

sich ebenso wie die übrigen von uns dargestellten Fluoride in Wasser unter Zersetzung leicht löst. (Vorgezeigt.) So ist es gelungen, wie die nachstehenden Tabellen zeigen, in der 4. und 5. Gruppe die Mehrzahl der noch unbekannten einfachsten Fluoride zu gewinnen.

#### Fluoride der Elemente der

##### IV. Gruppe.

C: CF <sub>4</sub> ,	CF <sub>3</sub> H, CF <sub>2</sub> H <sub>2</sub> , CFH <sub>3</sub>
Kp—15°	genauere Daten unbekannt <sup>17)</sup>
Si: SiF <sub>4</sub>	SiHF <sub>3</sub>
Kp—97°	Kp—80° F—110°
Ti: TiF <sub>4</sub>	Ti <sub>2</sub> F <sub>6</sub>
Kp 400° (subl.)	
Zr: ZrF <sub>4</sub>	
(dunkle Rotglut)	
Ge: GeF <sub>4</sub>	
Sn: SnF <sub>4</sub>	SnF <sub>2</sub>
Kp 705° (subl.)	
Pb: PbF <sub>4</sub>	PbF <sub>2</sub>
(unbekannt).	

#### Fluoride der Elemente der V. Gruppe.

N: NO <sub>2</sub> F NOF	Sb: SbF <sub>3</sub> SbF <sub>5</sub>
Kp—63,5° Kp—56°	Kp 319° Kp 150°
F—139° F—134°	
P: PF <sub>3</sub> PO <sub>2</sub> F PF <sub>5</sub>	Bi: BiF <sub>3</sub> BiF <sub>5</sub>
Kp—95° Kp—75°	(nur in Lösung)
F—160° F—85°	
As: AsF <sub>3</sub> AsF <sub>5</sub>	V: VF <sub>3</sub> VF <sub>5</sub>
Kp+63° Kp—53°	(nur in Lösung) (nur in Lösung)
F—8,5° F—80°	

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß es uns gelungen ist, auch das Molybdändioxydfluorid und Molybdänoxytetrafluorid aus den entsprechenden Chloriden durch Umsetzung mit wasserfreier Flußsäure zu gewinnen und endlich selbst das Molybdänhexafluorid rein darzustellen, das wir bei einer ähnlichen Umsetzung schon vor Jahren beobachtet hatten, aber seiner geringen Menge und Reaktionsfähigkeit wegen nicht in reiner Form isolieren konnten, — und zwar durch Einwirkung von elementarem Fluor auf Molybdän. Das Molybdänhexafluorid ist eine bei +35° siedende, +17° erstarrende Flüssigkeit, die überaus leicht zu einem blauen Fluorid, wahrscheinlich des fünfwertigen Molybdäns, reduziert wird; es genügt der in der Luft enthaltene Staub, um den an und für sich farblosen Dampf dieser Substanz intensiv blau zu färben, wie auch jede organische Materie, die mit dem Gase in Berührung kommt, sich blau färbt. (Exp.) Dieselbe Reaktion gibt auch, wenngleich nicht so scharf, das Wolframhexafluorid, und dank dieser Reaktion war es uns möglich, die Spur, die wir gefunden hatten, weiter zu verfolgen, bis uns die Reindarstellung des neuen Fluorids endgültig geglückt war.

Die nachstehende Tabelle gibt eine Gegenüberstellung der von uns dargestellten Fluoride der beiden Elemente Wolfram und Molybdän.

WO <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	WOF <sub>4</sub>	WF <sub>6</sub>
in reiner Form unbekannt	Kp 185/190° F 110°	Kp 19,5° F 2,5°
MoO <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	MoOF <sub>4</sub>	MoF <sub>5</sub>
Kp ca. 265°	Kp ca. 180° F 97/98°	Kp 35° F 17°.

<sup>17)</sup> Ihre Ermittlung haben wir in Aussicht genommen.

Fast jeder Erfolg auf diesem Gebiet war erneut ein Beweis dafür, daß das Gesetz von der periodischen Abhängigkeit der Eigenschaften der Elemente von ihrem Atomgewicht, auch für ihre Verbindungen, einschließlich der Fluoride gilt.

Es wäre noch manches über mehr oder weniger geglückte Versuche zu berichten, die wir angestellt haben, um einen Fluorstickstoff, ein Chromylfluorid, ein Chromhexafluorid, ein Manganylfluorid zu gewinnen. Ich könnte auch über Versuche berichten, die so leicht zugängliche Fluorsulfonsäure ausgedehnter zu verwerten u. a. m.; aber bei der Kürze der Zeit mögen diese Versuche späteren Publikationen vorbehalten bleiben, bei denen sie neben anderen, besser geglückten, hoffentlich nur registriert zu werden brauchen.

## Die Abteufarbeiten auf Schacht Hildesia.

Von Diplom-Ingenieur GRAEFE-Dieckholzen.

Hochgeehrte Damen und Herren! Als mir die Mitteilung wurde, daß für die Tagung des dritten deutschen Kalitages in Hildesheim die Besichtigung der Schachanlage der Gewerkschaft Hildesia in das Programm aufgenommen sei und von der Repräsentanz des meiner technischen Leitung unterstellten Werkes Einwendungen dagegen nicht erhoben wurden, beschlich sich meiner eine gewisse Sorge.

Ich war mir bewußt, den hochgeehrten Teilnehmerinnen und Teilnehmern kein fertiges Kalitagswerk vorführen zu können, sondern erst ein solches, welches über Tage der Vervollendung harret.

Meine hochgeehrten Herrschaften! Sie müssen sich deshalb begnügen mit dem, was ich Ihnen in halbfertigem Zustand zu zeigen in der Lage bin. Ich habe versucht, Ihnen wenigstens im Bild eine Darstellung des in kurzer Zeit fertigen Werkes Hildesia zu geben.

