

Der
s ü d d e u t s c h e
S a l z b e r g b a u,
in
technischer Beziehung dargestellt

von

Albert Miller,

Professor der Bergbaukunde an der k. k. Montan-Lehranstalt zu Leoben.

Mit 9 zinkographirten Tafeln.

Besonders abgedruckt aus dem III. Bande der Jahrbücher
dieser Lehranstalt.

W i e n.

In Commission bei Tendler und Comp.

1853.

Abhandlungen und Aufsätze umfassenderen Inhalts.

Der Süddeutsche Salzbergbau

in technischer Beziehung nach seinem gegenwärtigen Bestande
dargestellt von Albert Miller k. k. Professor.

U e b e r s i c h t.

Einleitung.

I. Abschnitt. Das Vorkommen des Steinsalzes in den Alpen.

- §. 1. Der Alpenkalk als Führer der süddeutschen Salzformation.
- §. 2. Beschaffenheit dieser Salzbildungen.
- §. 3. Verbreitung derselben.

II. Abschnitt. Der Hauerbetrieb.

- §. 4. Wo die Sprengarbeit in Anwendung komme?
- §. 5. u. 6. Führung der Strecken und Streckenhieb.
- §. 7—9. Die Keilhauenarbeit als Arbeit aus dem Ganzen.
- §. 10. Das Nachschlagen mit der Keilhau oder die Schopfknappenarbeit.
- §. 11. Die Mappirung und Aufschreibung der Hauerschläge.

III. Abschnitt. Der Ausbau.

- §. 12. Die Eigenthümlichkeiten der Zimmerung.
- §. 13. Die Stöckelmauerung.
- §. 14. Bemerkung über die vorkommenden Steinmauerungen.

IV. Abschnitt. Die Anlage und der Betrieb einzelner Soolenerzeugwerke.

- §. 15. Vorauslassung.
- §. 16. Eintheilung des Werkerbetriebes.
- §. 17. u. 18. a) Die Werkveröffnung.
- §. 19. b) Die Herstellung der Säuberungs- und Soolenablaß-Gebäude.
- §. 20. α) Der Schöpfbau.
- §. 21. u. 22. β) Die Pütten- oder Grubenwehre.
- §. 23. u. 24. γ) Die Kollwehre.
- §. 25. u. 26. δ) Die gemeine Dammswehre.
- §. 27. u. 28. ε) Die Halleiner Wehre.
- §. 29. u. 30. ζ) Die Berchtesgadner Wehre.
- §. 31. u. 32. Schließliche Bemerkungen zu den verschiedenen Verwehungsarten.
- §. 33. Die Herstellung des Dammkörpers.
- §. 34. c) Die Soolenerzeugung od. der Wässerungsbetrieb im Einzelnen (feine Eintheilung).
- §. 35. α) Die Offenverätzung.
- §. 36. β) Die Himmelsverätzung od. Werkswässerung im engeren Sinne u. z. Die Veranstellungen vor jeder Wässerung.
- §. 37—39. Die ordinäre Wässerung.
- §. 40. Salzgehalt der ausgesprochenen Soole.
- §. 41. Die kontinuierliche Wässerung.
- §. 42. γ) Die Gefälls-Verwässerung.
- §. 43. Zugutebringung von Schalen und Wänden.
- §. 44. u. 45. Verwässerung größerer Niedergänge (Gefällsverwässerung im engeren Sinne).
- §. 46. δ) Die Verwässerung des sauren Hauwerks.
- §. 47. ε) Streckenbetrieb mit Wasser.
- §. 48. d) Die Werker säuberung.
- §. 49. e) Aufnahme und Mappirung der Werker.
- §. 50. f) Die Hilfsarbeiten zur Regulirung der Werksulmen u. zum Schutze des Werkes (Eintheilung).

- §. 51. (α) Laistanstürzungen.
 §. 52. β) Erbauung von Abschnittsdämmen.
 §. 53. γ) Nachträgliche Werksveröffnungen.
 §. 54. δ) Aufstellung von Laistpfeilern, Stempeln
 und Stütkästen in Werkern.

V. Abschnitt. Die Anordnung der Aus- und Vorrichtungsbau.

- §. 55. System der Aus- und Vorrichtungsbau im Allgemeinen.
 §. 56. Hauptbauregeln für den Vorrichtungs- und für den Abbau.
 §. 57. Die Hauptschachtricht insbesondere.
 §. 58. Die Querstrecken insbesondere.
 §. 59. Vortheile der Regelmäßigkeit der Aufschlußbau.
 §. 60. Vertheilung der Werksfäße innerhalb der Abbaufelder.
 §. 61. Modifikation des entwickelten Bausystems.
 §. 62. Die Aufschlußbau betreffende Mappirung und die Grubenmodelle.

VI. Abschnitt. Die Förderung.

- §. 63. Vorauslassung.
 §. 64. Ins Gebiet der Mechanik schlagende Veranstaltungen für die Werksfäuberung.
 §. 65. Führung des Säuberungsbuches und des Einschaffbuches.
 §. 66. Eisenbahnen bei Salzbergen.
 §. 67. Vorschläge, welche eine billigere Werksfäuberung bezwecken.
 §. 68. Versehen der Werker.

VII. Abschnitt. Die Wasser- und Soolen-Wirthschaft.

- §. 69. Eintheilung derselben.
 §. 70. u. 71. a) Bewirthschaftung der Selbstwässer u. zwar:
 Auftreten der Selbstwässer.
 §. 72. u. 73. Maßnahmen gegen dieselben.
 §. 74. Gestalt und Ausbau der Wassergebäude.
 §. 75. Veranstaltungen gegen die Selbstwässer über Tag.

- §. 76. u. 77. Die Selbstwässer betreffende Aufschreibungen und Karten.
- §. 78. Streckensümpfe.
- §. 79. b) Die Führung und Wartung der Süßwasserleitungen, u. zwar: die Messung und Vertheilung der Süßwässer im Allgemeinen und der Selbstwässer insbesondere.
- §. 80. Einbringung von Süßwässern vom Tage.
- §. 81. Rinnen und Röhrenfahrten.
- §. 82. Die Wasser- und Soolenkarte.
- §. 83—85. c) Die Soolenerzeugung im Großen (Ermittlung des nothwendigen Werkerstandes und der damit verbundenen Ausdehnung der Vorbereitungsbaue; Beziehung auf schon gegebene Regeln).
- §. 86. Geschäftsvertheilung bei der Leitung des Wässerungsbetriebes und Führung des Wässerungsbuches.
- §. 87. Vorschlag der Führung einer Bergbau-Chronik.
- §. 88. d) Die Abgabe der Soole; und zwar:
Nöthige Anzahl Einschlagswerker.
- §. 89. Führung der Soolenrechnung.
- §. 90—92. Leitung der Soole in der Grube und über Tag bis zur Hütte.
- §. 93. Gestehungskosten der Soole und des Kernsalzes.
- §. 94. Unfälle welche zunächst die Soolenabgabe betreffen.



Einleitung.

Unter den wenigen Originalnachrichten, welche über den süddeutschen Salzbergbau ins bergmännische Publikum gekommen sind, ist unseres Erachtens die Beschreibung des Bergbaues zu Hall in Tirol von Michael Kopf (Karstens Archiv für Bergbau- und Hüttenkunde n. F. B. XV, Heft 2), bei weitem das Bediegenderste. Allein mit so vieler Sachkenntniß und Gewissenhaftigkeit diese Abhandlung auch abgefaßt ist, und so unentbehrlich sie daher dem angehenden Beamten am Haller-Salzberge auch sein mag, so ist sie doch dem Bergmanne, welcher nicht Salinist ist, und über diesen eigenthümlichen Betrieb Aufklärung sucht, erstlich des vorwiegend lokalen Standpunktes wegen, von welchem aus sie abgefaßt worden, nicht immer deutlich verständlich, und in so ferne, als sie den Stand des Betriebes vom Jahre 1814 zum Gegenstande hat, schon ziemlich veraltet. Denn wie die gesammten Zweige der Industrie, hat auch der Salzbergbau in den letzteren Jahrzehenden eine höhere Stufe der Vollkommenung angestrebt, wenn auch der Kreis derjenigen klein war, welche an diesen Fortschritten ein lebhafteres Interesse nahmen. Der Grund hievon liegt wohl in dem Umstande, daß der Betrieb der Salzberge sowohl in Oesterreich als Baiern nicht freigegeben ist, sondern von Seite der Staatsverwaltung geleitet wird; so wie auch darin, daß überhaupt der Auslaugeproceß verhältnißmäßig von sehr beschränkter Anwendung ist.

