

einschlüsse in der sonst durchaus kompakten Grundmasse. Diese ließen keinerlei Regelmäßigkeit in der Anordnung erkennen.

Ich begann damit den Schnitt anzuschleifen. Das Stück erwies sich hierauf auch unter dem Mikroskop, abgesehen von den Schlackeneinschlüssen, als vollkommen dicht und gleichmäßig. Im polierten aber nicht geätzten Schliff zeigten diese eine Masse von weißen nach Reihen unter bestimmten Winkeln angeordneter Pünktchen, die in eine kristallinische Grundmasse eingebettet waren. Fig. 1, Taf. IX. Das Bild läßt nur eine Deutung zu: Wir haben dendritische Eisenkristalle eingelagert in einer kristallinisch erstarrten Schmelze vor uns. Fig. 2 und 3, Taf. IX, zeigen dieselbe Stelle bei stärkerer Vergrößerung.

Zur Ätzung des Schliffes bediente ich mich der verschiedenen gebräuchlichen Lösungen. Die metallische Grundmasse zeigte hiebei nur das charakteristische Bild des reinen Ferrits, der in großen Körnern abgeschieden worden war. Fig. 4, Taf. IX. Wir ersehen daraus, daß wir es mit nahezu kohlenstoffreiem Material zu tun haben. In den metallischen Stellen der Schlackeneinschlüsse zeigten sich nach dem Ätzen mit alkoholischer Salpetersäure eigentümliche Strukturelemente ähnlich hebräischen Schriftzeichen (Fig. 5, Taf. IX). Sie umschließen, wie bei stärkerer Vergrößerung (Fig. 6, Taf. IX) zu sehen ist, den Rand und setzen sich zungenförmig in das Innere des Eisenkorns fort. Es ist vorläufig nicht möglich Bestimmtes über die Natur dieser Erscheinung auszusagen. Eisenkohlenstoff-Legierungen haben wir sicher nicht vor uns, da solche in dem stark oxydierend wirkenden Medium einer an Eisenoxyden reichen Schlacke nicht beständig wären. Ich vermute, daß es sich hier um Eisenoxydul handelt, das in Eisen gelöst ist.

Wir müssen uns nun fragen, ob der vorstehende Befund Aufschlüsse über die von unseren Vorfahren geübte Art der Eisengewinnung zu geben geeignet ist. Es wird allgemein angenommen, daß beim Stuckofenbetrieb das Eisen nur in Schweißhitze gewonnen wurde. Eine beträchtliche Kohlung desselben und darauf folgende Schmelzung wird nur als Nebenreaktion aufgefaßt, die freilich sicher eingetreten ist, da ja im Stuckofenbetrieb regelmäßig Graglach neben dem Wolf gebildet wurde.

Unter der Voraussetzung, daß das oben beschriebene Eisen tatsächlich ein normales Produkt des Stuckofenbetriebes darstellt, müssen wir es auffallend finden, daß das Eisen so durchaus kompakt ist. Auf eine nach der Gewinnung erfolgte mechanische Bearbeitung deutet nichts hin. Es wäre in diesem Fall zu erwarten, daß die

Kristallisationen in den Schlackeneinschlüssen gestört wären und daß das Eisen eine Struktur zeigte.

Noch wichtiger erscheint jedoch der Umstand, daß wir in den Schlacken Eisenkristalle finden. Sie konnten nur entstanden sein beim Erstarren von geschmolzenem Eisen oder beim Ausscheiden von Eisen aus einem Lösungsmittel, als welches hier nur die geschmolzene Schlacke in Betracht kommt. Es kann nun der Gedanke nicht abgewiesen werden, daß die Schlacke ein Lösungsvermögen für metallisches Eisen besitze. Es ist ja von anderen Metallen, Gold, Silber, Kupfer bekannt, daß sie in Silikatschmelzen löslich sind und gerade das Kupfer zeigt dann auch die Fähigkeit, sich im Avanturglas in Kristallen abzuscheiden. Es ist aber die Annahme der Entstehung von Eisenkristallen aus der Schlacke als Lösungsmittel doch ziemlich gezwungen und entbehrt bis jetzt jeglicher Stütze.