Die ersten bergmännischen Arbeiten der Gewerkschaft Hildesia fallen in die Jahre 1894—1897. Es wurden in dieser Zeit in dem über 10 preußische Normalfelder großen Terrain unserer Gesellschaft fünf Diamantbohrungen ausgeführt, welche eine streichende Länge von 4600 m aufgeschlossen haben.

Es würde zu weit führen, auch nicht in den Rahmen meines Vortrages gehören, die einzelnen Bohrresultate mitzuteilen. Es ist ja bekannt, daß außer sehr reinem Carnallit, Kainit, Sylvinit eine Sylvinitlagerstätte von seltener Reinheit (92% KCl) in über 4 m starker Lagerung aufgeschlossen ist.

Ich habe in der kleinen Ausstellung von Salzen aus unserem Schacht versucht, Ihnen einen Überblick über die Eigenart unserer Salze zu geben. Als Ansatzpunkt für unseren Schacht wurde Diamantbohrung Nr. III gewählt. Ich bitte gefälligst, hiervon Kenntnis zu nehmen, da wir interessante Wahrnehmungen beim Schachtbteufen, wo wir bis zur jetzigen Teufe des Schachtes von 720 m das Bohrloch zu verfolgen Gelegenheit hatten, machten.

Mit dem Abteufen des Schachtes wurde am 18. November 1897 in kreisrunder Form mit einem lichten Durchmesser von 5200 mm begonnen. Der

Schacht hatte nach Jahresfrist am 18. November 1898 eine Teufe von 187 m und war definitiv mit Tübbings bis 171 m verkleidet. Die Wasserzuflüsse beim Abteufen dieses Schachtteiles betrugen bis 1600 l pro Minute und wurden durch Duplexdampfpumpen gehoben. Beeinträchtigt wurde der Abteufeffekt durch sehr gebrüchiges Buntsandsteingebirge, welches äußerst penibel abgefangen werden mußte.

In Teufe 187 m erschroten wir große salzhaltige (12% NaCl) Wassermengen, welche dem bei

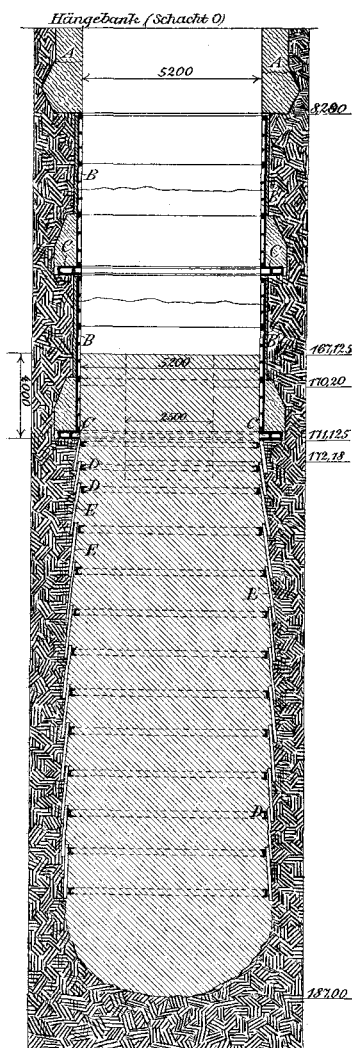


Fig. 1.

200 m anstehenden Zechsteingips entstammten. Zu ihrer Bewältigung bauten wir zwei Wasserhaltungsmaschinen mit zwei Hebepumpen von 450 mm Kolbendurchmesser und einer Hebepumpe von 630 mm Kolbendurchmesser in den Schacht, welche imstande waren, 10 cbm pro Minute aus einer Teufe bis 260 m zu heben oder, wenn sämtliche Pumpen zutage ausgossen, 16—18 cbm in der Minute.

Wir ließen die Pumpen forciert arbeiten, es gelang uns aber nur, den Schacht bis ca. 70 m wasserfrei zu machen.

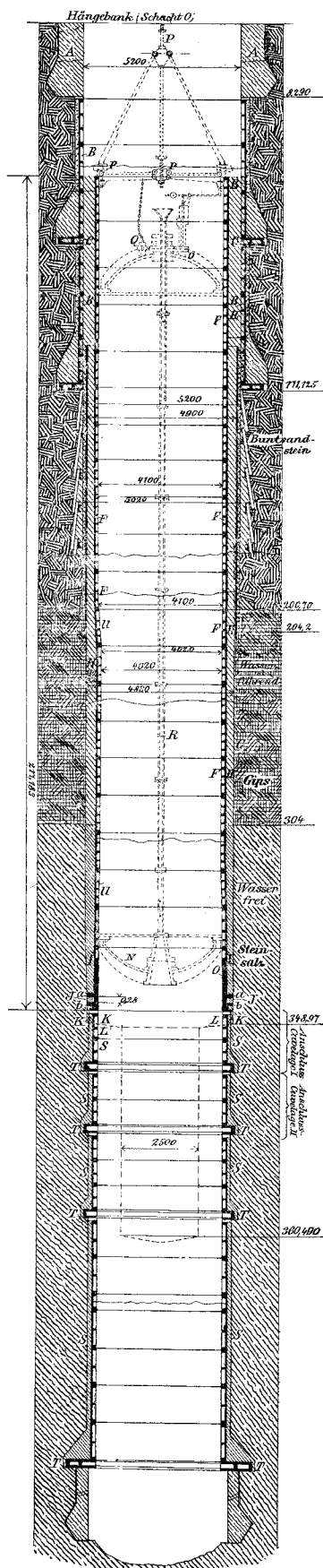
Schwierigkeiten, die uns wegen der Innersteversalzung gemacht wurden, ließen es ratsam erscheinen, den Pumpenbetrieb einzustellen, zumal der Erfolg, auch wenn wir die Wasserhaltungsmaschinen bedeutend verstärkt hätten, ein zu zweifelhafter war.