Gleichwohl glauben wir dem Bergmanne, welcher, wenn auch nicht Salinist, nach allgemeinerer Fachkenntniß strebt, einen Dienst zu erweisen, wenn wir ihm im Nachstehenden über diesen höchst originellen Betrieb einen Abriss an die Hand geben, welcher denselben nach allen seinen Theilen, obwohl in gedrängter Kürze darstellt.

Ein Umstand aber ist es vornehmlich, welcher zu der vorliegenden Bearbeitung den Anstoß gegeben. Nächst Blei- und

Eisenerzen und Braunkohlen bilden die Salzlager der Alpen den reichsten Bergsegen der österreichisch-deutschen Provinzen, und füglich soll die Leobner Montan-Lehranstalt ihrer Lage gemäß davon noch am meisten Notiz nehmen. Bei dem großen Andrang an Stoff und dem Umstande jedoch, daß sich das künftige praktische Bedürfniß der Eleven dennoch nur ausnahmsweise auf die Kenntniß dieses Betriebes richtet, werden demselben im Vortrage nur höchstens zwei Stunden gewidmet. Es war also wünschenswerth, für den Fall eines solchen Bedürfnisses auf die Lektüre einer umständlicheren Beschreibung dieses Betriebes verweisen zu können.

Es soll übrigens, ohne der nöthigen Allgemeinheit in etwas zu vergeben, auch im Nachstehenden vornehmlich der Betrieb am Salzberge bei Hall in Tirol zum Anhaltspunkte dienen, weil er dem Verfasser in seinen Einzelheiten am genauesten bekannt geworden; so wie gerade auch dieser Salzbergbau es ist, welcher wegen seiner sehr hohen Lage, seiner Armuth und seinen zahlreichen Wassereinbrüchen in ökonomischer wie in technischer Beziehung mit den meisten Schwierigkeiten zu kämpfen hat.

Die Ordnung in welcher die einzelnen Betriebszweige des Salzbergbaues, in so ferne sie dem Erz- und Kohlenbergbaue gegenüber besondere Eigenthümlichkeiten zeigen (denn nur in so weit sollen sie hier beschrieben werden), der Reihe nach zur Sprache kommen werden, ist folgende:

- I. Das Vorkommen des Steinsalzes in den Alpen;
- II. Die Eigenthümlichkeiten des Häuerbetriebes;
- III. Der Ausbau in seinen Eigenthümlichkeiten;
- IV. Die Anlage und der Betrieb einzelner Soolenerzeugswerker;
- V. Die Anordnung der Aus- und Vorrichtungsbaue;
- VI. Die Eigenthümlichkeiten der Förderung;
- VII. Die Wasser- und Soolen-Wirthschaft.

Ueber die anzufertigenden Karten, so wie über die Führung jener Aufschreibungen, welche mit dem Betriebe in engem Verband stehen, und nicht ausschließlich die Administration be-

treffen, soll in diesen Abschnitten geeigneten Ortes das Nöthige eingeschaltet werden.

I. Abschnitt.

Das Vorkommen des Steinsalzes in den Alpen.

§. 1. Das Gestein, welches die süddeutschen Steinsalzbildungen einschließt, ist jener mächtig entwickelte Kalkzug, der im Norden und Süden der österreichischen Centralalpen auftritt, und der aus Gesteinen verschiedener Entstehungszeit bestehend, in so lange die Trennung derselben nicht vollständig ausgeführt worden, mit dem Namen des Alpenkalkes belegt worden ist. Der nördliche Alpenkalkzug allein ist es, in welchem Steinsalzbildungen bisher bekannt geworden sind. Im Westen aus der Schweiz nach Tirol eintretend, folgt er nach Ost der Haupterhebungslinie der Centralalpen, bis er in Niederösterreich unter Tertiärgebilden und dem aufgeschwemmten Lande verschwindet. Von den krystallinischen Schiefen der Centralkette ist er von Schwarz in Tirol angefangen durchwegs durch einen an Mächtigkeit sehr variirenden Grauwackenzug getrennt, und jedenfalls in allen seinen Gliedern jünger als diese.

Beide sind häufig noch durch einen meist intensiv rothen, aber aber auch zuweilen grünlichen und grauen nicht selten quarzigen und Konglomerate führenden Sandstein getrennt, welcher der Formation des bunten Sandsteines angehört, und in Tirol und westlichem Salzburg'schen in einem ununterbrochenen Streifen, weiter östlich aber nur fleckweise zu Tage tritt, aber auch innerhalb der Kalksteinzone, und besonders stärker entwickelt bei Berchtesgaden und in der Abtenau sich zeigt.

Im Norden ist der Alpenkalkzug durch den Wiener Sandstein, einen Streifen von Sandsteinen, von dem tertiären Lande geschieden, denen Mergel und mergelige Kalk untergeordnet sind, und die eben so wie der Alpenkalkzug noch einer genaueren Trennung in Betreff ihrer Entstehungszeit harren. Der nächst den Kalkalpen und innerhalb derselben auftretende kohlensführende Theil dieser Sandsteingruppe unterteuft dieselben, und wird den Pflanzenresten zufolge, die er führt, dem Keuper zugezählt.

Außer diesen, dann den schon früher erwähnten bunten Sandsteinen und wenigen vereinselnten Tertiärbecken, sind im Innern der Alpenkalkzone noch jene sporadisch auftretenden der Kreide anzugehörnden Ablagerungen zu erwähnen, welche in den bekannten Gosauergeln und den Schiefeln des Rossfeldes bei Hallein ihre Repräsentanten haben.

Was den petrografischen Charakter des Alpenkalkes anbelangt, so ist derselbe ungemein verschieden. Sein Gefüge variiert vom Krystallinisch-körnigen bis ins Dichte, seine Farbe vom Schwärzlichen und Rothcn bis ins Lichtgelbe und Bläuliche, seine Schichtung vom Massigen bis ins Dünngeschichtete. Doch sind dichtes Aussehen, lichte Farben, insbesondere die blau- und gelblichgraue, ein mehr splitteriger und scharfe Kanten lassender Bruch und sehr dickplattige Schichtung oder massiges Auftreten bei weitem überwiegend. Besonders charakterisirt aber den Alpenkalk eine außerordentliche Unregelmäßigkeit der Schichtung, die oft in sehr kurzen Distanzen die Lage wechselt, ohne jene wellenförmigen Biegungen zu besitzen, wie sie z. B. den Thonschiefeln unserer Grauwacke eigen sind.

