



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000300455





HANDBUCH  
DER  
TIEFBOHRKUNDE.

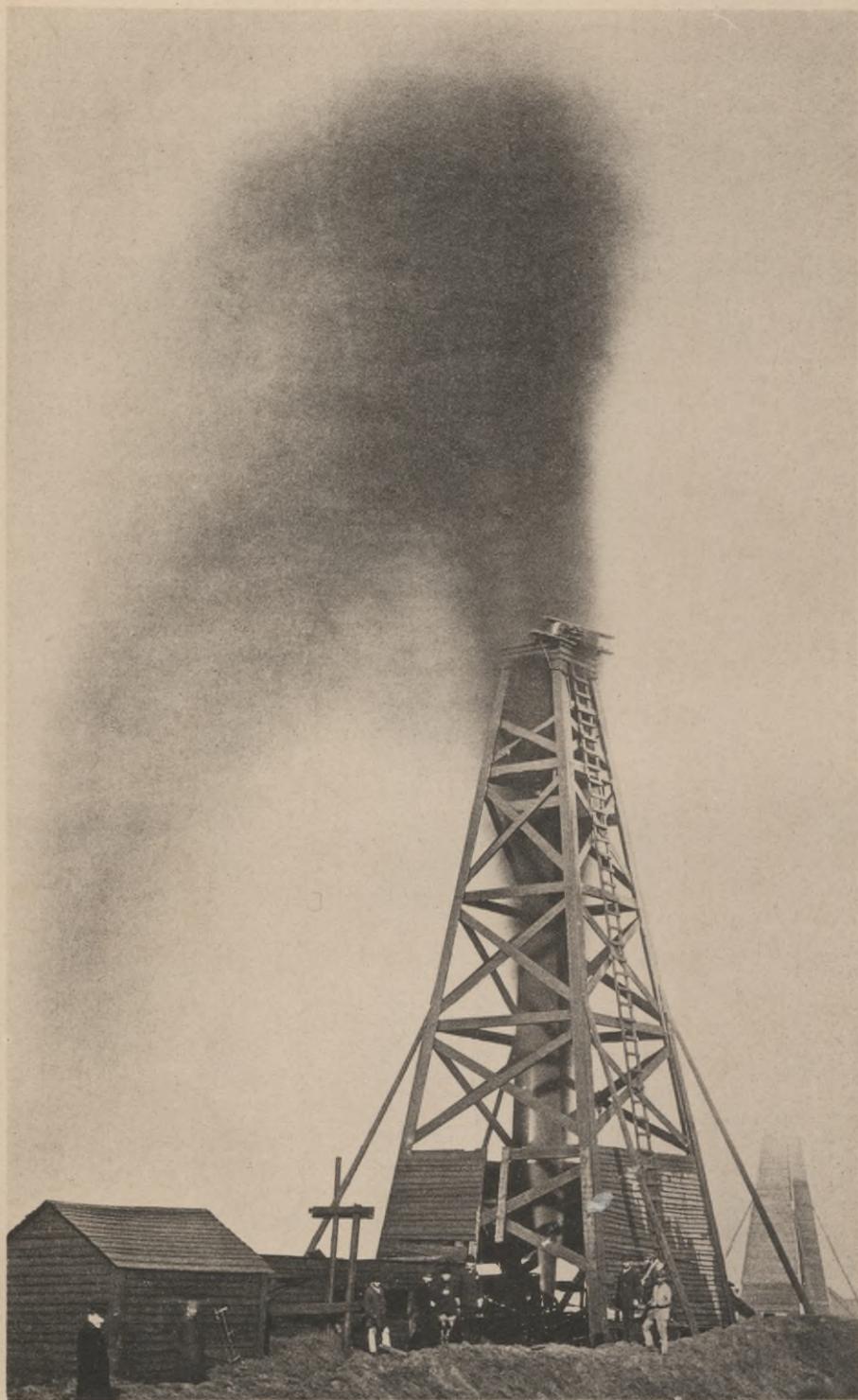




# Petroleumquelle bei Baku am Kaukasus.

Tecklenburg, Tiefbohrkunde.

Bd. III. Taf. XXX.



Lichtdruck von Sinsel, Dorn & Co., Leipzig.

Verlag von Baumgärtner's Buchhandlung, Leipzig.

HANDBUCH  
DER  
TIEFBOHRKUNDE

VON

TH. TECKLENBURG

BERGRATH IN DARMSTADT.

---

BAND III.

DAS DIAMANTBOHRSYSTEM.

MIT 35 TEXTFIGUREN, 26 LITHOGRAPHIRTEN UND 4 LICHTDRUCK-TAFELN.

---

Verlag von W. & S. Loewenthal  
BERLIN C.



~~III 17 51~~



III-306880

Alle Rechte vorbehalten.

300-B-130/2018

~~III 17 51~~

## VORWORT.

---

Der interessanteste Theil der Tiefbohrtechnik ist das Diamantbohrsystem. Naturgemäss schliesst sich dasselbe ergänzend an das einfache Spülbohren an, während es den übrigen Systemen gegenüber eine selbständige Stellung behauptet. Sein Reich dehnt sich aus, soweit die Bohrkrone herrscht, welche indess nicht gerade mit Diamanten besetzt sein muss. Auch der Stahlbohrkrone gehört ein wohlberechtigtes Gebiet.

Bei einem Ueberblick über das System gestalten sich die einzelnen Maschinen zu abgeschlossenen Individuen, von welchen sich einzelne Theile nur gezwungen lösen lassen. Dennoch drängte sich bei der Bearbeitung die Pflicht auf, die gleichartig vertretenen Mechanismen neben einander zu reihen und durch genügende Hinweise der anderwärts geschilderten Theile Ersparungen im Text und einen leichteren Vergleich zu erzielen. Dabei musste eine sachliche Anordnung gegenüber der persönlichen Rücksicht auf die Erfinder vorwiegend bleiben, da die Praxis das Hilfsmittel rasch greifbar finden will, welches ihr für den ins Auge gefassten Zweck am dienlichsten erscheint.

An die Stelle der roh gezimmerten, erfahrenen Concurrenten abgelauchten und aus Sparsamkeitsrücksichten eben brauchbar hergestellten Geräte muss mehr und mehr in allen Systemen der von dem Maschineningenieur berechnete, genau construierte, eiserne Bohrrapparat treten, wie er bei dem Diamantbohren bereits eingeführt ist. Nur örtliche Verhältnisse können ein Festhalten an unvollendeten Formen rechtfertigen, da schon der Transport in unwirthbaren Gegenden oft besondere Berücksichtigung von leichten, gedrängten und doch kräftigwirkenden Maschinen vorschreibt.

Den Zeichnungen der einzelnen Apparate habe ich die ungefähre Entstehungszeit und die Dauer der Anwendung beigelegt, eine hoffentlich willkommene Neuerung, welche auch bei anderen technischen Werken wünschenswerth wäre. Dass ferner durch die sorgfältigste Behandlung der bildlichen Darstellungen eine Klarheit erzielt wurde, welche den Maschinenbauer in den Stand setzt, danach zu construieren, hat die Praxis bereits zugestanden. Andererseits musste ich stets besorgt sein, die Originalzeichnungen mit möglichster Treue wiederzugeben und irgend welche eigene Thaten zu vermeiden, so zweckmässig diese auch manchmal zu sein schienen.

In Deutschland werden zur Zeit die Längen der Bohrröhren vielfach nach Metern, die Weiten nach engl. Zollen angegeben und sind diese Bezeichnungen ausser anderen ortsüblichen hier beibehalten, weil sie den Technikern am geläufigsten sind. In gleicher Weise können manche schwankende Geldwerthe durch Umrechnung so an Genauigkeit verlieren, dass das Belassen der ursprünglichen, unveränderten, mehr eigenthümlichen Angaben vorzuziehen ist. Gewiss wäre es indess eine lohnende Aufgabe für grössere Versammlungen, auch in diesem Theile der Technik möglichst einheitliche Maass-, Gewichts- und Preisbezeichnungen durchzuführen, während der Einzelne dem Gewohnheitsrechte hilflos gegenüber steht.

Wenn ich auf die Zeit zurückblicke, in welcher ich anfang, mich mit dem vorliegenden Gegenstande zu beschäftigen, dann darf ich wohl die Frage aufwerfen: Was war die Tiefbohrkunde damals und was ist sie heute? Jeder Fachmann weiss es. — Nach dem rechtzeitig gegebenen Impuls regte sich das zurückgehaltene Leben auf diesem Gebiete mit naturwüchsiger Kraft und Ausdauer, so dass eine förmliche Blütheperiode bevorzustehen scheint. Ein Haupterfolg ist aber in der thatsächlichen Ausführung nutzbringender Unternehmungen zu finden, welche es mit sich brachte, dass auch ich zwischenzeitlich öfters bei der Erbohrung von Salz, Erzen, Kohlen, süssem Wasser und Mineralquellen als einflussreicher Berather zugezogen wurde und glänzende Resultate verzeichnen konnte. Nach dem Vorbilde des preussischen Staates, welcher zahlreiche Salz- und Kohlenbeleihnungen für sich erschürfte, könnten übrigens auf dem Continente noch grosse Kapitalien für die Aufschliessung von nach dem neuesten Stand der Wissenschaft und Technik fast als sicher erreichbar wahrzusagenden Erdschätzen tausendfach rentabel angelegt werden.

Aller Orten, besonders in England und Amerika, begegnete ich freundlichstem Entgegenkommen, so dass das Ziel, welches in dem Gedanken gipfelt, dem Theoretiker und Praktiker mit allem irgend Brauchbaren zur Seite zu stehen, im vollsten Maasse erreichbar erscheint.

Vor Allem galt es, genaue Umschau im Auslande zu halten und das oft sehr spärliche, zum Theil veraltete Material sichtlich und klärend zu verarbeiten. Hierbei stand mir mein Freund, Herr Oberstlieutenant a. D. Gad durch verständnissvolle Uebersetzungen aus fremden Sprachen als unermüdlich treuer Mitarbeiter zur Seite.

Nicht zum Geringsten war ferner für das Werk von förderndem Einfluss, dass ich mit den Herren Fauck, Hasenörl, Köbrich, Köhler, Lubisch, Zsigmondy, sowie vielen anderen tüchtigen Fachgenossen und lieben Collegen ausser bei sonstigen von mir aufgesuchten Gelegenheiten auch auf der dritten Bohrtechnikerversammlung in Wien, September 1888, in bohrfreundliche Beziehungen getreten bin und mannigfach durch persönlichen oder schriftlichen, dauernd lebhaften Verkehr verbunden blieb. Ich spreche daher die Zuversicht aus, dass die Literaturquellen, welche ich bis jetzt erbohrt habe, auch in Zukunft nicht versiegen werden.

Für weitere freundliche Mittheilungen über neue Instrumente und ausgeführte Tiefbohrungen biete ich für alle Folge gern meinen Rath als Gegengabe.

Die bahnbrechendste Arbeit wird indessen bei regelmässiger Ausdauer und nie entmuthigtem Schaffen zur erkennbaren Gestaltung des mühsam erarbeiteten Erfolges immer noch des Wohlwollens einflussreicher Kreise bedürfen. Die That des in seinem Wirkungskreise competenten, die Energie der Naturkräfte durch die Energie seines Willens bannenden Technikers muss auch bei uns von den nicht technisch Gebildeten voll bewerthet und das Geleistete gerecht abgewogen werden. Gewährt doch das Studium eines gelungenen Erzeugnisses der Technik dem Techniker denselben geistigen Genuss, wie dem Maler der Anblick eines schönen Gemäldes und dem Musiker das Anhören einer klassischen Musik.

Unter allen Umständen steht aber fest: Der zielbewussten, durch Schwierigkeiten geläuterten Arbeit kann der gute Erfolg nicht ausbleiben!

DARMSTADT, im Januar 1889.

**Tecklenburg.**

# Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Einleitung . . . . .	1
II. Das Diamantbohrsystem . . . . .	2
a) Bohrgeräte . . . . .	9
α) Einzelne Geräte und Geräthetheile . . . . .	9
1. Bohrstücke . . . . .	9
2. Röhren . . . . .	15
3. Fall- und Vorschubmechanismen . . . . .	24
4. Hilfsgeräte . . . . .	28
5. Saug- und Druckpumpen . . . . .	40
6. Kraftmaschinen und Triebwerke . . . . .	41
7. Schächte, Gerüste und Thürme . . . . .	42
β) Ganze Bohrraparate und Einrichtungen . . . . .	42
A. Amerikanische Apparate . . . . .	43
1. Diamantbohrer für Tiefen bis zu 15 m . . . . .	43
2. Diamant-Schürf- und Bergwerksbohrer für Längen bis zu 40 m . . . . .	44
3. Diamant-Bergwerksbohrer für Längen bis zu 70 m . . . . .	44
4. Diamantbohrmaschine für Tiefen bis zu 80 m . . . . .	44
5. Sullivan's Diamant-Schürf-Bohrmaschine für Tiefen bis zu 100 m . . . . .	46
6. Diamant-Schachtbohrmaschine für Tiefen bis zu 150 m . . . . .	48
7. Diamantbohrmaschine für Schürfbohrungen in Tiefen bis zu 150 m . . . . .	49
8. Diamantbohrer für verticale und horizontale bis 250 m tiefe Bohrungen . . . . .	50
9. Diamantbohrmaschine für Schürfbohrungen bis zu Tiefen bis zu 300 m . . . . .	50
10. Verbesserte Diamant-Schürfbohrmaschine für Tiefen bis zu 300 m . . . . .	51
11. Diamant-Schürfbohrmaschine für Tiefen bis zu 400 m . . . . .	55
12. Verbesserte Diamantbohrmaschine zum Schürfen und für die Ausführung artesischer Brunnen in Tiefen bis zu 600 m . . . . .	56
13. Diamantbohrmaschine für Tiefen bis zu 600 m von Sullivan . . . . .	57
14. und 15. Amerikanische Diamantbohrmaschine für Tiefen bis zu 700 m . . . . .	59
16. Diamantbohrmaschine als Locomobile montiert für Tiefen bis zu 700 m . . . . .	60
17. Grosser Diamantbohrer für artesische Brunnen für Tiefen bis zu 700 m . . . . .	61
18. Diamant-Schürfbohrmaschine für Tiefen bis zu 700 m . . . . .	62
19. Diamantbohrmaschine von John Atkinson in New-York . . . . .	63
20. Diamantbohrmaschine von W. S. Sherman in St. Augustine, Florida . . . . .	66
B. Englische Apparate . . . . .	67
21. Diamantbohrmaschine für Tiefen bis zu 800 m . . . . .	67
22. Modell eines Diamantbohrrapparates für Tiefen bis zu 900 m . . . . .	69
23. Diamantbohrmaschine für Tiefen bis zu 1000 m . . . . .	71
24. Verbesserte Diamantbohrmaschine von John Thom . . . . .	73

	Seite
<i>C. Deutsche Apparate</i> . . . . .	74
25. Kombinierte Diamantbohrereinrichtung für Tiefen bis zu 800 m . . . . .	74
26. Diamantbohrereinrichtung für Tiefen bis zu 900 m . . . . .	78
27. Diamantbohrmaschine für Tiefen bis zu 1200 m . . . . .	78
28. Diamantbohrapparat für Tiefen bis zu 1500 m . . . . .	79
29. Diamantbohrereinrichtung für Tiefen bis zu 2500 m . . . . .	79
30. Bohranlage mit Handschwengel und Dampfmaschine für Tiefen bis zu 300 m . . . . .	80
31. Hydraulischer Bohrrapparat mit stossendem Werkzeug von Fr. Buschmann . . . . .	82
32. Selbstthätiger Tiefbohrapparat für Kurbelbetrieb und Wasserspülung . . . . .	84
<b>b) Betrieb</b> . . . . .	88
<b>c) Ausgeführte Tiefbohrungen</b> . . . . .	91
1. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika mittelst Diamantbohrmaschine ausgeführte Tiefbohrungen . . . . .	92
2. In Pennsylvanien mit dem Seilbohrer ausgeführte Tiefbohrungen . . . . .	104
3. In Grossbritannien mit dem Diamantbohrer ausgeführte Tiefbohrungen . . . . .	104
4. In Frankreich nach dem Diamant- und Stossbohrsystem ausgeführte Tiefbohrungen . . . . .	109
5. In der Schweiz mit dem Diamantbohrer ausgeführte Tiefbohrungen . . . . .	112
6. In Nieder-Oesterreich nach der Spülbohrmethode ausgeführte Tiefbohrungen . . . . .	113
7. In Böhmen mit dem Diamantbohrer ausgeführte Tiefbohrungen . . . . .	114
8. In Ungarn nach der Stossbohrmethode mit Handbetrieb ausgef. Tiefbohrungen . . . . .	114
9. In Galizien mit verschiedenen Bohrrapparatn ausgeführte Tiefbohrungen nach Petroleum und Steinsalz . . . . .	115
10. In Rumänien nach dem Wasserspülverfahren ausgeführte Tiefbohrungen . . . . .	120
11. In Russland ausgeführte Bohrungen nach Petroleum . . . . .	121
12. In Schweden mit dem Diamantbohrer ausgeführte Tiefbohrungen . . . . .	121
13. In Deutschland mit dem Diamantbohrer ausgeführte Tiefbohrungen . . . . .	122
14. In Deutschland nach dem Wasserspülverfahren ausgeführte Tiefbohrungen . . . . .	141
15. In Deutschland nach verschiedenen Methoden ausgeführte Tiefbohrungen . . . . .	142
<b>Literatur</b> . . . . .	147

Die Tafeln sind bei dem Einbinden zu stellen:

Taf. I	gegenüber von Seite	10	Taf. XVI	gegenüber von Seite	68
" II	" "	20	" XVII	" "	70
" III	" "	30	" XVIII	" "	70
" IV	" "	38	" XIX	" "	72
" V	" "	44	" XX	" "	74
" VI	" "	46	" XXI	" "	76
" VII	" "	48	" XXII	" "	76
" VIII	" "	50	" XXIII	" "	76
" IX	" "	52	" XXIV	" "	76
" X	" "	56	" XXV	" "	80
" XI	" "	58	" XXVI	" "	82
" XII	" "	60	" XXVII	" "	84
" XIII	" "	62	" XXVIII	" "	112
" XIV	" "	64	" XXIX	" "	116
" XV	" "	68	" XXX	" "	I

## I.

### Einleitung.

---

Seitdem der Diamantbohrer bei Schladebach nahezu ein und dreiviertel Kilometer tief in die Erde gedrungen ist, muss jeder Zweifel an seiner Ueberlegenheit verstummen. Der höchste Punkt seiner Leistungcurve ist für lange Zeit unerreichbar festgelegt.

Wie der Diamant seines Glanzes wegen unter den edlen Schmucksteinen die erste Stelle einnimmt, so ist er durch seine Härte der erprobte Gehülfe des Arbeiters geworden und löst gründlich und spielend die schwerste Aufgabe. In den Händen des Graveurs, Steinschleifers, Glasers ist er so zuverlässig, wie in Verbindung mit der Dampfmaschine an der Bohrkronen des viele tausend Kilogramm wiegenden Hohlgestänges.

Der Gedanke, welchem Rudolf Leschot, nach einigen Quellen Uhrmacher, nach anderen Ingenieur in Genf, 1864 Gestalt gab, den Diamanten in rascher Umdrehung das feste Gebirge zerreiben zu lassen, ist deshalb einfach logisch und ergab sich von selbst. Nur die Ausführung war zu erfinden, um die bereits bekannten Eigenschaften des Diamantes auf einem neuen Gebiet bewundern zu lassen.

Ebenso lag es nahe, die Erfindung zunächst bei dem Bohren des damals im Bau befindlichen Mont-Cenis-Tunnels zu verwerthen und statt des Stossbohrers den Rotationsbohrer einzuführen. Weniger natürlich war es, dass die in Frankreich erfundene Maschine in Amerika ihre Ausbildung erhielt. Allein die Compagnie Bullock erwarb das Patent der auf der Pariser Ausstellung 1867 in ziemlicher Zahl vertretenen Leschot'schen Maschinen für die Vereinigten Staaten von Nordamerika, sowie eine Anzahl Patente von Bullock selbst. Letzterer war Ingenieur der Pennsylvania-Diamant-Boring-Compagny und Oberingenieur der American-Diamant-Boring-Compagny in New-York, später der American-Rock-Boring-Compagny in Providence R. J. und studierte 15 Jahre emsig daran, seine Maschinen zu vervollkommen.

Die Herren Bullock, H. Pleasants & Shelley veranlassten dann die genannten Gesellschaften, das Diamantbohren weiter auszubilden. 1870 wurden von den Herren Severance & Holt, New-York, 10 Wall-Street, Diamantbohrmaschinen geliefert, und heute verfertigen solche die Core-Prospecting-Drill-Comp. in London, die Ageous Works and Diamond Rock-Boring-Company, London und John Vivian, C. E., 36 Lother Street, Whitehaven. Die Diamond Drill Co. (Gulland's Patent) Thos. Docwra and Son, Artesian Well Engineers & Government contractors, London N. haben die verbesserten Beaumont'schen Diamantiefbohrer bei Northampton in den Jahren 1879—1881 zur Anwendung gebracht und führen sie noch aus. Ihre Agenten sind

für Victoria die Herren W. G. Lempriere & Co., Queen-Street, Melbourne und für Queensland Herr C. E. Bernays, Queen-Street Brisbane. In London bestanden ausserdem die Drill-Compagnie und die Continental-Diamond-Rock-Boring-Company. Als Vertreter der letzteren brachte Ingenieur, jetzt Generaldirector Schmidtman in Aschersleben die Maschine 1872 auf den Continent und bohrte man mit von ihm verbesserten Apparaten bei Böhmisch-Brod, Rheinfelden und Aschersleben. 1883 hatte er ca. 30 Bohrlöcher mit dem Diamantbohrer ausgeführt.

Dann wandte Köbrich sein combinirtes System bei Stassfurt, Aschersleben, Schladebach u. a. O. an und hat bis jetzt wohl über 80 Diamantbohrungen vollendet. C. Jul. Winter in Camen in Westfalen und Olaf Terp, zur Zeit in Breslau, führten die Köbrich'schen Apparate weiter ein.

Vor nicht einmal einem viertel Jahrhundert wurde also die erste Diamant-tiefbohrmaschine zusammengesetzt, und heute hat sich der Diamantbohrer bereits viele hundert Meilen in die Erde eingeschliffen. Diese Erfolge sind gewiss grossartig.

Dennoch findet man, wenn man die betreffende gesammte Literatur studiert, eine Menge Constructionen, welche nicht allgemein bekannt sind. Es bedarf erst einer gewissen Zeit und Hülfe, um dem Zweckmässigsten überall Eingang zu verschaffen. Der Tiefbohrmann kann noch manches Brauchbare finden, wenn er sich in den technischen Werkstätten einmal genau umsehen will.

So dürfte z. B. die Beleuchtung von nicht zu tiefen Bohrlöchern mittelst electricischen Lichtes möglich sein.

Welche unendliche Vortheile könnte sich der Bohrtechniker ferner verschaffen, wie viel könnte er sparen, wenn er sich, sofern er nicht selbst vollständige geologische Kenntnisse besitzt, mit dem Geologen verbände, ihn zu Rathe ziehen, mit ihm genau seine Bohrproben untersuchen und nach des Bohrmeisters Feststellungen seine Resultate aufzeichnen wollte, und umgekehrt wird der Geologe bei dem Bohringenieur manches Interessante finden. Wenn z. B. bei Oelheim sorgfältige geologische Studien gleichzeitig mit dem Oelbohren gemacht worden wären, dann hätte man nach den Ansichten des Verfassers wohl mit viel weniger Bohrlöchern dasselbe erreichen können, was man erreicht hat, und hätte eine sichere Grundlage für weitere Untersuchungen gehabt. Bei dem ersten Besuche des Verfassers 1887 in Oelheim fand er, nach dem Studium der gesammten einschlägigen Literatur, dass entweder keine oder nur unvollständige geologische Profile vorhanden waren.

Wenn man aber alle Kräfte zusammenfasst und, was die Wissenschaft und die Technik allorts bieten, benutzt, dann wird man gerade durch den vollendeten Tiefbohrer noch eine reiche Anzahl Schätze, welche sich bis jetzt noch ungeahnt verbergen, heben können.

## II.

### Das Diamantbohrsystem.

Wollte man ganz consequent die Namen der einzelnen Bohrsysteme bilden, dann müsste man statt „Gestängebohren, Spülbohren und Seilbohren“:

- 1) Stangenbohren,
- 2) Röhrenbohren und
- 3) Seilbohren

setzen, wobei die oben und unten geschlossenen Röhren als Stangen aufzufassen wären. Das Röhrenbohren zerfiel dann in das Bohren ohne Bohrkronen und mit Bohrkronen. Die in die Praxis eingeführten Namen haben indess durch ihre einheitliche Annahme so viel Vorsprung, dass es sich empfiehlt, dieselben beizubehalten und das Spülbohren in das einfache Spülbohren und das Diamantbohren, auch vorzugsweise als Kernbohren bezeichnet, zu trennen.

Das Wesen des Diamantbohrens\*) liegt nun darin, dass ein Hohlgestänge, durch welches ein Spülstrom bis zur Bohrsohle geht und das Bohrmehl entfernt, und welches unten eine in der Regel mit Diamanten besetzte Bohrkronen trägt, in rasche Umdrehung versetzt und mit einem gewissen Druck gegen das Gebirge gepresst wird, um sich in dasselbe einzuschleifen.

Das Bohren mit Hohlgestänge und Diamantbohrkronen oder Diamantvollbohrer und Wasserspülung eignet sich besonders für hartes homogenes Gestein und wird daher oft bei Bohrungen angewandt, bei welchen die oberen milderen Schichten nach anderen Methoden durchteuft wurden. Man geht bis zu Tiefen von 1748,4 m bei Lochweiten von 0,05—0,60 m. Bei Anwendung der Diamantbohrkronen bekommt man oft sehr continuierliche Bohrkerne, aus welchen man das Alter, die Structur und Lagerung, das Einfallen und Streichen der Schichten erkennen kann. Da das Hohlgestänge 200—300, ausnahmsweise noch mehr Umdrehungen in der Minute machen muss, so ist eine grössere Kraft als bei der deutschen Bohrmethode erforderlich und in der Regel nur mit Maschinenkraft zu bohren. Man rechnet für Tiefen von 300 m zehn, für 600 m zwanzig Pferdekkräfte. Während sich das „einfache Spülbohren“ mit Handbetrieb durchschnittlich am besten für Tiefen bis zu 100 m eignet, und mit Dampftrieb höchstens bis zu 500 m ausgeführt wurde, lässt sich das Diamantbohren recht eigentlich nur mit der Dampfmaschine durchführen und liegt seine gewöhnliche Zone, das Auftreten von festem Gestein von Tag ab ausgenommen, in den Tiefen von 200—600 m und geht nur ausnahmsweise in Tiefen bis 1000 und mehr Meter. Die abweichenden Fälle sind als verhältnissmässige Seltenheiten zu betrachten. Handbohrung wurde nur hin und wieder und meist mit sehr geringem Erfolg versucht. Wenn kein besonderer Zwischenfall eintritt, dann kann jedesmal die Länge eines Kernrohres abgeteuft werden, ohne dass man das Gestänge mit dem Kern hebt. Würde man weiterbohren, dann müsste der Kern das engere Hohlgestänge für den Wasserdurchgang absperrn. Um den Kern abzubrechen, wird die Bohrkronen etwas gehoben und die Wasserspülung eingestellt, der Sand sammelt sich dann zwischen Bohrkronen und Kern, klemmt den letzteren fest und bei dem weiteren Umdrehen wird derselbe abgedreht, legt sich um und setzt sich mit einer Kante auf den inneren Vorsprung der Bohrkronen, die Lippe. In dieser Lage wird er zu Tag gezogen. Auch kann derselbe mit einem Kernheber (Fangring, federnden Ring, Kernfänger) gefasst, festgehalten und für sich oder mit dem Gestänge gefördert werden. Unter Umständen lassen sich auch kleine Stücke von Bohrgeräthen, welche in das Bohrloch gefallen sind, um sie frei zu machen, umbohren. In Sandstein, Thonschiefer, Salz, Gyps, Kalk und Mergel erhält man in der Regel sehr gute, in losen sandigen

\*) Iron 1874. Nr. 40. S. 498. — Sitzungsberichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Dresden 1874. S. 123. — Allgem. deutsche polyt. Ztg. v. Gotha 1874. S. 301. — Zeitschr. d. Berg- u. H.-Vereins in Kärnten 1875. S. 186. — Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1875. S. 190. 1876. S. 96. — Berggeist 1876. S. 45. — Die Eisenbahn, Bohrung bei Rheinfelden 1877. Bd. VI. Nr. 4. — Armengaud, Publication industrielle, Paris 1879. Vol. XXV. p. 329. — Arch. des mines Sér. VII. Vol. XVI. p. 218.

Schichten keine Kerne. In rasch wechselndem Gebirge, in gebrächen, conglomeratartigen oder steileinfallenden Schichten lässt sich das System nicht gut anwenden und werden besonders in Quarzconglomeraten viele Diamanten verbraucht; es ist sogar vorgekommen, dass alle Diamanten in kurzer Zeit ausfielen, weil sich der Stahl, in dem dieselben befestigt waren, zu schnell abgearbeitet hatte. Das Bohrloch kann in der Regel nachträglich mit dem Diamantnachbohrer erweitert werden, allein auch diese Arbeit kostet manchmal viele Diamanten. Dieselben werden mit Wachsbüchsen wieder heraufgeholt. Der Diamantvollbohrer wird angewandt, wenn auf Bohrkerne verzichtet wird.

Während des Bohrens muss der Wasserstrahl ununterbrochen zugeführt und gut reguliert werden, sonst wird nicht aller Bohrschmant gehoben, derselbe setzt sich um die Bohrkronen fest und diese klemmt sich ein oder es werden Gesteinspartien von den Bohrlochswänden in dem Bohrloch mit fortgerissen, wodurch Weitungen entstehen. Man muss daher den abfliessenden Wasserstrom über Tag stets beobachten, den Absatzschlamm untersuchen und Schlüsse auf das Gestein machen. Fehlt das Spülwasser, dann ist die Arbeit sofort einzustellen. Auch soll man den Ton, welchen der Bohrer bei dem raschen Rotieren hervorbringt, berücksichtigen, weil er Schlüsse über den richtigen Fortgang der Arbeit zulässt.

Das Gestänge ist bei grossen Tiefen schwer und muss abbalanciert werden. Das Entlasten geschieht ausser durch über Tag angebrachte Gegengewichte, mittelst Schrauben und Frictionsrädern oder mittelst Wasser- resp. Dampfdruckes in einem oder zwei an der Bohrspindel angebrachten Cylindern. Bei der oft colossalen Länge des Gestänges kann es leicht brechen und wendet man zum Ausheben der abgebrochenen Stücke eine männliche oder weibliche Schraube an. Die Diamantbohrung erfordert verhältnissmässig wenig Zeit, verursacht aber hohe Kosten, besonders in weichen Schichten mit festen Zwischenbänken. Da man es zu einer grossen mechanischen Vollkommenheit gebracht hat, so erzielt man auch oft erstaunliche Resultate.

Das Bohren mit Hohlgestänge, Stahlbohrkrone oder Stahlvollbohrer und Wasserspülung ist ganz ähnlich wie das Diamantbohren, nur wird statt des Diamantbohrzeuges eine Gussstahlbohrkrone mit Zähnen und ausnahmsweise, wenn man keine Kerne haben will, der Gussstahlvollbohrer verwendet. Das Gebirge darf natürlich nicht so fest sein, wie bei dem Diamantbohrer, sonst würde sich die Krone bald abnützen. Das Stahlbohren gehört zum Diamantbohren und wird meist mit demselben zusammen bei einer Bohrung angewandt, indem man die Bohrlöcher in milden Schichten damit beginnt. In der Regel lassen sich grössere Strecken damit abbohren. Die Bohrlöcher wichen manchmal bis zu  $45^{\circ}$  von der Verticalen ab und bildeten eine stetig zunehmende Curve.

Die Vortheile, welche das Diamantbohren bietet, lassen sich in Folgendem zusammenfassen:

- 1) Es wird in festem Gestein eine durchschnittlich grössere Schnelligkeit als bei dem Bohren nach anderen Systemen erzielt, und eignet sich das Verfahren daher zu Concurrrenzbohrungen ganz besonders;
 

in Quarz*)	bohrt man pro Minute ca.	25 mm
" Granit	" " " " "	50—75 "
" Sandstein	" " " " "	100 "
- 2) in grösseren Tiefen und festen Gesteinsarten stellt sich der laufende Meter Bohrloch billiger, als bei anderen Methoden;

\*) Broja, Z. f. d. B. H. u. S. 1873. S. 285.

- 3) es lassen sich Bohrkerne erzielen, woraus sich der Charakter der durchbohrten Schichten am besten bestimmen lässt. In gleichmässig hartem Gestein sind die Bohrkerne continuirlich;
- 4) das Diamantbohren eignet sich zum Abteufen besonders tiefer Bohrlöcher. Nur mit dem Diamantbohrer ist man bis jetzt in Tiefen über 1300 m eingedrungen;
- 5) der Diamantbohrer gestattet eine vielseitige Verwerthung. In Amerika wendet man ihn vorzugsweise an zu Schürfbohrungen von Tag aus, Bohrungen in Bergwerken, zu Sprengungen beim Eisenbahnbau, in Tagebauen, Steinbrüchen, Tunnels, Brunnen, zu submarinen Bohrungen und zum Schachtabteufen und construirt nöthigenfalls die Maschinen für jeden Zweck besonders;
- 6) wenn auch die Kosten durch den Ankauf der theueren Maschine und den Verlust von Diamanten bedeutende sind, so stellt sich die Diamantbohrmaschine doch im Vergleich zu anderen Apparaten insofern billig, als sie in geeignetem festem Gestein viel mehr leistet. Man kann ganz allgemein annehmen, dass ein Diamantbohrer täglich 10 m abteuft, während ein Freifallbohrer in demselben Gestein etwa 5 m Bohrloch fertig bringt. Man erspart also die Hälfte der Zeit;
- 7) eine Umbohrung einzelner steckengebliebener Bohrstücke ist möglich;
- 8) wesentliche Gesteinsänderungen kann man aus der Bohrtrübe sofort erkennen;
- 9) durch den kleineren Bohrlochsdurchmesser ist Nachfall weniger zu fürchten. Das Bohrloch steht besser als ein weites;
- 10) das drehende Bohren veranlasst weniger Brüche als das stossende;
- 11) die Maschinen sind verhältnissmässig nicht so viel Reparaturen unterworfen, wie die Stossbohrer;
- 12) die Sicherheit der Ausführung ist daher in der Regel eine grössere bei dem Diamantbohren;
- 13) im Anfang konnte man keine weiten Löcher ausführen. Jetzt geht man bis zu 60 cm Weite;
- 14) das Diamantbohren macht den anderen Bohrmethoden vielfach keine Concurrrenz, sondern es tritt ergänzend ein.

Die Nachtheile\*) welche das Diamantbohren zeigt, sind etwa die nachstehenden:

- 1) Es erfordert sehr viel Kraft. Man kann als Betriebskraft fast nur die Dampfmaschine oder Luftdruckmaschine anwenden. Thierische Kraft, besonders Pferdebetrieb wäre ja wohl brauchbar, ist aber wohl noch nie eingeführt. Handbetrieb ist fast ganz ausgeschlossen. Nur in Sachsen soll mit Diamanten von Hand zwar langsam, aber doch erfolgreich gebohrt worden sein. Auch an anderen Orten wurde wohl, um Kerne zu erzielen, ausnahmsweise und nur ganz kurze Zeit von Hand gebohrt;
- 2) die Bohrung muss also schon eine gewisse Bedeutung haben. Nicht tiefe Bohrungen lassen sich zweckmässiger nach einem anderen System ausführen. Kleine Diamantbohrmaschinen werden selten ausschliesslich für Verticalbohrungen, meist für Bohrungen in verschiedenen Richtungen und besonders für horizontale Bohrungen in unterirdischen Bauen oder in Steinbrüchen construirt;

\*) S. Noth, Zeitschr. f. Kärnthen 1875.

- 3) der Bohrer weicht leicht von der Senkrechten ab, besonders bei steilem Einfallen der Schichten;
- 4) die Maschinen sind sehr theuer, ein Umstand, welcher der Einführung derselben hindernd entgegensteht;
- 5) die Diamantbohrmaschine beansprucht ein möglichst homogenes hartes Gestein. In wechselnd harten und milden, zähen und losen, gebrächen und dichten, conglomeratartigen und kiesigen Schichten ist sie mit weniger Vortheil oder nicht zu verwenden. Durch Schlammwülste, welche in weichen Thonschichten entstehen, werden leicht Verklemmungen des Bohrgestänges herbeigeführt. In Conglomeraten, welche grosskörnig und durch leicht zerreibliche Bindemittel zusammengehalten werden, zerstören die Geröllstücke, welche auf der Bohrsohle liegen bleiben, leicht die Bohrkrone, so dass oft das Bohren mit derselben in Frage gestellt wird. Die Diamanten zersplittern oder der Stahl der Bohrkrone schleift sich ab und die Diamanten fallen aus. Ausnahmsweise mussten in einer Schicht schon 4—5 Bohrkronen ausgewechselt werden;
- 6) ungünstige Lagerung der Gebirgsschichten macht das Diamantbohren entweder unmöglich oder doch sehr beschwerlich. Bei steil einfallenden, auf dem Kopf stehenden, rasch in der Härte wechselnden und viel Nachfall erzeugenden Schichten eignet sich das System nicht gut;
- 7) die Bohrlöcher haben verhältnissmässig kleine Durchmesser;
- 8) Bohrlochserweiterungen sind oft schwierig und theuer;
- 9) Kernrohrbrüche treten ein, wenn man aus einer weichen Schicht auf eine glatte, stark einfallende Gesteinsfläche trifft;
- 10) in weichen Schichten entstehen durch die Wasserspülung Weitungen, welche ein Schleudern des Kernrohres und Gestänges veranlassen, wodurch grosser Nachfall gebildet wird;
- 11) Verrohrung und damit verbundene Verringerung des Bohrlochsdurchmessers wird in nachfallenden Schichten erforderlich;
- 12) während des Bohrens kann die Verrohrung schwer nachgetrieben werden;
- 13) Verklemmungen der Bohrkronen und Gestänge sind bei ungünstigen Schichtenverhältnissen nicht selten, so dass früher manche Bohrungen verunglückten, so bei Liebau und im Chemnitz-Zwickauer Kohlenrevier;
- 14) mit der zunehmenden Tiefe steigert sich der für die Maschine erforderliche Kraftaufwand mehr als bei anderen Bohrmethoden, zumal schon das Gewicht des zu hebenden Bohrgestänges nach der Tiefe ganz bedeutend wächst. Nach Noth\*) würde ein 632 m langes Gestänge 12000 kg wiegen und zum Fördern eine 40 pferdige Dampfmaschine nöthig sein. Bei Böhmischem-Brod wurde bei 2207' Bohrlochtiefe ein Gestänge von 11500 kg Gewicht verwandt, zu dessen Heben eine 20 pferdige Dampfmaschine nicht mehr ausreichend war;
- 15) die Wasserspülung kann durch in dem Gestein auftretende Klüfte, welche das Spülwasser aufnehmen, unmöglich gemacht werden, wenn man nicht an der betreffenden Stelle verrohren kann;
- 16) der Verlust an Diamanten ist manchmal sehr gross. So ging bei Böhmischem-Brod je ein Diamant auf 15' Tiefe bei 2207' Gesamttiefe verloren;
- 17) auch die Gestängemuffen, welche übrigens besonders stark genommen werden, schleifen sich rasch ab, so dass sie vielfach erneuert werden müssen;

\*) Strippelmann 1877. S. 78.

18) Das Diamantbohren erfordert stets einen ziemlich grossen Wasservorrath.

Immerhin sind die Vortheile, welche das Diamantbohren bietet, so überwiegend über die Nachtheile, dass es sich gleichmässig und sicher einführt.

Die Diamantbohrmaschinen nähern sich den Gesteinsbohrmaschinen, den einfachen Spülbohrern und Horizontal- oder Geneigtbohrern und eine Anzahl derselben sind fast mit diesen identisch und wie diese verwendbar. Sie zerfallen ihrer Construction nach in:

- 1) französische,
- 2) amerikanische,
- 3) englische und
- 4) deutsche.

Die Vorrichtungen zum Drehen des Gestänges, zum Heben, Senken und Fördern desselben, zum stärkeren oder sanfteren Andrücken der Bohrkronen gegen das Gestein, zum Ausgleichen der Gestängelast u. s. w. sind bei den einzelnen Constructionen wesentlich verschieden.

Die **französische Construction**,\*) wie sie von Leschot ausgeführt wurde, war eine Gesteinsbohrmaschine. Das Gestänge drehte sich mit einer Geschwindigkeit von 50—80 Touren pro Minute. Der Vorschubmechanismus war noch sehr unvollkommen und konnte sich nicht selbstthätig den verschiedenen Härten des Gesteins anpassen. Die Maschine wurde mit einem stehenden oder liegenden fahrbaren Dampfkessel verbunden, oder der Dampfkessel wurde selbständig aufgestellt. Ein Drehkopf und eine hohle Spindel waren noch nicht vorhanden. Die Maschine wurde als „französische“ nicht weiter ausgebildet und ging in die amerikanische Construction vollständig über.

Die **amerikanischen Maschinen** entwickelten sich rasch. Sie wurden den verschiedenen Zwecken, welche man erreichen wollte, entsprechend angepasst, so dass wir Schürfbohrmaschinen für Bohrungen über Tag und unter Tag nach Erzen, Kohlen, Salz, Oel, Wasser u. dgl. für die verschiedensten Tiefen finden. Kleinere Maschinen für Bergwerke und Steinbrüche sind als förmliche Gesteinsbohrmaschinen ausgebildet, mit welchen man 50 m und mehr auf einmal abbohren kann.

Gewöhnlich sind die Maschinen nach jeder Richtung hin verstellbar, so dass man vertical auf und abwärts, horizontal und in geneigter Richtung damit bohren kann. Die Bohrkronen mit Kernfänger tragen spiralförmige Rinnen für den aufsteigenden Spülstrom und die Kernrohre sind meist aussen gerillt. Die Maschinen sind bedeutend kleiner als die deutschen und englischen, welche sich für grosse Tiefen und Durchmesser eignen. Die Amerikaner sind bestrebt, mit möglichst leichten Maschinen und kleinen Bohrkronen enge Bohrlöcher von einem Durchmesser auf die ganze Tiefe herzustellen und nur im Nothfall eine stets schwierig anzuführende Verrohrung des Bohrloches vorzunehmen.

Das Gestänge ist in der sich drehenden Spindel durch Stellschrauben gehalten. Der Vorschub derselben und die Druckregulierung der Bohrkronen gegen das Gestein geschieht durch Frictionskuppelung und ein System von Triebrädern, welche eine verschiedene Anzahl von Zähnen haben und wechselnd ein- und ausgeschaltet werden, oder durch zwei Wasserdruckcylinder mit Kolben auf beiden Seiten der Spindel oder endlich durch einen solchen Cylinder, durch welchen die Spindel geht. Bei manchen Maschinen regulirt sich der Vorschub selbstthätig je nach der Härte des Gesteins.

\*) Dingler 1864. Bd. 173. S. 248 mit Abb. einer Gesteinsbohrmaschine. — 1870. Bd. 198. S. 369 mit 4 Abb. — Scientific American 1870. p. 282. — Polytechn. Centralbl. 1870. S. 945.

Seitlich von der Bohrmaschine oder auf dem zu ihr gehörigen Fundament wird eine Dampfdruckpumpe aufgestellt.

Die Aufzugswinde ist in der Regel auf den eisernen Ständern, welche die Antriebswelle und die Spindel tragen, mit verlagert.

Der meist fahrbahre Dampfkessel wird fast ohne Ausnahme getrennt aufgestellt. Zur Bewegung der Antriebswelle werden entweder ein oder zwei liegende oder ein oder zwei oscillierende Dampfcylinder verwandt. Nur selten kommt comprimerte Luft zur Anwendung.

Als Gerüst zum Ausziehen des Gestänges dient bei kleinen Maschinen in der Regel ein hölzerner einfacher Dreifuss, bei grösseren Apparaten ein Bohrthurm. Die wie Gesteinsbohrmaschinen ausgebildeten Apparate bedürfen keines Gerüstes.

Die **englische Construction**\*) ist wesentlich verschieden. Ein sehr starkes dreiseitiges schmiedeeisernes Gestell mit zwei senkrecht stehenden T-förmigen Schienen, welche zu beiden Seiten des Bohrloches stehen, trägt den Rotationsmechanismus, die Gestängegewichtsausgleichung, die Aufzugswinden und die Spülpumpe. Durch eine Locomobile und Riementübersetzung werden verschiedene, auf dem Gestell verlagerte horizontale und verticale Wellen in Bewegung gesetzt. Von einer dieser Wellen aus wird die hohle Spindel, welche das Gestänge aufnimmt und von einem auf- und abwärtsgleitenden Querhaupt getragen ist, gedreht.

In England bohrt man mit derartigen Maschinen bis zu 2 Fuss engl. = 609 mm weite Löcher.

Bei dem deutschen **Diamantbohrapparat** ist in geschickter Weise durch Beibehaltung des Bohrschwengels das einfache Spülbohren mit dem Diamantbohren derart verbunden, dass jeder Zeit ohne viel Umstände aus dem einen in das andere System übergegangen werden kann, wenn das Gestein sich so ändert, dass man mit dem einen Apparate, so z. B. mit dem Diamantbohrer in Kies, nicht mehr gut arbeiten kann.

Man geht bei dem Diamantbohren jetzt bis zu 1 Fuss preuss. = 0,31385 m Bohrlochsdurchmesser.

Einige Schappenbohrer, Flach- und Kreuzmeissel, eine durchbohrte Belastungsstange und ein Hohlfreifallinstrument, sowie die bei dem Schappen- und Meisselbohren nöthigen Hilfsgeräte, ebenso die Bohrkronen mit Kernröhren von verschiedenen Weiten müssen für den Uebergang aus dem einen in das andere System stets zur Hand sein.

Die Bohrspindel, welche durch Klemmfutter und Stellschrauben das Hohlgestänge hält, hängt mittelst einer Schelle und zwei Hängeeisen an dem Kopf des hölzernen Bohrschwengels.

Die Rotationseinrichtung besteht aus einem Holzrahmen mit vier Laufrädern auf der ersten Bühne des Bohrthurmes. Der Antriebmechanismus ruht auf dem Holzrahmen und wird durch zwei konische Zahnräder, eine Riemenscheibe und die in dem horizontalen Zahnrad auf- und abschiebbare Bohrspindel gebildet.

Das Tiefersinken des Bohrgestänges während des Bohrens und das Regulieren des Gestängedruckes gegen die Bohrsohle wird durch eine einfache Windevorrichtung veranlasst, während eine Gewichtsausgleichung des Gestänges durch am Schwengelschwanz aufgehängte, aus beladenen Bühnen oder Kasten hergestellte Gegengewichte herbeigeführt ist.

\*) Dingler 1875. Bd. 217. S. 93, Diamantbohrung bei Böhmischem-Brod. — 1876. Bd. 219. S. 173, Bohrung bei Rheinfeldern.

Ein Schlagcylinder mit Selbst- und Handsteuerung wird unter dem Schwengel aufgestellt, um durch Ankuppeln desselben aus dem Drehbohren in das Stossbohren übergehen zu können.

Der Hauptkabel mit Vorgelege zum Ausziehen des Gestänges, die Locomobile von 12—20 Pferdekräften und die doppeltwirkende Dampfpumpe sind selbständig und durch Riemenübersetzung entsprechend verbunden. Für die Bohrausführung wird jedesmal ein grösserer Bohrthurm gebaut.

### - a) Bohrgeräte.

Bereits in Band II wurde ein Theil der bei der deutschen Diamantbohrmethode angewendeten Geräte beschrieben, weil sie auch zu dem einfachen Spülbohren gehören. Die amerikanischen und englischen Diamantbohrmaschinen haben dagegen noch so manche eigenartige Construction, welche gegenseitig zu verwerthen wäre, dass das Nachstehende gewiss ein Ausscheiden des Bestbrauchbarsten und eine grössere Verschmelzung von Diamantbohrmaschinen der einzelnen Länder zur Folge haben wird. Da der Diamantbohrapparat mehr als andere Bohraparate ein gemeinsames Ganzes bildet, so wird es, um das Gleichartige nebeneinanderstellen zu können, nothwendig, die Apparate nicht nur in einzelne Geräte, sondern auch einzelne Maschinentheile zu trennen.

#### *a) Einzelne Geräte und Geräthetheile.*

In dem vorliegenden Falle könnte man zweifelhaft sein, ob man die einzelnen Geräte, wie in den früheren Bänden, in einer Gruppe zusammen behandeln sollte oder ob man die Constructions der wesentlich verschiedenen amerikanischen, englischen und deutschen Diamantbohrmaschinen jede für sich lassen sollte, zumal die einzelnen Vorrichtungen vorwiegend zu einer Art von Apparaten gehören. Da aber die Theile bei den ganzen Apparaten und Einrichtungen doch im Zusammenhang mit einander beschrieben werden, so wird es für diesen Abschnitt das Richtigeste sein, zum besseren Vergleich, wie die einzelnen Aufgaben hier und dort gelöst sind, bei der seitherigen Anordnung des Werkes zu bleiben, und die verschiedenen Maschinentheile, welche denselben Zweck haben, in einem Abschnitt zusammenzustellen. Dadurch wird auch der beste praktische Erfolg zu erzielen sein. Diejenigen Theile von Maschinen, welche aber nur im Zusammenhang mit den anderen verständlich sind, müssen bei der Beschreibung der ganzen Apparate abgehandelt werden.

### 1. Bohrstücke.

Im Anschluss an die in Bd. II bereits beschriebenen Spülbohrer seien hier erwähnt: Bohrschappe, Hohlmeissel, Diamantbohrkrone, Stahlbohrkrone, Diamantvollbohrer, Stahlvollbohrer, Lettendrehbohrer, Diamanterweiterungsbohrer, Kernbrecher und Kernfänger. Im Ganzen finden wir bei den Diamantbohrapparaten der verschiedenen Länder eine grosse Uebereinstimmung in Bezug auf die vorgenannten Bohrstücke.

Die Schappe Taf. XXIV, Fig. 6 ist ähnlich wie die Bd. II, S. 18 beschriebene, nur hat dieselbe vor der seitlichen Oeffnung keine Spitze, sondern ein Messer zum Zerschneiden der Gebirgsbrocken.

Der Kreuzmeissel Taf. XXIV, Fig. 10 wird, wie die vorgenannte Schappe, bei dem deutschen Diamantbohren an das Gestänge geschraubt, wenn ohne Bohrkronen gearbeitet werden soll.

**Die amerikanische Diamantbohrkronen**, — Diamantkernbohrer, Röhrenbohrer, — Annular or Core Bit — Taf. I, Fig. 1 und 4, Taf. XI, Fig. 4, Taf. XII, Fig. 6 ist ein Ring aus Gussstahl, welcher in das Kernrohr eingeschraubt wird und an der unteren Fläche 6—8 schwarze Diamanten (Carbonat-Diamanten) trägt, welche in kleine Vertiefungen verstemmt sind, so dass die Diamanten einige Millimeter gleichmässig hoch vorragen. Haben dieselben Krystallflächen, dann werden sie am besten nach der Richtung ihrer geringsten Spaltbarkeit, winklig gegen die den Krystallflächen parallele Spalttrichtung eingesetzt und dadurch ein schnelleres Abbrechen verhütet. Die Diamanten sind so vertheilt, dass ein Ring ausgeschliffen wird, in welchem ein Kern stehen bleibt. Zwischen den Diamanten, welche 0,005—0,015 m Durchmesser haben, befinden sich flache Rinnen, damit das Spülwasser durchdringen kann. Die Abnutzung der Diamanten erfolgt langsam. In der Regel brechen sie aus. Die Bohrkronen sind einige Millimeter enger als das Bohrloch, sie haben 0,025—0,14 m Lichtweite und 0,01—0,015 m Wandstärke. Gewöhnliche Dimensionen sind: 0,02—0,05 m Lichtweite.

Herr E. Foerster, 421—445 E 103 d Street New-York City will eine Methode, die Diamanten äusserst haltbar einzusetzen, gefunden haben.

**Die englische Bohrkronen** Taf. I, Fig. 2 u. 3 ist in der Regel wesentlich weiter als die amerikanischen und deutschen Bohrkronen. Man verwendet für eine Krone von 2—24 engl. Zoll Durchmesser bis zu 50 Diamanten. Die letzteren werden in die Stahlbohrkronen auch wohl mit Kupfer eingestemmt. Es werden die Stellen, an welchen die Diamanten eingesetzt werden sollen, durch Körnen bezeichnet und mit entsprechenden Meisseln die Löcher für die Diamanten so eingeschlagen, dass dieselben ganz genau in die Löcher passen. Etwaige Zwischenräume zwischen Diamant und Stahl werden mit genau passenden Kupferdrahtstückchen ausgehämmt, dann wird rings um das Bett des Diamanten der Stahl mit einem scharfen Meissel eingehauen und der eingehauene Rand gegen den Diamanten verstemmt, so dass der letztere ganz verdeckt wird. Bei der Arbeit schleift sich dann der vordere Stahl schnell ab, sodass die Diamanten vortreten. Der eiserne Ring wird im Bleibade glühend gemacht, mit Cyankalium gekohlt und in kaltem Wasser gehärtet. Die Bohrkronen ist im Anfang unten glatt und eben abgedreht, dann werden erst die halbkreisförmigen Rinnen für den aufsteigenden Wasserstrom angebracht. Der untere stehengebliebene Theil wird mit dem Zirkel genau eingetheilt und die Stellen für das Einsetzen der Diamanten derartig bezeichnet, dass die Ringfläche, welche ein Diamant bei dem Rotiren bildet, die Ringfläche, welche zwei andere Diamanten bei dem Drehen freilassen, deckt (Taf. I, Fig. 2<sup>c</sup>). Die grösseren Diamanten kommen nach den Rändern, die kleineren zwischen die stärkeren. Die letzteren stehen an der Innen- und Aussenfläche der Bohrkronen etwas vor, damit das Gestein auch seitlich angegriffen wird. Der Rand der Bohrkronen ist etwa 2 mm stärker als der übrige Theil, um das Bohrloch etwas weiter als das Kernrohr zu bohren.

Abweichend von der anderweitigen Befestigungsart der Diamanten, beispielsweise bei amerikanischen und deutschen Bohrmaschinen, woselbst die Steine direct in die Krone eingestemmt zu werden pflegen, setzt die englische Fabrik Doewra & Sohn die einzelnen Diamanten zunächst in stählerne Zapfen ein, welche in vorgebohrte Löcher in der Bohrkronen verzapft werden. Es wird dadurch der Vortheil

erreicht, dass dieselben Diamanten in verschiedenen Bohrkronen Verwendung finden können. Diese Möglichkeit fällt um so mehr ins Gewicht, als die Tiefbohrungen mit den in Frage stehenden Maschinen grundsätzlich mittelst verschiedener Diamantbohrkronen von abnehmender Stärke bei zunehmender Tiefe ausgeführt werden.

Die grösste bis jetzt zur Verwendung gekommene Bohrkronen hatte 57,5 cm äusseren Durchmesser, war mit ca. 50 Steinen zu ca. 300 Karat Gewicht i. S. besetzt und bohrte einen soliden Kern von 52 cm Durchmesser aus.

Die deutsche Bohrkronen nach Köbrich Taf. II, Fig. 4, Taf. XXIII, Fig. 18 hat in der Regel 8—10 Diamanten, welche je ca. 8 Karat schwer sind. Die Diamanten bilden meist drei Ringe, einen Ring an der inneren Kante, einen an der äusseren Kante und einen Ring, welcher an der unteren Stirnfläche des Bohrers hervorsteht. Letztere dringen vor, während die beiden anderen den Einschnitt erweitern.

Für eine Bohrkronen von 52 mm Durchmesser genügen 8 Diamanten. Die Belastung, welche der Bohrkronen gegeben wird, ist der Härte des Gesteins entsprechend und beträgt etwa 200—400 kg. Um das Loslösen möglichst zu vermeiden, muss die Bohrkronen, so oft sie zu Tag geholt wird, sorgfältig nachgesehen werden.

Eine mit Diamanten besetzte Bohrkronen kostet bei Fabrikant Siegel in Schönebeck 2—3000 Mark. Die Formen der Bohrkronen sind in der Neuzeit wesentlich verbessert, besonders werden die Bohrkronen etwas höher gemacht.

Die Diamanten. Es gibt zwei Arten schwarzer Diamanten, welche in der Regel von Diamant-Bohrkronen verwendet werden, und die unter dem Namen Carbonat einerseits und Bort oder Bortz andererseits bekannt sind.

Die ersteren, die Carbonate, finden sich in Gestalt von kleinen unregelmässigen Kiesel, vielfach schwerer als 5 Karat, und in der Färbung von dunkelbrauner, fleckiger Kohle, nur nicht ganz so glänzend und schwarz wie diese. Der sogen. Bort oder Bortz ist ein richtiger, ebenfalls dunkel gefärbter Diamant, der nur seiner Fehler wegen für Juwelierarbeiten ungeeignet erscheint. Er ist fast rund geformt, wird selten grösser als eine Erbse — oder 5 Karat schwer — verwandt und meist an die äussere Kante der Bohrkronen gesetzt, da er seiner Form nach weniger dem Einklemmen in etwaigen Felsspalten ausgesetzt ist, als dies bei den unregelmässig gestalteten und scharfkantigen Carbonaten der Fall ist.

Die Weltmärkte für diese Diamanten sind London, Paris und Amsterdam (z. B. die Firma H. Uildert am letztgenannten Platz). Die hauptsächlichsten Fundstätten besitzt Brasilien (Bahia), demnächst Sibirien, neuerdings auch Süd-Afrika. Die Diamanten der beiden letztgenannten Länder stehen indess bei ihrer glasigen und wenig zähen Beschaffenheit, welche sie dem Zermahlen bei der Arbeit zu sehr aussetzt, den Steinen aus Brasilien so weit nach, dass man bis jetzt thatsächlich nur die letzteren zum Besetzen von Bohrkronen benutzt hat. Das Sammeln der Diamanten findet gleich wie das Waschen des Goldes aus den Alluvial-Anschwemmungen statt. Lager von groben Kiesen und runden Kiesel, von zertrümmertem Gestein stammend, und unter dem Sand und Lehm des Alluviums dem Fels direct aufliegend sind die Fundstätten — in Brasilien „Formação“ genannt — für Diamanten sowohl wie für Gold. In Strombetten z. B. werden sie während der dürrer Jahreszeit durch Versiegen des Wassers oder sonst mittelst besonderer Schleusen blossgelegt. Aus ihnen oder auch aus anderen Ablagerungen wird der Kies entnommen, um zur gelegenen Zeit ausgewaschen zu werden.

In Brasilien findet das Auswaschen meist zur Regenzeit statt. Es wird alsdann unter einem Schuppen Wasser durch eine Reihe Tröge geleitet, die mit dem

betreffenden Kies gefüllt sind. An jedem Trog arbeitet ein nackter Neger, während zahlreiche Aufseher eine scharfe Controle üben, damit keine Entwendungen seitens der Arbeiter vorkommen.

Bei der Kostspieligkeit der Einrichtung ist die Gewinnung der Diamanten bei weitem nicht so lohnend, als der fernere Zwischenhandel mit denselben.

Die Preise sind bisher sehr schwankend gewesen. So betragen sie im Jahre 1876 25 Mk. pro Karat, stiegen 1882 auf 80 Mk., fielen 1883 wieder auf 62 Mk. und stehen zur Zeit 56 Mk. pro Karat. Ganze Steine für Bohrzwecke sind je nach Grösse und Qualität für 40 Mk. bis 400 Mk. erhältlich.

Die Diamanten werden roh, ohne irgend welche Verarbeitung, in die Bohrkronen eingesetzt und zwar mit den Spitzen sowie den scharfen Kanten nach innen, dagegen mit den grössten Flächen nach aussen, damit recht viele Berührungsflächen mit dem Gestein entstehen.

Die Abnutzung guter, sorgfältig eingesetzter Diamanten geht selbst beim Durchbohren des härtesten Gesteines sehr allmählich von statten und zwar in der Art, dass ab und zu kleine Splitterchen abspringen. Betreffs der Kosten für Abnutzung der Diamanten beim Bohren sind die Angaben sehr verschieden. Während z. B. P u p o v a c (Wien 1874) dieselben mit 4,25 Mk. für 1 m Bohrloch berechnet, nimmt sie die Amerikanische Diamant-Bohrgesellschaft in einem Fall (Bohrung im Kohlenwerk Mid-Lothian, Chesterfield County, Virginia 1874) mit 1 Mk. für 1 m an und stellt für andere Fälle jede beträchtliche Abnutzung in Frage, was übrigens seitens anderer Interessenten vielfach ebenfalls geschieht. Als ausnahmsweise scheint die Angabe des Prof. Rochelt (Berg- und Hüttenmännische Zeitung 1875. S. 200), dass man auf 4,7 m Bohrlochtiefe den Verlust eines Diamanten rechnen müsse.

Falls sich ein Diamant beim Bohren aus der Bohrkronen ausgelöst hat, dann macht sich dies durch ein Stossen des Gestänges bemerkbar, wenn nicht gerade in grobkörnigem Gestein oder in Conglomerat gebohrt wird. Hört das Stossen bald auf, so ist der Diamant meist zertrümmert, und seine Splitter werden in dem zu Tag gespülten Bohrschlamm aufgefunden. So lange das Vibriren des Gestänges anhält, pflegt der Stein noch nicht ganz zerstoßen zu sein und kann mittelst der Wackskrone aufgefangen werden.

Saphire und zwar unreine, hat man, weil sie billiger als Diamanten sind, bei Darlington anwenden wollen. Resultate sind nicht bekannt geworden.

Der Bohrkern Taf. I, Fig. 6, 7 und 20\*) ist ein cylindrischer Körper, welcher in der Bohrkronen gebildet wird und die Lagerungsverhältnisse der durchsunkenen Gebirgsschichten in getreuester Weise darstellt, sowohl hinsichtlich des Streichens und Fallens, als auch der Aufeinanderfolge. Er bleibt nur eine Zeit lang in der Kronen unverändert stehen und wird bald durch die Schleuderung des Kernrohres oder künstlich abgebrochen und ausgezogen. Bei einigermaßen festem Gestein lassen sich die Kerne so vollständig zu Tag bringen, dass deren Länge der abgebohrten Tiefe entspricht. Sie sind von 2—52 cm stark und 0,1—5 m lang. Bei 52 mm Bohrllochsdurchmesser sind die Kerne z. B. 26 mm, bei 156 mm Bohrllochsdurchmesser 104 mm dick.

Oberberginspector Köbrich trug auf dem 3. deutschen Bergmannstage 1886 in Düsseldorf fingerdicke Kerne aus der Tiefe von 1748 m des Bohrloches bei Schladebach deutlich erkennbar aus älterem Schiefer bestehend in der Westentasche bei sich.

\*) Zeitschr. f. d. B. H. u. S. 1877. S. 225.

In leicht löslichen Salzlagern erbohrt man die Kerne mit Lauge. Da man bei dem Diamantbohren immer Kerne bekommt, so wird man eine nutzbare Schicht nicht leicht überbohren. Bei wichtigen Bestimmungen kann man die Kerne theilen und den einen Theil chemisch und paläontologisch untersuchen, während man den anderen der Sammlung einverleibt. Der Verfasser hat bei Offenbach am Main in einem Bohrkern aus 194 m Tiefe die deutlichen Reste eines Archegosaurus gefunden, nach welchem sich die Formation als mittleres Rothliegendes genau und sicher bestimmen liess.

**Die Stahlkrone** — Kronenbohrer — Taf. I, Fig. 15, 16 und 17 ist ähnlich wie die Diamantbohrkrone, nur sind statt der Diamanten Stahlzähne an dem unteren Ende ausgefeilt, welche das Gestein angreifen. Die Schneiden sind radial gestellt. Zwischen denselben befinden sich Oeffnungen für den Austritt des Spülwassers, welches die Schneiden rein erhält. Je nach der Beschaffenheit des Gesteins sind die Zähne stumpf oder sägenartig scharf und spitz. Die Stahlkrone eignet sich nur für weniger festes Gestein und wird statt der Diamantbohrkrone an das Hohlgestänge geschraubt, wenn man bei dem Bohren in weiches Gebirge kommt. In Lettenschichten versagt aber auch sie den Dienst, indem der Austritt des Wassers verhindert wird. Bei der Stahlbohrkrone ist keine so schnelle Drehung erforderlich, als bei der Diamantbohrkrone. In losem festem Gestein und besonders in Kies arbeiten sich die Zähne sehr schnell stumpf.

**Der Fangring** — federnder Ring, Kernheberring — Core Lifter Ring — Taf. I, Fig. 5 a und 11 liegt in der Bohrkrone und dient zum Abbrechen und Halten der Kerne. Die Aussenseite des Stahlringes ist konisch und schleift auf einer konisch nach unten zulaufenden inneren Fläche der Bohrkrone. Innen trägt der Ring vier Vorsprünge, welche mit Diamanten oder Stahlspitzen versehen sind. Bei den Bohren ritzen diese nach innen vorstehenden Spitzen den Bohrkern. Sobald die Bohrkrone gehoben wird, rutscht der an dem Kerne haftende, an einer Seite aufgeschnittene Stahlring nach unten, zieht sich dadurch zusammen und fasst den Kern so fest, dass er gefördert werden kann.

**Der Fangkeil** wird selbstthätig in der Bohrkrone angebracht. Der Kern kann sich nach oben daran verschieben, wird aber gehalten und abgebrochen, sobald man den Bohrer in die Höhe dreht.

**Der Diamantvollbohrer** Taf. I, Fig. 8 und 10 wird angewendet, wenn man auf Bohrkerne verzichtet. Da die Diamanten der Art vertheilt sind, dass die ganze Bohrlochsohle gleichmässig von ihnen getroffen wird, so wird das ganze Gestein auf dieser pulverisiert. In dem Bohrer befinden sich Spüllöcher, durch welche das Wasser austritt und den Bohrstaub entfernt. Der Diamantvollbohrer eignet sich für weiches Gestein und grosse Tiefen.

**Der Diamantvollbohrer mit Stegen nach Beaumont** Taf. I, Fig. 9 ist eine Bohrkrone, welche drei mit Diamanten besetzte Querstangen in der Mitte trägt. Dadurch, dass das ganze Gebirge zerbohrt wird, ist ein seltenes Aufholen des Gestänges und der Bohrkrone erforderlich. Bei Anwendung des Vollbohrers lassen sich mehr als 5—10 m abbohren, ohne ausziehen zu müssen, wodurch in grösseren Tiefen und bei mildem Gebirge ein wesentlicher Vortheil erreicht wird. Man kann also die Krone zeitweise mit und zeitweise ohne Stege anwenden; erstere wenn man Gebirgsproben erhalten will. Die Bohrkrone mit Stegen soll senkrechter bohren, als die hohle Bohrkrone.

Der Gussstahlvollbohrer Taf. I, Fig. 18 gleicht dem Diamantvollbohrer, nur sind an dem unteren Ende Zähne statt der Diamanten angebracht. Die Wirkung des Gussstahlvollbohrers ist bei Weitem nicht so intensiv wie bei dem Diamantvollbohrer.

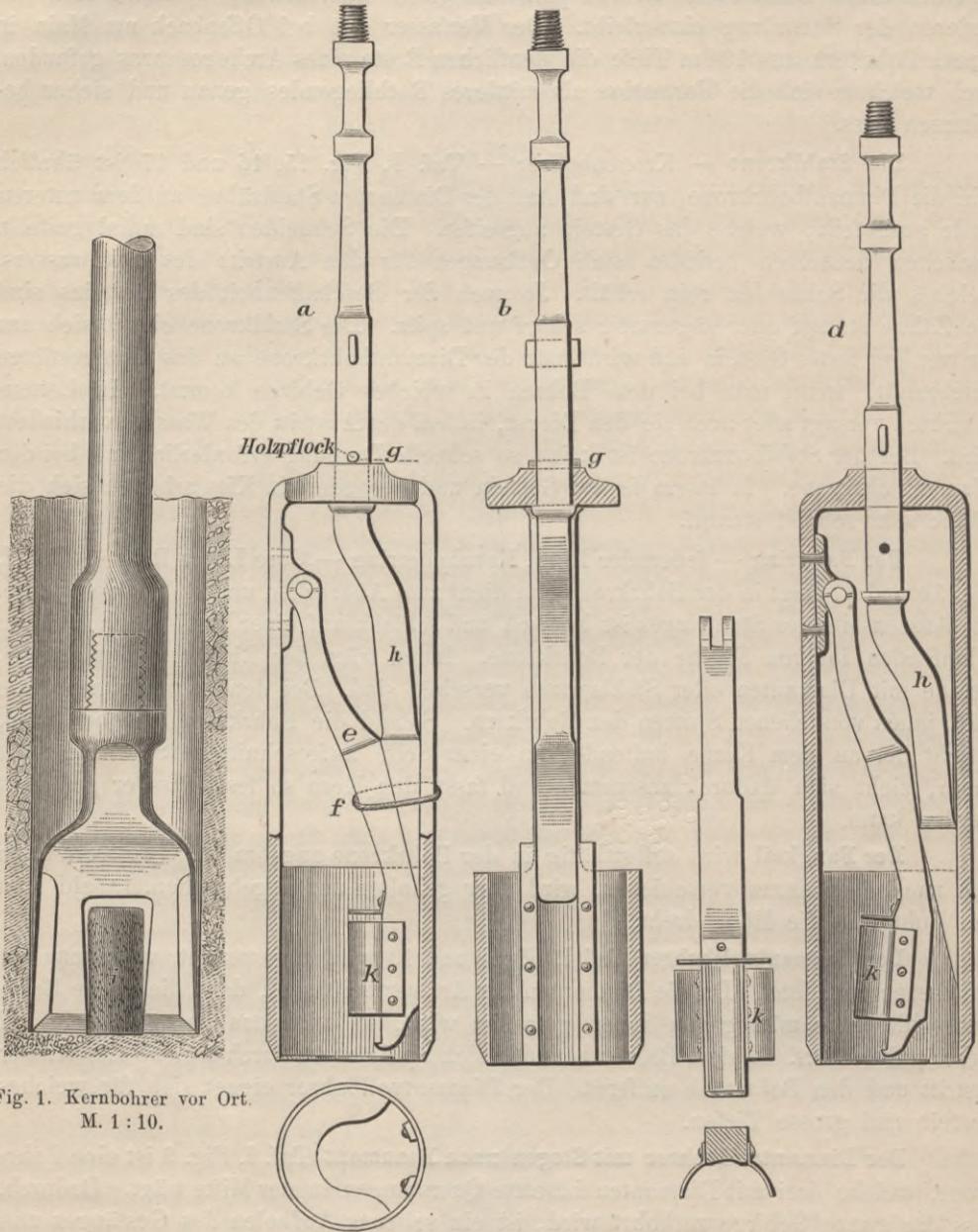


Fig. 1. Kernbohrer vor Ort.  
M. 1 : 10.

Fig. 2. Kernbrecher. M. 1 : 10.

Der Lettendrehbohrer\*) nach Oberingenieur Schröckelstein Taf. I, Fig. 12 soll sich in weichen Massen sehr gut bewährt haben. Er besteht aus zwei gewellten Zahnkronen, bei welchen das Spülwasser durch die Zwischenräume austritt.

\*) Klasen S. 13.

Der **Diamant-Erweiterungs-Bohrer** Taf. I, Fig. 21 wird angewandt, wenn Verrohrung eines mit der Diamantbohrkrone niedergebrachten Bohrloches nöthig wird. Die Construction ist aus der Zeichnung klar ersichtlich.

Der **Diamant-Erweiterungs-Bohrer nach Köbrich**\*) Taf. III, Fig. 2 wird mit dem Hohlgestänge *c* durch die innere Muffe *d* verbunden. Zwei stählerne Backen *e*, welche an ihrer äusseren unteren und seitlichen Fläche Diamanten *f* tragen, werden durch den Druck des Spülwassers auf den schlüssig in dem Gestängerohr gehenden Teller *a* geöffnet und nach Aufhebung des Druckes durch die Gussstahlfeder *b* zurückgezogen. Die Backen sind durch Winkelhebel *g* mit dem Mittelstück *h* verbunden. An das Rohr *i* ist das Kernrohr *k*, wie beim gewöhnlichen Bohren geschraubt und mit einer Diamantbohrkrone *l* zum Abschleifen etwaiger hervorragenden Stellen der Bohrlochswand versehen. Das massive Stück *m* ist durch vier Schrauben *n* mit dem Rohre *i* verbunden. Das Spülwasser umkreist den Teller *a*, wenn er sich gesenkt hat, durch die Rinnen *o* und strömt durch kleine Aussparungen bei *p* direct auf die Angriffsstelle des Instrumentes. Das übrige Spülwasser tritt bei *q* aus. Die Schraube *r* dient dazu den seitlichen Austritt der Backen zu begrenzen (Fig. 2<sup>c</sup>). Der Erweiterungsbohrer wird in der Stellung Fig. 2<sup>a</sup> in der etwa 1 m über der Verengung schwebenden Röhrentour niedergesenkt und dann das Spülwasser auf den Teller *a* wirken lassen. Nach der Erweiterung treten die Backen zurück und das Instrument kann aufgeholt werden. Der Bohrer wurde bei zwei Tiefbohrungen von 380 und 660 m mit grossem Erfolg angewandt.

Der **Kernbrecher** Fig. 1 und 2 wurde Köbrich bereits im Jahre 1875 patentirt, nachdem er sich wiederholt sehr bewährt hatte. Fig. 2<sup>a, b</sup> stellen das Instrument dar, wie es niedergelassen wird, Fig. 2<sup>d</sup> wenn es auf die Bohrsohle aufgestossen wurde. Die Fig. 1 ist beigelegt, um anzudeuten, dass das Instrument auch beim Meisselkernbohren zweckmässig Verwendung findet. Die Kerne, welche damit abgebrochen und gefördert werden sollen, dürfen nicht lang sein. Die Construction und Wirkung des Instrumentes ist aus den verschiedenen Zeichnungen deutlich ersichtlich. Der Hebel *e*, welcher durch die Schnur *f* seitlich gehalten ist, wird bei dem Aufstossen auf die Bohrsohle, nachdem der das Gestänge während des Niedersenkens haltende Holzpflock *g* abgestossen ist, durch das unten seitwärts gebogene Gestänge *h* von der Wand abgeschoben, die Schnur zerrissen und der Bohrkern *i* durch den Greifer *k* gehalten, abgebrochen und gefördert.

## 2. Röhren.

Die Gestängeröhren werden in der Regel aus bestem Stahl hergestellt und durch etwas stärkere, mit genau gearbeiteten Gewinden versehene Muffen so verbunden, dass bei der Drehung diese die Bohrwände berühren und das Gestänge selbst geschont wird. Das Gestänge macht bei den amerikanischen Bohrmaschinen bis zu 1000 Umdrehungen in der Minute.