Die Gewerkschaft entschloß sich, den Schacht nach einer Spezialmethode abzuteufen, bei welcher keine Wasser gehoben zu werden brauchten. Von den hier in Frage kommenden Methoden — Abbohren des Schachtes nach Kind Chaudron und Gefriermethode — kam im Hinblick darauf, daß der wasserreiche Gips bis 304 m reichte, und daß erfahrungsgemäß bei klüftigem Deckgebirge schwergefrierbare Soolen auf dem Salzkopf lagern, nur das Abbohrverfahren nach Kind Chaudron in Frage. Das Kind Chaudronsche Verfahren beruht darauf, daß das wasserreiche Gebirge unter Wasser durch abwechselndes Bohren mit einem kleinen Bohrer von ca. 2 1/2 m Durchmesser und einem großen Bohrer von einem etwas kleineren Durchmesser als derjenige des bis dahin abgeteufte Schachtes ist, zertrümmert wird, und zwar erfolgt die Arbeitsweise dergestalt, daß das kleine Bohrloch von 2 1/2 m Durchmesser wenigstens so viel tiefer ist, daß man aus ihm den Schlamm, der durch das Zertrümmern des Gebirges entsteht, herausholen kann. Täglich zweimal wird der jeweilig tätige Bohrer aus dem Schacht gezogen und einer Revision unterworfen. Während dieser Revision wird aus dem kleinen Bohrloch der Bohrschlamm herausgeholt.

Dieses Zertrümmern des Gebirges unter Wasser und das Herausbefördern des dabei erzeugten Bohrschlammes wird noch unter den wasserreichen Gebirgsschichten fortgesetzt, etwa 25—30 ja bis 45 m in gesundes, wasserfreies, geschlossenes Gebirge.

Ist die Bohrung tief genug in dieses geschlossene wasserfreie Gebirge fortgesetzt, so erhält der abgebohrte Schachtteil unter Wasser eine gußeiserne, wasserdichte Verkleidung — Cuvelage genannt —, und zwar wird der äußere Durchmesser dieser Verkleidung so gewählt, daß letztere einmal bequem in den engsten Teil des Schachtes, das ist der abgebohrte Schachtteil, eingeführt werden kann, daß zweitens zwischen der äußeren Peripherie der kreisrunden Cuvelage und dem Gebirgsstoß ein genügend großer ringförmiger Zwischenraum (18—20 cm) verbleibt, welcher mit bestem Zement ausgegossen wird.

Das untere Ende der Cuvelage ist stopfbüchsenartig ausgebildet. Der äußere Ring kann sich, da größer, über den inneren Ring hinwegschieben. Zwischen den Flanschen des äußeren und inneren Ringes ist ein fest eingestampftes Moospolster angebracht, Moosbüchse genannt. Wenn bei dem Einbringen der Cuvelage in den Schacht das unterste Ende — Einführungsring genannt — auf dem Bankett des Gebirges aufsetzt, so schiebt sich der äußere Ring über den inneren Ring hinweg, und da das gesamte Gewicht der Cuvelage zur Geltung kommt, wird das Moos mit großer Gewalt an den Gebirgsstoß angepreßt. Die Moosbüchse kann also mit dazu beitragen, den in den klüftigen Gebirgsschichten zirkulierenden Wassern den Weg in den Schacht ab-



trieb paralyisiert, so macht die Cuvelage beim Absenken halt, der Sechshakenapparat wird lose ohne die Cuvelage zu verlieren und drückt auf den Hebel des automatischen Ventiles, um so lange Wasser

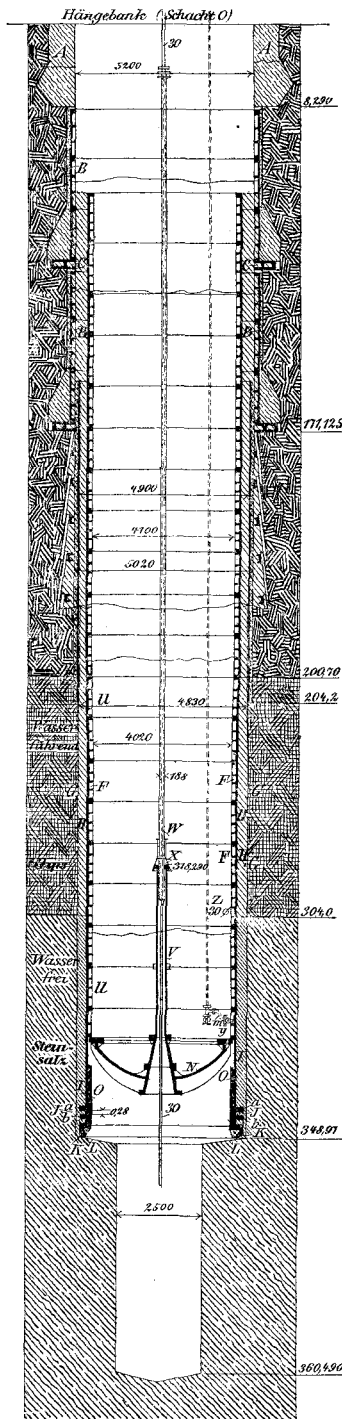


Fig. 3.

einzulassen, bis die Cuvelage wieder sinkt. Und dieses Spiel wird sich oftmals wiederholen, bis die Cuvelage im Schachttiefsten angelangt ist.

Der Zement, welcher zur Ausfüllung des ringförmigen Zwischenraumes zwischen Cuvelage und

Gebirgsstoß Verwendung findet, ist verschieden, je nachdem der Wasserabschluß im Deckgebirge (Anhydrit oder Salzton) oder aber im Salz selbst gesucht werden muß.