Auffallend ist es, daß die Salzablagerungen vornehmlich in der Nähe des Glimmerschiefers, der Grauwacke oder des bunten Sandsteines, überhaupt also in der Nähe des Liegenden der Alpenkalkgruppe sich vorfinden. Ersteres ist bei Hall in Tirol der Fall, und obwohl sich daselbst der Bergbau in einer Meereshöhe von nahe 5000' findet und in der Nähe des Thalbodens bei 2000' Höhe ebenfalls schon Kalk ansteht, so ist hier doch in Rücksicht zu ziehen, daß derselbe nur erst in der obersten Kuppe eines vielleicht sehr mächtigen und tief niedersehenden Salzstockes umgeht. So finden sich ferner die Salzablagerungen von Berchtesgaden und des nahen Dürrenberges bei Hallein in unmittelbarer Nähe des bunten Sandsteines; so entspringen ferner die Salzquellen in der Abtenau auf einem Terrain, das von buntem Sandstein, und jene zu Hall im steirischen Ensthal auf einem solchen, das bereits von der Grauwacke, aber beide in unmittelbarer Nähe des Alpenkalkes eingenommen wird, in dem sie auch ohne Zweifel ihren Ursprung nehmen; und selbst die Salzablagerungen von Ischl, Aussee und Hallstatt, welche in Mittelbreite der Al-

penkalkzone auftreten, gerade wo diese ihr größtes Breitenmaß von 6 bis 7 Meilen erreicht, haben den bunten Sandstein bei Steg an der nördlichen Spitze des Hallstättersees zwischen sich, von welchem sie sämmtlich nicht weit entfernt sind; und wenn auch das Salzlager bei Hallstatt ziemlich hoch im Gebirge liegt, so gilt doch hier genau wieder dasselbe, was von jenem bei Hall in Tirol gesagt worden ist. Es scheint diese Beobachtung in Betreff der Ausschürfung neuer Salzlagerstätten, wenn auch nicht für den nördlichen Alpenkalkzug, wo ohnedieß Salz für Jahrhunderte vorhanden ist, so doch für den Zug der südlichen Kalkalpen nicht ohne Wichtigkeit, und stimmt in so ferne gut mit den Beobachtungen unserer Paläontologen, als diese die Kalle, welche zunächst oberhalb und unterhalb der Steinsalzablagerungen auftreten, der Formation des Muschellalkes als dem untersten Gliede der Alpenkalle beizählen.

Wenn auch der Alpenkalk oft auf weitere Erstreckung mergelig erscheint, so sind doch eigentliche Mergel- und Thoneinlagerungen, selbst jene der Salzbildungen nicht ausgenommen, von ziemlich untergeordneter Bedeutung in demselben, eben so wie das ziemlich häufige Auftreten von Gips mit oder ohne Begleitung von Salz und das stellenweise Vorkommen von Quarz und Hornsteinausscheidungen; sehr ausgedehnt und wichtig dagegen ist das Auftreten von Dolomit und dolomitischen Kalle, welche vom KrySTALLINISCH körnigen bis zur tuffähnlichen Rauchwacke variiren, vornehmlich aber als ein weißlicher, schimmernder und leicht zu einem scharfkantigen Sande verwitternder Bittererde hältiger Kalk verbreitet sind.

Obwohl wie gesagt, diese letzteren Bildungen in den Kalkalpen sehr verbreitet sind, so hat es doch den Anschein, als wären sie vornehmlich in die Nähe der Salzlager gewiesen, und besonders auffällig zeigt sich dieß am Salzberge zu Hall in Tirol, wo eine stark thonige und blasige Rauchwacke, deren Zellräume oft zu wahren Höhlen sich erweitern, mantelförmig die Kuppe des Salzstockes überdeckt und in unmittelbarer Nähe einige Höhen bildet; so wie auch der Kalk selbst im Hangenden denselben sich hier und da dolomitisch zeigt.

Was die Erzführung und das Vorkommen anderweitiger bergmännisch gewonnener Mineralien außer Gips und Salz anbelangt, so zeigt sich der nördliche Alpenkalkzug ziemlich arm an solchen. Zwar kommen mehr vereinzelt bitumenreiche Mergelschichten, die den bekannten Seesfelder Asphalt geben, und Brauneisen Lagerstätten in Tirol, mehr nach seiner ganzen Länge verbreitet aber Eisensteine, dann Blei- und Galmeierze mit Zinkblende in ihm vor; allein die Baue darauf sind von keiner hervorragenden Bedeutung, und in keinen Vergleich zu setzen mit den an Blei und Galmei so reichen Bauern des südlich der Centralkette sich hinziehenden Alpenkalkes; viele der früher hierauf bestandenen Baue sind aber seit langer Zeit gänzlich verlassen.

In gleichem Grade ist der nördliche Alpenkalkzug bezüglich seiner Erzführung von dem nächst ihm auftretenden edlen Grauwacken-Kalkzuge unterschieden, welcher letztere den reichen Schatz an Eisensteinlagern in sich birgt, die vornehmlich die Montanindustrie Steiermarks begründen, so wie er vor Zeiten durch seinen Reichthum an Silbererzen, darunter vornehmlich Fahlerzen, Nordtirol zu einem Peru Deutschlands schuf. (Einer ähnlichen Erzführung erfreut sich zwar auch der nächst des nördlichen Grauwackenkalkzuges auftretende Grauwacken-Thonschiefer, doch sind hier die Spatheisen- und die meist Spatheisenstein als Gangart führenden Kupferkieslager überwiegend).

§. 2. Wie in allen Formationen, welche Steinsalzbildungen als Glieder enthalten, sind auch im Alpenkalk neben den Kalcken noch Gipse, sowohl wasserhältig, wie als Anhydrit, und zwar sowohl derb als von kristallinischer Textur, endlich verschiedene Thone und Mergel die treuen Begleiter des Steinsalzes. Eigentliche Sandsteine mangeln, wenn man von dem sehr untergeordneten Vorkommen desselben in Hall in Tirol absieht, wo derselbe manchmal Schwefelkiesführend in sehr kleinen Partien in der Nähe des Hangenden des Salzlagers erscheint.

Das Steinsalz tritt jedoch in den Alpen nicht in jenen reinen mächtigen Bänken auf, wie in Galizien, Ungarn und Siebenbürgen, obwohl minder ausgedehnte Mittel bis zu einer Mächtigkeit von mehreren Lachtern nicht fehlen, welche dann seltener ein durchsichtig kristallinisches, sondern meist ein körniges

Gefüge besitzen (sogenanntes Kernsalz), dessen vorherrschende Farben ein schmutziges Dunkelgrau ist. Andere dem Kernsalze öfter eigenthümliche Farbentöne sind: schmutzigweiß, honiggelb und fleischroth, sehr selten: violblau und malachitgrün. Häufig ist, wenigstens in ärmeren Bauen, das Kernsalz vornehmlich, auf einen kleineren Theil des Lagers beschränkt, und dann gerne, wie in Hall in Tirol, von Anhydritbänken begleitet. Wo das Kernsalz für sich im begleitenden Thone auftritt, bildet es gerne sogenannte Kernstriche, d. s. je nach Reichthum des Salzlagers mehr oder minder mächtige und ausgedehnte, bisweilen vielfach gewundene Lagen von gleichsam geflossenem Ansehen.

Wie gesagt, ist aber das Vorkommen reiner Steinsalzmassen von solcher Mächtigkeit, daß sie einen Abbau mit dem Häuergezüß ökonomisch machen, selbst bei den reicheren süddeutschen Salzbergbauen immer nur ein untergeordnetes. In weit vorwiegendem Masse erscheint das Steinsalz in einem innigen Gemenge mit Thon und thonigem Mergel (Mergel mit stärkerem Kalkgehalte sind in der Regel taub) als sogenanntes Haselgebirge. Um sich eine klare Vorstellung von diesem interessanten Vorkommen zu machen, denke man sich eine graue ganz dichte ungeschichtete Grundmasse von thonigem Mergel, in welcher einzelne festere Mergelknollen von sehr verschiedener Größe und innig mit jener verwachsen vorkommen. Dieses Gestein denke man sich überall und nach allen Richtungen von kleinen und dünnen meist weißen und fleischrothen Salzlammellen durchsetzt. Mitunter erscheinen Kernstriche, so wie einzelne Krystalle, Nester u. dgl. von Gips und Anhydrit, welche manchmal zu bedeutenderen Mitteln anwachsen, die insbesondere stark entwickelt an den Gränzen der Salzlager aufzutreten pflegen. Fig. 13 in Tab. II. soll einen Begriff dieses Vorkommens geben, die Kernstriche sind durch mannigfach gewundene Linien angedeutet, das parallel Schraffirte soll die Mergelknollen, das Uebrige die thonige von Salzblättern vielfach durchsetzte Grundmasse vorstellen.