Das Kernrohr ist das untere etwas weitere Rohr des offenen Röhrengestänges. An ihm ist die Bohrkrone befestigt. In dem Kernrohr schiebt sich der Kern in die Höhe und bleibt darin, wenn er sich umlegt, auf dem Vorsprung der Bohrkrone, der Lippe, hängen, wenn er nicht durch eine besondere Vorrichtung gehalten

\*) Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1887. S. 57. — D. R.-P. 38621. — Patentauszüge 1887. S. 169.

wird. Die Kernrohre sind immer theuer, deshalb macht man die Bohrlippe der Kronen um so viel breiter, dass der Kern einen etwas kleineren Durchmesser erhält, als die lichte Weite der Muffen von den Futterröhren und man mithin gewöhnliche Futterröhren als Kernröhren benutzen kann. Spülwasser geht dabei auch bei schmierigem Schieferletten genug zwischen Kern und Rohrwand durch. Die Kernrohre sind gewöhnlich bis zu 15 m, ausnahmsweise 80—100 m lang.

Die Gestängedrehköpfe oder Wasserwirbel sind ganz ähnlich wie die zum einfachen Spülbohren angewandten.

Eiserne patentgeschweisste Futterröhren wendete man bei dem Diamantbohren seither gewöhnlich nur an, wenn das Bohrloch durch Nachfall gefährdet wurde. Man senkte sie in das Bohrloch, und bohrte mit geringerem Durchmesser weiter. Bei abermaligem Auftreten von Nachfall wurde eine engere Röhre eingesetzt, dann eine dritte u. s. w., wodurch der Bohrl Lochsdurchmesser natürlich bedeutend abgesetzt, viele Röhren verbraucht und manchmal ein weiteres Abteufen in Frage gestellt wurde. Diesen Missständen kann durch den Diamanterweiterungsbohrer von Köbrich abgeholfen werden. Früher wurde das Verrohren der Diamantbohrlöcher wegen der ungemeinen Enge derselben als schwierig angesehen. In der Neuzeit hat man vielfach verrohrt, so bei Aschersleben, Schladebach u. s. w.

**Das Diamantbohrgestänge mit inneren glatten Verbindungsstücken** Taf. XXIII, Fig. 8 ist 0,045—0,065 m weit und besteht aus einzelnen Röhren von 2—5 m Länge. An die untere Muffe oder Führungsstück ist das Kernrohr angeschraubt.

**Das Bohrgestänge mit inneren verstärkten Verbindungsstücken** Taf. VI, Fig. 4 wird bei dem deutschen Diamantbohren angewandt. Die verhältnissmässig billigen Verbindungsstücke sind stärker als die Röhren, um das kostspielige Gestänge vor dem Abschleifen an den Bohrlochswänden zu schützen und den Fanginstrumenten einen Angriffspunkt zu bieten.

**Das Bohrgestänge mit äusseren Muffen** Taf. XXIII, Fig. 9 wird ebenfalls bei dem deutschen Diamantbohren benutzt. Es bietet den Vortheil, dass der Spülstrom nicht stellenweise eingengt wird.

**Die Bohrröhre mit tonnenförmigem Muff** Fig. 3 und 4 wird als Gestängeröhre sehr allgemein zu kleineren Bohrrapparat, besonders bei dem Spülstossbohren, ebenso zu Futterröhren angewandt.

Die Röhren Fig. 4 haben stark gewölbte Muffe und werden von den Herren J. P. Piedbocuf & Cie., Röhrenwalzwerk in Düsseldorf-Oberbilk geliefert.

Die Herren Gebr. Poensgen in Düsseldorf haben nachstehende Preise mit Rabattberechnung für Brunnen-

Fig. 3. Bohrröhre mit tonnenförmigem Muff.  
M. 1 : 5—20.

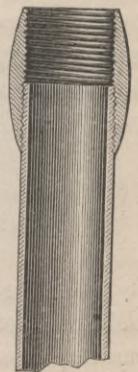
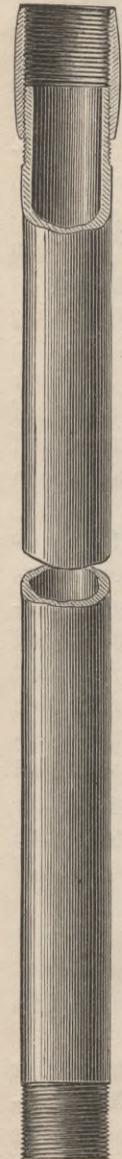


Fig. 4. Bohrrohr mit stark gewölbtem Muff.  
M. 1 : 5—20.

und Bohrröhren mit Gewinde und tonnenförmigen Muffen Fig. 3 angegeben.

Die Preise gelten für Längen bis zu 5 m. Der äussere Durchmesser bleibt bei den verschiedenen Wandstärken unverändert, nur die Lichtweite wird bei den

grösseren Wandstärken kleiner. Die Bruttopreise für verzinkte Röhren erhalten einen Zuschlag.

Durchmesser	innen . . . . . in engl. Zoll										
	ausssen . . . . . in Millimetern		1	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	2	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	3
Preis pro Meter bei 4 Millimeter Wandstärke	Mark		1,35	1,75	2,00	2,35	—	—	—	—	—
Gewicht pro Meter	kg		2,9	3,8	4,4	4,8	5,5	6,5	7,3	7,9	8,5
Preis „ „ „ 4,5 Millimeter Wandstärke	Mark		1,47	1,98	2,25	2,65	3,04	3,87	—	—	—
Gewicht pro Meter	kg		3,2	4,3	4,9	5,4	6,2	7,3	8,1	8,8	9,6
Preis „ „ „ 5 Millimeter Wandstärke	Mark		1,60	2,15	2,55	2,90	3,33	4,30	4,90	5,65	6,40
Gewicht pro Meter	kg		3,5	4,7	5,4	5,9	6,8	8,1	8,9	9,7	10,6
Preis „ „ „ 6 Millimeter Wandstärke	Mark		1,85	2,55	2,95	3,40	3,90	5,05	5,60	6,65	7,25
Gewicht pro Meter	kg		4	5,4	6,4	6,9	8	9,5	10,6	11,5	12,5
Preis „ „ „ 7 Millimeter Wandstärke	Mark		—	—	—	—	4,50	5,80	6,45	7,65	8,35
Gewicht pro Meter	kg		—	—	—	—	9,2	10,9	12,2	13,2	14,4

Das Hohlgestänge mit aufgesetzten Muffen Fig. 6 wird von Fauck angegeben. Es ist wohl z. Z. kaum mehr gebräuchlich.

Das ineinandergeschraubte Hohlgestänge \*) Fig. 5 ist aussen glatt und hat nur seitlich einige Einschnitte, damit man einen Schlüssel zum Abschrauben anlegen kann. Das Gestänge ist ziemlich starkwandig.

Das amerikanische Bohrgestänge Taf. XI, Fig. 7 a ist aus 3 m langen Stücken von 4 bzw. 5 cm äusserem Durchmesser zusammengesetzt. Der laufende Meter wiegt 4,5 bzw. 5 kg. Auch Längen von 2,5—3,5 m sind üblich. Um einen Vergleich mit den englischen und deutschen Röhren zu ermöglichen, seien hier einige Uebersichten über amerikanische Röhren aufgeführt. Die Sullivan Diamond Prospecting-Drill-Company in Chicago hat folgende Preise als Grundpreise für Röhren gestellt (s. Tabelle S. 18).

Die Röhren werden neuerdings bis zu 13, 14 und 15 engl. Zoll Durchmesser hergestellt.

Dieselben von 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Zoll innerem Durchmesser und darunter sind stumpf zusammengezogen, auf 300 Pfd. pro engl. Quadratzoll mittelst hydraulischer Pressung geprüft; die 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> zölligen und darüber sind übereinandergeschweisst und auf 500 Pfund pro Quadratzoll ebenso geprüft.

Für Röhren, welche in bestimmten Längen geschnitten sind, wird beim Verkauf 5 Proc. Disconto weniger in Abzug gebracht, als bei Röhren von beliebigen Längen.

Bei Oelbrunnen nimmt man zum Verrohren bis zum festen Gestein 8 zöllige Röhren mit starken Muffen, von da ab leichtere, direct verschraubbare, mit sehr konischem Gewinde von <sup>55</sup>/<sub>8</sub> engl. Zoll Durchmesser. Die geringste Weite, welche man den Brunnen bis zur erforderlichen Tiefe gibt, sind 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Zoll engl. Die Muffen-



Fig. 5. Gestängegeröhre. M. 1 : 8.

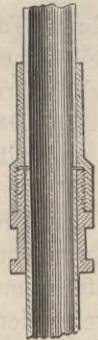


Fig. 6. Hohlgestänge. M. 1 : 8.

\*) Fauck 1877. Taf. IX.



**Gestängeröhren mit überstehendem Gewinde** Fig. 9, so dass durch das Gewinde die Röhrenwand nicht verschwächt wird, liefern in Stahl und weichem Eisen die Steel Nut and Tube Co., Eduard Cape, High Bank Steel Works, Openshaw, Manchester. Die Röhren für die Diamantbohrmaschinen haben Rechts- oder Linksgewinde und werden bis zu 5 Zoll engl. stark von  $\frac{1}{2}$  Zoll zu  $\frac{1}{2}$  Zoll steigend angefertigt.

**Das deutsche Röhrengestänge** Bd. II, S. 44. Köbrich hat 2 Gestänge, eins von 44 mm Durchmesser aussen, das andere etwas stärker. Beim Spülen sinkt das Rohr zusehends und werden Steine und Alles bis zu Faustgrösse herausgespült. Die Röhren für das Gestänge werden alle abgedreht und merkt man dabei erst die Fehler, so dass man eine sorgfältige Auswahl treffen kann.

**Das Gestänge mit sechseckigem Anschluss** Taf. I, Fig. 24 kann sehr bequem mit einem Schlüssel zusammengeschaubt werden, während es schwierig herzustellen ist. In der Neuzeit wird es wenig mehr angewandt.

**Das Röhrenschemata** Taf. VII, Fig. 2<sup>a</sup> ist für amerikanische Diamantbohrer zusammengestellt. Uebrigens sind gerade die Amerikaner bestrebt, so lange es irgend geht, mit kleinstem Durchmesser zu bohren.

**Die Gestängebajonettkuppelung** Taf. XII, Fig. 2, wurde von M. C. Bullock in Chicago erfunden und sehr empfohlen. In die obere Röhre *a* ist ein Nippel *b* geschraubt, dessen Gewinde auf seine untere Länge der Art unterbrochen ist, dass er in die untere Bohrröhre Fig. 2<sup>b</sup> geschoben werden kann. Die Verbindung geht durch eine Viertelumdrehung leicht und sicher von statten und soll sehr haltbar sein. Mit der Anwendung derselben wird natürlich viel Zeit, welche sonst zum Zusammenschrauben der Gestänge verwandt werden muss, gespart.

**Das Arbeitsrohr** ist der obere Theil des gesammten deutschen Hohlgestänges. Es ist in der hohlen Bohrspindel mittelst Spiralklemmfutters gehalten und geht durch den Pressklotz. Das Gestänge schliesst sich an das Arbeitsrohr an und ist mittelst starker Gewindemuffe verkuppelt, um die Verbindung herzustellen und zugleich das Gestänge vor Abnutzung zu schützen. Ausnahmsweise ist es auch direct verschraubt, so dass das innere Gewinde des Rohres auf das äussere Gewinde der Gestängeröhren passt. Das Arbeitsrohr trägt einen Wirbel zum Aufhängen und einen Wasserwirbel mit Gummischlauch zur Verbindung mit der Pumpe. Es ist so eingerichtet, dass die Stopfbüchse genau dichtet.



Fig. 7. Aufgetriebene Röhren.  
M. 1:5—30.



Fig. 8. Glatte Röhren.  
M. 1:5—30.

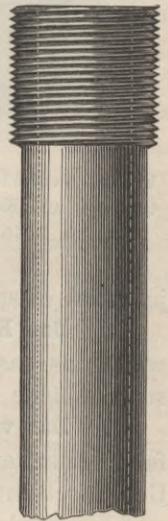


Fig. 9. Röhren mit überstehendem Gewinde. M. 1:5—20.

Das Verbindungsstück Taf. XXIII, Fig. 11 zwischen Bohrgestänge und Kernrohr, wie es C. Winter in Camen benutzt, hat bei *a* neungängiges, bei *b* zwölfgängiges Rechtsgewinde. Das Gewinde des sehr tonnenförmig abgerundeten Nippels in den Kernröhren ist gleich dem Gewinde der Bohrkronen.

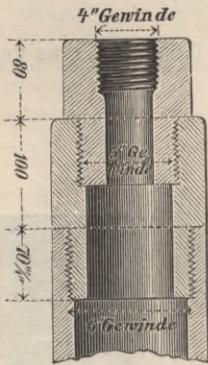


Fig. 10. Verbindung von Gestänge und Kernrohr.  
M. 1 : 10.

Die Verbindungsstücke — Reductionsmuffen, Uebergangsstücke von Hohlgestänge und Kernrohr Fig. 10 — entsprechen den Dimensionen der Bohrröhren und tragen normale innere und äussere Gewinde, so dass sie ineinandergeschraubt eine Pyramide bilden, vermittelt welcher man das Gestänge oder eine Oese mit jeder Rohrgattung verbinden kann.

Das Kernrohr Taf. I, Fig. 6, 7 u. 20 *a* schliesst sich an das Gestänge an und trägt unten die Bohrkronen zur Aufnahme des zu erbohrenden Kerns. Die Weite des Kernrohrs ist unabhängig von der Weite des Gestänges. Sie wird so gross genommen, wie es die Bohrlochweite eben noch gestattet. Gewöhnlich sind die Kernrohre 8—20 m lang und haben etwa  $\frac{1}{4}$  engl. Zoll = 6 mm Wandstärke. Sie sind in allen Grössen und Längen in den Fabriken vorrätig. Die Gewinde der Kernrohre, Bohrkronen und Futterröhren sind nach ein und derselben Schablone geschnitten. Die äusseren Durchmesser sind

jedesmal entsprechend.

Das Kernrohr mit mehreren Anschlussstücken Taf. II, Fig. 4 ist wesentlich weiter als das Gestänge und sind deshalb drei für den Spülstrom durchbohrte Anschlussstücke eingeschaltet.

Das verlängerte Kernrohr wird von Köbrich angewendet, um den Nachfall abzuhalten. Wenn nämlich bei der Erbohrung einer zu Nachfall neigenden Gebirgsschicht das Kernrohr immer so verlängert wird, dass dasselbe über die nachbrechende Schichte hinaufreicht, dann hindert das Kernrohr, welches einen nur um wenige Millimeter kleineren Durchmesser als das Bohrloch selbst hat, resp. der aufsteigende starke Spülstrom während des Bohrens das Nachfallen des Gebirges. Wird das Kernrohr alsdann hochgezogen, dann stürzt der Nachfall natürlich herein und muss, ehe man zur Bohrsohle gelangen kann, wieder entfernt werden. Bei grösser werdenden Nachfallmassen wird dann schliesslich verrohrt.

Das Kern- und Schlammrohr Taf. XV, Fig. 2 und Taf. XVI, Fig. 3 der englischen Diamantbohrmaschinen wird mit der entsprechenden Bohrkronen verschraubt und hat bei einer Länge von ca. 9 m stets einen um 1—2 cm geringeren äusseren Durchmesser als die Bohrkronen, damit das von dieser gelöste Bohrmehl leicht zwischen dem Kernrohr und der Bohrlochswand emporgeschlämmt werden kann. Das Kernrohr wird oben durch eine Platte *a* verschlossen, in deren Mitte das Gestänge *b* eingeschraubt ist. Das Schlammrohr *c*, welches sich über der Platte befindet, hat denselben äusseren und inneren Durchmesser, wie das Kernrohr bei einer Länge von 1,5 m, ist oben offen und dient zum Auffangen einzelner schwerer Bohrpartikel, welche gelegentlich des Heraufspülens des Bohrschmantes aus diesem zu Boden sinken und damit meist die Bohrsohle erreichen und die Bohrkronen schädigen. Zur Entfernung der aufgefangenen Gesteinsstücke dient die Thüre *d*. Durch letztere unterscheidet sich das Instrument von dem Sandbohrer.

Der Kernhalter der englischen Maschinen Taf. XV, Fig. 3 und Taf. XVI, Fig. 2 ist ein Kern- und Schlammrohr wie das vorbeschriebene, nur ist unten statt der

Bohrkrone ein Instrument angeschraubt, welches zum Abreissen des Bohrkernes von der Bohrsohle dient. Dasselbe besteht aus einem Stahlring von 22,5 cm Höhe mit drehbaren Zähnen, welche beim Aufziehen nach innen vortreten und den Kern fassen. Hier bedarf es zum Fördern des Bohrkernes zunächst des Hebens des Gestänges, Abschraubens der Krone, Anschraubens des Kernhebers, Senkens des Gestänges, Ueberstülpens des Kernrohres über den Bohrkern, schliesslich des Hebens mit dem Gestänge und Herausnehmens desselben, während bei den amerikanischen und deutschen Maschinen der Bohrkern durch den federnden, an einer Seite aufgeschnittenen Ring gleich bei dem ersten Heben mitgefördert wird.

Der Sandbohrer Taf. II, Fig. 3 ist ähnlich construiert, wie die Bohrer der englischen Diamantbohrmaschinen. Das Kernrohr verlängert sich über die Anschlussmuffe an das Gestänge und ist oben offen, so dass sich ausgespülter Sand in der Röhrenverlängerung während des Bohrens absetzen kann.

Das innere Kernrohr mit Bohrkrone und Kernfänger Taf. II, Fig. 2 ist in ein äusseres Rohr eingehängt und so eingerichtet, dass der Spülstrom nicht in das Kernrohr direct eindringen kann, also nicht unmittelbar auf den Kern trifft und einen zerstörenden Einfluss ausüben kann. Das Spülwasser circulirt durch die Kanäle *f* in den Raum zwischen Kernrohr und äusserem Rohr und tritt durch die Oeffnungen *g* oder *h* aus dem Bohrer. Ausserdem ist das Kernrohr durch die Schraube *a* und die durch eine Hohlkehle derselben gesteckten Bolzen *k* Fig. 2<sup>o</sup> derartig mit dem äusseren Rohr *b* verbunden, dass es stehen bleiben kann, während sich das äussere Rohr dreht. Das Kernrohr wird einfach über den Kern gestülpt und sinkt mit der Bohrkrone. Auch dadurch wird ein Abdrehen und Beschädigen des Kernes vermieden. Bei *c* ist ein Ventil, welches durch die Feder *d* angedrückt wird und sich nur nach oben öffnet, um etwa in das Kernrohr gedrunenes Wasser durch die Rinne *e* austreten zu lassen. Die Bohrkrone *i* hat, da sie bei der beschriebenen Einrichtung wesentlich verstärkt werden muss, zwei mit Diamanten besetzte und mit Rinnen versehene Absätze *l* und *m*. Der Kernfänger *l* besteht aus einem an das Kernrohr durch die Schrauben *m* befestigten Ring und mit Diamanten *n* versehenen verschiebbaren Plättchen, welche durch den unteren Ring eingeschoben und nachdem dieser gedreht wurde, gehalten werden.

Die amerikanische Kernheberhülse mit Kernheber Taf. XI, Fig. 9 und 10 ist in der Regel von Stahl, hat den gleichen äusseren Durchmesser wie die Bohrkrone und enthält Muttergewinde für das Einschrauben des Kernrohres und der Bohrkrone. Der Kernheber, Fig. 10, sitzt locker in der Kernheberhülse. Er besteht aus einem Messingring mit Stahlfedern. Diese schieben sich mit ihren Spitzen in den oben abgeschrägten inneren Rand der Bohrkrone ohne zu federn ein und lassen so den Bohrkern ungehindert innerhalb aufsteigen. Beim Heben des Gestänges sinkt der Kernheber tiefer in den abgeschrägten Theil der Bohrkrone ein, wobei die Stahlfedern den Bohrkern abkneifen und derselbe seinerseits beim Heben durch sein Gewicht den Kernheber festhält.

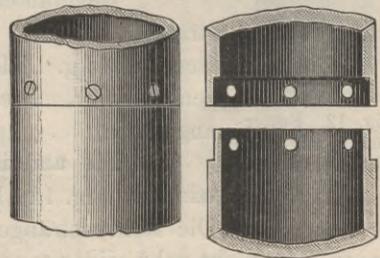


Fig. 11. Gusseiserne Futterröhren.  
M. 1 : 5 - 20.

Gusseiserne Futterröhren, Fig. 11, welche keinen grossen Zug auszuhalten haben, können auch einfach durch einige kleine Schrauben verbunden werden.

Die Futterröhren mit einfacher Nietreihe Taf. XXIII, Fig. 12 werden von C. Jul. Winter in Camen zum Verrohren der oberen Theile der Diamantbohrlöcher verwendet.

Die Futterröhren mit doppelter Nietreihe Taf. XXIII, Fig. 10 eignen sich für grössere Weiten und einen besonders dichten Wasserabschluss.

Die patentgeschweissten schmiedeeisernen Bohrröhren zum Ineinanderschrauben Bd. II, Taf. II, Fig. 4 und S. 41, Fig. 23 werden von den Herren H. Rosenthal in Berlin, Chaussée-strasse 113 in folgenden Dimensionen geliefert. Auf die beigegeführten Preise wird ein stets wechselnder Rabatt gewährt.

Aeusserer Durchmesser in engl. Zollen	2	2 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{3}{4}$	3	3 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{3}{4}$	4	4 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{3}{4}$	5	5 $\frac{1}{2}$	6	6 $\frac{1}{2}$	7	7 $\frac{1}{2}$	8
Aeusserer Durchmesser in Millimetern	51	57	64	70	76	83	89	95	102	108	114	121	127	140	152	165	178	191	203
Innerer Durchmesser in Millimetern	45,5	51,5	57,5	64	70	76	82	88	94,5	100,5	106,5	113	118,5	131	143	156	169	180	191
Preis pro lauf. Meter bei Längen nicht unter 4 Meter . . . . . Mk.	2,10	2,25	2,55	2,80	3,10	3,50	3,80	4,05	4,90	5,45	5,80	6,80	7,70	9,65	11,05	13,70	14,75	19,65	22,65

Die Röhren haben eine Nutzlänge von 4—5 $\frac{1}{2}$  m. Sie werden auch von dem Hüttenwerk in Gleiwitz, Rgbz. Oppeln geliefert. Neuerdings fertigt man derartige Röhren bis zu 32 cm weit an.

Bei der ineinandergeschobenen Röhrentour werden die Kosten für die Futterröhren bei grösseren Tiefen als 100 m schon sehr hoch und belaufen sich z. B. für 250 m Tiefe bei sieben ineinander passenden Röhrensträngen und ca. 100 mm Enddurchmesser bereits auf ca. 6000 Mk. Andererseits ist es schwierig, eine Spülbohrung in Schichten, in welchen feste Einlagerungen, seien es Gebirgsschichten oder einzelne Stücke, z. B. von Schwefelkiesknollen, erratische Blöcke, Kiesbänke, Conglomerate des Rothliegenden oder dergleichen vorkommen, mit einer gleich mitsinkenden Röhrentour auszuführen, weil die Futterröhren zu oft hängen bleiben.

Die kaltgezogenen Stahlröhren ohne Naht haben etwa folgenden äusseren Durchmesser, Wandstärken und Preise, bei welchen stets ein entsprechender Rabatt in Anrechnung kommt (s. Tabelle S. 23).

Die grösste Länge der Röhren ist 4,572 m, Röhren über 3,35 m Länge und fixe Längen bedingen einen Ueberpreis von etwa 10 Proc. Es werden auch Röhren nach Maassen geliefert, welche zwischen den in vorstehender Tabelle angegebenen Dimensionen liegen und proportionell berechnet.

Lieferanten sind die Herren H. Rosenthal, Berlin, Chaussée-strasse 113. Die Preise verstehen sich für Quantitäten von mindestens 200 kg. Kleinere Quantitäten sind nach Verhältniss 5—33 Procent theurer. Die Stahlröhren werden in den kleinsten Dimensionen angefertigt.

Die amerikanischen Futterröhren mit stark zulaufenden Gewinden, Fig. 12, kommen ausser den Muffenröhren zur Anwendung. Die Röhrenstränge lassen sich leicht ineinanderschrauben, sind aber



Fig. 12. Futterröhren mit stark konischen Gewinden.  
M. 1 : 5—20.

gegen Zug nicht sehr widerstandsfähig.

Der Wasserwirbel der amerikanischen Bohrmaschine Taf. XI, Fig. 5 ist eine einfache Stopfbüchse, welche auf das Gestänge geschraubt wird. Die Kapsel a, welche mit einem Schlüssel, dessen Stift in das Loch b passt, angezogen wird, presst die in derselben befindliche Packung zusammen und gestattet den mit einem unteren Flansch versehenen Rohrstück c eine von der Drehung des Gestänges unabhängige

Bewegung. Das Aufsatzstück *d* wird ebenfalls durch einen Schlüssel, dessen Stift in das Loch *e* passt, auf das Gestänge geschraubt.

Der englische Wasserwirbel Taf. XIX, Fig. 1° *a* trägt zwei Stopfbüchsen und ist durch einen Nippel mit dem Hohlgestänge verbunden.

Der Wasserwirbel der deutschen Spülbohrer, auch Rotationshahn, Gestängedrehkopf genannt, Taf. XV,

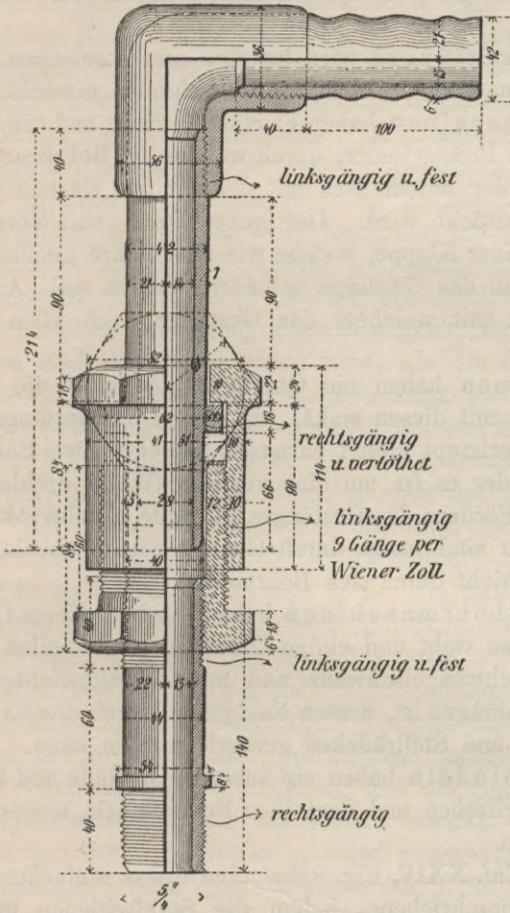


Fig. 13. Wasserwirbel. M. 1:4.

Fig. 4 hat zwei Stopfbüchsenpackungen an dem Bunde *a*. Er wird mittelst Rohrmuffe auf das Hohlgestänge über der Spindel und den Rotationswagen angebracht. Die Verpackung ist von Hanf. Oben ist ein Knopf zum Aufziehen des Gestänges eingeschraubt.

Der Wasserwirbel — Stopfbüchse — nach Ingenieur Rudolf Latzel, Wien IX, Pramergasse, Fig. 13, hat die gewöhnliche einfachste Form, nur ist der Flansch *a* mit rechtsgängigem Gewinde aufgeschraubt. Die Gestängestopfbüchse soll sich sehr gut bewährt haben.

Aeusserer Durchmesser in Millimetern		13	16	19	22	25,5	28,5	32	35	38	41,2	44,5	47,6	51	54	57	60,3	63,5	66,6	70	73	76	79,5	82,5	86	89	95	102	
Wandstärke in Millimetern.	1,5	4,40	4,75	5,15	5,55	5,95	6,35	6,75	7,15	7,55	7,95	8,35	8,75	9,15	12,10	12,70	13,50	13,90	14,25	15,10	15,50	16,25	17,50	18,25	19,00	19,80	20,00	19,80	
	2,4	4,75	5,15	5,95	6,35	7,15	7,55	8,15	8,75	9,50	9,90	10,50	11,10	11,50	12,10	12,70	13,50	13,90	14,25	15,10	15,50	16,25	17,50	18,25	19,00	19,80	20,00	19,80	
	3	5,75	5,95	6,55	7,15	7,95	8,75	9,50	10,30	11,10	11,90	12,50	13,10	13,70	14,25	15,00	15,50	16,70	17,50	18,25	19,00	19,80	21,00	21,50	22,60	23,40	25,00	26,00	28,00
	5	6,55	7,15	8,35	9,50	10,70	11,90	13,10	14,25	15,50	16,70	17,55	18,25	19,00	20,20	21,40	22,20	23,40	24,55	25,75	26	28,15	29,30	30,50	31,70	33,50	36,50	36,50	44,00
	6,5	7,75	9,90	11,10	12,70	14,25	15,80	17,50	19,00	20,15	21,40	22,60	23,75	25,35	26,95	28,50	29,70	30,90	32,10	33,30	34,50	35,65	36,90	38,00	41,50	44,00	44,00	44,00	44,00
	8	15,80	17,50	19,40	21,00	22,60	24,15	25,75	27,75	29,70	31,70	33,25	34,90	36,30	38,00	39,60	41,20	43,50	45,00	46,40	49,75	52,50	54,20	56,25	58,20	61,00	66,00	66,00	66,00
	9,5	17,50	19,80	22,20	24,15	25,70	27,35	29,30	31,30	33,35	35,25	37,25	39,20	41,20	43,50	45,25	47,25	49,10	51,50	53,50	56,50	60,50	62,25	64,25	66,25	68,00	73,00	73,00	73,00
	11	21,40	24,55	26,55	28,50	30,50	32,50	34,50	36,60	38,80	41,20	43,55	45,95	48,30	50,30	52,25	54,25	56,25	58,20	61,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00
	13	26,15	28,50	31,00	33,25	35,50	38,00	40,40	42,75	45,15	47,50	50,50	52,50	54,50	57,00	59,40	61,75	64,20	68,00	73,00	73,00	73,00	73,00	73,00	73,00	73,00	73,00	73,00	73,00

Preise pro Meter in Mark und Pfennigen.

**Gummischläuche** Bd. II, S. 53 mit innerer und äusserer Umspinnung von Draht und Baumwollenzwirn, ferner Spiralschläuche glatt und gerippt, grau, roth und schwarz liefern die vereinigten Berlin-Frankfurter Gummi-Waaren-Fabriken in Berlin O., Mühlenstrasse 70/71 und in Gelnhausen.

### 3. Fall- und Vorschubmechanismen.

Die Nachlassschrauben und Fallinstrumente, so weit sie bei Diamantbohrungen zeitweise zur Anwendung kommen, sind dieselben, wie bei dem einfachen Spülbohren.

Der Vorschub des Bohrgestänges wird bei den amerikanischen, englischen und deutschen Diamantbohrmaschinen vollständig verschieden erreicht.

Die amerikanischen Maschinen haben Frictionsgetriebe und ein eigenartiges Räderwerk oder hydraulische Presscylinder, durch welche die Bohrkronen entweder mit Hilfe des Bohrmeisters oder automatisch mit der für das Gestein geeignetsten Pressung gegen dasselbe gedrückt wird. Der ganze Dreh- und Vorschubmechanismus sitzt in der Regel an einer Klappe, welche wie eine Thüre geöffnet und zur Seite gedreht werden kann, wenn das Gestänge gefördert werden soll. Auf der Klappe sitzt der Drehmechanismus, mit welchem das Gestänge nach allen Richtungen geneigt werden kann.

Die englischen Maschinen haben ein Querhaupt, welches die Bohrspindel und das Gestänge trägt und mit diesem sinkt, bis ein neues Gestängestück eingeschaltet werden kann. Das Querhaupt gleitet entweder zwischen zwei Schienen eines aufrecht stehenden Gestells oder es ist um eine verticale Welle drehbar, an welcher es niedergeht und bei dem Fördern des Gestänges zur Seite geschwenkt werden kann. Querhaupt und Gestänge sind meist durch Gegengewichte abbalanciert. Das Regulieren des Vorschubs geschieht durch den Bohrmeister.

Die deutschen Diamantbohrmaschinen haben ein besonderes Gerüst, welches unter dem Schwengelschwanz steht und einige Zahnräder und Wellen trägt, um welche letztere eine mit dem Schwengelschwanz und mit Gegengewichten verbundene Zugkette oder ein Seil geschlungen ist, dessen Nachgeben durch den Krückelführer mittelst verschiedener Hebel und Stellrädchen geregelt werden kann.

Die amerikanischen Bohrspindeln haben ein äusseres Gewinde und Längsnut, theilweise sind sie wie die englischen und deutschen Bohrspindeln aussen glatt und ebenfalls mit Längsnut versehen.

Das **Hohlfreifallinstrument** Taf. XXIV, Fig. 8 hat eine etwas einfachere Construction als das in Bd. II, S. 57 beschriebene, indem die Stahlschienen für den Schutz des Schlitzes weggelassen sind. Der Fangstahl ist mit vier Schrauben mit winkligen Köpfen befestigt.

Die **Stellschraube** Taf. XXIV, Fig. 4 ist gleich der Bd. II, S. 59, Fig. 37 dargestellten. Sie musste hier in Zusammenhang mit dem deutschen Diamantbohrapparat erwähnt werden.

Der **Vorschubmechanismus mit einem Paar Differenzialzahnradern** Taf. X, Fig. 1. Die Bohrspindel  $c$  ist an der Klappe  $p$  mittelst der Führungen  $q$  gehalten und nimmt das Gestänge auf, welches unten durch die Zwingen  $d$  fest mit der Bohrspindel verbunden werden kann. Letztere ist ca. 2 m lang und hat aussen ein scharfes Linksgewinde und eine Längsnut, in welche die Getriebehülse  $e$  einfedert. Diese hat zwei Zahnräder, von denen das obere, das konische Zahnrad  $e'$  in das

konische Triebbrad  $f$  der Maschine fasst und das untere, das Zahnrad  $e''$  in ein Frictionsgetriebe  $g'$  greift, welches zur Entlastung dient und an der Gegenwelle  $g$  sitzt, an deren oberen Ende ein Getriebe  $g''$  angefedert ist, das seinerseits mit dem oberen Getriebe  $h$  an der Bohrspindel correspondiert. Das Getriebe  $h$  ist mit einem inneren, auf das Gewinde der Bohrspindel passenden Gewinde versehen und hat einen oder mehrere Zähne weniger als das obere Getriebe  $g''$  der Gegenwelle  $g$ , so dass bei der Bewegung eine Differenzialgeschwindigkeit entsteht. Das Frictionsgetriebe  $g'$  ist unten an der Gegenwelle mittelst einer Frictionskuppelung aufgesetzt, wodurch eine kombinierte Differential- und Frictionsbewegung entsteht, welche den Bohrer völlig empfindsam für den Charakter des zu durchbohrenden Gesteins macht und stetig einen gleichmässigen Druck auf die Bohrsohle bewirkt. Auf diese Weise wird die stossweise Anstrengung der Bohrspitzen vermieden, wenn man von weichem Material plötzlich auf hartes Gestein geräth. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Bohrspindel soll angeblich zwischen 500—1000 Umdrehungen pro Minute betragen. Um die Bohrspindel zu heben, nachdem sie ihrer ganzen Länge nach heruntergeschraubt war, ist nur nöthig, die Zwinge  $d$  zu lösen und die Kuppelung am Frictionsgetriebe los zu machen, wodurch das Getriebe frei läuft. Alsdann bewegt sich die Bohrspindel durch dieselbe Kraft, welche sie sonst herunterdrückte, nach oben, nur vielmal schneller bei gleicher Umdrehungsgeschwindigkeit, weil dann die drehende Geschwindigkeit des Rades  $h$  eine grössere wird, als die der Bohrspindel selbst. Sobald die Zwinge wieder befestigt und die Frictionskuppelung wieder angelegt ist, kann die bohrende Bewegung wieder beginnen. Bei den Maschinen Taf. VII, Fig. 1, Taf. VIII, Fig. 2 und Taf. XIII, Fig. 1 ist dieselbe Einrichtung getroffen, nur ist die Zahnradverbindung umgekehrt angeordnet, so dass das konische Zahnrad oben steht.

**Der Vorschubmechanismus mit zwei Paaren Differenzialzahnradern** Taf. V, Fig. 1. Das conische Getriebe  $h$ , die Muffe  $o$  und das Stirnrädchen  $r$  können mittelst Splintes in einer längeren, in der die Bohrspindel  $p$  umschliessenden Hülse  $q$  eingeschnittenen Keilnut schleifen. Das Stirnrädchen  $r$  greift in ein Zahnrad  $s$ , welches auf einer mit der Bohrspindel parallelen Welle  $t$  starr sitzt. Diese trägt an ihrem anderen Ende zwei mittelst Frictionskuppelung aufgesetzte Zahnradchen  $n$ , die in zwei Zahnradchen  $v$  eingreifen. Letztere haben inneres Muttergewinde, welches auf das in die Bohrspindel geschnittene äussere Schraubengewinde passt. Durch diese Vorrichtung wird die Drehung und der gleichmässige Vorschub der Bohrspindel resp. des Gestänges gegen das Gestein bewirkt. Das Rad  $h$  veranlasst eine Drehung, die mit ihm durch die Räder  $r$ ,  $s$  und  $n$  verbundenen Zahnradchen  $v$  den Vorschub je nach den zum Schutze gegen Schmutz durch die Hülse  $q$  verdeckten Schraubengängen der Spindel. Wird der Vorschub in hartem Gestein zu gross, dann wirkt die Frictionskuppelung, welche man mittelst eines Handgriffes nach Bedürfniss regeln kann. Die Einrichtung der Bohrmaschine Taf. V, Fig. 2 ist ähnlich, wie denn überhaupt der Vorschubmechanismus mit zwei Differenzialzahnradern nur bei den den Gesteinsbohrmaschinen nahestehenden Diamantbohrern mit Spanngestell vorzukommen scheint.

**Der Vorschubmechanismus mit drei Paaren Differenzialzahnradern** Taf. XII, Fig. 3 besteht aus der Bohrspindel, der Gestänge-Drehvorrichtung und der Druckregulierung. Die Bohrspindel  $f$  ist aus feinstem Schmiedeeisen hergestellt, 2 m bzw. 1,25 m lang, mit tiefem vierkantigem Linksgewinde an der Aussenseite und einer äusseren Längsnut, welche zum Einfedern des konischen Triebbrades  $g$  dient. Letzteres greift in ein konisches, auf der Kurbelwelle der Maschine befindliches Triebbrad  $h$ . Ueber der Führung  $i$  des auf der Bohrspindel sitzenden Triebbrades befinden sich drei Zahn-

räder  $k$ ,  $l$  und  $m$ , welche mit drei anderen  $k'$ ,  $l'$  und  $m'$  auf einer kleinen Gegenwelle  $n$  correspondieren. Das untere Ende dieser Gegenwelle trägt ein Zahnrad  $o$ , das seinerseits in ein Zahnrad  $p$  greift, welches am unteren Theil der Bohrspindel sitzt. Jene oberen Zahnräder haben unter sich einen Unterschied von einem oder mehreren Zähnen, so dass durch wechselndes Eingreifen drei verschiedene Drehgeschwindigkeiten der Spindel erzielt werden können. Die Gegenwelle ist hohl und innen mit einer Gleitstange versehen. Diese Gleitstange trägt am oberen Ende einen Riegel, welcher je in eins der drei oberen Räder an der Gegenwelle eingeschoben werden kann. Am unteren Ende der Gleitstange befindet sich ein gleitender Handgriff  $q$  mit Klinke  $r$ , womit der Arbeiter während des Laufes der Maschine durch einen Griff die verschiedenen Zahnräder auf der Gegenwelle festhalten und demnach verschiedene Geschwindigkeiten der Bohrspindel erzielen kann, je nachdem es die Härte des Gesteins erfordert.

Um die Bohrspindel zurückzudrehen, nachdem sie ihrer ganzen Länge nach vorwärts gearbeitet hat, löst der Arbeiter die Zwinge  $c$ , ergreift Handgriff und Klinke der Gegenwelle und wirft den Griff in eine auf der oberen Führung der Gegenwelle angebrachte Backe. Dadurch wird die Spindel am Drehen verhindert und schraubt sich an ihrem Linksgewinde, wenn das andere Gewinde nicht eingreift, nach oben, und zwar 60 mal so schnell, als sonst nach unten. Durch neue Befestigung der Zwinge und Einstellung der Gegenwelle in das Getriebe ist das Gestänge zu neuer Leistung vorbereitet. Der Druck der Bohrkronen auf die Bohrsohle wird durch einen gehärteten konischen Walzendruckkörper aufgefangen, welcher durch ein Stahlhaupt festgehalten wird. Dieser Druckkörper, durchweg aus gehärtetem Stahl gefertigt, besteht aus zwei abgeschrägten Lagerscheiben, zwischen denen konische Walzen, welche durch einen losen Ring zusammengehalten werden, laufen. Ein Vortheil gegen ältere Einrichtungen liegt darin, dass die neue Druckvorrichtung mit einem Minimum von Reibung arbeitet und dadurch eine grosse Haltbarkeit — in mehreren Fällen nach achtjährigem Gebrauch noch keine Abnutzung — zeigt und ausserdem kein Oel braucht, wovon sonst täglich mehrere Liter bei schwerem Gange der Maschine verwendet werden mussten. Diese Druckvorrichtung ist mit einem Manometer  $s$  verbunden, welches den Druck gegen den Felsen anzeigt. Durch Ablesen des Manometerstandes ist ein intelligenter Arbeiter zu beurtheilen im Stande, ob die Bohrung im Gestein zu leicht oder zu schwer von statten geht, und auf Grund seiner Beobachtungen die Schnelligkeit des Bohrens auf ein entsprechendes Maass durch Einstellen des richtigen Getriebes selbst zu regulieren, wobei er besonders beachten muss, dass ein zu grosser Druck auf hartes Gestein die Diamantkronen sehr abnutzt. Ganz ähnlich sind die Einrichtungen bei der Construction Taf. XII, Fig. 5.

**Der Vorschubmechanismus mit einem hydraulischen Presscylinder** Taf. XI, Fig. 2, 3 u. 7. Letzterer nimmt einen Druckkolben auf, welcher durch eine Frictionskuppelung mit der Bohrspindel fest verbunden ist. Der Wasserdruck auf den Kolben kann, je nachdem der Arbeiter den Manometerstand abliest, nach Belieben durch Ventile reguliert werden. Neben dem Druckcylinder  $b$  laufen rechts und links zwei dünne Wasserröhren  $c$ , welche durch Ventile mit den Räumen oberhalb und unterhalb des Druckkolbens in Verbindung stehen. Durch Schliessen des oberen linken und gleichzeitiges Oeffnen des rechten oberen Ventils wird der volle Druck der Pumpe auf die obere Fläche des Druckkolbens geleitet, doch kann der letztere sich erst dann nach unten bewegen, wenn durch das linke untere Ventil Wasser abgelassen wird. Die Bewegung des Kolbens steht mit der Menge des abgelassenen Wassers

in directem Verhältniss. Um umgekehrt das sofortige Steigen des Druckkolbens zu veranlassen, wird durch Schliessen des rechten oberen und linken unteren Ventils sowie durch das Oeffnen des rechten unteren und linken oberen Ventils der Wasserdruk gegen die untere Fläche des Kolbens geleitet. Die Spindel trägt das konische Rad *k*, in welches das Maschinengetriebe eingreift. Durch den Pressecyylinder, den Druckkolben und die Spindel wird das Bohrgestänge gesteckt und mit der Spindel durch eine Zwinge *l* nebst Klemmschraube so fest verbunden, dass das Gestänge der Drehung der Spindel folgen muss. Es ist dadurch auch zugleich eine Verbindung des Gestänges mit dem Druckkolben hergestellt, so dass der hydraulische Druck bis zur Bohrsohle übertragen wird.

**Der Vorschubmechanismus mit zwei hydraulischen Pressecyindern** Taf. VIII, Fig. 1. Die aussen glatte Bohrspindel *h* ist mit Längsnut versehen, worin eine Feder des konischen Zahnrades *g* schleift, welches mit einem auf der Maschinenwelle sitzenden konischen Zahnrad correspondiert und die Drehung der Spindel bewirkt. Die Letztere geht durch die an den Pressecyindern *n* festsitzende Führung Fig. 1<sup>b</sup> *o*. In den Cylindern bewegen sich zwei Kolben, welche durch hydraulischen Druck nach der einen oder anderen Seite hin gepresst werden können. Die Kolben stehen mit den Kolbenstangen *q* und diese mit dem Querhaupt *p* in Verbindung, in welchem sich die Spindel zwischen den Wulsten *r* drehen kann.

Das Druckwasser tritt durch die Röhren *s* in die Pressecyylinder und wird der Zutritt durch den Handhebel *t* reguliert. Durch die hydraulische Pressung kann also der Vorschub und Druck der Spindel, resp. des mit diesen verbundenen Bohrgestänges und der Diamantbohrkrone gegen das Gestein genau nach Bedürfniss geändert werden. Der Vorschubmechanismus an den Diamantbohrmaschinen Taf. VII, Fig. 2, Taf. IX, Fig. 1 u. 2, Taf. X, Fig. 2, Taf. XIII, Fig. 2 u. 3 ist ganz ähnlich wie der vorbeschriebene construiert.

**Das zwischen verticalen Schienen schleifende Querhaupt mit Entlastungsgewichten** Taf. XVII u. XVIII, Fig. 1. Ein von der Maschine aus getriebenes Zahnrad *a* ist mit Längsnut und Feder auf der Bohrspindel *b* gehalten, so dass letztere auf und abschleifen kann, während das Zahnrad *a* durch die Querverbindung *c* in derselben Höhe gehalten wird. Die Bohrspindel wird von einem an den Ständern *d* des Bohrgestells geführten Querhaupt *e* getragen, von welchem Ketten *f* über die Leitrollen *g* gehen und mit einem Gegengewicht Fig. 1<sup>b</sup> *h* versehen sind. Durch Vermehrung oder Verminderung dieses Gewichtes wird das Gewicht des Gestänges mehr oder weniger aufgehoben und somit der Druck gegen die Bohrsohle reguliert. Auch wird die Einrichtung getroffen, dass unten an dem Querhaupt über Rollen geleitete Ketten mit Belastungsgewichten ziehen, so dass auch der Druck gegen das Gestein vermehrt werden kann.

**Das um eine verticale Welle drehbare Querhaupt mit Regulierungswinde** Taf. XV, Fig. 1 und Taf. XVI, Fig. 1. Das Querhaupt *f* kann an der drehbaren Welle *c* gleiten. Es wird abgeschwenkt, wenn das Bohrgestänge gefördert werden soll. An der Welle *c* schleift ferner mit Nut und Feder das Zahnrad *s*, welches in das die Drehung der Bohrspindel bewirkende Zahnrad *t* greift. Der Vorschub des Gestänges wird durch die eigene Schwere bewirkt. Um indessen den Gestängedruck auf die Bohrsohle bei fortschreitender Tiefe des Bohrlochs nicht zu gross werden zu lassen, wird derselbe durch die Ketten *k* reguliert. Diese laufen vom Querhaupt über die Rollen *l* und die in dem Rahmen *m* liegenden Kettentrommeln *n*, Taf. XVI, Fig. 1, welche den Zweck haben, den Vorschub der Härte des Gesteins entsprechend zu

ändern. Durch ein Schneckenrad *o*, welches in ein auf der Kettentrommelwelle aufgesetztes Zahnrad eingreifen kann, lässt sich bei eintretendem Bedürfniss, z. B. bei dem Abreissen des Kerns ein besonders starker Hub erzeugen. Das schnelle Heben des Gestänges kann auch durch das Handrad *p* an der Welle *g* mittelst des Zahnradchens *r* Taf. XV, Fig. 1<sup>c</sup> bewirkt werden, wenn sich das Bohrgeräthe geklemmt hat. Bei der Bohrmaschine Taf. XIX, Fig. 1 kommen Winden mit Gegengewichten zur Anwendung.

Das am Schwengelschwanz aufgehängte Gegengewicht Taf. XXI, Fig. 2 *g* hat den Zweck, das Gewicht des Gestänges theilweise aufzuheben und damit den Druck der Bohrkronen gegen die Bohrsohle auf 200—400 kg zu normieren. Die Belastungsgegenstände werden in einen eisernen Kasten *g* oder auf eine angehängte Brücke Taf. XXII, Fig. 4 *g* gelegt. Die Belastung muss dabei mit jeder Gestängeverlängerung vermehrt werden und lässt sich nicht so genau der oft rasch wechselnden Gesteins- härte anpassen, wie bei der Nachlasswinde. Diese Einrichtung entspricht der englischen Einrichtung, wonach an dem Querhaupt Entlastungsgewichte ziehen, während die nachstehend beschriebene Nachlasswinde der Regulierungswinde der englischen Diamantbohrmaschine nachgebildet ist.

Die Nachlasswinde Taf. XXIV, Fig. 1<sup>a</sup> eignet sich nur für die deutsche Diamantbohrung, da dieselbe am Schwengelschwanz *e* angebracht ist, an dessen Kopfende *f* die Bohrspindel und somit das ganze Gestänge nebst Kernrohr und Bohrkronen hängen. Die Winde besteht aus zwei auf einem Bock nebeneinanderliegenden Wellen *g* und *h*, über welche die Kette *i* läuft. Auf die Welle *g* ist eine Bremscheibe *k* aufgesetzt, welche durch das Bremsband *l* und eine Hebelverbindung *m* mittelst Schraubengang bei *n* und Rad *o* festgestellt und freigegeben werden kann. Das Sprossenrad *p*, durch welches mittelst der konischen Zahnräder *q r s t* und der Zahnräder *w* und *x* die Wellen *h* und *g* von dem Standpunkt des Bohrmeisters aus gedreht werden können, sowie das kleine Gewicht *d*, dienen zur Regulierung des Gestängeniederganges. Aehnlich ist die Winde zum Abbalancieren Taf. XXIII, Fig. 6<sup>b</sup> *g* eingerichtet.

#### 4. Hilfsgeräte.

Zur Vervollständigung des Verzeichnisses von in den früheren Bänden erwähnten Hilfsgeräthen seien noch folgende erwähnt.

Die Vorrichtungen zum Untersuchen der Bohrsohle sind nicht sehr zahlreich. Durch die unten offene Abdruckbüchse, welche mit fettem Thon, Wachs oder Harz gefüllt, am Gestänge in das Bohrloch geführt wird, ermittelt der Bohrmeister die Lage eines abgebrochenen Stückes des Gestänges oder eines fremden auf der Bohrsohle liegenden Körpers. Die Gegenstände drücken sich in die weiche Masse ein und lassen, zu Tag gezogen, die Lage derselben in dem Bohrloch erkennen.

Die Geräte zum Fangen und Fassen der Gestänge und Bohrstücke sind ähnlich wie die in den vorhergehenden Bänden beschriebenen.

Die Hebezeuge kommen bei dem Tiefbohrbetrieb zu häufig vor, als dass sich eine Zusammenstellung wenigstens der gewöhnlichsten lange verschieben liesse. Es sind deshalb die gebräuchlichsten Wagenwinden, Bockwinden, Zugwinden, Flaschenzüge hier erwähnt. Eine eingehende Beschreibung war indessen hier nicht geboten und auch nicht möglich, weil aus Mangel an Raum keine grossen Zeichnungen und Details gegeben werden konnten. Es wird auch vollständig genügen, wenn ihre

Beziehungen zu dem Tiefbohren, Tragkraft, Dimensionen, Preise, Vorzüge u. dergl. erwähnt und auf die Quellen verwiesen wird. Mit den Wagenwinden, Zugwinden und Flaschenzügen muss man mindestens 5000 kg, in der Regel 10—20000 kg heben können, sonst genügen sie nicht für alle Fälle. Die Zugwinden dienen auch zum Niederpressen der Röhren. Bei kleineren Bohrungen kommt es manchmal vor, dass die Futterröhren trotz starker Zugwinden oder einer Belastung bis zu 10000 kg in Tiefen von 30 und 40 m, besonders in plastischem Thon, so fest stecken bleiben, dass man sie trotz Drehens und Rammens nicht mehr tiefer bringen kann. In diesem Falle bleibt nichts übrig, als eine zweite Röhrentour einzusetzen. Damit durch ein Ueberladen der Röhren mit Gewichten ein Röhrenbruch und Verunglücken der Arbeiter vermieden werde, muss man bei starker Belastung die Brücke für die Gewichte nicht hoch über dem Boden anbringen oder man muss mehrere Belastungsbrücken übereinanderlegen und die Gewichte, welche man von der untersten Brücke nimmt, auf die obersten aufladen.

Die Röhrenziehvorrückungen von Köbrich sind besonders hervorzuheben. Es ist immer bedenklich, Röhrenstränge von über 90 m Länge an dem Kopf zu fassen und auszuziehen, weil dann die Röhren leicht reißen. Man fasst sie besser durch die Birne in der Mitte oder mit einem Haken unter den Röhrenschuh. Wenn die Röhrenstränge einmal gelockert sind, lassen sie sich leicht heben.

Die Rohrschneider sollen in Band V vollständig zusammengestellt werden. Immerhin seien in diesem Abschnitt bereits zwei Rohrschneider erwähnt, welche Köbrich anwendet, da bei dem einen derselben auf Wasserspülung Rücksicht genommen ist. Beide wirken rotierend. Sie machen die Dynamitsprengung der Röhren entbehrlich, sind daher von enormem Vortheil und arbeiten ausgezeichnet.

**Die Wachskrone für das Kernbohren** — Pechkrone, Wachsstempel — Taf. I, Fig. 13 dient zum Aufnehmen der verlorenen Diamanten von der Bohrsohle und ist eine Bohrkronen ohne Diamanten, in deren untere Rinne Wachs oder eine Composition von Fett, Harz und Wachs oder von Harz allein um eine kleine centrale Rinne gedrückt wird. Die Krone wird mit dem Gestänge bis nahe zur Bohrsohle niedergelassen, diese rein gespült bis das Spülwasser klar abfließt und dann das Wachs gegen die Sohle gepresst, so dass es die Diamanten aufnimmt und diese langsam zu Tag geholt werden können. Die Diamanten finden sich dann fast immer in der weichen Masse wieder. Das Aufholen der Diamanten empfiehlt sich mehr, als die Steine zu zerbröckeln und zu Tag zu spülen. Die meisten Unfälle entstehen nämlich bei dem Diamantbohren durch Lösen der Diamanten, da sich der Stahl viel schneller als die Steine abnutzt und die Steine dann aus ihren Lagern herausfallen. Losgelöste Diamanten muss man aber möglichst bald fangen, nicht allein, um sie selbst wieder zu erhalten, sondern auch um die übrigen noch festsitzenden Diamanten vor raschem Abschleifen zu schützen.

**Die Wachskrone für das Vollbohren** Taf. I, Fig. 14 ist ganz ähnlich wie diejenige für das Kernbohren und wird die Bohrkronen unten vollständig mit Wachs ausgefüllt und ein Röhren in der Mitte frei gelassen, durch welches das Spülwasser austreten kann.

**Abdruck einer Bohrlochssohle** Fig. 14. Mit der Wachskrone wurde von Ingenieur C. Mahler bei der Bernburger Bohr-Compagnie ein positiver Abdruck der Sohle eines von einem anderen Unternehmer übernommenen 250 m tiefen Bohrloches ausgeführt und die einzelnen Gegenstände, welche in das Bohrloch geworfen worden waren, nachdem man sie gefangen und zu Tag gefördert hatte, mit dem Abdruck

photographiert. In der nebenstehenden Abbildung sind das Fäustel, die verschiedenen Schrauben und die Gesteinsstücke in dem Abdruck der Bohrsohle genau wiederzuerkennen. Wenn man erst genau weiss, welche Gegenstände sich auf der Bohrsohle



Fig. 14. Positiver Abdruck der Sohle eines 250 m tiefen Bohrlochs, sowie die zu Tag geförderten Gegenstände. M. 1:5.

befinden und wie dieselben liegen, dann ist die Fangarbeit wesentlich erleichtert.

Der Apparat zur Bestimmung des Einfallens und Streichens von Bohrlochern nach Gustav Nolten in Dortmund Fig. 15 (D. R.-Patent vom 19. December 1877). In eine starke, oben und unten abgerundete, mit Gummiringen *a* gegen Stoss geschützte Metallhülse *b*, welche an das Bohrgestänge geschraubt

wird, ist eine in einer Metallkapsel *c* befindliche und mit verdünnter Flusssäure theilweise gefüllte Glasschale, ein Compass *d* und eine Uhr *e* befestigt. Der Apparat wird in das schief gewordene Bohrloch (ev. bis zu 800 m) gesenkt und dort etwa eine halbe Stunde hängen gelassen. Durch die Flusssäure wird ein Rand in das Glas geätzt, welcher die Neigung der Hülse gegen die Horizontale erkennen lässt. Ferner wird der Compass durch die Uhr arretiert und der Stand der Magnetnadel *d* gegen die Achse der schiefen Aetzfläche genau festgelegt. Auf diese Weise lässt sich die Neigung der Hülse, resp. das Streichen und Fallen des Bohrlochs so bestimmen, dass man beurtheilen kann, ob man weiter arbeiten oder das schief gewordene Bohrloch verlassen soll.

Der Apparat ist sehr vorsichtig zu handhaben und wird die Messung wohl öfters wiederholt werden müssen, ehe man daraufhin einen Entschluss fasst. Jedenfalls ist der Apparat sehr ingenüös und in der Praxis hoch willkommen. Derselbe wurde bei der Bohrung in der Nähe von Lieth in Schleswig-Holstein mit gutem Resultate angewandt.

Die Einrichtung zur Ermittlung des Streichens und Fallens der Gebirgsschichten von Bohringenieur Lubisch, Fig. 16, s. S. 31, wurde 1887 bei Privatbohrungen zu Loslau in Oberschlesien angewendet. Lubisch bohrte einen ca. 30 cm langen Kern, der, da keine Kernfeder mit in der Krone abgelassen wurde, zunächst unten stehen blieb. Dann wurde eine Art Bohrkrone, Fig. 16, eingeführt, welche einen innen federnden Zahn hatte und an dem Kern im Bohrloch einen verticalen Strich ritzte. Beim Ablassen dieser Krone mit Zahn wurde darauf gesehen, dass das Gestänge, an welchem abgelassen wurde, keine Drehung machen konnte und man nahm an, dass man, nachdem der Kern mittelst gewöhnlicher Krone und Kernfeder aus dem Bohrloch heraufgebracht war, die Stellung des Kerns im Bohrloch nach der eingeritzten Marke beurtheilen könne.

Apparat zur Ermittlung des Streichens und Einfalls der Gebirgsschichten im Tiefsten der Bohrlöcher von Köbrich D. R.-Patent Taf. III, Fig. 1. Die früheren Verfahren zur Ermittlung des Streichens der Gebirgsschichten in Bohrlöchern beruhen

ohne Ausnahme darauf, dass man versuchte, einen auf der Sohle eines Bohrlochs erzeugten cylindrischen Bohrkern zu Tage zu heben, ohne mit dem aufholenden Gestänge eine Drehung zu machen. Kam man dann mit dem Kern über die Bohrlochsmündung, also über Tag, so nahm man an, dass der Bohrkern unten im Bohrloch tiefsten ebenso gestanden haben müsse, als er herausgebracht war und man konnte dann am Kern direct die Fallrichtung absehen, resp. die Streichung der Schichten bestimmen.

Eine Voraussetzung bei diesem Verfahren ist immer, dass ein Gestänge, auch wenn es sehr lang ist, doch so viel Steifigkeit habe, um selbst kleine Drehungen an dem einen Ende, auch am anderen Ende wahrnehmbar zu machen. Wenn man aber bei längeren Gestängezügen von etwa nur 20 m, wie sie in hohen Bohrhürmen aufgezogen werden können, die fadenartige Beweglichkeit eines solches Zuges sich vor Augen führt, so entstehen doch berechnete Zweifel, ob bei Gestängelängen von mehreren oder vielen hundert Metern die oben bezeichnete Voraussetzung noch Stand halten wird. Köbrich ist deshalb bestrebt gewesen, die Ermittlungen der Streichung der Gebirgsschichten an Bohrkernen, welche aus dem Bohrloch tiefsten heraufgeholt werden, von den Drehungen der verwendeten Hohlgestänge unabhängig zu machen.

Die Einrichtung ist folgende: An die Belastungsstange *a* Fig. 1<sup>a</sup> mit Leitung bei *b* ist bei *c* ein einfacher Bohrmeißel *d* mit Konus und Keil angeschlossen. Nach oben hin befindet sich auf der Belastungsstange, ebenfalls durch Keilverschluss bei *e* befestigt, die gewöhnliche Oeynhausens'sche Rutschschere *f*. Auf der Rutschschere sodann ist bei *g*, wieder mit Keilverschluss, der Rothgusskörper *h* befestigt, welcher bei *i* ein Gewinde zum Anschluss an ein gewöhnliches Gestänge trägt. Das Letztere kann massives oder Hohlgestänge sein und reicht bis zu Tag. Der Rothgusskörper *h* ist zur besseren Verdeutlichung in grösserem Maassstabe in Fig. 1<sup>b</sup> gezeichnet. Er ist eine aus dem Massiven hergestellte, cylindrisch ausgebohrte Kapsel mit dem fein eingeschlifften konischen Verschlussstopfen *k*.

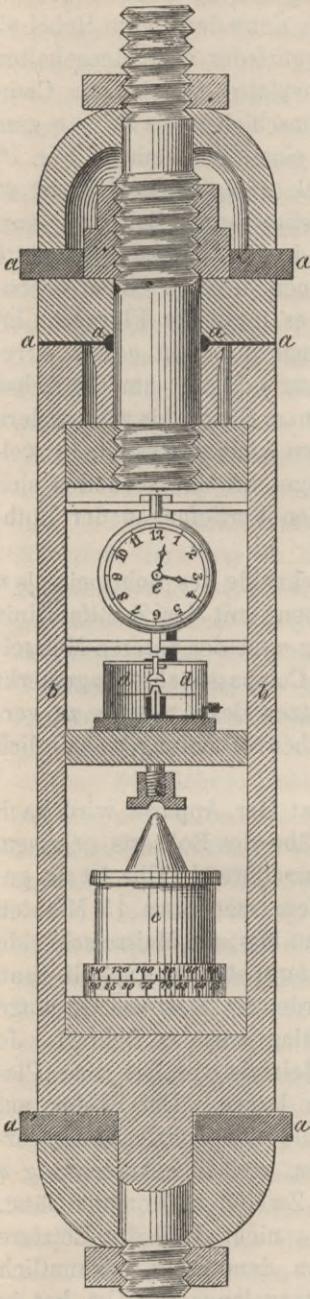


Fig. 15. Apparat zum Bestimmen des Einfallens und Streichens von Bohrlochern. M. 1 : 3.

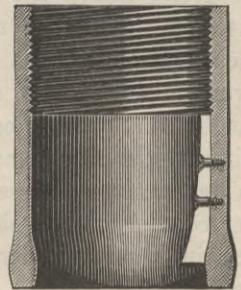


Fig. 16. Einrichtung zur Bestimmung des Streichens und Fallens der Gebirgsschichten. M. 1 : 5.

Ist der Stopfen aufgesetzt und die Schraubenmutter *l* aufgeschraubt, dann ist der innere Hohlraum der Kapsel gegen das Eindringen von Wasser, selbst bei sehr be-

deutendem Druck, gesichert. Im Innern der Kapsel, also unter durchaus wasserdichtem Verschluss, ruht nun bei  $m$  ein Compass mit Vorrichtung  $n$  Fig. 1<sup>c</sup> zum Arretieren der Compassnadel. Das Arretieren geschieht dadurch, dass der Stift  $o$  Fig. 1<sup>d u. f</sup> um etwa  $5^\circ$  nach rechts herumgeschoben wird. Es löst sich dann der kleine Hebel  $o'$ , welcher während des Freispiels der Magnetnadel die Arretirfeder  $n'$  niedergehalten hat und die letztere drückt dann die Nadel gegen die Glasplatte, welche den Compass deckt und hält sie in dieser Stellung fest. Das Herumschieben des Stifts  $o$  zum Zweck der Arretierung der Magnetnadel geschieht durch eine Spindeluhr  $p$  Fig. 1<sup>e</sup>, welche an einer der Achsen ihres Triebwerks einen Flügel  $q$  trägt. Die Uhr ist so eingerichtet, dass man den Flügel nach einer vorher bestimmbar Zeit zum Ausrücken des Stifts  $o$  bringen kann. Die Uhr, welche bei  $r$  in Fig. 1<sup>h</sup> eine Glasplatte trägt, um das Triebwerk gelegentlich beobachten zu können, liegt in einem besonderen Gestell in Fig. 1<sup>f</sup> mit dem Compass zusammen und es muss der Flügel  $q$ , indem er sich mit der Achse des Uhrwerks wendet, jedesmal der Stift  $o$  der Arretierung des Compasses treffen. Eine kleine Kreiseintheilung  $s$  Fig. 1<sup>e</sup> um die Achse des Triebwerks bezeichnet, dass der Flügel, um sich von einem Strich bis zum andern zu bewegen, jeweilig eine Stunde Zeit gebraucht. An dem kleinen Gestell, in welchem Uhr und Compass in fester unabänderlicher Lage eingesetzt sind, befinden sich zur Seite vier Nasen  $t$  Fig. 1<sup>f</sup>, welche in die entsprechenden Vertiefungen der Rothgussbüchse passen.

Bei dem Arrangement ist es wesentlich, dass die Schneide des Bohrmeissels  $d$  am unteren Theile des Apparats genau in einer Verticalebene mit der Zwölfuhrlinie des Compasses liegt, und dass ferner die kleine Aussparung  $u$  an der unteren Meisselkante auf derjenigen Seite sich befindet, wo Nord in der Compassbüchse angemerkt ist. Um nach dieser Seite hin Fehler beim Zusammensetzen des Apparats zu vermeiden, hat man statt der meist gebräuchlichen Schraubenverbindungen lediglich Keilverschlüsse angewendet.

Man verfährt beim Beobachten in folgender Weise: Der Apparat wird nach Fig. 1 zusammengestellt und in das Bohrloch bis in die Nähe des Bohrorts gelassen. Die Compassnadel spielt beim Niederlassen frei und die arretierende Uhr ist so gestellt, dass die Arretierung des Compasses eintritt, nachdem man etwa 15 Minuten lang mit dem Apparat vor Bohrort sich aufgehalten hat. Man lässt die Meisselschneide um die Entfernung von  $\frac{3}{4}$  des Bohrhebelhubes vor Ort entfernt stehen, kuppelt dann die grosse Bohrkette, an welcher das Zeug eingelassen wurde, ab, fasst das Gestänge mit dem Bohrhebel und giebt einen kräftigen Meisselschlag auf das Bohrort. Je nach den Umständen muss man dem Aufschlagen des Meissels vor Ort eine Planirung des Bohrorts durch einen Vollfraiser vorausgehen lassen. Der Schlag auf das Bohrort wird einen Strich oder Einrieb auf der Sohle des Bohrlochs hervorbringen, der sich genau markirt und zwar um so genauer, weil die Aussparung  $u$  an der unteren Meisselkante über diesen Einrieb keinen Zweifel aufkommen lässt. Der Stoss beim Aufschlagen des Meissels stört den Compass nicht, weil der Letztere sich im Obertheil der Rutschschere befindet, welches von dem Stoss bekanntlich nicht betroffen wird. Nachdem man hierauf den Apparat so lange vor Ort hat in dem Einrieb stehen lassen, bis der Compass arretirt worden ist, holt man sogleich, unbekümmert um etwaige Gestängedrehungen, auf, öffnet die Rothgussbüchse und notirt die vom Compass angezeigte Stunde. Sodann lässt man eine gewöhnliche Diamantkrone ins Bohrloch, bohrt vor Bohrort einen Kern auf gewöhnliche Weise und holt ihn auf. Der Kern zeigt dann am oberen Ende die vom Meisselschlag her-

rührende Marke. Wenn man nun den freispielanden Compass auf den Kern so hält, dass die Zwölfuhrlinie in die Richtung der Marke fällt, wobei Nord gegen die Seite der gleichfalls markierten Aussparung zu richten ist und den Kern sammt Compass so wendet, dass die Magnetnadel die vorher notierte Compassstunde zeigt, so hat man unzweifelhaft die Lage des Kerns so, wie sie vor dem Herausbohren gewesen ist und kann hiernach Einfallen und Streichen der Gebirgsschichten im Bohrloch direct abnehmen.

Eine Einrichtung zur Ermittlung des Streichens und Fallens der Gebirgsschichten auf der Bohrsohle wurde noch von einem Engländer angegeben. Derselbe will eine Uhr und einen Compass in einer Kapsel auf einen in dem Bohrloch stehengebliebenen Bohrkern niederlassen und mit Cement auf den letzteren befestigen. Dann soll die Uhr den Compass arretieren und der Bohrkern, nachdem er abgebrochen ist, mit der auf demselben feststehenden Uhr und Compass gefördert werden.

Der Krückel Taf. XXIV, Fig. 2 ist ähnlich gestaltet wie der Krückel Bd. I, Taf. XII, Fig. 39, nur ist statt eines drehbaren Bügels mit Schraube ein einfacher, etwas umständlicher zu befestigender Schraubenbolzen angewandt.

Die Aufzugösen Taf. XI, Fig. 1, Taf. XXIII, Fig. 3 u. 4 werden beim Fördern des Hohlgestänges entweder in oder auf dasselbe geschraubt. Vergl. Bd. II, S. 61.

Die Rohrklemme Taf. II, Fig. 9 wird beim Fördern des Gestänges angelegt. Nachdem der Weg für das Gestänge freigemacht und die Klemme an das Förderseil angehängt ist, schiebt ein Arbeiter dieselbe über den oberen Theil des Hohlgestänges. Durch das Heben ziehen die Ketten die Hebel an und diese drücken sich fest an das Gestänge und zwar um so fester, je stärker der Zug ist. Ist das Gestänge so hoch, als es möglich ist, gehoben, dann wird mit der Rohrklemme nachgegriffen. Ein Abgleiten des Gestänges oder ein Zerknicken desselben kommt fast nicht vor.

Die Hebevorrichtung Taf. XII, Fig. 4 dient ebenfalls zum Fördern des Gestänges und unterscheidet sich von der vorhergenannten nur dadurch, dass nicht die mit den Zugketten in Verbindung stehenden Hebel, sondern zwei von diesen angebrückte gezahnte Backen das Hohlgestänge halten.

Die Vorrichtung zum Halten der Röhren von A. Neubecker in Offenbach Fig. 17 wird oben auf die Futterröhren gelegt und ermöglicht es, die Bohrröhren in jeder beliebigen Höhe, also nicht nur unter den Muffen, festzuhalten. Die um Bolzen drehbaren Knaggen *a* sind vorn gezahnt, so dass sie, wenn sie an das Rohr angelegt werden, sich etwas einfressen und das Rohr halten, beim Aufziehen aber freigeben. Die Handhaben erleichtern das Drehen der Eisenplatte, auf welcher die Knaggen angebracht sind.

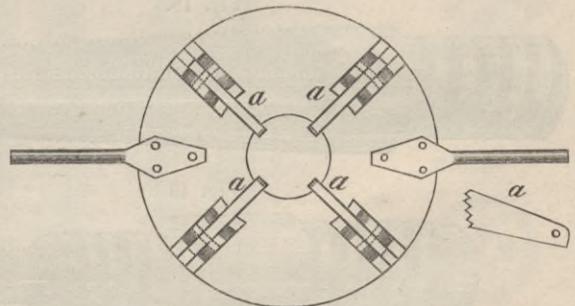


Fig. 17. Vorrichtung zum Halten der Röhren. M. 1 : 10.

Die Sicherheitsklammer Taf. XI, Fig. 6 dient dazu, beim Heben des Gestänges den im Bohrloch befindlichen Theil desselben festzuhalten, um die herausgeführten Stücke abkuppeln zu können. Behufs Umlegens der Klammer wird die bewegliche Backe *a* nach oben aus ihrer Nut gezogen, die nunmehr offene gabelförmige Klam-

mer auf dem Fussboden um das Gestänge gelegt und die Backe *a* wieder eingesetzt, während die Backe *b* in ihrer erhöhten abgespreizten Stellung verbleibt. Durch Auftreten auf den Hebelarm *c*, welcher mit einem Hebel innerhalb der Klammer correspondiert, wird die Backe *b* mit ihrer Riefelung fest gegen das Gestänge gepresst und der Druck durch das Gestängegewicht noch verstärkt. Das Abnehmen der Sicherheitsklammer geschieht in umgekehrter Reihenfolge.

**Die Sicherheitsklammer** Taf. XII, Fig. 1 ist ähnlich wie vorstehende construiert. Sie wird ebenfalls beim Fördern des Gestänges um dasselbe auf den Fussboden gelegt, bis die Hebevorrichtung nachgegriffen hat. Wenn das Gestänge gehoben werden soll, dann öffnet ein Arbeiter die Sicherheitsklammer wie in Fig. 1<sup>b</sup> dargestellt ist, legt sie um das Gestänge und steckt den Stift Fig. 1<sup>c</sup> ein. Wenn nun das Gestänge mittelst der Hebevorrichtung so weit durch die locker umschliessende Klammer durchgezogen ist, dass eine Gestängekuppelung etwa 15 cm über den oberen Rand der Klammer übersteht, dann wird die Schraube *a* festgeschraubt und das obere Stück des Gestänges abgekuppelt und zur Seite gestellt. Darauf fasst man das obere vorstehende Stück des Gestänges mit der Hebevorrichtung und hebt die Klammer etwas an, löst die Klemmschraube *a*, so dass die Klammerbacke wieder niedersinkt. Als dann tritt der Arbeiter auf den Hebel *b* und drückt dadurch den Keil *c* nach oben von dem Gestänge ab, so dass dieses die Klammer wieder frei bewegen kann. Das Vorstehen des Keiles *c* hat zugleich den Zweck der Sicherung, indem bei dem Reissen der Hebevorrichtung nebst Gestänge oberhalb der Klammer die fallenden Theile auf den Keil schlagen und diesen in der Klammer so fest gegen das Gestänge drücken, dass ein Sinken desselben in die Tiefe verhindert wird. Das Abnehmen der Klammer geschieht nach Ziehen des Stiftes Fig. 1<sup>c</sup>.

**Der Rohrhalter** — Gestängeschlüssel — Taf. II, Fig. 8 dient zum Halten und Drehen des Hohlgestänges.

**Der Glockenfänger für Rohrgestänge** Taf. II, Fig. 7 trägt drei mit scharfem Gewinde versehene stählerne Backen *a*, welche in nach unten zusammenlaufenden Nuten *b* geführt werden. Diese sind in einen besonderen Körper Fig. 7<sup>c</sup> u. 7<sup>d</sup> eingearbeitet, welcher in der Glocke Fig. 7<sup>a</sup> durch die Schrauben *c* gehalten wird. Bei dem Uberschieben der Glocke über ein Gestängestück werden die Backen nach oben, also

Fig. 18.

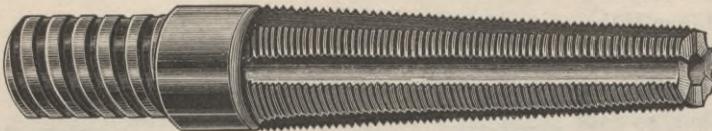
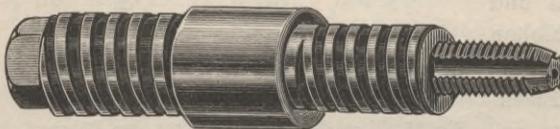


Fig. 19.