Wir müssen deshalb die Frage aufwerfen, ob das Eisen nicht doch aus dem Schmelzfluß erstarrt sein könne. Da wir es mit Ferrit, also nahezu reinem Eisen zu tun haben, erscheint dieser Gedanke zunächst widersinnig, weil wir in den Stucköfen keine sonderlich hohen Temperaturen anzunehmen geneigt sind. Es ist jedoch durch das Auftreten von Graglach erwiesen, daß beim Stuckofenbetrieb die Bedingungen für die Erzeugung von geschmolzenem, freilich gekohltem Eisen gegeben waren. Es ist weiters bekannt, daß die Schlacken, die bei diesem Verfahren erfolgten, stark basisch waren und infolge ihres hohen Gehalts an Eisenoxyden eine kräftig frischende Wirkung hatten. Es wäre nun immerhin möglich, daß das primäre Produkt im Stuckofen Roheisen war, das dann infolge der hiefür günstigen Bedingungen im Ofen selbst gefrischt wurde. Über den Augenblick der Erstarrung des so gewonnenen Eisens können wir freilich nichts aussagen.

Es wäre noch die Frage zu beantworten, warum ein Teil des Graglach sich der frischenden Wirkung der Schlacke entzogen habe. Es kann dies teils darauf zurückgeführt werden, daß das letzte in einer Betriebsperiode erzeugte Eisen nicht mehr genügend gefrischt wurde, teils auf die bei Anwendung nur einer Form notwendige Ungleichartigkeit der einzelnen Orte im Gestell.

Zur Klärung der aufgeworfenen Fragen wäre eine Fortsetzung der Untersuchung insbesondere an anderen Stücken sehr erwünscht. Ich war durch Änderung meiner Stellung gezwungen, die Arbeit abzubrechen und kann daher die vorstehenden Zeilen nur als vorläufige Mitteilung den Fachgenossen übergeben.

(Anorganisch-technologisches Laboratorium der k. k. technischen Hochschule, Wien.)

Trockenabbau von Haselgebirge im XVIII. Jahrhundert.

Von Bergrat C. Schraml.

Heute, wo die Frage des Trockenabbaues unreiner Salzlagerstätten aufgehört hat, den Gegenstand bloß theoretischer Erörterungen zu bilden, und das vielfach studierte Problem sich der praktischen Durchführbarkeit schon ziemlich genähert hat, mag es von einigem Inter-

esse sein, zu erfahren, daß schon im Jahre 1793, also vor 115 Jahren allen Ernstes der Vorschlag auftauchte, die beim Langwerksbetriebe rückbleibenden Salzmittel durch Trockenabbau bergmännisch zu gewinnen. Antragsteller war der damalige Bergmeister Max Kner am

Alt-Ausseer Salzberge, der sich dann später in leitender Stellung einen geachteten Namen schuf und als Fachmann einen anerkannt guten Ruf besaß. Mehrere unserer Salzberge führen seinen Namen in dem Verzeichnisse ihrer Laugwerker bis auf den heutigen Tag.

In einem sehr ausführlichem Elaborate befürwortet nun Kner mit der ganzen Umständlichkeit des damaligen Kanzleistiles den Abbau der gewaltigen Steinsalzverbrüche im höchsten Stollen des Ausseer Lagers, dem Ahornsberge, und empfiehlt im weiteren Verlaufe seiner lesenswerten Abhandlung auch, die unverwässerbaren Mittel der tieferen Horizonte mittels des Trockenabbaues zum Genusse zu bringen.

Den Anstoß zu seinem Vorschlage gab der große Salzreichtum der oberen Horizonte, „der meist noch unbenutzt in dem Schoße der Erde begraben und gleichsam verwallert liege“, und der sich insbesondere in den vier an der Kuppe des Salzlagers gelegenen großen Verbruchfeldern, dem Ahornsberg-, Moosberg-, Fuchsen- und Kriechbaumberg-Gefälle deutlich beleuchten lasse. Kner schätzt die Größe dieser Verbruchfelder mit ihren herumliegenden, ebenfalls wenig oder gänzlich unbenutzten Salzmitteln, die größtenteils aus dem schönsten Bergkern bestehen, auf leichtlich den dritten Teil des ganzen damals aufgeschlossenen Salzstockes.