Andere in geringerer Menge miteinbrechende Mineralien sind: Glaubersalz, Bittersalz, Bitterspath, Polyhalit, Glauberit, Fluß, seltener Schwefelkies, Realgar u. a. m.

Unter die verbreiteteren Gesteinsglieder, welche die Salz-
 bildungen der Alpen konstituiren helfen, sind endlich noch ganz taube
 Thone und Mergel zu zählen, von denen man indeß in Bezie-
 hung auf ihre Entstehungsweise zweierlei Hauptarten unter-
 scheiden muß, nämlich jene, die schon bei ihrer Bildung des
 Salzgehaltes ermangelten, unter denen vorzüglich wieder ein ziem-
 lich kalkreicher fester Mergel und ein sich krummschalig blättern-
 der glänzender, bald schwärzlicher, bald leberrother Thon, das
 sogenannte Lebergebirge hervortreten; und in solche, die
 mit Ausnahme des Salzgehaltes noch ganz die Struktur des
 Hafelgebirges an sich tragen, in welches sie auch übergehen und
 die als Salzthon anzusprechen sind, welcher seines Salzgehaltes
 durch natürliche Wässer beraubt worden ist; man nennt sie da-
 her ausgelaugte Thone oder Frischgebirge, oder mit
 Rücksicht auf ihre Hauptbestandtheile auch Thongips.

Alle diese tauben Gesteine, am verbreitetsten darunter aber
 das Lebergebirge, erscheinen vornehmlich an den Gränzen des Salz-
 lagers, dessen mehr oder minder unregelmäßigen Formen sie sich
 anschmiegen. Bei den ausgelaugten Thonen ist dieß schon deß-
 halb begreiflich, weil diese vorzüglich in der Nähe der Tag- und
 Grubenwässer gebildet worden sein müssen, also dort, wo das
 Salzlager nur von der Erdscholle oder von Gerölle bedeckt zu
 Tage liegt, oder dort, wo es vor dem gewöhnlich wasserreichen
 Hangend überlagert wird; in der Regel jedoch sind sie dem Tage
 zu mächtiger, als in Berührung mit dem Hangendgestein ent-
 wickelt. Indeß kommen alle diese tauben Gesteine wohl auch zu-
 weilen mitten im Salzlager vor, und mehr als ein Beispiel
 zeigt, daß man in neuerer Zeit nach ihrer Ueberbrechung wieder
 schöne Mittel aufgeschlossen hat, nachdem die Alten ihre Baue in
 ihnen eingestellt hatten, weil sie entweder meinten, schon an der
 Lagergränze zu sein, oder weil sie die Erschrottung von Wässern
 fürchteten.

Alle diese die Salzlager zusammensetzenden Gesteine sind durch
 eine hohe Unregelmäßigkeit ihrer Umgränzungsflächen charaktéri-
 sirt, so daß sich nur zuweilen bei einigen, wie bei Steinsalzbän-
 ken, Kernstrichen und Anhydritmassen mit Noth ein mittleres
 Streichen nachweisen läßt. Eben so unregelmäßig geformt zeigen

sich auch die Salzablagerungen im Ganzen betrachtet, so daß selten von einem Streichen und Fallen und einer mittleren Mächtigkeit, sondern meist nur von einer Hauptlängen- und Breitenrichtung und größten Mächtigkeit, und selbst davon nicht immer die Rede sein kann. Alle Umstände deuten auf eine gleichzeitige Bildung der Salzlager mit den sie umgebenden Kalken, und man kann die Art ihres Vorkommens mit Rücksicht auf die Unförmlichkeit ihrer Umgränzung am besten bezeichnen, wenn man sie liegende Stöcke nennt. — Daß diese Salzablagerungen nicht etwa spätere Einbettungen sind, wie etwa die im Bereiche des Alpenkalkes auftretenden Kreidemergel, beweist der Umstand, daß in allen unseren Salzgruben der anstehende Alpenkalk als wahres Hangend an vielen Punkten abgedeckt worden.

Wir geben zur mehrern Deutlichkeit in Tab. I. die Durchschnitte dreier Salzstöcke, welche geographisch ziemlich weit auseinander gelegen sind, und uns dabei die Haupttypen dieses Vorkommens gut zu repräsentiren scheinen. Die regelmässigste d. h. einem ordentlich gelagerten Flöze am meisten sich annähernde Form zeigt der Salzstock zu Ischl in Fig. 2; er hat hier bei einem kurzen Anhalten im Streichen ein ordentliches Einfallen in Süd mit einem in die Tiefe bei wachsender Mächtigkeit immer flacher werdenden Fallwinkel. Dieser Einlagerungsweise scheint sich, obwohl minder regelmäßig gestaltet, der Hauptsache nach der Salzstock zu Aussee anzuschließen. — Fig. 1. zeigt zwei Seigerdurchschnitte des Salzstockes am Dürrenberge bei Hallein im Salzburg'schen. Sie sind einem Elaborate des rühmlich bekannten Geognosten Lill v. Lilienbach entnommen, wobei indessen nicht verschwiegen werden darf, daß sie in so ferne zum Theile ideal sind, als das Liegende des Salzlagers nur an einem einzigen Punkte mittels eines Bohrloches bekannt geworden. Fig. 3 zeigt einen gewissenhaft angefertigten Längendurchschnitt des Salzstockes bei Hall in Tirol, der am Dache kuppenförmig und nur theilweise von Kalk überlagert ist, gegen die unverrichte Tiefe aber an Ausdehnung zunimmt. Der Hauptform nach kommt mit ihm auch das Profil des Salzlagers zu Hallstatt im österreichischen Kammergute, und so weit wenigstens die im königl. Bergamte

ausliegenden Karten zeigen, auch jenes von Berchtesgaden in Baiern überein. Was die Vertheilung der Mittel im Inneren der Salzlager betrifft, ist hierauf nur im Profile Fig. 3 mehrer Rücksicht genommen, und ist hier dieselbe wegen der in größerer Tiefe sehr mächtig entwickelten Anhydritmasse auch besonders merkwürdig. In den anderen Profilen ist aber davon Umgang genommen, und alles als Salzgebirge angedeutet worden, mit Ausnahme eines großen Kalkstückes im Profile Fig. 1, welches von Gips umgeben merkwürdiger Weise mitten im Salzgebilde vorkommt. Horizontalschnitte wurden absichtlich nicht beigezeichnet, weil sie nur mannigfach unregelmäßige und an den Salzgränzen vielfach ausgefranzte Figuren zeigen, die sich überdieß in jedem Horizonte sehr verändern, jedenfalls aber viel weniger als Seigerschnitte die Art der Einlagerung ersichtlich machen. Dergleichen mangelt in Fig. 3 ein Querprofil, zu dessen sicherer Angabe noch mehr Aufschlüsse erwünscht gewesen wären. In allen Durchschnitten der Tab. I. ist endlich der Horizont des tiefsten Anfahrungs punktes durch eine starke Linie angedeutet.

Merkwürdig bleibt es ferner, daß die Salzlager bis auf die Mergel an der Salzgränze (ein solcher soll in Aufsee Amoniten eingeschlossen enthalten), gänzlich versteinungsleer sind; und zwar insbesondere deshalb, weil in unmittelbarer Nähe in deren Hangenden sowohl im Kammergute wie bei Hallein und Berchtesgaden in dicht gedrängten Exemplaren *monotis salinaria* und die bekannten insbesondere von Ritter v. Hauer bearbeiteten rothen Ammonitenmarmore sich finden.

Nächst Hall in Tirol treten die letzteren zwar nicht auf, doch fehlt es auch dort nicht im Hangenden des Salzgebildes an Petrefakten, welche auf eine gleiche Entstehungszeit mit jenen des Kammergutes deuten; darunter ist besonders eine opalisirende Muschelbreccie bemerkenswerth, welche jener von Bleiberg in Kärnthen ganz gleicht, und in welcher Ritter v. Hauer *Amon. Floridus* neben zweischaligen Weichthieren und Krinoidenstängeln erkannt hat.