Ist letzteres der Fall, so wählt man den bekannten Sorelschen Magnesiazement, eine Verbindung von Magnesia und nahezu konz. Chlormagnesiumlauge. Dieser Zement besitzt die Eigenschaft, vorzüglich unter Salzwasser ab- und an Steinsalz anzubinden.

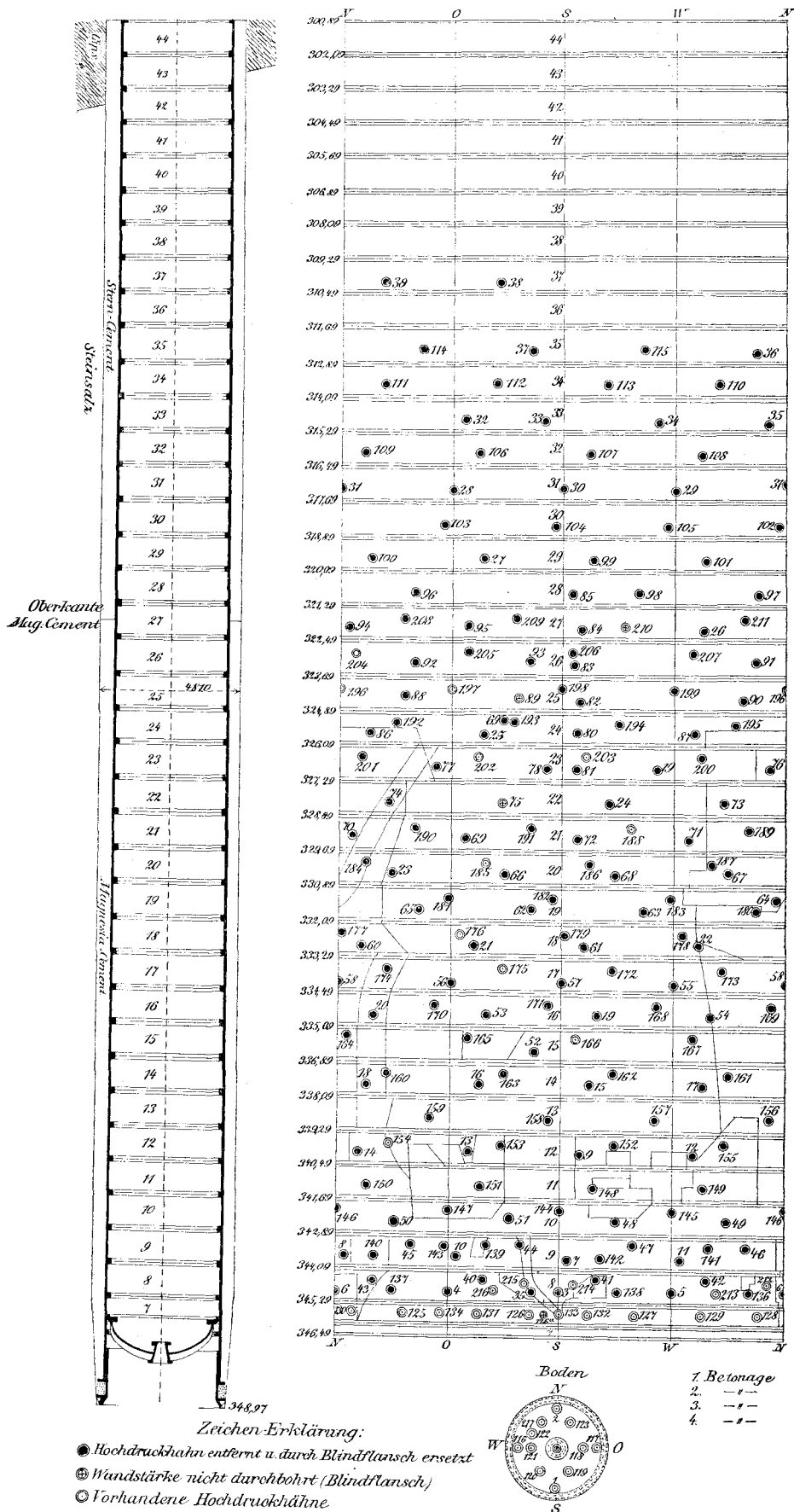
Aber auch Portlandzement tut hier seine Schuldigkeit, wenn derselbe mit konz. Chlornatriumlösung angemengt wird. Durch Verwendung von Chlornatriumlösung zum Anrühren des Portlandzementes verändert sich die Zugfestigkeit nicht nennenswert, wohl leidet die Druckfestigkeit, aber doch nicht so, daß der Zement nicht den an ihn gestellten Anforderungen genügen würde.

Heruntergefördert in den Zwischenraum zwischen Cuvelage und Gebirgsstoß wird der Zement am Seil in Kübeln, die sich in ihrer Form an den Ringraum anpassen und sich, vor Ort angekommen, automatisch oder durch Zugorgane entleeren. Sie können sich vorstellen, meine Herrschaften, daß in einem mit Wasser angefüllten, mehrere Hundert Meter tiefen Ringraum, in dem bereits eine große Menge Zementbrei eingebracht ist, die Löffel in die schon lagernde Zementmasse eintauchen und den Zement wieder aufwirbeln. Und gegen dieses Aufwirbeln ist Magnesiazement besonders empfindlich. Er neigt in diesem Falle zur Schlamm bildung, und die guten Eigenschaften, an das Salz an- und unter Salzsoole abzubinden, werden illusorisch. Wenn diese Tatsache bis vor kurzem nicht bekannt war, so liegt das eben daran, daß der hinter Cuvelagen eingebrachte Magnesiazement von niemand untersucht werden konnte. Heute ist man, nachdem die Resultate von Hildesia bekannt geworden sind, vorsichtiger geworden. Man betont nicht mehr mit Löffeln, sondern läßt den Zement als geschlossenen Strom in Rohrsträngen in den Ringraum hinabgleiten, wodurch ein Entmischen und Aufwirbeln gänzlich vermieden wird. Herr Kollege Gram hat bereits vor Betonierung des Ronnenbergschachtes auf die Mängel der Löffelbetonage hingewiesen. Damals fanden seine Warnungen gegen die Löffelbetonage keinen fruchtbaren Boden.