Amerikanische Rohrfänger. M. 1 : 5.

auch auseinandergedrückt, während sie beim Anheben das Rohr fassen und durch das Gewicht des letzteren immer mehr nach unten, also zusammengezogen werden. Mittelst des Gewindes *d* lässt sich die Glocke mit einem oberen Rohr direct oder durch eine Reductions-*muffe* verbinden.

**Die männliche Schraube** — Vaterschraube, Spitzfänger, Rohrfänger — Casing Tap — Bd. II, S. 61. — Fig. 18 u. 19, Taf. I, Fig. 22, Taf. II, Fig. 6, Taf. XVI, Fig. 4, Taf. XXIV, Fig. 3 dient dazu, abgebrochene, in dem Bohrloche stecken gebliebene

Rohrstücke zu heben und wird zu diesem Zweck in die Rohre eingeschraubt. Dieselbe trägt manchmal sehr wirksame vorstehende Schneiden (Taf. XXIV, Fig. 3).

Die Fangglocke Bd. II, S. 61 — Taf. I, Fig. 23, Taf. II, Fig. 5, Taf. XVI, Fig. 5, Taf. XXIV, Fig. 5 — Fig. 20 wird zum Fangen des Hohlgestänges angewandt, wenn dasselbe gebrochen oder losgeschraubt ist. Bei sorgfältiger Ausführung der Bohrarbeit kommen Unfälle der Art indessen äusserst selten vor. Wenn ein Theil des Gestänges aus grosser Höhe niederfallen sollte, dann wird man bei dem geringen Unterschied zwischen Gestängedicke und Lochweite mit der Fangglocke ein neues Gewinde auf den unteren Gestängetheil aufschneiden und denselben hochziehen.

Die Trompete Taf. VII, Fig. 2<sup>b</sup> ist ganz so wie die Fangglocke eingerichtet, nur noch mit einem schnabelförmigen Ansatz zum Einschieben des Gestänges versehen.

Eine Vorrichtung zum Freispülen des Kernrohres, wenn der Trieb sand über dasselbe gestiegen ist, sich über demselben abgelagert hat und dasselbe festkeilte, hat A. Neubecker aus Offenbach in sehr einfacher Weise getroffen. Er führte neben der Bohrröhre, welche ja wesentlich enger als das Kernrohr ist, eine enge Röhre bis zu der Tiefe, in welcher sich der Trieb sand abgelagert hatte, ein und fing an stark durch diese Röhre zu spülen, bis die Auflagerung von Trieb sand vollständig verschwunden war und sich das Kernrohr leicht heben liess.

Der Rohrschneider ohne Spülung nach Köbrich Fig. 21 wird rotierend ange-



Fig. 20. Amerikanische Fangglocke. M. 1:5.

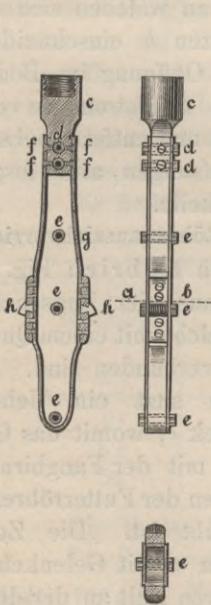


Fig. 21. Rohrschneider ohne Spülung. M. 1:20.

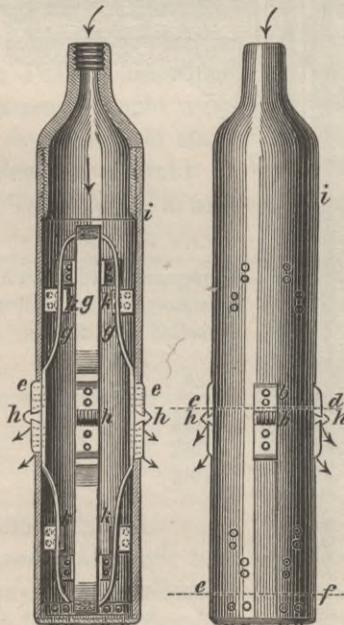
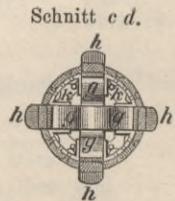
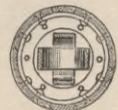


Fig. 22. Rohrschneider mit Spülung. M. 1:20.



Schnitt e f.



wandt. Mit der an das Gestänge geschraubten Muffe *c* sind durch die Schrauben *d* zwei Platten verbunden, welche noch weiter durch die Schrauben *e* zusammengehalten

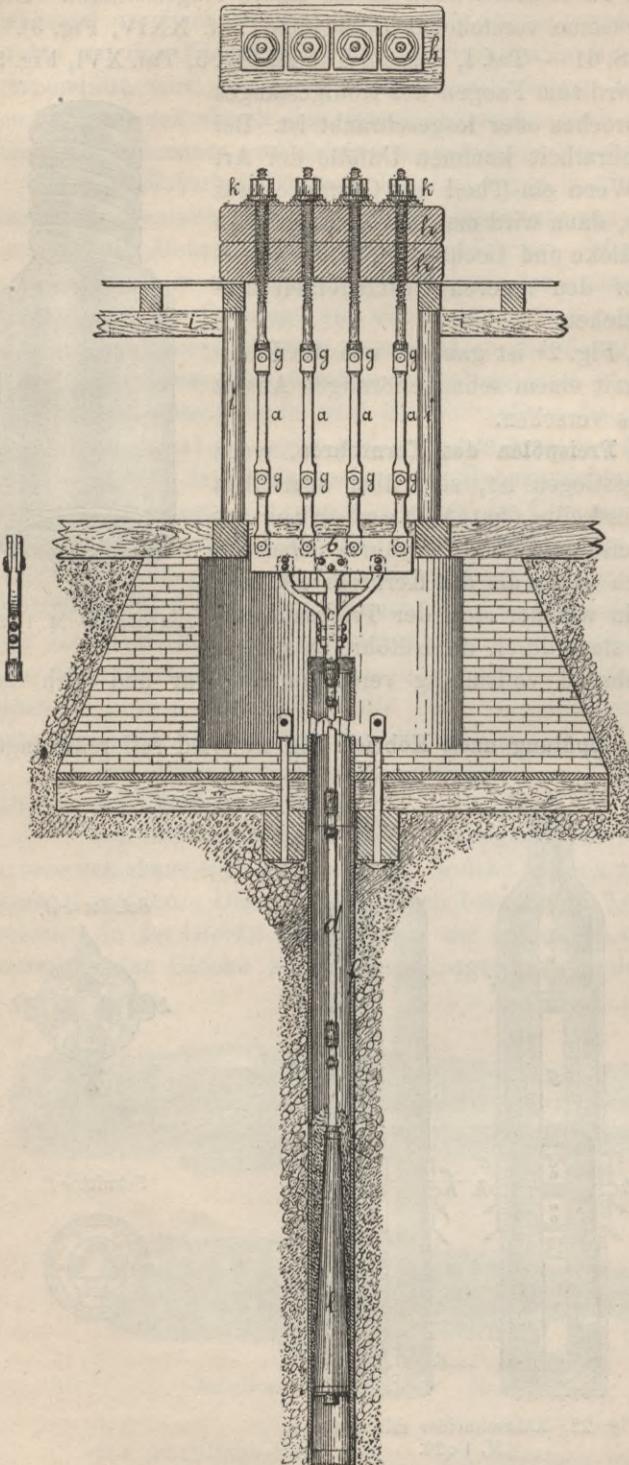


Fig. 23.  
Vorrichtung zum Röhrenziehen.  
M. 1 : 60.

werden. Die durch die Schrauben *f* an der Muffe *c* befestigte gebogene Feder *g* trägt seitlich zwei Stahlzähne *h*, welche beim Drehen den Röhrenschnitt vollziehen. Da die Stahlspitzen nach oben abgeschrägt sind, so lassen sie sich durch Anziehen aus dem Schnitt entfernen, indem die Feder etwas zusammengedrückt wird.

Der Rohrschneider mit Spülung nach Köbrich Fig. 22 (s. S. 35) ist ähnlich wie der vorhergehende construiert, nur sind zwei Federn *g* mit vier Stahlzähnen *h* versehen und in einer unten offenen Röhre *i* durch die Ansätze *k* gehalten. Das Spülwasser tritt aus den Fugen neben dem die Stahlspitzen haltenden Plättchen *e* aus und reinigt die Stellen, an welchen sich die Stahlspitzen *h* einschneiden. Aus der Oeffnung im Boden tritt der Spülstrom in das Bohrloch und entfernt bei seinem Aufsteigen alle losgelösten Theile.

Die Röhrenausziehvorrichtung nach Köbrich Fig. 23 besteht aus vier Zugschrauben *a*, welche mit einem Querhaupt *b* verbunden sind. An letzterem sitzt ein Uebergangsstück *c*, womit das Gestänge *d* mit der Fangbirne *l* zum Heben der Futterröhren *f* verschraubt ist. Die Zugschrauben *a* mit Gelenken *g* finden ihren Halt an der doppelten Auflage *h* des Gerüsts *i*. Mit dem Anziehen der vier Zugschrauben durch die Muttern *k* kann man eine noch so feststeckende Röhrentour

hochziehen. Die Einrichtung wurde am 11. Sept. 1883 vom Verfasser bei Hadmersleben unweit Schönebeck functionierend beobachtet und ausgezeichnet gefunden. Die Fangbirne oder der Luttenfänger ist von Tannenholz, seltener von Eichenholz und wird durch eingeworfenen feinen Kies in den Röhren festgekeilt. Vgl. Bd. II, S. 64. Köbrich hält die Fangbirnen bei tieferen Bohrungen in allen Grössen vorräthig. Sie haben den Missstand, dass sie sich nicht mehr lösen lassen, wenn sie einmal festgeklemmt sind. In dem kleinen Bohrschacht sind Zuganker zum Einpressen der Futterröhren vorgesehen.

Das viertheilige Aststück zum Röhrenausrücken nach Köbrich Fig. 24 hat den ähnlichen Zweck, wie das vorgenannte, nur ist es für geringeren Zug berechnet. Die Muttern werden durch Schraubenschlüssel mit langen Hebeln angezogen.

Der Rohrausrücker Fig. 25 besteht aus einer einfachen, sehr starken, unten umgebogenen Eisenstange, mit welcher man, wie angedeutet, unter den Röhrenschuh zu fassen sucht, um dann den ganzen Röhrenstrang in die Höhe zu ziehen. Der Rohrausrücker hat den Vortheil, dass er durch seitliches Drehen wieder frei gemacht werden kann.

Die Rolle mit Gestell und Zuglein oder Haspel Taf. IV, Fig. 1 ist genügend bekannt; es soll hier nur auf die zweckmässige Construction des Gestelles und die an den Füßen desselben angebrachten Scheiben aufmerksam gemacht werden, welche verhindern, dass der Bock bei starker Belastung in weichen Boden tief einsinkt.

Die Seilflaschenzüge\*) Taf. IV, Fig 2 werden in folgenden Dimensionen hergestellt:

Seilstärke mm	Preis des Seils pro Meter Mark	Innerer Seil- rollendurch- messer mm	Spannung des gezogenen Seilendes kg	Tragfähigkeit bei einer An- zahl der Rollen in Ober- und Unterflasche von		
				3 à 3	4 à 3	4 à 4
49	2,65	300	2250	10080	11300	12430
52	3,10	320	2560	11470	12860	14140
56	3,75	340	2890	12950	14520	15970

Die Preise betragen 336—420 Mk.

Die Seilflaschenzüge werden auch mit Selbstarretierung und Bremse (Cremer's Patent) von der Maschinenbau-Actiengesellschaft in Duisburg am Rhein geliefert. Die angebrachte Klemmsperre hält das Zugseil nach jedem Zug selbstthätig fest, so dass man das Seil loslassen kann, ohne dass die Last niedersinkt.

Die Patent-Differenzial-Flaschenzüge nach Weston (Tangye's Patent) mit Gestell Taf. IV, Fig. 4 bieten ebenfalls den Vortheil, dass die aufgehängte Last auch dann

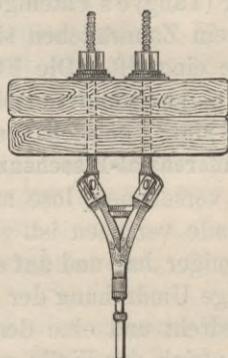


Fig. 24. Viertheiliges Aststück zum Röhrenziehen.  
M. 1:60.



Fig. 25. Rohrausrücker.  
M. 1:10.

\*) W. H. Uhland, Die Hebeapparate 1883. — Ad. Ernst, Die Hebezeuge 1883.

in der erreichten Höhe sicher hängen bleibt, wenn man die Zugkette loslässt. Die beiden Rollen in der oberen Flasche haben verschiedenen Durchmesser und sind den Gliedern der Kette entsprechend an dem Umfang so geformt, dass die Kette nicht abrutschen kann. Die untere bewegliche Flasche hat nur eine lose Kettenrolle mit gewöhnlicher Spur. Die Kette ist ca. viermal so lang zu nehmen, als die Höhe, zu welcher die Last zu heben ist. Sie umschlingt die kleinere obere, dann die lose und endlich die grössere obere Rolle. Der Antrieb geschieht durch Zug an dem lose herabhängenden Theil der Kette bei Lasten bis zu 2000 kg. Bei grösseren Förderlasten bis 4000 kg muss man den Flaschenzug noch mit Speichenrad und endlosem Handseil versehen, und für noch grössere Lasten bis zu 10000 kg schaltet man eine Zahnradübersetzung (Tangye's Patentgetriebe) ein. Der Zug wirkt auf ein Kettenrad, auf dessen Welle ein Zahnradchen sitzt, welches in eine innere Verzahnung der grösseren Kettenrolle eingreift. Die Flaschenzüge werden von M. Neuerburg, Köln, bis zu 4000 kg Tragfähigkeit und von M. Selig, Berlin bis zu 10000 kg Tragfähigkeit excl. Ketten zu 385 Mark, endlich von J. Losenhausen, Düsseldorf geliefert.

**Der Differenzial-Flaschenzug** nach Eade Taf. IV, Fig. 5 besteht aus einer mit Einkerbungen versehenen, lose auf einer Axe sitzenden Lastrolle, welche mit einem inneren Zahnrad versehen ist. In letzteres greift ein aussen verzahntes Rad, das einen Zahn weniger hat und auf einem an der Axe befindlichen Excenter sitzt. Durch eine vollständige Umdrehung der Axe wird die Rolle mit innerem Zahn nur um einen Zahn weitergedreht und eine den inneren Zähnen entsprechende Kraftumsetzung erreicht. Der Antrieb der Welle geschieht durch Zug an einer endlosen Kette, welche über ein Speichenrad läuft. An jedem Kettenende ist ein Lasthaken, so dass wechselnd neue Last aufgenommen werden kann, was z. B. beim Ausziehen von Futterröhren eine wesentliche Zeitersparniss bedeutet. Die Flaschenzüge werden bis zu 10000 kg Tragfähigkeit hergestellt.

**Der Patent-Differenzial-Flaschenzug** nach Moore\*) Taf. IV, Fig. 6 wird von der Duisburger Maschinenbau-Actien-Gesellschaft mit einer Tragkraft bis zu 5000 kg für 250 M. excl. Last- und Handkette und von M. Selig jun. & Co., Berlin NW., Karlstrasse 20 bis zu 10000 kg Tragfähigkeit mit Speichenrad und Tau oder Handkette für 350 Mark geliefert. Die an dem Haken *a* angebrachten Ketten heben die angehängte Last ganz gleichmässig. Die arbeitenden Theile befinden sich geschützt im Inneren der Rollen. Reibung und Abnutzung sind gering. Zwei aneinanderliegende rotierende Scheiben sind lose auf eine Axe aufgesetzt. Jede Scheibe ist als inneres Zahnrad so ausgebildet, dass die eine Scheibe einen Zahn weniger hat, als die andere. Zwischen den Scheiben wird ein auf einem Excenter der Axe aufgesetztes Getriebe bei der Umdrehung der letzteren mit herumgenommen, so dass bei einer ganzen Umdrehung des Getriebes die Scheiben um einen Zahn gegeneinander verdreht werden. Auf der Rückseite jeder Scheibe ist ein Kettenrad, um welches die Kette so gelegt wird, dass sie einerseits eine Schleife bildet, andererseits an zwei Lastenden mit einem Lasthaken *a* versehen ist. Die Excenterwelle wird mittelst des Kettenrades *b* bewegt.

**Der archimedische Flaschenzug mit Kettentrommel und begrenztem Hub** von Collet und Engelhard in Offenbach am Main Taf. IV, Fig. 3 hat gewöhnliche, nicht calibrierte Ketten auf Trommeln ohne Knaggen. Die Last ist freischwebend in allen Lagen, selbst beim Reissen einer Kette gehalten, also die grösste Sicherheit vor-

\*) Ernst S. 417. — Ludewig und Maurer, Bayr. Industrie- und Gewerbeblatt, Juli 1874.

handen. Eine äusserst leichte Handhabung, wie unbedingt sanftes Heben und beschleunigtes Senken sind ermöglicht. Die Flaschenzüge besitzen die höchste Wirksamkeit und grösste Dauer. Es werden Züge von 5000, 6000, 7500 und 12000 kg Tragfähigkeit hergestellt, dabei ist der effective Hub 5 m und stellt sich der Preis auf 290, 350, 420 und 675 Mark. Auf den Kettentrommeln mit Schneckengang-Vertiefung wickeln sich die Lastketten in entgegengesetzter Richtung gleichzeitig und gleichmässig auf. Der Antrieb der Trommeln oder das Aufwinden und Ablassen der Lastketten, deren jede die Hälfte der Last trägt, wird durch eine aus Schmiedeeisen geschnittene, eingesetzte Schnecke bewirkt, welche in die an den Kettentrommeln befindlichen Schneckenräder eingreift.

**Der Flaschenzug von Speidel** \*) Taf. IV, Fig. 7 ist wie eine gewöhnliche Winde mit doppeltem Zahnradvorgelege und Sperrradbremse construiert. Die Lastkette ist bei *a* an dem oberen Flaschengehäuse befestigt, läuft dann über eine lose Rolle *b*, darauf über die Kettendaumenrolle *c* der Triebwelle *d*. Das Ziehrad *e* sitzt lose auf der Triebwelle und trägt eine innere Verzahnung, in welche ein Stirnrad *f* der Vorgelegewelle *g* eingreift. Letztere trägt noch ein zweites Stirnrad, das mit dem Triebing der Hauptwelle *d* in Eingriff steht. Ein zweites Ziehrad sitzt fest auf der Welle *d* und wirkt der Antrieb desselben auf die Hauptwelle und die Kettendaumenrolle, welche zwischen zwei Sperrradbremscheiben untergebracht ist. Der Flaschenzug gewährt einen günstigen Nutzeffect.

**Die Zugwinde mit Zahnstange** Taf. IV, Fig. 8 wird mit einer Tragkraft bis zu 6000 kg, 1400 mm Höhe im tiefsten Stand, 630 mm Hub zum Preis von 135 Mark angefertigt. Sie ist mit zwei Rädervorgelegen versehen. Lieferanten sind J. Losenhausen, Düsseldorf und die Duisburger Maschinenbau-Actiengesellschaft.

Die Zugwinden werden zum Niederdrücken und Ausziehen der Futterröhren verwendet und greifen an einem umgelegten Röhrenbündel an. Bei dem Einpressen sind Balken als Anhalt unter den Pressen und beim Ausziehen der Röhren über den Pressen fest verlagert.

**Die Zugwinde mit Schraube** Taf. IV, Fig. 9 — Bd. II, S. 66 — hat fast dieselbe Tragkraft, Höhe, Hub und Preis, wie die vorgenannte. Als Vorgelege ist eine Schnecke angewendet.

**Die hydraulischen Zugwinden** Taf. IV, Fig. 10 und 11 — Bd. II, S. 67 — sind auf eine Tragkraft bis zu 15000 kg geprüft. Sie haben bis zu 1400 mm Höhe, 630 mm Hub und kosten bis zu 435 M. Geliefert werden sie von der Duisburger Maschinenbau-Actiengesellschaft und Adolf Schimmel in Leipzig.

In einem Messingcylinder *a* geht ein mit Leder abgedichteter Kolben *b*, dessen hohle Kolbenstange *c* das Kupferrohr *d* aufnimmt. Letzteres ist mit der Druckpumpe *e* dicht verschraubt. Durch den Handhebel *h* lässt sich nun die in dem unteren Raum *i* und dem Cylinder *a* befindliche Flüssigkeit, Wasser mit wenig Oel und Soda, durch das Kupferrohr *d*, die Kolbenstange, welche bei *f* dicht geführt ist, und einen in dem Kolben *b* befindlichen Kanal nach dem Raum *l* über den Kolben pressen, so dass der Cylinder *a* und damit die Last steigt. Durch die Ventilschraube *k* kann man die Flüssigkeit wieder zurtücktreten und die Last sinken lassen.

**Die Zahnstangenwinde** — Locomotivwinde, Wagenwinde Bd. II, S. 66 — Taf. IV, Fig. 12 mit Mutterschrauben, Stellrad und unter dem Dampfhammer geschmiedeter Zahnstange, hat eine Hebekraft bei senkrechter Belastung bis zu 12 500, 17 500

\*) Ernst 1883. S. 425. Taf. 89. Fig. 3. 4. 5 u. 6.

und 22500 kg, dabei Zahnstangenstärken von  $72 \times 46$ ,  $75 \times 48$  und  $78 \times 52$  mm, Höhen von 830 mm und 70, 90 und 100 kg Gewicht. Ein Rädervorgelege ist im Eingriff mit einer Zahnstange, welche die Last mit der oberen Klaue *a* oder der unteren *b* fasst. Die Hemmung geschieht durch ein Sperrrad. Lieferant ist M. Selig, Berlin.

Die Schraubenwinde nach Haley Taf. IV, Fig. 14 mit eisernem Gestell und Rädern und Getriebe aus Gussstahl hat folgende:

Höhe, wenn sie niedergeschraubt ist. mm	Hub mm	Hebekraft kg	Preis pro Stück Mark
840	330	10000	142
890	355	12000	160
965	355	16000	240
1040	380	20000	333

Eine in dem Gestell gelagerte und aussen mit Verzahnung versehene Mutter, welche die Schraubenspinde umfasst, erhält durch ein Schrauben- oder Zahnradvorgelege eine Drehung, wodurch die Spindel gehoben oder gesenkt wird.

Die Bockwinde \*) — Locomotivwinde — Taf. IV, Fig. 13 besteht aus zwei aus hartem Holz oder Doppel-T-Eisen bestehenden Windeböcken *a*, welche eine starke, flachgängige, unten mit einem Spurzapfen in einem Fusslager, oben in einem Halslager laufende Schraubenspinde *b* tragen, die durch zwei Zahnradvorgelege *c* und *d*, die Zwischenwelle *e* und die Kurbeln *f* ihre Drehung erhält. Die die Spindeln umschliessenden Muttern sind mit einer Traverse verbunden oder tragen eine solche, an welcher die zu hebende Röhrentour befestigt wird. An der Bockwinde können vier Mann arbeiten. Die Hebung geschieht deshalb rasch. Die Tragkraft geht bis 50 000 kg.

## 5. Saug- und Druckpumpen.

Die Pumpen für das Spülwasser, welche bei dem Diamantbohren fast nur mit Dampf betrieben werden, sind bereits in Bd. II beschrieben und finden am besten bei den einzelnen Apparaten weitere Erwähnung. Für die wenigen Fälle, in welchen man Handpumpen anwenden will, mögen nachstehende Zahlen hier erwähnt werden.

Bei dem Arbeiten am Schwengel\*\*) sind anzunehmen:

Die Leistung des Arbeiters pro Secunde (Hubhöhe mal Wassermenge)	= 4,5—5 mkg
Der Hub des horizontalen Schwengels . . . . .	= 1 —1,2 m
Der Weg des verticalen Schwengels . . . . .	= 0,8 —0,9 „
Die Geschwindigkeit der Bewegung . . . . .	= 0,8 —1,1 „
Der Durchmesser der Pumpe . . . . .	= 0,10—0,15 „
Der Hub . . . . .	= 0,2 —0,3 „

Bei dem Arbeiten an der Kurbel sind anzunehmen:

Die Leistung des Arbeiters pro Secunde (Hubhöhe mal Wassermenge)	= 5—5,5 mkg
Der Radius der Handkurbel . . . . .	= 0,35—0,4 m

\*) Ernst S. 456.

\*\*) Franzius und Lincke 1883. S. 273.

Der Durchmesser des Schwungrades . . . . .	= 1—1,5 m
Das Gewicht des Schwungrades . . . . .	= 200—300 kg
Die Höhenlage der Welle über dem Fussboden . . . . .	= 0,9—1 m
Die mittlere Geschwindigkeit im Kurbelkreis . . . . .	= 0,8—1 m
Die minutliche Umdrehungszahl . . . . .	= 20—30

Die Dampfpumpe Fig. 26 wird bei den amerikanischen Diamantbohrmaschinen angewendet. Der Dampfkolben ist mit dem Pumpenkolben direct durch eine gemeinsame Kolbenstange verbunden. Auf dem Pumpencylinder *a* und dem Ventilkasten *b* ist der Windkessel *c* angeordnet. Der Ventilkasten ist durch vier um Scharniere drehbare Schraubenbolzen *d* gehalten, so dass er sehr leicht abgenommen und im Innern nachgesehen werden kann. Bei Verwendung der Pumpe für die Bohrmaschine Taf. XI, Fig. 1 ist der Durchmesser des Dampfzylinders 114 mm, des Wassercylinders 60 mm und der Hub 127 mm.

Die englische Pumpe Taf. XIX, Fig. 1 *d* ist auf dem Gestell der Bohrmaschine montiert und mit derselben durch Rädertübersetzung verbunden, ferner mit Windkessel *a* und Standrohr *b* versehen. Bei den Taf. XVII, Taf. XVIII und Taf. XIX, Fig. 1 dargestellten Bohrmaschinen sind rechts und links je eine Pumpe mit Zubehör angebracht.

Die deutschen Pumpen Taf. XXI, Fig. 5 und Taf. XXIV, Fig. 9 sind mit Riemenscheibe für die directe Verbindung mit der Locomobile und mit durch Klauenkupplung einrückbarem Zahnradvorgelege versehen. Bei grösseren Pumpen Taf. XXI, Fig. 5 sind zwei verschiedene Zahnradübersetzungen für rascheren und langsameren Gang der Pumpe angebracht. Die Pumpe Taf. XXI, Fig. 5 ist die grösste und die Pumpe Taf. XXIV, Fig. 9 die kleinste, welche C. Winter in Camen für Diamantbohrung anwendet.

Die Lauge besteht statt aus gewöhnlichem Wasser, aus Kochsalz, wenn in Steinsalz gebohrt wird, aus leicht löslichem Chlorkalium oder Chlormagnesium bei dem Bohren nach Kalisalzen. Aber auch dann noch wird der Kern von Chlorkalium von dem Spülstrom angegriffen, besonders wenn das Chlorkalium porös ist. Die Salzlösungen bieten noch den Vortheil, dass sie im Winter nicht frieren. Herr C. Jul. Winter in Camen hat einen Apparat construiert, welcher während der Bohrung den Druck der Lauge gegen den Kern von oben abhält. Er behandelt den Apparat noch als Geheimniss, will aber in Kalisalzen Kerne mit aller Sicherheit erbohren.

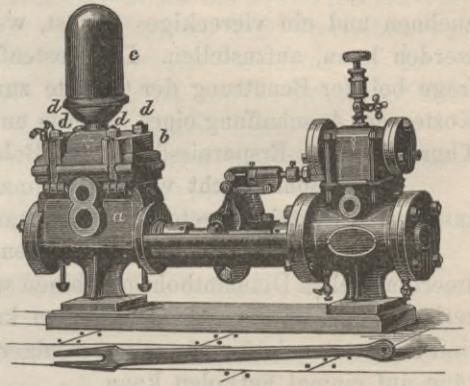


Fig. 26. Amerikanische Dampfpumpe.  
M. 1 : 25.

## 6. Kraftmaschinen und Triebwerke.

Die Aufzugwinden und Kabel, die aussen glatten oder mit Schraubengewinde versehenen Spindeln, das Klemmfutter (Bd. II, S. 78), die Rotationswagen bei dem deutschen Bohren (Bd. II, S. 77), das Räderwerk, die Schwengel und Gegengewichte, die liegenden, stehenden und oscillierenden Dampfzylinder, die Locomobilen und Uebersetzungen werden am geeignetsten bei den ganzen Apparaten beschrieben, da sie nicht nur bei den einzelnen Gruppen von Maschinen, sondern auch bei den Ma-

schinen selbst sehr verschieden sind und am besten in Verbindung mit diesen verständlich werden.

## 7. Schächte, Gerüste und Thürme.

Wenn die Gerüste nur einige Tage stehen bleiben sollen, dann empfiehlt es sich, dreisäulige Gerüste zu verwenden, weil diese sehr fest stehen, auch wenn die Bohrstelle nicht eingeebnet wird. Sollen dagegen die Gerüste Wochen, Monate oder Jahre lang stehen bleiben, dann ist es zweckmässiger, die Bohrstelle vollständig einzuebnen und ein viereckiges Gerüst, welches für den Betrieb bequemer eingerichtet werden kann, aufzustellen. Die Kostenfrage tritt dann hinter der Zweckmässigkeitsfrage bei der Benutzung der Gerüste zurück, da bei einiger Dauer des Betriebes die Kosten der Anschaffung eines höheren und zweckmässiger eingerichteten Gerüsts oder Thurmes durch Ersparnisse bei der Bohrausführung reichlich gedeckt werden.

Der Bohrschacht wird manchmal, wenn das Grundwasser es gestattet, bis zum festen Gestein abgeteuft, worin man mit dem Diamantbohren beginnen kann.

Die Bohrgerüste und Bohrhütten Taf. VII, Fig. 2 und Taf. XI, Fig. 7 für die amerikanischen Diamantbohrmaschinen werden so hergestellt, dass man sie sehr schnell zerlegen und wieder zusammensetzen kann, damit sie leicht transportabel sind. Sie sind in der Regel 10—15, selten weniger als 8 m hoch, so dass man grössere Stangenzüge auf einmal aufholen kann.

Die englischen Gerüste Taf. XV, Fig. 1, Taf. XVII u. XVIII, Fig. 1 sind entweder von Holz viersäulig, besser bearbeitet und mit guten Unterlagen versehen, oder sie sind aus Winkeleisen construiert und mit dem Bohrgestell verbunden.

Die Bohrthürme von Köbrich sind 10, 15 und 20 m hoch. Sie wurden bereits in früheren Bänden eingehend beschrieben.

### *β. Ganze Bohrapparate und Einrichtungen.*

Unter allen Umständen gilt für das Diamantbohrverfahren in noch höherem Maasse als bei anderen Methoden die Regel, dass nur das beste Material an Bohrstücken, Gestängen und Verrohrungen zum sicheren Ziele führt und dass jede nicht ganz richtig angebrachte Sparsamkeit hierbei die unliebsamste Vertheuerung herbeiführen kann.

Als Grundregeln sind, wie überhaupt bei dem Tiefbohren, hier ganz besonders zu beachten:

1. Wähle gleich von vornherein nur die allerbesten Einrichtungen, welche man kennt und mache keine Versuche mit unvollständigen Apparaten;
2. halte alle Apparate, so weit sie irgend nöthig werden könnten, bereits beim Beginn der Arbeit bereit;
3. nimm nur praktische Arbeiter.

Für artesische Brunnen eignen sich die Diamantbohrer im Allgemeinen weniger, weil die Bohrlöcher verhältnissmässig eng werden und der Querschnitt des aufsteigenden Quellstroms zu klein ausfallen würde, die Löcher in harten Gesteinen gebohrt werden, in welchen weniger artesische Quellen zu erwarten sind und weil sich schwieriger eine Verrohrung durchführen lässt.

Wie die Gesteinsbohrmaschine die erste Uebergangsform war, bei welcher die Diamantbohrkrone zur Anwendung kam, so ist die Diamantgesteinsbohrmaschine auch heute noch das verbindende Zwischenglied zwischen den eigent-

lichen zum Sprengen verwendbaren Bohrmaschinen und den in die grössten Tiefen niedergehenden Diamantbohrern und hat, wenn sie auch ihrem Charakter nach als Steinbruchs- oder Bergwerksbohrer unverkennbar ist, doch ein Recht, zu den Tiefbohrern gerechnet zu werden, da sie Bohrlochstiefen bis zu 70 und 100 m bringt.

Die Amerikaner haben deshalb auch den Diamantbohrer in der leichteren Gestalt der Gesteinsbohrmaschinen ausgebildet und nöthigenfalls dieselbe Maschine auf einem zweisäuligen eisernen Gestell oder auf einem festen steinernen Fundament (vgl. Taf. VI, Fig. 2 u. 3) verlagert. Die Apparate für Tiefen bis zu 100 m sind vorwiegend unterirdisch, besonders zum Abteufen von Schächten und Vortreiben von Tunnels in Gebrauch, da von Tag aus in der Regel weiche Schichten zu durchdringen sind, für welche sich der Diamantbohrer nicht eignet und die Bohrkronen sehr bald so verschmiert und verstopft wird, dass man nicht spülen kann.

Die mit dem amerikanischen Diamantbohrer, welcher allerdings eine sehr einfache Anlage erfordert, erreichte grösste Tiefe war etwa 700 m.

Die englischen Maschinen, oft ungemein compliciert, sind für Tiefen von 300 bis 1200 m eingerichtet und die deutschen Diamantbohrer haben bis über 1700 m erreicht. Köbrich glaubt sogar, mit einer Maschine, wie sie in Schladebach zur Anwendung kam (vgl. Taf. XXV), bis zu einer Tiefe von 2500 m niederzugehen zu können.

In diesen Abschnitt wurden noch einige Maschinen aufgenommen, welche zu den in Bd. II erwähnten einfachen Spülbohrern gehören, aber so interessant sind, dass sie möglichst bald allgemein bekannt zu werden verdienen. Zunächst ist eine einfache Spülbohrereinrichtung mit Dampfmaschine und Handschwengel Taf. XXVI gegeben, welche von Köbrich sehr häufig für Tiefen bis zu 300 m angewendet wurde und sich stets sehr gut bewährt hat. Sodann ist ein automatischer Bohrrapparat von Przibilla, Taf. XXVII, aufgenommen, von welchem sich der Erfinder sehr viel verspricht und endlich konnte die in Bd. II, S. 125 bereits erwähnte hydraulische Tiefbohrmaschine von dem Salzwerk Heilbronn nunmehr auf Taf. VI dargestellt werden.

## A. Amerikanische Apparate.

### 1. Diamantbohrer für Tiefen bis zu 15 m

der American Diamond-Rock-Boring-Company in New-York, Cortlandt-Street No. 15.

Taf. V, Fig. 3.

Der Bohrer eignet sich zur Herstellung von Sprenglöchern in offenen Einschnitten, Anschnitten und Steinbrüchen. Derselbe ist sehr leicht tragbar, handlich und bohrt äusserst schnell und gleichmässig von oben bis unten genau cylindrische Löcher. Er wiegt 112 kg, die Bohrkronen *a* ist 2,5—4,5 cm stark. Zur vollständigen Ausrüstung des Apparates gehören: eine Diamantbohrkronen, zwei unbesetzte Kronen, 15 m Gestänge *b*, die Verbindung *c* des Gestänges mit dem die Wasserzuführung vermittelnden Gummischlauch *d* und ein vollständiger Satz von Geräthen für das Instandhalten der Maschine.

Der Drehmechanismus ist durch ein Gehäuse *e* vollständig geschützt, die Zuführung des Dampfes oder der comprimierten Luft geschieht durch die Röhre *f* und wird durch den Hebel *g* reguliert, die Abführung des verbrauchten Dampfes oder der Luft bewirkt die Röhre *h*. Die beiden Rädchen *i* mit Stellvorrichtung *k* regulieren den Vorschub der Bohrspindel *l*. Der ganze Bewegungsmechanismus lässt sich auf den Säulen des Gestelles auf- und abschieben und durch den Hebel *n* feststellen. Die Maschine kostet mit allem Zubehör 4200 Mark.

## 2. Diamant-Schürf- und Bergwerksbohrer für Längen bis zu 40 m der American Diamond-Rock-Boring-Company in New-York.

Taf. V, Fig. 1.

Die Maschine bohrt Löcher von 32 mm Durchmesser in jeder Richtung und fördert 22 mm starke Bohrkerne zu Tag. Dieselbe kann ebenfalls mit Dampf oder mit comprimierter Luft getrieben werden. Sie eignet sich für Schacht- sowie Tunnelbauten und besitzt ein Gewicht von 135 kg. Der Vorschubmechanismus mit zwei Paaren Differenzialzahnradern (vgl. S. 25) und die Umtriebsvorrichtung sind auf zwei Scheiben *a* und *b* befestigt, welche sich gegeneinander verschieben und feststellen lassen und von zwei Spannsäulen *c* und *d* getragen werden.

Die Bewegung geschieht durch die oscillierenden Cylinder *e*. Das Spülwasser wird durch den Gummischlauch *f* und den Wasserwirbel *g* dem Hohlgestänge zugeführt. Die Spannsäulen *c* und *d* lassen sich durch Schrauben *i* verlängern und verkürzen. Der eigentliche Bohrapparat kann durch die Hülsen *k* und *l* auf den Spannsäulen verschoben und durch die Schrauben *m* festgestellt werden. Die ganze Einrichtung kostet ca. 5000 Mark.

## 3. Diamant-Bergwerksbohrer für Längen bis zu 70 m der American Diamond-Rock-Boring-Company in New-York.

Taf. V, Fig. 2.

Der Bohrer ist ganz ähnlich wie der vorbeschriebene. Er wird vor Ort mittelst der Säulen *a* durch die Schrauben *b* zwischen Sohle und Firste der Strecke eingespannt. Die Schrauben werden durch Hebeleisen, welche in die Löcher *c* gesteckt werden, angezogen und gelöst. Die Säulen tragen zwei Scheiben *d* und *e*, welche auf einander schleifen und durch Schrauben gegenseitig festgestellt werden können. Mit der Scheibe *d* ist die Umtriebsmaschine, mit der Scheibe *e* die Bohrmaschine verbunden. Die letztere lässt sich also durch Verstellen der Scheiben sowohl horizontal wie vertical in den verschiedensten Winkeln gegen das Gestein richten. Die oscillierenden Umtriebseyylinder *f* können mit Dampf oder comprimierter Luft getrieben werden und arbeiten an der Kurbelwelle *g* mit einem Getriebe, welches in das konische Zahnrad *h* eingreift. Die Zuleitung des Dampfes resp. der comprimierten Luft geschieht durch die Röhre *i* und kann durch den Hahn *k* und den Hebel *l* reguliert werden. Das Gestell *m*, auf welchem der Umtriebseyylinder verlagert ist, wird durch die Stangen *n* zusammengehalten. Der Vorschubmechanismus mit zwei Paaren Differenzialzahnradern ist S. 25 beschrieben. Die Zuführung des Spülwassers geschieht durch den Gummischlauch *x* aus einer besonderen Spülpumpe oder Druckwasserleitung. Der Bohrer bohrt Löcher von 1½ Zoll engl. Durchmesser, so dass die Bohrkerne noch 1 Zoll engl. stark sind. Die Maschine kostet ca. 6000 Mark und wiegt 180 kg.

## 4. Diamantbohrmaschine für Tiefen bis zu 80 m von M. C. Bullock Manufacturing Co., Chicago U. S. A., 199 Lake St.

Fig. VI, Fig. 2 und 3.

Die Ausrüstung der Maschine besteht aus einer mit acht Diamanten besetzten Bohrkronen *a*, einem Patentkernheber mit zwei federnden Ringen *b*, einem Patentkernrohr *c*, 45 lfd. m patentgekuppeltem, 32,5 mm starkem Gestänge *d* in Längen

von 2,4 m und einem Satz Geräte zum Besetzen der Diamantbohrkrone. Das Gewicht der Maschine, welche möglichst compendiös gebaut ist, beträgt ca. 180 kg. Dieselbe kann in Schächten zum Bohren von Sprenglöchern, sowie in Stollen und Strecken zum Aufsuchen von Mineralien gebraucht werden. Sie kann leicht von 2 Arbeitern gehandhabt werden.

**Die Bohrspindel *e***, welche aus bestem geschweisstem Eisen angefertigt ist, hat 5,6 cm äusseren Durchmesser und nimmt das Bohrgestänge auf. Dieselbe ist aussen mit flachem Gewinde und Längsnut versehen, welches es gestattet, die Spindel um eine Länge von 60 cm auf- und abzuschrauben.

**Die Gegenwelle *f*** mit Klaue und Zughebel — vgl. S. 24 und 25 — erlaubt dem Arbeiter, dem Gestänge zwei verschiedene Geschwindigkeiten, je nachdem die Härte des Gesteins wechselt, zu geben und zwar augenblicklich aus einer in die andere Geschwindigkeit überzugehen, ferner die Bewegungsrichtung der Spindel nach oben oder nach unten zu ändern.

**Der Gestängedrehkopf *g*** ist mit einer Scharnierplatte versehen, welche nach Lösung einer Schraubenmutter dem Gestänge aus dem Wege geschwungen und bei Lösung von zwei Schrauben an der Rückseite der Maschine rasch zur Aenderung der Bohrrichtung gedreht werden kann.

**Das eiserne Gehäuse *h*** ist über der Gegenwelle und dem Drehmechanismus, welcher ähnlich wie bei den Maschinen Taf. V, Fig. 1 u. 2 eingerichtet ist, angebracht, soll allen Schmutz und Sand von den Getrieben abhalten und den Arbeiter vor der Gefahr, von der Maschine erfasst zu werden, schützen, welche sonst mit dem engen Aufstellungsraum verknüpft ist. Der Deckel des Gehäuses lässt sich leicht zum Oelen und Austausch der Getriebe abnehmen.

**Der Cylinder *k*** hat 10 cm Durchmesser und 7,5 cm Hub. Der Kolben und die Verbindungsstange sind leicht und stark, letztere von Gussstahl mit gehärteten Führungen an ihren unteren Enden. Die Condensierung wird bei Dampftrieb vollständig durchgeführt, indessen sind die Cylinder vorwiegend für die Verwendung von comprimierter Luft geeignet.

**Die Kurbelwelle und Excentrics** sind aus hohlem Stahl angefertigt, so dass alle beweglichen Theile vom Ende der Welle aus geölt werden können, während die Maschine im Gang ist. Dadurch ferner, dass diese leicht und dauerhaft gemacht sind, kann man einen hohen Grad von Geschwindigkeit bei völliger Sicherheit und geringer Erschütterung erzielen.

**Die Gesteinsbohrsäulen *l***, auf welchen die Maschine in Schächten, Strecken und Tunnels montiert wird, sind von besonders vorzüglicher Beschaffenheit mit spitzen oder gabelförmigen Enden *m* und rechtwinklig geschnittenen Stellschrauben. Sie lassen sich ebenso gut für jede Tunnelhöhe, wie für gewöhnliche Stollen herstellen. Der Hauptkörper der Bohrmaschine besitzt zwei verticale Löcher, um die Säulen aufzunehmen, sowie eine einfache und wirksame Klemmvorrichtung *n*, welche so angebracht ist, dass die Maschine an beiden Säulen festgestellt und durch Drehen entsprechender Handgriffe *o* leicht gelöst werden kann.

**Der Haspel zum Heben und Senken des Bohrers *p*** ist am Rahmen der Maschine angebracht. Um denselben läuft ein Drahtseil *q*, welches an dem oberen Querbalken *r* der Säulen befestigt ist. Der Haspel ist mit Sperrklinke versehen, so dass der Bohrer leicht und sicher gehoben und gesenkt werden kann.

Die Maschine wird auch für Arbeiten über Tag eingerichtet, doch tritt dann an Stelle der Säulen ein Gestell ähnlich, wie bei der auf Taf. V, Fig. 3 dargestellten

Maschine. Ebenso kann die Maschine auf einen eisernen Rahmen *s* und Fundament *t*, wie Taf. VI, Fig. 3 dargestellt ist, gestellt und zu tieferen Bohrungen von Tag aus verwandt werden. Die Aufwindetrommel *u* mit Bremsvorrichtung *v* ist für 120 m Gestänge eingerichtet. Auch bei diesem Arrangement ist die Scheibe zum Verändern der Bohrrichtung und das Handrad *w* zum Andrehen beibehalten.

### 5. Sullivan's Diamant-Schürf-Bohrmaschine für Tiefen bis zu 100 m der Diamond-Prospecting-Company, 175 Dearborn-Street, Chigaco, Ill.

Fig. 27.

Die Diamant-Bohrmaschine ist zum Schürfen von beschränkten Aufstellungs-räumen in Bergwerken aus bestimmt und deshalb besonders compendiös, leicht und bequem für Transport, sowie für Zusammensetzung und Zerlegung eingerichtet.

Die Bohrmaschine *A* selbst ist mit Zwingen *a* an dem Gestell *B* befestigt und hat einen Handgriff *b* zur leichteren Auf- und Abbewegung behufs Feststellung zwischen den Ständern. Jeder Ständer trägt oben und unten in einem Muttergewinde eine Stellstange *c* mit äusserem Gewinde, welche zum Einklemmen der Ständerung zwischen Boden und Decke der Bergwerksstrecke dienen.

Der Bohrer kann in jeder Richtung, unter jedem Winkel 100 m geradeaus bohren.

Die Fabrik liefert die Maschine mit 80 m Gestänge, einer Diamant-Bohrkrone, sowie Zubehör für 2400 Mark ab Chicago. Die Maschine wiegt im Ganzen 291 kg und ist in Theile zerlegbar, deren schwerster 130 kg wiegt, während das Gewicht der übrigen je 40 kg nicht übersteigt.

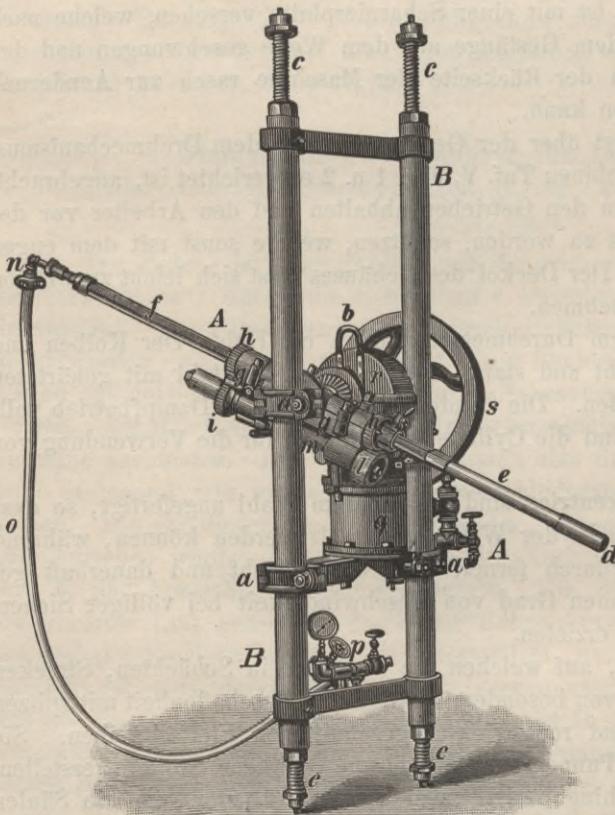


Fig. 27. Diamant-Schürf-Bohrmaschine für Tiefen bis zu 100 m.  
M. 1 : 20.

Zur Aufstellung der Maschine bedarf es eines Raumes von 1,75 m Höhe und 0,66 m Breite, dazu eines Spielraums in der Bohrrichtung von 2 m, falls mit 0,5 m Lauf der Bohrspindel gearbeitet wird, eines solchen von 1,75 m für den Lauf von nur 0,3 m. Die Aufstellung sowie das Auseinandernehmen der Maschine nimmt je 15 Minuten Zeit in Anspruch.

Zum Bohrbetrieb sind ausser den genannten Maschinenteilen noch ein kleiner Dampfkessel, bezw. eine Luftcompressions-Maschine und eine kleine Dampfpumpe erforderlich.

Die **Diamantbohrkrone** *d* hebt einen Bohrkern von 2,2 cm aus, was völlig genügt und sogar die besten Resultate ergibt, wenn auch der Verwendung grösserer Bohrkronen nichts im Wege steht.

Das **Gestänge** *e* ist nur 3,5 kg per lfd. Meter schwer und einerseits mit der Bohrkrone, andererseits mit der Bohrspindel *f* verschraubt. Die Verbindung mit letzterer wird noch durch eine äussere Muffe verstärkt, so dass die Bohrarbeit eine durchaus stetige wird.

Die **Bohrspindel** *f*, welche aussen ein Linksgewinde und in demselben eine Längsnut trägt, wird durch die Hülse *g* in der beabsichtigten Bohrrichtung festgehalten und zwar derart, dass der grösste Druck auf das Gestein genau in der Richtung des grössten Widerstandes wirkt, so dass der Bohrer keine Neigung zu schwancken und von der geraden Richtung abzuweichen zeigt, wie es wohl bei anderen Bohrern vorkommt.

Der **Dreh- und Vorschubmechanismus** (vgl. S. 24). Die Drehung der Bohrspindel wird mittelst eines konischen Triebrades, welches in der Nut der ersteren eingefedert ist, durch das konische Triebad *r* verursacht. Das Getriebe *h*, oben an der in der Führung *g* laufenden Hülse sitzend, ist ebenfalls in der Nut der Bohrspindel eingefedert und correspondiert mit dem Frictionsrad *i* an der Gegenwelle *m*. An dieser ist unten das Rad *l* starr befestigt, welches in das mit innerem Muttergewinde auf der Bohrspindel sitzende Zahnrad *h* eingreift. Letzteres hat zudem einige Zähne weniger als das Zahnrad *l*. Durch diese Combination von Rädern wird eine Differenzial- und Frictionsbewegung der Bohrspindel erzeugt, welche den Druck auf die Bohrschale selbstthätig regelt und verhindert, dass beim plötzlichen Uebergang von mildem zu hartem Gestein die Bohrkrone stossweise angegriffen wird.

Um die Bohrspindel zurücklaufen zu lassen, nachdem sie den beabsichtigten Lauf von 0,5 bezw. 0,3 m vorgearbeitet hat, muss man die Frictionskuppelung des Rades *i* lösen und letzteres lose laufen lassen. Die Bewegung des Getriebes *h* wird dann grösser als die der Bohrspindel selbst und bewirkt bei fortgesetzter Rechtsdrehung, des inneren Linksgewindes wegen, nunmehr die Bewegung der Bohrspindel in der der vorigen entgegengesetzten Richtung, und zwar mit beschleunigter Geschwindigkeit.

Der Rücklauf der Bohrspindel wird eventuell auch zum Zurückziehen des Gestänges aus dem Bohrloch benutzt.

Ein **Wasserwirbel** *n* ist oben auf der Bohrspindel aufgeschraubt und trägt den Gummischlauch *o*, durch welchen sowohl, sowie durch den zur Angabe des Wasserdrucks der Pumpe bestimmten Manometer *p* hindurch, Wasser mittelst einer besonderen Pumpe in die Bohrspindel ein und durch das Gestänge hindurch bis zur Bohrschale gedrückt wird; dieser fortlaufende Wasserstrahl hält die Bohrkrone kühl und spült das Bohrmehl aussen am Gestänge hinauf zu Tage.

Die **Kraftmaschine** steht mit einem Dampfkessel oder einer Luftcompressionsmaschine in Verbindung. Dampf bezw. comprimierte Luft wird nach dem Cylinder *q* geleitet, wodurch ein Kolben auf- und abbewegt wird. Die Pleuelstange hat ihre Bewegung innerhalb eines Gehäuses und dreht das Triebad *r*, wobei das Schwungrad *s* die Bewegung reguliert.

Im Jahre 1885 ist es in den Eisenminen von Mahopac im Putram County des Staates New-York gelungen, mit dieser Maschine mittelst comprimierter Luft mit einem 2,5 mm starkem Rohr in hartem Gestein bis 200 m Tiefe statt der vorgesehenen 100 m, ohne den geringsten Anstand zu bohren.

## 6. Diamant-Schachtbohrmaschine für Tiefen bis zu 150 m der American Diamond-Rock-Boring-Company in New-York.

Taf. VII, Fig. 1.

Bei dem Abteufen von Schächten mittelst der Diamantbohrmethode werden bekanntlich Bohrlöcher von 50—150 m Tiefe mit dem Diamantlanglochbohrer gebohrt, mit Sand gefüllt, dann in Stücken von 1—1,5 m mit dem Krätzer wieder leer gemacht und abgeschossen. Die Construction des hierzu geeigneten Bohrers muss bei der Enge der Schächte so gewählt werden, dass der Bohrer wenig Raum beansprucht und unter den verschiedensten Winkeln bohren kann.

Durch die beiden Dampfcylinder *a*, welche um die Achsen *b* oscillieren, wird die Bohrmaschine in Bewegung gesetzt. Die Achsen lagern in dem Gestell *c*, welches auf die Sockelplatte *d* geschraubt ist. Der Dampf tritt durch das Rohr *e* zu und kann die Einströmung durch das Ventil *f* reguliert werden. Der Handhebel *g* ist mit der Steuerung verbunden. Durch die beiden Umtriebssylinder wird das konische Getriebe *h* in Rotation versetzt, welches in das auf der Bohrspindel *i* befindliche konische Zahnrad *k* eingreift. Die Bohrspindel trägt auf eine ziemliche Länge *lm* ein äusseres Schraubengewinde, in welches eine Keilnute *no* eingeschnitten ist. In letzterer kann der Splint des Zahnrades *k* und eines damit durch einen Muff *p* verbundenen Stirnrades *q* schleifen. Ein unteres Stirnrad *r*, welches an einem zweiten Muffe *s* sitzt, ist innen mit demselben Gewinde, wie die Spindel *i* versehen. (Vgl. S. 24 und 25.) In die beiden Stirnräder *q* und *r* greifen zwei weitere Stirnräder *t* und *u*, welche auf einer besonderen seitlichen Welle aufgesetzt sind und zwar so, dass das Stirnrad *t* fest damit verbunden ist, während das Stirnrad *u* durch eine Frictionskuppelung gehalten wird. In der hohlen Spindel *i* ist das Gestänge *v* mittelst der Zwinne *x* befestigt, welches oben mit dem Gummischlauch *y*, der zu einer selbständigen Druckpumpe führt, verbunden ist. An der Ringscheibe *z* kann das Bohrgestell in jeder gewünschten Neigung festgeklemmt werden.

Ist die Umtriebsmaschine im Gang, dann werden das Getriebe *h* und durch dieses das Zahnrad *k*, ferner die Stirnräder *q t u* und *r* in Bewegung gesetzt und durch letzteres wird der Vorschub der Spindel resp. des Bohrgestänges unabhängig von dem Gewichte desselben bewirkt. Durch das Verhältniss der Zähne an den Stirnrädern und die Frictionskuppelung wird der Vorschub nicht ganz gleichmässig, sondern so reguliert, dass die Diamanten das Gestein in der wirksamsten Weise angreifen und dass durch zu starken Druck gegen die Bohrsohle keine Missstände entstehen.

Der Bohrer, dessen einzelne Gestängestücke durch Muffe verbunden sind, hat 0,0445—0,0508 m Durchmesser und kann mit demselben in beliebigem Winkel bis zu 150 m Tiefe gebohrt werden.

Vollständig aufgestellt hat die Bohrmaschine ein Gewicht von 452 kg. Zu derselben gehören: 1 Diamantbohrer, 2 Stossbohrer, 1 Ausziehtrommel mit Seil, 1 Röhrengestänge, 1 Wasserschlauch mit Gewinde, 1 Sicherheitsklammer, 1 Wagenwinde, 1 Hacken und 1 vollständiger Werkzeugsatz, um die Maschine in Ordnung zu halten.

Mit dem Bohrer wurden i. J. 1873 von der Philadelphia and Reading Coal and Iron Company in Amerika zwei Schächte in dem härtesten Gestein mit der grössten Geschwindigkeit niedergetrieben und bei einem dritten Schacht ausserdem noch eine bedeutende Ersparniss erzielt. Im günstigsten Falle bohrte man in 12 Stunden 24 m und sprengte in einem Monat 24,4 m. Die Schächte waren je 487,7 m tief und arbeitete die Bohrmaschine mit der grössten Präcision. Auch führte der Director der Gesellschaft, Herr Henry Pleasants, noch mehrere Versuchsbohrlöcher von ca. 120 m Tiefe mit derselben Maschine aus.

## 7. Diamantbohrmaschine für Schürfbohrungen in Tiefen bis zu 150 m.\*)

Taf. VII, Fig. 2.

Die Maschine eignet sich für Bohrungen über und unter Tag in vertical abwärts gehender, horizontaler oder unter beliebigem Winkel geneigter Richtung.

Die Wachskrone s. S. 29, das Röhrenschemata S. 19 und die Trompete S. 35.

Der hydraulische Vorschubmechanismus (Patent Allison)\*\*) — vergl. S. 27 — besteht auch zwei Presscylindern *a*, in welchen sich Kolben bewegen. Die Kolbenstangen *b* stehen mit dem das untere Spindellager tragenden Querhaupt *c* in Verbindung. Der Druck des Wassers, welches über den Kolben tritt und denselben und damit die Bohrspindel und das in derselben festgehaltene Gestänge gegen die Bohrsohle drückt, wird durch ein Manometer *e* angezeigt und lässt sich nach Bedarf regulieren. Ebenso lässt sich das Gestänge heben, wenn man das Druckwasser unter die Kolben treten lässt.

Der Dampfkessel und die Spülpumpe werden besonders aufgestellt. Zur Spülung gebraucht man ca. 6—8 cbm Wasser pro Stunde und kann abgeklärtes Wasser immer wieder gebrauchen.

Die Antriebsmaschine ist sehr compendiös gebaut. Sie ist eine rotierende Dampfmaschine (Patent Root)\*\*\*) mit 350—400 Umdrehungen in der Minute.

Die Winde *f* zum Einlassen und Aufholen des Gestänges kann ein- und ausgerückt werden.

Der Bohrschacht *g* ist mit starken Bohlen ausgekleidet.

Submarine Bohrungen lassen sich mit der Diamantbohrmaschine, besonders zum Sprengen von Felsen ungemein gut ausführen. Der Apparat mit Dampfkessel wird auf einem Schiff oder Floss aufgebaut und dieses durch Streben gegen die Schwankungen des Wassers festgestellt. Ein eisernes Rohr, welches senkrecht gegen den zu durchbohrenden Felsen befestigt wird, dient dem Bohrgestänge zur Führung und zum Einbringen des Dynamits. Das losgesprengte Material wird durch Baggermaschinen entfernt. Dadurch werden die Taucher oder pneumatischen Apparate, ebenso das Vorwegbaggern des auf den Felsen liegenden Schlammes, bei welchem die Baggermaschinen oft sehr leiden, gespart. Derartige Anwendung hat die Diamantbohrmaschine in den Flussbetten des Tees, James River und Passaic River und bei der Sprengung des Daimty-Felsens bei Cork Harbour gefunden und sichere und günstige Resultate erzielt.

\*) The Engineering and Mining Journal 1873. Vol. XVII. No. 17 u. 18. Vol. XVIII. No. 2. — Pupovac 1874. S. 6. — A. Riedler 1877, Bericht über die Weltausstellung in Philadelphia S. 88.

\*\*\*) Riedler 1877. Zeichnung Taf. 12. Beschreibung S. 91 u. 92.

\*\*\*\*) Riedler 1877. Zeichnung Taf. 12 u. 13. Beschreibung S. 89, 92 u. 93.

## 8. Diamantbohrer für verticale und horizontale bis 250 m tiefe Bohrungen der American Diamond-Rock-Boring-Company in New-York.

Taf. VIII, Fig. 1.

Die Bohrmaschine kann gleichfalls für verticale, horizontale und in irgend einem Winkel geneigte Bohrlöcher verwandt werden. Auch die Winde *a* zum Ausziehen des Gestänges lässt sich durch Versetzen der Schraubenbolzen *b* auf den Ringen *c* so umlegen, dass sie stets in gerader Richtung zu dem Bohrloch arbeitet. Die oscillierenden Umtriebseylinder *d*, in welche der Dampf durch das Rohr *e* einströmt, stehen mit der Kurbelwelle *f* in Verbindung. Diese trägt ein Getriebe, welches in das konische Zahnrad *g* eingreift. Letzteres schleift mit seinem Splint in einer Nut der Bohrspindel *h*. Auf der Kurbelwelle ist ausserdem das Zahnrad *i* aufgekeilt, welches mittelst des Zahnrades *k* die Winde *a* treibt. Um die Rolle der letzteren ist das Drahtseil mit dem Wirbel *l* und dem Haken *m* gelegt. Den Vorschubmechanismus siehe S. 27. Die Bohrspindel nebst den Presscyllindern ist von der Platte *p* gehalten, welche sich auf der mit dem Gestell *q* der Umtriebsmaschine verbundenen Platte *r* drehen und mit der Schraube *s* feststellen lässt, so dass man die Bohrspindel in den verschiedensten Stellungen arbeiten lassen kann. Die ganze Maschine kostet etwa 12 000 Mark.

## 9. Diamantbohrmaschine für Schürfbohrungen bis zu Tiefen von 300 m\*).

Taf. VIII, Fig. 2.

Die Maschine besitzt so viel Stabilität, dass besondere Rüstungen nicht nöthig sind.

Die Bohrkronen besteht aus einem Stahlrohre von 2,5—14 cm lichter Weite und 10—15 mm Wandstärke, in welches 12—18 Carbonatdiamanten eingesetzt und so verstemmt sind, dass jede Spitze ihren eigenen Kreis beschreibt. In der Krone sind Ansätze oder automatisch wirkende Keile angebracht, um die Kerne abzureissen und festzuhalten.

Das Gestänge *g* besteht aus 2 m langen Röhren, welche durch innere Schraubenmuffe verbunden werden.

Die Bohrspindel *f* ist auf die Länge *h* *i* mit einem äusseren Linksschraubengewinde versehen, in welches eine Keilnute eingeschnitten ist. In der letzteren schleift der Splint des konischen Zahnrades *g* und des mit einer Muffe *k* verbundenen Zahnradchens *l*. Die Spindel trägt ausserdem das untere Stirnrädchen *m* mit innerem zu dem Gewinde der Spindel passenden Muttergewinde. Die Spindel ist hohl und wird das Gestänge *g* in derselben mittelst der Zwingen *r* festgehalten.

Der Vorschubmechanismus — vgl. S. 24 — dient dazu, den Vorschub des Gestänges unabhängig von dem Gewichte desselben, dagegen nach der Leistungsfähigkeit der Maschine zu regulieren und besteht aus der seitlichen Welle *n*, auf welcher das kleine Getriebe *o* starr befestigt und das Getriebe *p* mittelst Frictionskuppelung aufgesetzt ist. Wird die Spindel *f* durch das konische Rad *e* rechts gedreht und das Rad *m* festgehalten, ohne dass das Rad *o* wirkt, dann wird die Spindel zufolge ihres linken Gewindes bei jeder Drehung um eine Ganghöhe gehoben. Wenn aber das Rad *m* ebenso schnell in entgegengesetzter Richtung wie die Spindel *f* rotiert, dann wird die letztere nicht gehoben. Bewegt sich das Rad *m* noch schneller als die Spindel *f*,

\*) Pupovac 1874. S. 5.

dann wird die letztere nicht gehoben, sondern gesenkt. Das Verhältniss der Zähne der Räder *l* und *o*, sowie *m* und *p* ist so gewählt, dass das durch sie bewirkte Vorrücken der Spindel gerade so viel beträgt, als die Diamanten eben ausschleifen können. Durch die Frictionskuppelung bei *p* ist ausserdem allen Unfällen vorgebeugt, welche durch einen starren Vorschub verursacht werden könnten.

Die Dampfdruckpumpe *c* treibt durch die Rohr- und Schlauchleitung *s* und *t* einen constanten Wasserstrom nach dem Gestänge *q*.

Die Winde zum Fördern des Gestänges wird seitlich aufgestellt.

Die oscillierenden Dampfzylinder *d* bewirken die Drehung der Maschine. Die Kurbelwelle derselben trägt ein konisches Getriebe *e*, welches in ein konisches auf der Spindel *f* sitzendes Zahnrad *g* eingreift.

Der Kessel *a* steht auf einem gusseisernen Rahmen *b*, auf welchem die Umtriebsmaschine, das Triebwerk und die Spülpumpe *c* montiert sind.

## 10. Verbesserte Diamant-Schürf-Bohrmaschine für Tiefen bis zu 300 m.

Taf. IX, Fig. 1—69 und Taf. XIV, Fig. 2—15.

Die sehr rührige American Diamond-Rock-Boring-Company in New-York unter ihrem bewährten Präsidenten C. H. Tomkins ist neuerdings wieder mit einer Diamant-Bohrmaschine hervorgetreten, welche in erster Linie zu Schürfungen bestimmt ist und alle bewährten Verbesserungen auf Grund der zahlreichen Erfahrungen jüngster Zeit in sich vereinigt.

Die beiden in Fig. 1 und 2 dargestellten Abbildungen beruhen durchaus auf denselben Grundeinrichtungen und unterscheiden sich nur dadurch, dass die Maschine Fig. 1 mit Dampfkessel und Wasserpumpe verbunden auf einem Fahrzeug montiert ist, während Maschine Fig. 2 getrennt von Dampfkessel und Pumpe zur Aufstellung gelangt. Die erste Maschine eignet sich mithin nur zu Bohrungen von der Erdoberfläche aus, auf welcher sie indess ihren Arbeitsplatz schnell wechseln kann, während die zweite Maschine, wenn sie auch weniger beweglich ist, dafür aber in den beschränkten Räumen unterirdischer Strecken hinreichenden Platz findet. Beide Maschinen erbohren mit Bohrkronen von 5 cm Durchmesser Bohrkerne von 4 cm auf Tiefen von 300 m. Die erste Maschine wiegt mit Kessel und Fahrzeug 3800 kg, ohne diese ca. 2630 kg und kostet mit voller Ausrüstung 16800 Mark; die zweite Maschine wiegt nur 810 kg und kostet ausgerüstet 13650 Mark.

Zur Ausrüstung gehören: eine Diamant-Bohrkrone, zwei unbesetzte Kronen, ein Kernheber, ein Kernrohr, 60 m Gestänge, eine besondere Dampfmaschine, Wasserrad und Schlauch, eine Sicherheitsklammer, Aufzugöse, sowie ein vollständiger Satz von Geräthen zum Betrieb der Maschine und Instandhaltung der Bohrkronen.

Die Bohrkrone — Annular or core bit — Fig. 3 u. 3<sup>a</sup> wird derart mit 8 schwarzen brasilianischen Diamanten, „borts“ bzw. „carbons“, besetzt, dass drei Reihen schneidender Steine gebildet werden. Sämmtliche acht vorstehenden Spitzen bohren das Gestein an, die vier nach innen vorstehenden Steinkanten schneiden den Bohrkern aus, während die vier an der äusseren Peripherie heraustretenden Diamantflächen das Bohrloch für den leichteren Fortgang des Bohrers sowie für den Durchlass des Wassers erweitern. An der äusseren Peripherie werden lieber Borts verwandt, weil diese ihrer runden Formen wegen weniger durch etwaige Klüftungen des zu durchbohrenden Gebirges angegriffen werden, als die scharfkantigeren Carbonate. Andere Theile der Bohrkrone als die Diamanten kommen mit dem zu durchbrechenden Gestein beim Bohren nicht in Berührung. Vertiefungen an der Stirn zwischen den

Steinen, sowie Riefelungen an der Aussenwand gestatten dem mit Bohrschmant gesättigten Spülwasser den Austritt und Weg nach oben.

Der Kern selbst tritt intact in die Kernröhre ein und wird neuerdings auch in mildem Gebirge wohl erhalten gewonnen.

**Der Kernheber** — Core-lifter — Fig. 5 ist ein Zwischenstück zwischen Bohrkronen und Kernrohr, das im Innern einen federnden Ring — Core-lifter-ring — Fig. 6 mit Nasen enthält, welcher den Durchgang des Bohrkerns beim Bohren selbst gestattet, den letzteren aber beim Heben des Gestänges dadurch fasst, dass er beim Aufziehen des Gestänges an der konisch nach unten zulaufenden Innenfläche des Kernhebers niedergleitet und sich verengt.

**Die Kernheber-Verbindung** Fig. 5<sup>a</sup> stellt den Zusammenhang zwischen Kernheber und Kernrohr her.

**Das Kernrohr** — Core-barrel — Fig. 7 wird zunächst mit dem Kernheber verschraubt. Es ist eine schmiedeeiserne Röhre, 2,4—4,8 m lang, vom lichten Durchmesser des zu erbohrenden Kerns und aussen von gleichem Umfang wie die Bohrkronen, indessen mit Riefelungen ebenfalls wie bei Bohrkronen und Kernhebern zum Durchlass des Spülwassers versehen und mit einzelnen Diamanten besetzt, welche es vor Abnutzung schützen sollen. Die durch das Kernrohr nebst Kernheber bewirkte Verlängerung der Bohrkronen im gleichem Umfang, trägt wesentlich zur gleichmässigen und geradlinigen Aushöhlung des Bohrlochs bei. Das doppelte Verbindungsstück — Double core-barrel-head — Fig. 7<sup>a</sup> zwischen Kernrohr und Gestänge wird angewendet, wenn das letztere wesentlich kleinere Dimensionen hat, als das erstere.

**Die massive concave Bohrkronen** — Solid concave bit — Fig. 4 wird an Stelle der hohlen Bohrkronen mit Kernhebern und Kernrohren benutzt, wenn der Bohrzweck die Gewinnung von Bohrkernen nicht erforderlich macht. Sie ist ebenfalls vorn mit Diamanten besetzt und mit mehreren Kanälen für den Durchlass des Spülwassers versehen. Die Verwendung massiver Bohrkronen ermöglicht eine ungemeine Beschleunigung der Arbeit im Vergleich zum Bohren mit hohlen Bohrkronen, da durch Fortfall des Bohrkerns das häufige Heben des Gestänges zur Gewinnung desselben fortfällt. Massive concave Bohrkronen bohren rascher und weichen seltener von der geraden Richtung ab, als convexe.

**Das Bohrgestänge** — Drill-rods — Fig. 1 u. 2 *a* besteht aus einzelnen Röhren von Schmiedeeisen, welche in der gewöhnlichen Weise beim Fortgang der Arbeit durch innere Muffen aneinander geschraubt werden.

**Der Wasserwirbel** — Water-swivel — Fig. 1 u. 2 *b* und Fig. 8 ist auf dem obersten Gestängestück aufgeschraubt und steht mittelst des Gummischlauchs *c* mit der Dampfpumpe Fig. 1 *d* in Verbindung.

**Der Dreh-, Vorschub- und Hebemechanismus** ist auf einer Bodenplatte — Bed-plate — Fig. 1 u. 2 *e* und Fig. 9 und zwischen zwei Rahmen, dem Vorderahmen — Front-frame — Fig. 1 u. 2 *f* und Fig. 10, und Hinterrahmen — Back-frame — Fig. 1 u. 2 *g* und Fig. 11 angeordnet.

**Die Bohrspindel und die hydraulischen Vorschubzylinder** sind an dem Cylinderrahmen — Hydraulic cylinder-frame — Fig. 1 u. 2 *h* und Fig. 12 angebracht, welcher seinerseits mit dem am Vorderrahmen befestigten Drehvorrichtung — Hingeswivel-head — Fig. 2 *i* und Fig. 13 durch Scharniere verbunden ist. Der Bolzen — Hinge-pin — Fig. 14 verbindet Cylinderrahmen und Drehvorrichtung. Letztere ist so angeordnet, dass er nach einfacher Lösung des Bolzens Fig. 1 u. 2 *k* vor dem

Heben des Gestänges vom Bohrloch abgeschwungen sowie gedreht werden kann, um die Bohrspindel zum Bohren in jedem beliebigen Winkel einzustellen.

Die Bohrspindel — Spindle — Fig. 1 u. 2 *l* und Fig. 15, 15<sup>a</sup> u. <sup>b</sup> ist aussen glatt und mit einer Längsnut versehen, das hohle Innere nimmt das Gestänge auf, welches unten durch die Zwinge — Chuck — Fig. 1 u. 2 *m* und Fig. 16 mit der Spindel fest verbunden wird. Fig. 17 stellt die Zwinge mit herausgenommenen Backen — Jaws — dar; Fig. 18 den Deckring — Bottom-ring — der Zwinge; Fig. 19 die Backen mit verticaler, Fig. 20 die mit horizontaler Riefelung; Fig. 21 den Feder-ring — Spring-ring — der Zwinge.

Die Führung Fig. 1 u. 2 *n* und 33 trägt das Querhaupt für den hydraulischen Vorschub — Cross-head for hydraulic feed — Fig. 1 u. 2 *o* und Fig. 22, sowie eine Vorrichtung — Conical roller thrust bearing — Fig. 1 u. 2 *p*, welche letztere zum Auffangen der Stösse beim Bohren bestimmt ist. Dieselbe ist durchweg von Stahl gefertigt, erhitzt sich nicht und bewegt sich mit einem Minimum von Reibung. Fig. 23 zeigt einen konischen Roller — Roller —, Fig. 1 u. 2 *q* und Fig. 24 den Schlussdeckel — Top-collar — der Spindel.

Die Drehung erhält die Bohrspindel durch das Hülsengetriebe — Shell-gear — Fig. 2 *r* u. Fig. 25 und das Kegelrad — Bevel-gear — Fig. 2 *s* u. Fig. 26; Fig. 27 ist die Spindelhülse — Spindle-sleeve.

Dem hydraulischen Vorschubmechanismus Fig. 1 und 2 *v* (vergl. S. 27 und 49) gegenüber wird neuerdings seitens der Gesellschaft dem früheren Vorschub durch Getriebe, wie er indessen noch bei anderen Maschinen derselben im Gebrauch ist, der Vorzug gegeben.

Zwei kleine Cylinder, Fig. 1 u. 2 *t* und Fig. 28 u. 29 mit ihren Abschlüssen — Glands — Fig. 30 u. 31 werden durch den Cylinderrahmen Fig. 2 *h* und 12, sowie die Führung der Vorschubcylinder — Guide for feed-cylinders — Fig. 1 u. 2 *n* und 33 getragen und enthalten Kolben — Pistons — Fig. 32, deren Stangen — Piston rods — mit dem Querhaupt Fig. 1 u. 2 *o* und Fig. 22 verbunden sind. Beide Enden der hydraulischen Cylinder sind durch ein System von Röhren Fig. 1 u. 2 *w* und Fig. 34 und einen Schlauch mit der Dampfmaschine verbunden, welche zugleich die Spülung versieht. Die in die Cylinder zugelassene Wassermenge wird durch einen Vierwegehahn — Four-way cock — Fig. 2 *x* und Fig. 34 *a* geregelt, welcher zu jedem Ende der Cylinder soviel Wasser zuführt, als der Arbeiter dessen bedarf. Demnach ist also der Druck auf die Bohrsohle durchaus unter der Controle des Arbeiters, insoweit die Leistungsfähigkeit der Pumpe überhaupt reicht, und zwar bis 1800 kg Druck der Bohrkronen gegen die Bohrsohle. Die Aenderung in der ganzen Scala des Drucks, desgleichen die Umstellung der Vorschubbewegung bewirkt die Handhabung des Umstellungshebels — Reversing lever — Fig. 1 u. 2 *y* und Fig. 35 u. 36 mit Handgriff — Handle — Fig. 1 u. 2 *a'* und Fig. 35 *a*, Stütze — Bracket — Fig. 37, Verbindungsstange — Carrying-rod — Fig. 38 während des vollen Ganges der Maschine. An dem Zuleitungsrohr zu dem hydraulischen Cylinder ist ein Manometer Fig. 1 *b'* angebracht, welches in jedem Augenblick dem Arbeiter genau den auf die Bohrsohle geübten Druck anzeigt. Bei jedem constanten Druck regelt sich der Vorschub ganz sicher automatisch, je nach der Natur des zu durchbohrenden Gesteins, indem die Bohrkronen mitunter in der Minute im harten Fels weniger als 2,5 cm, in weicher Kohle mehr als 60 cm vordringt. Dies bringt zugleich den Vortheil mit sich, dass der Arbeiter mit einiger Uebung aus dem mehr oder weniger schnellen Fortgang der Bohrung auf die Natur der durchsunkenen Schichten schliessen kann und

in Stand gesetzt ist, die Geschwindigkeit der Arbeit zu erhöhen oder, zur Schonung der Bohrkronen, zu verringern.