§. 3. Die württemberg'sche Saline *Wilhelmsglück*, in welcher ebenfalls der Auslaugeproceß seit neuerer Zeit Anwendung gefunden haben soll, nur nebenher bemerkt, sind die übrigen grubenmäßig ausgebeuteten süddeutschen Salinen in der Reihe von

West nach Ost folgende: Hall in Tirol, erzeugt jährlich 1.300000 Kub. Fuß Soole und einige hundert Ztr. Kernsalz (d. i. Steinsalz); Berchtesgaden in Baiern erzeugt bei zwei Millionen Kub. Fuß Soole, die aber nicht sämmtlich in Berchtesgaden selbst versotten wird (m. s. S. 92.); Hallein im Salzburg'schen erzeugt bei 1.700000 Kub. F. Soole; Ischl bei 1.600000 R. F.; Hallstatt bei 4.300000 R. F., wovon aber 3.400000 R. F. nach den Sudpfannen Ischl und Ebensee fließen; Aulsee 1.600000 R. F. Soole. — Außerdem wird in Hallein dann im österreichischen und steirischen Kammergute zusammen jährlich bei 10—12000 Ztr. Kernsalz erhaut. Der Verschleiß an Kernsalz mag sich hier wie in Hall in Folge der neuen Vorschrift für Viehsalzbereitung in neuester Zeit wohl verändert, aber kaum noch festgestellt haben.

Zu diesem Salzlagerzuge gehören endlich noch die bairische Quellsaline Reichenhall, die ehemals ausgebeuteten Quellen zu Unken in Salzburg nahe an der bairischen Gränze, in der Abtenau, zu Spital am Pyhrn, zu Hall im steirischen Ensthal, und vielleicht auch die jod- und Kochsalzhaltende Quelle zu Hall bei Steier in Desterreich, welche letztere aber schon auf tertiärem Boden entspringt, und als Heilquelle benützt wird.

II. Abschnitt.

Der Häuerbetrieb.

§. 4. Die Häuer bedienen sich in Kalk, festem Mergel und Anhydrit und zuweilen auch im Steinsalz der Sprengarbeit. Die Durchörterung des letzteren geschieht indeß meist doch mit der Keilhaue, weil es wegen der verhältnißmäßig geringen Streckenlängen, die in demselben aufgeföhren werden, nicht mühelöhning erscheint, durch Schrämmen und Schlitzen und nachheriges Herein-schießen dasselbe in größeren verschleißbaren Stücken zu gewinnen, wie dieses unter andern in Wieliczka geschehen soll. — Wo indessen Steinsalz in förmlichen Berhauen gewonnen wird, bedient man sich immer der Sprengarbeit, und es bestehen diese Berhau, wenn der Absatz an Kernsalz ein geringer ist, in meist ziemlich regellos betriebenen Zechen, oder es beschränkt sich die

Kernsalzeroberung wohl auch manchmal nur auf die Zerlegung von Kernwänden in den Niedergängen reicher Werker (d. h. Auslaugezechen). Wo hingegen die Kernsalzerthauung einen beträchtlichen Theil des jährlichen Salzdebüts zu decken hat, werden die Ulmen der in Kernsalz stehenden Zechen unterschrammt, in Entfernungen von mehreren Fußten ziemlich tief geschliffen, und solcherart mittels starker Schüsse oft bedeutende Massen mit einmal hereingeworfen.

Ueber die diebställigen Gesehungskosten wird der §. 93 einiges mittheilen. Im übrigen glauben wir nicht, daß wir uns über eine so bekannte Gewinnungsart umständlicher verbreiten sollen, und zwar um so weniger, als desjenigen, was dem Salzbergbaue hiebei eigenthümlich ist, nämlich der Herstellung der Schramme und Schläge durch Wasser, ohnedieß unter §. 47 näher Erwähnung geschehen soll.

Anmerkung. Es dürfte hier vielleicht eine Mittheilung über die Leistung der Häuer bei der Sprengarbeit in Gesteinen, die den Salzbergen eigenthümlich sind, wie im Anhydrit und festen ganz dichten Mergel, gewünscht werden. In Anhydrit kommen auf einen Borgriff von 1^o (d. i. Wien. Klasten) bei 1^o Ortschafthöhe und 3'—3½' Weite 50—100 achtstündigen Häuerschichten und 12—16 R Pulver, je nachdem derselbe mehr oder weniger gar nicht zerklüftet und mehr oder weniger zäh ist. Die hohe Zähigkeit des Anhydrits macht bei der nicht großen Härte dieses Gesteins die Leistung zu einer scheinbar geringen; denn sie gestattet nur Löcher von 9—10" Tiefe. — In festem dichtem Mergel fördert ebenfalls das Sprengen mehr als die Keilhau; man braucht hier bei der angegebenen Ortschaftfläche für 1^o Borgriff 35—50 achtstündige Häuerschichten, und im Durchschnitte etwa $\frac{2}{3}$ der so eben für Anhydrit angegebenen Pulvermenge.

§. 5. Alle Strecken, wenn sie nicht sehr kurz sind, oder einer Grubenquelle (Selbstwasser) nachgehen, werden derzeit nach Senkel und Wage betrieben. Letztere hat, da die Sohle in dem meist ganzen Mergel oder Thone sehr eben gehauen werden kann, eine von der bei Erz- und Kohlenbauen etwas abweichende Gestalt, welche für söhlige Strecken durch Fig. 4. Tab. II. versinnlicht wird; aa ist hier eine gerade abgestoßene, 5' bis 6' lange hölzerne Latte, welche unmittelbar an die Sohle angeschlagen wird, b ein kurzer Aufsatz für den Senkel, dem ein schwarzer Strich, auf welchen dieser einzuspielen hat, vorgerissen ist,

und dessen Senkeisen sich in dem Ausschnitt c etwas bewegen kann.

Auf der unebenen Sohle der Sprengörter wird die Wage auf ein Gestänge oder sonstige lange Latte von gleicher Höhe gestellt, welches an beiden Enden gleich hohe Unterlagen erhält. Für tonnlägige Ueberhauen und Absinken hat die Wage die durch Fig. 5. Tab. II. versinnlichte Gestalt, und wird unmittelbar an die First angeschlagen. Die Wage wird der Häuerkühr übergeben und Richtung wie Ansteigen durch einen zeitweise wieder fortgesetzten Markscheidezug kontrollirt. Sohlnägel zu schlagen, und von diesen aus die Haugung der Sohle zu kontrolliren, ist wegen der starken Blähung der Thone und Mergel, welche gerade an der Sohle in stärkstem Grade sich äußert, nicht räthlich. Ein fixer Punkt an der Uln pflegt die geringste Aenderung seiner Höhenlage, ein solcher an der First die geringste der söhnlichen Richtung zu erleiden.