Von diesen Gefällen sollte nun nach Kners Vorschlag zunächst das höchstgelegene im Ahornsberge trocken abgebaut werden. Der Kostenberechnung wurde die Annahme zu Grunde gelegt, daß 1. die Abbaukammer je 70 Stabl, das sind rund 90 m nach Länge, Breite und Höhe erhalte und daß 2. das gewonnene Gebirge zur Hälfte aus verschleißfähigem, reinem Steinsalz, zur anderen Hälfte aus einem zur Auswässerung noch geeigneten mittelreichen Haselgebirge bestehe.

Da Kner das Ahornsberggefälle nur auf den zehnten Teil des in den oberen Bergen vorhandenen noch ausnutzbaren Salzes schätzt, kann man sich leicht vorstellen, zu welchem ungeheuren Zahlenwerte er im Verfolge seiner Rechnung kommt, und man wird gar nicht mehr erstaunt sein über das Schlußergebnis, „daß am Ausseer Salzberge an die 137 Millionen Zentner besten Salzes vergebens unter der Erde vergraben liegen, mit welcher Menge auf 478 Jahre das Auslangen zu hoffen gewesen wäre“. Wenn in der Berechnung auch sehr grobe tendenziöse Fehler unschwer zu erkennen sind, welche die Durchführbarkeit des Projektes von vorneherein in Frage stellten, in der Hauptsache hatte Kner doch Recht, und auch die Ursachen dieser ungeheuren Salzverluste werden ganz zutreffend gekennzeichnet; sie liegen nach ihm in der Unzulänglichkeit der Betriebsmittel früherer Zeiten und in dem Mangel an Verständnis bei der Werkswässerung, die mit zu kleinem Füllwasser arbeitete und dadurch das frühzeitige Zusammenschneiden der Laugwerker und die zahlreichen Himmelsverbrüche verschuldete. Der Schaden wurde noch dadurch vergrößert, daß man die einzelnen Werksanlagen viel zu nahe aneinander und häufig auch zu nahe an die Salzgrenze verlegte.

Auf die Genehmigung seines Antrages scheint Kner freilich und trotz aller Bemühungen, ihn im schönsten Lichte zu zeigen, keine allzugroßen Hoffnungen zu setzen, denn er verhehlt sich nicht, daß „ungewöhnliche Modalitäten und neue Vorschläge nur gar zu oft aus vorgefaßten, vielleicht überspannten Vorurteilen gegen jede Neuerung noch eher zu scheitern und zu ersterben das Unglück haben, bevor sie noch gehörig untersucht, mit der nötigen Genauigkeit geprüft und in die zweckmäßige Ausübung gebracht werden“.

Und doch liegt in Kners Vorschlage auch vom Standpunkte seiner Zeit aus gesehen, eigentlich gar nichts Ungewöhnliches, da er nur die getreue Nachahmung des schon damals beim Erzbergbau angewandten Stockwerksbaues mit Querstraßenbetrieb empfiehlt.

Der lediglich durch Eisenarbeit gewonnene Bergkern sollte unmittelbar dem Verschleiß übergeben, das salzreiche Gebirge aber zur Verwässerung gebracht und zu diesem Zwecke in tiefer gelegene Laugwerke verürzt werden. Zum Versatze der abgebauten Straßen plante Kner die Geröllmassen des nahen Roten Kogels zu verwenden. Der Abbau war derart gedacht, daß von einem in das Verbruchgebiet führenden Zubau aus eine Sohlstrecke in der Länge des zukünftigen Abbaufeldes vorgetrieben werden sollte, von der aus die Salzgewinnung in Querstraßen von der gleichen Länge (90 bis 95 m) vor sich gehen konnte. Die Straßen waren mit 7 Schuh Höhe und Weite bemessen. Als Häuerleistung wurde angenommen, daß „vier Mann in vier Wochen ohne allen Pulveraufwand (denn das Sprengen würde hier aus mehreren Ursachen nur Schädlichkeiten nach sich ziehen) bloß mit Bergeisen und Keilen 7 Schuh der Länge nach ausschlagen, den gewonnenen Bergkern nach dem angewiesenen Aufbewahrungsort, das erhaltene Salzgebirge aber nach der Absturzgrube überbringen und endlich die nötige Zimmerung in den Straßen errichten können“.

Bei dem von Kner angenommenen Ausfahrungsgeringe von vier Gulden für den Längenschuh wäre in das heutige Maß umgerechnet 1 m³ auf K 5·08 zu stehen gekommen.