Nachdem ich das Abbohrverfahren nach K i n d C h a u d r o n im allgemeinen dargestellt, gehe ich nunmehr zu dem Abbohren des Hildesiaschachtes selbst über.

Der Schacht Hildesia hatte 187 m Teufe, als wir zum Abbohrverfahren übergehen mußten (vgl. Fig. 1). Bis 171 m stand der Schacht mit deutschen Tübbings verkleidet. Von 171—187 m war die Verkleidung provisorischer Art. Von 187—200 m waren noch Buntsandsteinkonglomerate, Letten und Tone zu durchhörtern. Von 200—304 m stand wasserführender, stark klüftiger Zechsteingips an. Der Wasserabschluß selbst mußte in das Steinsalz verlegt werden. Es waren demnach zu zertrümmern 13 m Buntsandstein, 104 m Gips und 45 m Steinsalz.

Da der Buntsandstein zu großem Nachfall neigte, mußte derselbe durch eine verlorene Rohrtour von 34,5 m Länge abgefangen werden. Große Schwierigkeiten bereitete die Durchörterung des



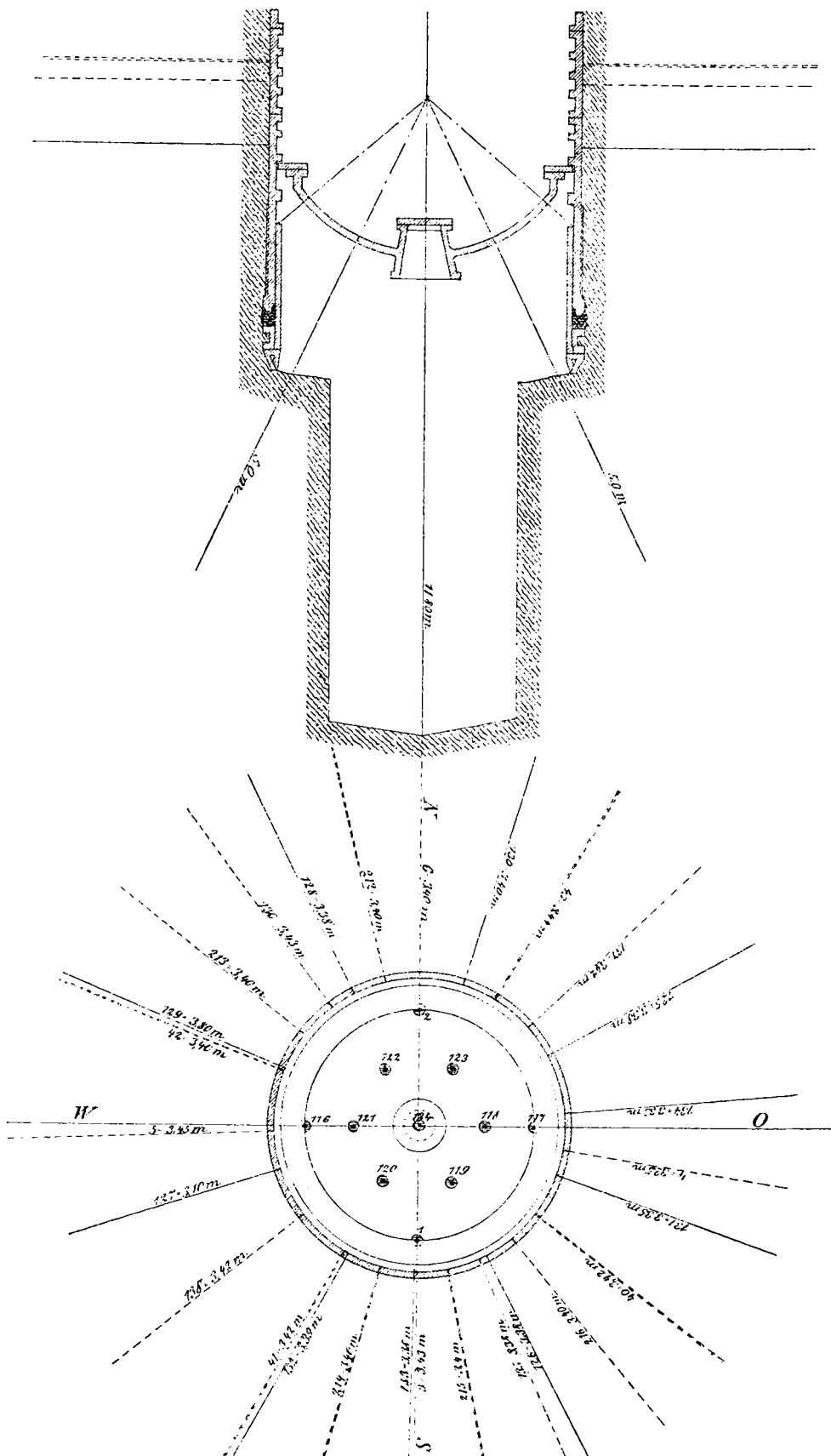


Fig. 4b. Vergrößerte Wiedergabe des Bodens der Cuvelage in Fig. 4a.