§. 6. Der früher übliche Streckenhieb war nur eben so groß, daß an der Sohle ein Gestänge und höchstens noch eine doppelte Röhrenfahrt liegen, und der Fahrende, ohne sich zu bücken, eben noch durchkommen konnte. Bei der starken Blähung der 4 Streckenstöße wurde aber sehr bald wieder das Nachhauen der Strecke nothwendig. Jetzt gibt man den Strecken meist eine hinlängliche auf Blähung berechnete Höhe und Weite, und haut sie nach der gewöhnlichen in Fig. 9. Tab. II. dargestellten Gestalt. — Die erste Wirkung der Blähung an Sohle und Ulmen ist in Fig. 10. ausgedrückt, die First macht sich durch das Hereinfallen von Schalen alsbald flach gewölbartig. Allmählig trennen sich die Ulmen in keilförmige Theile (Fig. 11). Will man die Strecke nicht in Zimmerung setzen, was wohl bei hohen Holzpreisen und seltener befahrenen Strecken zuweilen unterbleibt, so fallen dieselben als mehr oder minder lange Wände von selbst herein, oder müssen in stärker befahrenen Strecken von Zeit zu Zeit hereingekeilt werden. Zuletzt nimmt eine solche Strecke eine Gestalt an, wie sie in Fig. 11. mit unterbrochenen Linien angedeutet ist. Der Gedanke lag deshalb sehr nahe, den Streckenhieb statt durch Ebenen durch krumme Flächen zu begränzen (Fig. 12), und wirklich hat sich gezeigt, daß man hiedurch in ziemlich festem

gipfigem und gefalzenem, also wenig blähendem „Gebirg“ (d. h. Gestein) das Loslösen von Schalen und Wänden größtentheils vermeiden könne; in stärker blähendem Gebirg zumal bei lebhaftem Wetterzuge hat man durch diese Anordnung jenes Uebel wohl hinauschieben aber keineswegs vermeiden können. Ueberdies ist hier der Streckenhieb etwas größer, die Arbeit schwieriger, somit auch theurer, und man hat bei einer nachträglich dennoch nothwendig werdenden Zimmerung zu viel zu hinterfüllen. Man ist demnach hievon wieder abgekommen.

§. 7. Die bei Bearbeitung der Mergel und Thone hier fast durchgängig angewendete Keilhau e ist leichter, als die bei andern Bergbauen übliche. Das unbesteckte Eisen wiegt $2\frac{3}{4}$ \mathfrak{L} bis 4 \mathfrak{L} . Letzteres Gewicht übersteigt sie selten. Die Figuren 6 und 7 Tab. II. zeigen die üblichste Form derselben, und zwar erstere jene von Hall, letztere von Berchtesgaden, die ohne Rücksicht auf einige Gewichts-differenz auf das gleiche hinauskommen. Dagegen hat man aber anderwärts wie in Hallein Knappen- oder Würgeisen (so heißen bei den Salzbergen die Keilhauen), an denen das Auge nahe mit dem Schwerpunkte des Eisens übereinkommt (Fig. 8). Eine bei den Salzbergen sehr beliebte Besteckungsweise ist jene mittels eines vor das Helm in das Auge getriebenen Keiles k (Fig. 6. u. 7.) in Hall Pfäffchen genannt, welcher in Berchtesgaden noch unterhalb des Eisens, auf der mit dem Helm sich berührenden Seite, einen runden Ausschnitt erhält, dem man dort eine Verminderung des Rückpralls auf die Hand zuschreibt. — Im mildern Gestein wird übrigens das Eisen gegen die Spitze zu minder schlank gehalten, um dasselbe nicht nutzlos bis ans Helm eindringen zu lassen. Es ist übrigens dem Hiebbogen entsprechend gekrümmt.

Zum genaueren Zuführen hat man zuweilen wie in Aufsee auch leichtere und kürzer behelmte Keilhauen als die angegebenen; an anderen Orten, wie in Hall, geschieht das genauere Zuführen der Streckenstöße mit Schlägel und Eisen.

Der Grund, weshalb man sich bei den Salzbergen überhaupt leichter Keilhauen bedient, als bei anderen Gruben, liegt wohl vornehmlich darin, weil das zu bearbeitende fast immer ganze Gestein zwar in der Regel keine hohe Festigkeit, aber

einen innigen Zusammenhang und eine besondere Fähigkeit besitzt, und es demnach weniger auf Ausübung einer großen Kraft, als vielmehr geschickte Handhabung des Gezähes ankommt. Die Sprengarbeit ausgenommen, zeigt sich auch nirgends die Ueberlegenheit eines minder starken aber geschickten Häuers über den robusteren aber minder geschickten so auffallend, als eben hier.

§. 8. Der Vortrieb eines zweimännischen Keilhauenortes geschieht folgendermassen: der eine Mann bearbeitet ausschließlich die linke, der andere die rechte Seite des Ortstoffes. Der zuerst anführende haut beiläufig im Ortsmittel einen feigeren Einbruch ab Fig. 9, indem er in Brusthöhe beginnend zuerst die untere Hälfte desselben, und sonach die obere herstellt. Ist der Häuer ein linker, (d. i. links arbeitender), so haut er zunächst des Einbruchs auf gleiche Weise einen feigeren Streifen her, hierauf einen zweiten u. s. w. bis an die linke Ulm. Der Gespann haut in der darauf folgenden Schicht die andere Ortshälfte genau in gleicher Weise vom Einbruch bis an die rechte Ulm. Im milderen Gestein trifft es sich wohl, daß der erstere auch während einer Schicht zweimal einbricht, und jeder dennoch seine Ortshälfte um zwei Einbruchstiefen in der Schicht fürzubringen hat. Es ist allerdings wahr, daß ein nach der Höhe des Ortes gehauener Einbruch bedeutend länger ausfallen muß, als ein nach der Breite desselben gelegter, indessen ist es nicht in Abrede zu stellen, daß das Hauen feigerer Streifen, wenn einmal der Einbruch fertig ist, sehr fördert, die Ulmen als die größten Streckenstöße sehr genau gehauen werden können, und demnach auch der Ortshieb sich besser einhalten läßt. — Der Ortstoß zeigt einige Verspannung, wie es der Austrieb verlangt. Die untere Hälfte des Ortes haut der Häuer meist auf einem einbeinigem Stuhle sitzend.

Zulezt wird der First, und wohl auch zum Theile die Ulmen noch etwas zugeführt. Geschickte Häuer wissen die Strecke so zu treiben, daß sie das Ansehen einer rauh bossirten Steinmeharbeit gewinnt, und wie diese die Prüfung mit Schnur und Richtscheit aushält, so daß nicht einmal die von den Alten im Festen geschlägelten Strecken, so genau sie bisweilen gearbeitet sind, ihr zur Seite gesetzt werden können; eine Schönheit, die,

wegen des baldigen Blähens und Zerklüftens, leider nur von kurzer Dauer ist.

An Keilhauenorten, die schwunghaft fürgebracht werden müssen, gehen 2 Mann (oder bei ununterbrochenem Betrieb und 6stünd. Schichten 4 Mann) mit einem Ortschieb von geringeren Dimensionen, einem sogenannten Dffen (von „eröffnen“) a Fig. 13. Tab. II. voraus, so daß sie einem dritten (oder beziehungsweise einem 5ten und 6ten) bei b und c mehre Zolle an First und Ulmen stehen lassen, die dieser in beständiger Entfernung von mindestens einer Lachter hinter ihnen nachhaut. Erstere halten die Wage, letzterer als der geschicktere die Senkel. Sind die Streckendimensionen groß genug, so wird wohl zuweilen auch einem vierten Gespann (oder beziehungsweise einem 7ten und 8ten) ein Mittel an der Sohle gelassen, das dieser wenigstens 2 Lachter vom Orte entfernt nachschlägt, und dann hält natürlich der letztere die Wage.

§. 9. Die Leistung mit der Keilhaue beim Ortsbetriebe schwankt hier innerhalb ziemlich entfernter Gränzen. Sie beträgt in milderem Thone und mehr aufgelöstem Mergel bei einem Streckenhiebe von $6\frac{1}{2}$ bis 7' Höhe, und 3 bis $3\frac{1}{2}$ ' mittlerer Weite auf 8 stünd. Schichten berechnet 12 bis 15 Schichten auf die laufende Lachter; in sehr gipfigem und gesalzenem Mergel, oder vorwiegend festmergeligem Gestein — was als andere Gränze betrachtet werden kann — aber 30 bis 36 Schichten. In festem Mergel, der das ganze Ort oder zusammenhängend einen beträchtlichen Theil desselben einnimmt, pflegt man schon mit Schüssen das Gestein aufzumachen. — Es ist zu vermuthen, daß diese Leistungen gegenüber jenen in Mergelorten anderer Gruben etwas gering erscheinen werden. Man hat jedoch hier zu bedenken, daß die in Rede stehenden Gesteine gänzlich ungeschichtet und sehr zähe sind; und das Ansehen der Größe des Hauwerkes vor denselben, welches überhaupt für die Beurtheilung der Leistungen an Keilhauenorten ein gutes Anhalten gibt, würde dem Mitgetheilten hinreichend zum Belege dienen.