Die auf eine achtstündige Schicht entfallende Leistung beträgt 0·113 m³ und kann mit Berücksichtigung der Arbeitsweise und der mit dem Abbau noch verbundenen Nebenarbeiten als sehr hoch bezeichnet werden.

Die Versatzsteine wären über einen steilen, 400 m langen Zugweg zum Ahornsberg Mundloch und von hier ungefähr 700 m weit in die Grube einzuführen gewesen; dabei darf nicht vergessen werden, daß diese alten Stollen nur hölzerne Spurnagelbahnen und ein Gefälle von 5 bis 7⁰/₁₀ besitzen. In der Bewertung der Versatzkosten, die Kner mit etwa K 2·50 für 1 m³ annimmt, wobei das Gewinnen des Gesteins, die Ablieferung zum Stollen und das Einführen desselben in den Versatzraum sowie endlich noch das Herausnehmen des Zimmers mit einbezogen ist, liegt denn auch ein großer, wenn nicht der größte Fehler des ganzen Kalküls und

es ist nicht zu zweifeln, daß, im Falle der Vorschlag verwirklicht worden wäre, das Verfahren binnen kurzem an den übermäßig hohen Versatzkosten hätte scheitern müssen.

Ausser dieser groben Unrichtigkeit in der Kostenveranschlagung, die allerdings zu dem gewünschten Ergebnisse eines jährlichen Reingewinnes von fl. 51.081-28 verführte, war Kners Vorschlag auch bergtechnisch unmöglich und verwerflich. Unmöglich, weil im Ahornsberggefälle eine Abbauhöhe von 95 m überhaupt nicht besteht, dieses ohnehin schon unmittelbar an der Lagerkuppe gelegen ist; verwerflich, weil der Trockenabbau an dieser Stelle die Verbrüche vermehrt und die Gefahr eines Wassereintrages gesteigert hätte.

Der Vorschlag war auch unausführbar, denn die Bauhafthaltung des gewaltigen Verbruchfeldes hätte Unsummen verschlungen und die Mannschaft steter Lebensgefahr ausgesetzt.

Es ist nicht ohne Interesse, zu lesen, daß Kner die großen Mengen des im Trockenabbau gewonnenen Bergkerns ausschließlich der Viehzucht zukommen lassen wollte; Steinsalz, meinte er, sei von den Vieh- und besonders von den Pferdezüchtern sehr gesucht und werde von den Bewohnern Untersteiermarks, vorzüglich von jenen an den ungarischen und kroatischen Grenzen trotz der weiten Entfernung und der Einfuhrschwierigkeiten lieber aus Ungarn bezogen, als daß man Ausseer Pfannkern und Sudsalz hiefür verwende.

Von der Sicherheit des Absatzes sowie von dem Nutzen der vorgeschlagenen Wiederbearbeitung der sonst verlorenen Salzmittel des Ahornsberggefälles überzeugt, beweist Kner endlich noch, daß es „bei dermaligem Zustand des Ausseer Berges nicht nur nützlich, sondern auch notwendig seye, sein Verfahren auch auf den übrigen Teil des unbenutzten Salzstockes auszudehnen“. Er wies darauf hin, daß von den vorhandenen Laugwerken kein einziges über mehr als wenige Stabl hoch aufgebracht werden konnte, ohne früher wegen der zu großen Ausdehnung des Himmels eingestürzt oder sonst unbrauchbar geworden zu sein, fand die Ursache dieses wenigen Genusses hauptsächlich in der reichen Salzgebirgsbeschaffenheit und hielt den Trockenabbau in Verbindung mit der Auswässerung des salzärmeren Haselgebirges für das dienlichste Mittel, um eine bessere Ausbeutung des Salzlagers herbeizuführen.

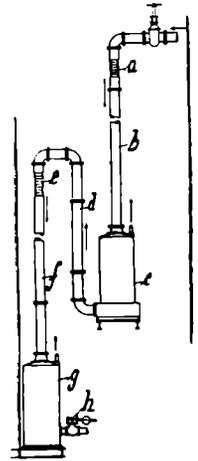
Wer erinnert sich bei diesen Ausführungen nicht der vielfachen, aus den gleichen Motiven entsprungenen Bemühungen v. Schwinds, dem Trockenabbau des Haselgebirges Eingang zu verschaffen, und daß auch seine Absichten scheiterten?