**Der Hebemechanismus** Fig. 2 *c'* u. Fig. 39 besteht aus der Trommelwelle — Shaft for drum — Fig. 39 *a*, mit Trommel — Drum — Fig. 39 *b*, Haupt-Trommelrad — Main drum-wheel — Fig. 39 *c* und Schleiftrommel — Slip-drum — Fig. 39 *d*. Die Hebetrommel ist für das Einlegen des Drahtseiles geriefelt. Sie trägt 300 m desselben, eine Länge, welche mit einemmal gefördert werden kann. Das Vorgelege für die Trommel Fig. 40 besteht aus der Gegenwelle — Counter-shaft — *a* und den Zahnrädern *b* und *c*. Das Zahnrad — Pinion — *b* ist in Fig. 41 von der Seite dargestellt. Fig. 42 zeigt den Bügel für das Zahnrad *b* — Guard for pinion wheel.

Zum Heben des Gestänges ist ein Bohrthurm über der Bohrmaschine so hoch errichtet, dass Gestänge von 9—12 m Länge in einer Tour gehoben werden können. Zum Heben des Gestänges wird der Wasserwirbel oben am Gestänge durch eine Aufzugöse — Hoisting-plug — Fig. 43 oder durch Hebe-Wasserwirbel — Hoisting water-swivels — Fig. 44 u. 45 ersetzt, an deren entsprechendem Bügel das Förderseil mit einem Zughaken eingehakt wird.

Die Schleiftrommel dient eventuell zum Einsetzen der Vorrohrung in das Bohrloch.

Die Kraftmaschine besteht aus doppelt wirkenden Cylindern mit einfacher Umstellung. Fig. 1 u. 2 *d'* und Fig. 46 stellen den vorderen Cylinder — Front-cylinder, Fig. 1 u. 2 *e'* und Fig. 47 den hinteren Cylinder — Back-cylinder, Fig. 48 den Schieber — Valve, Fig. 49 den Schieberkastendeckel — Chest cover, Fig. 50 die mittlere Führung — Middle bearing — dar. Fig. 51 zeigt den Cylinderdeckel — Cylinder-head — vordere Ansicht, Fig. 51 denselben hintere Ansicht. Die Kurbelwelle — Crank-shaft — Fig. 53 ist von Stahl und trägt eine Gewichtsausgleichung — Counter-balance wheel — Fig. 53 *a*. Fig. 54 zeigt den Kolben — Piston — *a*, die Kolbenstange — Piston-rod — *b*, das Querhaupt und Lager — Crosshead and brasses — *c*, die Verbindungsstange — Connecting-rod — *d*, das Wellenlager — Crank-brasses — *e*, die Oelkapsel — Oil-cup — *f* und den Querhauptbolzen — Crosshead-pin — *g*. Der Kolben ist ausserdem in Fig. 55 complet dargestellt, der Kolbenring — Piston-ring — in Fig. 56 und die Führung — Follower — in Fig. 57. In Fig. 58 sind *a* die Excenter — Excentric, *b* die excentrischen Stangen — Excentric-rods, *c* das excentrische Glied — Excentric-link, *d* die Gelenkstange — Valve-rod — und *e* das Gelenkstück — Link-block — ersichtlich.

Der Dampfkessel Fig. 1 *f'* führt den Dampf zur Bewegung des Bohrmechanismus dem Dampfcylinder *d'* durch das Röhrensystem *g'* und der Dampfpumpe durch das Röhrensystem *h'* zu.

Die Maschine Fig. 2 erhält die Triebkraft von einem besonders aufgestellten Dampfkessel, oder aber, besonders wenn sie in engen unterirdischen Aufstellungsräumen arbeiten soll, von einer Luftcompressionsmaschine.

Die Sicherheitsklammer — Safety-clamp —, deren Zusammensetzung und Functionieren aus den Darstellungen Fig. 59—64, von denen Fig. 59 die vollständige Sicherheitsklammer — Lever-pattern complete, Fig. 60 den Vorderrahmen — Front-frame, Fig. 61 den Hinterrahmen — Back-frame, Fig. 62 die Vorderbacke — Front-jaw, Fig. 63 die Hinterbacke — Back-jaw — und Fig. 64 den Bolzen für die Sicherheitsklammer — Pin for safety-clamp — zeigen, ersichtlich ist, kommt beim Betrieb der Bohrmaschine zur Anwendung. Sie wird über dem

Bohrloch um das hervorragende Gestänge gelegt, um den noch im Bohrloch befindlichen Theil desselben vor dem Sinken in die Tiefe zu bewahren, während die oberen Theile desselben abgekuppelt werden.

Zur Ausrüstung der Bohrmaschine gehören noch Geräte, welche zur event. Verrohrung des Bohrlochs, bezw. Nachbohren desselben, sowie zur Befreiung des Bohrlochs von stecken gebliebenen Geräten und Gestängetheilen dienen.

Zur Verrohrung sind bestimmt: Taf. XIV, Fig. 2 der Rammkopf — Driving-head, Fig. 3 der Rammschuh — Driving-shoe, Fig. 4 die Weichselmuffe — Change-coupling, Fig. 5 die unbesetzte Verrohrungs-Bohrkrone — Casing bit-blank.

Die Geräte zum Nachbohren des Bohrlochs sind: Taf. XIV, Fig. 6 die Rosettenkrone — Rose-bit, Fig. 7 die Geröllstampfe — Boulder-splitter, Fig. 8 die Kreuzmeißel — X-bit, Fig. 9 der Meißel — Spade-bit, Fig. 10 der Kernbrecher — Core-breaker — für etwa auf der Bohrsohle stehen gebliebene Kernstücke, Fig. 11 der Hohlbohrer — Pod-bit — für weiches und zähes Gebirge, für welches die Diamantbohrkrone ungeeignet ist, Taf. IX, Fig. 67 der Erweiterungsbohrer — Expansion-bit.

Fangapparate sind: Taf. XIV, Fig. 12 u. 13 Rohrfänger — Casing-taps, Fig. 14 hohler Rohrfänger — Hollow casing-tap, Fig. 15 Gestänge und Kernrohrfänger — Drill-rod and core barrel-tap, Taf. IX, Fig. 65 Kernrohrmuffenfänger — Core barrel-coupling-tap, Fig. 66 der Krätzer — Worm-auger, Fig. 68 das Auflesegeräth — Pick-up tool und Fig. 69 die Harpune — Harpoon.

## 11. Diamant-Schürf-Bohrmaschine für Tiefen bis zu 400 m \*)

der American Diamond-Rock-Boring-Company in New-York.

Taf. X, Fig. 1.

Die Maschine ist auf einem eisernen fahrbaren Rahmen *m* montiert und es gehören dazu ein Dampfkessel und ein Hebegestüt. Das Gewicht der Maschine beträgt 1500 kg; der Preis beläuft sich ab Fabrik, incl. Ausrüstung mit einer Diamantbohrkrone, zwei unbesetzten Kronen, Kernheber, Kernrohr, 60 m Gestänge, Dampfpumpe *n*, Wasserwirbel, Gummischlauch, Sicherheitsklammer, Hebevorrichtung und sonstigem Zubehör auf ca. 13000 Mark.

Die Bohrkrone *a*, mit 8 Diamanten besetzt, hat 5 cm äusseren Durchmesser und liefert Bohrkerne von 3,5 cm Stärke, welche durch den Kernheber und das Kernrohr zu Tage gefördert werden.

Das Gestänge *e* setzt sich aus einzelnen hohlen Eisenstangen von 2,5—3,5 m Länge zusammen, welche untereinander und mit dem Kernrohre durch innere Muffen verschraubt werden.

Auf dem oberen Ende wird ein Wasserwirbel *o* aufgesetzt und dieser mittelst Gummischlauchs *o'* und Röhren *n'* mit der Dampfpumpe *n* verbunden, welche durch das hohle Gestänge Wasser bis auf die Bohrsohle drückt.

Der hydraulische Vorschubmechanismus — siehe S. 24 — hat sich sehr bewährt, da der Druck auf die Bohrsohle genau reguliert werden kann, ferner die Geschwindigkeit des Vorschubs viel leichter zu ändern ist, als bei Räderübersetzung, deshalb Brütchen vorgebeugt und die Diamanten sehr geschont werden können. Bei rasch wechselnd hartem und weichem Gestein, bei Klüftungen zeigt das Manometer sofort jeden Wechsel im Druck an. Die Wasserpressung beträgt durchschnittlich 7—8 Atmosphären.

\*) Riedler 1877. S. 84.

Um das Gestänge aus dem Bohrloch zu heben, wird es unterhalb der Zwinge *d* entkuppelt, und darauf die Bohrspindel mit der Klappe *i* um das Scharnier *k* abgeschwungen.

Je nach der Höhe des verwendeten Hebegertüsts können gekuppelte Gestängetheile bis zu 10 m oder gar 15 m auf einmal gehoben werden.

Die Hebetrommel *l* dient zum Aufrollen des Seiles *r* beim Heben des Gestänges.

Die Triebkraft der Maschine muss je nach der Tiefe des Bohrlochs und der Härte des Gesteins verschieden bemessen werden.

Zu bemerken bleibt noch, dass dieser Bohraparat, wenn er auch in erster Linie zum Schürfen bestimmt ist, doch auch zu Bohrbrunnen und anderen Tiefbohrungen benutzt werden kann. Für den Fall, dass bei solchen Arbeiten keine Bohrkernkerne erforderlich werden, setzt man statt der hohlen Bohrkrone nebst Kernheber und Kernrohr eine massive Diamant-Bohrkrone ein, die im Inneren mit mehreren Kanälen versehen ist, durch welche das Wasser von dem Inneren des Gestänges nach der Bohrsohle dringen kann. Die Bohrarbeit braucht alsdann durch Heben des Gestänges und Herausnahme des Bohrkernes keine Unterbrechung zu erleiden, da in diesem Falle das gesammte Bohrmehl durch den Wasserstrom ununterbrochen ausserhalb des Gestänges im Bohrloche zu Tag gespült wird.

## 12. Verbesserte Diamantbohrmaschine zum Schürfen und für die Ausführung artesischer Brunnen in Tiefen bis zu 600 m

der American Diamond-Rock-Boring-Company in New-York.

Taf. X, Fig. 2.

Die oben genannte Maschine wurde auf Bestellung der Regierung von Victoria in Australien angefertigt und ist nunmehr in vielen Exemplaren bei dieser Behörde sowohl zum Schürfen als zum Bohren von artesischen Brunnen im Gebrauch.

Die Maschine ist auf dem schweren eisernen Rahmen *a* montiert. Geliefert wird dieselbe mit einer Diamant-Bohrkrone, zwei unbesetzten Kronen, einem Kernbrecher, einem doppelten Kernrohr, Gestänge, besonderer Dampfmaschine, Wasserwirbel mit Gummischlauch, Sicherheitsklammer, Hebe-Nippel und einem vollständigen Satz kleinerer Geräthe zum Betrieb und zur Instandhaltung der Maschinentheile für den Preis von 24000 Mark ab New-York. Das Gewicht aller dieser Theile beträgt 3100 kg.

Zum Betriebe gehört ausserdem noch ein Dampfkessel von ca. 15 Pferdekraften, sowie ein Gerüst zum Heben des Gestänges.

Die Bohrkrone *b* hat einen äusseren Durchmesser von 10 cm, einen inneren von 7,5 cm, so dass Bohrkernkerne von letzterem Durchmesser gefördert werden. Dieselben werden beim Heben des Gestänges durch den im Kernrohr befindlichen Kernbrecher von der Bohrsohle gelöst.

Das Gestänge *c* ist in der üblichen Weise aus einzelnen Eisenröhren zusammengesetzt, welche hier untereinander durch innere Muffen verbunden sind.

Die Bohrspindel, den Vorschub- und Hebemechanismus mit zwei Presszylindern s. S. 30.

Bei dem Fördern befestigt man eine Aufzugöse in dem oberen Schraubengewinde des hervorstehenden Gestänges und hängt diese an einem Seil ein, welches über eine Rolle bzw. einen Flaschenzug an dem Hebegertüst nach der Seiltrommel *q* der Maschine führt. Diese Seiltrommel wird event. durch vier Treibräder *r* *r'* *r''* *r'''* bewegt, nachdem das Getriebe durch Anziehen des Hebels *s* in Betrieb gesetzt ist.

Die **Triebkraft** wird der Maschine von einem Dampfkessel geliefert, dessen Dampf in die beiden schwingenden Cylinder *t* geleitet wird, welche nach Bedarf den Vorschub- bzw. Dreh- oder den Hubmechanismus in Bewegung setzen.

Der Hebel *s'* dient zur Steuerung.

### 13. Diamant-Bohrmaschine für Tiefen bis zu 600 m von Sullivan.\*)

Taf. XI, Fig. 1—10.

Die oben genannte Maschine wird von der Sullivan Machine-Co. in Claremont, New-Hampshire U. S. A. neuerdings mit vielen Verbesserungen ausgeführt.

Als maassgebende Vervollkommnung ist hervorzuheben, dass sich das Gestänge innerhalb eines einzigen hydraulischen Cylinders bewegt, mittelst dessen sich jede Drucknuance auf die Bohrsohle übertragen lässt, während früher von den Fabrikanten meist zwei derartige Cylinder verwendet wurden, wobei das Gestänge durch ein compliciertes Rädergetriebe ausserhalb derselben seine Drehung erhielt, welche letztere durch schwieriges Verstellen von Rädern nur auf eine beschränkte Zahl von wechselnder Geschwindigkeit reguliert werden konnte.

Die dargestellte Maschine, diejenige der Grösse Fig. 2, ist sehr compendiös, leicht und preiswürdig, da ihr Rahmenuntersatz nur 2 m lang und 0,8 m breit, ihr Gewicht ca. 1000 kg und ihr Preis ab Fabrik mit allem Zubehör 10 000 M. beträgt. Dabei ist sie so einfach, dass jeder intelligente Mann mit ihr arbeiten kann.

Die Maschine ist in Theile von höchstens 105 kg Gewicht zerlegbar, was ihren Transport durch Pferde oder Maulesel in einsamen Gebirgsgegenden ermöglicht.

Die Grösse Fig. 2 ist im Stande, kleine Schürfungen und Brunnenbohrungen u. s. w. bis zur Tiefe von 180 m auszuführen, ja sogar bis 320 m, falls zum Heben des Gestänges statt der einfachen Rolle ein Flaschenzug verwendet wird. Für bedeutendere Tiefen wird eine andere Grösse fertig gehalten, welche angemessen umfangreicher, schwerer und theurer ist. Ausserdem werden alle erforderlichen Grössen hergestellt.

Die **Diamantbohrkrone** Fig. 4 s. S. 10.

Die **Erweiterungskrone** mit 10 cm äusserem Durchmesser wird statt der Bohrkrone eingeschraubt, falls die Erweiterung des Bohrlochs, wie z. B. bei artesischen Brunnen, Bergwerksventilationen u. s. w. wünschenswerth erscheint. Sie ist ebenfalls mit Diamanten besetzt und kann auch für grössere Weiten gefertigt werden.

Die **stählerne Bohrkrone** dient zum Bohren bzw. Nachbohren, wenn das Bohrloch dauernd mit weiteren Röhren, als von 7,5 cm äusserem Durchmesser, ausgefüllt werden soll.

Die **Kernheberhülse** mit **Kernheber**, Fig. 9 u. 10, s. S. 21.

Das **Kernrohr**, von 3 m Länge, wird mit seinem unteren Ende in die Kernheberhülse, mit dessen äusserer Fläche es bündig ist, geschraubt und hat eine lichte Weite, welche die Aufnahme des Bohrkerns gestattet.

Die **Gestängekuppelung**, Fig. 8, dient zur Verschraubung des Kernrohres mit der ersten Bohrstange, sowie der folgenden Bohrstangen unter sich. Der cylindrische Mitteltheil *a* vergleicht sich äusserlich mit der äusseren Gestängefläche, während die Höhlung *b* so eng ist, dass der Bohrkern in dieselbe nicht eintreten kann.

Das **Gestänge**, Fig. 7 *a*, besteht aus einzelnen, 3 m langen eisernen Hohlstangen von 4 cm bzw. 5 cm äusserem Durchmesser, mit den entsprechenden Gewinden für

\*) Gad, Oesterr. Ztschr. f. B. u. Hüttenw. 1888. S. 241.

die Kuppelung. Zu der Maschine gehören gewöhnlich 20 Stangen à 3 m und eine halbe Stange à 1,5 m nebst den nöthigen Verbindungsstücken. Die Kosten stellen sich für den laufenden Meter Rohr bester Qualität auf 6,80 M., geringere Qualität auf 5,60 M., für jede Kuppelung auf 5 M. Das Gewicht des laufenden Meters beträgt 4,5 kg bezw. 5 kg.

**Der Wasserwirbel**, Fig. 5 — s. S. 22 — wird auf die oberste Bohrstange geschraubt, um beim Bohren durch einen Gummischlauch Wasser in das Gestänge einzupumpen und bis auf die Bohrsohle drücken zu können.

**Die Aufzugöse**, Fig. 1, S. 33, wird an Stelle des Wasserwirbels aufgeschraubt, sobald das Gestänge gehoben werden soll.

**Die Sicherheitsklammer**, Fig. 6, s. S. 33, **die Fangschraube** s. S. 34, **den Presscylinder**, Fig. 2, 3 u. 7 b, s. S. 26.

**Die Kraftmaschine**, Fig. 7. Wenn auch jede Dampfmaschine von 12 Pferdekraften zur Bewegung der Bohrmaschine verwendbar ist, so wird doch der eigens für diesen Zweck hergestellte fahrbare Dampfkessel *A*, sowie die hochliegenden Dampfcylinder, Fig. 2, 3 u. 7 c, empfohlen.

Für weniger tiefe Bohrungen würde wohl auch ein kleinerer Kessel ausreichen, allein für Tiefbohrungen, besonders im harten Gestein, wird die angegebene Grösse erforderlich, um unter allen Umständen die für die Bohrmaschine und Pumpe zugleich hinreichende Dampfkraft bereit zu haben.

**Die Pumpe B**, Fig. 7, ist seitlich auf dem Gerüst untergebracht.

**Das Hebegerüst C**, Fig. 7. Beim Bohren von Tag aus, wenn also der Raum der Höhe nach nicht beschränkt ist, empfiehlt sich ein Gestell von 3 Stangen à 10 m Länge, welche an den Fussenden je 5 m von einander entfernt und oben mit einem kräftigen Bolzen verbunden, sowie mit einem Haken zum Anhängen der Zugrolle bezw. des Flaschenzuges versehen sind.

Diese Art Hebegerüst reicht für Tiefen bis 180 m mit Seilrolle, bis 300 m mit Flaschenzug aus, während für tiefere Bohrungen ein Bohrthurm mit Querverbindungen vorzuziehen ist.

**Ein Bretterschuppen**, wie er bei ungünstiger Witterung zum Schutz der Bohrmaschine wünschenswerth ist, wird am besten um das Gerüst herum 4 m im Geviert, vorne 2,5 m, hinten 3 m hoch aufgeführt und mit so starken Brettern eingedeckt, dass diese den Arbeiter bei der Bedienung des Gestänges tragen. Für holzarme Gegenden empfiehlt sich ein zerlegbarer Schuppen, der in Theilen transportiert und an Ort und Stelle rasch zusammengefügt werden kann.

Eine  **feste Unterlage** ist für die Bohrmaschine unbedingt erforderlich und genügen zwei 4 m lange, 20 cm im Geviert starke Kreuzhölzer, welche 30 cm im Lichten auseinander, in der Längsrichtung der Bohrmaschine zu beiden Seiten des Bohrloches gelegt werden und auf welche der Rahmen der Maschine zu verbolzen ist.

**Der Bohrbetrieb.** Bohrmaschine, Dampfpumpe, Dampfkessel und Hebegestell werden in der abgebildeten Weise aufgestellt, wobei zu bemerken ist, dass die Bohrung sowohl senkrecht, als auch unter jedem Winkel bis zur Horizontalen, wie z. B. aus Fig. 3 ersichtlich ist, ausgeführt werden kann.

Ist der Felsen mit mehr oder weniger Geröll bedeckt, so werden durch dieses zunächst Gasröhren von solchem inneren Durchmesser gerammt oder gepresst, dass sich das Gestänge in ihnen frei bewegen kann. Diese oft schwierige Manipulation hängt von sehr verschiedenen Umständen ab, so dass keine feste Regel bezüglich des Niederbringens gegeben werden kann.

Sobald das Bohren mit der Diamantbohrkrone im harten Gestein beginnen soll, wird das Gestänge in der beschriebenen Weise zusammengefügt und in die Bohrmaschine eingesetzt, wobei das Gestänge mindestens 0,3 m über den Presscylinder hervorragen muss, worauf die Spitze mittelst des Wasserwirbels und eines Gummischlauches mit der Pumpe in Verbindung gebracht wird. Wie der Dampf auf Pumpe und Bohrmaschine vom Dampfkessel aus übertragen wird, ergibt sich aus Fig. 7. Der Ausfluss der Pumpe vertheilt sich auf den Druckcylinder einerseits und auf die Spitze des Gestänges andererseits und kann der Arbeiter durch entsprechenden Wasserablass aus dem Ventil den Wasserdruck auf den Druckkolben, sowie durch schnelleres oder langsames Pumpen den Wasserzufluss für das Gestänge regeln.

Nachdem 0,3 m tief gebohrt ist, wird die Maschine gestoppt, die Zwinge gelöst, der Druckkolben im Cylinder durch Dampf gehoben, das Gestänge 0,3 m höher wieder mittelst der Zwinge befestigt und nunmehr 0,3 m von Neuem gebohrt. Nachdem auf diese Weise 3 m tief gebohrt ist, muss das ganze Gestänge gehoben und der Bohrkern aus dem nunmehr gefüllten Kernrohr entnommen werden.

Um das Gestänge zu heben, ersetzt man zunächst den Wasserwirbel Fig. 5 durch den Hebering Fig. 1 und befestigt letzteren an der Zugkette *m*, Fig. 7, der Seilrolle bezw. des Flaschenzuges und legt die Sicherheitsklammer an. Alsdann wird die Hebetrommel *n*, welche mit 23 m Drahtseil von 1,25 cm Stärke umwunden ist, in Bewegung gesetzt und dadurch das Gestänge so weit angezogen, dass die erste Kuppelung etwas über die Sicherheitsklammer vorsteht. Darauf wird die Maschine gestoppt, die Sicherheitsklammer angeklemt, der obere Theil des Gestänges entkuppelt und von der Bohrmaschine gelöst. Nunmehr bewegt man die Bohrmaschine auf dem Rahmen durch eine einfache Hebelvorrichtung *o* zurück und macht dadurch den Weg für das übrige Gestänge frei.

Es ist nicht nöthig, alle 3 m langen Röhren einzeln zu entkuppeln, man kann sie vielmehr auch zu je 6 m langen Stücken gekuppelt ausziehen. Ein Arbeiter besorgt dabei die Entkuppelung, während ein Gehilfe in der Spitze des Gerüsts das Gestänge in Empfang nimmt.

Sollte nach vollendeter Bohrung die Erhaltung des Bohrloches nöthig werden, wie dies bei artesischen Brunnen die Regel ist, so empfiehlt es sich, von vornherein recht weite Futterröhren, etwa von 7,5 cm innerem Durchmesser zu wählen, damit man diese eventuell bei ungenügender Haltbarkeit durch Einziehen einer zweiten Futterröhre mit etwa 5 cm innerem Durchmesser leicht verstärken kann. Als Futterröhren sind Gasröhren oder auch die billigeren Oelbrunnenröhren verwendbar. Besonders ist auf eine recht feste Verbindung der Röhrenenden mit dem Felsen auf der Bohrsohle hinzuweisen, die unter Umständen dadurch erreicht wird, dass man das untere Röhrenende mit Diamantsplintern besetzt und diese fest in das Gestein einbohrt.

#### 14 und 15. Amerikanische Diamant-Bohrmaschinen für Tiefen bis zu 700 m.)\*

Taf. XII, Fig. 3 u. 5.

Die Firma M. C. Bullock, Manufacturing Company in Chicago, U. S. A., fertigt auf Grund des Leschot'schen Patents unter mehrfachen Verbesserungen Diamant-Bohrmaschinen an, welche in den verschiedensten Theilen der Vereinigten Staaten zur vollen Zufriedenheit der Interessenten hauptsächlich beim Tiefbohren

\*) Gad, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1888. S. 116.

nach Wasser, Salz und Oel Verwendung gefunden haben. Die beiden hauptsächlichsten Formen sind in Taf. XII, Fig. 3 und 5 dargestellt.

Die Maschine Fig. 3 wiegt complet 1850 kg, diejenige Fig. 5 nur 490 kg, und ist letztere in Theile von höchstens 150 kg zerlegbar.

Ersatzstücke für beschädigte Maschinenteile werden derart angefertigt, dass sie ohne weiteres einzutauschen sind.

**Der Kernheber** — S. 22 — löst den Kern vom Boden des Bohrloches ab und fördert ihn zu Tag.

**Die massive Bohrkronen** wird eingesetzt, falls die Gewinnung eines Kernes nicht erforderlich erscheint. Dieselbe hat eine concave Bohrfläche mit Rinnen und ist der Länge nach mit mehreren Kanälen versehen, durch welche das Wasser vom Innern des Bohrgestänges nach der Bohrsohle behufs Abschwemmens des zermalmten Gesteins gelangt.

**Das Gestänge** wird durch eine besondere Bajonettkuppelung — S. 22 — verbunden. Dasselbe hat bei Maschine Fig. 3 einen lichten Durchmesser von 4,7 cm, bei Maschine Fig. 5 einen solchen von 4 cm, was solide Bohrkern von 4,2 cm bzw. 3,5 cm ergibt. Die Länge jeder einzelnen Stange beträgt 2,5 m.

**Die Gestängedrehvorrichtung  $d$**  trägt Bohrspindel, Vorschubmechanismus und Druckvorrichtung und kann in jeder Richtung gestellt, sowie durch eine einfache Schraubenmutter festgehalten werden.

**Die Bohrspindel  $f$**  ist vom feinsten Schmiedeeisen, 2 m bzw. 1,25 m lang, mit tiefem vierkantigem Linksgewinde an der Aussenseite und einer Längsnute zum Einfedern eines konischen Triebrades  $g$ .

**Vorschubmechanismus** s. S. 25.

**Die Druckvorrichtung** — S. 26 — ist zur Verminderung der Reibung eingeschaltet.

**Die Hebevorrichtung** s. S. 33.

**Die Hebetrommel  $t$**  kann 180 m Gestänge mit einem Mal heben, ohne dass die Maschine umgestellt werden müsste.

**Die Kraftmaschine.** Zum Tiefbohren nach Wasser oder Oel bzw. zum Schürfen gehören wechselnd wirkende Dampfzylinder  $x$  und eine einfache Umstellvorrichtung, um den Dampf jeden Augenblick abstellen und den Gang der Maschine für das Senken und Heben des Gestänges ändern zu können.

Diese Maschinen mit festliegenden Dampfzylindern  $x$  und Gussstahl-Pleuelstangen  $y$  arbeiten, unter Vermeidung der früheren Vibration, mit doppelter Geschwindigkeit gegen die alten Maschinen mit oscillierenden Dampfzylindern.

## 16. Diamant-Bohrmaschine als Locomobile montiert für Tiefen bis zu 700 m. \*)

Taf. XIII, Fig. 1.

Mit dem immer wieder erforderlichen Wechsel des Arbeitsplatzes bei Tiefbohrungen macht sich das Bedürfniss geltend, die absolut nothwendigsten Geräte in einer leicht transportablen Gestalt zur Disposition zu haben. Es ist deshalb die Combination von Motor und Bohrmaschine auf einem Wagengestell ein naheliegender Gedanke, welcher von der Diamond Rock-Boring-Company in New-York bei dem Bau der Taf. XIII, Fig. 1 gezeichneten Maschine zum Ausdruck gebracht wurde. Die Maschine ist ganz ähnlich wie die früher beschriebenen construiert und bedeuten:

\*) Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1886. S. 57.

*a* Seiltrommel, *b* ausrückbares Rädervorgelege zum Treiben der Seiltrommel, *c* Bohrspindel, *d* und *e* Frictionskuppelungs-Zahnräder, *f* Kurbelwelle, durch die Kolbenstange des oscillierenden Dampfzylinders *g* getrieben, *h* Handhebel zur Regulierung der Steuerung und zur Umsteuerung, *i* liegender Dampfkessel, *k* Dampfzuleitungsrohr zu dem Dampfzylinder *g*, *l* Dampfableitungsrohr aus dem Dampfzylinder *g*, mündet in den Schornstein zur Vermehrung des Luftzuges, *m* direct wirkende Druckpumpe ohne Schwungrad für das Spülwasser, welches zur Reinigung der Bohrlochssohle in das Hohlgestänge gepresst wird, *n* Zuleitungsrohr zu dem Pumpendampfzylinder, *o* Blasrohr, um bei Stillstand oder beim Anheizen der Maschine den Dampf zur Verstärkung des Zuges direct in den Schornstein zu leiten, *p* Schieberkasten, *q* Dampfzylinder, *r* Saug- und Druckrohr für das Spülwasser, *s* Ableitungsrohr aus dem Dampfzylinder, *t* Vorwärmer, *u* Windkessel auf der Druckpumpe, *v* Wagenräder mit so breiten Felgen, dass der Transport auf allen Strassen möglich ist.

Der Bohrer eignet sich zu Bohrungen nach Erdöl, Salz, Quellen u. s. w. Das Bohrloch bekommt eine ganz gleichmässige cylindrische Weite, so dass die Einführung von Futterröhren sehr leicht möglich ist. Der Apparat mit sämmtlicher Ausrüstung wiegt 3628 kg, der Kessel mit Verpackung 1814 kg, der Durchmesser des Bohrers beträgt 0,0731 m. Zu einer vollständigen Ausrüstung gehören: ein Diamantbohrer, zwei Durchstossbohrer, ein Kabel mit Förderseil, die nöthige Anzahl Bohrstangen, eine selbständige Dampfmaschine, ein Wasserschlauch mit Verschraubungen, eine Wagenwinde und ein vollständiger Werkzeugsatz.

### 17. Grosser Diamantbohrer für artesische Brunnen für Tiefen bis zu 700 m der American Diamond-Rock-Boring-Company in New-York.

Taf. XIII, Fig. 2.

Die Bohrmaschine wird durch den oscillierenden Dampfzylinder *a* getrieben und die Bewegung des letzteren durch die Zahnräder *bcd*, deren Achsen auf dem Rahmen *e* verlagert sind, auf ein konisches Getriebe übertragen, welches in das mit der Bohrspindel *f* verbundene konische Zahnrad *g* eingreift. Letzteres sitzt auf einer die Spindel umschliessenden Hülse *h*, welche in den Muffen *i* und *k* geführt wird und mit einer Keilnute versehen ist, in der der Splint des Zahnrades *g* schleifen kann. Die Hülse *h* ist unten mit einer Frictionskuppelung *l* versehen und trägt oben ein durch die Stangen *m* geführtes, zwischen den Wulsten *l'* drehbares Armstück *n*, an welchem die Kolbenstangen *o* befestigt sind. Diese letzteren treten in die Presscylinder *p* ein, in denen die Kolben mittelst hydraulischen Druckes so gehoben bzw. gesenkt werden, dass der Vorschub der mit ihnen in Verbindung stehenden Bohrspindel *f* gegen die Bohrlochssohle stets in der für die Diamantbohrung geeignetsten Weise geschieht. Die Regelung des Gestängedruckes gegen das Gestein geschieht also auch hier nicht, wie gewöhnlich, durch Gegengewichte oder Schraubengänge mit Zahnrädern, sondern durch eine auf dem Manometer *q* abzulesende hydraulische Pressung, wie sie bei derartigen grossen Bohrmaschinen vorzuziehen ist. Die Zu- und Ableitung des Druckwassers zu den Cylindern *p* vermitteln die Röhren *r*, und hat der Arbeiter, welcher die Maschine führt, stets den Zuführungshahn *s* in der Hand zu halten, um je nach der Härte des Gesteins den Druck der Diamantbohrkrone (siehe *z*) gegen die Bohrsohle zu regeln. Die Bohrspindel, welche aus einzelnen Röhren mit inneren Muffen besteht, ist durch den Gummischlauch *t* mit einer besonders aufgestellten Spülpumpe verbunden. Sämmtliche grösseren Schrauben werden durch den Schlüssel *u*, dessen an seinem Maule befindlicher Ansatz in die Vertiefungen *w* der Nippel *x* passt, ge-

dreht. Die ganze Bohrmaschine ist an dem Rahmen *e* und auf der Unterlage *y* montiert. Die mit der Maschine ausgeführten Bohrlöcher haben eine Weite von 0,228 bis 0,381 m und können bis 700 und mehr Meter tief werden. Da die Bohrlöcher vollständig glatt und rund sind, so kann man die Futterröhren genau den Bohrlochsdurchmessern entsprechend wählen und bis zur Sohle niedertreiben. In der letzten Zeit wurden mit dem Bohrer drei Bohrlöcher von 0,228 m Weite, das eine von 91,4 und zwei von 108,8 m Tiefe in der Nähe von Wilkesbarre (Pensylvanien) für die Lehigh and Wilkesbarre Coal-Company ausgeführt.

### 18. Diamant-Schürf-Bohrmaschine für Tiefen bis zu 700 m der American Diamond-Rock-Boring-Company in New-York.

Taf. XIII, Fig. 3.

Wenngleich das Bestreben der Amerikaner darauf gerichtet ist, ihre Diamant-Bohrmaschinen möglichst leicht und beweglich herzustellen, damit die Verwendbarkeit derselben in den öden wegelosen Bergregionen des fernen Westens gesichert bleibt, so lässt sich doch nicht vermeiden, dass die Leistungsfähigkeit ihrer Apparate dadurch wesentlich begrenzt wird.

So wurden auch bei der auf Taf. XIII, Fig. 3 dargestellten Maschine wesentliche Geräthetheile angenommen, welche zu den kleinsten Apparaten passen würden. Die Bohrkronen hat z. B. 5 cm Durchmesser und bohrt Kerne von 4 cm Stärke, wie bei den meisten kleineren Schürfbohrmaschinen. Der ganze Apparat wiegt 1575 kg und ist behufs leichteren Transports in Theile zerlegbar, von welchen der schwerste das Gewicht von 450 kg nicht übersteigt. Der Preis beträgt ab Fabrik 16800 M., wobei die Lieferung von einer Diamantbohrkrone, zwei unbesetzten Kronen, Kernheber, Kernrohr, 60 m Bohrgestänge, besondere Dampfpumpe, Wasserwirbel, Gummischlauch, Sicherheitsklammer, Hebebügel und ein vollständiger Satz von Geräthen zum Maschinenbetrieb und zur Instandhaltung der Bohrkronen einbegriffen ist.

**Bohrkrone, Kernheber und Kernrohr** — vgl. S. 10 u. 22 — haben den gleichen äusseren Durchmesser und sind in gleicher Weise aussen mit Riefelungen versehen, welche dem aufzuspülenden Bohrschmant den Durchlass gestatten. Diese längere Verbindung von Bohrgeräthen gleichen Umfangs und annähernder Stärke von dem Durchmesser des Bohrlochs trägt wesentlich zur Ausführung einer gleichmässigen und geradlinigen Bohrung bei.

**Bohrgestänge, Wasserwirbel und Gummischlauch** sind wie bei den früher beschriebenen Maschinen.

**Der Dreh-, Vorschub und Hebemechanismus** ist auf der eisernen Bodenplatte *d*, sowie an und zwischen der vorderen und hinteren Wand *e* und *f* angeordnet. Die vordere Wand *e* trägt den mittelst einer Angel verbundenen Drehkopf *g*, an welchem Bohrspindel *h* und hydraulischer Vorschubcylinder *i* angebracht sind. Der Drehkopf ist so angeordnet, dass er nach Lösung eines Bolzens *k* an der Angel zur Seite geschwungen, aber auch auf der Wand gedreht werden kann, um die Bohrspindel zum Bohren in jeder beliebigen Richtung einstellen zu können.

**Die Bohrspindel *h*** ist aussen glatt und mit einer Längsnut versehen. Sie bewegt sich in den beiden Hülsen *l*, sowohl auf und ab in der Richtung ihrer Achse, als auch um dieselbe, da sie sich in der Querverbindung *m* der beiden Kolbenstangen *n* drehen kann und dem Drucke derselben auf ihre untere Flantsche *o* nachgeben muss. Die Spindel nimmt das Gestänge auf, welches oben durch die Zwingen *p* mit derselben verbunden wird.

Die Drehung erhält die Bohrspindel durch das konische Hülsengetriebe *g*, welches in die Längsnut der Bohrspindel eingefedert ist und dem die Bewegung durch ein Vorgelege seitens der Maschine ertheilt wird.

Den beiden Vorschubeylindern wird durch ein Röhrensystem Wasser zugeführt, welches die zugleich zum Spülen bestimmte Dampfmaschine durch das Zuleitungsrohr *r* eindrückt. Durch den Vierweghahn *s* lässt sich die zuzulassende Wassermenge genau regeln, so dass der Druck auf die Bohrspindel und mithin auch der Bohrkronen auf die Bohrsohle ganz der Natur des zu durchbohrenden Gesteins entsprechend angenommen werden kann. Am Zuleitungsrohr ist der Manometer *t* angebracht.

Bei jedem gleichbleibenden Druck regelt sich der Vorschub je nach der Härte des Gesteins von selbst, so dass die Bohrkronen im harten Fels mitunter nur 2,5 cm in der Minute, in weicher Kohle dagegen bis zu 0,6 m in gleicher Zeit vordringt. Bei entsprechender Uebung kann man aus dem schnelleren oder langsameren Fortschritt der Bohrung direct auf die Natur der durchsunkenen Schichten schließen und ist dadurch in den Stand gesetzt, je nachdem die Geschwindigkeit der Arbeit zu erhöhen, oder aber zur Schonung der Bohrkronen zu verringern.

Der Hebe-**mechanismus** besteht aus der Seiltrommel *u*, welche durch das Vorgelege *v v' v'' v'''* bewegt wird. Das um die Seiltrommel *u* geschlungene Förderseil führt mit seinem freien Ende über eine Seilrolle oder einen Flaschenzug in der Spitze des Bohrthurms und greift mit seinem Haken in die Aufzugöse, welche zum Heben des Gestänges an dasselbe an Stelle des Wasserwirbels *b* geschraubt wird.

Ausser dem Dreh-, Vorschub- und Hebe-**mechanismus** befindet sich auf der Bodenplatte *d*, zwischen den Wänden *e* und *f* noch ein Paar schwingender Cylinder *w*, welche mittelst des Dampfes, der ihnen vom Dampfkessel her durch die Röhren *a'* zugeführt wird, nach Bedarf den Dreh- und Vorschubmechanismus, bezw. den Hebe-**mechanismus** in Gang setzen.

Der Dampfkessel kann von beliebiger Construction sein und muss bei Bohrtiefen von 600 m Dampf für eine Maschine von mindestens 15, besser 20 Pferdekräfte liefern.

Die Dampfmaschine hat eine Leistungsfähigkeit, um das Bohrgestänge mit 1800 kg auf die Bohrsohle drücken zu lassen.

Eine Sicherheitsklammer ist erforderlich, um beim Heben des Gestänges die im Bohrloch befindlichen Theile desselben vor dem Sinken in die Tiefe zu bewahren, während die bereits ausgezogenen Theile entkuppelt werden.

Der Bohrthurm wird aus Bohlen in einer Höhe zusammengefügt, dass das Heben von 10—15 m langen Gestängetheilen in einer Tour ermöglicht wird.

## 19. Diamant-Bohrmaschine von John Atkinson in New-York.

Amerikanisches Patent Nr. 246 446 vom 30. August 1881.

Taf. XIV, Fig. 1.

Das Bohrgeräth und sonstiges Maschinenzubehör bietet keine Eigenthümlichkeiten. Es handelt sich bei diesem Apparat lediglich um Vervollkommnung der Dreh- und Vorschubvorrichtungen.

Die Bodenplatte *a* ist T-förmig. Vor dem vorderen Theil dieser Bodenplatte steht in beiden Ecken je ein Ständer *b*, sowie nach innen zu je ein Cylinder *c*, welche letzteren fest auf der Bodenplatte ruhen und oben an den Ständern befestigt sind.

Ein senkrecht gleitender Rahmen  $def$ , der zwischen den genannten Ständern und Cylindern angebracht ist, besteht aus 2 Querhäuptern  $d$  und  $e$ , welche durch 4 feste Säulen  $f$  gehalten werden. Das untere Querhaupt  $d$  gleitet an den Führungen  $g$ , welche an den Cylindern nach innen festsitzen, während das obere und breitere Querhaupt  $e$  an den Führungen  $h$  oben an der Innenseite der Ständer schleift. Die Cylinder  $c$  sind mit Kolben versehen, wie sie in Fig. 1 durch punktierte Linien angedeutet sind, deren Stangen oben aus dem Cylinder herausragen und an den oberen Enden mit dem Querhaupt  $e$  fest verbunden sind, wodurch die Kolben mit dem gleitenden Rahmen in Wechselwirkung gebracht sind. Eine feste Querverbindung  $i$ , Fig. 1<sup>a</sup>, überspannt den Raum zwischen den Cylindern und ist an den Cylinderköpfen befestigt.

Die Bohrspindel  $k$  geht senkrecht durch die 3 Querverbindungen  $d e$  und  $i$  hindurch und ruht mit ihrem unteren Ende in dem unteren Querhaupt  $d$  mittelst einer ausgekehlten Flantsche  $k'$ , auf einem Ringe von einzelnen Kugeln  $l$ , welche in einer Rinne des Querhauptes  $d$  rollen, wie sich aus Fig. 1<sup>b</sup> u. 1<sup>c</sup> ergibt. Die Bohrspindel nimmt in ihrem Innern, wie gewöhnlich, das Bohrgestänge auf, welches an seinem unteren Ende die übliche Diamantbohrkrone trägt. Beide Enden der Spindel sind an den über bzw. unter den Querhäuptern  $d$  und  $e$  hervorragenden Theilen als Zwingen eingerichtet, welche das Gestänge fest halten, aber auch eine leichte Lösung gestatten, wenn ein neues Gestängestück einzuschalten ist, oder ein Niederlassen bzw. ein Heben desselben beabsichtigt wird. Der Erfinder schlägt vor, die Zwingen beispielsweise derart herzustellen, dass man die Spindel an den Enden zwei oder mehrmals einschlitzt, Fig. 1<sup>b</sup>, und die geschlitzten Enden mittelst zweier Backen durch Bolzen an das Gestänge klemmt (s. Fig. 1<sup>a</sup>  $m$ ). Das obere Ende der Spindel dreht sich dicht unter der oberen Zwinde in einem Zapfenlager  $n$ , doch hat dies letztere von dem Gewicht der Spindel mit dem Gestänge nichts zu tragen, weil das Gewicht vielmehr voll auf der Führung  $k'$  und  $l$  im unteren Querhaupt  $d$  mit ihren rollenden Kugeln oder Rollern ruht, wodurch die drehende Bewegung der Spindel zugleich zu einer sehr leichten gemacht wird. Die Spindel erhält die Drehung durch die Treibhülse  $o$ , welche die Spindel unter dem oberen Querhaupt umgiebt und sich frei im Querbalken  $i$  drehen kann. Diese Hülse ist mit der Bohrspindel nach der gewöhnlichen Methode mittelst Nut und Feder zu einer gemeinschaftlichen Drehung verbunden, welche Auf- und Abwärtsbewegung der Spindel gestattet.

Die Triebkraft wird am besten durch Dampf geliefert. Ein gewöhnlicher Dampfzylinder wird so auf die Seite gelegt, dass die Kurbelwelle eine senkrechte Stellung, parallel zur Bohrspindel erhält. Das untere Ende der Welle läuft mithin in einem Lager auf der Bodenplatte und trägt dicht über derselben ein Schwungrad  $q$ . Das obere Ende dreht sich in einem gewöhnlichen Zapfenlager  $r$  und schliesst mit einem grossen Zahnrad  $s$  ab, welches in das Zahnrad  $p$  eingreift. Diese Anordnung bietet verschiedene Vortheile. Die senkrechte Stellung der Kurbelwelle erspart viel Raum auf der Bodenplatte im Vergleich zu der sonst horizontalen Lage, weshalb die Bodenplatte auch leichter und compendiöser hergestellt werden kann. Anstatt der meist üblichen kleinen Kegelräder, findet hier die Uebertragung der Kraft durch grosse Zahnräder in gerader Richtung statt, wodurch die Bewegung viel stärker, zugleich aber auch stetiger und ruhiger ausfällt.

An Stelle der Zahnräder kann wohl auch die Bewegung durch Kettengetriebe oder Riemenübertragung stattfinden, wiewohl die Verwendung der Zahnräder stets vorzuziehen bleibt.

Dampf wird dem Cylinder *t* durch die Röhre *u* von einem Kessel zugeführt und ein Abzweigungsdampfrohr führt von dem ersteren nach dem Treibcylinder *B'* einer Druckpumpe *B*, welche von beliebiger Construction sein kann.

Das Saugrohr *a'* des Pumpencylinders taucht in den Wasserbehälter *b'*, der sich unten an die Maschine anschliesst, während das Auslaufrohr *c'* durch die Höhlung der Bodenplatte nach dem unteren Theil der Cylinder *c* führt, wie in Fig. 1<sup>a</sup> durch punktierte Linien dargestellt ist. Es ist ersichtlich, dass so der hydraulische Druck unter die Kolben geleitet wird und das Bestreben hat, diese und damit den ganzen Rahmen *d e f*, sowie die Bohrspindel mit dem Gestänge u. s. w. zu heben. Die Pumpe *B* bewirkt nur das Heben von Rahmen und Spindel, während das Niedergehen derselben lediglich durch deren Gewicht veranlasst wird, und zwar in dem Maasse, wie es der mehr oder weniger freie Wasserabfluss unter den Kolben gestattet. Diese Methode ist der sonst üblichen insofern vorzuziehen, als hierbei nicht auch der Druck der Bohrspindel nach unten durch die Pumpe künstlich geleistet zu werden braucht, und das Umstellen und zeitweise Abstellen der Pumpenwirkung in Fortfall kommt. Dem Wasser von der Pumpe sowohl, als auch dem unter den Kolben ist der Abfluss durch die Seitenröhre *d'*, welche von der Ausflussröhre *c'* aus zu dem Wasserbehälter *b'* führt und mit einem Ventil *f'* versehen ist, ermöglicht. Beim vollen Oeffnen dieses Ventils fliesst das ganze Wasser sowohl aus der Pumpe wie aus den Cylindern aus. Der Druck der Bohrspindel u. s. w. wird alsdann durch keinen Gegen- druck aufgehoben und das ganze Gewicht des sinkenden Geräths drückt auf die Bohrsohle. Wird das Ventil theilweise geschlossen, so hebt der Druck des eingeschlossenen Wassers einen entsprechenden Theil des Gewichts der Spindel u. s. w. auf. Durch weiteres Schliessen des Ventils kann alsdann dieses Gewicht bis zur Herstellung des Gleichgewichts ausgeglichen werden, so dass die Bohrspindel ohne irgend welchen Vorschub ihre Drehung machen kann. Bei weiterem Schluss steigt die Bohrspindel und bei vollem Schluss setzt sie die Aufwärtsbewegung bis zum Anstoss des Querhauptes *d* an die Querverbindung *i* fort, in welchem Falle indess das Wasser durch das verschieden belastbare Sicherheitsventil *D* Abfluss gewinnt, falls das Ventil *f'* nicht rechtzeitig geöffnet und so einer Beschädigung der Maschine vorgebeugt werden sollte. Dieses Ventil regelt also ganz genau den Vorschub der Spindel und des Bohrgeräths und zwar gewissermaassen passiv dadurch, dass es stets nur ein bestimmtes Gewicht auf der Bohrsohle lasten lässt, was bei hartem Gestein weniger angreifend auf die Bohrkronen wirkt, als wenn diese mit Maschinenkraft in ein widerstandsfähiges Material getrieben würde.

Da das Wasser in denselben Behälter zurückfliesst, aus dem es entnommen wird, so findet ein geringer Bedarf statt. Eine gute Klärung des Wassers in dem Behälter durch Niederschlag von mechanischen Beimengungen ist angezeigt, damit in der Maschinerie keine Reibung entsteht. Statt Wasser kann man auch Oel oder eine sonstige gut schmierende Flüssigkeit verwenden, welche die Reibung in der Pumpe u. s. w. wesentlich verringert.

Wo ein constanter Wasserdruck von einem erhöhten Reservoir zur Verfügung steht, kann dieser an Stelle der Pumpe für die Speisung der Cylinder *c* benutzt werden. Es lässt sich auch zeitweise Wasser mittelst der Pumpe in ein erhöhtes Gefäss pumpen und von dort die Wassersäule in die Cylinder leiten.

Die verschiedenen Bewegungen der Maschine werden leicht durch einen Arbeiter von der vorderen Seite der Bohrspindel aus geleitet. Dazu dienen die 3 Hand-

griffe 1, 2 und 3, Fig. 1<sup>a u. b</sup>. Handgriff 1 steht mit dem Ventil des Dampfzylinders in Verbindung und regelt den Gang der Maschine, und somit die Drehgeschwindigkeit der Spindel. Handgriff 2 führt zum Dampfventil der Pumpe. Der Arbeiter hat also die Wirkung der Pumpe, mithin die Schnelligkeit des Hebens und Senkens des Bohrgeräthes in der Hand, während durch Handgriff 3 das Ventil *f'* des Wasserdrucks bedient und dadurch der Vorschub des Bohrgeräthes, wie oben beschrieben, geregelt wird. Ein geübter Arbeiter kann von seiner Stelle an der Bohrspindel aus, auf Grund seiner Beobachtung des Fortschritts der Arbeit, je nach dem Geräusch, dem Schwanken der Maschine oder sonstigen Anzeichen, den Gang der Bohrung der Natur der zu durchsinkenden Schichten anpassen.

Die Eigenthümlichkeiten obiger Maschine sind kurz folgende:

1. Horizontal gelagerter Dampfzylinder mit senkrechter, parallel zur Bohrspindel gestellter Kurbelwelle und grossem, direct eingreifendem Zahnrad.
2. Unterstützung der Bohrspindel durch hydraulische Druckkolben, sowie Anordnung eines Ventils, um den Wasserdruck zu regeln.
3. Eigenthümliche Verbindung der hydraulischen Druckzylinder mit einer Dampfmaschine, welche selbst durch ein stellbares Ventil geregelt wird und aus einem Gefäss Flüssigkeit aufsaugt, welche nach dem Gebrauch in den Druckzylindern wieder in das Gefäss zurückfliesst.
4. Anbringung eines durch verschiedene Belastung regulierbaren Sicherheitsventils, welches bei übermässigem hydraulischen Druck auf die Kolben der Flüssigkeit Ablauf gewährt und den Druck dadurch regelt.
5. Anordnung von 3 Handgriffen an der Vorderseite der Bohrspindel, mittelst deren ein Arbeiter die ganze Maschine beherrscht.
6. Ermässigung des Drucks der durch den gleitenden Rahmen belasteten Bohrspindel, sowie der Reibung der drehenden Spindel durch die zwischen der unteren Flantsche der Spindel und dem Lager im Querhaupt *d* eingefügten rollenden Kugeln.

## 20. Diamant-Bohrmaschine von W. J. Sherman in St. Augustine, Florida.

Amerikanisches Patent Nr. 277794 vom 15. Mai 1883.

Taf. XIV, Fig. 16.

Die Bohrkronen, der Kernheber, das Kernrohr, das Gestänge haben die gewöhnlichen Formen.

Die Bohrspindel *g* bewegt sich frei in den Führungen *h*, drehend, sowie auf und ab. Sie hat aussen eine Längsnut, in welche eine Nase im Innern des konischen Triebrads *i* einfedert, so dass die Bohrspindel der drehenden Bewegung des Triebrads *i* folgen muss, aber ihre freie Bewegung auf und ab in demselben behält. In das Triebbad *i* greift das konische Triebbad *i'*, welches sich an der Achse *k* dreht, an deren anderem Ende das Rad *l* mit Handgriff *l'*, sowie die Riemenscheibe *l''* für event. Bewegung durch eine Locomobile sitzt. Das Rad *l* mit Handgriff *l'* und Riemenscheibe *l''* kann behufs Aenderung der Bewegung auch auf die Achse *k'* gesteckt werden, in welchem Falle der Handgriff abgenommen werden muss.

Durch die hohle Bohrspindel wird das Gestänge gesteckt und letzteres unten mit einer Zwingen *n* nebst Stellschrauben *n'* befestigt.

**Der Vorschubmechanismus** beruht auf der Seiltrommel, auf welche das Seil gewickelt ist, welches über die Seilscheibe an der Spitze des Bohrthurms führt und am Zughaken  $f$  das Gestänge trägt. Der Rahmen  $o$  der Seiltrommel ruht auf einer Säule  $p$ , welche unten in eine Schraubenspindel  $p'$  ausläuft, während vier seitliche Führungen  $o'$  das Auf- und Abgleiten des Rahmens  $o$  an zwei Führungsstangen  $q$  gestatten. Auf der Schraubenspindel  $p'$  sitzt das Zahnrad  $r$  mit innerem Muttergewinde und wird durch die Führung  $s$  an der Spindel  $p'$  gehalten. Dies Zahnrad  $r$  nimmt die Bewegung von Zahnrad  $r'$  auf, das sich in der Führung  $s'$  mit einer kurzen Achse dreht, an deren oberem Ende das konische Triebrad  $t$  sitzt, dessen correspondierendes Triebrad  $t'$  an der Achse  $k'$  die Bewegung von dem Getriebe  $n n' n''$  und  $n'''$  überträgt.

Durch die Bewegung der Maschine wird mittelst der Schraubenspindel  $p'$  der Rahmen  $o$  mit der Seiltrommel  $f'$  gehoben und dadurch das Nachlassen des Seils in dem Maasse gestattet, als es das sinkende Gestänge nach dem Grade seines Fortschritts beim Durchbohren des Gesteins beansprucht.

Das konische Triebrad  $t'$  kann ausgeschaltet und die Seiltrommel an der Handhabe  $u$  heruntergeschraubt werden.

**Der Hebemechanismus** für das Gestänge beruht ebenfalls auf der Seiltrommel, welche entweder mit der Hand durch die Kurbel  $v$  oder durch das Getriebe  $w w'$  und Schneckenrad  $w''$  an der Achse  $k$  durch die Maschine gedreht werden kann. Die Hebel  $x$  und  $x'$  dienen zum Aus- und Einstellen des Getriebes für die Seiltrommel. Durch Lösung der Verbindung zwischen der Seiltrommel  $f'$  und der Säule  $p$  wird die erstere mit ihrem Rahmen  $o$  frei, um dem Gestänge als Gegengewicht zu dienen.

## B. Englische Apparate.

### 21. Diamant-Bohrmaschine für Tiefen bis zu 800 m

von Thos. Docwra & Sohn in London.

Taf. XV, Fig. 1—3 und Taf. XVI, Fig. 1—5.

Die Firma Thos. Docwra & Sohn von Balls Pond Road, Islington, fertigt auf Grund des Gulland'schen Patents neuerdings Diamant-Bohrmaschinen mit allem Zubehör, also der eigentlichen Bohrmaschine, dem Bohrgeräth, dem Hebeegerüst, der Dampfpumpe und einer Locomobile an.

Die Ausführung findet für gewöhnlich in vier Grössen statt; folgende Tabelle giebt über einige wichtige Verhältnisse Aufschluss.

Grösse	Grösster Durchmesser d. verwandten Kernrohre em	Kleinster Durchmesser d. verwandten Kernrohre em	Durchschnittliche Tiefe des Bohrlochs m	Annäherndes Gewicht kg	Stärke der Maschine Pfdkr.	Preis der vollständigen Einrichtung Mk.	Bemerkungen
A	60	15	600	16 000	20	18 400	* Die Grössen C u. D werden auf Verlangen für Landtransport mit Rädern fahrbar geliefert.
B	45	10	450	10 000	15	15 800	
C*	30	7,5	300	5 000	10	7 700	
D*	12,5	5	150	2 000	5	4 600	

Die Bohrkronen sind ein Stahlring von wechselnder Stärke, dessen Bohrfläche mit einer Anzahl brasilianischer Diamanten versehen ist. Die Fabrik setzt die Diamanten erst in Stahlstücke — Fig. 28 — ein, welche mit der Bohrkronen verzapft oder verschraubt werden. Vgl. S. 11.

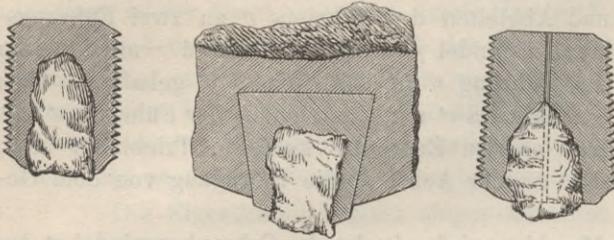


Fig. 28. In stählerne Zapfen eingesetzte Diamanten.  
M. 1 : 1.

Das Kernrohr Taf. XV, Fig. 2. Taf. XVI, Fig. 3 siehe S. 21.

Der Kernheber Taf. XV, Fig. 3. Taf. XVI, Fig. 2 siehe S. 21.

Der Diamant-Erweiterungsbohrer Fig. 29 besteht aus einer Hülse *a*, in welcher mehrere

Kolben *e* angebracht sind, die durch den Wasserdruck hervorgepresst werden, und da sie vorn mit Diamanten besetzt sind, das Bohrloch beim Rotieren erweitern. Will man das Gestänge aufziehen und die engere Verröhrung passieren, dann stellt man die Spülungen ein. Die Spiralfedern *b* drücken die Kolben zurück.

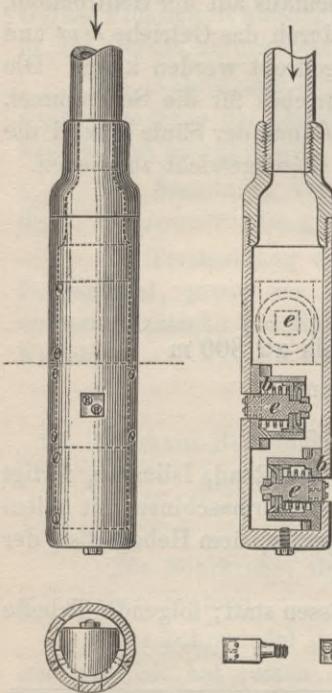


Fig. 29. Diamant-Erweiterungsbohrer der Drill-Company in London.  
M. 10 : 20.

Das Gestänge Taf. XV, Fig. 1 *a*, 2 *e* u. 3 *e*, Taf. XVI, Fig. 3<sup>a</sup> *b* besteht aus einzelnen, 1,5 m langen Stahlröhren von 8,75 cm äusserem Durchmesser, 1 cm Wandstärke, deren Verbindung durch übergeschraubte Stahlmuffen erfolgt.

Das Bohrgestell Taf. XV, Fig. 1 und Taf. XVI, Fig. 1 besteht aus einem festen schmiedeeisernen Rahmen *m*, auf welchem sich vorn ein gusseiserner Pfosten *d* befindet, welcher hauptsächlich den oberen Theil der Maschine trägt und zur Verstärkung durch Eisenbalken *v* verstrebt ist, während eine Welle *c* unten in einem Schuh und oben in einer Führung beweglich bleibt und durch Vermittelung der konischen Triebräder *s* und *s'* ihre Drehung empfängt. Drei verschiedene Zahnradübersetzungen *s''* *s'''* und *s''''* an einer Welle haben den Zweck, entsprechend drei verschiedene Geschwindigkeiten der Welle *c* und mithin auch der Bohrspindel *h* nebst dem Gestänge *a* zu bewerkstelligen. Das Querhaupt *f* gleitet an der drehbaren Welle *c* auf und nieder. Das in den letzteren eingefederte Triebtrieb *t* treibt das Triebtrieb *t'* und dreht dadurch die das Gestänge aufnehmende Bohrspindel *h*. Der Wasserzufluss zu dem Gestänge wird durch einen Gummischlauch von der Pumpe *z* her vermittelt.

Die Hebevorrichtung für das Gestänge befindet sich hinter den Pfosten *d* zwischen den Strebebalken *v*. Sie besteht aus der Kettentrommel *g*, dem Getriebe *a'*, der Kette *b'*, welche über die Rolle *c'* am Hebegestell *d'* geführt ist.

Bei Klemmungen des Kernrohres im Bohrloch ersetzt man besser die Hebekette durch ein Hanfseil von 15 cm Stärke, weil durch ein solches Seil ein wirk-

samerer und elastischerer Zug geleistet werden kann, als mittelst einer Kette, obwohl mitunter auch ein Reissen des Seiles vorkommt, ehe das Kernrohr gelockert wird.

Eine *Locomobile e'* liefert die Triebkraft zur Bewegung der Dreh- und Hebevorrichtung. Die Verbindung geschieht durch Riemen, welche über die feste und lose Riemenscheibe *f'* laufen.

Die Bewegung wird durch ein System von mittelst Klauenkuppelung aus- und einrückbaren Zahnrädern, der Bohrspindel, dem Vorschub- und Hebemechanismus mitgetheilt. Die Hebel *g' g'' g'''* dienen zum Anziehen der Bandbremsen *h''* und *h'''*. Das Umstellen wird durch die Hebel *k' k'' k''' k''''* bewerkstelligt.

Bei grossen Tiefen kann ein selbständiger, maschinell getriebener Kettenkabel aufgestellt werden.

Der Bohrbetrieb geht derart von statten, dass das Gestänge in der Länge des Kernrohrs von 9 m niedergebracht wird, wobei die einzelnen Gestängestücke oben angefügt werden; alsdann erfolgt das Heben des Gestänges behufs Förderung des Bohrkerns und zwar in einer Länge der Gestängetheile, wie sie die Höhe des aufgestellten Hebegerüsts erlaubt.

Beim Heben des Gestänges wird das Querhaupt *f'* zur Freimachung der Bahn abgeschwungen, wie in Taf. XV, Fig. 1<sup>d</sup> dargestellt.

Als zusätzliche Arbeit muss bei der verhältnissmässigen Weite des Bohrlochs, meist im milden Gebirge, stets bei artesischen Brunnen, ein Ausfütern des Bohrlochs mit Röhren nachfolgen. Diese Futterröhren, in entsprechenden Strängen durch Muffen zusammengefügt und am untersten Ende geschärft und gehärtet, sinken in dem Bohrloch von etwas grösserer Weite in der Regel nach dem Einsetzen bis auf den Absatz zur Verengung des Bohrlochs von selbst nach, bezw. können durch leichten drehenden Druck an Ort gebracht werden.

Aus Taf. XV, Fig. 1<sup>a</sup> ist eine derartige Verrohrung ersichtlich, wie sie 1886 bei der Bohrung der New-River-Company bei Turnford in England bis zu einer Tiefe von über 300 m stattgefunden hat.

Als anderweitige, mit dieser Maschine ebenso tief ausgeführte Bohrungen sind noch zwei bei Northampton, eine in den Docks von Chatam und eine zu Könern bei Magdeburg zu erwähnen.

## 22. Modell eines Diamant-Bohrapparates für Tiefen bis zu 900 m.

Taf. XVII und Taf. XVIII.

Durch die Güte des Herrn Geh. Bergraths Hauchecorne in Berlin wurde es möglich, das in der dortigen Sammlung der Bergakademie befindliche, sehr schön ausgeführte Modell einer englischen Diamantbohrmaschine photographisch aufzunehmen und hier zu bringen.

Die Maschine gleicht ziemlich derjenigen, welche bei Böhmisches-Brod zur Anwendung kam und in der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate 1873, S. 284, Taf. XXII, Dingler's Journal 1875, Bd. 217, S. 93, Taf. II, der österr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen 1875, S. 164, Serlo 1878, S. 169 und 170, endlich Mäslanka 1885, Taf. II, Fig. 21 und 22 beschrieben und dargestellt ist.

Alle Zeichnungen weichen mehr oder weniger von einander ab. Das dargestellte photographische Bild wird die Construction am besten ersichtlich machen. Der wesentlichste Unterschied der einzelnen Maschinen ist der, dass bei manchen der-

selben noch ein Gegengewicht angenommen ist, welches das Gewicht des Gestänges, also den Druck desselben gegen die Bohrsohle, anfänglich verstärken kann.

Bei der dargestellten Maschine sind folgende Theile bemerkenswerth.

Das Kernrohr  $i$  mit Bohrkronen  $k$  an dem Gestänge  $l$  ist in dem Modell verhältnissmässig kurz wiedergegeben.

Das Bohrgestänge  $l$  darf nicht unter 4,5 cm stark sein, weil es sonst nicht genug Halt bekommt und zu eng für das Spülwasser wird. Die Muffen  $m$  springen ringförmig vor, damit sich das Gestänge nicht an den Bohrlochswänden abschleift.

Das zwischen verticalen Schienen  $d$  schleifende gusseiserne Querhaupt  $e$  mit Entlastungsgewicht  $h$  und Bohrspindel  $b$  siehe S. 27.

Das Klemmfutter  $n$  wurde Bd. II, S. 78 beschrieben und ist an der nächstfolgenden Maschine deutlicher gezeichnet. Es gleicht dem bei den deutschen Bohraparaten angewandten Klemmfutter (vgl. Taf. XXII) und dient wie die Stellschrauben  $o$  zum Halten und Centrieren des Gestänges in der Bohrspindel.

Die Pumpen  $p$  mit Ventilgehäusen  $q$  und  $r$  werden durch einen Krummzapfen von einer tiefliegenden Pumpentriebwelle aus, auf welcher das Zahnrad  $s$  sitzt, in Bewegung gesetzt. Letzteres steht mit dem auf der horizontalen Haupttriebwelle  $t$  verschiebbaren Zahnrad  $u$  im Eingriff. Die zu beiden Seiten liegenden Pumpen liefern 7—8000 Liter Wasser pro Stunde. Die Zufuhr geschieht durch das Saugrohr  $v$ , während das Druckwasser durch das Standrohr  $w$  aus dem Schlauch  $x$  dem auf dem Gestänge  $l$  sitzenden Wasserwirbel  $y$  zugeführt wird.

Der Windkessel  $z$  ist aufgesetzt, um einen ununterbrochenen Strom zu erzeugen. Derselbe ist mit einem Sicherheitsventil versehen, damit bei etwaiger Verstopfung des Hohlgestänges dasselbe nicht zerspringt.

Das Standrohr  $w$  endigt über der oberen Bühne  $a'$  dicht bei der Spindel  $b$ , so dass der Gummischlauch  $x$ , welcher zum Wasserwirbel  $y$  des Gestänges führt, nur etwas länger, als halb so lang wie der Weg, welchen die Bohrspindel macht, zu sein braucht.

Die Kettentrommel zum Aufholen des Gestänges kann mit der schief liegenden Welle  $b'$  mittelst der ausrückbaren Kegelräder  $c'$  und  $d'$ , je nachdem man eine grössere oder geringere Geschwindigkeit erzielen will, verbunden werden. Das Aus- und Einrücken geschieht durch den Hebel  $e'$ . Die Kegelräder  $c'$  und  $d'$  greifen wechselnd in die Kegelräder  $k'$  und  $l'$ , welche auf der Kettentrommelwelle sitzen, ein. Von der Kettentrommel geht eine Kette  $f'$  über eine Rolle  $g'$  oben im Bohrgestüst zum Ausziehen und Einlassen des Gestänges. Die Tragfähigkeit der Trommel beträgt bis zu 10000 kg. Zum Rücklauf der Kette ist das Gegengewicht  $h'$  über dem Förderstuhl  $z'$  — vgl. Bd. I, S. 46 — angebracht. Durch die Bandbremse  $m'$  mit Hebel  $n'$ , sowie durch die kleinere Bandbremse  $o'$  und den Hebel  $p'$  kann der Gang der Kettentrommel bei jeder Geschwindigkeit leicht geändert werden.

Die Locomobile ist 10—25 pferdekräftig. Bei Böhmischem-Brod genügte eine Betriebsmaschine von 9 Pferdekräften für eine Tiefe von 320 m und von 18 Pferdekräften für eine solche von 640 m.

Die schief liegende Welle  $b'$  ist mit unterem Kegelrad  $q'$  versehen. Sie erhält durch das Kegelrad  $r'$  von der Haupttriebswelle  $t$  aus ihre Bewegung, welche durch über die Scheibe  $s'$  laufende Riemen mit der Locomobile verbunden ist. Die Räder sind mittelst Klauenkuppelung  $t'$  und dem Hebel  $u'$  aus- und einrückbar.

Die schief liegende Welle  $v'$  überträgt durch die Kegelräder  $w'$ ,  $x'$  und  $y'$  die Bewegung von der Vorgelegewelle  $z'$  auf die Bohrspindel  $b$ .

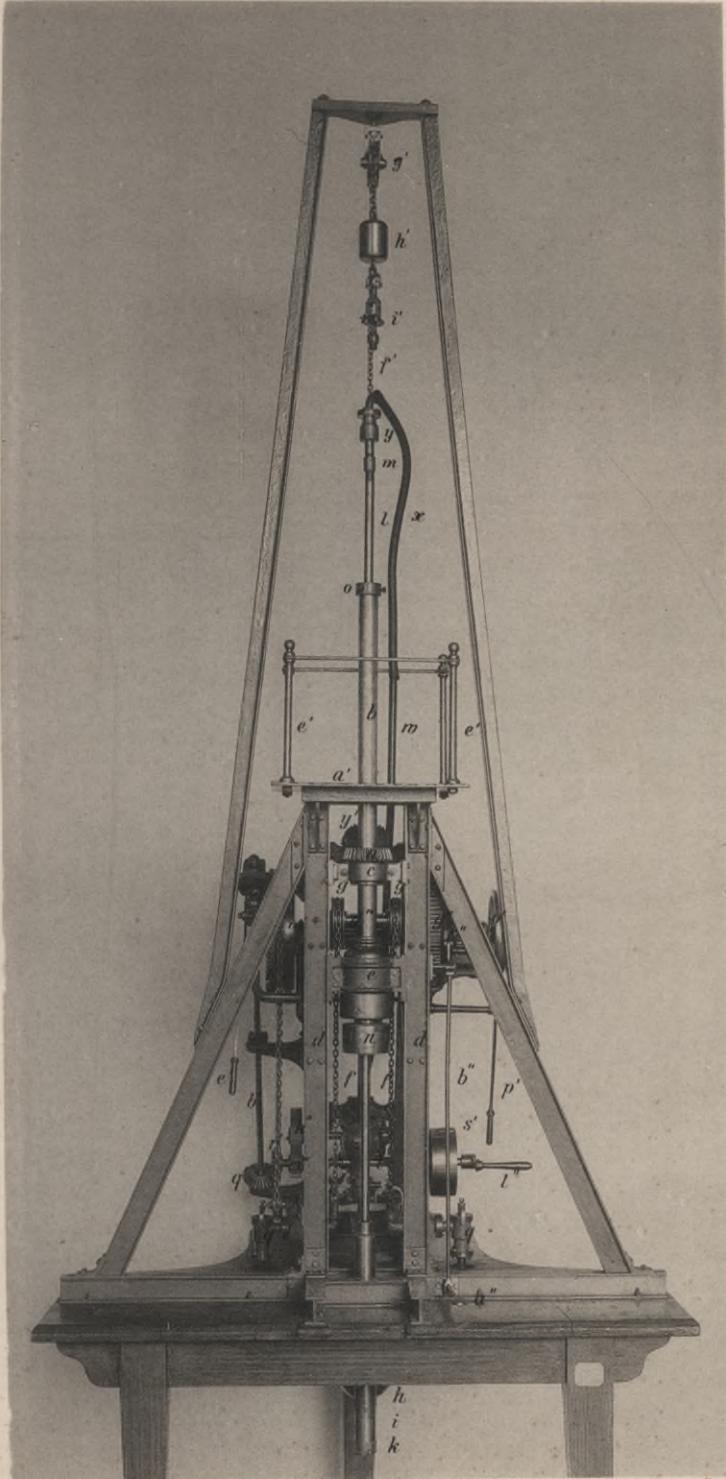
Modell eines englischen Diamantbohrapparates  
für Tiefen bis zu 900<sup>m</sup>.

Tecklenburg. Tiefbohrkunde.

Bd III. Taf. XVII.

Vorder - Ansicht.

Fig. 1<sup>a</sup> M 1:





Der Fusshebel  $a''$  steht durch die Stange  $b''$  mit der Bandbremse  $c''$  in Verbindung, welche die Wirkung des Gegengewichtes  $h$  dadurch regelt, dass sie die Drehung der Gegengewichtswelle  $d''$  und damit der Rollen  $g$  verlangsamt oder beschleunigt.

Der Umstellhebel  $e''$  bewerkstelligt das Einrücken des Zahnrades  $f''$  in das auf der Gegengewichtswelle  $d''$  sitzende Zahnrad  $g''$  und damit die zeitweise Drehung dieser Welle.

Der Hebel  $h''$  dient zum Ein- und Ausschalten des Kegelrades  $x'$ , durch welches die Bewegung auf die schiefe Welle  $v'$  und damit auf die Bohrspindel übertragen wird.

Die Zahnräder  $i''$  und  $k''$  vermitteln den Bewegungsübergang von der Hauptantriebswelle zu der Vorgelegewelle  $z$ .

Das Bohrgestell  $d$  besteht aus Doppel-T-Eisen. Es ist mit den Grundschielen  $m''$  und Streben  $n''$  und  $o''$ , ferner mit den die Kettenrolle tragenden Schienen  $p''$  vernietet. Das Geländer  $q''$  ist um die Bühne  $a'$  angebracht, damit der Arbeiter, welcher an der Bohrspindel beschäftigt ist, und beim Fördern des Gestänges sich auf der Bühne befindet, vor dem Absturz geschützt ist.

Die Handkurbel  $l''$  dient zum Andrehen des Modells.

### 23. Diamantbohrmaschine für Tiefen bis zu 1000 m\*)

der Continental Diamond-Rock-Boring-Company in London.

Taf. XIX, Fig. 1, 2 und 3.

