagert und von Schollen von Hallstätter Kalk begleitet.

Diese Grundvorstellung von Gümbel über den Bau der Salzlagerstätten von Reichenhall-Berchtes-

gaden, welche von großen Aufwölbungen von Buntsandstein emporgehoben sein sollen, kehrt auch später in der Hypothese von F. Beyschlag in Umrissen wieder.

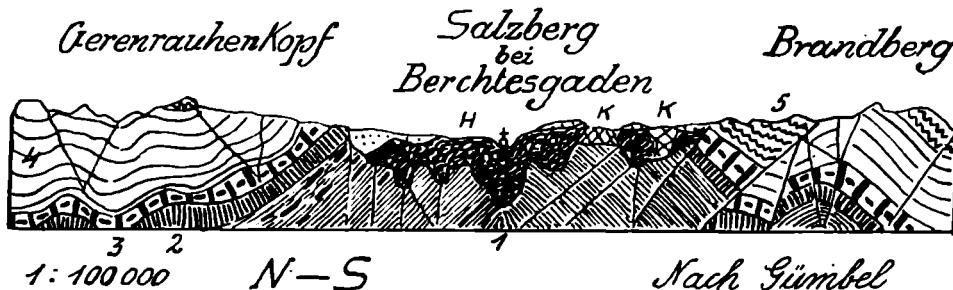


Abb. 6. 1 = Buntsandstein. 2 = Muschelkalk. 3 = Unterer Keuperkalk. 4 = Hauptdolomit. 5 = Obere Juragebilde der Alpen.
H = Haselgebirge. K = Hallstätter Kalk. — Unrichtige Tektonik.

Im Jahre 1922 veröffentlichte F. Beyschlag die untenstehende Skizze (Abb. 7). Der hier durchgeführte Vergleich der norddeutschen und alpinen Salzlagerstätten muß jedoch als verfehlt bezeichnet werden. Es geht dies unmittelbar aus dem Vergleich der beiden Zeichnungen hervor. Der Gipshut des norddeutschen Salzhorstes entspricht wohl dem Auslaugungston der alpinen Lagerstätten, dagegen fehlt für das Haselgebirge eine gleichartige Vertretung. Man kann das bekanntlich ziemlich reich salzhaltige Haselgebirge unmöglich als Rückstand einer Auslaugung bezeichnen.

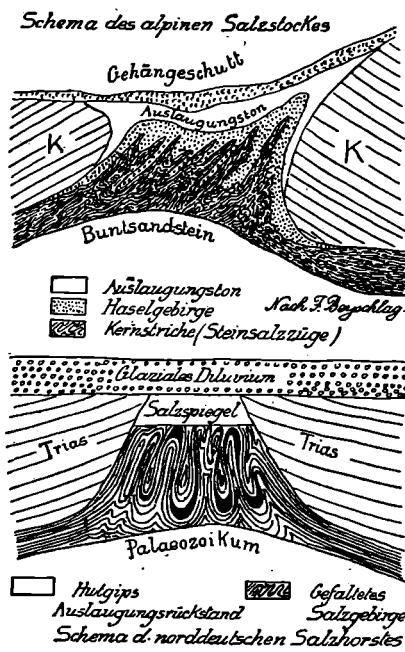
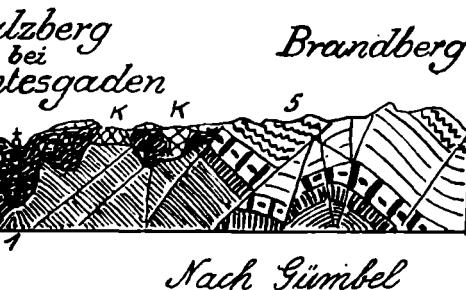


Abb. 7. Unrichtiger Vergleich und unrichtige Tektonik.

Auch sonst nimmt der Vergleich von Beyschlag auf den tatsächlich vorhandenen Gebirgsbau der Umgebung der Salzlagerstätten wenig Rücksicht. Nach seiner Meinung wurzelt die Salzablagerung an Ort und Stelle und wird von Buntsandstein und älteren Schichten unterlagert. Diese Unterlagerung ist jedoch an keiner Stelle nachgewiesen. Zu ähnlichen Vorstellungen ist bald darauf auch Geheimrat E. Seidl gekommen. Seine Darstellungen ver-

wenden aber das volle Detail der Bergwerksaufschlüsse großenteils nach den Vermessungen und Zeichnungen des Markscheiders R. Plank. R. Plank hat ein langes Leben darauf verwendet, die wunder-



baren Aufschlüsse der alpinen Salzlagerstätten räumlich so genau als möglich einzumessen und zu verzeichnen.

Man muß also festhalten, daß durch die Zusammenarbeit von Geheimrat E. Seidl und Markscheider R. Plank unsere Einsicht in den Bau der alpinen Salzlagerstätten außerordentlich vertieft worden ist.

E. Seidl hat auch versucht, den Innenbau der alpinen Salzlagerstätten mit dem Bau der nördlichen Kalkalpen in Verbindung zu bringen. Dieser Versuch ist ihm jedoch nicht gelungen und hat ihn in Widerspruch mit den Ergebnissen der geologischen Landesaufnahme gebracht. Es ist unmöglich, heute den Bau der nördlichen Kalkalpen ohne Auflösung in ein System von übereinandergeschobenen Decken zu erklären. Diese Erkenntnis ist die Frucht von mehr als 30jährigen Anstrengungen einer großen Anzahl von in- und ausländischen Geologen, die von den verschiedensten Standpunkten aus und unter zahlreichen Kämpfen sich auf diese Grundvorstellung geeinigt haben. Man kann heute noch über die Zahl und Größe der einzelnen Decken, über ihre Verwandtschaften und Abstammungen streiten, man kann darüber uneins sein, ob es sich um riesige Überfaltungen oder um Schubmassen oder um Gleitdecken handelt, das große Ausmaß der Horizontalverfrachtungen und das mehrfache Übereinanderliegen der Decken stehen jedoch fest.

Daher muß die Erklärung der alpinen Salzlagerstätten in Übereinstimmung mit diesem großen Rahmen gebracht werden.

Für den Abbau der alpinen Salzlagerstätten spielt diese Frage keine besondere Rolle, denn ein wesentlich größerer Tiefgang ist nach beiden Erklärungsversuchen ohne weiteres möglich.

Man darf nun aber nicht übersehen, daß die Erklärung von Beyschlag-Seidl mit der Wurzelung der Salzlagerstätten an Ort und Stelle über eine viel einfachere Mechanik verfügt als die Erklärung mit den großen horizontalen Verfrachtungen. Das Aufsteigen der leicht beweglichen Salzmassen aus schweren Druckbereichen gegen jede geöffnete Lockerungszone ist ja besonders durch den sehr tiefgreifenden deutschen Salzbergbau ausgezeichnet erschlossen. Die alpinen Salzbergbaue sind im Vergleich dazu ja auch alle viel zu wenig tief.

(Fortsetzung folgt.)