Gipses, welcher sehr klüftig war und deshalb die Bohrer nicht ruhig arbeiten ließ. Äußerst viele Zahn- und Gestängebrüche wurden hierdurch hervorgerufen und damit Hand in Hand gehende langwierige Fangversuche. Wir haben insgesamt 34 Zahnverluste gehabt, haben die verlorenen Zähne meist nicht fangen können und mußten dieselben zertrümmern. Gestängebrüche kamen 50 vor; darunter solche mehrfach, wo das Bohrgestänge dreimal und vielfach zerbrochen war. Solche Fangversuche beanspruchen enorm viel Zeit, und besonders dann, wenn die mit Eisen beschlagenen Holzstangen spezifisch genau so schwer sind, wie die Salzsoole, in der sie schwimmen. Dann weichen dieselben den Fangapparaten aus, mit welchen der Schacht nach dem Bruchgestänge abgetastet wird, wie Fische, die gefangen werden sollen. Ein einziger Fangversuch, wenn er kompliziert ist, kann einen halben Monat rauben.

Gips läßt sich schlagend sehr schlecht durchörtern; er beantwortet den Bohrschlag, wie eine Filzplatte. Er zerspringt nicht, sondern läßt sich in Atome zermalmen. Und der Bohrschmand legt sich als zähe Masse vor Ort und hindert genügende Ausnützung des Schlageffektes der Bohrer. Den ersten Bohrschlag führten wir am 11. Dezember 1899 aus; den letzten am 24. März 1904. Das Abbohren der 162 m Buntsandstein, Gips und Steinsalz hat demnach  $4\frac{1}{4}$  Jahre beansprucht, eine harte Geduldprobe für unsere Herren Gewerken, wie für die leitenden Beamten des Werkes.

Der Einbau der 217 m langen Cuvelage (Fig. 2 und 3) ging glatt von statten, desgleichen die Betonierung des Ringraumes zwischen Cuvelage und Gebirgsstoß. Die in den Hildesiaschacht eingebaute Cuvelage ist die längste, welche mit Boden und Deckel bislang abgesenkt wurde.

Zur Verfüllung des Ringraumes zwischen Cuvelage und Gebirgsstoß wurden verbraucht:

82 410 kg Magnesia,  
43 939 kg Chlormagnesiumlauge  
614 600 kg Sternzement,  
444 095 kg Misburger Zement.

Dem Zement gaben wir Erhärtungszeit vom 24. Juni bis zum 1. August 1904. Am 1. August 1904 wurde damit begonnen, mittels Wassertonnen das Wasser aus dem Schacht zu entfernen. Nach Erreichung des Deckels wurde derselbe am 16. August 1904 entfernt. Als in der Nacht vom 6. zum 7. September 1904 der Schacht bis 326 m wasserfrei war — die Ausgleichrohrtour war bis 318 m entfernt —, brach von der Moosbüchse her, durch den noch nicht ausgebauten Teil der Ausgleichrohrtour erneut das Wasser durch. Es strömten dem Schacht in der Minute 5000 l Wasser zu.

**Der Wasserabschluß nach Kind Chaudron war also mißlungen, der Riesenaufwand an Geld, Zeit und Nerven vergeblich.**

Ein nochmaliges Abbohren des Schachtes hätte den lichten Durchmesser des Schachtes von 4,02 m auf 3,10 m und dementsprechend die nutzbare Fläche des Schachtes von 12,69 qm auf 7,54 qm reduziert. Und lagen denn bei einem weiteren Abbohren des Schachtes die Verhältnisse nicht ähnlich wie bei dem ersten Male, so daß auch ihm der Erfolg versagt bleiben mußte!

Deshalb war sich die am 8. September 1904 zusammengetretene Sachverständigenkommission darüber klar, daß, um den Schacht, ohne nochmals abbohren zu müssen, zu sichern, alle Versuche unternommen werden mußten. Es wurde beschlossen, das bei dem Schacht der Gewerkschaft Großherzog von Sachsen in Dietlas in ähnlicher Situation mit bestem Erfolg angewendete Zementschlammspülverfahren in Anwendung zu bringen.

Das Zementschlammspülverfahren basiert darauf, Hohlräume durch Einspülen von Zement mittels der strömendem Wasser innewohnenden lebendigen Kraft zuzuschlämmen.

Rechnungsmäßig hätten 132 054 kg trockener Zement ausreichen müssen, um den Raum unter dem Boden anzufüllen. Verbraucht wurden aber 369 605 kg; somit waren bereits 237 553 kg durch den resp. die Wasserzuführungskanäle weggeführt.

Die Erhärtungszeit dieses Zementes wurde auf rund vier Wochen bemessen. Vom 28. November 1904 bis zum 6. Dezember 1904 wurden die im Schacht stagnierenden Wasser gezogen.

Es wurden dann an dem unteren Teil der Cuvelagewand und in ihrem Boden eine Anzahl Löcher gebohrt. Dabei hatten wir Gelegenheit, den in den Ringraum zwischen Cuvelagewand und Gebirgsstoß gelegentlich der Kind Chaudronschen Betonage eingebrachten Zement zu untersuchen.

Wir stellten fest:

1. daß der Magnesiazement seinen Dienst teilweise versagt hatte; derselbe hatte nur stellenweise abgebunden, im übrigen war er Schlamm geblieben,
2. daß fast bei jeder Durchbohrung größere Wassermassen (1900 l pro Minute, was der theoretischen Ausflußmenge bei dem vorhandenen Druck und der Austrittsöffnung entspricht) ange troffen wurden.

Das Wasser schoß beim Öffnen der Hochdruckhähne mit enormer Gewalt und ohrenbetäubendem Getöse heraus, große Massen des nicht abgebundenen Magnesiazementes mitreißend.

Ich habe eine Photographie ausgestellt, welche einen geöffneten Hochdruckhahn darstellt. Die Photographie ist etwas unendlich, da die Aufnahme in der Richtung der Schachttachse erfolgen mußte (Fig. 5).

Das Wasser hinter der Cuvelage stand der Tiefe des Schachtes entsprechend unter einem Druck von 32 Atm. Daß wir bei Konstruktion unserer Apparate für das Anbohren der Cuvelage die größte Sorgfalt obwalten ließen, brauche ich wohl nicht weiter auszuführen. Kein Apparat verließ unsere Werkstätte, welcher nicht auf 80 Atm. abgepreßt war. Trotzdem gab es bei den Arbeiten im Schacht selbst aufregende Momente genug, die dadurch entstanden, daß bei geöffnetem Hochdruckhahn plötzlich der Hahn durch einen Magnesiazementknörrpel sich setzte. Das gab gewaltige hydraulische Schläge.