§. 10. Eine Eigenthümlichkeit bei den Salzbergbauen ist noch die sogenannte Schopflappen-Arbeit. Wie schon erwähnt, blähen sich im Salzthone die 4 Streckenstöße auf, und

würden, sich selbst überlassen, allmählig bis zur Gesteinscheide zusammenwachsen. Es hat demnach eine eigene Kategorie älterer aber noch gut brauchbarer Häuer die Aufgabe, First und Umen solcher Strecken nachzuhauen. Das an der First nachzuhauende Mittel nennt man Schopf, daher ihr Name: Schopfknappen. Man kann sich indessen vorstellen, daß die ohnedieß häufig unregelmäßige Sohle, sich durch fortgesetztes ungleiches Blähen fortwährend noch immer unregelmäßiger gestalten werde, wenn die nöthige Streckenerhöhung nur an der First vorgenommen wird, wie dieß vor nicht gar langer Zeit allenthalben noch geschah. Jetzt hingegen benützt man eine nothwendig gewordene Streckenerhöhung fast immer zur gleichzeitigen Regulirung der Sohle, und nicht selten auch jener der Streckenrichtung. Daher die Schopfknappen eine Wage und zuweilen auch Senkel erhalten. Man vereint durch eine solche Anordnung mit dem Vortheile eines immer geordneter werdenden Grubenbaues auch noch jenen einer leichteren Arbeit in der meist mehr oder minder erweichten Sohle.

Gedinggränzen lassen sich hier wegen der allzu sehr wechselnden Stärke des Nachhiebes nicht angeben.

§. 11. Es versteht sich von selbst, daß eine eigene Häuerbetriebskarte zu führen sei, welche beständig aufgespannt bleibt, und in welche allraitunglich die neu erstreckten Längen sammt der überall durchfahrenen Gebirgsart (letztere natürlich mittels Farben) nachzutragen kömmt. Von ihr werden die neu ausgefahrenen Strecken in größeren Zeiträumen auf die Hauptkarte übertragen. Parallel der Häuerbetriebskarte geht die Häuerbetriebs-Vormerkung, eine in tabellarischer Form über jedes einzelne Ort geführte Aufschreibung, die raitunglich aufgefundenen Längen und Gebirgsarten, das Geding und sonst bemerkenswerthes enthaltend. Werksveröffnungen (§. 17.), werden aber darin nicht örterweise, sondern nur summarisch aufgeführt.

III. Abschnitt.

Der Ausbau.

§. 12. Die Zimmerung der Strecken im Salzthon unterscheidet sich, abgesehen von der besonderen Akkuratessse mit welcher sie hier geschieht, wenig von jener bei anderen Gruben, und gar nicht, wenn die Strecken Gesteine durchfahren, die sich nicht blähen, wie Kalk und Anhydrit.

Im Salzthon und Mergel, die sich blähen, kennt man die Fäulniß des Holzes fast gar nicht, weil dieses durch die beständige Berührung mit Salztheilen konservirt wird. Ein Guttheil dazu mögen auch die in der Regel sehr frischen und dabei sehr trockenen Wetter beitragen, da ihre anfängliche Feuchtigkeit von den Salztheilen des Gesteines mit Gierde aufgesogen wird. Dagegen hat man es hier mit einem allmählich aber unwiderstehlichen und von allen Seiten ziemlich gleich stark wirkenden Drucke zu thun. Die Art, in welcher die (begreiflich schwächere) Kappe hier mit den Stempeln verschnitten wird, ist äußerst einfach und verhindert vollkommen auch bei Biegung des Holzes dessen Spaltung, ohne daß viel davon verschnitten wird. Man findet sie nicht sehr häufig bei andern Gruben, obwohl sie unter ähnlichen Verhältnissen Nachahmung verdiente. Fig. 14. a stellt einen Theil des bereits eingebauten Thürstockes, b Stempel und Kappe auseinander genommen vor. Der Stempel c wird nach Maßgabe seiner schiefen Stellung an seiner oberen Stirne d derart zugesägt, daß die Kappe nach seiner Aufstellung söhlig liegt, bei e aber wird er mit der Hacke schräg und auf eine Breite von beiläufig 1 bis 1½ Zollen zugepläht, die Kappe bei f mit der Säge entsprechend schief eingeschnitten und sodann das Gesicht der Kappe bei g mit der Hacke hergestellt; e und f so wie d und g müssen genau aufeinander passen, und ein nachträgliches Ausfüllen mit Spänen und Keilen, die sich später zusammendrücken, ist nicht zu dulden. Ein Spalten des Holzes, wie dieses bei einem senkrechten Einschnitten des Stempels oder der Kappe erfolgen müßte, ist sonach unmöglich.

Nicht selten stellt man auch in den Salzbergen, die wohlfeiles Holz haben, Doppelzimmer d. s. Thürstöcke, die

paarweise neben einander stehen. Sie gestatten allerdings ein sehr bequemes Vorziehen der Zwischenfelder, sind aber — wenigstens für Gruben, die das Holz ziemlich theuer zahlen müssen — nicht vortheilhaft, weil sich, theoretisch betrachtet, bei Anwendung einfacher aber stärkerer Thürstöcke, von gleicher Widerstandsfähigkeit mit jenen doppelten, das Fünfstel an Holzmasse ersparen läßt; womit die Erfahrung in soweit gut übereinstimmt, als sie überhaupt zeigt, daß die Einbauung starker Hölzer ganz besonders bei unseren Salzgruben einen großen ökonomischen Vortheil gewährt; hier zwar insbesondere, was die Dauer des Holzes in der Grube betrifft, aber auch deshalb, weil der jährliche Zuwachs in den für den Bergbau reservirten Beständen, so lange das Holz überhaupt noch vor seinem eigentlichen Haubarkeitsalter gefällt wird, in den späteren Jahren beträchtlich mehr beträgt, und auch die Anlieferungskosten zur Grube für stärkere Stämme in der Regel nicht in jenem Verhältnisse steigen, als ihre Holzmasse jene der schwächeren übertrifft.

Bei nachgiebiger Sohle stellt man die Thürstöcke häufig auf (meist kurze) Grundsohlen, und wo man Holz im Ueberflusse hat, oder die baldige Verengung der Strecke, wie bei einer Eisenbahnstrecke, von besonderem Nachtheile wäre, hat man auch allen Grund dazu.

Wo indeß beides nicht statt hat, thut man besser, sie auf die nackte Sohle zu stellen, weil die Erfahrung vorliegt, daß dann viel weniger Stempel und Rappen abgeknickt werden, sondern die Stempel sich oft 2 bis 3 Fuß tief in die Sohle eindrücken, und nach Nachhauung der Strecke wieder verwendet werden können.

Dort wo die Sohle auf ganz kurze Distanzen sehr flüchtig ist, wendet man starke lange Grundsohlen an, die erforderlichen Falles selbst verzahnte Koffe sein können. Wo sie hingegen auf längere Distanzen unsicher ist — was besonders eintritt, wenn Strecken über sehr nahe unterhalb gelegene offene Werker laufen — bedient man sich der sogenannten H ä n g g e r ü s t e Fig. 15. Tab. II. (Der Name „Gerüst“ statt Zimmer oder Thürstock ist überhaupt bei unsern Salzbergen sehr gebräuchlich, und man nennt demzufolge die Grubenzimmerer auch „Rüster“). Die Kappe der gewöhnlichen Thürstöcke wird bei den Hänggerüsten als der

das Ganze tragende Theil durch einen Einstrich a vertreten, der mit seinen beiden Enden gehörig tief und hoch in Bühnloch und Eintrag liegt, und an ihm hängen mittels Hängschienen die Hänghölzer b, welche winklig geschnitten, und aus begreiflichen Gründen viel schwächer als der Einstrich oder sonstige Stempel sind. Mit denselben ist ebenfalls durch Hängschienen die kurze Sohle c verbunden, auf welcher das Gestänge und die allenfalls noch vorhandene Rinne oder Röhre liegen. Wo indessen die Hänggerüste durch eine Aufdämmung von Laist (d. i. ausgelaugten Bergen) ersetzt werden können, welche von der Sohle des überfahrenen Werkes bis zu jener der Strecke reicht, ist dieß vorzuziehen, weil die Ulmen über offenen Werkern gerne abreißen, und die Hängschienen wie alles Eisenzeug in Salzgruben bald verrosten.