Der für die damalige Zeit revolutionäre Gedanke Kners hat aber eine zähe Lebenskraft bewiesen, die seinen Urheber weit überdauerte; 50 Jahre später hat ihn v. Schwind wieder aufgegriffen, ohne seine Verwirklichung zu erleben. Seither sind wiederum 50 Jahre verstrichen, nicht nutzlos zwar, aber auch ohne den vollen Erfolg zeitig zu haben; das größte Hemmnis

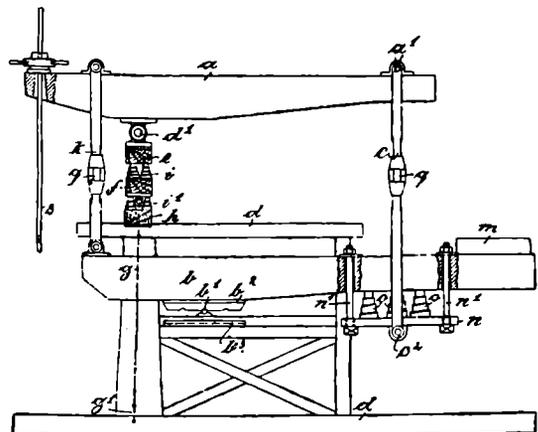
für die Einführung des Trockenabbaues, die Unzulänglichkeit der technischen Hilfsmittel ist dank der Fortschritte unserer Tage behoben und es ist alle Hoffnung vorhanden, daß es zum Trockenabbau kommen wird, ehe noch weitere 50 Jahre vergehen.

Erteilte österreichische Patente.

Nr. 30.576. — Wasserkraft-Druckluft-Syndikat in Mülheim a. Rh. — **Hydraulischer Luftkompressor.** — Der Gütegrad des hydraulischen Kompressors, d. i. das Verhältnis der erzielbaren Verdichtungsarbeit zum Arbeitsvermögen des Wasserfalls, sinkt mit zunehmendem Gefälle, weil die Luftansaugung durch den Saugkopf begrenzt und nicht im gleichen Maße mit dem jeweiligen Gefälle steigerbar ist. Durch die Erfindung ist ein wirksames Mittel zur Hebung des Gütegrades der hydraulischen Kompressoren für hohe Gefälle geboten. Die Zeichnung stellt einen solchen Kompressor dar. Das ganze Gefälle ist hier in zwei Stufen geteilt, kann aber nach Bedarf in mehr Stufen unterteilt werden. Die theoretisch im Verhältnis zur Wassermenge anzusetzende Luftmenge wird dadurch der Anzahl der Stufen entsprechend verringert und auf ein praktisch erreichbares Maß gebracht. Das Aufschlagwasser fließt durch den ersten Saugkopf a in das Fallrohr b. Die mitgerissene und verdichtete Luft scheidet sich im ersten Abscheider c aus. Das Abwasser steigt in dem Rücklaufrohre d auf eine der gewünschten Atmosphärenzahl der im Abscheider c gewonnenen Preßluft entsprechende Höhe und gelangt dann von neuem zur Wirkung im Saugkopf e, Fallrohr f und Luftabscheider g. Nach im Fallrohr f verrichteter Arbeit kommt das Wasser durch ein Überströmventil h, das auf die dem Rücklaufrohr d entsprechende Pressung eingestellt ist, endgültig zum Abfluß. In der Zeichnung sind die Falleitungen lotrecht angenommen, doch können sie auch schräg angeordnet sein.



Nr. 30.785. — Anton Raky in Erkelenz (Rheinland). — **Tiefbohrvorrichtung.** — Die vorliegende Tiefbohrvorrichtung arbeitet mit einem Bohrschwengel, welcher mit einem zweiten Schwengel in eigenartiger Weise verbunden ist, derart, daß mit Hilfe dieses zweiten der erste Schwengel eine gewisse Entlastung erhalten kann. Dadurch wird ermöglicht, ohne



Beeinflussung der den eigentlichen das Gestänge tragenden Schwengel unterstützenden Federn durch einfache Belastungsänderung des zweiten Schwengels das Gewicht des Bohrgestänges mehr oder weniger aufzunehmen bzw. auszugleichen