Wir haben mit diesem Verfahren vom 3. Januar 1905 bis zum 28. März 1905 durch 52 verschiedene Hochdruckhähne 561 142 kg grobgemahlenden Portlandzement hinter die Cuvelage geschlämmt. Nach der Erhärtungszeit des durch das Zementschlammspülverfahren eingebrachten Zements gingen wir am 25. April 1905 zur Untersuchung des Schachtes und

stellten fest, daß der Abschluß der Wässer durch dieses Verfahren nicht gelungen sei; daß auch keine Besserung eingetreten war, die ermutigen konnte, es weiter fortzusetzen.

Da wir mit diesem Verfahren keine Erfolge erzielt hatten, wurde in den darauf zusammengetretenen Sachverständigen-Sitzungen beschlossen, das Zementschlammspülverfahren nicht mehr fortzusetzen, sondern es wurden durch die hergestellten Durchbohrungen in der Cuvelage und durch weiter hergestellte Durchbohrung mittelst einer hydraulischen Presse Zement eingeführt, um entgegen dem Zementschlammspülverfahren nicht mit der diesem Verfahren eigentümlichen Gewalt fortgeführt zu werden, sondern um diese in unmittelbarer Nähe der Cuvelage zum Ab-

auch die Cuvelage durchbohrten. Und diese Durchbohrungen ließen wir weit in das Salzgebirge selbst hineingehen, wie Sie aus jener Zeichnung zu sehen belieben.

Die Sicherung des Schachtes verdanken wir daher nur diesem Verfahren, und wir konnten deshalb an den Ausbau des Bodens herangehen<sup>1)</sup>. Um ihn ausbauen zu können, mußte zunächst der unter dem Boden eingeschlammte Zement, welcher mittlerweile eisenfest geworden war, entfernt werden: Denn das Ausbauen des Bodens bedingte folgende Manipulationen:

a) Heruntersinken des Bodens und auf die Schachtsohle legen.

b) Ausbau des den Durchgang verhindernden Tragringes, welcher aus drei Segmenten bestand.

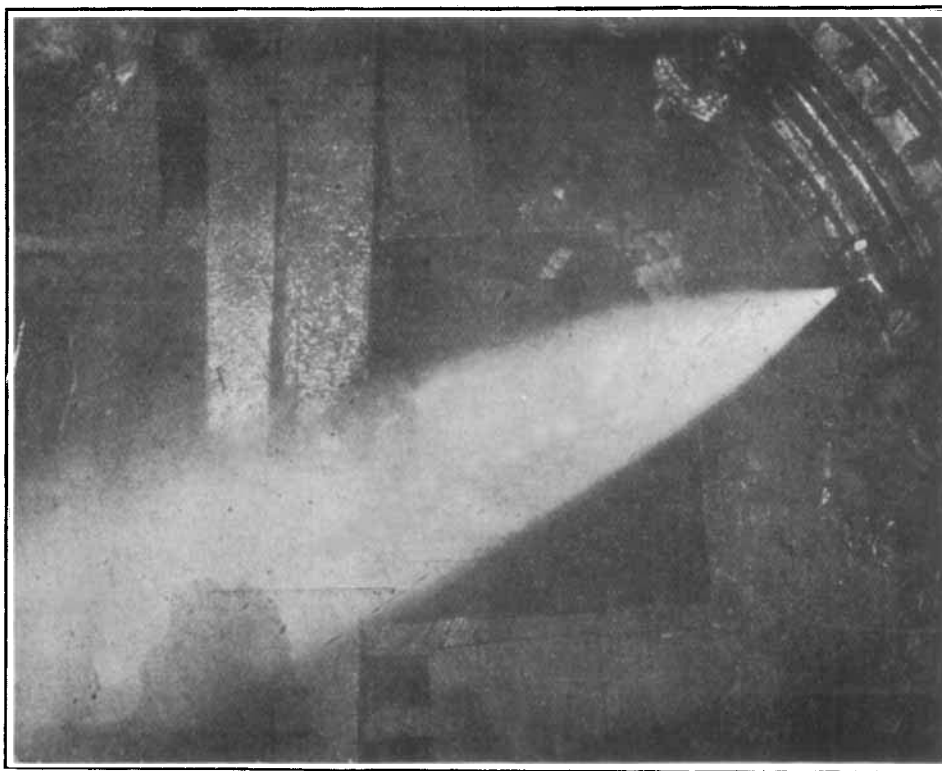


Fig. 5.

binden zu bringen. Das neue von der Gewerkschaft Hildesia speziell ausgearbeitete Verfahren bedingte noch die Herstellung weiterer Durchbohrungen. Es wurden weitere 92 Anbohrungen der Cuvelage vorgenommen, so daß die letztere 217mal insgesamt durchgebohrt war. Fig. 4 (S. 1224) stellt in abgewickeltem Zustande den unteren Teil der Cuvelage mit den Durchbohrungen dar. In der Zeit vom 22. August 1905 bis 18. Nov. 1905 preßten wir mit der hydraulischen Presse durch 70 Hochdruckhähne 11 405 l Magnesia-zementbrei. Es handelte sich um 15 zeitlich verschiedene Betonagen. Bereits nach der dritten Betonage am 1. September 1905 sahen wir die Erfolge. Am 18. November 1905 war auch nicht der geringste Wasserzufluß mehr festzustellen, an welcher Stelle des Cuvelagebodens oder der Schachtperipherie wir

c) Ausbau des Bodens.

Um den Boden auf die Schachtsohle legen zu können, mußte zunächst der Zement entfernt werden.