Da die Erfahrung bewiesen hat, daß eine möglichst wetterdichte Verzimmerung die Blähung und das Losziehen von Wänden, wenn auch nicht behebe, doch bedeutend verzögere, so hat man wohl auch dort, wo das Holz billig ist, die zum Verziehen der Zimmerfelder verwendeten Schwartlinge oder die statt ihnen verwendeten Bretter gesäumt, ganz dicht aneinandergelegt, und genau mit klaren Bergen hinterfüllt. Wo man dagegen mit dem Schalholz sparen muß, legt man diese in den Umlfeldern so weit auseinander, daß sie, am Gestein anliegend, das Losziehen von Wänden verhindern; oberhalb der Rappen berühren sie sich zwar, haben aber nur wenige Berge auf sich, so daß hinter denselben bis zur First ein Spielraum von einigen Zollen bleibt, welcher der Blähung einigen Spielraum gestattet, ehe dieselbe ihren unwiderstehlichen Druck auszuüben anfängt.

In geraden Strecken werden die Thürstöcke stets nach dem Senkel gestellt, wobei ein unter das Rappenmittel gehaltenes Licht als Wispunkt dient. Zur richtigen Stellung der Stempel in tonnlägigen Bauen dient zu Hall ein großer hölzerner Rechtwinkel, dessen einer Schenkel auf die Sohle gestellt wird. Zugleich dient derselbe auch, die beiden Stempel eines Thürstocks einander genau gegenüber zu stellen. Alten krumen Strecken, die neu nachzuhauen und in Zimmerung zu stellen sind, suchen die Rüstler, wo möglich, kreisförmige Krümmungen oder doch solche

zu ertheilen, deren Halbmesser stätig wachsen oder abnehmen, indem sie an einer Ulm längs zweier Stempel der beiden zuletzt gestellten Thürstöcke hinwysirend, den dritten neuzustellenden Stempel um ein gleiches oder gleich viel wachsendes oder abnehmendes Maß weiter in die Streckenlichte stellen.

Anmerkung. Man hat auch versucht, neue im blühenden Gebirge aufgefahrene Strecken mit hydraulischem Mörtel zu verwerfen, der aber alsbald wieder in großen Bänden mit größtentheils noch daran klebenden Theilen des Salzthons hereinfiel. Es war dieß auch vorauszusehen, da die doch immer etwas feuchten Wetter wohl als mitwirkende aber nur untergeordnete Ursache des baldigen Verfallens solcher Strecken anzusehen sind. Man hatte sich hiebei auf Versuche gestützt, die im Braunkohlenbaue zu Häring bei Wörgl in Tirol abgeführt worden waren, woselbst eine Strecke in stark herfallendem Schieferthone durch einen dünnen Verwurf mit hydraulischem Mörtel vor weiterem Verbruche geschützt worden war. Wir werden es späterhin noch weit auffallender sehen, wie wenig sich die geschichteten Thone und Mergel, welche die Kohlen begleiten, mit den ungeschichteten und unregelmäßig aber innig von anderen Mineralien durchwachsenen Thonen und Mergeln unserer Salzformation bezüglich ihrer Standsfähigkeit vergleichen lassen.

§. 13. In besonders druckhaften Strecken, zumal wenn sie schon der Salzgränze nahe liegen, herrscht oft ein so enormer Druck, daß sie zuweilen auf bedeutende Längen in einem ununterbrochenen Ausbesserungsturnus stehen. Die hohen Kosten einer soliden Mauerung, wie sie hier nothwendig wäre, einerseits, und der Umstand anderseits, daß das Holz im Salzgebirge sehr lange der Fäulniß widersteht, haben auf den Gedanken geführt, solche Strecken mit Holz, welches aber nach Art der Mauersteine dicht zusammengesügt wird, in Ausbau zu setzen. Die verschiedenen Arten dieser bisher vornehmlich in Hallstatt aber auch hier nur erst probeweise angewendeten sogenannten Stöckelmauerung sind im Jahrbuch der Vorderbergger Montan-Lehranstalt III. bis VI. Jahrgang Seite 132 sammt Kostenangabe für Hallstatt beschrieben worden; worauf wir uns zur Vermeidung von Wiederholungen beziehen. *) Hier nur so viel, daß sich in gleichzeitiger Berücksichtigung des Preises für ganz gerade Strecken jene Stöckelmauerungsarten am vortheilhaftesten zeigen, die aus

*) Die Beschreibung der Stöckelmauerung ist auszugsweise aus dem benannten Jahrbuche am Schluß dieser Schrift beigelegt.

trapezförmig bezogenen Langhölzern bestehen; und zwar um so mehr, als es keinem Anstande zu unterliegen scheint, die den Steinscharen entsprechenden Lagen dieser Hölzer von verschiedener und besonders gegen den Schluß an der First abnehmender Stärke in Anwendung zu bringen, so wie die Stoßfugen wie bei Steinen willkürlich wechseln zu lassen; woraus sich für die Praxis der nicht unbeträchtliche Vortheil ergäbe, Holz von verschiedenen Dimensionen hiefür verwenden zu können. Für Krümmungen dürfte jedoch, obwohl sie die theuerste ist, jene Art am besten entsprechen, die, ähnlich der bei Civilbauten öfter angewendeten Stöckelpflasterung, aus kurzen Stöckeln besteht, welche ihre einen Hirnflächen dem Inneren der Strecke zuwenden. Die im angezogenen Jahrbuche zuletzt aufgeführte Stöckelmauerungsart, deren Bestandtheile einzelne aus stumpf auf einander gestellten Klöckeln oder Bolzen zusammengesetzte Kränze sind, ist weniger geeignet einem vorwiegend einseitigen Drucke dauernd zu widerstehen, und die Klöckeln sind dann zum Spalten geneigt.

Andere Arten von Zimmerungen, wie z. B. die in Hallein noch zu sehende sogenannte Gestängzimmerung (eine Zimmerung mit Scheidespreizen, wobei aber diese die Stempel nicht unmittelbar berühren, sondern beide noch ein Gestängholz zwischen sich haben, das einer Reihe von Stempeln gemeinschaftlich ist), werden als minder wichtig übergangen, oder des besseren Verständnisses halber erst später geeigneten Ortes eingeschaltet werden.

§. 14. Die Mauerung mit Steinen biethet auf Strecken und den wenigen vorkommenden feigeren Bauen außer der besondern Akkuratesse, mit welcher sie fast bei allen Salzbergen dormalen ausgeführt wird, nichts besonders Bemerkenswerthes dar. In der Regel zeigt ihr Querschnitt wegen des allseitigen Druckes auf Strecken elliptische oder der Ellipse sich annähernde, auf feigeren Schutten aber kreisförmige Kurven. Insbesondere werden fast alle wichtigeren Stollen, wenigstens in so weit sie durch das nächst des Mundloches befindliche Gerölle gehen, derzeit in solide Mauerung gesetzt. Bemerkenswerth wegen ihrer besondern Schönheit sind die Grubenmauerungen in Berchtesgaden.

Der Bergmann kann beim Anblicke des kostbaren Ausbaues mancher Salzberge der technischen Ausführung zwar die gerechte