Die Maschine wurde zu einer Bohrung auf dem Weiherfelde bei Rheinfelden, in der Schweiz angewandt. Sie musste von ganz besonders gewandten und besonnenen Arbeitern unter steter Aufmerksamkeit und Vorsicht geführt werden. Für die einzelnen Maschinentheile, welche sehr solid gearbeitet waren, wurden ausser den Ersatztheilen auch Auswechslungsstücke bereit gehalten, um den Gang der einzelnen Bewegungsmechanismen nach Umständen ändern zu können.

Die Bohrkronen Taf. I, Fig. 2 u. 3 — s. S. 10 — hatte 81/50 mm Durchmesser.

Das Gestänge Taf. I, Fig. 7 — s. S. 18 — wurde durch die hohle Bohrspindel gesteckt und oben durch Stellschrauben, unten durch Klemmfutter, ähnlich wie bei den deutschen Diamantbohrmaschinen gehalten und machte so die Bewegung der Spindel mit. Die einzelnen Röhren waren 2 m lang und hatten einen äusseren Durchmesser von 45—65 mm.

Das Klemmfutter (Centrierfutter) — s. Bd. II, S. 78 — bestand aus der Scheibe  $h'$ , welche unten schneckenförmige Rinnen, Fig. 3, hatte und aus einem Ringstück, Fig. 2, mit sich durchschneidenden Kanälen  $i'$ , worin vier mit oberen Gewindefurchen versehene Klauen  $k'$  schleifen konnten. Wurde das Ringstück, Fig. 2, durch in die Löcher  $l'$  gesteckte Schlüssel gedreht, dann schoben sich die Klauen vor und hielten die Bohrspindel  $v$  central fest, oder sie öffneten sich gleichmässig. Das Ringstück Fig. 2 und Fig. 1°  $m'$  wurde durch die Schrauben  $n'$  und den Ring  $o'$  an der

\*) Armengand, Publication industrielle. Paris 1879. Vol. XXV. p. 331. — Glück auf 1875. Nr. 45. — Berggeist 1875. S. 415. — H. Ott, Oesterr. Z. f. d. B. u. H. 1875. S. 481. — Annales des mines. 7 série. tome VIII. p. 155. — Dingler, Bd. 219. S. 173. — Berg- u. H.-Ztg. 1876. S. 76. — L. Strippelmann, Bohrtechnik. S. 106. — In der Zeitschrift Eisenbahn Bd. VI. S. 25 findet sich gleichfalls eine Zeichnung der bei Rheinfelden zur Anwendung gekommenen Maschine. — Köhler 1885. S. 119 u. f.

Scheibe  $h'$  gehalten. Früher waren zur Befestigung des Gestänges in der Bohrspindel oben und unten Klemmschrauben angebracht.

Der Wasserwirbel  $a''$  — s. S. 23 — ist seiner Construction nach aus der Zeichnung vollständig ersichtlich.

Das Gestell  $e$  bestand aus I-Eisen und war oben durch eine Querschiene  $f$  verbunden und durch Streben  $g$  und  $h$  gestützt. Auf demselben waren die Drehvorrichtung für die Bohrspindel, die Spülpumpe und die Vorrichtung für das Ausholen und Einlassen des Gestänges, sowie die Gegengewichte desselben angebracht.

Das Gleitstück mit Kammlager  $a'$  aus Gusseisen konnte sich zwischen den Säulen  $e$  des Gestelles senkrecht auf- und abbewegen und trug die zur Aufnahme des Gestänges bestimmte Bohrspindel  $v$ . Die vordere Hälfte, Fig. 1<sup>e</sup>  $b'$ , wurde durch Bolzen  $c'$  mit dem hinteren, mit seitlichen Flügeln  $d'$  versehenen Theil  $e'$  verbunden.

Die Gegengewichte  $f'$  dienten zur Regulierung des Gestängedruckes gegen die Bohrsohle und waren durch Auflegen von Scheiben veränderlich. Von dem an den Ständern des Bohrgestelles geführten Gleitstück gingen von oben Laschenkettens  $g'$  über Leitrollen  $v'$  nach der Traverse  $w'$ , an deren Haken  $b''$  die Gegengewichte  $f'$  aufgehängt wurden. Die Scheiben derselben bestanden aus einzelnen Sektoren, welche mit der Hand leicht gehoben werden konnten.

Die Druckpumpe — s. S. 41 — wurde von der Welle  $x'$  aus durch die Zahnräder  $y'$  und  $z'$  in Bewegung gesetzt. Dieselbe presste per Secunde 6—10 Liter Wasser aus dem Rhein mit 4—6 Atmosphären Druck durch den Wasserwirbel. Das Zahnrad  $z'$  war durch einen Hebel ausrückbar, so dass die Pumpe jeder Zeit in Ruhe gesetzt werden konnte.

Die Röhrengestängefänger Taf. I, Fig. 22 u. 23 s. S. 34 u. 35.

Die Drehvorrichtung. Die Antriebswelle war durch einen Riemen, welcher über die Scheibe  $i$  lief, von der Dampfmaschine aus in Bewegung gesetzt. Von derselben Welle aus wurde die Rotation durch die Zahnräder  $k$  und  $l$  auf die Welle  $m$  und von dieser durch die Kegelräder  $n$  o auf die schief liegende Welle  $p$ , von dieser durch die Kegelräder  $q$  und  $r$  wieder auf die verticale Welle  $s$  und von letzterer durch die Zahnräder  $t$  und  $u$  auf die die Bohrspindel  $v$  umschliessende Hülse  $w$  übertragen. Letztere drehte sich in einer bronzenen Pfanne  $z$ . Um die Bewegung aufzuheben, legte man den Riemen auf die lose mitlaufende Scheibe  $p'$  durch einen der Hebel  $q' r' s'$  oder man rückte das Winkelrad  $u$  durch Ausschalten der Klauenkuppelung  $t'$  aus, während durch den Fusshebel  $p''$  die Bremse  $q'''$  angezogen wurde.

Die Hebevorrichtung für das Gegengewicht. Wollte man ein neues Gestängestück einschalten, dann musste das Gleitstück mit Spindel und Gestänge um 2 m, die Länge eines Gestängestückes, gehoben werden. Das Heben konnte mittelst der Maschine oder von Hand durch Anziehen der Laschenkette  $g'$  geschehen. Letztere war nämlich mit den Rädern  $l''$  und der Welle  $c''$  verbunden und diese konnte durch das auf der Welle  $f''$  sitzende Handrad  $g''$  gedreht werden. Die Welle  $f''$  übertrug die Bewegung durch die Zahnräder  $e'' h''$  auf die Welle  $i''$  und diese durch die Räder  $k''$  und  $d''$  auf die Welle  $c''$ . Das Heben durch die Maschine geschah mittelst der Welle  $m''$  und des durch die Klauenkuppelung  $n''$  aus- und einrückbaren Rades  $o''$ , welches die Bewegung auf das Rad  $h''$ , die Welle  $i''$ , die Räder  $k''$  und  $d''$  und die Welle  $c''$  übertrug.

Die Kettentrommel  $q''$ , welche durch die Räder  $r''$  und  $s''$ , die Welle  $t''$ , die Räder  $u''$  und  $v''$ , die horizontale, mit einer Bandbremse  $x''$  versehene Welle  $y''$  und die Räder  $w''$  und  $z''$  von der Antriebswelle  $m''$  aus bewegt wurde, besorgte das Aus-

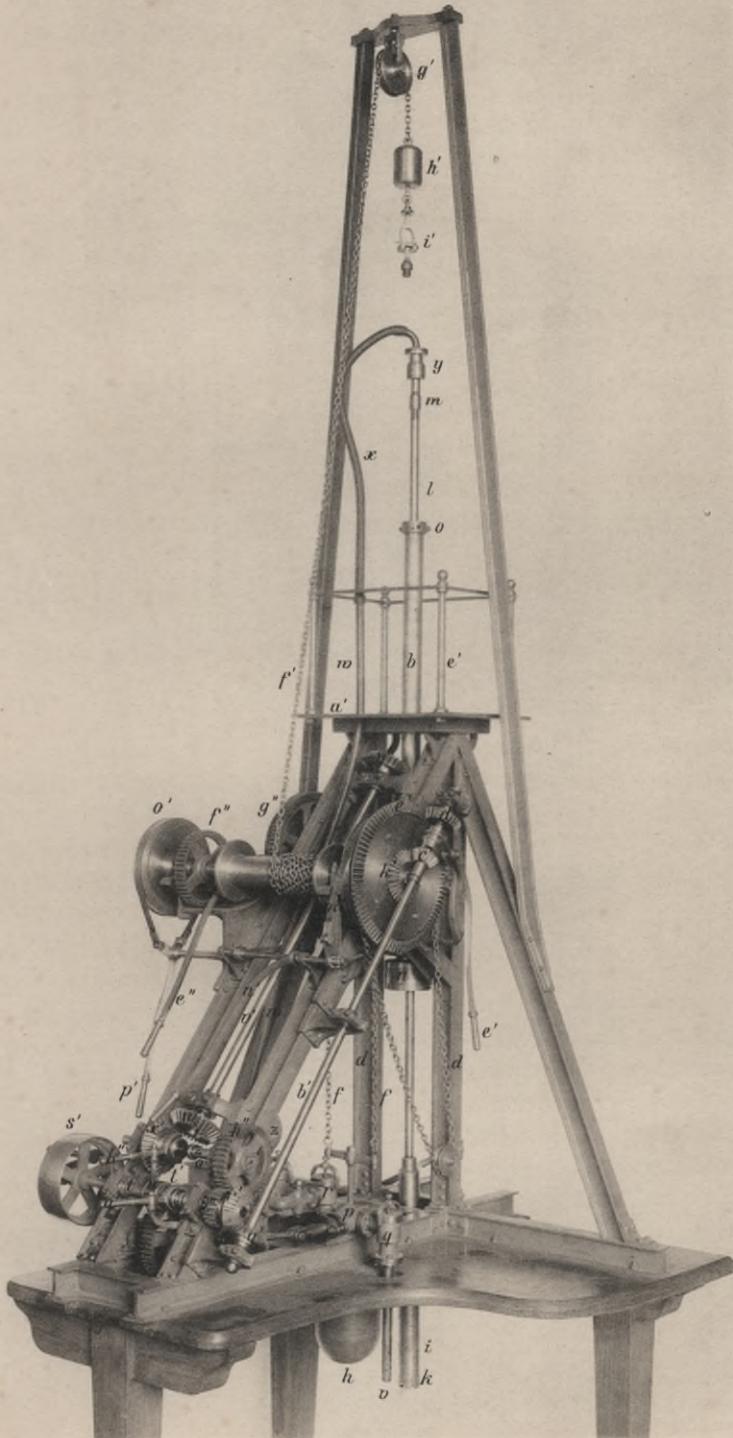
Modell eines englischen Diamantbohrapparates  
für Tiefen bis zu 900<sup>m</sup>.

Tecklenburg Tiefbohrkunde.

Bd III. Taf. XVIII.

Seiten-Ansicht.

Fig. 1<sup>b</sup>.





holen und Einlassen des Gestänges, indem von ihr eine Kette  $p''$  in die Spitze des Bohrthurmes führte, an welcher das Gestänge aufgehängt war. Bei geringerem Gewicht lief die Kette einfach über die obere Rolle, bei grösserem Gewicht wurde ein Flaschenzug gebildet, indem man das eine Kettenende an der oberen Seilrolle befestigte, nachdem es um eine untere, das Gestänge tragende Rolle geschlungen war. Der Welle  $m''$  konnten mittelst der Kegelräder  $a''', b''', c''', d'''$ , der schiefen Welle  $e'''$ , der Kegelräder  $f''', g'''$  und der horizontalen Welle  $h'''$ , auf welcher die Riemscheiben  $i$  und  $p'$  sich befanden, zwei verschiedene Geschwindigkeiten gegeben werden. Das Gestänge konnte erst gefördert werden, nachdem der Wasserwirbel abgeschraubt und die Klemmschrauben, sowie das Klemmfutter gelöst waren.

Die **Bandbremsen**  $i''', x''', k'''$  konnten beim Niederlassen des Gestänges je nach Bedarf durch die Hebel  $l''', m'''$  und  $n''', o'''$  zur Wirkung gebracht werden. Die Hebel hatten fast alle Gegengewichte und Bügel zum Feststellen.

Die **Sicherheitsklammer gegen das Zurückfallen des Bohrgestänges** hing an der Traverse  $r'''$ . Erstere war ganz ähnlich wie die Taf. II, Fig. 9 dargestellte und S. 33 beschriebene Rohrklammer construiert. Wenn man das Fangen des Gestänges verhindern wollte, dann musste man mittelst der Hebel  $s''', t''', u'''$ , der Stangen  $v'''$  die Traverse  $w'''$  heben, sodass diese die Klemmbacken  $x'''$  lüfteten.

Die **Locomobile** hatte 20 Pferdekräfte, Vor- und Rückwärtssteuerung, 30 cm Kolbenhub und arbeitete mit 6 Atmosphären Druck.

Der **Bohrthurm** war viereckig, unten 10 m, oben 2 m im Quadrat, 29 m hoch in 5 Etagen eingetheilt. Seitlich befand sich ein Anbau für die Locomobile, Werkstätte, Magazin und Aufenthaltsraum für den Bohrmeister.

## 24. Verbesserte Diamantbohrmaschine von John Thom

(C. Thom & Son, Riccarton in Ayr County, North Britain).

Engl. Patent Nr. 94 vom 4. Januar 1887.

Taf. XX, Fig. 1.

Die Maschine hat einen sinnreichen Dreh-, Hub- und Vorschubmechanismus, welcher in compendiöser und origineller Weise auf einem Fahrzeug angeordnet ist, während die übrigen Bohrgeräte, wie Diamantbohrkrone, Gestänge u. s. w. die gewöhnlichen Constructionen haben.

Die **Bohrspindel**  $a$  ist hohl und bei  $b$  mit dem Bohrgestänge verschraubt. Sie hat am unteren Theil eine Scheibe  $c$ , welche sich in der Führung  $d$  des Rahmens  $e$  bewegt, während der obere Theil mit dem Triebrod  $f$  eingefedert ist, so dass eine gleitende Auf- und Abbewegung der Bohrspindel in dem feststehenden Triebrod  $f$  ermöglicht bleibt. Der innere Rahmen  $e$  ist in dem äusseren Rahmen  $g$  auf- und abschiebbar, damit stets neue Gestängestücke zwischen Erdboden und Bohrspindel eingefügt werden können.

Das Kegelrad  $f$  erhält die Bewegung durch das Kegelrad  $g$ , welches sich an der Welle  $h$  dreht, an deren anderem Ende ein Kopf  $i$  wirbelartig in die Führung  $k$  so eingelassen ist, dass um den Kopf die Axe mit der Bohrspindel auf der Schiene  $l$  abgeschwungen werden kann, was bei dem Heben des Gestänges aus dem Bohrloch erforderlich wird, um dem ersteren den Weg frei zu machen. Auf der Welle  $h$  sitzt das Kegelrad  $m$  und nimmt die Bewegung von dem eingreifenden Kegelrad  $n$  auf, welches seinerseits lose auf der Welle  $o$  schleift.

Damit das Triebrad  $n$  der Bewegung der Welle  $o$  folgt, ist es erforderlich, die an letzterem befestigte Klaue  $p$  mittelst des Hebels  $g$  und des Handgriffs  $r$  in das erstere eingreifen zu lassen. Die Welle  $o$  erhält ihre Bewegung durch die Riemscheibe  $s$ , über welche der Riemen der Kraftmaschine führt, während die lose Riemscheibe den Riemen aufnimmt, falls die Bewegung der Maschine unterbrochen werden soll.

**Der Hebemechanismus** dient zum Herausziehen des Gestänges aus dem Bohrloch.

Sobald der Drehmechanismus vom Bohrloch abgedreht ist, kann die Hebekette  $v$  am Ende des Gestänges befestigt werden. Diese ist in gewöhnlicher Weise durch eine Leitrolle geführt, welche oben an einem Gerüst befestigt wird. Der untere Theil der Kette ist um die Kettentrommel  $w$  gewickelt, an deren Seiten sich die Triebräder  $x$  und  $y$  befinden. Mit letzteren correspondieren die Triebräder  $z$  und  $a'$  auf der Welle  $o$ , und zwar sind dieselben mittelst der Hebel  $b'$  bzw.  $c'$  und Handgriffe  $d'$  und  $e'$  einzustellen. Durch die beiden Räderysysteme kann nach Bedarf verschiedene Geschwindigkeit erzielt werden.

Neben dem Triebbad  $x$  befindet sich ein Bremsrad  $g'$ , welches mittelst des Handgriffs  $h'$  dirigiert wird. Um den Hub ausnahmsweise auch mit der Hand leiten zu können, wenn sich z. B. beim Bohren das Gestänge im Bohrloch leicht geklemmt hat und durch Anhub wieder in Gang gebracht werden soll, ist die Welle  $i'$  eingeschaltet und mit den Kurbeln  $l'$  versehen. Diese Welle ist in den Führungen horizontal verschiebbar, so dass das feste Triebbad  $k'$  entweder frei ist, oder in das Triebbad  $y$  resp. das Triebbad  $m'$  der zweiten Kettentrommel  $n'$  eingreifen kann. Die Klinke  $o'$  dient dazu, die Welle in der erforderlichen Stellung fest zu halten.

Die zweite Kettentrommel  $n'$  regelt mit ihrem Zubehör den Vorschub für das Gestänge, dessen Gewicht bei zunehmender Tiefe des Bohrlochs für die Widerstandsfähigkeit der Diamantbohrkrone zu gross werden würde. Die Kettenwelle ist in zwei Theile von verschiedenem Durchmesser getrennt, von denen der stärkere Theil  $n'$  mit einer Kette  $q'$  umwickelt ist, an deren unterem, frei fallenden Ende Gewichte  $r'$  in erforderlicher Zahl zu hängen sind. Der schmalere Theil der Welle ist mit einer anderen Kette  $s'$  umwickelt, welche mit dem vorderen freien Theil mittelst eines Zughakens in ein passendes Glied der Hebekette eingehängt wird, wodurch die Verbindung des Gestänges mit dem Vorschubmechanismus entsteht. Durch die Differenz der Radien der beiden verschiedenen Theile der Kettenwelle wird erreicht, dass die Gegengewichte hebelartig wirken und an Belastung gespart werden kann. Die Kette ist so lang zu nehmen, dass beim Heben des Gestänges stets die Länge eines Gestängetheils gefördert werden kann.

### C. Deutsche Apparate.

#### 25. Combinierte Diamantbohrereinrichtung für Tiefen bis zu 800 m.

Taf. XXI, Fig. 1—5. Taf. XXII, Fig. 1—3. Taf. XXIII, Fig. 1, 2 u. 16. Taf. XXIV, Fig. 2—10.

Die mitgetheilten Zeichnungen stammen von Herrn C. Jul. Winter in Camen. Die Apparate gleichen den von Köbrich benutzten.

Des Letzteren System — vergl. S. 8 — ist deshalb so sehr practisch und trug bei Concurrentbohrungen in Bezug auf die Schnelligkeit des Vordringens regelmässig den Sieg davon, weil man sofort das Bohrsystem wechseln kann. Im Trieb-sand z. B. wendet man die Schappe mit Spülung, bei dem plötzlich auftretenden

erratischen Block den Meissel mit innerer oder äusserer Spülung, endlich in dauernd festerem Gestein die Bohrkronen von Stahl oder mit Diamanten an. Wenn auch die Apparate wesentlich mehr Raum einnehmen, als die amerikanischen und selbst die englischen, so sind sie doch äusserst einfach, und ebenso vielfach leichter als jene zu reparieren.

Wesentliche Verbesserungen an dem Köbrich'schen Diamantbohrer sind:

1. Vereinfachung des Apparates und dadurch raschere Montage;
2. Brauchbarkeit der Anlage für alle vorkommenden Fälle;
3. Erweiterung des Bohrlochs unter Anwendung des verlängerten Kernrohrs;
4. Erweiterung des Bohrlochs unterhalb einer Röhrentour mit dem Köbrich'schen Diamant-Erweiterungsbohrer.

Ein Theil der Apparate ist bereits früher erwähnt, so die Schappe Taf. XXIV, Fig. 6, S. 9, der Krückel Fig. 2, S. 33, das Aufzugstück Taf. XXI, Fig. 3, S. 33, die Aufzugösen Taf. XXIII, Fig. 3, S. 33, der Wasserwirbel Fig. 4, S. 23, die Stellschraube Taf. XXIV, Fig. 4, S. 24, die Fangglocke Fig. 5, S. 35, die männliche Schraube Fig. 3, S. 34, der Freifall Fig. 8, S. 24, der Hohlmeissel Fig. 10, S. 10.

**Die Bohrkronen** Taf. XXIII, Fig. 17 trägt Diamanten, welche ca. 5 Karat schwer sind. Eine Krone von 10 cm Durchmesser kostet ca. 3000 Mark, vgl. S. 11. — In der neueren Zeit verwendet man zu den Diamantbohrkronen einfache, kurze Ringe von weichem Eisen, welche in dem Bohrthurm selbst auf einer einfachen Drehbank abgedreht und mit innerem Gewinde versehen werden. In den unteren Rand werden die besten Diamanten, welche man erhalten kann, in ausgestemmt Löcher eingesetzt und einfach mit dem weichen Eisen der Ränder verstemmt, so dass sie nur noch wenig vorstehen. Nachdem nun die Rinnen für das Spülwasser ausgefeilt sind, ist die Bohrkronen in kürzester Zeit fertig. Gehärtet wird die mit Diamanten besetzte Krone nicht mehr, auch schon deshalb nicht, weil man die Diamanten nicht beschädigen will. Eine derartige Diamantbohrkrone hält nun nicht lange und muss sehr häufig ausgewechselt werden. Dabei gehen fast keine Diamanten verloren, weil man, sobald sich an der Bohrkronen eine kleine schadhafte Stelle zeigt, sofort eine neue Krone anschraubt. Da diese Art Bohrkronen äusserst rasch und leicht herzustellen sind, so bewährt sie sich sehr, besonders in hartem Gestein.

**Die Diamanten.** Köbrich theilte dem Verfasser persönlich folgendes mit. Nur wirklich gut sind die schwarzen und braunen brasilianischen Diamanten (Carbonate). Sie sind weitaus die härtesten und viel härter als edle und halbedle sog. afrikanische oder Borts (Kugeldiamanten), der Preis war im Jahre 1874 = 25 M., 1881 = 80 M. und stellt sich jetzt auf 54 M. pro Karat (1 Karat = 5 Milligramm.). Der Hauptmarkt für Diamanten ist Bahia. Die Carbonate finden sich an den Gehängen von Gebirgszügen in Nordbrasilien (Diamantina); das Muttergestein, in welchem sie vorkommen (Itacolumit), hat ein sehr hohes geologisches Alter. Die Diamanten werden durch Verwitterung des Gesteins ausgeschieden und finden sich in dem angeschwemmten Boden reissender Gebirgsbäche meist nesterweise zusammen. Die schwarzen Diamanten wurden zuerst von holländischen Händlern entdeckt, welche sie als Schleifmaterial für edle Diamanten nach Europa brachten.

**Der Korund** kann beim Bohren in Salz und weichen Schiefen statt der Diamanten Verwendung finden.

**Das Kernrohr** macht Köbrich unter Umständen, um sich vor Nachfall zu sichern, 200 m lang.

Kerne von Anhydrit bis zu 90 m lang, werden beim Abschrauben des Gestänges vorsichtig entzweigeschlagen, damit durch Abbrechen und Umfallen eines langen, oben in dem Bohrthurm aufgestellten Kernes kein Unglück entsteht.

Der Sandbohrer Taf. II, Fig. 3 — S. 21 — ist nach der Ansicht von Köbrich ebenso wie das Kern- und Schlammrohr der englischen Maschinen Taf. XV, Fig. 2 und Taf. XVI, Fig. 3 — S. 20 — in der Regel unpraktisch.

Das innere Kernrohr mit Bohrkronen und Kernfänger Taf. II, Fig. 2 — S. 21 — ist zum Salzkernbohren ausgezeichnet, weil selbst die Lauge von Chlormagnesium, welche man niederpresst, den Salzkern auf die Dauer mehr oder weniger angreift.

Die Bohrkronen Fig. 2<sup>b</sup> ist mit einem Absatz versehen, damit die Lippe nicht zu breit wird.

Die Gestänge von Köbrich sind für das Stossbohren und Diamantbohren (gewöhnliche Rotationsgestänge) — Bd. II, S. 44 — 49, 35 mm, für das Schappenbohren 105/90 mm stark.

Das Arbeitsrohr — s. S. 19 — wird nur bei dem Stossbohren und Schappenbohren, nicht bei dem Diamantbohren angewandt. Es ist aussen abgedreht, damit es in der Stopfbüchse gut dichtet.

Die Schwerstange Taf. XXIV, Fig. 6 wird bei dem Stossbohren mit Hohlfreifall angewandt. Sie ist 7—8 m lang.

Die Bohrspindel\*) Taf. XXI, Fig. 1<sup>b</sup> *h* ist aussen glatt. Sie kann in einer Nabe *x*, welche in einem Halslager *s* des Rahmens *m* liegt, durch Nut und Keil der Länge nach verschoben werden. Die Nabe ist mit einem konischen Zahnrad verbunden. Die Spindelröhre, durch welche das Bohrgestänge geht, ist oben mit Klemmschrauben, unten mit Klemmfutter versehen, welche das Bohrgestänge halten. Wenn das obere Ende der Spindel bis zum konischen Rad niedergegangen ist, dann werden die Klemmen gelöst, das Rohr aufwärts geschoben, ein neues Gestängestück eingezogen und das Gestänge neuerdings festgeklemmt und weiter gebohrt. Die Spindel wird durch die Trommel *u*, auf welcher sie sich drehen kann, getragen. Die Trommel ist mittelst der Scharniere *v* und Laschenkettens an dem Bohrschwengelkopf aufgehängt. Bei dem Bohren vibriert die Spindel manchmal sehr stark. Es hat sich aber gezeigt, dass dies auf die Arbeit selbst durchaus nicht von schädlichem Einfluss ist.

Das Klemmfutter Taf. XXII, Fig. 2 u. 3<sup>a-s</sup> ist an dem unteren Theil der Spindel angebracht und hält das Bohrgestänge central. Dasselbe wurde bereits Bd. II, S. 78 beschrieben. Zwischen zwei Scheiben sind, wie bei dem Klemmfutter der Eisendrehbänke drei Klauen eingelegt, welche durch das Drehen einer Spirale verschoben werden.

In der Zeichnung Taf. XXII, Fig. 2 u. 3<sup>a-s</sup> sei auf Folgendes aufmerksam gemacht. An Fig. 3<sup>a</sup> sind zu unterscheiden die Stellschrauben *b* zum Festspannen des Hohlgestänges, die Trommel *o'''* im Durchschnitt nebst Scharniernuten *s'* und Flansch *o''''*, der Kranz *s''*, die Schmiervorrichtung *u*, Fig. 3<sup>b</sup> sind Schrauben (drei Stück), womit die Platte Fig. 3<sup>i</sup> (untere Ansicht) und Fig. 3<sup>g</sup> (Durchschnitt) mit der Bohrspindel verschraubt wird, Fig. 3<sup>e</sup> ist die obere Ansicht der Schraube, Fig. 3<sup>d</sup> untere Ansicht der Platte Fig. 3<sup>f</sup> (in anderem Maassstab gezeichnet), Fig. 3<sup>e</sup> Schrauben (15 Stück), womit die Platte Fig. 3<sup>f</sup> an die Platte Fig. 3<sup>g</sup> geschraubt wird. Fig. 3<sup>g</sup>

\*) Köhler 1887. S. 111.

hat bei *a* eine Nute für die Klauenspannschraube *n* Fig. 3<sup>h</sup> (Durchschnitt) und Fig. 3<sup>m</sup> (untere Ansicht) und eine Klauenführung *b* (s. auch Fig. 3<sup>a</sup> *p'*). Fig. 3<sup>h</sup> ist der Durchschnitt der aus zwei Scheiben mit 6 Schrauben zusammengeschraubten Mutter als Klauenspanner, Fig. 3<sup>k</sup> ist die untere Ansicht des Endes der Bohrspindel und zeigt das Hohlgestänge *a* die Führung für die Klauen *b* und die Hälfte der Schraubenlöcher *c'* für die Schrauben Fig. 3<sup>b u c</sup>, Fig. 3<sup>i</sup> ist die obere Ansicht der Trommel, Fig. 3<sup>m</sup> die untere Ansicht der Mutter als Klauenspanner Fig. 3<sup>g</sup> mit flachem Gewinde, welches in das Gewinde der Klauen passt. Fig. 3<sup>n</sup> ist eine Klaue (3 Stück) mit flachem inneren Linksgewinde, Fig. 3<sup>o</sup> ist die Seitenansicht davon, Fig. 3<sup>p</sup> die hintere Ansicht, Fig. 3<sup>q</sup> ist die obere Ansicht des Kranzes Fig. 3<sup>a</sup> *s''*. In die Schraubenlöcher *s'''* passen die Schrauben *s''''*. Fig. 3<sup>r</sup> (Ansicht) und Fig. 3<sup>s</sup> (Querschnitt) mit flachem Gewinde stellen die Muttern (2 Stück) dar, welche über die Scheibe Fig. 3<sup>g</sup> auf das flache, für diese Contermuttern passende Gewinde *z* der Spindel *h* geschraubt werden, und von welchen das ganze Klemmfutter an der Spindel gehalten wird. Die Ausschnitte am Rand dienen zum Ansetzen des Schlüssels Fig. 2.

Das Spannen der Klauen Fig. 3<sup>n o p</sup> wird folgendermaassen bewerkstelligt: Nachdem man die Mutter als Klauenspanner Fig. 3<sup>m</sup> eingesetzt, steckt man die Scheibe zur Klauenführung an das untere Ende der Spindel, so dass die Ansicht Fig. 3<sup>i</sup> nach unten kommt, setzt dann die Klauen so ein, dass das Gewinde derselben in das Gewinde der Mutter als Klauenspanner Fig. 3<sup>m</sup> eingreift und schraubt, damit die Scheibe zur Klauenführung an der Spindel befestigt wird, drei Schrauben bei *c'* ein, deren Gewinde sich zur Hälfte an der Spindel *h* und zur Hälfte in der Scheibe zur Klauenführung befindet. Je nachdem man nun mit dem Schlüssel Fig. 2 die Mutter als Klauenspanner dreht, bewegen sich die Klauen nach innen und bewerkstelligen so das gleichmässige Festspannen des Hohlgestänges in der Mitte der Spindel. Die Platte Fig. 3<sup>f</sup> wird dann mit den 3 Schrauben *s''''* unter die Scheibe zur Klauenführung Fig. 3<sup>g</sup> geschraubt, damit die Klauen nicht herausfallen. Die ganze Spindel und mithin alles rotierende Hohlgestänge hängt mittelst Ketten an den beiden Oesen *o'* und *o''* am Bohrschwengel. Diese beiden Oesen halten also die Trommel *o'''*, welche wiederum durch die Flansche *o''''* die ganze Spindel trägt. Der Schmierapparat Fig. 3<sup>a</sup> *u* besteht aus einer Röhre, welche sich um die Spindel legt und durch einzelne Verbindungsröhrchen den verschiedenen Flächen das Oel zuführt.

**Die Bohrspindel mit Klemmfutter** Taf. II, Fig. 1<sup>f</sup> ist im Durchschnitt dargestellt. Das Gestänge *c* ist mit Wasserwirbel *b* und Zuführungsrohr *a* versehen. Bei *d* ist ein Röhrenbündel angelegt, um den Niedergang des Gestänges zu begrenzen. Das obere Zahnrad *e*, die Oesen *g*, die Muttern *h*, die obere Klemmscheibe *i* und untere *l*, welche durch die Schrauben *m* gehalten wird, sowie die Klemmbacken *k* sind in ihrer gegenseitigen Lage übersichtlich dargestellt.

**Der Rotationswagen** — Rotationsapparat — Taf. XXI, Fig. 1 — Bd. II, S. 77 — hat eine Riemenscheibe *a*. Bei *b* wird ein Bündel um das Hohlgestänge *i* gelegt, um dasselbe festzuhalten (vgl. Taf. II, Fig. 1 *d*). Durch Scheibe *a*, welche auf der Kuppelung *k* mit einem Keil (siehe Schnitt *c d*) gehalten wird, kann letztere um die Welle *e* lose herumgedreht werden. Sobald jedoch die Kuppelung *b'* durch den Ausrückhebel *b''* eingertückt wird, dreht sich die Welle *e*, indem letztere Kuppelung ebenfalls auf der Welle durch einen Keil befestigt ist. Winkelrad *f* treibt Winkelrad *g*, wodurch die Spindel *h* in rotierende Bewegung gesetzt wird. Die Spindel geht durch Zahnrad *g* frei auf und ab, geführt durch die Keilnute *w*. Scheibe *a* kann direct von der Maschine oder indirect vom Kabel oder der Druckpumpe aus ge-

trieben werden. Das Ganze ist auf der Fundamentplatte *l* und dem Wagen *m* montiert. Bei *n* ist die untere Ansicht des Achsenlagers dargestellt.

Köbrich lässt die Spindel gewöhnlich 250 Touren in der Minute machen, hat aber gefunden, dass der Effect bei 150 Touren nicht viel kleiner wird. Tausend Touren, wie die Amerikaner angeben, hält er für kaum glaublich, da dann bei etwas Nachfall das ganze Geräthe zu Grunde gehen müsste.

Die patentgeschweissten Futterröhren müssen unten Linksgewinde haben, sonst schrauben sie sich durch die Berührung mit dem rasch rotierenden Hohlgestänge los, oder sie müssen auf der Bohrsohle oder einem Absatz fest aufstehen.

Die Saug- und Druckpumpe Taf. XXI, Fig. 5 liefert in maximo 400 Liter Wasser pro Minute. Sie ist für eine dauernde Pressung von 5 Atmosphären Ueberdruck und eine Leistung von 400 Liter pro Minute eingerichtet.

Die Pumpe Taf. XXIV, Fig. 9 sei hier erwähnt, obgleich sie nur bei Diamantbohrungen bis zu 300 m Tiefe Anwendung findet. Sie liefert in maximo 250 Liter pro Minute. Vgl. S. 41.

Der Bohrschwengel Taf. XXI, Fig. 2<sup>a</sup> *n* veranlasst das allmähliche Senken des Bohrgestänges und bewirkt dadurch eine Gewichtsausgleichung des Gestänges, dass an dem Schwengelschwanz ein Gegengewicht aufgehängt ist.

Das Gegengewicht Taf. XXI, Fig. 2<sup>a</sup> *g* wird durch schwere Gegenstände gebildet, welche in einem an dem Schwengelschwanz befestigten Blechkasten aufgehäuft werden. Man kann den Schwengelkopf oder Schwengelschwanz auch an zwei Differenzialflaschenzügen aufhängen, so dass es dem Bohrmeister jeder Zeit möglich ist, das Gestänge zu heben und niederzulassen.

Die übrigen Geräthe haben bekannte Formen und sind aus der Zeichnung vollständig klar ersichtlich.

## 26. Diamantbohrereinrichtung für Tiefen bis zu 900 m.

Taf. XXIV, Fig. 1.

Bei dieser Construction ist das Gestängegegengewicht durch eine Bremsvorrichtung, welche zuerst von Ingenieur Hülsbruch in Camen angewandt wurde, ersetzt, vergl. S. 28. Der Bohrmeister zieht mittelst des Sprossenrades *p* durch das Hebelwerk *m* das Bremsband bei *l* an und wirkt dadurch mittelst der Kette *i* auf den Schwengelschwanz ähnlich wie ein Gegengewicht.

In der Zeichnung ist noch zu unterscheiden: der Schwengelbock *a*, der Schwengel *b*, der Prellbock *c*, der Prellständer *u*, der Schlagecylinder *v*.

## 27. Diamantbohrmaschine für Tiefen bis zu 1200 m.

Taf. XXII, Fig. 4.

Bei dieser Maschine ist nur die Schwengeleinrichtung gezeigt, da die übrigen Geräthe den vorbeschriebenen vollständig gleichen. Der Schwengel kann auf dem Lager *a* zurückgezogen werden, um das Bohrloch beim Fördern des Gestänges frei zu machen. Bei *b* wird der Schlagecylinder angehängt. Auf der Brücke *g* lassen sich die Gegengewichte aufschichten. Vgl. Bd. II, Taf. XI, S. 117.

Der Kettenkabel mit Riemenbetrieb Taf. XXII, Fig. 1 zum Einlassen und Ausziehen der Gestänge ist selbständig. Die Riemenscheibe *a*, welche sich lose um die Achse *b* dreht, veranlasst, sobald die Kuppelung *c* eingertückt wird, die Bewegung

des Kabels. Die Kitzel *d* und *e* laufen lose auf der Welle *b*. Mittelst der Hebel *g* und *h* können beide in der durch Pfeile angegebenen Richtung eingerückt, d. h. die Klauen der beiden dazu gehörigen Kuppelungen in die Ritzel selbst eingeschoben werden. Durch diese Manipulation überträgt sich die Bewegung der Welle *b* auf die Ritzel, welche das grosse Zahnrad *i* an der Trommel *k* direct oder bei schwerer Last durch die untere Vorgelegewelle *l* indirect in Bewegung setzen. Der Hebel *m*, die Bremscheibe *n* mit Bremsband können von Hand zur Wirkung gebracht und durch die Schraube *o* festgestellt werden.

Für grössere Tiefen, also stärkeres Gestängegewicht, construirt sich Köbrich einfach einen Flaschenzug, indem er das Förderseil oder die Förderkette über mehrere Rollen laufen lässt.

## 28. Diamantbohrapparat für Tiefen bis zu 1500 m.

Taf. XXIII, Fig. 5.

Die Anordnung der Apparate ist etwas verschieden von den seither beschriebenen. Der Schwengel Fig. 5<sup>a</sup> ist rechtwinklig zu der Richtung der übrigen Apparate gelagert. Die Winde *g* zum Abbalancieren des Bohrgestänges gleicht der S. 23 beschriebenen. Die Locomobile *k* mit Umsteuerung hat 12—15 Pferdekräfte. Das Schwungrad *l* macht 100 Touren in der Minute. Das Kettenkabel *m* hat 5000 kg Tragkraft. Das Kabelgestell *h* kommt direct gegen die Bohrthurmschwelle zu stehen und kann mit derselben verbunden werden. Das Zahnrad *i* hat 12, *b* = 60, *c* = 135 und *d* 105 Zähne. Bei *e* ist ein Manometer angebracht, um den Druck des Spülwassers ablesen zu können.

Bei dem Durchbohren von Schiefer giebt man der Bohrkronen einen Druck von ca. 250 kg auf die Bohrsohle, bei Anhydrit von ca. 400 kg. Die doppelwirkende Pumpe *m* hat 180 mm Kolbendurchmesser und 380 mm Hub. Das Dampfabgangrohr *n* von 80 mm Lichtweite führt in das Bassin *o*, in welchem das Chlormagnesium bei dem Steinsalzbohren gelöst wird. Der Dampf tritt, nachdem er die Lösung erwärmt hat, aus dem Auspuffrohr *q*. Bei *p* schliesst sich ein Gummispiralschlauch mit Saugventil und Saugkorb an. Die Klärbassins *r*, *s* und *t* sind ganz in den Boden eingesenkt.

Die liegende Seilscheibe Fig. 1, die hängende Fig. 7, das Röhrenbündel Fig. 2, die Aufzugösen Fig. 3 u. 4, die Gestängeröhren Fig. 8 u. 9, das Uebergangsstück vom Gestängerohr zum Kernrohr Fig. 11, die Futterröhren Fig. 5, 10, 12, 15 und 16, die Bohrkronen Fig. 18, der Pressklotz Fig. 13 zum Senken der Futterrohre mit Zugstangen Fig. 14 haben die gewöhnlichen Formen.

Eine ähnliche Einrichtung wurde bei Jessenitz in Mecklenburg angewandt.

## 29. Diamantbohrereinrichtung für Tiefen bis zu 2500 m.

Taf. XXV, Fig. 2.

Der dargestellte Apparat ist insofern äusserst interessant, als es Köbrich mit Hilfe desselben gelang, bei Schladebach unweit Magdeburg in die ungemein grosse Tiefe von 1748,4 m Tiefe niederzugehen, bei einem oberen Durchmesser des Bohrlochs von 280 mm und einem unteren von 31 mm. Der Durchmesser der letzten Kerne betrug 12 mm. Die Einrichtung war so getroffen, dass sie nach Köbrich's eigenem Ausspruch für eine Tiefe von 2000 m, ja sogar 2500 m noch gut ausreichend gewesen wäre. Bei Schladebach ist bekanntlich das Gestänge gebrochen und ein

Theil desselben in dem Bohrloch stecken geblieben. In der grossen Tiefe wäre eine Fangarbeit zu kostspielig gewesen.

Die Anlage ist nach den vorhergehenden Beschreibungen der deutschen Bohrapparate Nr. 25, 26, 27 u. 28, sowie aus der Zeichnung Taf. XXV, Fig. 2, in welcher wir nachstehende Theile unterscheiden können, klar ersichtlich: das Gestänge *a*, die Bohrspindel *b*, der Rotationswagen *c*, der Wasserwirbel *d*, das Standrohr der Druckleitung zum Bohrloch *e*, die Futterröhren *f*, das Förderseil *g* mit Seilrollen *h* als Flaschenzug angeordnet, die Kabeltrommel *i*, die Vorgelegewelle des Kabels *k* mit Zahnrädern *l* und *m* und Kuppelungen *n*, die Pumpe *o*, der Schwengel *p* mit Prellbock *q*, der Schlägcylinder mit Selbststeuerung und Handsteuerung *r*, die Locomobile auf Tragfüssen gelagert *s*, der Bohrthurm mit 5 Etagen *t*, die Bühnen *u* mit Geländer für die beim Abnehmen des Gestänges beschäftigten Arbeiter, die Schmiede *v*, die Räume für den Obmann und die Aufbewahrung der Kerne und Geräthe *w* und *x*, das ausgemauerte Bohrschächtchen *y* und die Zuganker für die Futterröhrenpresse *z*.

Die Pumpe lieferte 400 Liter Spülwasser pro Minute und wurden mit dem Schlägcylinder 30 Schläge pro Minute gegeben. Der Cylinder hatte 22,8 mm Durchmesser. Der Bohrthurm, dessen Etagen 5 m von einander entfernt waren, gestattete Gestängezüge von 20 m Länge zu heben. Die Maschine hatte 25 Pferdekräfte. In 8 Stunden war das ganze lange Gestänge gefördert.

**Betrieb.** Bei den von dem preussischen Fiscus unternommenen fiscalischen Bohrungen wird in der Regel Tag und Nacht gearbeitet und zwar mit je 1 Arbeiter an dem Kessel, 2 am Krückel, 2 im Thurm zum An- und Abschrauben sowie Abnehmen des Gestänges, eines am Sprossenrad, 1 Obmann und 1 Bohrmeister, zusammen Tag und Nacht 15 Mann. Bei Concurrenzbohrungen werden sogar 22 Mann verwendet, welche in kürzeren Pausen abwechseln.

### 30. Bohranlage mit Handschwengel und Dampfpumpe für Tiefen bis zu 300 m.

Taf. XXVI, Fig. 2.

Der von Köbrich möglichst einfach arrangierte Apparat ist sehr häufig mit gutem Erfolg angewandt worden. Die Locomobile *a* hatte nur 3 Pferdekräfte. Die Pumpe *b* lieferte 250 Liter Wasser pro Minute. Der Kabel hatte bei einfach über eine Rolle geführter Kette 60 Centner Tragkraft und waren je 3 Mann an den Kurbelarmen *c* und *d* der Vorgelegewelle *e* beschäftigt. Der Schwengel *f* wurde von Hand bewegt und waren auf jeder Seite an den Handgriffen *g* je 3 Mann thätig. Die übrige Maschine ist durch die Zeichnung vollständig verständlich.

Bei diesem Apparat seien noch einige Constructionen von Köbrich, sowie mehrere neuere Futterröhren erwähnt.

**Die Bohrkrone** \*) Taf. XXVI, Fig. 10 mit federndem Ring als Kernfänger unterscheidet sich von den früheren Bohrkronen dadurch, dass sie sehr lang ist und die innere schiefe Fläche oben einen Absatz hat, so dass der federnde Ring sich nur bis zu diesem in die Höhe schieben kann. Die gezeichnete Bohrkrone ist unten noch nicht mit Diamanten besetzt. Die vorspringenden Zähne *a b c d* können durch Stahlspitzen oder durch kleine eingesetzte Diamanten gebildet werden.

**Der Diamant-Erweiterungsbohrer mit Führungsrohr** nach Köbrich Taf. XXVI, Fig. 11 dient zum Arbeiten im freien Bohrloch, also nicht unterhalb einer nachzu-

\*) Vergl. Mittheilungen über die Arbeitsleistung der Diamantbohrkrone Z. f. d. B. H. u. S. 1877. S. 224.

bringenden Röhrentour wie der S. 15 beschriebene Erweiterungsbohrer. Das Führungsrohr *a* wird 50—100 cm lang genommen.

**Die Bohrröhren mit quadratischem Gewinde** Taf. XXVI, Fig. 5 werden von sehr geringer Wandstärke angefertigt; so betrug z. B. die Wandstärke einer Futterröhre  $3\frac{1}{2}$  mm, der innere Durchmesser 95, der äussere 102 mm, die Länge der mit Gewinde versehenen Enden 80 cm und die Länge der Röhre  $5,2$  m. Solche Röhren eignen sich zum Einhängen in die Bohrlöcher, sind jedoch zum Niederpressen vollständig ungeeignet, da sie in den Gewinden sehr leicht zerdrückt werden.

**Das Röhrenschema** Taf. XXVI, Fig. 4 besteht aus 1 cm starken Futterröhren mit quadratischem Gewinde und abgeschrägten Gewindeenden, sodass einem Ueberdrehen der Gewinde vorgebeugt wird. Diese Röhren sind, da sie innen und aussen glatt sind, sehr für das Niederpressen mit Gewichten verwendbar. Die quadratischen Gewinde eignen sich für nicht zu lange Futterröhrentouren sehr, da sie genügenden Halt bieten und in kurzer Zeit zusammengeschraubt werden können. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Röhrentouren sind zu 2 resp. 4 mm angenommen.

**Die Gewindeverbindungen von Bohrröhren** nach W. Fitzner, Laurahütte in Oberschlesien Taf. XXVI, sind entweder aussen glatt, Fig. 1, oder innen glatt, Fig. 2, oder Excelsiorröhren, Fig. 6, oder innen und aussen glatt, Fig. 7. Die Röhren haben gewöhnlich Baulängen von 5—6 m. Die inneren Durchmesser sind grösser (von 200 mm aufwärts) als bei den gewöhnlichen Bohrröhren. Bei den Excelsiorröhren mit verstärkten Gewinden betragen sie 210, 240, 270, 310, 350, 390, 440, 490 und 540 mm. Die Röhren wiegen bei Wandstärken von 4—4,5 und 5 mm 22—72 kg pro l. m. bei Preisen von 17—41 Mk. pro l. m.

**Die Röhren der Röhrenwalzwerke** von S. Huldshinsky & Sohn in Gleiwitz, Oberschlesien haben ähnliche Verbindungen wie die vorgenannten und äusseren Durchmesser von 89—229 mm.

**Die Röhrenfräser** Taf. XXV, Fig.  $1^{a-d}$ ,  $3^{a-1}$ , 5, 6,  $7^{a,b}$  und  $8^{a-c}$  sind ganz unentbehrliche Werkzeuge zum Zerschneiden der Röhrenbrüche und zur Veränderung der Bruchlagen im Bohrloch und werden von Köbrich sehr häufig angewendet. Sie sind von bestem Stahl und mit scharfer Riefelung versehen, entweder an den unteren Flächen wie bei den Ringfräsern Fig. 3, 7 und 8 oder an den seitlichen, nach unten konisch zulaufenden Flächen, wie bei den Fräsern Fig. 5 und 6. Nach jedem Gebrauch werden sie frisch geschärft und gehärtet. Die Fräser haben mit der Einführung des Rotationsbohrens eine grosse Bedeutung in der Bohrtechnik erlangt. Es gibt wohl keinen schwierigen Unfall mehr, welcher sich nicht durch Anwendung der Fräser günstiger gestalten liesse.

Wenn eine Futterröhrentour im Bohrloch abgerissen und sich schief in eine Nachfallbucht, Fig. 1, gelegt hat, dann macht man zuerst mit einem Ringfräser mit schmaler Lippe, Fig. 7, einen engen Einschnitt in das Rohr, wie in Fig.  $1^a$  dargestellt ist, dann erweitert man den Schnitt Fig.  $1^b$  mit dem Ringfräser mit breiter Lippe Fig. 8 und endlich setzt man nach und nach mehrere Einsätze in die Ringfräser Fig.  $3^{c-1}$ , welche unten durch einen Absatz und oben durch das eingeschraubte, etwas vorstehende Kernrohr gehalten werden und fräst das schief gebogene Rohr seitlich ganz ab, Fig.  $1^c$ , sodass man es erst mit einem dünneren konischen Fräser Fig. 5, und dann einem stärkeren Fig. 6 bearbeiten kann, bis wieder so viel Raum geschaffen ist, dass eine neue engere Futterröhrentour durchgeschoben, Fig.  $1^e$ , und das Bohrloch wieder betriebsfähig gemacht werden kann. Die Fräser müssen rasch gedreht werden.

Fig. 1<sup>a-e</sup> stellen ein Beispiel der Anwendung von Fräsern dar, welches wirklich stattgefunden hat.

Die Röhrenbremse Taf. XXVI, Fig. 9 ist zum Niederlassen der schweren Patentrohre unentbehrlich. Durch die Hebel *a* werden von beiden Seiten die hölzernen Bremsbacken *b* so angedrückt, dass die Röhren langsam niedergleiten können.

Ein Apparat zum Abhalten kleinerer Körper, Rohrstückchen, Eisensplitter und dergl. von dem unteren Theile des Kernrohrs, in welches sich der Kern bereits eingeschoben hat, ist Taf. XXV, Fig. 4 dargestellt. Kleine Verunreinigungen setzen sich, nach Mittheilung Köbrich's, manchmal in den engen Zwischenraum zwischen Kern und Kernrohr fest und machen die Spülung vollständig unmöglich. Durch einen oder nöthigenfalls mehrere Kegel *a* von Kupferblech, welche in den Bohrröhren an den Verbindungsstellen eingesetzt sind, werden die (verstopfenden) Körper genöthigt, sich in dem Raum *b* abzusetzen, während das Spülwasser durch die nur oben in dem umgekehrten Trichter befindlichen Schlitz *c* niedergehen kann, und dadurch der erwähnte Uebelstand vollständig beseitigt wird.

### 31. Hydraulischer Bohraparat mit stossendem Werkzeug v. Fr. Buschmann.

Patent Salzwirk Heilbronn für alle Industriestaaten. D. R.-Pat. Nr. 43306  
vom 9. August 1887.

Taf. VI, Fig. 1.

Die Bohreinrichtung besteht:

1. Aus einer einfach wirkenden Druckpumpe, welche von Hand oder mit Dampf betrieben wird und zur Speisung der hydraulischen Bohrmaschine, sowie gleichzeitig zur Spülung dient;
2. aus einem Kabel, das von Hand oder mit Dampf bewegt, bei letzterer Einrichtung mit der Dampfmaschine gekuppelt sein kann und seinen Angriff bei *R* hat;
3. aus dem Schubklinkenmechanismus *St*, welcher mit der Pumpe in Verbindung steht und durch die Coulissee *n* dem jeweiligen Umsetzungswinkel des Bohrmeissels angepasst werden kann;
4. aus dem Compensationsstück *H* und dem zum Anschluss an die Pumpe oder bei Spülbohrung zum Schlammausguss bestimmten Gelenkrohr *P*;
5. aus dem viereckigen Gestänge *k* und dem runden *i*;
6. aus der eigentlichen hydraulischen Bohrmaschine *L* und *F*; erstere für Vollbohrung; letztere für Kernbohrung.

Die Bohrmaschine besteht aus dem am Transmissionsgestänge *i* ruhig hängenden Cylinder *a* und dem beweglichen Meisselschafte *b* oder *x*, wobei *x* für Kernbohrung und *b* für Vollbohrung eingerichtet ist. Der Cylinder *a* ist für beide Bohrmethoden gleich, sodass durch Wechseln von *b* und *x* die Bohrmethode geändert werden kann, ohne dass sich an der Gesamteinrichtung oder im Betriebe etwas ändert. Der Meisselschaft *b* resp. *x* trägt bei *c* einen Rillenkolben und bei *g* Spülcanäle von solcher Grösse, dass sie bei einem bestimmten Wasserüberdruck eine bestimmte Wassermenge zur Spülung durchlassen und auch während der Saugperiode der Druckpumpe den Druck über dem Kolben *c* aufheben. Bei *h* oder *u* und *w* tritt das Spülwasser zu den Meisselschneiden. Zwischen dem Meisselschafte *b* oder *x* und dem Cylinder *a* ist eine cylindrische Feder *L* oder *g'* gelagert, welche so stark ist, dass sie mit einem bestimmten Uebergewicht den Meisselschaft *b* oder *x* in höchster Lage zu erhalten strebt und dabei innerhalb gewisser Grenzen ihre Elasticität wenig

ändert. In dem Meisselschaft  $x$  ist bei  $g''$  und  $t$  die Kernfeder, bei  $r$  der sog. Hammer und bei  $s$  die Bruch- und Hubzone der Kernfeder hergestellt. Zur Vermeidung des willkürlichen Drehens des Meisselschaftes  $b$  oder  $x$  in dem Cylinder  $a$  ist bei  $e$  eine Führung angeordnet. Bei  $l$  ist eine Schmiervorrichtung angebracht. Die Lagerplatte  $p$  kann entweder an der Hängebank des Bohrlochs oder bei gleichzeitiger Verrohrung oberhalb des Presszeuges angeordnet sein.

**Betrieb.** Nachdem das Bohrzeug auf der Bohrlochsohle angekommen ist, wird das ganze Zeug wieder so viel von der Sohle gehoben, als der Hub des Meissels betragen soll.

Nun wird über Tag die Druckpumpe in Betrieb gesetzt. Beim Drücken der Pumpe wird ein Theil des Wassers durch die kleine Bohrung  $g$  zur Spülung des Meissels gepresst. Durch den grösseren Pumpenraum steigt der Wasserdruck über dem Kolben der Bohrmaschine auf eine vorher bestimmte Höhe, wodurch der Meisselschaft und Meissel auf die Bohrlochsohle geworfen wird.

Macht die Pumpe nun noch einen weiteren Weg, so wird das übrige Wasser durch ein Sicherheitsventil abgeführt. Sobald die Druckpumpe jetzt ihre Saugperiode beginnt, wird der Kolben durch das bei  $g$  abfliessende Wasser und ausserdem noch durch eine absichtliche Undichtigkeit sowohl beim Bohrmaschinenkolben, als auch beim Druckventil der Pumpe entlastet und sofort von der Feder  $L$  oder  $g'$  wieder gehoben, worauf das Spiel sich wiederholt.

Auf diese Weise macht der Bohrer im Bohrloch genau dasselbe Spiel wie die Pumpe über Tag, wobei die im Transmissionsgestänge stehende Wassersäule zur Kraftübertragung dient. Bei jedem Hub des Meissels resp. während der Saugperiode der Druckpumpe setzt der Schubklinkenmechanismus das ganze Bohrzeug um einen bestimmten Winkel um.

Bei der Vollbohrung wird auf diese Weise die ganze Bohrlochsohle bearbeitet, dagegen bei der Kernbohrung nur ein ringförmiges Stück weggemeisselt. Die Kernfeder  $t$  im Kernbohrer ist so construirt, dass dieselbe innerhalb der kegelförmigen Bruchzone beim Beginn der Bohrung noch etwas Platz hat. Dringt nun der Bohrkern beim Bohren in den Meissel ein, so bleibt beim Abwärtstrieb des Bohrers die Feder mit ihren Klauen auf dem Kopf des Kerns liegen und dieses Spiel wiederholt sich so lange, bis der Kern beinahe in die Kernbüchse  $x$  tritt. Von da ab ist der Kern oberhalb der Bruchzone länger, als der Hub des Meissels beträgt und nun trifft beim Niedergang des Bohrers der Hammer  $r$  die Kernfeder und treibt diese somit auf den Kern. Mit jedem tieferen Eindringen des Bohrers wird von jetzt ab die Kernfeder auf dem Kern weitergetrieben und zwar so lange, bis die Kernbüchse voll ist. Wird nun der Bohrer zu Tag geholt, so tritt beim Anziehen des ganzen Bohrzeuges die Kernfeder zunächst in die kegelförmige Bruchzone, wodurch die Klauen in den Kern gepresst werden. Beim weiteren Anziehen wird der Kern abgebrochen und auf der Kernfeder ruhend zu Tag gebracht.

Der Apparat soll in jeder Lage, also auch für Aufwärtsbohrungen verwendet werden; ebenso in grosser Ausführung für Schachtbohrungen. Da, wo Druckwasser zur Verfügung steht, namentlich in Bergwerken, soll der Apparat auch intermittierend durch Druckwasser gespeist werden. Bei Schachtbohrungen, bei welchen die Druckpumpe zu schwer ausfallen würde, soll die Bohrmaschine mittelst eines Accumulators, der von einer kleineren Pumpe gespeist wird, betrieben werden können.

Auf dem Salzwerk Heilbronn wurden mit einem kleinen Apparat, welcher Löcher von 55 mm im Durchmesser bohrte, verschiedene Versuchsbohrungen in festem

Sandstein ausgeführt und mit einer Kesselspeisepumpe betrieben. Der noch unvollkommene erste Apparat bohrte in der Minute bis 15 mm, und konnte 10—80 Schläge in der Minute ausführen.

### 32. Selbstthätiger Tiefbohrapparat für Kurbelbetrieb und Wasserspülung.

D. R.-Patent Em. Przibilla, Köln 1888.

Taf. XXVII, Fig. 1.

Der in seiner Einrichtung und Wirkungsweise eigenthümliche neue Bohrapparat wird durch eine rotierende Antriebskraft mittelst Balanciers in Bewegung gesetzt und arbeitet sodann selbstthätig ohne jede Erschütterung durch Schlag oder Stoss, indem hierbei die Auslösung und Drehung des Bohrmeissels nur durch die auf- und niedergehende Bewegung des Balanciers allein vermittelt und im Apparate selbstthätig ohne Beihülfe der Bohrarbeiter bewirkt wird.

Die gewonnenen Gesteinstrümmer werden dabei durch Wasserspülung von der Bohrlochsohle entfernt und zu Tag gefördert.

Der an das hohle Bohrgestänge anzuschraubende Kopf *a* bildet mit der Stange *a'* zusammen ein solides massives Stück und gleitet letztere in der Hülse *b* auf und nieder.

Zwischen den Kopf *a* und die Hülse *b* ist eine Feder *d* eingelegt.

In der Stange *a'* ist ein Keilchloss *c* befestigt, welches sich mit derselben in zwei Schlitzen *e* der Hülse *b* bewegt.

Das Keilchloss oder der Keil *c* ist an seinen unteren Kanten abgeschrägt und tritt durch die Wirkung der entsprechend abgeschrägten unteren Endflächen der Schlitze *e* bei seiner tiefsten Stellung in die seitlichen Aussparungen *e'* der Schlitze ein. Ausserdem bewegt sich der Keil *c* mit seinen über die Hülse *b* hinausreichenden Enden noch in zwei ferneren Ausschnitten *l* eines über die Hülse *b* gestülpten Rohres *i*. Die in die Ausschnitte *l* eingreifenden Enden des Keiles *c* sind oben gleichfalls abgeschrägt, da auch das obere Ende der Schlitze *l* in gleicher Weise abgeschrägt angeordnet ist.

Ein zweiter, in dem unteren massiven Theil der Hülse *b* befestigter Keil *g*, der rechtwinklig zu dem Keil *c* steht und durch das Rohr *i* hindurchgeht, gleitet senkrecht in zwei anderen Schlitzen *n* des letzteren auf und nieder.

Das Rohr *i* Fig. 1<sup>i</sup> und 1<sup>k</sup> ist noch besonders gezeichnet, um die Lage und Form der Schlitze zu zeigen. Unten ist dieses Rohr ausgeschnitten, um für die Bewegung des breiteren Meisselblattes Raum zu lassen, sobald dasselbe von der Sohle weggehoben wird, während das Rohr *i* auf der Bohrlochsohle stehen bleibt.

In die Hülse *b* ist unten die Stange *f*, und in die Muffe *f'* dieser Stange der Meissel *m* eingeschraubt. Die Stange *f* ist durch einen Bolzen, der Meissel durch die später beschriebene Verschraubungssicherung gegen ein willkürliches Lösen im Bohrloche geschützt.

Mit dem Kopfe *a* ist endlich das Führungsrohr *k* verschraubt, welches den ganzen Apparat umschliesst und mit seiner oberen Verlängerung *k'* noch einige Meter über diesen Kopf hinaufreicht.

Die Wirkungsweise des Apparats ist folgende: Aus dem Zustande der Ruhe, in welchem seine Theile die Stellung Fig. 1<sup>c</sup> zu einander haben, also der Keil *c* das obere Ende der Schlitze *e* nahezu berührt und die Feder *d* ausgelöst ist, beginnt die Abwärtsbewegung des Gestänges und damit zugleich auch die Arbeit des Apparates.

Es drückt zunächst das Gewicht des niedergehenden Gestänges mittelst des Kopfes *a* die Feder *d* zusammen, und die Stange *a'* gleitet mit dem in ihr befestigten Keile *c* in der Hülse *b* abwärts, bis am Ende dieses durch den Kurbeldurchmesser und bezw. Balancierhub begrenzten Weges der Keil *c* gegen die schiefe Endfläche der Schlitze *e* in der Hülse *b* stösst, infolgedessen in die hier befindlichen Aussparungen *e'* einklinkt, und dadurch zugleich die Feder *d* in ihrer grössten Spannung selbstthätig festgestellt wird.

Fig. 1<sup>a</sup> zeigt den Apparat in dieser Stellung mit gespannter Feder.

Der Meissel ist währenddem fest auf dem Boden stehen geblieben, dagegen hat das Bohrgestänge infolge der schiefen Endflächen der Schlitze *e* in der Hülse *b*, und bezw. der seitlichen Abführung des Keiles *c* und Einklinkens desselben in die am unteren Ende dieser Schlitze befindlichen Aussparungen *e'* eine durch die Breite dieser Aussparung festbegrenzte kleine Rechtsdrehung gemacht.

Von diesem Augenblicke ab beginnt der Apparat, entsprechend der fortlaufenden Kurbelbewegung der Antriebsmaschine, auch wieder seinen Weg nach aufwärts.

Dabei wird die Hülse *b* vermittelt des in *e'* eingeklinkten Keiles *c* gehoben und hiermit zugleich auch die Stange *f* nebst dem damit verschraubten Meissel *m*; das Rohr *i* bleibt dagegen auf der Bohrlochssohle stehen, bis die in dessen Ausschnitten *l* sich bewegenden Enden des Keiles *c* mit ihrer abgeschrägten oberen Fläche gegen die ebenso abgeschrägten Endflächen der Ausschnitte *l* stossen. Das Rohr *i* wird dadurch zunächst etwas vom Boden abgehoben, sobald es aber frei ist, gleitet es infolge der oben schiefen Endfläche seiner Schlitze *l* auf dem Keile *c* ab und erhält dadurch eine kleine Rechtsdrehung, wobei es zugleich wieder fest auf den Boden anzustehen kommt. An dieser eben erfolgten Rechtsdrehung muss aber infolge der Verbindung der Hülse *b* mit dem Rohr *i* durch den Keil *g* auch diese Hülse selbst und mit ihr auch der nun schwebende Meissel theilnehmen, und zwar um so viel, als die Breite des Schlitzes *e*, bezw. die ebenso breite Einklinkung *e'* beträgt.

Durch die Rechtsdrehung der Hülse *b* gleitet demnach also auch die Aussparung *e'* nach rechts ab, bis der Keil *c* aus derselben hinaus- und in den geraden Theil des Schlitzes *e* hineingelangt, wodurch aber die Hülse *b* ihren Halt verliert und nun abfallen muss. Damit wird aber auch zugleich die Feder *d* ausgelöst, und diese treibt nun mit ihrer vollen Spannkraft den mit *b* verbundenen Meissel gegen die Bohrlochssohle, welche dadurch mit wesentlich erhöhtem Effect angegriffen wird.

Es wird somit der Bohrmeissel nebst der gespannten Feder mit jeder Kurbelumdrehung bezw. am Ende jedes Hubes selbstthätig ausgelöst und um eine bestimmte, sich stets gleichbleibende Grösse nach rechts gedreht, dem alsdann am Ende jedes Niederganges aber auch der obere Theil des Apparates *a*, *a'* und *c*, nebst dem darüber bis zu Tag hinaufreichenden Bohrgestänge durch Einklinken des Keiles *c* in die Aussparung *e'* um dieselbe Grösse nachfolgt, und dadurch eine stets bestimmt begrenzte und sehr regelmässige Umsetzung des Meissels in selbstthätiger Weise bewirkt wird.

Der ganze Apparat wird von dem am Kopfe *a* verschraubten Rohre *k* umschlossen, welches, ausser geschlossener Fortführung des Spülwassers bis auf die Bohrlochssohle, sowohl das Eindringen von Bohrtrümmern und Schmutz in den Apparat verhindert und seinen Mechanismus dadurch gegen Störungen und Verschleiss schützt und haltbar macht, als auch eine vorzügliche Geradföhrung für die Bohrung selbst bildet, und sonach deren vollkommen senkrechte, glatte und runde Herstellung gewährleistet.

Das Wasser zum Spülen tritt aus dem hohlen Gestänge in den mit einer Bohrung versehenen Kopf  $a$ , der in Fig. 1<sup>o</sup> im Durchschnitt dargestellt ist; durch die Seitenschlitze  $a''$  des Kopfes gelangt das Wasser dann in den Apparat und wird daselbst innerhalb  $k$  bis auf das Meisselblatt, bezw. die Bohrlochssohle niedergeführt, von wo es alsdann unter unausgesetzter Reinspülung der Sohle aufzusteigen beginnt und in dem Ringe, der zwischen dem Rohre  $k$ , bezw.  $k'$  und der Bohrlochswand gebildet wird, mit kräftiger Spülung nach oben geht, die sich zwar oberhalb  $k'$  verlangsamt, aber doch den ganzen Bohrschmant gut und sicher von der Bohrlochssohle wegführt.

Die Verlängerung  $k'$  des Rohres  $k$  über den Kopf des Apparates hinaus hat noch einen besonderen Zweck: es wird dadurch nämlich verhindert, dass die anfangs von der Sohle in dem verbleibenden nur engen Ringe ausserhalb  $k$  kräftig emporgetriebenen Bohrtrümmer sich über dem Kopfe  $a$  ansammeln und daselbst hinderlich werden können, was durch unvermittelten Uebergang von dem den ganzen Querschnitt fast ausfüllenden Rohre  $k$  auf das nur relativ dünne Hohlgestänge geschehen würde, da der Wasserstrom hier eine plötzlich verminderte Geschwindigkeit annehmen und dementsprechend auch von seiner auftriebenden Kraft verlieren muss, infolgedessen also auch hier einen Theil der Bohrtrümmer, und zwar gerade die grösseren und schwereren, welche aber am störendsten wären, absetzen würde, während die kleineren und leichteren Trümmer noch weiter bis zu Tag aufgespült werden. Durch die weitere Hinaufführung des Rohres  $k'$  wird aber diese hier nothwendig erfolgende Abscheidung von Gesteinstrümmern unschädlich gemacht, indem dieselben nunmehr in das oben offene Rohr  $k'$  hineinfallen und sich dann genau so darin anordnen, wie sie eben hineingerathen, also wie sie der Reihe nach von der Sohle losgelöst und aufgespült wurden und somit eine genau dem durchbohrten Gebirge entsprechende Ablagerung, nur in umgekehrter Reihenfolge darbieten, also ein genaues natürliches Bohrprofil liefern müssen.

Ausserdem bildet das Rohr  $k'$  einen Fänger für allen etwaigen Nachfall, den es zugleich mit aufnimmt und für den Bohrbetrieb unschädlich macht, da zwischen  $k'$  und der Bohrlochswand kein Raum bleibt, um auch nur kleineren Stücken einen Weg offen zu lassen. Endlich ist es auch geeignet, sonstige, zufällig oder selbst absichtlich hineingeworfene fremde Gegenstände aufzufangen und unschädlich zu beseitigen.

Schliesslich ist noch die Verschraubungssicherung zwischen der Muffe  $f'$  der Stange  $f$  und dem Meissel zu erwähnen. Die Muffe  $f'$  ist aussen sechskantig konisch bearbeitet und der Bund  $m'$  des Meissels bildet eine Fortsetzung dieses nach unten erweiterten konischen Sechskants. Ueber beide wird eine genau passende Büchse  $h$  gestülpt. Diese treibt sich nun beim Aufschlagen des Meissels stets fester an und wird dadurch eine Losschrauben im Loche fast unmöglich.

**Der Betrieb** wird unabhängig von der Geschicklichkeit oder Nachlässigkeit der Bohrarbeiter gemacht, da die selbstthätige mechanische Functionierung des Apparats so regelmässig und ohne Unterbrechung erfolgt, wie sie selbst der geschickteste Bohrmeister niemals mit der Hand erzielen kann. Man hängt den Apparat einfach an das Ende eines durch eine Kurbel bewegten Balanciers an, und derselbe bohrt dann ununterbrochen selbstthätig fort, setzt gleichmässig, und zwar so um, dass — zufolge des gegebenen Drehungswinkels — der Bohrmeissel stets um den gleichen Winkel gedreht wird, ohne doch jemals im Laufe der Umdrehungen wieder auf dieselbe Stelle zu treffen, so dass also fortan auch keine Fische im Bohrloche entstehen

können und letzteres vielmehr absolut rund werden wird. Dabei kann das Vorrücken des Bohrzeugs vor Ort leicht über Tag selbstthätig oder in der Art wie bei einer Schmiedebohrmaschine durch Nachstellen reguliert werden.

Ein grosser Vortheil des Apparats besteht ferner darin, dass derselbe ohne jeden Stoss oder Erschütterung arbeitet, also der abfallende Meissel sich nicht wie bisher zumeist erst infolge eines Stosses oder Schlages mittelst des Bohrhebels über Tag, und somit Erschütterung des ganzen Bohrgestänges, bzw. Uebertragung derselben auf den Freifallapparat löst und abfällt, sondern dieser Abfall sich nun in durchaus ruhiger Weise vollzieht, ohne weder das Gestänge, noch den Apparat selbst in Mitleidenschaft zu ziehen, wodurch also alle arbeitenden Theile, wie zugleich auch die Bohrwandungen in hohem Grade conserviert werden.

Sodann ist hier die Bewegung unnöthiger todter Massen vermieden und namentlich der den Meissel zur Erhöhung seines Schlageffects belastende Bohrklotz in Wegfall gekommen und durch eine Schlagfeder ersetzt. Dadurch wird nicht nur das Gestänge und alle arbeitenden Theile weniger angestrengt, sondern es kann auch der Hebelhub wesentlich kleiner genommen werden; der Erfinder will bei nur 0,20 m Hubhöhe gegen die mit dem Bohrklotz übliche von 0,80—1,00 m einen mindestens gleichen Meisseleffect erreichen, sodass bei gleicher Bewegungsgeschwindigkeit nun 4—5 mal so viel Meisselschläge wie sonst gegeben werden können, und dadurch zugleich auch eine ebenso vielfach grössere Arbeitsleistung in der gleichen Zeit, mit zudem noch erheblich geringerem Kraftaufwande erzielt wird, indem nun statt Aufhebung des schweren Bohrklotzes nur die gespannte und stets gleich leichte Schlagfeder zu heben ist.

Ferner kann auch die ganze Einrichtung und Ausstattung über Tag dadurch erheblich vereinfacht und verbilligt werden, dass sowohl die Antriebsmaschine wie der Aufzugskabel nebst Bohrthurm viel schwächer genommen werden und die Schlagmaschine ganz in Wegfall kommen kann, da hier ein kleiner Motor durch directe Treibriemen den Aufzugskabel allein oder Pumpe und Bohrhebel zugleich treiben kann, eine sonstige Betriebskraft aber nicht nöthig ist.

Endlich wird auch die Anwendung von Gegengewichten zur Abbanlancierung des bei tieferen Bohrlöchern sehr erheblichen todten Gestängegewichts über dem Apparat vermieden, indem das hohle Bohrgestänge so mit Holzröhren umkleidet wird, dass dasselbe in dem stets mit Wasser gefüllten Bohrloche nur etwa noch 0,1 Kilo per Meter wiegt. Dadurch wird nicht nur an Kraft gespart, sondern auch das Gestänge so entlastet, dass es nach Beseitigung aller Stösse und Erschütterungen sehr wenig leidet, und somit Gestängebrüche und sonstige Störungen kaum vorkommen können.

Ein fernerer und für die Praxis sehr werthvoller Vortheil wird auch durch das äussere Führungsrohr geboten, welches sowohl das reine Spülwasser bis auf die Bohrlochssohle niederführt und dadurch den Mechanismus des Apparats gegen jegliche Beschädigung und Eindringen von Bohrschmant oder sonstigen fremden Körpern schützt, wie es auch zugleich eine vorzügliche Geradföhrung des Apparats und somit des ganzen Bohrloches gewährt.

Das Kaliber der nächstfolgenden Röhrentour ist dafür sehr passend, und zwar 2 Stücke solcher Röhren von zusammen 5—6 m Länge. Diese föhren den Bohrmeissel sehr genau in der senkrechten Axe und verhindern selbst das geringste Abweichen davon, sodass das Bohrloch senkrecht, und bei dem ganz regelmässigen automatischen Umsetzen des Meissels mit abgedrehten Flügelschneiden auch rund und glatt werden

muss und das Führungsrohr bequem nachgehen kann. Auch dürfte die ganze nächstfolgende Röhrentour ohne jedes etwaige „Nachputzen“ sicher eingebaut werden können.

Es ist anzunehmen, dass durch den Apparat glatte, runde und vollkommen senkrechte Bohrlöcher garantiert werden, wie dieselben bisher nicht immer erzielt werden konnten, so dass solche Bohrlöcher sich fortan für einen neuen und wichtigen Zweck in der Technik geeignet erweisen: nämlich zum Hindurchlothen bei Tunnels und anderen unterirdischen Bauten, wozu viele der bisher sorgfältigst ausgeführten Bohrlöcher, selbst bei nur flachen Tiefen nicht gebraucht werden konnten.

Endlich ist auch die Verlängerung des Führungsrohres über den Kopf des Apparats berufen, in der Praxis, wie bereits angedeutet, vortheilhaft zu wirken, da alle in das verlängerte Rohr gefallenen Körper ruhig und unschädlich darin liegen bleiben, bis man sie beim nächsten Meisselwechsel zugleich mit herausnimmt.

Die Anordnung sämtlicher Theile des Mechanismus ist dabei äusserst solide, so dass jeder Bruch oder Lösung irgend eines Stückes im Bohrloche während des Betriebes ziemlich ausgeschlossen betrachtet werden kann, ja sogar fast alle Reparatur und Abnutzung, ausser der Meisselschneide, auch bei längerem Gebrauch fast gänzlich ausser Betracht bleiben kann. Der Apparat arbeitet zuverlässig ohne jede Unterbrechung, Aufenthalt und Störung und erzielt dadurch die denkbar höchste Leistung bei gleichzeitig hoher Sicherheit des ganzen Bohrbetriebes und zuverlässigster Garantie für die gesicherte Erreichung des schliesslichen Endresultats und somit den Erfolg der ganzen Arbeit.