Zu dieser Arbeit stand uns nur das 500 mm große Loch im Boden zur Verfügung. Wir arbeiteten zunächst durch dieses Loch eine vertikale Vertiefung so tief in den Zement, bis wir auch seitlich arbeiten konnten, und entfernten ohne irgend eine Störung den gesamten Zement. Es waren dies immerhin Arbeiten, welche mit großer Verantwortung verbunden waren. Am 5. Dezember 1905 hatten wir den Boden zutage.

Nun galt es, den gelungenen Wasserabschluß zu einem dauernden zu machen. Wir haben unter

<sup>1)</sup> Herr Zivilingenieur Andre-Hannover hat bei diesem Verfahren verdienstvoll mitgewirkt.



die Moosbüchse beim weiteren Abteufen 10 Keilkränze und 53,796 m Tübbings gebaut. Der unterste Keilkranz liegt bei 402,466 m. Von da ab ist der Schacht bis zur heutigen Teufe von 720 m mit zweisteinigem Zementmörtelmauerwerk in solidester Weise verkleidet. Das Abteufen ist beendet, wir haben die Füllörter ausgeschossen, eine streichende Strecke im Sylvin aufgefahren und einen Querschlag in das Nordfeld angesetzt.

In den nächsten Tagen gehen wir dazu über, den hölzernen Schachtturm niederzulegen und ihn durch das eiserne Fördergerüst zu ersetzen. Während dieser Arbeiten bauen wir in den Schacht den hölzernen Ausbau und den Wetterscheider.

Beim Beginn meines Vortrages machte ich darauf aufmerksam, daß wir das Diamantbohrloch Nr. III, welches wir als Mittelpunkt für unseren



Teufe 560—563

Fig. 6.

Östl. Stöß.

Schacht gewählt hatten, während unserer Abteufarbeiten verfolgen konnten.

In Teufe 720 m steht dasselbe 4,5 m vom Schachtmittelpunkt entfernt. Es hat sich also nur gering verlaufen.

Als dieses Bohrloch bei seiner Herstellung im Jahre 1896 eine Teufe von 831,7 m erreicht hatte, trat Gestängebruch ein, und der Bohrunternehmer hatte eine immerhin wertvolle Diamantkrone im Bohrloch sitzen.

Der Bohrmeister glaubte, sich die Fangarbeiten erleichtern zu können, wenn er mit Süßwasser die zur Spülung benutzte Chlormagnesiumlauge wegdrückte und gelegentlich dieser Arbeiten die Krone freispülte. Er spülte aber mit seinem Süßwasser größere Hohlräume in einem Carnallitlager aus. Als er nun bei einem erneuten Fangversuch wiederum Gestängebruch bekam, stauchte sich das ganze Gestänge in diesem durch die Spülung im Carnallitlager geschaffenen Hohlraum zu einem wüsten

Knäuel zusammen, so daß ihm der Weg zu weiteren Fangarbeiten versperrt wurde. Ich habe diesen Hohlraum mit dem zusammengestauchten Gestänge photographisch festhalten lassen (Fig. 6). Es ist dieses wohl ein Bild, welches öfters nicht gezeigt werden dürfte.

Ich habe eine Reihe von Carnallitkrystallen ausgestellt. Es sind dieses recente Krystalle, welche sich an der Diamantbohrlochswand niedergeschlagen haben.

Sie haben sich bilden können, weil die Bohrmeister das Bohrloch unverantwortlich schlecht verstopft haben. Teilweise war überhaupt gar keine Verfüllung in demselben. Und wo es verfüllt war, lagen die Tonkugeln so, wie sie geformt waren, in voller Rundung aufeinander geschichtet.

Als Gegensatz zu dieser schlechten Bohrlochverdichtung habe ich ein Stück Salz mit Bohrloch ausgestellt, welches mit Magnesiaazement verfüllt ist. Und ich will gleich erwähnen, daß dieses Bohrloch dadurch betoniert wurde, daß der flüssige Magnesiaazement von zutage in das Bohrloch geschüttet wurde. Jedenfalls eine nicht einwandfreie Methode. Trotzdem ist der Verschluß ein einwandfreier.

Hochgeehrte Damen und Herren! Ich bin am Schluß meines Vortrages. Viel konnte ich nicht bieten; indessen hoffe ich, daß Sie das Empfinden mit sich nehmen, daß auf oder in dem Hildesiaschacht redliche Arbeit von den Beamten geleistet ist.

## Über die Bildung von Estrichgips im Kolonnenapparat einer Ammoniaksodafabrik.

VON P. ROHLAND.

(Eingeg. d. 2./4. 1907.)

Zu meiner Abhandlung über die Bildung von Estrichgips<sup>1)</sup> hat d'Ans in einigen Bemerkungen<sup>2)</sup> längst bekannte, in allen Lehrbüchern, z. B. von W. Ostwald, R. Abegg stehende Tatsachen angezweifelt, als „nicht erwiesen“, „unzutreffend“, „wissenschaftlich ganz falsch“, als solche, denen „er seine Zustimmung nicht erteilen könne“, bezeichnet, so daß eine Berichtigung, wenigstens in den wichtigsten Punkten, notwendig ist.

1. d'Ans hat keine richtige Auffassung der ganzen Angelegenheit, obgleich ich ausdrücklich darauf hingewiesen habe; das Merkwürdige und eine zureichende Erklärung Herausfordernde ist, daß unter den beschriebenen Bedingungen nicht irgendeine anhydridische Modifikation des Gipses wie sie van't Hoff und seine Schüler in Laboratoriumsversuchen dargestellt haben, sondern Estrichgips mit allen Eigenschaften eines solchen, sich bildet, wie er in den techni-

<sup>1)</sup> Z. f. angew. Chem. **19**, 1895 (1906).

<sup>2)</sup> Ibidem. **20**, 361 (1907).