Sollte die Schlagfeder, so solide sie auch genommen wird, einmal in ihrer Wirkung nachlassen, dann wird sie beim nächsten Meisselwechsel einfach durch eine bereit gehaltene Reservefeder ersetzt.

Den in Vorstehendem mitgetheilten Angaben des Erfinders kann der Verfasser noch zufügen, dass der Apparat im Modell ausgezeichnet functioniert. Das Heben und Abwerfen des Meissels, dessen Schlag durch die Spiralfeder wesentlich vermehrt wird, ferner das regelmässige Umsetzen desselben geht ganz gleichmässig von statten.

## b) Betrieb.

Nachdem bei den einzelnen Bohraparaten bereits die auf den Betrieb bezüglichen Mittheilungen gemacht wurden, erübrigt nur noch, hier einzelne Notizen über das Bohren selbst zu geben, welche für den Fachmann von praktischem Interesse sein werden.

**Das amerikanische Diamantbohren.** In die oberen weichen Schichten bohrt man in der Regel mit einer Schappe und setzt dann einen gusseisernen Bohrtäucher ein. Die Weite desselben richtet sich nach den muthmasslich zu versenkenden Futterröhren. In der Regel dürfte ein Durchmesser von 180 mm genügen. Sodann bohrt man mit einer weiten Bohrkronen so lange, bis Nachfall eintritt, dann senkt man die weiteste Röhrentour von 170 mm ein, alsdann bohrt man mit der zweiten engeren Diamantbohrkronen und treibt die erste Futterröhrentour nach. Mit der zweiten Kronen bohrt man so lange, bis Nachfall zu befürchten ist, führt die zweite Röhrentour ein und bohrt mit der dritten Kronen, treibt die zweite Futterröhrentour nach u. s. w., bis man anstehendes festes Gestein erreicht. Hierin beginnt die Bohrung meist mit der Kronen von dem kleinsten Durchmesser (50 mm). Ist dann

in dem Bohrloch noch eine weitere Verrohrung nöthig, dann muss mit einem Diamanterweiterungsbohrer der Durchmesser des Bohrlochs vergrössert werden.

Die mit amerikanischen Diamantbohrmaschinen abgebohrten Längen wurden in 1870 angegeben:

- |    |                             |                  |            |                |
|----|-----------------------------|------------------|------------|----------------|
| 1. | bis 100 Fuss engl. Tiefe in | Granit und Quarz | pro Minute | 1,6 Zoll engl. |
| 2. | „ „ „ „ „ „                 | festem Fels      | „ „        | 2 „ „          |
| 3. | „ „ „ „ „ „                 | Marmor           | „ „        | 3 „ „          |
| 4. | „ „ „ „ „ „                 | Sandstein        | „ „        | 5,7 „ „        |

**Die Spülung.** So lange gebohrt wird, muss ununterbrochen das Druckwasser zugeführt werden. Wenn die Spülung nicht intensiv genug ist, so dass aller Bohrschmant sofort gehoben wird, dann ist ein enormer Verlust an Diamanten die unausbleibliche Folge. Will man ein neues Rohr aufsetzen, dann spült man eine Zeit lang ohne zu bohren, bis ganz reines Wasser zu Tag austritt. Man vermeidet dadurch, dass das Bohrstück durch niedersinkende Gebirgspartikelchen eingeklemmt wird.

**Das Erbohren von Kernen in Steinkohle** kann meistens nur noch erfolgen, wenn der Durchmesser des Bohrloches mindestens 6 engl. Zoll = 15,2 cm beträgt. Mit den amerikanischen Diamantbohrmaschinen, welche Löcher von 5—8 cm Weite erbohren, wird sich daher in der Regel ein Kern, welcher in grösseren Stücken zusammenbleibt und die ganz genaue Mächtigkeit des Flötzes angiebt, nicht erbohren lassen. Ingenieur Lubisch erbohrte in Steinkohlenlagern sehr schöne zuverlässige Kerne von 6—12, durchschnittlich 9 engl. Zoll Durchmesser.

In Thon ist dem Vorgenannten das Diamantbohren sehr schön gelungen, wenn der Thon etwas sandig und sehr fest war. Es wurden dann förmliche Thonkerne erzielt bei einem Fortschritt von allerdings nur 5 m in 24 Stunden.

In dem rothen Schiefer des Rothliegenden, welcher in Deutschland sehr vielfach mit dem Diamantbohrer durchsunken worden ist, lassen sich sehr leicht schöne Kerne erbohren; es entsteht aber in der Regel viel Nachfall. Die Kerne reiben sich oft trichter- und kegelförmig aufeinander ab.

In sehr festem Quarz und Quarzit werden die Bohrkerne aussen wie poliert. Das Bohren geht langsam von statten und erfordert ungemein viel Diamanten, da dieselben leicht abbröckeln und dadurch so klein werden, dass sie aus der Krone gebrochen und neue eingesetzt werden müssen.

Je nach der Beschaffenheit des Gesteins kann man mit Bohren so lange fortfahren, bis das Kernrohr vollständig mit Kernen angefüllt ist.

Wenn bei dem Fördern der Kerne die Kernrohre bis auf das letzte Stück abgeschraubt sind, dann wirft ein Arbeiter ein Stückchen Holz in das Rohr. Dies hat den Zweck, bei dem späteren Ausziehen des Kernes von unten anzuzeigen, wann der ganze Kern ausgenommen ist. Wenn das Holzstückchen, welches nach dem Auslaufen des Wassers auf dem oberen Kerne liegen blieb, unten ankommt, dann ist man sicher, dass kein Stück Kern mehr in dem Kernrohr steckt.

**Das Zuwachsen der Bohrlöcher** im Thon und Sand tritt oft ein, wenn die Bohrung zu lange Zeit dauert. Das Bohrloch wird dann, wenn es nicht verrohrt ist, stark verengt oder wieder vollständig ausgefüllt. Sind Futterröhren eingeführt, dann werden diese so fest eingepresst, dass sie nicht mehr wanken und weichen. Es ist deshalb bei dem Bohren in weichen zähen Massen sehr zu empfehlen, so rasch wie möglich und ohne Unterbrechung zu bohren, damit die plastische Umgebung des Bohrloches nicht Zeit hat, zusammenschieben oder sich zu fest an die Futterröhren anzulegen resp. dieselben zusammenzudrücken.

Das Erweitern mit dem Diamantbohrer bedingt meist einen grossen Verlust an Diamanten, welche man oft in dem Spülwasserreservoir über Tag wiederfinden kann.

Das Bestimmen des Streichens und Fallens der Gebirgsschichten (vgl. S. 30 u. f.) ist mit den verschiedensten Apparaten versucht und ausgeführt worden und sind mannigfache Vorschläge in dieser Richtung gemacht. Salzwerkdirector Zabel will seitlich in dem unten mit einem Kernbrecher und Kernfänger versehenen Kernrohr mit Bohrkronen zwei Nuten anbringen, in welche zwei Federn oder Nasen eines Compasses passen. Wird letzterer dann in das Kernrohr eingesetzt, in das Bohrloch eingeführt und bei seinem Aufstoss auf den stehen gebliebenen Kern arretiert, dann zeigt er, zu Tag gefördert, genau die frühere Stellung des mitgeführten Stückes Bohrkern an. Dr. Wolf beabsichtigt, eine mit plastischem Material gefüllte und mit einem Compass, welcher in gewisser Zeit durch eine Uhr arretiert wird, versehene Krone über den Kern niederzuföhren und einen Abdruck von demselben zu nehmen, sodass man den Kern, nachdem er nachträglich abgebrochen und gefördert wurde, über Tag in den Abdruck einpassen und so seine frühere Lage feststellen kann.

Percy Fry Kendall in Manchester erhielt in England am 13. April 1888 unter Nr. 5470 den auf Taf. XXVI, Fig. 8 dargestellten Apparat patentiert.

Ein Compass wird mit seinem Boden durch Cement oder ein anderes Material auf der oberen Fläche des auf der Bohrsohle stehen gebliebenen Bohrkerns festgekittet. Auf die Büchse *a* ist der feste Deckel *b* aufgeschraubt. Der innere Glasdeckel *c* wird durch einen eingeschraubten Ring festgehalten. In der Mitte des Compassbodens trägt der Pfeiler *d* auf der Spitze die Compassscheibe *e*. Die Hülse *f* umgibt lose den Pfeiler *d* und ist zur Verhinderung der Drehung an demselben eingefedert. Die unter der Flantsche der Hülse *f* angespannte Springfeder hat das Bestreben, die Hülse emporzuschellen und die Compassscheibe durch Andrücken an die obere Glasscheibe zu arretieren. Um dies sicher zu bewerkstelligen, ist die Spitze der Hülse *f* gezahnt und die Compassscheibe unten mit einer angeklebten Gummischeibe *h* versehen. Die Springfeder wird durch das Eingreifen der Nase des Hebels *g* an dem Emporschnellen verhindert. Letzterer dreht sich an einem Stift *i* im Boden der Büchse und reicht mit seinem kürzeren Ende in eine Aushöhlung, in der sich der mit einer Spiralfeder umgebene Stift *k* bewegt, welcher mit einem Ende mit dem Hebel *g* verbunden ist und mit seiner Nase aus der Büchse herausragt. Der Stift *k* wird durch das zum Niederbringen des Compasses bestimmte Geräthe in der gespannten Stellung festgehalten. Sobald dieses Geräthe gehoben wird, was erst geschieht, nachdem voraussichtlich der Compass auf dem Bohrkern festgekittet, sowie die schwingende Magnetnadel zur Ruhe gekommen ist, kann die um den Stift *k* gelegte Springfeder das Ende derselben fortschnellen, wodurch die Nase des Hebels *g* die Springfeder in die Hülse *f* freigiebt und die Arretierung der Magnetnadel in der angegebenen Weise erfolgt.

Es ist ersichtlich, dass man zu Tage den mit dem aufge kitteten Compass zusammen geförderten Bohrkern genau von Neuem orientieren kann, so dass sich das Streichen und Fallen der durchsunkenen Gebirgsschichten ergibt.

Ein weiterer Apparat zum Bestimmen des Fallens und Streichens der Gebirgsschichten wird von Ingenieur Lubisch in Loslau in Oberschlesien angegeben. Der auf S. 31 bereits beschriebene Apparat wird auch in der Weise hergestellt, dass in eine einfache nach unten zugespitzte Muffe ein Stahlstift geschraubt wird, welcher etwas länger ist, als der Zwischenraum zwischen dem stehengebliebenen Bohrkern und der Bohrlochswand beträgt. Die Muffe wird über den stehengebliebenen

Kern, welcher mit der Diamantbohrkrone ohne Hebering gebohrt worden ist, geführt und durch den Stift ein vertikaler Strich in denselben geritzt.

Dabei wird bei dem Zusammenschrauben des stets mehreremal eingelassenen Gestänges die Vorsicht beobachtet, dass jede Verbindungsstelle mit feinen eingerissenen Strichen versehen wird, sodass sich die kleinste Drehung in den Gewinden markiert. Der Apparat wird besonders in oberen Tiefen und zwar in der Regel sobald man aus den weicheren Schichten in festes Gestein kommt, angewandt, weil dann das Gestänge noch nicht zu lang ist. Bedingung bei der Anwendung ist, dass sich der Raum zwischen Bohrlochswand und Kern nicht durch Nachfall ausgefüllt hat, was allerdings sehr häufig geschieht, und dass der Kern deutliche Schichtung (wohl zu unterscheiden von der Schieferung) zeigt. Erst wenn wiederholte Beobachtungen genau dasselbe Resultat ergeben haben, wird dieses als zuverlässig erachtet.

Die Leistungsfähigkeit\*) der Diamantbohrmaschine ist sehr gross. So wurden öfters in 12stündiger Arbeitszeit 9 m in festem Gestein gebohrt.

In 100 Stunden wirklicher Bohrarbeit wurde von Köbrich mit Schappe 26 m, in weiteren 238 Stunden mit dem Köbrich'schen Freifall 42 m und in 1414 weiteren Bohrstunden mit Diamantbohrmaschine bis 1100 m tief gebohrt. Köbrich bohrte schon mit Diamanten an einem Tage 55 m und in einer Woche 147 m. Der Effect hängt sehr davon ab, dass ein dem Gestein entsprechender Bohrdruck gegeben wird.

Die Preise\*\*) der Continental Diamond-Rock-Boring-Company waren früher:

1—400 m Tiefe	£ 10	pro lfd. Meter
400—500 m	„ „ 21	„ „ „
500—600 m	„ „ 25,4	„ „ „
600—700 m	„ „ 29,8	„ „ „
700—800 m	„ „ 33,12	„ „ „

excl. Bohrthurm, Spülwasser und Betriebskraft (Locomotive, Brennstoff und Heizer), welche der Auftraggeber zu stellen hatte.

Bei den von Köbrich in den verschiedensten Schichten mit deutschen Diamantbohrapparaten ausgeführten Bohrlöchern schwankten die Preise von 30—150 Mk. pro lfd. Meter Bohrloch. Die Accordpreise in mittelfestem Gestein betragen in der Regel etwa 100 Mk. Wenn das Gestein sehr fest wird, so dass grosse Verluste an Diamanten entstehen, dann kann der Unternehmer bei 100 Mk. nicht mehr bestehen und muss der Auftraggeber einen Theil der Kosten für die Diamanten übernehmen.

### c) Ausgeführte Tiefbohrungen.

Abweichend von der in den früheren Bänden getroffenen Anordnung wurden hier die ausgeführten Tiefbohrungen örtlich getrennt, ohne die chronologische Reihenfolge in den einzelnen Gruppen zu verlassen. Auch wurden zum Vergleich Bohrausführungen aufgenommen, welche nicht mit dem Diamantbohrer ausgeführt sind. Diese Gruppierung gewährte ausserdem den Vortheil, dass auf einzelne interessante Fälle jetzt schon aufmerksam gemacht werden konnte, welche sonst erst in späteren Bänden hätten mitgetheilt werden können.

\*) Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1877. S. 225.

\*\*) Vergl. Kosten des Diamantbohrens l. c. Broja, 1873. S. 283. — 1875. S. 117.

### 1. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika mittelst Diamantbohrmaschinen ausgeführte Tiefbohrungen.\*)

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika hat sich vor allen anderen Ländern im Verlauf der letzten 20 Jahre die Diamant-Bohrmethode unter den gebräuchlichen Tiefbohrmethoden ein weites Feld der Thätigkeit zu erringen gewusst. 1874 hatten sich bereits gegen 50 Bohrgesellschaften und Bohrunternehmer mit Diamantbohren beschäftigt.

Ein für amerikanische Verhältnisse durchschlagender Grund zur Bevorzugung der Diamantbohrmaschinen vor anderen ist wohl in der Ersparung von Menschenkraft zu sehen, die bekanntlich in den Vereinigten Staaten so theuer ist, dass das Dichten und Trachten aller industriellen Erfinder daselbst in erster Linie auf möglichste Einschränkung der Handarbeit gerichtet ist. Jede amerikanische Diamantbohrmaschine ist von zwei, höchstens drei Mann zu führen.

Unter allen mittelst der Diamantbohrmaschine ausgeführten Tiefbohrungen nehmen naturgemäss die Schürfungen die erste Stelle ein.

Auch für Felsbohrungen unter Wasser, kann die Diamantbohrmaschine sehr geeignet sein.

Was die übrigen Tiefbohrungen, wie Niederbringen von artesischen, Erdöl- und Gas-Brunnen, Abteufen von Schächten, Durchbohrungen von Tunnels, Stollen, Vorbohren von Sprenglöchern in Steinbrüchen, Eisenbahndurchschnitten u. s. w. betrifft, so wird die Frage betreffs der am zweckmässigsten zu verwendenden Bohrmethode nicht ohne weiteres überall zu Gunsten der Diamantbohrmethode zu entscheiden sein. Vielfach werden Beschaffenheit des zu durchsinkenden Gesteins, Vorhandensein anderer Maschinen, Unbekanntschaft mit der Diamantbohrmaschine, Scheu vor grösseren Kosten der letzteren und andere Gründe für Verwendung anderer Maschinen den Ausschlag geben. Dem entgegen ist festzustellen, dass in Nordamerika auch in den letztgenannten Fällen vielfach, wenn auch nicht ausschliesslich, Diamantbohrmaschinen in entsprechenden Modificationen zur Anwendung kommen.

In Folgendem ist eine Zusammenstellung solcher Angaben gemacht, wie sie neuerdings zugänglich geworden sind.

Im **Schuylkill County**, Pennsylvania, wurden bereits vor 1870 im Kohlenwerke William Penn mit einer hohlen Diamantbohrkrone 7,5—10 cm in der Minute durch festes Gestein und Schiefer gebohrt, dagegen mit einer vollen Diamantkrone ohne Gewinnung eines Kernes sogar 12,5 cm in der Minute, und zwar letzteres durch Conglomerat und Quarz, wohl das festeste Gestein im Kohlenreviere.

Im August 1869 brachte man ebendasselbst eine Schachtmaschine mit zwei Bohrern in einen bereits 51 m tief abgeteufen Schacht ein, um von dort aus das verloren gegangene Mammuthflötz wieder aufzuschürfen. In 6 Stunden 47 Minuten waren im Ganzen 32 m senkrecht durchsunken, davon eine 14 m mächtige, mit Kohle gemischte Schieferschicht und 18 m reiner Anthracit des Mammuthflötzes, welches an dieser Stelle 45° einfällt.

Hierbei betrug die durchschnittliche Bohrleistung, einzelne Störungen, wie solche bei allen neuen Maschinen vorkommen, abgerechnet, für die ganze Tiefe 4,72 m pro Stunde, obwohl nicht einmal die grösste Drehgeschwindigkeit zur Anwendung kam. Man gewann den Eindruck, dass die Bohrung eventuell auch in höchstfestem Gestein ohne Anstand würde von statten gegangen sein, da Einlagerungen von

\*) Gad, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1888. S. 327.

Stücken Schwefelkies in Grösse von Gänseeiern im Schiefer und Conglomerat nicht den geringsten Uebelstand verursachten. Mit Ausnahme eines von vornherein unvollkommenen Diamanten war nach der Arbeit nicht einmal mit bewaffnetem Auge an den Steinen eine Abnutzung erkennbar.

Später wurden dieselben Maschinen noch zum Bohren von Sprenglöchern benutzt, wobei sie eine Kohle, in welche ein Bergmann mit Handarbeit in einer Stunde 1,5 m weit hineinarbeiten konnte, pro Minute 0,5 m tief durchbohrten.

In demselben Schuylkill County liess im Jahre 1870 die Reading Coal and Iron Company im Phoenix Park, Coal Estate, durch die Pennsylvania Diamond-Drill-Company unter deren damaligen Agenten, dem jetzt berühmten Bohrtechniker Mr. M. C. Bullock, mit der Diamantbohrmaschine eine Tiefbohrung ausführen, welche wohl die erste ist, bei der eine sorgfältige Aufnahme der durchsunkenen Schichten stattgefunden hat.

Das Bild der Schichten ist nachstehendes:

	Mächtigkeit d. durchsunkenen Schichten m	Gesamt- tiefe des Bohrloches m
1. Alluvium . . . . .	3,08	
2. Fester Sandstein . . . . .	0,81	
3. Schiefer . . . . .	1,98	5,87
4. Orchard-Flötz . . . . .	1,24	
5. Schiefer . . . . .	4,05	
6. Kohlenstreifen . . . . .	0,50	
7. Schiefer mit Bänken . . . . .	19,26	
8. Schiefer mit Kohlen . . . . .	1,02	
9. Sandstein . . . . .	5,33	
10. Quarz . . . . .	4,27	
11. Fester Sandstein . . . . .	8,23	
12. Kohlenstreifen . . . . .	0,61	
13. Sandstein . . . . .	20,89	
14. Quarz . . . . .	7,47	
15. Sandstein . . . . .	4,12	
16. Schwarzer Schiefer . . . . .	3,50	86,36
17. Primrose-Flötz . . . . .	3,36	
18. Schiefer . . . . .	12,89	
19. Quarz . . . . .	9,30	
20. Schwarzer Schiefer . . . . .	0,30	
21. Schiefer . . . . .	6,40	
22. Schwarzer Schiefer . . . . .	1,12	119,73
23. Holmes Flötz . . . . .	1,53	
24. Schiefer . . . . .	2,44	
25. Schieferbänke . . . . .	11,79	
26. Schiefer . . . . .	0,71	
27. Schieferbänke . . . . .	6,56	
28. Kohlenstreifen . . . . .	0,61	
29. Schiefer . . . . .	0,15	
30. Quader . . . . .	4,19	
31. Schiefer . . . . .	2,18	
32. Kohle . . . . .	0,55	
33. Schiefer . . . . .	0,30	
34. Schieferbänke . . . . .	6,46	
35. Kohle . . . . .	0,45	
36. Kohle mit Schiefer . . . . .	0,56	

Transport: 158,21

158,21

	Mächtigkeit d. durchsunklenen Schichten m	Gesamttiefe des Bohrloches m
	Transport: 158,21	158,21
37. Kohle . . . . .	0,18	
38. Höchstfestes Gestein . . . . .	16,11	174,50
39. { a) Kohle 2,34 m } Mam- b) Schiefer 0,61 „ } muth- c) Kohle 5,64 „ } flötz . . . . .	8,59	
40. Schiefer . . . . .	2,34	
41. Quarz . . . . .	22,29	
42. Conglomerat . . . . .	5,34	
43. Bleigrauer Quader . . . . .	2,03	
44. Conglomerat . . . . .	1,93	
45. Schiefer . . . . .	2,29	
46. Schieferbänke . . . . .	5,42	224,73
47. Skidmore Flötz . . . . .	1,55	
48. Schwarzer Schiefer . . . . .	0,79	
49. Schiefer . . . . .	1,93	
50. Bohrsohle . . . . .		229,00

Auch in anderer Beziehung ist diese Bohrung für die ganze Tiefbohrtechnik wichtig gewesen. Zahlreiche Gestängebrüche, darunter besonders ein sehr schwieriger Fall, führten Mr. Bullock dazu, Hilfsgeräte zum Auffangen und Heben abgerissener Gestängeheile zu erfinden, wie solche noch heutzutage im Wesentlichen unverändert im Gebrauch sind.

In Chesterfield County, Virginia, wurden 1873 im Kohlenwerke Mid-Lothian zwei gleichartige Tiefbohrungen ausgeführt, deren Hauptergebnisse in Bezug auf Fortgang der Arbeit, Arbeitskosten u. s. w. in nachstehender Tabelle schematisch zusammengestellt sind:

Mid-Lothian Kohlenwerk, Chesterfield County, Virginia U. S. A.	Durchmesser des Bohrloches	Gesamttiefe des Bohrloches	Gehohrte Tiefe	Arbeiterzahl pro 12stündige Schicht	Zahl der verwendeten 12stünd. Schichten für				Fortschritt pro Stunde		Arbeitskosten pro Meter für			Kosten des Brennmaterials pro Meter beim Preise von M. 12,60 pro t. Kohlen	Reparaturkosten pro Meter	Verzinsung und Abnutzung an Maschinen	Gesamtkosten pro Meter
					Bohren allein	Heben des Gestänges	Störungen	Gesamt	Nur für Bohren	Gesamtfortschritt	Bohrarbeit	andere Arbeit	Gesamt				
Nr. 1	5	281,25	277,85	3	44,5	47	7,5	99	0,52	0,23	2,41	7,39	9,80	1,51	12,11	2,89	26,31
Nr. 2	5	224,25	213,80	3	33,0	31	9,0	73	0,54	0,24	1,38	6,99	8,97	0,78	0,69	2,47	12,91

Bemerkungen.

1. Es wurden Jurakalk und zur Trias gehörige Gesteine durchbohrt.
2. Bei Bohrung Nr. 1 mussten die Diamanten der Bohrkronen einmal während der Arbeit neu befestigt werden, was einen mehrstündigen Aufenthalt verursachte; die sichtbare Abnutzung der Steine war auf den Werth von ca. 1 M. pro Meter Bohrtiefe zu schätzen.  
Die Bohrung Nr. 2 wurde ohne Störung mit einer einzigen Bohrkronen bei viel geringerer Abnutzung der Diamanten durchgeführt.
3. Ein Theil der höheren Kosten für die Bohrung Nr. 1 erklärt sich durch Verbesserungen, die im Laufe der Arbeit im Betrage von ca. 1600 M. an den Maschinen ausgeführt wurden und welche nicht allein dieser Bohrung, sondern auch späteren zu statten kamen. Dadurch sinken die Kosten durchschnittlich auf ca. 20 M. pro Meter Tiefe.

Von den Bleigruben bei Bogg in Missouri wird 1873 über die täglichen Leistungen des Diamantbohrers beim Bohren von zwei Bohrlöchern von 75 m bzw. 73,20 m Tiefe über letzteres folgendermassen berichtet:

	m
27. August ( 8 Stunden Bohrzeit) . . .	15,25
28. " (11 " " ) . . .	21,65
29. " (11 " " ) . . .	18,92
30. " (11 " " ) . . .	17,38

also in 4 Tagen 73,20

mit der Durchschnittsleistung von 19,74 m pro Tag à 11 Stunden.

Bei **Ducktown, Polk County, Tennessee** hat der Diamantbohrer im Jahre 1874 dazu gedient, in den dortigen Kupferminen die verloren gegangenen Erzlager wieder aufzuschürfen. Die sogenannten schwarzen Erze waren nämlich in directer Verbindung mit den unveränderten Schwefelerzen der Gänge von Ducktown gefunden worden, und man nahm irrthümlich an, dass sich stets kupferlose Schwefelkieslager zwischen den hangenden schwarzen Erzen und den liegenden, Abbau lohnenden gelben Kupfererzen befinden müssten. Thatsächlich wechseln diese Pyritlager aber sehr in ihrer Zusammensetzung, sowohl in streichender, als in fallender Richtung, und wenn auch oft unter dem schwarzen Erzlager nur kupferarme Ablagerungen getroffen wurden, so hatte man doch mitunter, z. B. in der Grube Mary, sehr lohnende Kupfererzgänge aufgefunden. Die Mächtigkeit des Pyritlagers ist bei Ducktown sehr verschieden; im Westen nur 6—20 m betragend, steht es nach der Mitte hin bis zu 100 m mächtig an und fällt mit starker Neigung südöstlich ein.

Es handelte sich nun darum, ein 100 m mächtiges Lager festen Gesteins auf seinen Gehalt an lohnenden Kupferablagerungen zu untersuchen, was ohne Anwendung einer Diamantbohrmaschine schwer ausführbar gewesen wäre. Drei Bohrlöcher wurden hergestellt. Das erste wurde nur 23 m tief senkrecht getrieben und blieb ohne Resultat. Ein zweites, welches man schräg, und zwar, wie man annahm, senkrecht zum Einfallen der Kupferpartien angesetzt hatte, erschloss bei 90 m einiges Kupfererz, jedoch nicht in lohnender Menge. Erst ein drittes Bohrloch, etwa senkrecht zu dem zweiten gerichtet und bis 146 m Länge vorgetrieben, erschloss einen äusserst reichhaltigen Kupfererzgang.

Das Resultat war ein durchaus überraschendes, da man der geologischen Beschaffenheit der Oberfläche nach eine andere Structur der Schichten erwarten musste und auf Grund der Schürfung nur eine völlige Verwerfung in der Lagerung annehmen konnte.

Zu **Goderich, Ontario, Ostküste des Huronensees**, erschloss eine sehr gelungene Schürfung auf Steinsalz folgende Formation des Gebirges:

	Mächtigkeit d. durchsunkenen Schichten m	Gesamt- tiefe des Bohrloches m
1. Lehm und Kies . . . . .	24,01	
2. Dolomit mit schmalen Kalkeinlagerungen . .	84,87	
3. Kalk mit Korallen, Feuerstein und Dolomitein- lagerungen . . . . .	84,18	
4. Dolomit mit Gypsstreifen . . . . .	74,12	
5. Verschiedenartige Mergel mit Dolomiteinlager- ungen . . . . .	36,90	304,08
6. Steinsalz, 1. Lager . . . . .	9,43	
7. Dolomit, unten mit Mergel . . . . .	9,79	323,30
8. Steinsalz, 2. Lager . . . . .	7,72	
9. Dolomit . . . . .	2,09	333,11
10. Steinsalz, 3. Lager . . . . .	10,62	
11. Mergel mit Dolomit und Anhydrit . . . .	24,57	368,30
	Transport: 368,30	368,30

	Mächtigkeit d. durchsunkenen Schichten m	Gesamttiefe des Bohrlochs m
	Transport: 368,30	368,30
12. Steinsalz, 4. Lager . . . . .	4,71	375,15
13. Dolomit und Anhydrit . . . . .	2,14	
14. Steinsalz, 5. Lager . . . . .	4,11	420,59
15. Milder Mergel mit Anhydrit . . . . .	41,33	
16. Steinsalz, 6. Lager . . . . .	1,83	462,68
17. Milder Mergel mit Dolomit und Anhydrit . . . . .	40,26	

Zu Silver Islet, Michigan, Lake Superior\*), nahm im Winter 1876 die Silver Mining Company in ihrem Bergwerk mit einer kleinen Schürfbohrmaschine der American Diamond Rock-Boring Company Schürfungen (s. Fig. 37) vor, welche haupt-

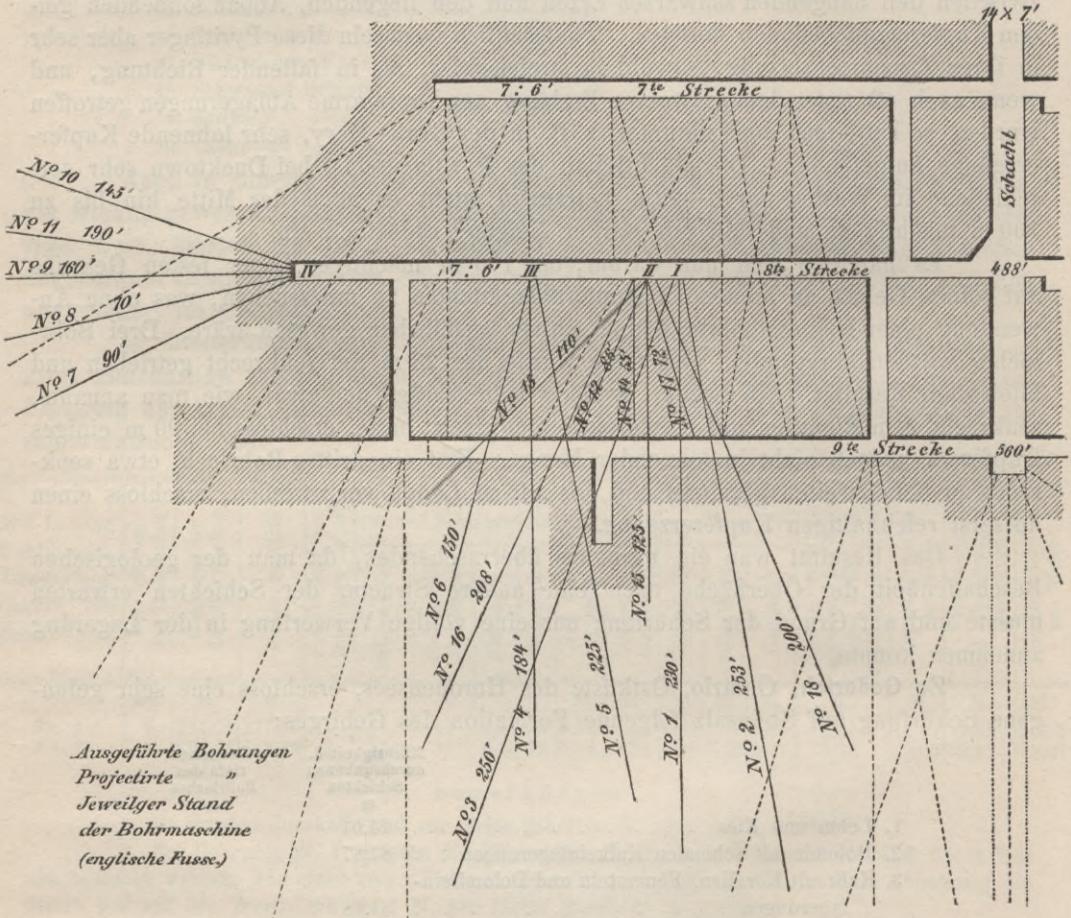


Fig. 30. Ganguntersuchungen durch Diamantbohrungen.

sächlich deshalb besondere Beachtung verdienen, weil sie im engen Raum, 147 m unter der Erdoberfläche, in den verschiedensten Richtungen durchgeführt sind. Im Ganzen wurden innerhalb sechs Monaten in 18 einzelnen Bohrlöchern ca. 1000 lfd. m gebohrt und von diesen oft 10 m an einem Tage. Der Apparat war den Streckendimensionen angepasst und nach jeder Richtung verstellbar. Mit geringen Kosten und wenig Zeitaufwand erhielt man vollständige Kenntniss der Erzführung.

\*) Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1885. S. 406.

Aus dem **Mariposa Estate, California**, wird 1877 über den Fortgang einer Schürfung auf Silber, wie folgt, berichtet:

Begonnen	Beendet	Gesamtzeit	Wirkliche Bohrzeit	Stündliche Bohrleistung		Tiefe des Bohrloches	Durchsunkenes Gestein
				mit Aufenthalt	ohne Aufenthalt		
7. Mai	10. Mai	72 Std.	38 St. 49 Min.	0,59 m	1,07 m	42,70 m	Schiefer u. metamorph. Gestein
18. "	24. "	146 "	78 " 47 "	0,48 "	0,91 "	70,45 "	Schiefer mit viel Kupferkies
4. Juni	5. Juni	34 "	16 " 56 "	0,70 "	1,41 "	24,10 "	Schiefer und Serpentin
5. "	7. "	34 " 6 Min.	18 " 41 "	0,66 "	1,22 "	22,80 "	Schiefer u. metamorph. Gestein
2. Juli	6. Juli	80 "	38 " 57 "	0,52 "	1,07 "	41,48 "	" " " "

Bei einer Bohrlochtiefe von 201,60 m ergibt sich daher eine durchschnittliche Bohrleistung von 0,594 m mit Aufenthalt und von 1,136 m ohne solchen. Alle obigen Bohrungen wurden von äusserst beschränktem Aufstellungsraum in einem Stollen, 823 m bis 976 m von dessen Eingang entfernt, unter Anwendung von comprimierter Luft ausgeführt. Die Handhabung des Gestänges nahm bei der Enge des Arbeitsplatzes ungebührlich viel Zeit in Anspruch und verursachte den grössten Theil des angegebenen Aufenthalts.

Die Sicherheit des Schürfens mit der Diamantbohrmaschine, selbst für den Fall, dass das Resultat ein negatives ist, erkennt auch die Lomet Mountain Coal Company von Pennsylvanien an. Diese hat vom Ort eines bereits 180 m in den Lomet Mountain in das Liegende des Zwillings- oder E-Flötzes horizontal vorgetriebenen Stollens mit einer Diamantbohrmaschine horizontal noch 197 m weiter gebohrt, ohne indess auf die gehoffte Kohle zu kommen.

Dieses unumstössliche Ergebniss schützte die Besitzer wenigstens vor weiteren kostspieligen Schürfungen.

Auch Beatty's Coal Company in Westmoreland County, Pennsylvania, war nicht glücklicher.

Dagegen erreichte ebenfalls in Westmoreland County die Westmoreland Coal Company einen günstigen Erfolg durch Schürfungen mit dem Diamantbohrer im Vergleich zu den gleichzeitig mit dem Stossbohrer ausgeführten. Ein mit dem Letzteren 90 m tief gebohrtes Loch hatte ein nur 0,84 m mächtiges Kohlenflötz angezeigt, während ca. 50 m von diesem Bohrloch entfernt ein Diamantbohrer auf 53,38 m Tiefe ein solches von 1,45 m Mächtigkeit und in einem zweiten Bohrloch in einer Tiefe von 48,80 m ebenfalls ein Kohlenflötz von 1,96 m Mächtigkeit erschloss. An anderer Stelle hatte eine 131,76 m tiefe Bohrung mit dem Stossbohrer keine Kohle finden lassen, während der Diamantbohrer dicht daneben bereits auf 30 m Tiefe ein 1,80 m mächtiges Kohlenflötz anzeigte.

Mit welcher Genauigkeit der Diamantbohrer mittelst der gehobenen Bohrerne die Mächtigkeit der durchsunkenen Schichten zu messen im Stande ist, darüber liegt bereits vom Jahre 1876 ein Beispiel aus Ellerwood in Kingston, Lucerne County, Pennsylvania vor, woselbst die Coal Company die Mächtigkeit eines Kohlenflötzes mit 5,43 m gemessen hatte, welche sich thatsächlich auf 5,31 m belief.

Noch genauer waren die Ergebnisse in Pona, Illinois, welche die dortige Stadtgemeinde 1883 beim Schürfen auf Kohlen erzielte. Bei einer Tiefe des Bohrlochs von 220 m hat man verschiedene Kohlenflötze von 0,15—2,20 m Mächtigkeit, am genauesten eine solche von 0,50 m bei 209,12 m Tiefe festgestellt.

Werthvolle Angaben über Fortgang der Arbeit und Arbeitskosten liegen aus **Cumberland County, Nova Scotia**, seitens der Foggins Coal Mining Association vor. Dort wurde 313,50 m tief bis zum Hauptkohlenflötz gebohrt, welche Arbeit 47 Tage für das eigentliche Bohren in Anspruch nahm, wenn ein wöchentlicher, durch Wasserschaden verursachter Aufenthalt ausser Rechnung bleibt. Die Kosten beliefen sich, trotz der Unterbrechung, während welcher der Arbeitslohn fortging, unter Ansatz von 6,5 M. pro m für Abnutzung von Maschinen und Geräthen u. s. w. noch nicht auf 20 M. pro m.

Eine Handbohrung würde ungefähr das Dreifache gekostet haben.

Die Maschine blieb Tag und Nacht im Gange, unter Führung eines Arbeiters und eines Knaben in jeder Schicht.

In der ersten 150 m Tiefe belief sich die beste Tagesleistung auf 12,80 m, während in grösserer Tiefe die Bohrung höchstens 8,80 m in 24 Stunden fortschritt.

Zufällig und für den Bohrzweck unerwünscht wurde auf der Bohrsohle eine reiche Wasserquelle angeschlagen, welche wie ein artesischer Brunnen hoch über die Erdoberfläche hinaussprudelte.

Aus **Mariposa, California**, wurden seitens der dortigen Land and Mining Company die Kosten von Diamantbohrungen, 120—150 m tief, horizontal oder in jedem beliebigen Winkel mit 6,88—27,54 M. pro m angegeben.

Die Quincy Copper Mining Company von **Lake Superior** hat systematisch monatlich 150—240 m horizontal, meist senkrecht zur Formation gebohrt und dabei, mit langsamer Drehung der Bohrkronen, oft Bohrkerne von gediegenem Kupfer gewonnen. Die im Ganzen 1525 m lang ausgeführten Bohrungen kosteten nur ca. 6 M. pro m, wobei alles, auch Abnutzungen von Maschinen und Geräthen u. s. w. eingerechnet ist.

In **Virginia City, Nevada**, hat die Redard White Gross Mining Company ein Bohrloch von 274,50 m Tiefe mit 8400 M. Kosten hergestellt, also mit ca. 30 M. pro m.

Aus **Bethlehem, Pennsylvania**, giebt die Lehigh Zinc and Iron Company (1882) an, dass der Gebrauch der Diamantbohrmaschine nur den sechsten Theil der Kosten und den zehnten Theil der Arbeitszeit im Vergleich zu den andern Methoden in Anspruch nehme.

In **Iron Mountain City, Michigan**, hat Lumbermen's Mining Company an ihrer Diamantbohrmaschine 1883 nach 27 monatlicher ununterbrochener Arbeit nur 200 M. Reparaturkosten gehabt.

Bei **Carson Hill, Calaveras County, California**, wurde das senkrechte 93 m tiefe Bohrloch, welches das goldreiche Quarzlager „Mother Vein“ aufschürfte, durchschnittlich 10 m, einmal sogar in 10 Stunden 23 m in festem Gestein niedergebracht.

Zu **Harresville** bohrte man 1882 in 12 Stunden 19,20 m durch Eisenstein, sogar einmal in 4 Stunden 50 Minuten 12,50 m. Letzteres war noch nicht die grösste Leistung, denn in mildem Gebirge, wo die Drehgeschwindigkeit gesteigert wurde, erreichte man in 10 Stunden einen Fortschritt von 26 m.

In **Peru, Illinois**, bohrte die Spring Valley Coal Company 1884 durch milden Seifenstein, der sich schlecht mit der Diamantbohrkronen bearbeiten lässt, in 24 Stunden 9,15 m; in festerem Gestein, wie Sandstein, Kalk, Feuerstein, in derselben Zeit 18—21 m, aber in dem für die Diamantbohrung günstigsten Gebirge von festem Seifenstein, Schiefer u. s. w. sogar bis 26 m in 24 Stunden.

Die schärfste Kälte machte darin keinen Unterschied.

In **Pennsylvanien** hat die Bear Ridge Coal Company in dem alten „Girard-Stollen“ mit einer Diamantbohrmaschine 78,86 m horizontal weiterbohren lassen und dadurch das gesuchte Mammothflötz in 7,62 m Mächtigkeit erschlossen. Das Flötz hat an dieser Stelle nach Süden zwei Biegungen, wovon die eine nach oben gerichtet ist, so dass sich ein enges Becken bildet, von welchem man nicht wusste, ob es bis zu dem obengenannten Stollen herabreichte. Man hatte erst versucht, dies mittelst eines kostspieligen Schurfschachtes zu ermitteln, den man tonnläufig in der Richtung des einen Einfallens abteufte, aber des starken Wasserzufflusses wegen aufgeben musste.

In **Colorado** hatte die Bullion Consolidated Mining Company einen Stollen in den Fletcher Mountain mit Handarbeit vorgetrieben, ohne zu einem Resultat gelangt zu sein, worauf sie mit der American Diamond-Rock-Boring Company einen Contract abschloss, um in dem Stollen mittelst Diamantbohrmaschine 244 m horizontal vorbohren zu lassen. Nachdem 143 m durchstossen waren, hatte man bereits zwei reiche Erzgänge von 25 m bzw. 45 m Mächtigkeit, abgesehen von unbedeutenden Einlagerungen, durchdrungen. Aus einem dieser Erzgänge wurden ein Dutzend Bohrkern von Silbererz gewonnen, von denen einer einen Silberwerth von ca. 3480 M., ein anderer sogar von nahe 13000 M. besass.

In **California** wurden beim Schürfen der Union Gold Grovel Mining Company mit dem Diamantbohrer Stollen durch festes Gestein in Absätzen von 2,10—2,75 m vorgebohrt und dann abgesprengt und so in 24 Stunden ca. 0,66 m vorgetrieben.

Dass Schürfb Bohrungen mit dem Diamantbohrer zu wissenschaftlichen Zwecken ausgeführt sind, ist z. B. bei der geognostischen Aufnahme von New-Jersey bekannt geworden.

Welch vorzügliche Dienste der Diamantbohrer zur Beseitigung unter Wasser befindlicher Felsen leisten kann, wurde in den Vereinigten Staaten hauptsächlich durch die Flusscorrecturen des **James River** und des **Passair River**, vor allem aber durch Sprengung des „**Hell Gate**“ im Hafen von **New-York** belegt.

Bei der Regulierung des **James River, Virginia**, wurden Bohrlöcher von 6,25 m Durchmesser ca. 6,25 m tief in den Fels rechtwinkelig zur Strömung und etwa 60° von der senkrechten Richtung abweichend gebohrt. Der stündliche Fortschritt betrug etwa 0,9 m, wenn bei Unbekanntschaft mit dem zu bearbeitenden Gestein mit geringerer Drehgeschwindigkeit, dagegen etwa 1,5 m, wenn in dem bekannten **James River-Granit** schnell gebohrt werden konnte. Reparaturen waren fast gar nicht erforderlich, nur mussten einmal im Gestänge die Schraubengewinde nachgedreht werden. Diamanten gingen im Werthe von ca. 630 M. verloren bei einer Gesamtbohrung von etwa 460 m Länge, was zum Theil auf die Arbeit unter Wasser, zum Theil auf die im Anfang noch ungewandte Führung der bisher unbekanntten Maschinen zu schieben ist.

Dieselbe Maschine bohrte auch mit einer Bohrkronen von 10 cm äusserem Durchmesser und hätte wohl auch eine solche mit 15 cm Durchmesser gedreht, obwohl letzteres nicht versucht worden ist.

In **New-York** führte man 1880 in Fifth Avenue Hotel einen artesischen Brunnen von 640,5 m Tiefe mittelst Diamantbohrung aus.

Desgleichen bei **Rondont, New-York**, ein solcher von 136,75 m Tiefe.

In der **Hellgatebrauerei** von **New-York** wurden 4 Bohrlöcher in verschiedenen Richtungen angesetzt, so dass sie sich auf der Bohrsohle trafen und dadurch einen Wasserzuffluss von 8000 l pro Stunde erschlossen.

Von der Regierung von **Victoria in Australien** wurden 1878 bei der Diamond Rock-Boring Company in New-York 4 Stück Diamantbohrmaschinen und später noch eine grössere Zahl bestellt. Jede Maschine bohrte ein Loch von 10 cm Durchmesser über 600 m tief, glatt und durch jedes Gestein, wog dabei 3100 kg und kostete 25200 M. Es kommt aber in Betracht, dass für Brunnen das Bohrloch etwas schmal, für Schürfungen reichlich weit ist. Diamantschürfbohrer für 300 m Tiefe mit der ausreichenden Weite des Bohrloches von 5 cm sind bereits für den halben Preis erhältlich. Der für die Schürfbohrungen günstige Umstand, dass eine Verrohrung des Bohrloches in der Regel überflüssig ist, fällt beim Bohren nach Wasser, Oel u. s. w. fort, da sich dabei selten eine Verrohrung wird vermeiden lassen. Meist ist es bei Brunnenbohrungen über 300 m tief angezeigt, von vornherein einen grösseren Durchmesser des Bohrloches anzunehmen und mit zunehmender Tiefe den Durchmesser zu verringern. Es führt dies zur Verwendung stärkerer Maschinen, welche mit Bohrkronen von 15—40 cm — in England bis 60 cm — die Arbeit beginnen, entsprechend theurer sind und kostspieliger arbeiten.

Bohrungen von mittlerer Tiefe kann man mit Bohrkronen mittlerer Stärke von oben bis unten von gleichem Durchmesser ausführen.

Bei **Wilkesbarre, Pennsylvania**, sind für die Lehigh und Wilkesbarre Coal Company drei Brunnenbohrungen, deren zwei ca. 110 m, die letzte ca. 90 m tief mit Diamant-Brunnenbohrmaschine gleichmässig auf 22,5 cm Durchmesser fertig gestellt worden.

In Bezug auf das Schachtbohren mittelst der Diamantbohrmaschinen sind wohl noch heute die Verhältnisse maassgebend, wie sie schon M. Pupovac (Wien 1874) betreffs der Abteufungen der **East Norwegian-Schächte** der Reading Coal and Iron Company in **Pennsylvania** seitens der Herren Shelley und Bullock dargestellt hat.

Bei diesem Verfahren werden von der Erdoberfläche an, in einer Fläche von etwa 4,5 m im Quadrat, durch etwa 4 Bohrmaschinen mit Vollbohrern gleichzeitig Bohrlöcher von ca. 5 cm Durchmesser zunächst 70—150 m niedergetrieben, bis etwa 25 Bohrungen auf der Fläche fertiggestellt sind. Nachdem die Bohrlöcher vollendet sind, werden sie mit Sand gefüllt. Nach Entfernung der Maschinen finden nunmehr von oben Absprengungen in Abschnitten von 1—2 m Tiefe statt, worauf die Bergrümmer gefördert und die Schachtwände eventuell verzimmert werden. Sind die ersten 70—150 m abgebaut, dann kann dieselbe Arbeit mit der Bohrmaschine nach Bedarf fortgesetzt werden.

Im **East Norwegian-Schacht** hatte man im September 1873 etwa 215 m tief vorgebohrt, wovon noch ca. 54 m abzusprengen waren, während der Westschacht eine Tiefe von 156 m erreicht hatte, als ein Strike die Arbeit unterbrach.

Bis dahin hatte man bis 25 m im Monat gesprengt und bis 24 m in 12 Stunden pro Maschine vorgebohrt.

Später wurden diese Schächte bis zu einer Tiefe von 488 m weitergeführt und ausserdem noch ca. 120 m tiefe Schürfschächte gebohrt, welche letzteren das Mammuthflötz trafen.

Das Schachtabteufen mit Diamantbohrern stellte sich nach Pupovac etwa  $1\frac{3}{4}$  Proc. theurer als das mit Handarbeit, sparte aber 30 Proc. an Zeit.

Eine Arbeit, welche dem Schachtabteufen nahe steht, ist das Tunnelbohren. Als ein Beispiel ist der **Cliftontunnel bei Westminster** zu erwähnen. Durch festen Kalk war zunächst mit Handarbeit der Tunnel 3 m zu 2,4 m wöchentlich durch-

schnittlich 2,90 m weit vorgetrieben worden. Die Diamantbohrmaschine drang in der ersten Woche fast 8 m, also etwa das Dreifache vor, obwohl die Arbeiter in 8 Schichten in jeder nur ca. 1 m leisteten. Besser geübte Arbeiter würden bequem 1,2 m pro Schicht bohren und 12 Schichten in der Woche schaffen können, so dass die Arbeit leicht auf das Fünffache der Handarbeit zu fördern wäre.

In **Springfield, Illinois**, erhielten die 260 Säulen für das Staatscapitol eine Ausbohrung von 60 cm Durchmesser durch einen Diamantbohrer, welcher einen festen Kern von ca. 50 cm Umfang herausarbeitete, wodurch das Gewicht der Säulen um  $\frac{3}{5}$  verringert wurde, ohne dass die Tragfähigkeit derselben bedenklich litt.

Dass in Amerika vielfach Diamantbohrung für geringe Tiefen zu Sprengarbeiten, in Steinbrüchen, Durchstichen u. s. w. angewendet wird, ist bereits erwähnt.

Riedler hat in seinem Bericht über die Weltausstellung in Philadelphia 1877 noch eine Anzahl in Nordamerika ausgeführter Diamantbohrungen, S. 100 u. f., näher beschrieben und eine Tabelle über Leistungen und Kosten, S. 116 und 117, zusammengestellt.

Aus den vorgeführten Angaben können wir entnehmen, dass das Vordringen eines Diamantbohrers von 0,5 m bis nahe 3 m pro Stunde schwankt, wenn wir einige aussergewöhnliche Krafterleistungen von 7,5—10 cm oder gar 12,5 cm pro Minute ausser Betracht lassen, und sich die Bohrkosten pro Meter in den Grenzen von 6—30 M. bewegen. Es wird daher statthaft erscheinen, dass wir an Betracht aller Verhältnisse als Durchschnittsmaasse 1 m Fortgang pro Stunde und 20 M. Kosten pro m Bohrloch bei günstigem Gestein, mittleren Tiefen und sonst normalen Verhältnissen als ganz allgemeinen Anhalt bei Veranschlagungen annehmen.

Bei **Girard in Kansas** sind 1885 mit der neuesten verbesserten Diamant-Schürfbohrmaschine der American Rock-Boring Company in New-York eine Anzahl Tiefbohrungen mit 5 cm Durchmesser ausgeführt, worüber hierunter neben der Gesamtleistung einige besonders schnelle Fortschritte zusammengestellt sind:

	Gesamtlänge der Bohrung m	Wirklicher Bedarf an Zeit für die ganze Bohrung in Stunden	Durchschnitt- licher Fort- schritt pro Stunde m	Formation
In der Bohrperiode 1885	1468,88	642	2,29	Sandiger Schieferthon mit Schwefelkies.
Bei Williams	32,94	10	3,29	Versteinerungen führende Schichten.
„ Carbon	33,85	10	3,38	Kalkstein.
„ Magie	32,03	10	3,20	Sandstein.
„ Hodges	32,33	10	3,23	Kohlen- und Schwefelkies.
„ Potter	32,94	10	3,29	
„ Greaves	31,72	10	3,19	

Die Bohrkosten beliefen sich durchschnittlich auf 6,88 Mk. pro Meter, wobei noch zu bemerken ist, dass stellenweise für Bohrer und Kessel Wasser herangetragen werden musste, was die Kosten und den Zeitbedarf steigerte. Die fahrbare Maschine wurde 200 km weit auf der 3 Monate lang mit Wasser getränkten Prairie herumgeführt.

Die folgenden vergleichsweise zusammengestellten 10 Bohrungen wurden in den tieferen Kohlschichten von **Pennsylvanien** abwechselnd mit der Diamant-Schürfbohrmaschine Taf. IX, Fig. 1 u. 2 niedergebracht.

Laufende Nr. des Bohrlochs	Nr. der Bohrmaschine	Datum der Bohrungen		Länge des Bohrlochs m			Kosten pro m				Fortschritt pro Tag m		
		vom	bis	Bohrtäucher	Bohrung	Gesamt	Arbeit und Zufuhr	Diamantbohrkronen u. Einsatz an Diamanten	Brennholz, Wasser, Reparaturen, Aufstellung u. Niederlegen der Maschinen	Gesamt	Zahl der 10 stündigen Schichten	Durchschnittl. Fortschritt pro Schicht	Grösster Fortschritt pro Schicht
1	2	28. Juni	27. Aug.	8,24	212,22	220,46	11,88	5,59	6,00	23,47	54	4,00	7,32
2	1	1. Juli	26. Juli	0,33	141,08	141,65	11,18	5,45	4,47	21,10	25	6,43	12,93
3	1	5. Aug.	20. Aug.	0,50	111,66	111,94	11,46	5,03	2,37	18,86	14	8,00	13,64
4	2	7. Sept.	15. Oct.	4,88	190,32	195,20	11,18	5,45	6,98	23,61	40	4,88	16,16
5	1	13. Sept.	9. Oct.	0,50	155,42	155,92	8,24	3,91	1,54	13,69	24	6,48	10,19
6	1	22. Oct.	27. Nov.	—	163,55	167,55	10,90	6,28	4,47	21,65	31	5,26	8,66
7	2	6. Nov.	20. Dec.	3,78	102,10	105,88	13,13	6,99	2,51	22,63	21	5,08	7,92
8	2	31. Dec.	17. Jan.	5,66	92,49	98,15	9,08	2,79	2,10	13,97	14	7,24	8,64
9	2	9. Febr.	25. Febr.	8,24	106,75	114,99	9,36	3,07	2,24	14,67	14	8,15	8,94
10	2	3. März	11. Mai	2,44	85,52	87,96	8,24	8,38	2,10	18,72	14	6,25	14,10

Die Gesamtlänge der ausgeführten Bohrungen betrug 1396 m.

Die durchschnittlichen Kosten beliefen sich auf 19,14 M. pro lfd. m.

Die Maschine Fig. 1 bohrte vom 1. Juli bis 27. November 612,20 m, im Durchschnitt 3,96 m pro Tag, 22 Sonntage und 4 Umstellungen eingerechnet, oder 612,20 m in 92 Schichten, im Durchschnitt 6,40 m pro Schicht.

Die Maschine Fig. 2 bohrte vom 26. Juni bis 11. März 822,66 m, durchschnittlich täglich 3,17 m, 37 Sonntage und 6 Umstellungen eingeschlossen, oder 822,66 m in 157 Schichten, 5,21 m durchschnittlich pro Schicht.

Bei **Cole City in Atlanta** wurden 1885 und 1886 von der Dade Coal Company eine grosse Anzahl Bohrungen von 18—60 m Tiefe nach Kohlen durch festes Conglomerat und harte Gesteine mit Schwefelkies gebohrt und zwar 1885 im Ganzen 2401,88 m mit durchschnittlich 10,81 M. Kosten pro m; 1886 dagegen 3439,18 m mit 7,78 M. Durchschnittskosten pro lfd. m. Am regsten war die Bohrtätigkeit im December 1885, in welchem Monat im Ganzen allein 386,54 lfd. m erbohrt wurden, wobei sich der Meter auf 5,87 M. Kosten stellte, wenn alle Ausgaben bis auf die Verzinsung der Maschinerie berechnet werden. Die Gesamtkosten sind mit 33000 M. gebucht, einschliesslich 20 Proc. für Abschreibungen, was für den lfd. m 7,40 M. ergibt.

Der Gesamtkostenaufwand im Arbeitsjahr 1886 betrug für Arbeit und Material 18796 M., dazu für Abnutzung von Diamanten 7913 M., also in Summa 26703 M. Bei diesen Kosten sind aber auch alle Ausgaben, die für die erste Beschaffung der Maschinen abgerechnet, so z. B. die Umänderungskosten für eine Maschine von Getriebevorschubvorrichtung zu Wasserdruckvorrichtung, sowie für über 1600 lfd. m Röhren von 3,75 cm Stärke. Monatelang erreichten die Kosten kaum die Höhe von 5 M. pro lfd. m.

Ueber die Sondierungsarbeiten bei Aushebung der neuen **Croton-Wasserleitung im Staate New-York** liegen einige summarische Angaben vom 15. März 1888 vor, über 172 Bohrungen, welche in Gesamtlänge von ca. 3047 m längs des Canals seit 1884 zur Untersuchung des Baugrundes ausgeführt sind. Die durch die Bohrkerne gelieferten Resultate sind besonders für die Tunnel-Anlagen, z. B. bei Unterführung unter den Harlem River und an der Brückenstelle von Quaker Bridge Dam, wobei auch viele schräge Bohrungen vorgenommen sind, maassgebend gewesen.

Nähere Angaben darüber enthält die nachstehende Tabelle:

Zeit der Bohrung	Abtheilungen	Zahl der Bohr- löcher	Gesamt- tiefe m	Bohrzeit Stdn. Min.	Durch- schnittl. Tiefe der Bohrlöcher m	Durch- schnittl. Fortschritt p. Stunde m	Formation
Juni und Juli 1884	1	7	85,75	52—20	12,25	1,62	Lehm, Thon,
Juli 1884 bis Jan. 1885	2	49	634,61	1371—40	12,94	0,45	Sand, Trieb-
Jan. 1884 bis Aug. 1886	3	42	780,44	1403—30	18,58	0,55	sand, Kies, Ge-
Febr. 1884 bis Dec. 1886	4	18	677,28	1050—0	37,62	0,64	röll, festes und
April bis Sept. 1885	5	15	218,94	421—10	14,58	0,50	mildes Ge-
Juli 1884 bis Sept. 1885	6	18	240,34	519—0	13,34	0,46	stein.
August bis October 1884	7	13	206,99	285—0	15,92	0,72	
Februar bis April 1885	Quaker Bridge Dam Cite	5	118,56	299—0	23,71	0,39	
Mai und Juni 1884	Moscoool Dam Cite	5	84,84	72—0	16,96	1,17	
Febr. 1884 bis Dec. 1886	Gesammt	172	3047,75	5473—40	16,44	0,50	

Bei Paybrook, Ill.\*), wurde in 1888 nach Steinkohlen 182,8 m tief gebohrt und ausser Kohlenlagern, Sand, Kies, Kalk, Schiefer und Sandstein durchsunken. Die Maschine, Fig. 31, mit welcher die Bohrung ausgeführt wurde, war neuester Construction und mit einigen Verbesserungen versehen. Dieselbe war von M. C. Bullock, Manufacturing Company in Chicago gebaut, sehr kräftig und leistungsfähig construirt und konnte besonders die Schichtenfolge sehr genau constataren, da alle Schwankungen des zum Vorschub des Bohrers in den wechselnd harten Gesteinsschichten erforderlichen Drucks durch ein Manometer, welches mit einem Wasserdruckcylinder und darin befindlichen Kolben in Verbindung stand, sofort angezeigt und damit das häufige Heben des Bohrers behufs Feststellung des Wechsels in den durchsunkenen Schichten überflüssig gemacht wurde. Durch das Manometer konnte ferner festgestellt werden, wann ein Kern abbrach oder sich festklemmte. Auch liess sich dann öfters der Verlust eines Kernes und das Zerstören der Bohrlochswand verhüten, was besonders bei dem Schürfen auf edle Metalle von

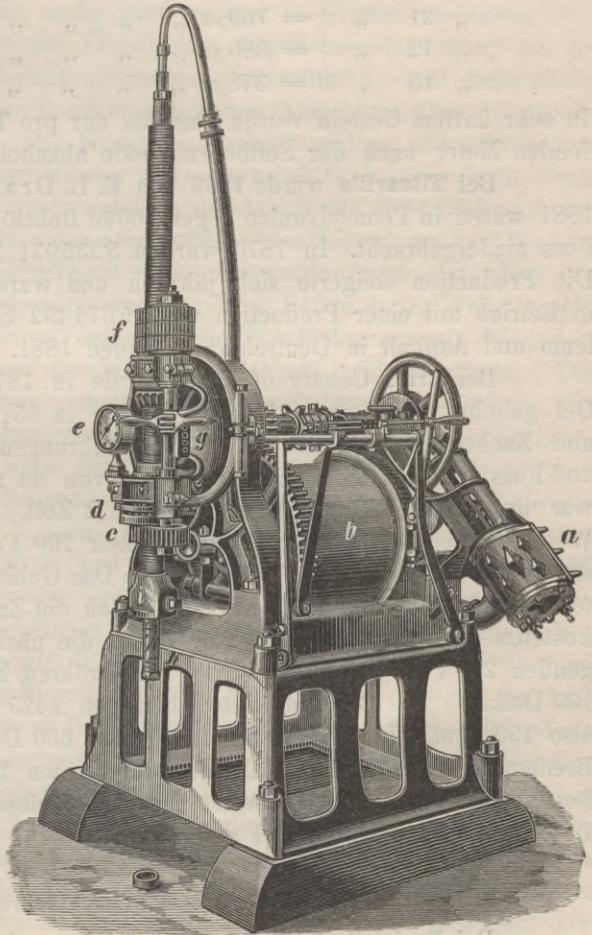


Fig. 31. Diamantbohrmaschine von M. C. Bullock 1888.  
M. 1:20.

\*) The Engineering and Mining Journal v. 8. Sept. 1888. S. 193.

grossem Werth war. Bei dem Anbohren von Geröll oder verwittertem Gestein, worin ein zuverlässiger Kern nicht zu gewinnen war, konnte man das geeignete Geräthe zum Nehmen der Erzprobe einführen und so die genaue Mächtigkeit des Ganges oder des Flötzes feststellen. Das Manometer bot ferner den grossen Vortheil, dass er sofort anzeigte, ob ein schneller oder langsamer Vorschub angezeigt war, wodurch die Abnutzung und der Verlust von Diamanten vermindert, die Arbeit selbst aber möglichst gefördert werden konnte.

Die Dampfeylinder *a* hatten 12,5 cm Durchmesser und 12,5 cm Hub und lagen seitlich von dem Gestell, damit sie leicht zugänglich wurden. Die Seiltrommel *b*, die Zahnräder des Vorschubmechanismus *c* und *f*, der Walzendruckkörper *d*, die Klappe *g* und die Bohrkrone mit Kernrohr *h* waren ähnlich construiert, wie bei den Maschinen Nr. 14 und 15 S. 59, Taf. XII, Fig. 3 und 5.

### 2. In Pennsylvanien mit dem Seilbohrer ausgeführte Tiefbohrungen.

In Pennsylvanien wurde gebohrt:

in 23 Tagen =	628,19 m,	also pro Tag durchschnittlich	27,3 m
„ 21 „ =	763,83 „ „ „ „	„ „ „ „	36,37 m
„ 12 „ =	380,39 „ „ „ „	„ „ „ „	31,7 m
„ 15 „ =	378,56 „ „ „ „	„ „ „ „	25,2 m

In sehr hartem Gestein wurde dagegen nur pro Tag 0,3048 m tief gebohrt. Den laufenden Meter nach der Seilbohrmethode abzubohren kostete durchschnittlich 11 M.

Bei Titusville wurde 1859 von E. L. Drake die erste Oelquelle erbohrt. Bis 1881 waren in Pennsylvanien gegen 70000 Bohrlöcher in Tiefen von 1000—1500 engl. Fuss niedergebracht. In 1870 wurden 5235931 Barrels à 163½ l Rohöl gewonnen. Die Production steigerte sich jährlich und waren z. B. in 1880 12000 Bohrlöcher in Betrieb mit einer Production von 15674492 Barrels. Siehe von Dücker Petroleum und Asphalt in Deutschland, Minden 1881. S. 5 u. f.

Bei Erie, County of Erie, wurde in 1872 und 1884 von Jarecki Co. nach Oel gebohrt. Der erste Brunnen wurde in 65, der zweite in 25 Tagen in Tag- und Nachtschicht ausgeführt. Beide Bohrungen waren 750 engl. Fuss tief. Bei 200 Fuss war der Durchmesser 8 Zoll, von da ab 5½ Zoll. Die grösste Leistung war pro Stunde 4 Fuss, die geringste 2 Zoll. Futterröhren von 5⅝ Zoll lichter Weite wurden zur Abhaltung der Wasser 200 Fuss tief eingebracht. Die Schwerstange mit Meissel wog 800 Pfd. engl. Das Gebirge bestand aus mehr oder weniger festem Schiefer. Bei 300 Fuss stellte sich ein Zufluss von Salzwasser ein. In 1872 kosteten die ersten 250 Fuss 250 Dollar, die nächsten 250 Fuss 375 Dollar, die folgenden 250 Fuss 500 Dollar. Die Futterröhren kosteten 200 Dollar. Brennmaterial 100 Dollar. Die Gesamtkosten betragen 1425 Dollar, der laufende Fuss kostete also 190 Cent. In 1884 kosteten 750 Fuss 600 Dollar, 200 lfd. m Röhren 110 Dollar, Brennmaterial 60 Dollar. Die Gesamtkosten betragen 770 Dollar, der lfd. Fuss kostete 95 Cents. Die Schwerstange und Meissel waren 2000 engl. Pfund schwer. In beiden Fällen wurde Oel gefunden.

### 3. In Grossbritannien mit dem Diamantbohrer ausgeführte Tiefbohrungen.

Bei Darlington standen 1873 6 Diamantbohrmaschinen in Betrieb. Die Leistung war 11,3 m pro Woche im Kalk und Sandstein bei 8 Stunden Arbeitszeit pro Tag in 63—252 m Tiefe und 112 mm Bohrlochsdurchmesser.

Bei **Whitehaven** bohrte man im festen Steinkohlengebirge in 2 Monaten 190 m tief.

Bei **Northampton**\*) wurde 1879—1881 von den Herren **Docwra & Sohn** mit **Gulland's Patent-Diamantbohrmaschine** eine Tiefbohrung ausgeführt. In dem Jahre 1878 hatte die Bevölkerungszunahme von Northampton eine Erhöhung des Wasserbedarfes veranlasst, zu dessen Deckung die dortige Wassergesellschaft Quellen aus anderen Schichten als dem Mergel und Quarzgestein des mittleren Lias, welche bisher genügend Wasser geliefert hatten, glaubte erschliessen zu können. Die geognostische Formation der Umgegend liess vermuthen, dass man im Osten der Stadt nach Durchbohrung von ca. 200 m Liasschiefer und ca. 100 m Keuper-Sandstein, also in ca. 300 m Tiefe auf wasserhaltiges Gestein stossen würde. Wenn diese vorausgesetzten Verhältnisse nun auch an zwei Stellen in der Nachbarschaft, bei **Burford** in Oxfordshire und bei **Kingsthorpe**, zwei engl. Meilen nördlich von Northampton, thatsächlich getroffen waren, so durfte man seiner Sache doch keineswegs sicher sein, denn leicht konnte ein mächtiges Anstehen des Keupers an der zu untersuchenden Stelle den Erfolg in Frage stellen, oder die anderwärts vorhandenen Wasserquellen hatten sich vielleicht auf ihrem Wege dahin mehr oder weniger in Klüften verlaufen.

Gerade dieser Unsicherheit der Verhältnisse wegen beschloss man, die erforderliche Tiefbohrung mit der **Diamantbohrmaschine** auszuführen, weil diese allein im Stande war, durch die gelieferten Bohrkerne genauen Aufschluss über die durchsunkenen Schichten zu gewähren. Die Wassergesellschaft schloss nunmehr behufs Ausführung der Tiefbohrung mit den Herren **T. Docwra & Sohn** von **Balls Pond Road, Islington**, einen Contract ab, nach welchem die Arbeit mit einer **Diamantbohrmaschine** nach **Gulland's Patent** unter der Oberaufsicht des Ingenieurs der Wassergesellschaft **Mr. John Eunson** auszuführen war. Es wurde festgesetzt, dass die Bohrung mit 60 cm Durchmesser begonnen und möglichst tief in dieser Weite durchgeführt werden sollte, sowie, dass eine Verengung des Bohrloches nur mit der jedesmaligen Zustimmung des Ingenieurs der Wassergesellschaft erfolgen dürfte. Die nöthigen Futterröhren zur Verrohrung des Bohrloches hatte die Wassergesellschaft zu liefern und ausserdem den Unternehmern für Versenken derselben eine bestimmte Summe zu erlegen. Für den Fall eines Erfolges, der zur Anbringung einer bleibenden Wasserpumpe führte, war eine besondere Geldsumme ausbedungen. Im Uebrigen beanspruchten die Unternehmer für Bohren und Kernheben in den ersten 150 m der Bohrlochtiefe den Preis von ca. 330 M. pro m, für die folgenden 90 m ca. 400 M. und für die Tiefe über 240 m unter der Erdoberfläche ca. 425 M. pro m.

Als Vorarbeit vor dem eigentlichen Bohren wurde zunächst von dem Boden eines versiegten Brunnens aus, den die Wassergesellschaft mehrere Jahre früher im Nordosten der Stadt auf dem **Kettering Road** 62 m tief bis zum Mergel des Lias abgeteuft hatte, ein Schacht von 1,5 m Durchmesser niedergebracht, da die grösste Bohrmaschine der Unternehmer anderweitig in Anspruch genommen war. Nachdem man über dem Brunnen ein Holzgerüst von 4—15 m langen, unten 45 cm, oben 25 cm starken Stämmen zusammengestellt hatte, wurden in der Zeit von Juli bis November 1879 60 m des Schachtes abgeteuft, so dass alsdann eine Gesamttiefe von 122 m erreicht war. Die wöchentliche Durchschnittsleistung für Abteufen und Vermauern betrug ca. 2,5 m, d. h. täglich ca. 0,5 m beim Abteufen, ca. 1 m beim Sprengen. Dabei wurden die oberen 36 m des Schachtes in der Weise ausgemauert, dass in Ab-

\*) H. J. Eunson 1883. — *Gad, Berg- u. H. Ztg.* 1888. S. 281.

theilungen von 1,5 m Tiefe je der untere Theil cementiert, der obere trocken aufgesetzt und mit Cement hinterfüllt wurde. Da der Liasschiefer zwar ziemlich gut stand, durch Zutritt der Luft indess bröckelig wurde, hielt man es für rätlich, die unteren 24 m des Schachtes wenigstens mit Brettern zu verschalen.

Von oben bis unten erhielt der Brunnen von 122 m Tiefe eine Ausfütterung mit gusseisernen Röhren von 60 cm innerem Durchmesser, wie es die Wasserspülung beim späteren Diamantbohren erforderlich machte. Die ersten 30 m von oben wurden mit 3 m langen, unter sich mit versenkten Muffen und Schrauben verbundenen Röhren versehen, wie solche zur Verkleidung für den Fall der Diamantbohrung in Aussicht genommen waren, während die unteren 92 m gewöhnliche glatte Muffenröhren erhielten, deren Fugen durch Bleistreifen kalt gedichtet wurden. Am unteren Ende der Verrohrung fand 6 m hoch eine feste Ummantelung mit Mörtel statt, worauf eine weitere 12 m hohe Packung von Thon folgte, während weiter nach oben von 12 zu 12 m eine Verspriendung durch 20 cm starke Kreuzhölzer der Verrohrung sicheren Halt gewährte.

Hierauf begann erst die eigentliche Bohrarbeit. Die über 20 000 kg schwere Bohrmaschine Taf. XVI, Fig. 1, wurde durch eine Locomobile, für gewöhnlich mit 20 Pferdekräften, in Betrieb gesetzt. Erstere erlitt bei der Arbeit oft heftige Erschütterungen, falls unter Verstärkung der Triebkraft bis auf 40 Pferdekräfte Klemmungen des Gestänges im Bohrloch überwunden, durch kleine Steine oder sonstige Hemmnisse an der Bohrkronen verursachte Bewegungsstockungen ausgeglichen oder besonders feste Bohrkerne abgerissen werden mussten.

Die Diamantbohrkronen in abnehmender Stärke von 57,5 cm, 51,25 cm, 45 cm und 38,125 cm äusserem Durchmesser erhielten bei jedesmaligem Andrehen nur eine Geschwindigkeit von 40 Umdrehungen in der Minute, welche indess bei günstigem, mildem Gebirge bis zu 150 Umdrehungen gesteigert wurde. Der Verlust an Diamanten war ziemlich bedeutend, besonders im Quarzlager.

Das Bohrgestänge bestand aus 1,5 m langen hohlen Stahlröhren von 8,75 cm äusserem Durchmesser und 1 cm Wandstärke, welche mittelst äusserer Stahlmuffen verbunden wurden. Da das an den Bohrkronen verschraubte Kernrohr 9 m lang war, so konnten sechs Stangenlängen in einer Tour gebohrt werden, worauf das Heben des Bohrkernes erfolgen musste. Letzteres geschah derart, dass das Gestänge zuerst von dem feststehenden Bohrkerne abgehoben und ganz aus dem Bohrloche gezogen wurde, demnächst der Ersatz der Bohrkronen durch einen Kernheber mit inneren Zähnen erfolgte, worauf das ganze Gestänge wiederum in das Bohrloch zu bringen, das Kernrohr mit dem Kernheber über den Bohrkern zu stülpen und schliesslich letzterer mit dem ganzen Gestänge zu heben war. Obwohl der Kern oft abbrach, so dass ein Theil desselben schon mit dem ersten Heben des Gestänges im Kernrohre zu Tag kam, auch schon Zermalmungen im Kernrohre durch das Drehen, sowie Ausschwemmungen, besonders im milden Schiefer, durch die Spülung stattfanden, so konnte man doch im Ganzen mit dem Resultate der Kernförderung zufrieden sein.

Zur Vereinfachung des Verfahrens wurde übrigens auch ein ringförmiger Kernheber, welcher lose im Kernrohre über der Bohrkronen eingeschoben war, versucht, der jedoch selbst im milden Gebirge nicht sicher functionierte, so dass er im harten Gestein keine Verwendung fand.

Zur Spülung waren stündlich ca. 14 000 l Wasser erforderlich, welches indess nach der Klärung von Neuem wieder benutzt werden konnte.

Die Höhe des Gerüstes gestattete ein Heben und Senken des Gestänges in Abschnitten von 12 m Länge. Bei statthabenden Klemmungen des Kernrohres im Bohrloche musste die gewöhnlich gebrauchte Hebekette durch ein 15 cm starkes Hanfseil ersetzt werden, weil sich an letzterem ein viel stärkerer und elastischerer Zug ausüben liess, als an ersterem. Dennoch trat öfters ein Zerreißen des Seiles ein, ehe es gelungen war, das eingeklemmte Kernrohr von der Stelle zu rücken.

Die Bohrarbeit wurde ungemein häufig, im Ganzen 19 mal, durch Gestängebrüche, welche meist an den Verbindungsmuffen, mitunter aber auch in den Gewinden eintraten, gestört. Von den 19 Brüchen kamen 7 im Schiefer, 5 im Quarz, 5 beim Reinigen des Bohrloches von Trümmern, 2 beim Heben des Gestänges vor. Jedesmal musste dann erst der obere Theil des Gestänges gehoben, der stecken gebliebene mit einer der bekannten männlichen oder weiblichen Fangschrauben erfasst und ebenfalls herausgezogen werden.

Bei einer Gelegenheit brach beim Heben des gebrochenen Gestänges, als sich das Fangwerkzeug gerade im Bohrloche befand, eine zweite Muffe, glücklicherweise jedoch in dem 60 cm weiten Raum der Verrohrung, so dass es möglich war, nach Entfernung des Wassers, einen Mann an die Bruchstelle herabzulassen, welcher selbst die Verbindung wieder herstellte.

Der durch solchen Bruch verursachte Aufenthalt wechselte von 1 oder 2 Stunden bis zu einem vollen Tage.

Schwierigkeiten bereitete das Verrohren des Bohrloches, was bei der grossen Weite desselben in mildem Gestein und der fortdauernden Wasserspülung nicht zu umgehen war. In jeden der durch die einzelnen Bohrkronen vorgebohrten Absätze des Bohrloches wurden nachträglich Rohrsätze von etwas geringerem Durchmesser eingebracht, deren Länge aber beträchtlich grösser als die Tiefe des betreffenden Bohrlochabschnittes sein musste, da in dem milden Gebirge ein häufiges Nachsinken noch in das nächst engere Bohrloch stattfand, bis ein Lager harten Gesteines dem Röhrencomplex Halt gebot. So sanken die 52,5 cm starken Röhren noch 6 Monate nach dem Einbringen nach. Um das Sinken zu erleichtern, waren die unteren Röhrenden mit einem stählernen Schuh versehen. Für die Bohrungen der drei ersten Bohrkronen von 57,5 cm bzw. 51,25 cm und 45 cm Durchmesser, welche 23,5 m bzw. 29,5 m und 32,5 m tief waren, wurden Röhrensätze von je 45 m Länge verwandt. Die einzelnen, erst gusseisernen, später schmiedeeisernen Röhren waren 3 m lang, 2 cm stark und untereinander mit versenkten Muffen und Schrauben verbunden. Die Röhren wurden einzeln in das Bohrloch eingehängt, dann verbunden, schliesslich die ganzen Längen von 45 m zugleich zu Boden gebracht. Das hierzu verwendete Werkzeug war eine Scheibe am Gestänge, welche mit zwei Nasen am äusseren Rande, nach Art einer Bajonettkuppelung, in zwei Rillen im Innern der obersten Röhre, nahe am oberen Rande derselben, griff, und nach dem Einsenken des Röhrensatzes durch geringes Zurückdrehen aus der Verbindung gelöst werden konnte.

Beim Einbringen der ersten Verrohrung von 56,25 cm äusserem Durchmesser, welche von Gusseisen war, brach die oberste Röhre an der Kuppelung ab und die Last von über 10 000 kg sank in die Tiefe von 145 m, die an der Bohrsohle aufgehäufte Trümmerschicht 15 m durchdringend. Das demnächst ein- und ausgeführte Bohrgeräth riss in der Folge von dem oberen bröckeligen Rande kleinere und grössere Eisenstücke ab, welche in die Tiefe auf die Bohrsohle fielen und deren nothwendige Entfernung empfindlichen Aufenthalt verursachte.

Man ging deshalb zur Verrohrung mit Röhren von Schmiedeeisen über. Durch das Bohrloch der vierten Bohrkronen von 38,125 cm Durchmesser, welches mit 21 m Tiefe das Liegende des Schiefers erreicht hatte, wollte man eine Verrohrung von 42,5 cm Stärke pressen, um die Bohrweite nicht zu sehr zu vermindern. Aber 9 m vom Boden entfernt stiess man auf Widerstand durch ein Kalklager, dessen Beseitigung durch Unterschneiden versucht wurde. Das zu diesem Zwecke an das Kernrohr befestigte Instrument mit Diamantspitzen, welche nach dem Passieren der Verrohrung durch Federn an das abzuschleifende Gestein gedrückt wurden, versagte jedoch, indem es Diamanten verlor, und man entschloss sich zur entsprechenden Erweiterung des ganzen Bohrloches, um die Röhren von 45,5 cm Durchmesser bequem einsetzen zu können. Diese Röhren standen in einer Gesamttiefe des Bohrloches von 225 m auf hartem Gestein. Die unterste Strecke des Bohrloches in letzterem verblieb ohne Verrohrung.

Der Fortgang der Bohrarbeit war folgender: Die ersten 225 m starken Schichten, die aus Thonschiefer bestanden, wurden mit durchschnittlich 1,3 m Fortschritt pro 12 Stunden durchbohrt, wobei ein grosser Theil der Zeit auf Heben und Senken des Bohrgeräthes kam. Unter dem Lias traf man statt der erwarteten Trias ein Lager von Conglomeraten, Sandstein und Mergel, welches sich des gänzlichen Mangels an Fossilien wegen nicht bestimmen liess. Diese Schicht war indess gut zu bearbeiten, und es gelang sogar einmal, in 1 Stunde 1,3 m zu durchbohren. Demnächst trat ein 7,5 m mächtiger Quarzgang auf, dessen Durchbohrung bei seiner brüchigen und spröden Beschaffenheit so ungemein schwierig war, dass die tägliche Leistung nur 0,5 m betrug, wobei noch dazu viele Diamanten verloren gingen, eine Bohrkronen ausgeleiert wurde und allein fünf Gestängebrüche vorkamen. Der Quarz ging in Kalk und Schieferthon über, so dass man die Hoffnung aufgeben musste, alsbald wasserhaltiges Gestein zu treffen und infolge dessen die Bohrung einstellte.

Allerdings hatte sich ein wenig Wasser auf der Quarzschicht gefunden, doch erwies sich dasselbe salzhaltig und sein Zufluss spärlich und unregelmässig. Vor dem Verlassen der Arbeitsstelle suchte man noch die Futterröhren möglichst herauszuziehen, musste jedoch einen Theil stecken lassen. Das Bohrloch wurde sorgfältig verschüttet, um nicht das Salzwasser aus den unteren Schichten aufquellen und die Wasserbeschaffenheit der oberen Lagen gefährden zu lassen.

Die von der Erdoberfläche, 84,79 m über dem Meeresspiegel durchsunkenen Schichten waren folgende:

	m
1. Alluvium . . . . .	1,22
2. Liasschiefer . . . . .	223,87
3. Conglomerate . . . . .	8,24
4. Grünlicher milder Sandstein . . . . .	7,16
5. Grünlicher Mergelsandstein . . . . .	0,92
6. Brauner Sandstein . . . . .	1,98
7. Brauner Mergel . . . . .	0,92
8. Feinkörniges Conglomerat . . . . .	0,75
9. Mergel mit Quarz . . . . .	0,61
10. Quarzitisches Schichten . . . . .	7,63
11. Kalk . . . . .	4,12
12. Gelber Thonschiefer . . . . .	1,22

---

258,64

Die Arbeitsleistung der einzelnen gebrauchten Bohrkronen geht aus folgender Tabelle hervor:

Aeusserer Durchmesser der Bohrkronen em	Tiefe der Bohrung m	Anzahl der Arbeitstage für Bohrung und Hebung des Kernes	Durchschnittl. Tagesleistung m	Natur der Schichten	Durchmesser des Kernes cm	Quantität des gehobenen Gesteins in Procenten
57,5	23,49	17	1,38	Liasschiefer	48	—
51,25	29,58	15	1,97	"	42	—
45,00	32,33	16	2,00	"	36	—
38,125	16,78	11	1,52	"	30	—
"	20,74	10	2,05	Sandstein und Mergel	"	95
"	7,62	15	0,50	Quarz	"	100
"	6,10	5	1,22	Kalk und Thonschiefer	"	98

Die ganze Arbeitszeit von April 1879 bis Februar 1881 vertheilte sich auf die einzelnen Verrichtungen wie folgt:

	Tage
Oeffnung, Reinigung, Verkleidung des Brunnens . . . . .	48
Abteufen des 1,5 m weiten Schachtes auf 60 m Tiefe . . . . .	104
Einbringen von Bohrröhren . . . . .	25
Bohren von 136,64 m Tiefe . . . . .	96
Einbringen von zwei Sätzen Verrohrung . . . . .	33
Aufenthalt durch Zufälle . . . . .	85
Wasseruntersuchungen . . . . .	67
Aufstellung der Maschinen und andere Arbeiten . . . . .	132
Summa	590

Bei **Ballycloghan in Irland** wurde in der Zeit vom 7. April bis 23. Mai 1884 ein 170 m tiefes Bohrloch meist durch Basalt, also höchstfestes Gestein, niedergebracht. Die Arbeit wurde einmal eine Woche lang unterbrochen und an Sonn- und Feiertagen ausgesetzt. Der tägliche Fortschritt betrug dabei 6—12 m, während mitunter pro Minute 7,5 cm gebohrt wurde.

#### 4. In Frankreich nach dem Diamant- und Stossbohrsystem ausgeführte Tiefbohrungen.

Bei **Grenelle** wurde 1841 mit dem Stossbohrer ein artesischer Brunnen 548 m tief ausgeführt. Vergl. Bd. II, S. 84, ferner das Profil der Bd. I, S. 104 erwähnten Mittheilungen von Léon Dru Pl. XXII.

In der Raffinerie C. Say, Boulevard de la gare in Paris wurde 1870 mit dem Meissel 580,9 m tief gebohrt, vergl. das Profil Léon Dru Pl. XXIII.

Bei **Villefranche d'Allier** in Frankreich, Taf. XXVIII, Fig. 3, wurde vom 28. Nov. 1875 bis 4. Jan. 1877 von der Diamond-Rock-Boring-Company-Limited in London auf Steinkohlen 740,7 m tief gebohrt. Das Bohrloch hatte oben 0,225 m, unten 0,075 m Durchmesser. Für die productive Bohrung bedurfte man 145 Tage bei einer Tagesleistung von 5,1 m. Zur Erweiterung von 273 m brauchte man 16 Tage bei einer Tagesleistung von 17,0 m. Für Reparatur, Verrohrung, Nebenarbeiten waren 242 Tage nöthig. Bei der Bohrarbeit überhaupt hatte man eine durchschnittliche Tagesleistung, à 24 Arbeitsstunden, von 6,3 m und eine Maximalleistung von 23,8 m. Verrohrung wurde eingesetzt (theilweise doppelt) 1310 m. Dabei kam eine Betriebsstörung durch Ueberanspruchnahme der Maschine vor.

Siehe Bericht über die von der Continental-Diamond-Rock-Boring-Company in London ausgeführten Bohrungen S. 2.

In dem nördlichsten Stadttheil von Paris\*), auf dem Platze Hébert in La Cha-

\*) Vergl. die Pariser Wasserversorgung und ihre artesischen Brunnen von Pescheck, Centralblatt der Bauverwaltung 1888. S. 420. — Chemiker u. Techniker-Ztg. Wien. 1887. S. 611.

pelle, wurde 1887 ein artesischer Brunnen zur Vollendung gebracht, welcher eines der grossartigsten Werke seiner Art ist.

Die Arbeit ist von der bekannten Bohr-Firma Lippmann & Co. zu Paris ausgeführt, welche sich auch in Deutschland, besonders durch ihre in den Jahren 1874—1876 bei Gelsenkirchen in Westfalen niedergebrachten Schachtbohrungen einen Ruf erworben hat.

Der Brunnen übertrifft den zu Passy, im Westen der Stadt, in den Jahren 1855—1861 von dem deutschen Bohrtechniker Kind mit so grossen Mühen erbohrten Brunnen sowohl an Tiefe, mit 718 m gegen 586,50 m, als auch an Durchmesser, mit 1,30 m im oberen und 1,075 m im unteren Theil, gegen 1 m oben und 0,62 m unten. Der zu Grenelle, im Südwesten von Paris, von Mulot in den Jahren 1832 bis 1842 erbohrte Brunnen ist ca. 540 m tief, jedoch unten nur 20 cm weit, während der von Léon Dru nach mehrjähriger Arbeit im Jahre 1869 vollendete Brunnen in der Zuckerfabrik von C. Say im Südosten von Paris bei ca. 570 m Tiefe 47,5 cm Durchmesser hat.

Die artesischen Brunnen im Pariser Becken beziehen ihr Wasser der Regel nach aus dem Grünsand der Kreideformation, welches von grosser Reinheit ist. Das Wasser hat seinen Ursprung muthmaasslich in der Champagne und mithin auf einem weiten Wege durch Sand hinreichende Gelegenheit, sich zu klären. So ist denn auch das aus dem neuen artesischen Brunnen in La Chapelle sprudelnde Wasser so rein, dass es fast an der Grenze der Brauchbarkeit für industrielle Zwecke steht. Die Temperatur beträgt etwas über 30° C., und entsprechend der grösseren Brunnen-tiefe einige Grad mehr als die der betreffenden übrigen Pariser Brunnen.

Von grossem wissenschaftlichen Interesse ist der auffallende Unterschied der Höhenlage und Mächtigkeit der durchsunkenen Schichten bei beiden nur 7 km entfernten Bohrungen von La Chapelle und Passy, welche sich nur durch Verwerfung der Schichten zwischen beiden Orten erklären lässt. Die Höhenverhältnisse im Vergleich zum Meeresspiegel sind folgende:

	Passy	La Chapelle
Erdoberfläche . . . . .	+ 53,15	+ 48,00
Tertiärer Kalk . . . . .	+ 49,15	+ 38,00
Plastischer Thon . . . . .	+ 27,16	— 16,55
Kreidemergel . . . . .	— 5,55	— 76,30
Weisse Kreide . . . . .	— 390,07	— 456,00
Gault . . . . .	— 512,96	— 634,55
Grünsand . . . . .	— 523,96	— 657,20
Bohrsohle . . . . .	— 533,35	— 670,00

Die wasserführende Schicht war beim Brunnen von Passy mit 547 m Tiefe erreicht.

Die dem neuen Brunnen täglich entströmende Wassermasse, welche sich vorläufig, bis zur Herstellung von Sammelstellen und Leitungen, in die Pariser Cloaken ergiesst, ist zu 3000 cbm pro 24 Stunden gemessen. Die Beeinträchtigung des Brunnens von Grenelle durch den neuen Abzug aus dem Grünsandlager mittelst des Brunnens von La Chapelle ist sehr beträchtlich. Schon die Durchstossung der Bohrung von Passy hatte den Wasserzfluss von Grenelle von 900 cbm pro 24 Stunden plötzlich auf ca. 650 cbm herabgebracht, welcher mit der Zeit noch bis auf ca. 350 cbm sank, bis die Niederbringung des Bohrlochs von La Chapelle in die Grünsandschicht eine neue Herabminderung auf ca. 250 cbm zur Folge hatte, in welcher Höhe sich der Wasserzfluss bis jetzt erhalten hat. Der Einfluss des neuen Brunnens auf den

Brunnen von Passy lässt sich nicht mit Genauigkeit feststellen, da die Messungen, welche früher am Bassin des Platzes Victor Hugo bis 1884 regelmässig stattfanden, nach Aufhebung dieser Sammelstelle eingestellt waren und erst in allerneuester Zeit, am 16. Juni 1888, nach Herstellung neuer Einrichtungen, wieder aufgenommen wurden. Die letzte Messung im Jahre 1884 ergab 6535 cbm täglichen Wasserzufluss für Passy, die neueste 1888 dagegen ca. 6000 cbm; die inzwischen erfolgte Eröffnung des Wasserabzugs bei La Chapelle scheint mithin auf die Quellen von Passy keinen so wesentlichen Einfluss gehabt zu haben, wie auf den von Grenelle.

Die Ausführung der Bohrung ist eine sehr schwierige und zeitraubende gewesen. Das Werk wurde im Jahre 1863 in Angriff genommen und bis zum Jahre 1874 bis auf eine Tiefe von 677 m mit 1,5 m Weite durchgeführt, wobei das Durchdringen der mächtigen zähen Lettenschichten den grössten Aufenthalt bereitete. Als man 1874 nur noch 28 m von der wasserführenden Grünsandschicht entfernt war, und beim Durchsinken der chlorithaltigen Kreide den letzten Strang von Eisenblechröhren von 1,29 m lichter Weite und 2 cm Wandstärke, womit die ganze Bohrung von oben bis unten ausgekleidet werden sollte, einbrachte, brach ein Stück dieser Verrohrung in Länge von 120 m ab und stürzte in die Tiefe. Es hat der Arbeit von fast 11 Jahren bedurft, um das Bohrloch von den Trümmern dieser Eisenmasse zu befreien. Erst 1885 konnte die Bohrarbeit wieder aufgenommen werden und wurde dieselbe nunmehr mit einer Verrohrung von nur 1,075 m lichtem Durchmesser und gleicher Wandstärke von 2 cm fortgesetzt. Ohne grösseren Unfall, nur durch kleinere Brüche von Geräthen, Gestängen u. dgl. und leichte, dadurch verursachte Verstopfungen des Bohrlochs aufgehalten, erreichte man am 27. Juli 1887 die erste Wasserader im Grünsand, welche auch den Brunnen von Grenelle speist, und das Wasser, welches bisher immer etwa 15 m hoch über der Bohrsohle gestanden hatte, stieg plötzlich 11 m höher, auf 26 m. Man hatte nunmehr die gegründete Hoffnung, ohne weitere Fährlichkeit noch einige Meter weiter in den Grünsand bohren zu können, um noch die ferneren Wasseradern zu erschliessen, welche dem Brunnen von Passy solch reichlichen Zufluss sichern, als plötzlich ein Unfall eintrat, der das der Vollendung nahe mühevollen Werk mit völliger Vernichtung zu bedrohen schien.

Am 7. November 1887 fanden die Arbeiter, welche die Arbeitsstelle am Sonnabend den 5. November Abends 6 Uhr verlassen hatten, die innere Verrohrung, deren Kopf, durch Rohrbündel gehalten, bereits 3 Jahre lang aus dem Bohrloch herausgeragt hatte, während der Fuss sicher auf der Bohrsohle aufstand, in der Tiefe verschwunden, ohne dass irgend welches Vorzeichen einer drohenden Zerstörung zu bemerken gewesen wäre. Die Untersuchung ergab, dass der obere Theil der Verrohrung 159 m tief in das Bohrloch gerutscht war, und dass ein unbeschädigter Rohrstrang von 471 m Länge auf einem verquetschten Röhrenzug von 247 m ehemaliger Länge, welcher bis auf 88 m Höhe von der Bohrsohle an zusammengedrückt war, aufstand. Ueber die Ursache dieses Zusammenbruches konnten nur Vermuthungen aufgestellt werden; wurde doch auch daran gedacht, dass das Ereigniss auf ein Datum fiel, an dem ein Erdbeben in Italien und zu Mâcon in Frankreich gespürt worden war. — Auch ist bemerkenswerth, dass die Brunnenbohrung bei Passy (s. Bd. I, S. 86) seiner Zeit von einem ganz ähnlichen Missgeschick betroffen wurde. Die Arbeit des Ingenieurs Kind war contractmässig nach zweijährigem Fortgang bis zur Tiefe von ca. 520 m fortgeschritten, als am 31. Mai 1857 das ganze Bohrloch etwa 30 m über der Bohrsohle zusammenstürzte. Von Durchführung des Contracts konnte nunmehr keine Rede mehr sein und der Gemeinderath von Paris handelte sehr grossmüthig, indem er nicht nur

den Bohrunternehmer von seinem Contract entband, sondern sogar für Fortführung der Arbeit in ein neues Dienstverhältniss nahm, was nebenher auch für den Auftraggeber unter obwaltenden Umständen das vortheilhafteste Auskunftsmittel war. Die weitere Arbeit nahm dann noch 6 Jahre 3 Monate in Anspruch und steigerte die Kosten, welche mit ca. 240 000 M. veranschlagt waren, auf 800 000 M. — Die Herstellung des letzten Schadens an dem Brunnen von La Chapelle, der nur die innere Verrohrung betroffen hatte, war nicht so zeitraubend und schwierig, denn nach einigen Monaten war die Verrohrung vollkommen hergestellt und mit Cement zum sicheren Abschluss gegen Wasserzudrang aus den höheren Schichten hinterfüllt. Die Herstellung solch eines wasserdichten Abschlusses hat sich nämlich als ausnehmend wichtig erwiesen, weniger, weil das unreine Wasser der höheren Schichten die Klarheit der tieferen Quellen trüben könnte, als vielmehr, weil ein mächtiger Ablauf des Wassers aus der Tiefe durch die höher gelegenen Adern stattzufinden pflegt. Dass solcher Abfluss erfolgt, hat sich z. B. bei Vollendung des erst mangelhaft verkleideten Brunnens von Passy dadurch gezeigt, dass das kühle Wasser in den flachen Brunnen der weiteren Umgegend unter bedeutendem Steigen sofort fast die Temperatur des artesischen Brunnenwassers erreichte. Einen ferneren Beleg für diese Thatsache hat ein neues Bohrunternehmen von Lippmann in Tours geliefert. Der Letztere hat im dortigen Hospital einen Brunnen 170 m tief durch drei wasserführende Schichten hindurch, unter wasserdichtem Abschluss derselben, bis zu einer vierten Schicht gebohrt, wodurch 4000 l Wasser pro Minute zur Erdoberfläche dringen, während ein älterer Brunnen von gleicher Tiefe und Abmessung, aber ohne solchen Abschluss nur den vierten Theil der Wassermenge liefert.

Lippmann hat zur Niederbringung des Brunnens von La Chapelle das deutsche Bohrverfahren angewandt.

Die Meissel waren derart angeordnet, dass ein möglichst gleichmässiger Angriff auf das Gestein des ganzen Bohrlochs erfolgte.

Das grosse Werk, dessen Vollendung volle 20 Jahre in Anspruch genommen hat, wurde mit einem Kostenaufwand von ca. 2 Millionen Mark hergestellt, hat aber auch, abgesehen von grossem praktischen Nutzen, den es gewährt, für die Wissenschaft und Technik hervorragende Bedeutung.

##### 5. In der Schweiz mit dem Diamantbohrer ausgeführte Tiefbohrung.

In der Nähe von **Rheinfeld** bei Basel wurde zwischen dem 14. August und 15. October 1875, also in 60 Tagen, von der Diamond-Rock-Boring-Company, deren Vertreter Herr Hermann Schmidtman in Leipzig war, ein Bohrloch von 426,6 m Tiefe mittelst Diamantbohrmaschine niedergebracht. (Siehe Taf. XIX und XXVIII.) Dasselbe war oben 0,21 m, unten 0,10 m weit und der Bohrschacht 9,18 m tief. Die stündliche Maximalleistung war 1,46 m und die durchschnittliche 0,30 m. Da sich viel Nachfall zeigte, so musste das Bohrloch auf 351,6 m bis zu 0,20 m erweitert und auf diese Tiefe mit Futterröhren versehen werden. An letztere wurde eine Diamantbohrkrone mit ausgedrehter Lippe befestigt, die Verrohrung in die Maschine gespannt und so herunter gedreht. Im Ganzen mussten bei der Bohrung 750 m Nachfall aufgearbeitet werden und hatte das Rotieren des Bohrers auf den festen Nachfallstücken viel Verluste an Diamanten zur Folge. Es wurden Buntsandstein, Rothliegendes, feste Quarzitbänke, Kalk, Glimmerschiefer, Diorit, Hornblendeschiefer und Granit durchbohrt und Bohrkerne bis zu 1,80 m Länge erzielt, aber die gewünschten Steinkohlen nicht gefunden. Weitere Details finden sich in Leo Strippelmann, Bohr-

technik, S. 106 und der Zeitschrift „die Eisenbahn“, Bd. VI, S. 25. — Armengaud. 2. Série, vol. V, Pl. 26. — Bericht über die Bohrungen, ausgeführt von der Continental-Diamond-Rock-Boring-Company (Limited), London. S. 2. — Uebersicht der Steinkohlenbohrversuche im Aargau, mit einem geologischen Profil durch die Bohrstellen im Bezirk Rheinfelden. Mittheilungen der Aargauischen naturforschenden Gesellschaft, Aargau 1884. S. 184. — H. Ott, Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1875. S. 482. — Berg- und Hüttenm. Ztg. 1876. S. 96.

#### 6. In Nieder-Oesterreich nach der Spülbohrmethode ausgeführte Tiefbohrung.

In der **Ottakringer Brauerei bei Wien**\*) wurde von Ingenieur Rudolf Latzel in Wien, Pramergasse 10, in 173 Tag- und Nachtschichten ein Bohrloch durch Spülbohren mit Hohlgestänge 254 m tief niedergebracht. Bei dem Bohren wurde Menschenkraft (5 Mann) angewandt, dagegen das Spülwasser mit einer Dampfmaschine eingepresst.

Bei grösserem Sandaufquellen wurde das Arbeitswasser zwischen Verrohrung und Gestänge hinab- und im Gestänge heraufgedrückt, wobei wegen der kleineren Querschnitte der Gestängeröhren eine grössere Geschwindigkeit erzielt und hasel-nussgrosse Gesteinsstücke heraufgespült wurden.

Im trockenen, 16,8 m tiefen Brunnenschachte hatte man die Bohrung mit 126 mm lichter Verrohrung begonnen. Letztere war während der Bohrarbeit stets über Brunnendeckel geführt, damit das den Bohrschmant auftreibende Spülwasser in den Canal abfliessen konnte. Bei 52,2 m fand sich die erste wasserführende Schotter-schichte, deren Wasser bis auf 2,7 m unter den Brunnendeckel stieg. Auf dem Letzteren stand eine Saugpumpe und förderte pro Stunde 60 hl, d. i. pro Tag 1440 hl, wobei das Wasser im Bohrloche 4,5 m unter Brunnendeckel stehen blieb.

Die erste Röhrentour konnte nur bis in eine Tiefe von 94,6 m gebracht werden, in welcher eine zweite wasserführende Schotterlage angetroffen wurde. Darauf bohrte man unter dieser Röhrentour noch bis 134,7 m und führte die 106 mm lichte Röhren-tour ein. Mit dieser wurden die wasserführenden Schotterlagen auf 135 und 161,5 m überbohrt. Schliesslich blieben die Röhren auf einem wasserführenden Schotter bei 165 m stehen. Dann führte man die im Lichten 83 mm weite Tour ein und bohrte bis 200,7 m, wo eine Schotterschichte angetroffen wurde, welche das Wasser bis 1 m über den Brunnendeckel steigen liess. Die Futterröhre wurde bis 200 m gebracht und bis 253,3 m gebohrt. Dasselbst traf man ein Gebirge, welches es nöthig erscheinen liess, die Röhren bis auf die Bohrlochsohle zu senken.

Bei dem Versuche zeigte es sich, dass wenig Aussicht war, die etwas dünn-wandige Tour noch 50 m tiefer treiben zu können.

Da alle Röhrentouren, als sogenannte Treibtouren, über Tag endeten, so handelte es sich zunächst darum, eine Röhrentour nach der anderen abzuschneiden, herauszuziehen und dem Bohrloche nur eine einfache teleskopartige Verrohrung zu belassen. Demgemäss wurden die 83 mm lichten Röhren bei 166,2 m und die 106 mm lichten bei 94 m abgeschnitten und die in der nächstgrösseren Verrohrung befindliche Partie aus der Bohrung gezogen. Nach Ausführung des Schnittes auf 166,2 m sank das Wasser, welches früher 1 m über dem Brunnendeckel stand, auf 1 m unter denselben, es ging also aus der Tiefe von 200,7 m stammendes Wasser in einer Tiefe von 165 m verloren. Beim Abschneiden der Röhren in 94 m Tiefe sank das Wasser gar auf 2 m unter Tag; es nahm also auch diese geöffnete Schichte Wasser

\*) Wochenschr. d. österr. Ingenieur- u. Arch.-Vereins 1888. Nr. 16.

auf. Die letzte und nicht gerade kurzweilige Arbeit war das Schlitzen der Röhren in Tiefen von 161,<sub>3</sub>, 135 und 52,<sub>6</sub> m.

Das aus dem Bohrloche gewonnene Wasserquantum betrug 8500 hl pro Stunde; anfangs war es schmutzig, nach zweistündigem Fließen jedoch ganz rein.

Die durchbohrten Schichten gehören dem marinen Neogen an, die gefundenen fossilen Arten sind: in 53 und 94 m Tiefe *Turitella Archimedis* Br.; in 134 m *Turitella Archimedis* Br., *Cerithium scalarum*, *Venus plicata*, *Lucina dendata*, *Pectunculus pilosus* und in 156 m Tiefe *Turitella Archimedis* Br., *Cellupora globularis*, *Flabellum Royssyanum*, *Amphistegina Haueri* O., *Cardium papillosum*, *Lucina Dujardini*, *Nodosaria bacillum*, *Buccinum Vindobonense*.

Während des Bohrens kamen zwei Gesteinsarten vor.

Die Gesamtkosten incl. der Kosten für Verrohrung betragen 5000 östr. fl.

#### 7. In Böhmen mit dem Diamantbohrer ausgeführte Tiefbohrung.

In der Nähe von **Böhmisch-Brod** wurde am 10. Juli 1874 von der k. k. privilegierten österreichischen Staatsbahngesellschaft ein Bohrloch auf Steinkohlen angefangen und mittelst einer englischen Diamantbohrmaschine auf 684 m Tiefe gebracht. In 34 Tagen hatte man 319 m gebohrt und wurde die ganze Bohrung in 227 Tagen vollendet. Das Bohrloch war oben 13 cm weit. Es wurden festes Quarzconglomerat, feinkörniger Sandstein und fester Schiefer des Rothliegenden durchsunken. Die Maximalleistung pro Stunde war bei einer Tiefe von 344 m = 1,<sub>40</sub> m. Die Gesamtkosten beliefen sich auf 222000 M. und der Preis pro lfd. m stellte sich auf 324 M. Für eine Tiefe von 537 m waren 120 Diamanten verbraucht.

Man verwendete eine Locomobile von 15—20 Pferdekraften bis zu einer Bohrlochtiefe von 632 m für sämtliche Leistungen.

Der Erfolg war bei einem Lochdurchmesser von 10—13 cm:

in festem Sandstein 8—10 cm pro Minute

Granit 5—8 „ „ „

Quarz 3 „ „ „

in festem Sandstein 4,<sub>7</sub> m in 6 Stunden

„ „ Conglomerat 12,<sub>5</sub> „ in maximo pro Tag.

Die Umdrehungsgeschwindigkeit war 2—300 Touren pro Minute, der Druck des Bohrers gegen das Gestein 200—400 kg, der Spülwasserverbrauch 120—160 l pro Minute.

Bei 316 m Tiefe wurde in 3 Stunden ausgezogen und eingelassen.

Vgl. Strippelmann, Bohrtechnik, S. 103. — Ržiha, die Diamantbohrung bei Böhmisch-Brod, Ztschr. des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins 1876. S. 1. — Oesterr. Zeitschr. f. B. u. H. 1875. S. 164. — Dingler 1875. Bd. 217. S. 93.

#### 8. In Ungarn nach der Stossbohrmethode mit Handbetrieb ausgeführte Tiefbohrungen.

Abgesehen von einigen Schürfbohrungen und Bohrungen nach Trinkwasser, nahm die Erdbohrtechnik in Ungarn erst einigen Aufschwung, als Herr Bergingenieur Wilhelm Zsigmondy im Jahre 1866 die erste Thermalquelle in Harkány erbohrte, worauf dann die Bohrungen auf der Margaretheninsel bei Budapest, in Lipik und Alesuth folgten.

Im Jahre 1870 gesellte sich Ingenieur Béla Zsigmondy zu seinem Onkel und betrieb dieselben nun bis zum Jahre 1876 die Bohrungen gemeinschaftlich. Von den Bohrungen aus dieser Zeitperiode sind die bedeutenderen: der Bohrbrunnen

in Rank-Herlány (404 m tiefe intermittierende Springquelle), die Bohrung im Stadtwaldchen bei Budapest (970,48 m tiefe Springquelle, welche 74° C. heisses Wasser liefert) und die Schürfbohrung auf Kohle in Petrosény von 729,58 m Tiefe.

Vom Jahre 1876 betrieb Béla Zsigmondy, Budapest IX, Imre-utca 8, die Bohrungen allein und wendete seine Aufmerksamkeit insbesondere der Tiefebene von Ungarn zu, woselbst durch Bohrung bis zu 200—300 m Tiefe reichliches und sehr gutes Trinkwasser zu erhalten ist, welches meistens dem feinen Schwimmsande entspringt und mehrere Meter über die Erdoberfläche ansteigt. Desgleichen führte derselbe in Italien in der Nähe von Ferrara 8 Bohrungen von 70—170 m Tiefe aus, welche über die Erdoberfläche steigendes Wasser liefern, ebenso mehrere 100 Schürfbohrungen und Bohrlöcher meistens für Fundierungen von Brücken und sonstigen Bauten in Ungarn und Rumänien.

Die Bohrungen wurden meistens mit Handbetrieb, mit Freifallstossbohrer und Löffel am Seil betrieben. Mit wenigen Ausnahmen waren alle Bohrlöcher verrohrt, und erhielten die Bohrbrunnen noch eine nachträgliche Ausfütterung mit Lärchenholzröhren.

Die eisernen Bohrröhren haben oben in der Regel einen äusseren Durchmesser von 390 mm. Dieselben bestehen aus doppelt übereinander genietetem Blech von  $2,7 \times 2 = 5,4$  mm Wandstärke und gestatten eine Bruchbelastung pro qcm von 3000 kg. Sie werden angeblich mit einem Druck von 50—60000 kg niedergedrückt. Die Blechtafeln für die Röhren sind 2 m lang und werden an den Enden 20 cm übereinandergeplattet. Das Vernieten geschieht mittelst des Nietambosses.

Die Niete werden mit einer Schleife von Bindfaden oder dünnem Draht versehen, in die Röhren eingeführt und von aussen in die Nietlöcher gezogen. Das Niederpressen der Röhren wird durch 2—8 cm starke Schrauben bewerkstelligt, welche über einem 40 cm hohen und 1 m langen, durch 4 Schrauben verbundenen hölzernen Röhrenbündel angreifen. Auf die beiden Seiten des Bündels werden gusseiserne starke, mit Rippen versehene Platten, welche die Muttern in sich tragen, gelegt. Die meist 7 cm starken Zugstangen werden an einem 2,5 m tief unter Tag gelagerten und mit Erde wieder bedeckten, aus schwerem I-Eisen construierten Rahmen von 2—3 m Länge und 1 m Breite befestigt. Ueber den Rahmen werden vor der Bedeckung mit Erde Querhölzer und Bohlen gelegt. Die Schlüssel, mit welchen die 2 Muttern der Zugschrauben gleichmässig niedergedreht werden, sind 1,20—1,50 m lang. Das Durchsinken der weicheren Schichten geschieht mittelst Löffels und Bandseils, das Durchsinken der festeren, vielfach kiesigen Schichten mittelst Meissels und Schwengels. Die Schwerstange hat 110—130 mm Durchmesser und 2 m Länge, das Gestänge 20 mm im Quadrat. Der Schwengel ist 8 m lang, 4,5 m hoch verlagert und wird von einer 2,5 m hohen Bühne aus durch Arbeiter bewegt.

Durch die Firma Zsigmondy wurden bis jetzt 45 artesische Brunnen mit 6985,15 m Gesamttiefe und 250 Schürfbohrungen mit 4799,92 m Gesamttiefe ausgeführt.

#### 9. In Galizien mit verschiedenen Bohrapparaten ausgeführte Tiefbohrungen nach Petroleum und Steinsalz.

In Galizien\*) wurden in dem Jahre 1887 sechs Bohrmethode angewandt, und zwar die gewöhnliche Freifall-Handbohrung, dieselbe Freifallbohrung mit Dampf-

\*) Vergl. die Allgem. österr. Chemiker- u. Techniker-Ztg., Organ f. Bohrtechniker. Wien 1887 u. 1888. — Hans Höfer, Das Erdöl. Braunschweig 1888.

betrieb und verschiedenen Förderanlagen ohne Schwengelprellung, die canadische Dampfbohrung, die Dampfbohrung mit Schwengelprellung und Freifall mit hohem Abfall, wie sie Fauck anwendet, die Diamantbohrung und die Seilbohrung. Das ganze Petroleumgebiet ist 60 Meilen lang und ca. 8 Meilen breit. In den letzten 10 Jahren sind ca. 2000 Bohrlöcher abgeteuft worden oder ca. 400 000 Tiefenmeter. Diese liefern ca. 1500 Fass Oel pro Tag.

Orte, an welchen Petroleum gefunden wurde, sind: Grube Wietrzno, Sloboda Rungurska, Polana, Kryg, Lenszyn, Gorlice, Turszepole, Ropianka, Rypne, Klenczany, Wojtowa, Pohar bei Skole u. A. Im Jahre 1887 arbeiteten in Sloboda 150 Dampfmaschinen, daselbst waren in 6 Jahren 280 Bohrlöcher von 200—400 m Tiefe niedergebracht worden. Der laufende Meter Bohrloch stellte sich durchschnittlich auf ca. 50 österr. Gulden und erhalten die Unternehmer bei 300 m Tiefe in der Regel 50—60 österr. Gulden pro lfd. m Bohrloch. Die Quellen sind nur selten Springquellen. Das tägliche Ergebniss einer Quelle schwankt zwischen 1—50 m-Ctr. Oel zu 2 bis 4 Gulden österr. Ausnahmsweise ergeben die Quellen hunderte von Barrels und mehr pro Tag. Als ein wesentlicher Fortschritt in der dortigen Oelgewinnung ist die Einführung der Wasserabsperrungsröhren und das Torpedieren zu bezeichnen.

Die Firma E. Hasenörl in Wien, Elisabethenstr. 4, lieferte eine grosse Menge Bohrgeräte und besonders Röhren nach Galizien.

In Klenczany\*), Taf. XXIX, wurden 1887 von Baron Brunicki als grösste Leistung 100 m in zwei Wochen, also durchschnittlich pro Tag 8,3 m mit Freifall abgebohrt und war ein Fortschritt von 100 m pro Monat, also 3,9 m pro Tag normal. Derselbe hatte in 10 Jahren 95 Bohrungen von 200—320 m Tiefe ausgeführt. Die Bohrlöcher waren oben 26—32 cm, unten 5—15 cm weit. Gewöhnlich wurde Tag und Nacht gearbeitet. Den lfd. m abzubohren kostete als Accordpreis für Dampfbohrung ohne Feuerungskosten ca. 3 M. 40 Pf. nach der Fauck'schen Manier, in Polana ca. 5 M. und canadisch ca. 14 M., wobei die Arbeiter in Klenczany ca. 80 Pf., diejenigen in Polana ca. 1,60—2 M. Lohn pro Tag verdienten.

Die Bohrlöcher wurden erst mit einer Maschine und einer Handbohrung, dann mit 3 Maschinen und 3 Handbohrungen ausgeführt. Die Leistung pro Jahr war im Ganzen 2250 m Bohrloch durchschnittlich und pro Maschine 700 m. Den lfd. m abzubohren kostete, alle Unkosten eingerechnet, 10—12 österr. Gulden bei der Dampf- und 13 Gulden bei der Handarbeit. Auch mit dem Seil wurden 3 Bohrlöcher ausgeführt, wovon jedoch das eine verunglückte.

Auf Taf. XXIX, welche ein Bild der dortigen Bohranlagen giebt, sind zu unterscheiden: der Schlammlöffel *a*, die Hütte *b* für die Dampfmaschine, das Förderrad *c* hinter dem Krückelführer, das äusserst einfache Bohrgerüst *d*, der Bohrschwengel *e*, die Hütte *f* für das Vorgelege zur Bewegung des Schwengels und das über die obere Rolle laufende Förderseil *g*.

Im Jahre 1888 besass Fauck 105\*\*) eigene Bohrlöcher nach Petroleum, von welchen etwa 90 Proc. ergiebig waren. Derselbe arbeitete bei allen Bohrungen von weniger als 400 m Tiefe mit der gewöhnlichen Rutschschere, bei Bohrungen über 400 m Tiefe mit seiner selbstthätigen Freifallschere mit 4 Aufstossstangen bei 1 m Hubhöhe in weiten Bohrlöchern und kam in Tiefen bis zu 200 m mit einer 8 pferdekräftigen, in einer solchen bis zu 560 m mit einer 20 pferdekräftigen Dampfmaschine aus, wäh-

\*) Oesterr. Ztschr. f. B. u. H. Wien 1887. S. 550.

\*\*) Vergl. Chemiker- und Techniker-Ztg. Wien 1888. S. 588.

# Petroleumbohrungen bei Klenczany in Galizien.

Tecklenburg, Tiefbohrkunde.

Bd. III. Taf. XXIX.





rend die Bohrthürme 10 m, ausnahmsweise 20 m hoch waren. Dabei zahlte Fauck für den laufenden Meter Bohrloch in jeder Tiefe als reinen Arbeitslohn den Accordpreis von ca. 3 Gulden österr.

Die Bohrtransmission von Fauck wird besonders empfohlen. In hartem Gestein wurden bei Anwendung derselben pro 12 Stunden 4,5—6,5 m abgebohrt, bei einer Meisselbreite von 34 cm. Vgl. auch die Mittheilungen des Herrn Bergdirectors C. W. G. Kreuzberg aus Nürschan auf der III. Bohrtechnikerversammlung in Wien, im Sept. 1888. Allg. öst. Chemiker- u. Techniker-Ztg. Wien 1888. S. 614.

Nach der Methode des Ingenieurs Fauck haben folgende Unternehmer Bohrungen ausgeführt: nach Petroleum: Baron Brunicki, Fauck & Co. in Klenczany, 80 Bohrungen, 200—300 m; Diener & Fauck in Polana, 10 Bohrungen, 200—300 m; Kristen & Kühnel in Sloboda, 1 Bohrung, 320 m, unten 6 Zoll; William Stocker in Lenszyny, 2 Bohrungen, 270—380 m; William Stocker in Kryg, 2 Bohrungen, 200—300 m; George Delaval in Kryg, 1 Bohrung, 250 m; Baron Brunicki in Kryg, 1 Bohrung, 250 m; G. v. Tessedik in Turszepole, 1 Bohrung, 420 m; Ges. Hollandia in Nowosielice, 1 Bohrung; Gräflich Oppersdorf'sche Grubenverwaltung Prokurawa, 1 Bohrung; George Kleissen, Oelheim, 1 Bohrung, 140 m; in Böhmen nach Kohle: Westböhmisches Kohlegewerkschaft bei Pilsen, 1 Bohrung, 403 m, unten 10 Zoll; Mantauer Gewerkschaft bei Pilsen, 3 Bohrungen, 300—400 m; Prager Eisenindustrie-Gesellschaft bei Pilsen, 1 Bohrung, 610 m, unten 10 Zoll; nach Salz: k. k. Salinenverwaltung Wieliczka, 1 Bohrung, 320 m, unten 17½ Zoll; k. k. Salinenverwaltung D.-Tuzla, 9 Bohrungen, 200—380 m, unten 7—9 Zoll; nach Mineralwasser: Brunnenverwaltung Bilin, 64 m, unten 16 Zoll (Sauerwasser.)

Hervorzuheben ist bei dem System Fauck, welches in dem nächsten Bande eingehender behandelt werden soll, der hohe Hub des Untergestänges bis 1 m und mehr, der sichere Abfall durch die eigenartige Prellung, der Bohrkrahn, der Schwengel mit zurückdrehbarem Kopf (Bd. II, S. 77) und der Doppelkeil, Einrichtungen, welche vielfach von ihm verbessert wurden.

Bei Polana in Galizien war im Sommer 1888 eine englische Gesellschaft mit Bohren nach Petroleum beschäftigt.

Daselbst wurde von der Dynamit-Actien-Gesellschaft A. Nobel & Co. in Hamburg, Zamky in Böhmen und Pressburg in Ungarn am 28. Sept. 1888 in einem Bohrloche von Diener & Fauck eine Sprengung mit Dynamit vorgenommen. Die Petroleumproduction stieg nach der Sprengung ganz bedeutend. \*)

Die Firma liefert die Tauchbatterien nebst Vorrichtung zum Torpedieren von Petroleumbohrlöchern und Torpedos in drei verschiedenen Grössen.

Auf der Petroleumgrube bei **Wietrzno** wurde von Ingenieur Stanislaw Jurski, I. Landestiefbohrunternehmung in Galizien, von März 1888 an in 88 Tagen etwa zur Hälfte in Tag- und Nachschichten ein Bohrloch von 370 m Tiefe nach der canadischen Bohrmethode ausgeführt. Die Weite der Bohrung betrug oben 320, unten 87 mm, der durchschnittliche stündliche Fortschritt 0,214 m. Zur Verrohrung dienten genietet und gewalzte Blechröhren. Die durchsunkenen Schichten waren eocene Schieferthone und Sandsteine und zwar bis 241 m grüne und rothe Schieferthone mit Bänken von harten, grauen, krummschaligen Hieroglyphensandsteinen, mit abwechselnd quarzigem und kalkigem Bindemittel, von da ab bis zur Sohle weisser ölführender Sandstein mit seltenen dünnen Schichten von schwarzem bituminösem Schiefer.

\*) Chemiker- u. Techniker-Ztg. Wien 1888. S. 592 u. 610.



Fig. 32. Petroleumbohrwerke bei Boryslaw  
in Galizien.

Bei Boryslaw\*), Fig. 32, wurden 1867 gegen 15 000 000 kg Petroleum gewonnen, bis 1871 sank die Ausbeute und hob sich 1881 wieder auf 10 000 000 kg zu den Preisen von 5—17 österr. Gulden pro 100 kg Rohöl. Ausserdem wurden pro Jahr 9—12 000 000 kg Erdwachs (Ozokerit) aus mächtigen Gängen durch Schächte gefördert. Das Bohren und das Pumpen geschah bis 1883 in der Regel mit Handbetrieb und waren 5—6 Mann an einem Bohraparat beschäftigt. Im Jahre 1883 wurde das erste Petroleum gewonnen und raffiniert. Der vorstehende Holzschnitt, Fig. 32, giebt ein Bild der dortigen Bohranlagen.

In Sloboda waren 1887 das gewöhnliche Freifallbohren und das canadische Bohren am meisten verbreitet, dann die Fauck'sche Methode, das französische

Es entstand viel Nachfall. Bei 370 m Tiefe fand sich eine eisenhaltige Jodwasserquelle mit Petroleumspuren. Beschäftigt waren 12 Arbeiter. Die durchschnittlichen Gesamtkosten stellten

sich auf 63 M. sammt

der Verrohrung pro lfd. m.

Als Maschine wurde „C. M. Far-

rar's Patent Engine“ aus Buffalo ver-

wendet.

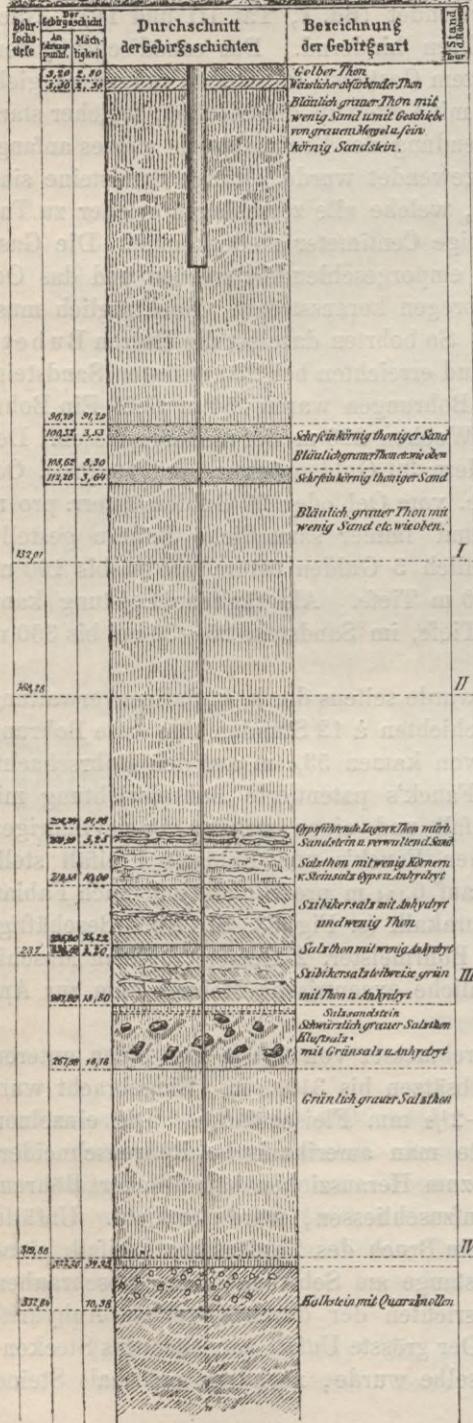
\*) Vom Fels zum Meer. October 1883 bis März 1884. S. 221.

System mit selbstthätigem Abfall und die Diamantbohrung. Bei dem Bohren durch die Herren Lippmann & Co. in Paris wurden ausser den gewöhnlichen Meisseln ohne Backen auch Schneiden, welche mittelst zweier Bolzen an dem Meissel oder an einem Mittelstück befestigt waren, verwendet (Bd. I, Taf. III und IV). Nach Dr. Fedorowicz wirkte dies bei dem Bohren hindernd. Das canadische System bewährte sich in mildem, aber nicht in hartem Gestein. In Sloboda rungurska giebt es an einigen Stellen sehr harten Sandstein mit Letten in den Klüften, welcher stark auf die Futterröhren drückt. Trotz der Anwendung des Kreuzmeissels gab es anfangs viele schiefe Bohrlöcher, bis der Freifall angewendet wurde. Einige Sandsteine sind sehr hart, so dass man mit 10—12 Meisseln, welche alle zerschlagen wieder zu Tag gefördert werden, in einer Stunde kaum einige Centimeter niederkommt. Die Gase werden oft so stark, dass Gesteinstücke mit emporgeschleudert werden und das Oel (einmal 100—150 Barrels pro Tag) als Staubregen herausströmt. Nachträglich muss dann mit einer Oelpumpe gearbeitet werden. So bohrten daselbst die Herren Bubeta & Leniecki 180 m tief in rothem Schiefer und erreichten bei 230 m festen Sandstein, aus welchem starke Gase ausströmten. Die Bohrungen waren 454 m tief. Ein Bohrloch wurde canadisch und mit Freifall in 6 Wochen 223 m tief niedergestossen. Der lfd. m kostet ca. 100 M. Die Canadier fordern 30 Gulden österr. und 10 Proc. Oel oder 25 Gulden österr. pro m, und 25 Proc. vom Oel oder 20 Gulden österr. pro m und 80 Proc. vom Oel im ersten Jahre und immer sämtliche Röhren gestellt. Der Arbeitslohn im Accord beträgt gewöhnlich 5 Gulden österr. pro m bis 100 m, 6 Gulden bis 200 und 8—12 Gulden bis 300 m Tiefe. Als tägliche Leistung kann durchschnittlich im Schiefer 4 m bis 120 m Tiefe, im Sandstein 25—30 cm bis 300 m Tiefe angenommen werden.\*)

In Kossocice bei Wieliczka, Fig. 33, wurde seitens der k. k. Salinenverwaltung von Februar 1885 bis Februar 1887 in 656 Schichten à 12 Stunden eine erste Bohrung ausgeführt. Dieselbe war 332,64 m tief, davon kamen 53,6 m auf den Bohrschacht. Bei der Dampfbohrung verwendete man Fauck's patentierte Bohreinrichtung mit Schwengelprellung und selbstthätigem Freifall und einen stabilen zweicylindrigen Dampfhaspel. Bei einem Vergleich zwischen Fauck's und Fabian's Freifall stellt sich das Resultat der Bohrung nach Fauck auf 0,154 m pro Stunde und nach Fabian auf 0,107 m. Man durchsank Tertiär und Jurakalk (s. Fig. 33, S. 120). Beschäftigt wurden 2 Krückelführer, 1 Bohrschmied, 1 Bohrmeister, 2 Heizer (zugleich Maschinenwärter) und 7 Handlanger. Der gewöhnliche excentrische Meissel kam zur Anwendung, zeigte sich aber unzuverlässig.

Das Bohrloch hatte einen oberen Durchmesser von 0,64 m und einen unteren von 0,46 m. Die Verrohrung reichte in 4 Absätzen bis 319,86 m. Eingbracht wurden genietete Bessemerblechröhren von 2—2½ mm Fleischstärke. Die einzelnen Röhren waren 2 m lang. Ferner gebrauchte man amerikanische Röhrenschneider, gewöhnliche Röhrenzieher und Hehebäume zum Herausziehen sämtlicher Röhren. Der Zweck der Bohrung, neue Salzlager aufzuschliessen, wurde erreicht. Unfälle kamen bei der Bohrung verschiedene vor: ein Bruch des Zapfens am Freifall, eines Zahnrades der Transmission und der Pleuelstange am Schwengel, das Abschrauben des Bohrzeuges vom Gestänge und das Ausrichten der durch abgelöste Anhydritknollen eingedrückten dritten Röhrentour. Der grösste Unfall war aber das Steckenbleiben einer Röhre von 12 m Länge. Dieselbe wurde, nachdem mehrmals Steine

\*) Chemiker- u. Techniker-Ztg. Wien 1887. S. 610 u. a. O.



Nr. 33. Bohrloch Nr. 1 in Kossowice, westlich von Wieliczka. M. 1 : 2000.

eingeschüttet waren, zerbohrt. Ein 6 m langer Fuchs konnte, nachdem man das Bohrloch mit Steinen ausgefüllt hatte, gerade gerichtet werden.

Der Zeitaufwand bei den einzelnen Arbeiten gestaltete sich wie folgt:

Arbeiten	Stunden
Schmant aufgebohrt . . . . .	233
Gebücht . . . . .	80
Geböhrt zum Ausrichten (incl. Zerbohren des 12 m langen Rohrs) . . . . .	1884
Einlassen des Gestänges . . . . .	595
Geböhrt in der Teufe . . . . .	1142
Aufholen des Gestänges . . . . .	427
Gelöffelt . . . . .	415
Verbohrt . . . . .	218
Nachgenommen . . . . .	1152
Brüche . . . . .	209
Maschinen- und Kesselreparatur . . . . .	20
Sonstige Störungen . . . . .	835

Sa. ca. 7217

Die Apparate kosteten: Die Bohrtransmission 650 österr. Gulden; die Schwengelarmierung sammt Nachlasskette 600 Gulden; Bohrzeug sammt 4 Bohrern 1450 Gulden; Fauck'sche Freifallschere 500 Gulden. Die Bohrröhren wogen 50 kg und kosteten 15 Gulden österr. pro lfd. m.

Trotz der ungünstigen Zwischenfälle war die Leistung monatlich 11,54 m. Die reinen Bohrkosten betragen 15211 Gulden, so dass der lfd. m Bohrloch auf ca. 56 1/2 Gulden zu stehen kam. Wenn man die Unfälle abrechnet, dann würde sich der lfd. m auf 43 Guld. 14 kr. stellen.

Im September 1888 stand eine zweite Tiefbohrung daselbst westlich von der ersten im Betriebe und sollen, nach freundlicher Mittheilung des Herrn Bergassistenten Eduard Windakiewicz, noch zwei weitere im Osten und Norden davon ausgeführt werden.

10. In Rumänien nach dem Wasserspülverfahren ausgeführte Tiefbohrungen.

Zwei Meilen von der Station Oena wurden in 1885 von Bohringenieur Olaf Terp in Breslau, Charlottenstrasse 1, eine Anzahl Bohrlöcher von 100—150 m Tiefe

nach Petroleum ausgeführt. Das Gebirge war Schieferletten und ölführender Sandstein. Die Oelproduction eines Bohrloches betrug 10—100 Barrels pro Tag.

### 11. In Russland ausgeführte Bohrungen nach Petroleum.

In der Umgebung von **Baku**\*) (vergl. Bd. I, S. 93) an dem Fusse des Kaukasus in der Nähe des kaspischen Meeres wurden verschiedene Bohrmethode angewandt und bis jetzt etwa 400 Oelspringbrunnen erbohrt. Diese Springquellen werfen oft mächtige Strahlen Oel aus. Vgl. Taf. XXX.

Baku verdankt seine grosse Bedeutung vorwiegend der Firma Nobel & Co., welche grossartige Bohrungen, Raffinerien und Oelleitungen, sowie sonstige Transportmittel herstellte. 1879 waren etwa 30, 1885 etwa 400 Bohrbrunnen von circa 12 Zoll engl. Durchmesser und 160 m durchschnittlicher Tiefe im Betrieb. Die tägliche Production eines Oelbrunnens stellte sich auf ca. 40800 kg Rohöl. 1887 wurden 150 Naphtabohrlöcher in der Umgebung von Baku ausgebeutet, welche je 300 bis 5000 Pud (1 Pud = 16,38 kg) Naphta à 1½ Kopeken lieferten. Das ganze Oelterrain ist etwa 5,7 qkm gross.

Notizen über das stossende Gestängebohren, das Nachtreiben der Verrohrung, das Absperrren der Rohölspringquellen finden sich Górník 1884. S. 125. Taf. III. Fig. 8—13. — Vgl. ferner: Das Erdölvorkommen auf der Halbinsel Apscheron (Kaspischer See) von H. Höfer. Oesterr. Ztschr. f. d. B. u. H. 1888. S. 21. — Handb. der chem. Technologie von Dr. Engler, Das Erdöl (Petroleum) und seine Verwandten von H. Höfer. Braunschweig 1888. S. 88. — Zahlreiche Mittheilungen bringt die Chemiker und Techniker-Ztg. Wien 1887 u. 1888. S. 2. 130 u. f. und die Oel- und Fett-Industrie. Wien 1887. 1888. S. 19 u. f.

### 12. In Schweden mit dem Diamantbohrer ausgeführte Tiefbohrungen.\*\*)

Bei den verschiedenen in der letzten Zeit ausgeführten Bohrungen wurde eine amerikanische Diamantbohrmaschine angewandt. Die Bohrkronen hatte 50/37 mm Durchmesser, war mit 8 Diamanten besetzt und wurde an einen 100 mm langen Kernbrecher geschraubt, welcher sich nach unten verengte. In letzterem sass ein federnder Stahlring. Das an den Kernbrecher geschraubte Kernrohr war 3 m lang und hatte 50/40 mm Durchmesser. Es war innen gebohrt, um den Steinkernen einen gleichmässigen Gang zu gestatten und aussen für die Circulation des Spülwassers geriefelt. Dasselbe war von dem Hohlgestänge getragen, welches durch die Bohrspindel ging und durch eine Klammer mit zwei Schrauben in dieser befestigt war. Zwei oscillierende Dampfzylinder bewirkten die Drehung der Spindel. Zwei hydraulische Presszylinder regelten den Druck der Bohrkronen gegen das Gestein von 500—600 kg bei einer Drehung von 300—400 Touren in der Minute.

In **Kolningberg**\*\*\*) wurde mit 2—4 Atmosphären Luftdruck in 19 Tagen ein 51,07 m tiefes Bohrloch gebohrt. Der tägliche grösste Erfolg in Kalkstein betrug 4,9 m, der geringste in ungewöhnlich hartem Quarz 0,075 m. Ein zweites Loch wurde 17,8 m, ein drittes 17,28 m tief in 16 Tagen gebohrt. Der laufende Meter Bohrloch kostete für Arbeitslohn 7,83, für Diamanten 14,4, für Triebkraft 1,48 und für Verschiedenes 1,16 Kronen (1 Kr. = 1,125 M.).

\*) Chemiker- u. Techniker-Ztg. Wien 1887.

\*\*\*) Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1888. S. 294.

\*\*\*) Wermländska Annaler 1887. S. 18.

In **Kallmora** bohrte man in 39 Schichten 89,1 m tief mit Dampf und erhielt 65 m Kerne. Die Kosten betragen pro lfd. m Bohrloch 29,58 Kronen.

In der **Asgrube** wurde in 11 1/2 Tag 30,36 m horizontal gebohrt und 96 Proc. Kerne erhalten. Die Kosten stellten sich fast wie bei Kolningberg. Der lfd. m Bohrloch wurde gewöhnlich mit 30 Kronen bezahlt.

### 13. In Deutschland ausgeführte Diamanttiefbohrungen.

Diamantbohrungen wurden in Deutschland bis jetzt ausgeführt von dem preussischen Fiscus (Ober-Berginspector Köbrich), der Firma Schmidtman in Aschersleben, Diamond-Rock-Boring-Company in London (Ingenieur C. Mahler in Aschersleben), Ingenieur Lubisch aus Loslau in Oberschlesien, Bohrunternehmer Winter in Camen u. A.

Bis Juni 1888 hatte Köbrich bereits ca. 95 Diamantbohrungen für den preussischen Fiscus ausgeführt. Dabei waren 7 Bohrungen mehr als 1000 m tief. Bohrlöcher von über 1000 m Tiefe sind also nicht mehr aussergewöhnlich.

Im Juni 1888 hatte der preussische Centralbohrfond 6 Diamantbohrapparate und die Schutzbohrgesellschaft deren 2 im Betrieb, während im Ganzen 11 vorhanden waren. Die Schutzbohrgesellschaft hatte sich aus einer Anzahl Privatunternehmer aus der Gegend von Stassfurt und aus Mecklenburg, sowie dem preussischen Fiscus zusammengesetzt. Die Privatgesellschafter gaben die Mittel und der preussische Fiscus stellte die Apparate und deren Leitung. Er war dafür mit 25 Procent betheiligt.

Auf der Grube **Königin Louise** in Oberschlesien wurde 1874 ein Bohrloch von circa 8 cm Durchmesser in Tertiärschichten und Kohlensandstein mittelst Diamantbohrung niedergebracht. Vom 19. Mai 1874 bis Ende October 1875 hatte man erst eine Tiefe von 187 m erreicht, so dass das Resultat nicht günstig zu nennen ist.

Bei **Bernsdorf-Chemnitz** (Sachsen) wurde vom 4. November 1874 bis 30. Januar 1875 von der Diamond-Rock-Boring-Company in London (Ingenieur Schmidtman, Bohrherr Behrend) in 88 Tagen — dabei eine Betriebspause von 14 Tagen wegen Reparaturen an der Maschine — eine Diamantbohrung 211 m tief zur Aufsuchung von Steinkohlen ohne Erfolg ausgeführt. Das Bohrloch war 70 und 55 mm weit. Dabei wurde Tag und Nacht gearbeitet. Durchsunken wurden 2,8 m Lehm und Letten, 37,7 m Porphyrtuff, 167,1 m Letten, Sandstein, Schieferthon und Conglomerate, ferner 2,9 m Thonschiefer des Rothliegenden. Eine ähnliche Bohrung wurde in Erlbach bei Lugau ausgeführt. Vergl. Theodor Siegert, Ueber einen Bohrversuch auf Steinkohlen in Chemnitz, 1875.

Bei **Liebau** in Schlesien wurde von derselben Gesellschaft von dem 15. October 1875 bis 29. Februar 1876 die Bohrung Bethlehem, Taf. XXVIII, Fig. 2 von 500 m Tiefe mit dem Diamantbohrer auf Steinkohlen ausgeführt. Das Bohrloch war oben 0,175 m, unten 0,075 m weit. Für productive Bohrarbeit wurden 68 Tage bei einer Tagesleistung von 7,1 m, für Erweiterung des Bohrloches 5 Tage bei einer Tagesleistung von 42 m, für Reparaturen, Verrohrung und Nebenarbeiten 65 Tage à 24 Arbeitsstunden verwandt. Die Maximalleistung beim Bohren war 18,1 m pro Tag. In 5 Tagen wurden 209 m von 0,075 m auf 0,1 m erweitert. Die Verrohrung wurde auf 447 m Tiefe eingebracht.

Es blieben daselbst in dem mit Diamantbohrer niedergebrachten Bohrloch in den ersten 100 m 3 Bohrkronen und verschiedene Gestängestücke stecken, welche nicht wieder zu Tag gefördert werden konnten. Vgl. Strippelmann 1877. S. 77.

In der Nähe von **Probst-Jesar** bei Lübbtheen in Mecklenburg wurde vom 6. Juli 1879 bis 6. Februar 1880 von der Continental-Diamond-Rock-Boring-Company Limited in London ein Bohrloch bis zu der grossen Tiefe von 1207,25 m ausgeführt. Das Bohrloch wurde erst nach dem System Köbrich 98,05 m tief in Trieb-sand und Geröll mit 0,30 m Lochweite begonnen und dann mittelst Diamantbohrung in Gyps und Steinsalz fortgesetzt. Bei dem System Köbrich verwandte man auf productive Arbeit 31 Tage und auf Nebenarbeiten 3 Tage. Die grösste erzielte Tagesleistung war 7,496 m. Bei der Diamantbohrung dauerte das productive Bohren 70 Tage, die Erweiterung 8 Tage, die Nebenarbeit und zwar Aufarbeiten des Nach-falles, Reparatur und Herstellung von Werkzeugen, Herstellung von Lauge zum Bohren, Verrohrung, Correctur eines Unfalles 85 Tage. Erweitert wurden 299,205 m. Die Tagesleistung der productiven Bohrarbeit betrug 15,845 m, die der Erweiterungsarbeit 37,4 m, des Bohrens überhaupt 18,056 m. Verrohrt wurden 1010,55 m.

Auf dem **Stassfurt-Egelner Roggensteinsattel** (Prov. Sachsen) wurde 1881 von dem preussischen Fiscus und Privaten eine grosse Anzahl Tiefbohrungen zur Erwerbung von Steinsalzfeldern ausgeführt. Ztg. f. d. B. H. u. S. 1882. B. S. 402.

Bei **Stassfurt** durchbohrte man in dem Schachte des Steinsalzbergwerkes Ludwig II. mit einem 300 m tiefen Bohrloche 98 m Steinsalz und 31 m Kalisalz. Im Jahr 1882 hat man viel daselbst nach Kalisalzen gebohrt.

Bei **Cammin** wurde wechselnd mit dem Stossbohrer und dem Diamantbohrer gearbeitet und 580 m Tiefe erreicht. Ztg. f. d. B. H. u. S. 1884. S. 151.

Bei **Förderstedt** und bei **Unseburg** führte 1883 Köbrich 3 tiefe Bohrungen aus, davon eine bis 1293,4 m in 6 Monaten einschliesslich aller Nebenarbeiten.

Auf dem Gute **Jessnitz** bei Lübbtheen\*) wurde mit der Taf. XIX dargestellten Maschine von einer in Hamburg gebildeten Kali- und Steinsalz-Bohr-gesellschaft gebohrt, wie denn diese Maschine in Mecklenburg 6 mal und in Oberschlesien 8 mal zur Anwendung kam. Bei 252 m Tiefe wurden Kalisalze 77 m mächtig gefunden. Von der mecklenburgischen Regierung war vorher in der Nähe von Lübbtheen durch eine Tiefbohrung Steinsalz und Kalisalz aufgefunden worden. 1884 bis Ende 1886 mit Unterbrechungen bohrte daselbst Bohrunternehmer C. Jul. Winter in Camen ein Bohrloch 122 m tief in Sand und Thon mit Schappe und Wasserspülung, von 122—450 m mit dem Diamantbohrer. Er erbohrte über 50 m Kalisalze. Seine grösste Leistung mittelst des Diamantbohrers war in einer Woche (13 Schichten) 167 m.

Bei **Königsau** unweit Aschersleben wurde der preussische Fiscus 1884 durch ein Bohrloch auf Steinsalz findig. Vergl. Ztg. f. d. B. H. u. S. 1885. S. 331.

Bei **Hückelhoven** (Kreis Erkelenz) erreichte man 1884 bei 200 m Tiefe das Steinkohlengebirge und ein Steinkohlenflötz. Ztg. f. d. B. H. u. S. 1885. S. 245.

Ebendasselbst wurden in 1884 bei 191 und 208 m Tiefe Steinkohlenflötze erbohrt. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1885. S. 331.

Unweit der Domäne **Athensleben** im Bergreviere Magdeburg bohrte man 1884 an zahlreichen Punkten das Steinsalz an. Vergl. Ztg. f. d. Berg-, H. u. S.-W. 1885. S. 331.

In der Nähe von **Vienenburg\*\*)** wurden von Herrn Bohrunternehmer Brattig im Auftrage von Herrn Stahl-schmidt in Siegen im Sommer 1884 bei ca. 200 m Tiefe

\*) Berggeist 1883. S. 230.

\*\*) l. c. 1884. S. 302.

durch drei Diamantbohrungen Kalisalze erbohrt. Ein Bohrloch bei Vienenburg wurde ebenfalls 1884 von C. Winter mit alleiniger Anwendung der Diamantbohrmethode ausgeführt und in buntem Sandstein 20 m pro zwölfstündiger Schicht gebohrt. Brattig bohrte gleichzeitig in Thiede bei Wolfenbüttel und in Söderburg bei Stassfurt.

Bei **Sennewitz** unweit Halle a. d. S. wurde 1884 vom preussischen Fiscus ein Bohrloch 690,61 m tief in festem Porphy des Rothliegenden abgeteuft und die Messung der Erdtemperaturen vorgenommen. 1885 erreichte man daselbst eine grosse Tiefe. Die erwarteten Steinkohlen wurden nicht gefunden, dagegen eine reiche Soolquelle erschlossen. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1885. S. 331. — 1886. S. 341. — 1888. S. 167.

Bei **Inowrazlaw** (Provinz Posen) wurde ein Bohrloch Ende 1884 bis 1035,17 m tief niedergebracht, ohne ein Salzlager zu erreichen. Es wurden die unteren Schichten des braunen Jura angetroffen. 1885 musste man dasselbe bei einer Tiefe von 1104,65 m wegen eines Gesteinbruchs aufgeben. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1885. S. 330. — 1886. S. 341.

Bei **Schönebeck** wurde in 1884 540 m tief gebohrt und drei Steinsalzlager, ein Carnallitlager und das Kupferschieferflötz angetroffen. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1885. S. 331.

Beim sogenannten **Marbenhause**, Bergrevier Magdeburg, fand sich 1884 bei 560 m Tiefe Steinsalz. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1885. S. 331.

Bei **Hamm** in Westfalen wurde 1884 bei 700 m Tiefe ein Steinkohlenflötz von 1,5 m Stärke angetroffen. Man bohrte daselbst in 3 Wochen 123 m. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1885. S. 331.

Bei **Gross-Oschersleben** in der Nähe von Stassfurt wurde 1884 und 1885 vom preussischen Staate ein Bohrloch bis zum Kali- und Steinsalzlager (bei 168 m) niedergetrieben und Beleihung auf Salz erwirkt. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1885. S. 331. — 1886. S. 341.

Bei **Königsau** unweit Aschersleben erreichte man 1885 in Tiefen von 513, 391 und 395 m Stein- und Kalisalz. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1886. S. 341.

Bei **Zuchau** und **Tippelskirchen**, Bergrevier Magdeburg, traf man 1886 in einem Bohrloch den Zechstein und erschloss eine Soolquelle. Vergl. Z. f. B. H. u. S. 1886. S. 342.

Bei **Werries** unweit Hamm an der Lippe liess die Saline Königsborn 1886 ein Bohrloch 686 m tief abteufen und fand Soole und Steinkohlen. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1886. S. 342.

Bei dem Bahnhof **Wellendorf** wurde 1886 von dem preussischen Fiscus eine Tiefbohrung zur Untersuchung eines Steinkohlenfeldes begonnen und im Wälderthon 568 m tief ausgeführt. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1888. S. 167.

In der **Provinz Sachsen** wurden 1886 nur vom preussischen Staate Tiefbohrungen nach Salz unternommen. Man erreichte bei **Schwanebeck** 608 m, bei **Offleben** 1052,64 m Tiefe und schloss ein Steinsalzlager mit Anhydrit wechsellagernd 222,60 m mächtig auf. Bei **Friedrichsau** unweit Aschersleben, bei **Barneberg** und **Dingelstedt** waren Bohrungen im Betriebe, welche reiche Salzfunde ergaben. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1888. S. 167.

In der Nähe von **Loslau** in Oberschlesien wurden von Ingenieur Lubisch für die Bohrgesellschaft Hermann Schmidtman in Aschersleben vom März 1884 bis April 1886 fünf Tiefbohrungen nach Steinkohlen ausgeführt. Die Bohrung I war in 57, Nr. II in 77, Nr. III in 65, Nr. IV in 124 und Nr. V in 86 Tagen voll-

endet. Zur Durchteufung der überlagernden weichen Gebirgsschichten wurde das Schönebecker (Köbrich'sche) Wasserspülverfahren, sonst durchweg die Diamantbohrmethode angewandt. Bohrloch Nr. I war 389, Nr. II = 487,5, Nr. III = 457, Nr. IV = 512 und Nr. V = 452,18 m tief. Dabei war die Verrohrung oben 12, resp. 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub> und 9, dann in Absätzen 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, 9, 8, 7, 6 und unten 5 resp. 4 engl. Zoll weit. Zur Anwendung kam eine Locomobile von 16 Pferdekräften und wurde in 12stündigen Tag- und Nachtschichten gearbeitet. Im Durchschnitt waren 25 Personen pro Tag beschäftigt. Die Bohrkerne, aus welchen man das Streichen und Fallen der Gebirgsschichten erkennen konnte, wurden fast in ununterbrochener Folge geliefert. Die Bohrungen waren behufs Aufschlusses der Grubenfelder und Controle der früher in denselben mit dem Stossbohrer erzielten Resultate unternommen. Die Mächtigkeit der Flötze stimmte mit den früheren Angaben nicht überein. Durchsunken wurden meist graublauer, plastischer, lettenartiger Tegel mit Glimmerschüppchen, Quarzsand in wechselnden Mengen und Pflanzenresten in Tiefen von 111—190 m, ferner wechselnd lagernd fester Sandstein und Schieferthon des Steinkohlengebirges mit 9—28 Kohlenflötzen.

In Sülze bei Celle führte C. Jul. Winter von Februar bis Mai 1886 in 87 Tagen 2 Tiefbohrungen und zwar mit Schappe und Wasserspülung bis 332 m und dem Diamantbohrer bis 361 m tief aus. Der Anfangsdurchmesser war 235, der Enddurchmesser 129 mm. Der stündliche Fortschritt betrug durchschnittlich 160 mm. Die Dampfmaschine hatte 18 Pferdekräfte und waren 20 Arbeiter beschäftigt. Durchsunken wurden nur Tertiärschichten und zwar Sand, Kies, Gerölle, kleine Thonstreifen, thoniger Sand bis 332 m, dann grauer Thon bis 361 m. Das Gerölle wurde mit einem von Herrn Winter besonders construierten Geröllbohrer durchsunken. Die Kosten betragen 42000 Mk. und zwar 116 Mk. pro lfd. m. Die Analysen der erbohrten Kerne ergaben Spuren von Kalisalzen.

Bei Aschersleben\*) wurden in den Jahren 1876—78 sieben Diamantbohrungen nach Kalisalzen (siehe Taf. XXVIII, Fig. 4—10) von der Continental-Diamond-Rock-Boring-Company, Limited in London ausgeführt. Besondere Schwierigkeiten, welche sich bei den Bohrungen einstellten, waren das Ausfallen grosser Stücke klüftigen Kalksteins und Anhydrits, welche das Bohrloch gänzlich verstopften, häufige Verklemmungen des Gestänges veranlassten und vor Beginn eines neuen Bohrprocesses bis zu 100 m über der Bohrlochsohle aufgebohrt werden mussten, ferner das Auftreten mächtiger, stark nachfallender, sandführender Letten- und Thonschichten, welche lange Verrohrungen nöthig machten.

Ausserdem bohrte daselbst der preussische Staat 1876—1884 eine Anzahl Bohrlöcher mit dem Köbrich'schen Diamantbohrapparat. Der durchschnittliche tägliche Fortschritt betrug 6 m.

Bei Gross-Schierstädt wurde 1877 eine Bohrung ausgeführt. Ein zweites Bohrloch direct bei Aschersleben hat bei 250 und 283 m Steinsalz und Anhydrit nachgewiesen. In einem dritten Bohrloche 3 km von Aschersleben wurden bei 350 m Tiefe 36 m Steinsalz, bei 410 m Kalisalze gefunden.

Die Bohrversuche wurden im Kreise Aschersleben in 1878 fortgesetzt. Bei Winnigen durchteufte man jüngeren und älteren Buntsandstein 560 m, oberes Steinsalzlager 120 m, bei 732,8 m Kalisalz 7,2 m, Steinsalz bis 902 m und tiefer. An

\*) Z. f. d. B. H. u. S. 1877. S. 328 u. 332. Texttaf. 9. — Bohrungen, ausgef. v. d. Continental-Diamond-Rock-Boring-Company, London SW.

der Ascherslebener-Güstemer Chaussee fand man bei 351 m Tiefe 40 m Kalisalz, bis 405 m und mehr Steinsalz, nordöstlich vom Bahnhof bei 291,3 m 42 m Kalisalz, bis 361 m Steinsalz.

Eine Anzahl Tiefbohrungen sind in den Tabellen S. 127 bis S. 133 zusammengestellt.

Das tiefste Bohrloch der Erde wurde zu Schladebach\*) bei Merseburg (vgl. Taf. XXV, Fig. 2) 1880—1886 1748,4 m niedergebracht. Es wurden bei verschiedenen Tiefen Erdtemperaturmessungen vorgenommen, wie sie auf Taf. XXVIII, Fig. 11 zu ersehen sind und ein sehr werthvolles Material zur Beurtheilung der Temperaturverhältnisse des Erdinnern bieten.

Zur Temperaturmessung diente für jede Beobachtung eine Parthie (8 Stück) oben offener, mit Quecksilber gefüllter Glasröhren, welche in stählerne, am Bohrgestänge hängende Röhren derart eingeschlossen waren, dass sie vor Wasser und dem enormen Druck geschützt, der Temperatureinwirkung jedoch zugänglich blieben. In höherer Temperatur floss ein Theil des Quecksilbers über den Rand des Glasröhren ab. Die gesuchte Temperatur wurde gefunden, indem man die einzelnen Röhren mit dem Reste des Quecksilbers in einem Wasserbade, dessen Temperatur direct gemessen werden konnte, soweit erwärmte, bis das Quecksilber wieder den Rand der Röhre erreichte. Wenn man eine stetige und gleichmässige Temperaturzunahme voraussetzt, dann würde man bei 3000 m Tiefe die Siedetemperatur des Wassers, und bei 75 km oder 10 Meilen Tiefe die Schmelztemperatur des Platins antreffen müssen.

Begonnen wurde das Bohrloch, um Steinkohlenlager zu erschliessen, und schliesslich aus wissenschaftlichem Interesse fortgeführt. Zum Aufholen des Gestänges aus der grössten Tiefe wurden nur 10 Stunden gebraucht. Gearbeitet wurde Tag und Nacht.

Der Anfangsdurchmesser war 280 mm, der Durchmesser der letzten Kerne aus dem Tiefsten 12 mm, der Durchmesser der kleinsten Bohrkronen 31 mm.

Die Bohrung musste schliesslich wegen eines Gestängebruchs eingestellt werden.

Die Kosten der Bohrung betragen 210 000 Mk., davon 100 000 Mk. allein für verbrauchte Diamanten.

Während des Druckes dieses Bandes erschien die äusserst interessante Arbeit von Köbrich: „Bohrtechnische Mittheilungen und Bemerkungen über die Tiefbohrung bei Schladebach“ in der Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate 1888. S. 296. Wenn es auch durch die Güte des Herrn Köbrich möglich war, die meisten der darin beschriebenen Apparate bereits in diesem Bande aufzunehmen, so bringt jene Arbeit doch noch eine ganze Anzahl werthvoller Mittheilungen, auf welche aufmerksam zu machen, nicht unterlassen werden darf.

\*) Z. f. d. B. H. u. S. 1882. S. 401. — 1883. B. S. 468. — 1885. S. 330. — 1886. S. 341. — 1888. S. 167. — Der Techniker 1884. — Berg- u. H. Ztg. 1886. S. 75. — Ztschr. d. Ver. deutscher Ingenieure 1885. S. 232. — Neubert 1886. — Dingler 1885. Bd. 258. S. 428. — Oestr. Z. f. B. u. Hüttenw. 1887. S. 100. — 1885. Nr. 48. — F. Henrich, Ueber die Temperaturverhältnisse im Bohrloch bei Schladebach, Neues Jahrbuch f. Mineralogie 1888. S. 181. — E. Dunker, Neues Jahrb. f. Mineralogie 1889. Bd. I. S. 29.

Die tiefsten Bohrlöcher der Jetztzeit sind:

Bohrloch bei	Tiefe m	Abgebohrt von:
Domnitz bei Halle	1001,20	Köbrich
Offleben Pr. Sachsen	1052,64	Köbrich
Linse a. d. Weser .	1061,00	Köbrich
Friedrichsaue bei Aschersleben . .	1080,22	Köbrich
Inowrazlaw Prov. Posen . . . . .	1104,65	Köbrich
Sennewitz b. Halle	1111,45	Köbrich
Probst-Jesar bei Lübtheen in Meck- lenburg . . . . .	1207,25	Schmidtman (Cont. Rock-Boring-Company)
Sperenberg b. Berlin	1271,00	Zobel
Unseburg b. Magde- burg . . . . .	1293,40	Köbrich
Lieth bei Elmshorn in Schleswig-Holstein	1338,00	Zobel & Köbrich
Schladebach bei Merseburg . . . .	1748,40	Köbrich

*Tabellarische Uebersicht der mit dem Diamantbohrsystem von der Continental-Diamond-Rock-Boring-Company, Limited, London erzielten Resultate.*

Vergl. Taf. XXVIII, Fig. 4—10.

## I. Bohrungen auf Steinkohle.

Bezeichnung der Bohrung	Dauer der Bohrung	Zur Bohrar- beit verwen- dete Zeit	Durchmesser des Bohrloches	Tiefe des Bohrloches	Durchschnitt- liche Tages- leistung	Grösste Tagesleistung	Gesamtlänge der Verrohungen
		Tage	Z. engl.	m	m	m	m
1. Bethlehem bei Liebau	15. Oct. 75 bis 19. Febr. 76	68	7—3	500	7,4	18,1	447
2. Rheinfelden i. d. Schweiz	14. Aug. 75 „ 15. Oct. 75	34	7—3	443,2	13,0	22,0	368,8
3. Villefranche d'Allier .	28. Nov. 75 „ 4. Jan. 77	145	9—3	740,7	5,1	23,8	1310,0

## II. Bohrungen auf Kalisalze.

Aschersleben I . . . .	5. Juli 76 bis 21. Oct. 76	57	7—3	303,0	5,3	21,7	394,7
„ II . . . .	19. Nov. 76 „ 26. Febr. 77	71	7—3	312,0	4,4	14,2	396,4
„ III . . . .	14. Febr. 77 „ 24. Aug. 77	81	9—3	453,0	5,6	17,8	1117,0
„ IV . . . .	6. Juli 77 „ 1. Dec. 77	85	9—3	443,0	5,2	13,9	666,5
„ V . . . .	1. Jan. 78 „ 18. Sept. 78	100	12—3	902,0	9,0	30,0	1809,0
„ VI . . . .	18. Febr. 78 „ 11. Mai 78	63	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —3	405,0	6,4	26,4	694,0
„ VII . . . .	23. Juli 78 „ 4. Oct. 78	60	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —4	361,0	6,0	9,2	493,0

Bemerkung. Während der Ausführung obiger sieben Bohrungen auf Kalisalze erlangten allmählich die Apparate zur Gewinnung der Kerne eine derartige Vervollkommnung, dass schliesslich die Längen der Salzkerne 100 Proc. der abgebohrten Tiefen erreichten.

Tabellarische Uebersicht der in den Jahren 1879—1883 von der Firma Hermann

Sämmtliche nachverzeichnete Bohrungen

Bohrung	Dauer der Bohrung	Arbeitszeit in 24stünd. Doppelschichten verwendet für:					Totale Arbeitszeit reduziert auf 24std. Doppelschichten	Bohrleistung in Metern	Allgemeine Bemerkungen
		die productive Bohrarbeit	das Aufarbeiten des Nachfalles	die Erweiterung des Bohrloches	die Verrohrung des Bohrloches	Nebenarbeiten und Aufenthalte			
Lübtheen 1 Mecklenburg (Probst-Jesar).	6. Juli — 24. Aug. 79	31,0	—	—	—	3	34,0	Wasserspülverfahren mit 12" von 0 bis 98,05 = 98,05	25. Dec. 79—5. Jan. 1880 waren die Arbeiten wegen Verhandlungen mit dem Arbeitgeber eingestellt.
	25. Aug.—24. Dec. 79 5. Jan.—6. Febr. 80	70,0	13,0	8,0	22,0	45,0	158,0	Diamantbohrverfahren mit 8" von 98,05 bis 202,09 = 104,04 " 7" " 202,09 " 284,73 = 82,64 " 5" " 284,73 " 457,09 = 172,36 " 3" " 457,09 " 1207,25 = 750,16 Totaltiefe 1207,25	
Lübtheen 2	25. Febr.—29. Mai 80	45,8	—	—	—	31,7	77,5	Wasserspülverfahren mit 12" von 0 bis 79,41 = 79,41 " 9" " 79,41 " 95,55 = 16,14 " 8" " 95,55 " 136,20 = 40,65 " 7" " 136,20 " 241,31 = 105,11 " 5" " 241,31 " 252,70 = 11,39 252,70	Bei dieser Bohrung kam das Diamantbohrsystem nur insofern zur Verwendung, als nach Durchbohrung des 25,7 m mächtigen Diluviums mit Wasserspülmethode, durch eine Diamantkrone das feste Gebirge bis 281,33 m Tiefe constatirt wurde.
	18. Juli — 18. Aug. 80	27,3	—	—	—	1,7	29,0	Wasserspülverfahren mit 12" von 0 bis 89,77 = 89,77 " 9" " 89,77 " 134,66 = 44,89 134,66	
Lübtheen 3	19. Aug.—12. Nov. 80	31,2	6,9	8,6	6,3	23,6	76,6	Diamantbohrverfahren mit 8" von 134,66 bis 142,09 = 7,43 " 3" " 142,09 " 430,34 = 288,25 Totaltiefe 430,34	Die geringe Durchschnittsleistung bei dieser Bohrung ist begründet durch den gänzlichen Verlust der beim Salzbohren nöthigen Spüllauge im wasserabführenden Gebirge, wodurch Quantitäten erforderlich wurden, die mit den örtlichen Transportmitteln nicht zu bewältigen waren.
	24. Jan.—9. Febr. 81	14,8	—	—	—	1,2	16,0	Wasserspülverfahren mit 12" von 0 bis 72,00 = 72,00	
Lübtheen 4	10. Feb.—24. Apr. 81 5. Mai — 10. Mai 81	36,0	3,3	14,3	6,2	11,2	71,0	Diamantbohrverfahren mit 10 1/2" von 72,00 bis 112,00 = 40,00 " 7" " 112,00 " 112,75 = 0,75 " 3" " 112,75 " 601,23 = 488,48 529,23 Totaltiefe 601,23	Vom 25. April bis 4. Mai 1881 waren die Arbeiten wegen Verhandlungen mit dem Arbeitgeber eingestellt.
	10. Aug.—23. Aug. 81	10,3	—	—	—	2,4	12,7	Wasserspülverfahren mit 12" von 0 bis 97,50 = 97,50	
Lübtheen 5	23. Aug.—28. Oct. 81 31. Oct.—4. Nov. 81 7. Nov.—11. Nov. 81 30. Nov.—3. Dec. 81	44,1	3,2	11,5	3,7	11,1	73,6	Diamantbohrverfahren mit 10 1/2" von 97,50 bis 171,00 = 73,50 " 7" " 171,00 " 171,70 = 0,70 " 3" " 171,70 " 540,00 = 368,30 442,50 Totaltiefe 540,00	Vom 29.—30. Oct., vom 5.—6. Nov. und vom 12.—29. Nov. 1881 Unterbrechung der Arbeiten bis zur erfolgten Untersuchung der Bohrkern.
	27. März — 15. Apr. 82	4,8	—	—	—	7,0	11,8	Wasserspülverfahren mit 10 1/2" von 0 bis 38,70 = 38,70	
Lübtheen 6	16. Apr.—23. Juni 82	41,2	6,7	0,9	1,3	14,1	64,2	Diamantbohrverfahren mit 6" von 38,70 bis 48,60 = 9,90 " 3" " 48,60 " 518,00 = 479,30 479,30 Totaltiefe 518,00	Tecklenburg, Tiefbohrkunde. III.

Schmidtman, Abtheilung für Diamantbohrung, ausgeführten Tiefbohrungen.

wurden im Salzgebirge niedergebracht.

Durchschnittsleistung pro 24 Stunden der totalen Arbeitszeit	Durchschnittsleistung pro 24 Stunden der productiven Arbeitszeit	Maximalleistung pro 24 Std.	Erweiterung des Bohrloches		Verrohrung des Bohrloches		Durchbohrtes Gebirge			Allgemeine Bemerkungen
			Durchm.	m	Durchm.	m	Schimmendes Gebirge	Geschichtetes Gebirge	Salze	
2,88	3,16	7,50	—	—	12"	98,05				25. Dec. 79—5. Jan. 1880 waren die Arbeiten wegen Verhandlungen mit dem Arbeitgeber eingestellt.
7,02	15,85	29,00	9" auf 10 1/2"	10,95	10 1/2"	109,02				
			8" auf 9"	87,56	9"	188,67				Bei dieser Bohrung kam das Diamantbohrsystem nur insofern zur Verwendung, als nach Durchbohrung des 25,7 m mächtigen Diluviums mit Wasserspülmethode, durch eine Diamantkrone das feste Gebirge bis 281,33 m Tiefe constatirt wurde.
			7" " 8"	98,00	8"	136,20				
			3" " 5"	39,70	7"	241,31				Die geringe Durchschnittsleistung bei dieser Bohrung ist begründet durch den gänzlichen Verlust der beim Salzbohren nöthigen Spüllauge im wasserabführenden Gebirge, wodurch Quantitäten erforderlich wurden, die mit den örtlichen Transportmitteln nicht zu bewältigen waren.
			3" " 4"	63,00	5" u. 6"	338,10				
				299,21		789,04	134,66	215,03	80,65	
										Vom 25. April bis 4. Mai 1881 waren die Arbeiten wegen Verhandlungen mit dem Arbeitgeber eingestellt.
										Vom 29.—30. Oct., vom 5.—6. Nov. und vom 12.—29. Nov. 1881 Unterbrechung der Arbeiten bis zur erfolgten Untersuchung der Bohrkern.
										Tecklenburg, Tiefbohrkunde. III.



Bohrung	Dauer der Bohrung	Arbeitszeit in 24stünd. Doppelschichten verwendet für:					Bohrleistung in Metern	Allgemeine Bemerkungen
		die productive Bohrarbeit	das Aufarbeiten des Nachfalles	die Erweiterung des Bohrloches	die Verrohrung des Bohrloches	Nebenarbeiten und Aufenthalte		
Bernburg 7 (bei Baalberge.)	15. Dec. 82—7. Feb. 83	42,8	1,4	1,4	3,7	2,0	51,3	Durch einen anderen Unternehmer vorgebohrt von 0 bis 12,10 = 12,10 <b>Diamantbohrverfahren</b> mit 10 1/2'' von 12,10 bis 122,50 = 110,40 " 9'' " 122,50 " 190,85 = 68,35 " 8'' " 190,85 " 273,00 = 82,15 " 7'' " 273,00 " 339,00 = 66,00 " 4'' " 339,00 " 374,70 = 35,70 " 6'' " 374,70 " 404,10 = 29,40 " 4'' " 404,10 " 457,90 = 53,80 <b>445,80</b> Totaltiefe <b>457,90</b>
Aschersleben 8	2. April — 4. April 83	2,1	—	—	—	—	2,1	<b>Wasserspülverfahren</b> mit 10 1/2'' von 0 bis 26,00 = 26,00 <b>Diamantbohrverfahren</b> mit 9'' von 26,00 bis 67,80 = 41,80 " 6'' " 67,80 " 85,50 = 17,70 " 7'' " 85,50 " 170,90 = 85,40 " 6'' " 170,90 " 236,30 = 65,40 " 5'' " 236,30 " 704,30 = 468,00 " 4'' " 704,30 " 778,50 = 74,20 <b>752,50</b> Totaltiefe <b>778,50</b>
	5. April — 8. Mai 83 11. Mai — 9. Juni 83	47,5	0,6	0,1	4,9	5,1	58,2	
Aschersleben 9	24. Sept. — 31. Dec. 83	52,5	0,4	4,7	4,1	3,4	65,1	<b>Diamantbohrverfahren</b> mit 10 1/2'' von 0 bis 60,00 = 60,00 " 9'' " 60,00 " 176,70 = 116,70 " 7'' " 176,70 " 306,70 = 230,00 " 5'' " 306,70 " 433,20 = 26,50 " 6'' " 433,20 " 502,50 = 69,30 <b>502,50</b>

Bei **Kiedrich** im Rheingau wurden 1887 zwei Mineralquellen erbohrt. Als das letzte Bohrloch 68,5 m tief war, stellten sich durch steil einfallende quarzreiche Schichten Schwierigkeiten dadurch ein, dass der Bohrmeißel stets seitlich abgelenkt und abgeschliffen wurde. Man ging dann im August 1888 zur Diamantbohrung über und übernahm Ingenieur Hugo Lubisch die Ausführung.

Dass das Bohrloch mit dem Stossbohrer schief gerathen war, hatte man bereits an den Erschütterungen des Gestänges gemerkt. Lubisch bohrte nun mit Diamanten und einem langen, genau passenden Kernrohr nach und brachte Kerne zu Tage, welche einen mondsichelförmigen Querschnitt hatten. Er constatirte eine Abweichung des früheren Bohrloches von 19 mm auf 1 m.

Da das Bohrloch in mehreren Etagen verschiedene Weiten hatte, so wandte Lubisch oben weitere Kernrohre an als unten, damit der aufgehende Wasserstrahl stets einen engen Querschnitt zu passieren hatte und den Nachfall zurückhielt. Das Kernrohr wurde in der ganzen Höhe, welche unverrohrt stehen geblieben war, eingeführt. Lubisch bestätigt die Angaben Köbrich's, dass das Bohren mit einem

Durchschnittsleistung pro 24 Stunden der totalen Arbeitszeit	Durchschnittsleistung pro 24 Stunden der productiven Arbeitszeit	Maximaleleistung pro 24 Std.	Erweiterung des Bohrloches		Verrohrung des Bohrloches		Durchbohrtes Gebirge			Allgemeine Bemerkungen
			Durchm.	m	Durchm.	m	Schwimmendes Gebirge	Geschichtetes Gebirge	Salze	
8,50	10,42	28,60	4'' auf 6''	35,7	10 1/2''	122,45	—	—	—	
				35,7	9''	190,79				
					8''	85,15				
					7''	339,00				
					6''	81,82				
						819,21				
							—	357,95	87,85	
12,40	12,40	10,00	—	—	10 1/2''	26,00				Vom 9.—10. Mai 1883 Unterbrechung der Arbeiten bis zur Fundesconstatierung.
					9''	67,80				
					8''	75,00				
					7''	171,76				
13,38	16,39	47,50	6'' auf 7''	17,70	6''	236,30				
				17,70		516,86	26,00	282,50	470,10	
7,72	9,57	31,00	7'' auf 8''	114,68	10 1/2''	60,50				
			5'' " 6''	88,10	9''	176,70				
					8''	292,30				
						54,23				
						394,80				
						71,08				
						1049,61				
							—	341,10	161,40	

sehr langen, sich möglichst an die Bohrlochswände anschliessendem Kernrohre bei dem Diamantbohren von grossem Werthe ist, ein Umstand, der es wohl empfiehlt, auch bei dem einfachen Spülbohren erst mit weiteren und dann immer engeren, in die ersten passenden Röhren vorzugehen.

Die Bohrmaschine, welche der Taf. XIX, Fig. 1 dargestellten in ihren wesentlichen Theilen glich, wog 15000 kg. Sie ist in Fig. 34 u. 35 veranschaulicht. Die Buchstaben sind zum besseren Vergleich in derselben Anordnung wie bei dem Taf. XIX, Fig. 1 dargestellten Apparat an die einzelnen Maschinentheile und sonstigen Gegenstände gesetzt. Es sind zu unterscheiden: der Sprudel *Sp*, das Bohrkerngestell *Kn*, das Handrad *g''*, die Riemscheiben *i'* und *p'*, die Streben *h* und *s*, letztere mit Steigsprossen, die Pumpe *d*, der Windkessel *a*, die Bohrspindel *v*, die Getriebe *d''* und *s'*, die Gall'sche Kette *g'* und der Haken *b'* für das Gegengewicht, die Kettentrommel *q''*, die Förderkette *p''*, das Druckwasserstandrohr *b*, die Antriebswelle *m*, die Bandbremse *h'''* und die schief liegenden Wellen *p* und *e*.

In der Bohrkronen waren 12 Steine von zusammen 47—50 Karat. Dabei wurden stets vier kleinere Stücke, welche bereits oft gebraucht und auf ihre Härte

erprobt waren, verwandt. In sehr hartem Gestein benutzte man Kronen mit schmalen unteren Flächen (13 mm).

Die Gestängeröhren *G* hatten 1 cm Wandstärke.

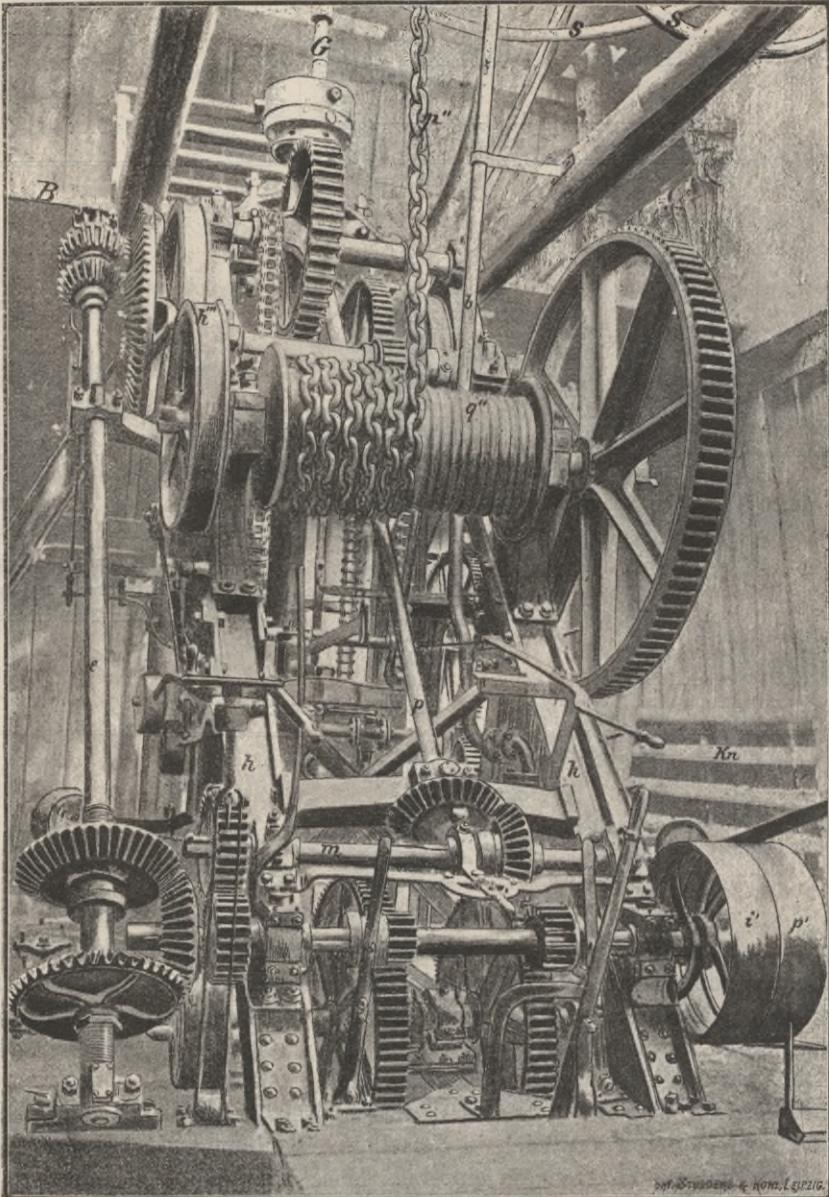


Fig. 34. Englische Diamantbohrmaschine, welche bei Kiedrich zur Anwendung kam. (Hintere Ansicht.)

Bei dem Abschrauben des Kernrohres wurde erst mit einem Schlüssel, Taf. II, Fig. 8, mit langem Stiel das Gewinde gelockert und dann mit einem Bandtaster, Bd. II, S. 61, Fig. 39, vollständig abgeschraubt.

In den Gestängeschlüssel, welcher aufzuklappen, resp. in einem Scharnier zu öffnen war, wurden 4, bei grossen Schlüsseln sogar 5—6 Stahlbacken eingesetzt, welche mit inneren Riefelungen versehen waren. Dadurch, dass man Backen von

verschiedener Stärke einsetzte, wurde es möglich, mit demselben Schlüssel Gestänge und Kernrohre von verschiedenem Durchmesser abzuschrauben.

Oben auf dem Querhaupt, welches sich nur wenig über die erste Bühne erhob, war eine vertiefte Fläche ausgespart, in welche sich das Rohrbündel legte und das Kernrohr bei dem Abschrauben am Drehen verhinderte.

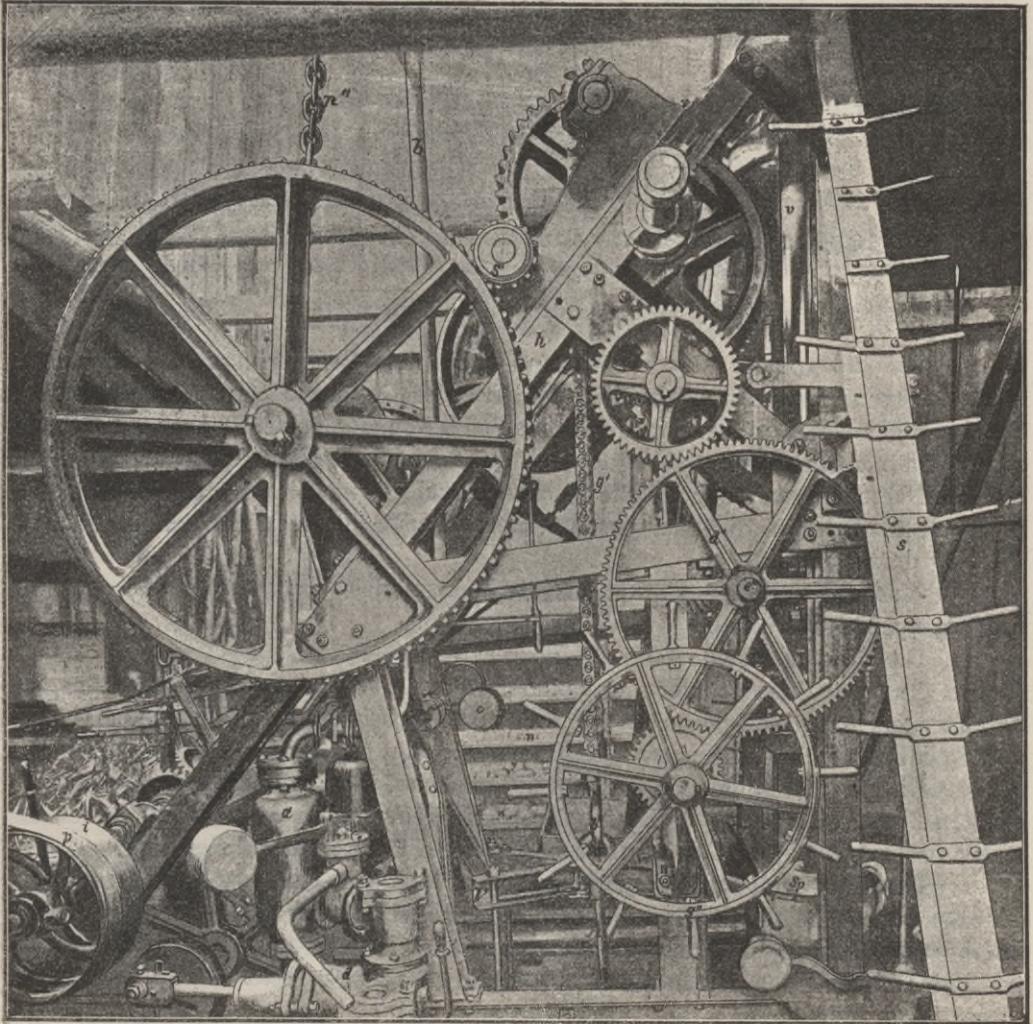


Fig. 35. Englische Diamantbohrmaschine, welche bei Kiedrich zur Anwendung kam. (Seitenansicht.)

Das Geradrichten der Hohlgestänge und Kernrohre geschah auf Rollenbrücken, auf welchen die Röhren zwischen je zwei nebeneinanderliegende Rollen gelagert wurden, so dass sie sich sehr leicht drehen liessen.

Oben an dem Standrohre waren zwei Spülschläuche *S* angebracht und mit Wasserwirbeln verbunden, um für den Fall einer Beschädigung des einen Schlauches sofort einen Ersatz zu haben.

Die von Lubisch bei seinen Bohrungen in der Regel benutzten Röhren haben folgende Dimensionen:

		12	10 <sup>1/2</sup>	9	8	7	6	5	4	3
		Z. engl.	Z. engl.	Z. engl.	Z. engl.	Z. engl.	Z. engl.	Z. engl.	Z. engl.	Z. engl.
Aeusserer Durchmesser . . . . .		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
		305	267	229	203	178	152	127	102	76
Lichte Weite. . . . .	Kernrohre	285	247	209	183	158	132	107	82	56
	Muffenrohre	289	251	213	187	164	138	113	88	—
Gewinde . . . . .	über d. Spitzen im Grunde	295	257	219	194	168	143	118	92	67
		292	254	216	191	165	140	115	89	64
Lichte Weite der Muffen . . . . .		281	243	209	183	157	132	107	82	—
Länge der Muffen . . . . .		180	180	170	160	150	140	130	120	—
Länge der Gewinde . . . . .		90	90	85	80	75	70	65	60	60
Gewindgänge per 1 Z. engl. . . . .		12	12	12	12	12	12	12	12	12
Kaliber . . . . .	männlich	307	269	231	205	180	153,5	128,5	103,5	77,5
	weiblich	278	240	208	182	156,5	131	106	80,5	54,5
Preis pro Meter in M.	Kernrohre	61,40	47,70	42,00	36,20	31,40	26,00	20,80	14,35	10,90
	Muffenrohre	54,75	45,70	38,35	33,05	26,00	20,50	15,75	11,30	—
Ungefähres Gewicht pro m in kg	Kernrohre	72,0	62,5	53,5	47,1	41,0	34,7	28,6	22,5	16,1
	Muffenrohre	58,2	50,8	43,2	38,1	29,3	24,8	20,5	16,2	—

Bemerkung. 1 Kuppelung zu neuem Gestänge wiegt 3,16 kg. — Preis 14,30 M.

Die Bohrspindel *v* war oben und unten mit Centrierfutter und drei Stellschrauben versehen. Besonders beim Fördern des Gestänges *G* wurden die oberen Befestigungen des Gestänges in der Bohrspindel von der ersten Bühne *B* aus angezogen, um vor jedem Abrutschen des Gestänges oder Kernrohres sicher zu sein. Vor den Stellschrauben waren geriefelte Backen eingelegt, welche sich an das Gestänge pressten, ähnlich wie dies bei der amerikanischen Bohrmaschine, Taf. IX, Fig. 17, 19 u. 20 dargestellt ist.

Waren die Röhren stärker als die Bohrspindel, dann wurden sie unten an die Bohrspindel geschraubt.

Die Spindel machte 60–100 Touren in der Minute.

An dem Centrierfutter der Spindel waren zwei Sperrräder nach entgegengesetzten Richtungen angebracht. Während der Arbeit wurden beide Sperrklinken ausgeschaltet. Beim Abschrauben legte man sie ein, um das Lösen zu erleichtern.

Durch die Kammlager wurde der Druck auf eine grössere Fläche vertheilt, da derselbe bei Lagern von Eisen, Messing, Weissmetall u. s. w. nicht höher als  $\frac{1}{2}$  kg pro qmm sein darf, sonst fressen sich die Flächen aufeinander ein.

Das Lager mit der Spindel konnte man aus dem Querhaupt nach vorn herausnehmen, nachdem man durch das Entfernen einiger Schrauben eine hintere Schiene, welche zur Führung in dem Gestell diente, gelöst hatte. Auf diese Weise wurde das Bohrloch frei, damit man weiteres Gestänge fördern konnte.

Das Kammlager musste nach Angabe Lubisch's alle 3–4 Jahre erneuert werden. Man goss dann, nachdem vorher die äussere Hülse mit Graphit bestrichen war, Weiss- oder Lagermetall (eine Composition von Zinn, Zink und Antimon) um die in das Kammlagergehäuse gesteckte, mit Wulsten versehene Stahlbohrspindel, damit wieder eine genaue Führung der letzteren erzielt würde.

An dem Kammlager waren jeder Rinne entsprechend eine Anzahl Stauffer'sche Schmierapparate angebracht.

Die Gegengewichte hingen statt an einer Traverse an einer Schienenverkreuzung *V* mit sechs Enden. Jedes Ende trug eine Stange *A*, welche mit gusseisernen runden Scheiben belastet war. Die Höhe der Scheibenaufsätze betrug nur 75 mm. Auf diese Weise waren hohe Gegengewichte und ein denselben entsprechend tiefer Bohrschacht vermieden.

Die Gegengewichte, welche durch Gall'sche Ketten  $g'$  getragen wurden, konnten bis zu 15000 kg verstärkt werden.

Die Kette für die Gegengewichte lief über zwei obere hintereinanderliegende Rollen, um dieselbe an die Stelle des Gestelles zu führen, an welcher die Gewichte am besten aufgehängt werden konnten. Auch war eine Vorrichtung getroffen, um die Gegengewichte an ein Drahtseil aufhängen zu können, welches über eine Seilscheibe von über 1 m Durchmesser in der Spitze des Bohrthurms gelegt war, so dass die Gewichte einen weiteren Weg zurücklegen konnten, ehe sie zurückzudrehen waren.

Ein Handrad  $g''$ , mit welchem man das Querhaupt und damit das ganze Gestänge niederlassen konnte, hatte vier Vorgelege und eine Uebersetzung von 1 zu 167. Während des Bohrens musste ein Arbeiter eine Hand stets an dem Rad haben und genügte der leiseste Druck, um das Bohrgestänge, wenn es etwas zu zittern anfang und sich schwer drehte, zu heben oder langsam niedergehen zu lassen, und ebenso bei weicherem Gestein etwas fester anzupressen und rasch vorzuschieben. Wenn das Bohren zu langsam ging, wurde das Gestänge mit der Bohrkronen ein mal kurz gehoben und dann schnell wieder gesenkt, wodurch sich der Bohrkern besser in die Krone drückte.

Beim Fördern mussten 3 Hebel und ein Stellrad gehandhabt werden. Ein Hebel war rechts horizontal zum Auslösen der Trommel, ein Hebel mit Stellrädchen in der Mitte zum Bremsen der Trommel, und ein Hebel mit Bügel und Stellschraube links für die Bandbremse des Vorgeleges angebracht. Ferner war ein Hebel zum Ausrücken der Riemscheibe vorhanden und ein weiterer Hebel für die Klemmkupelungen der verticalen Räder.

Beide Pumpen  $d$  konnten mit verschiedener Geschwindigkeit betrieben werden.

Der Bohrthurm war 17 m hoch und wurden immer zwei Gestängelängen gezogen. Beim Abschrauben waren drei Mann unten beschäftigt, auf der oberen Bühne stand ein vierter zum Abschrauben des Wirbels und Beiseitesetzen der Gestängezüge.

Durch ein achttägiges Ansaugen der Quelle mittelst einer starken Dampfpumpe wurde der Wasserzudrang aus den Klüften des Gesteins von 370 auf 394 l pro Minute vermehrt, ohne Zunahme der Temperatur der Quelle. Eine Sprengung mit 7,5 kg Dynamit in einer 1,2 m langen Blechhülse mit Zeitzünder auf der Sohle des ganz im flaserig-schiefrigen Sericitgneiss stehenden Bohrloches war ohne Erfolg, obgleich die untersten Klüfte nur ca. 17 m im Hangenden eines Kersantitganges das Bohrloch durchsetzten, so dass man annehmen konnte, die beiden Klüfte, welche bei 120 und 150 m das Bohrloch schneiden, seien die allein quellenführenden. Zwei frühere Dynamitsprengungen bei 148 und 183 m Tiefe hatten den Wasserausfluss um 130 l pro Minute vermehrt.

Anfangs October 1888 wurde die Bohrung bei 183,8 m Tiefe eingestellt, weil vom 148sten m ab keine Zunahme des Wassers an Gehalt, Menge und Temperatur mehr wahrzunehmen war. Von da an hörten auch die ockerführenden Klüfte auf, während die tieferen Klüfte nur mit Schwefelkies ausgekleidet waren. Das Bohrloch hatte folgende Dimensionen:

Bis	6	m	Tiefe	war	es	300	mm	weit
„	20	„	„	„	„	295	„	„
„	57,7	„	„	„	„	255	„	„
„	65	„	„	„	„	178	„	„
„	183,8	„	„	„	„	102	„	„

Die eingebrachten Futterröhren waren 65 m lang.

Nach Beendigung der Bohrung wurden in das Bohrloch Kupferröhren eingehängt.

Es sei noch bemerkt, dass Ingenieur Lubisch während der letzten Jahre in Oberschlesien 6 Diamantbohrungen für die Discontogesellschaft in Berlin, sowie zwei bei Beuthen für den Grafen Henkel ausgeführt hat.

In **Offenbach am Main** wurde von Herrn Fabrikanten A. Neubecker daselbst vom Februar 1885 bis Februar 1888 mit verschiedenen längeren Unterbrechungen ein Bohrloch 275 m tief hergestellt. Bis zu einer Tiefe von 105 m wurde mit Meissel und Wasserspülung ohne Freifall gebohrt und gleichmässig blauer Thon sowie unten eine Schichte Meereskalk durchsunken. Man drehte den am Hohlgestänge befestigten Meissel einfach mit 40—50 Touren in der Minute und liess ihn mit einem Differenzialflaschenzug langsam niedersinken. Von da ab zeigte sich festes Gestein des Rothliegenden, bei welchem durchweg die Diamantbohrkrone zur Anwendung kam. Bei der ganzen Bohrung wurden 4 Kronen mit je 28 Diamanten gebraucht. Das Gestänge war 70 mm im Lichten weit und hatte 12 mm Wandstärke. Die äusseren Muffen waren 150 mm lang und 15 mm stark. Die Weite des Bohrloches betrug von oben bis unten 15 cm. In einer äusserst harten Hornsteinschichte bei 190—210 m Tiefe konnte man nur sehr langsam vordringen und verlor viele Diamanten. Ausgekleidet wurde das Bohrloch 115 m tief mit patentgeschweissten Röhren von 15 cm lichtigem Durchmesser, nachdem vorher mit einem Erweiterungsbohrer, s. Bd. II, S. 26, vorgebohrt war.

Das Bohrgestüst war äusserst einfach aber sehr stabil aus 4 Bäumen hergestellt und mit einem Nothdach für die Rotationsvorrichtung und die übrigen maschinellen Theile versehen.

Zur Anwendung kam eine in der naheliegenden Fabrik bereits vorhandene Dampfmaschine und wurde in der Regel Tag und Nacht gearbeitet. Die Uebersetzung der Gestängerotationsvorrichtung von der Dampfmaschine aus war durch eine lange Welle hergestellt. Bei dem Fördern und Einlassen des Gestänges mittelst Dampfkrahns (Schiffswinde) waren 5—6 Arbeiter beschäftigt. Das Kernrohr war 20 m lang und wurde bei 100 Touren in der Minute der Druck der Bohrkrone auf die Bohrsohle durch einen Flaschenzug mit Gegengewicht so reguliert, dass derselbe constant 250 kg betrug. Es wurden in der Regel 20 m Kern auf einmal gefördert und nur in Ausnahmefällen, wenn sich das Kernrohr etwas klemmte, kürzere Kerne gezogen. Während des Bohrens mit Diamanten traten mehrere Unfälle ein. Ein schwächeres, aus zweizölligen Gasröhren bestehendes Gestänge ist ca. 12 mal gerissen und eine Bohrkrone bei ca. 250 m Tiefe, nachdem bereits eine starke Quelle zum Ausfluss über Tag gekommen war, abgebrochen. Erst nach langen Anstrengungen konnte die Krone wieder zu Tag gefördert werden.

Letztere war dadurch festgeklemmt worden, dass man in Anbetracht der stark aufsteigenden Quelle glaubte, ohne Spülung weiter bohren zu können. Die Krone muss aber dabei in dem Bohrloch so heiss geworden sein, dass ein etwa 1 cm breiter Ring, bestehend aus dem Material des durchbohrten Glimmersandsteins, welches über einen nach innen umgebogenen unteren Rand der Bohrkrone dicht an die innere Wand derselben gepresst worden war, mit einer mehrere Millimeter starken, vollständig gefritteten, äusserlich sogar verglasten Gesteinszone umgeben war. Die einzelnen Stückchen der vollständig hart und dicht gebackenen Masse konnten nur mit

Mühe aus der Bohrkronen entfernt werden. Der Sandstein war meist entfärbt und zeigte nur nächst der Bohrkronen eine graue, schwarze und gelbliche Bänderung.

Von grossem Interesse waren die geognostischen Verhältnisse\*), welche durch die Bohrung klar gelegt wurden. Nach einer dünnen Decke von Mutterboden erreichte man die mitteloligocänen Tertiärschichten und zwar blaugrauen Rupelthon ganz gleichmässig bis zu 100 m Tiefe ausgebildet.

Von 100—105 m zeigte sich weisser, ziemlich quarzsandiger Kalk, der hier vermuthlich den Meeressand vertritt.\*\*)

Sobald die Diamantbohrung begonnen hatte, wurde eine Reihenfolge sehr schön ausgebohrter Steinkerne in Stücken von 10—60 cm Länge und 9—10 cm Durchmesser zu Tag gefördert, aus welchen sich die einzelnen Gesteinsarten sehr genau erkennen liessen. Ein Theil der Bohrkerne lag dem Verfasser vor.

Von 105—175 m fanden sich Schieferthon, Thonsteine und schiefrige Sandsteine des oberen Rothliegenden, sehr feinkörnig, glimmerreich, bunt, besonders durch eisenschüssiges Cement charakteristisch braunroth gefärbt, mit gelblich weissen kreisrunden Flecken, wie sie überall in den Sandsteinen und Schieferthonen (Röthelschiefern) des oberen Rothliegenden vorkommen.

Ein Kern aus 110 m Tiefe bestand aus einem rothbraunen, ungemein feinkörnigen bis dichten, auf den ersten Blick wie Thonstein aussehenden Sandstein, welcher mit grauen thonigen Einlagerungen in Abständen von 1—3 cm durchsetzt war (unteres Ober-Rothliegendes). Selten waren weissgraue kleine Flecken auf der Schieferfläche und dem Querbruch zu unterscheiden, so dass sie also Kugelgestalt haben mussten. An den sandigen Stellen brauste das Gestein fast nicht, dagegen waren papierdicke Lagen reinen Kalkspathes vereinzelt anzutreffen.

Die Bruchflächen waren rau und matt, die Quarzkörnchen so fein, dass sie fast nur mit der Lupe erkannt werden konnten. Die einzelnen Körnchen wurden von einer thonigen eisenschüssigen Masse verkittet. Die grauen weichen thonigen Einlagerungen, in welchen das Gestein am leichtesten brach, hatten im Bruch das Ansehen von Rutschflächen. Der Glimmer fehlte fast ganz.

Bei 125 m Tiefe fand sich ein Sandstein, ganz wie der vorbeschriebene, nur enthielt er gar keinen Kalk, dagegen ziemlich viele weissgraue Glimmerschüppchen und ausser den Quarzkörnchen, gelbweisse, nur durch die Lupe erkennbare Feldspathpartikelchen, welche stellenweise überwiegen wurden.

Aus einer Tiefe von 140 m stammte ein dichter grauer Schieferthon mit rothgrauen Flecken und gelbbraunen Lagen. Derselbe war mit feinen Kalkspathschnürchen durchzogen.

Ein ebensolcher Thonstein aus 155 m Tiefe war dunkelroth mit grauen Einlagerungen von 3—4 cm Durchmesser und grauen runden Flecken. In einzelnen Lagen wurde er sandsteinartig.

Von 170—175 m wurde äusserst feinkörniger mittelfester, rothbrauner Sandstein mit grauen Einlagerungen ohne Kalk, ziemlich thonreich mit viel weissen kleinen Glimmerschüppchen gefördert.

Von 175—210 m zeigte sich krystallinischer Kalk, dicht grau, ähnlich wie er bei Imsbach am Donnersberg über den Ober-Lebacher Schichten vorkommt. Hin

\*) Vergl. H. Grebe in Trier, Das Oberrothliegende u. s. w. Jahrb. d. geol. Landesanstalt, Berlin 1881. S. 455.

\*\*\*) Kinkelin, Berichte der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt am Main 1885. S. 256.

und wieder ging er in dunkel- bis schwarzgrauen Hornstein über, der feuerstein-ähnlich dicht wurde und glatten schaligen Bruch zeigte. In dem Kalk fanden sich kleine mit Quarzkrystallen ausgefüllte Drusen.

Bei 210 m Tiefe wurde der Hornstein vorwiegend. In der Regel war er dunkelgrau mit hellgrauen Einlagerungen. Dieser Hornsteinhorizont war ähnlich wie der bei Hirschhorn in der Pfalz, welcher zwischen dem unteren Ober-Rothliegenden und den Ober-Lebacher Schichten auftritt.

In einem aus thonigem gelblichem Kalk bestehenden Bohrkerne aus einer Tiefe von 190 m entdeckte der Verfasser\*) Knochenplatten der Schädeldecke und Fragmente eines Kiefers von Archegosaurus. Der Kiefer trug auf seinem oberen Rande 6 ziemlich vollständige Zähne und hinter diesen noch zwei Zahnstümpfe, alle mit dem Dentale fest verwachsen. Die Zähne waren spitzkonisch, an der Spitze nach hinten gebogen und auf der Oberfläche zart längsgerieft. Längs- und Schrägschnitte dieser Zähne und Querbrüche einiger isoliert im Gestein liegender Exemplare liessen erkennen, dass dieselben eine mächtige Pulphöhle besaßen, und dass die den Mantel bildende Zahnschubstanz in den unteren zwei Dritteln oder drei Vierteln der Zähne nach innen gefaltet, am oberen Zahnrande aber innen glatt war.

Von 210—222 m Tiefe durchsank man Thonstein grau, ins röthliche spielend, mittelhart, schwer spaltbar nach den Schichtflächen. Derselbe brauste nur in den etwa 1 mm starken mit Kalk ausgefüllten Klüftchen. Selten war der Thonstein mit einzelnen 1—2 cm starken Bändern von Hornstein durchwachsen.

Bei 222—230 m Tiefe hatte das Gestein ein mehr dunkelgraues gleichmässiges fleckiges Aussehen, ähnlich als ob es aus sehr feinem Melaphyrschlamm entstanden wäre. Das ganze Gestein brauste mit Säure übergossen stark.

Bei 230 m Tiefe, also unter der Melaphydecke, hatte bereits ein zeitweiser reichlicher Wasserauftrieb bis 8 m Höhe über Terrain statt, welcher aber durch vielen sich gleichfalls zeigenden Triebssand so beeinträchtigt wurde, dass die Bohrung eine Zeit lang eingestellt werden musste. Bei Wiederbeginn der Bohrung wurde ein grosser Sack zum Auffangen des Triebssandes vor das Auslaufrohr der Bohrtrübe gehängt, welcher sich sehr bald füllte.

Von 230—250 m feine glimmerhaltige, gleichmässig graubraune Sandsteine und Arkosen (Feldspath-Quarz-Glimmer-Sandsteine), welche ganz nach Ober-Lebach (Mittel-Rothliegendes nach Weiss oder Walchien-Sandstein nach Gümbel oder flötzarmes Kohlengebirge, Karte von Dechen) aussahen.

Der Sandstein war nach den Schichtflächen ziemlich spaltbar und auf denselben durch die Glimmerlagen glänzend. Er enthielt keinen Kalk, aber Körnchen von grauem Quarz und viele gelbweisse Körnchen von kaolinisiertem Orthoklas. Das Bindemittel war ein kaoliniges.

Bei 249 m Tiefe wurde die artesische Quelle erbohrt. Dieselbe lieferte pro Stunde ca. 30 Hectoliter Wasser mit einer Temperatur von 15—16° R.

Bei 250 m ging der Sandstein in ein ziemlich grobkörniges Conglomerat mit starkem Kalkgehalt über. Die sehr vorwiegenden rauhen und eckigen Quarzkörner hatten in der Regel 2—3 mm, ausnahmsweise 10—15 mm Durchmesser. Feldspath zeigte sich als Bindemittel und in kleinen Körnchen. Der Glimmer fehlte fast ganz.

Von 250—275 m trat feiner heller, grünlich-grauer thoniger Sandstein mit reichlichen Glimmerblättchen von 1—2 mm Durchmesser auf. Ein kleines Stück aus dieser Schicht zeigte braunen und weissen Glimmer, welcher Herrn Dr. Petersen

\*) Vgl. H. Credner, Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellschaft 1886. Bd. 38. S. 687 u. 696.

in Frankfurt a. M. deutliche Lithionreaction gab, was bei dem bedeutenden Gehalt des Mineralwassers an Lithion von besonderem Interesse erscheint.

Die Schichten schienen nach den Bohrkernen ziemlich horizontal zu liegen. Hin und wieder zeigten sich kleine Neigungen. Da indess kein Apparat zur genauen Abnahme des Fallens und Streichens der Schichten zur Anwendung kam, so konnte die Fallrichtung nicht festgestellt werden. Für die Schichten des Rothliegenden nördlich vom Main nehmen Koch und Kinkelin ein südliches Einfallen an.)\*

Nach einem östlich von der Oelmühle bei Offenbach am Main früher niedergestossenen Bohrloch, in welchem sich das Rothliegende bei 191 m Tiefe fand, scheint die Oberfläche des Rothliegenden nach dahin schwach einzufallen.

Dafür spricht auch das Anstehen der Conglomerate des oberen Rothliegenden über Tag am und im Main zwischen Offenbach und Frankfurt.

Wir haben also in dem Rothliegenden in Hessen zwei Melaphyrhorizonte, einen an der unteren Grenze des oberen Rothliegenden, wie er auf der Karte der geologischen Landesanstalt in Darmstadt, Section Rossdorf\*\*), unterschieden wurde, und einen in dem mittleren Ober-Rothliegenden.

Die Quelle, welche am 7. Februar 1888 gleich in solcher Stärke zu Tag drang, dass pro Stunde 30 hl Wasser aus dem Bohrloche ausflossen, ist von ungemainer Bedeutung. Nach Angabe des Besitzers und dem von Herrn Geh. Hofrath Prof. Dr. Fresenius in Wiesbaden ausgearbeitete Gutachten lieferte die durch hervorragend starken Lithiongehalt ausgezeichnete Quelle im Herbst 1888 frei über der Erde auslaufend 60 hl Wasser pro Stunde mit einer Temperatur von 15° R. Bei Pumpversuchen, welche ca. 8 Tage lang Tag und Nacht ausgeführt wurden, ergab der Brunnen 180 hl Wasser pro Stunde und fiel der Wasserspiegel dann in dem Steigrohr auf 7—8 m unter die Erdoberfläche. Das Wasser war von grosser Klarheit und Farblosigkeit, enthielt etwas freie Kohlensäure deutlich perlend, war ohne Geruch, von angenehm mildem und weichem, mässig salzigem Geschmack und anfangs neutraler, bald jedoch deutlich alkalischer Reaction.

Die Frage nach der dauernden Ergiebigkeit der Quelle, welche von der grössten Wichtigkeit ist, dürfte sehr günstig zu beantworten sein. Die Quelle fliesst seit dem ersten Tag ihres Ausbruches gleichmässig. Sie stammt aus einer Tiefe, in welcher ein ganz gleichbleibender Grundwasserstand anzunehmen ist und der Vorrath an dem mit löslichen Salzen geschwängerten Wasser ein nicht zu erschöpfender sein wird. Die Lösung der Salze dürfte bei dem grossen Wasserdruck ganz regelmässig von statten gehen.

#### 14. In Deutschland nach dem Wasserspülverfahren ausgeführte Tiefbohrungen.

Am Untermainquai in Frankfurt a. M. wurde vom 1. Mai bis 12. Juni 1884 zwecks Herstellung einer neuen Grindbrunnenquelle von der Firma R. Frank Nachf., Inhaber Ingenieur A. J. Portielje in Frankfurt eine Bohrung von Hand nach dem Spülbohrsystem mit der städtischen Wasserleitung, welche an dem Bohrpunkt ca. 3,5 Atmosphären Druck hatte, ausgeführt. Es wurden Kies, Letten und fester Schiefer 50,25 m tief durchsunken. Ein 70 mm weites schmiedeeisernes Futterrohr wurde durch Rammen und Belasten 12 resp. 14,40 m tief versenkt. Die lithionhaltige Grindbrunnenquelle fand sich in 14,4 m Tiefe und stellte sich 9 m unter Terrain.

\*) Vergl. Karl Koch, Geologische Specialkarte von Preussen, Blatt Frankfurt 1882.

\*\*) Vergl. Chelius, Erläuterungen zu Blatt Messel 1886. S. 13, zu Blatt Rossdorf S. 55.  
— Bücking, Neues Jahrbuch f. Mineralogie 1887. S. 233.

Bei **Budenheim** am Rhein bohrte die Firma R. Franc Nachf., Bürgerstr. 4, Frankfurt a. M. mit Wasserspülung für Fr. Sieger & Co., Portlandcementfabrik in Budenheim. Da bei 105 m Tiefe und zwar 89 m unter dem Rheinspiegel noch kein Wasser gefunden wurde, so gab man die Bohrung auf. Man durchsank weissen, gelben, grünen und röthlichen Letten. Die Bohrung wurde in 12 Tagen ausgeführt und zur Wasserzuführung wie zur Bewegung des Bohrapparates Maschinenkraft verwendet. Die Futterröhren versenkte man in dem 5—10 cm weiten Bohrloch 80 m tief mit Belastung.

Bei **Kassel** wurde in 1886 und 1887 von Bohrunternehmer Meyer von Erlangen 74 m tief mit Wasserspülung in dem Muschelkalk gebohrt. Der Bohrversuch war in einem Park nach Wilhelmshöhe hin gelegen. Das  $\frac{5}{4}$ zöllige Hohlgestänge wurde statt mit einem Schwengel, mit dem Haspel und einem über eine Rolle laufenden Seile gehoben und fallen gelassen. Die Bohrlochweite war 4 Zoll engl.

Auf dem Rittergute Leuthen bei **Breslau** führte Ingenieur Olaf Terp 1888 eine Tiefbohrung 156 m tief ungemein schnell mittelst des Wasserspülverfahrens aus. Vom 29. Sept. bis 3. October wurden das Gerüst, die Locomobile, die Dampfmaschine und das Kabel aufgestellt, vom 3.—26. October, also, die Sonntage abgerechnet, in 20 Tagen, 156 m gebohrt und verrohrt und am 26., 27. und 28. October die Geräte abgebrochen. Das Bohrloch war mit 8zölligen schmiedeeisernen Gewinderöhren bis 24 m Tiefe, mit 7zölligen bis 95 m Tiefe und mit 6zölligen bis 156 m Tiefe verrohrt. Bis 20 m war Sand und Gerölle, von 20—93 m Tertiärthon mit vielen  $2\frac{1}{2}$  bis 6 m mächtigen Schwimmsandlagern, von 93—101 m Braunkohle, 101—119 m feiner Schwimmsand, 119—139 m blauer Thon, 139—143 m Schwimmsand, 143—151 m sandiger Thon, 151—151 $\frac{1}{2}$  m Gerölle, 151 $\frac{1}{2}$ —153 m blauer Thon, 153—154 m weisser Kaolin, 154—156 m älterer Thonschiefer.

Im Februar 1888 hatte derselbe Unternehmer in Breslau in 2 Monaten 180 m tief gebohrt und eine Springquelle erschlossen, welche 1000 l Wasser pro Minute lieferte. Auf der Station Maltsch bei Breslau wurde von ihm im Juli 1888 eine Bohrung von 200 m Tiefe mit Druckwasser ausgeführt bei einem täglichen Fortschritt von 12—15 m und ergab das Bohrloch 120 l Wasser pro Minute.

Derselbe Unternehmer bohrte in 1887 in Breslau in einem Monat 4 Bohrlöcher nach der Spülbohrmethode 100—120 m tief, oben 8, unten 7 Zoll engl. weit. Die Futterröhren wurden mit Schrauben und hydraulischen Pressen bis zur Sohle niedergebracht. Durchsunken wurde Diluvium und Tertiär mit Schwimmsandschichten. Beschäftigt waren 2—3 Arbeiter. Eine Bohrung von 100 m Tiefe wurde incl. aller Kosten für Röhren, Löhne u. s. w. zu 3500 M. und Garantie für Alles, auch gegen Unfälle, übernommen. Der Bohraparat kostete incl. 6pferdiger Dampfmaschine 8000 M. Gewöhnlich lieferten die Brunnen  $1\frac{1}{2}$  cbm Wasser pro Stunde bis 6 m über Terrain.

#### 15. In Deutschland nach verschiedenen Methoden ausgeführte Tiefbohrungen.

Bei **Dettingen** in Hohenzollern wurde vom 20. Nov. 1854 bis 29. Oct. 1857 und vom 1.—10. Nov. 1858 seitens des preussischen Staates unter Leitung der Berggeschworenen Raiffeisen und Bohrmeisters J. A. Fischer nach Steinkohlen gebohrt, jedoch ohne Erfolg. Man wandte an: den Meissel, die Oeynhausens'sche Bohrschere, hölzernes Gestänge, Stellschraube und als Kraftmaschine ein überschlächtiges Wasserrad. Das Bohrloch mit Bohrschacht erreichte eine Tiefe von 1749 Fuss 6 Zoll rheinisch und war ersteres 11 Zoll rh. weit. Die Schichtenfolge war: 17 Fuss rh.

Schutt, Thon und Lehm, 173 Fuss rh. bunter Sandstein, 1259 $\frac{1}{2}$  Fuss rh. Rothliegendes. Die Schmiede eingerechnet, wurden 14—20 Mann in Tag- und Nachtschicht verwandt. Verrohrung war nicht nöthig. Die Bohrlöhne betragen 16 073, die Gesamtkosten 89 801 M.

Bei **Oelheim** trat schon seit langer Zeit Erdöl und Asphalt in Theerkulen zu Tag. Am 17. Nov. 1880 begann die deutsche Petroleum-Bohr-Gesellschaft die Abteufung des Bohrloches Nr. 1, und Anfang 1881 die von Nr. 2 und 3. Im Juli 1881 wurde in Nr. 3 ein grosser Oelzufluss erschlossen. Durchschnittlich erbohrte man bei Oelheim das Oel tausend Fuss höher als in Pennsylvanien. 1882 waren etwa 22 Firmen mit Bohrungen daselbst beschäftigt und betrug die Anzahl der Bohrlöcher etwa 100. Als man in Oelheim in grösserem Maasse zu bohren anfang, wurden die Apparate aus aller Welt zusammengesammelt. Die verschiedensten Werkstätten beschäftigten sich mit dem Schmieden von Bohrapparaten.

Im December 1887 wurde daselbst mit Meissel und Wasserspülung gebohrt. Als Maximalleistung lieferte diese Methode in 24 Stunden 12 m Tiefgang. Es traten jedoch öfter Störungen ein. So spülten sich mehrfach Steine vor dem Meissel her, dass ein ungehindertes Fortschreiten unmöglich gemacht wurde. In verschiedenen Tiefen musste man daher die Rollsteine mit Meissel und schwerem Bohrbär zerschlagen. Auch war man genöthigt, den ganzen Apparat mit 5 Mann zu besetzen, da die zweimännische Pumpe andauernd durch einen Mann zu betreiben, nicht vortheilhaft durchführbar war, ebenso ein Mann am Bohrschwengel sehr oft gar nicht im Stande war, den Meissel aus dem continuierlich leicht laufenden Nachfall herauszuziehen. In den ersten 15 m ging das Bohren sehr langsam, da feiner Sand mit Findlingen durchteuft werden mussten. Besonders der Sand aus ca. 1—2 cmm grossen Quarzkörnern bestehend, wollte, nachdem die unbedeutenden Thontheilchen herausgewaschen waren, nicht weichen. Man wandte für die ersten 15 m daher die Schappe ohne Spülung mit grösserem Erfolg an. Die obere Partie des Bohrloches war mit 10 zölligen Röhren ausgefüllt. Es wurde von dem Betriebsleiter Herrn Director R. Wagner übrigens anerkannt, dass der Wasserspülbohrapparat Bd. II, S. 98, Taf. VIII in jeder Beziehung zur vollen Zufriedenheit functionierte und zur Erforschung der Gebirgsschichten grosse Vortheile bot. Das Verfahren zeigte gegen das trockene Stossbohren eine sehr wesentliche Ersparniss an Röhren, Kohlen und Zeit.

Bei **Wietze\***, **Hänigsen**, **Klein-Endemissen** und **Steinförde** (vgl. Bd. I, S. 98) nördlich von Hannover liess die Hannöversche Regierung 1861 durch Prof. Hunäus Bohrversuche nach Petroleum anstellen und fand mit Erdöl getränkte Gebirgsschichten. Man durchsank bei Wietze 122 Fuss tief das Diluvium und traf auf einen erratischen Block. Bei Hänigsen bohrte 1866 eine englische Gesellschaft und fand bei 221 Fuss rothen Thon mit Theer, später bohrte noch eine belgische Gesellschaft ca. 1500 Fuss tief und traf Oelsand. 1876 und 1878 wurden daselbst von Leo Strippelmann und C. Winter 4 Bohrlöcher niedergebracht. Man fand Diluvium 130 Fuss, tertiären Sand, Thon und Braunkohle 100 Fuss und die Trias mit einem 1039 Fuss mächtigen Steinsalzlager, den Keuper und bunten Sandstein 160 Fuss stark. Ueber und unter dem Steinsalzlager fand sich kein Erdöl. Ein Bohrloch durchsank das an seinem Ausgehenden noch 59 Fuss mächtige Steinsalzlager und den Keuper bis 900 Fuss und traf bis zur Sohle ölhaltige Schichten.

Bei **Klein-Edesse** brachte die Continental Oil-Company 1881 ein Bohrloch 300 Fuss tief in Schichten der unteren Kreide nieder.

\*) Zeitschr. f. d. B. H. u. S. 1866. S. 348.

Bei **Ober-Kainsbach, Rohrbach und Erzbach** im Odenwald wurden von Bergwerksdirector G. Heinrich, Marienberg bei Unkel für die Actiengesellschaft Vulkan in Duisburg vom Juli 1885 bis Nov. 1886 mit Löffel, Schnecken- und Stossbohrer 142 Bohrlöcher von 10—35 m Tiefe durch den Buntsandstein nebst zugehörigen Thon und Zechsteindolomit bis zum Gneiss niedergebracht. Bei einem Bohrloch von 31 m Tiefe wandte man den Freifall an. An jedem der beiden verwandten Apparate waren 4 Mann beschäftigt. Von sämmtlichen Bohrlöchern mussten 10 wegen Triebandes eingestellt werden. In 10—30 m Tiefe fand man mit Zechsteinkalk verbundene Lager von manganhaltigem Eisenstein.

Bei **Scholpin** (Regierungsbezirk Cöslin) bohrte die königl. Hafenbau-Inspection 1886 auf Trinkwasser 234,5 m tief im Thon der Kreideformation. Vergl. Z. f. d. B. H. u. S. 1886. S. 341.

In **Gross-Umstadt** bei Darmstadt wurde im November und December 1886 ein Bohrloch für die Versorgung einer Bierbrauerei mit gutem Wasser niedergebracht. Dabei wandte man eine Röhrentour und einen Saugkorb, wie sie sich für solche Bohrbrunnen immer mehr einbürgern, an. Zunächst wurden Röhren von Gusseisen durch Gewichte 37 m tief niedergesenkt. Die Röhren waren 3 m lang, 0,15 m weit und hatten 9 mm Wandstärke. Die Nippels waren nach oben und unten sehr abgeschragt und abgerundet, 12 cm lang und in der Mitte 9 mm stark. Bis zu 150 Ctr. Gewichte brachte man auf ein umgelegtes eisernes und hölzernes Röhrenbündel. Das Gebirge wurde mittelst Ventilbüchse aus dem Röhrenstrang aufgeholt. Da eine wasserführende Kies-schichte in 19,3—23,41 m Tiefe gefunden wurde, so zog man die Röhrentour nach und nach wieder hoch und füllte den unteren Theil der Bohrröhre mit grobem Kies bis zu 23 m Höhe ganz allmählich aus, indem man immer einige Meter hoch Kies einbrachte und die Röhren dann wieder soviel heraufhob.

Bei dem **Adolfschacht** der Friedrichs-Bleierzgrube bei **Tarnowitz** in Oberschlesien wurde vom 14. Juli 1887 bis 2. Mai 1888 vom preussischen Bergfiscus durch den Bohrunternehmer Wodack sen. zu Beuthen in Oberschlesien eine Tiefbohrung von 169,85 m mit Meissel, eisernem Gestänge, Fabian'schem Abfallstück und Dampfmaschine ausgeführt. Das Bohrloch war von Tag ab 750 mm und unten 510 mm weit und wurde zur Offenhaltung nachträglich in seinem unteren Theil mit einer durchlochten eisernen Röhrentour von 114 m Länge und 450 mm Weite ausgefütert. In der Formation des Muschelkalkes und Buntsandsteins wurden bis zu 23 m Tiefe trockener Sand, dann sehr fester Dolomit bis 58 m Tiefe, hierauf wasserreicher Sohlenkalkstein bis 166 m Tiefe, sodann blaugrauer und rother Letten des Buntsandsteins durchsunken. Bei 56 m Tiefe wurde das Bohrloch mit dem tiefen Friedrichstollen der fiscalischen Bleierzgrube Friedrich durchschlägig gemacht und es flossen die Wasser des Bohrloches in den Stollen ab. Der Zweck der Beschaffung von Trink- und Wirthschaftswasser für die auf dem Adolfschachte unter Tag aufgestellten Wasserhebungsmaschinen, welche das Wasser in 350 mm weiten Rohrleitungen nach der 18 km entfernten Stadt Königshütte und Umgegend drücken sollten, wurde vollständig erreicht, indem 6 cbm Wasser pro Minute aus dem Bohrloch in der Stollensohle aus- und dem Maschinensumpf zuflossen. Bei einer Belegschaft von 3 Mann in jeder Tag- und Nachtschicht und trotz öfteren Brüchen des Meissels und des 105 mm im Geviert starken, 750 kg schweren Bohrbärs beliefen sich die Kosten auf 12534,81 M., also pro lfd. m Bohrloch auf 73,8 M.

Auf der grossherzogl. hessischen **Saline Theodorshalle** bei Kreuznach wurde in 1887 vom Bohrunternehmer Fürst in Mainz ein Bohrloch 200 m tief durch Hand-

bohrung mit Freifall abgeteuft. Der Apparat war von Schubarth in Dortmund (vergl. Bd. I, S. 70) geliefert. Man durchsank nur Quarzporphyr und fand eine ca.  $1\frac{1}{2}$  proc. Soole.

Bei **Hönnigen** in der Rheinprovinz bohrte die Firma Hermann Blasen-dorff in Berlin, Engelufer 6, vom 15. Sept. 1887 bis 20. Jan. 1888 mit dem Stoss-bohrer und dem Fabian'schen Freifall von Hand 85 m tief, oben 50, unten 30 cm weit nach Kohlensäure. Beschäftigt wurden ein Bohrmeister und 6 Arbeiter. Für den lfd. m wurden 60 M. bezahlt. Durchsunken wurden Schiefer und Basalt.

Bei **Burg-Brohl** am Rhein ist ein Bohrloch 50 m tief niedergebracht, aus welchem pro Tag  $2\frac{1}{2}$  Million l Kohlensäure ausströmen. Diese wird bis zur Flüssigkeit in schmiedeeisernen Flaschen comprimiert und das Kilo flüssige Kohlensäure zu 2 M. verkauft.

In der Nähe von **Lage** in Lippe führte Bohrunternehmer Fritz Becker von Lage im März 1888 einen Brunnen 80 m tief nach der deutschen Bohrmethode aus, um Trinkwasser zu erschürfen. Der Grundwasserspiegel wurde erst bei 71 m Tiefe erreicht.

Im Juli 1888 führte die Firma Heinrich Mayer & Co., Nürnberg (Inhaber H. Mayer und J. Timmerhaus, Ingenieur) auf dem Artillerieschiessplatz bei **Darmstadt** 3 Brunnenbohrungen ca. 30 m tief aus. Der Grundwasserstand war bei 8 m. Die eingesetzte Pumpe von Messing mit Tellerventilen hatte 25 cm Hub und  $3\frac{1}{2}$  Zoll engl. lichten Durchmesser. Das möglichst kurze Saugrohr war  $1\frac{1}{2}$ , das Steigrohr 2zöllig. Bei 40—45 Hüben pro Minute lieferte die Pumpe 2700 l Wasser pro Stunde. Wenn der eingehängte, mit Tressensieb umgebene 4zöllige Filterkorb, welcher in die Futterröhren bis zur Sohle gesenkt war, sich verstopft hatte, wurde die nur wenige Meter unter dem Grundwasserspiegel hängende Pumpe in den Saugkorb niedergelassen und der Schlamm abgesaugt. Die 5zölligen Futterröhren wurden 10 bis 15 m tief mit Hebeln, welche an einem Rohrbündel anpackten, durch 3—4 Mann niedergedreht.

In der Citadelle bei **Spandau**\*) wurde 314 m tief gebohrt und nachstehende Schichtenfolge getroffen:

1. Alluvium und Diluvium 120 m,
2. Glimmersand mit etwas Letten an der Basis 18 m,
3. Marines Mitteloligocän (Septarianthon) 176 m stark.

In **Berlin** liess Civilingenieur O. Greiner in den Jahren 1877—1883 durch die Brunnenmacher L. Lohde und C. Goette ca. 125 Bohrungen für die Stadt Berlin, Behörden und Private ausführen, davon waren 12 sog. Tiefbrunnen mit eingehängten Tiefpumpen. Angewandt wurden fast nur Stauch- resp. Ventilbohrer und in einigen Fällen Wasserspülung mit der städtischen Leitung. Die Brunnen wurden 6—95 m tief. Die Futterröhren waren bis 40 und 60 m Tiefe meist 145 resp. 200 mm weit, in grösseren Tiefen meist 95 mm. Man traf Lehm, Sande, Kiese und Mergel des Alluviums und Diluviums, eingemale des Tertiärs. Die Schichten waren zum Theil von bedeutender Mächtigkeit und Festigkeit, zum Theil äusserst wasserreich. Die Bohrlöcher auf dem Hochgelände der Spreenfer waren in der Regel besonders in oberen Tiefen trocken. Im Uferland kamen oft Granitfndlinge vor. Der lfd. m Bohrloch kostete 5—24 M. Es wurden manchen Brunnen 1200 l Wasser pro Minute mittelst Pumpen entnommen.

\*) G. Behrendt, Die Anstalten der Stadt Berlin, Festschrift. 1886. S. 12.

Ebendasselbst wurden 1884 und 1885 von den Herren Baurath Dr. Hobrecht und Director Gill 12 Rohrbrunnen, von welchen je drei zu einem System angeordnet waren, in einer Tiefe von 14—18 m zur Gewinnung von Trinkwasser ausgeführt.

1886 waren in Berlin 17 Bohrlöcher\*) genauer bekannt geworden. Es folgen sich:

1. Alluvium und Diluvium 35—77 m,
2. Sande, Letten und Kohlen der Braunkohlenbildung 12—65 m,
3. Glimmersand mit etwas Letten an der Basis 35—43 m,
4. marines Mitteloligocän (Septarianthön) 2—28 m stark.

1887 wurde im Admiralsgartenbade eine Soolquelle bei 234 m Tiefe erbohrt. Die Quelle war 12° R. warm und hatte 3 Proc. Salzgehalt.\*\*)

Im August 1888 wurde an verschiedenen Stellen nach Soole gebohrt, so war man Mitte des Monats Friedrichstrasse 8 229 m und Lützowstrasse 74 247,5 m tief. Ferner bohrte man Luisenufer 22 und Alexanderplatz 3, in Schönwalde und bei Potsdam. Die Bohrungen wurden von der Direction des Admiralsgartenbades unternommen und durch Bohringenieur Bayer, Berlin, Flensburgerstrasse, ferner Bohrunternehmer Lohde, Bellealliancestr. 86 ausgeführt. Dieselben waren durch den Soolfund im Admiralsgartenbade veranlasst worden. Man betrieb sie eifrig, um möglichst viele werthvolle Soolfelder in und um Berlin zu decken.

Bei einer Bohrung, Charlottenplatz 31, wurde oben gelber feiner Sand gefunden, bei 19 m gelber Sand mit Braunkohle, bei 31 m grauer Kies und grober Quarzsand, bei 229 m grauer Meeresthon.

Die Bohrungen führte man mit Wasserspülung und Meissel und zwar mit einem ähnlichen Apparat, wie er Bd. II, Taf. VII dargestellt ist, aus. Die Futterröhren wurden nicht tief eingeführt und waren im Anfang 7 Zoll weit. Die Spülung geschah mittelst Dampfmaschine und durchsank man täglich in den thonigen und sandigen Schichten 7—10 m.

Die Röhrenbündel von Tannenholz, welche allerdings möglichst dicht und voll um die Futterröhren anlagen, sassen, ohne dass eiserne daruntergelegt wurden, so fest an den Röhren, dass sie mit 200 Centner belastet werden konnten, ohne zu rutschen. Es ist diese einfache Erfahrung für die Praxis von Wichtigkeit. Gestänge und Meissel wurden mit einem Kabel etwa 1 m gehoben, indem man einen nur wenig gebogenen Seilhaken in die Wirbelöse schob, worauf man den Haken seitlich drückte, so dass das Bohrgestänge abfiel.

In der Rixdorfer Vereinsbrauerei in Berlin und in der Garde-Kürassier-Kaserne daselbst wurden 1887 Tiefbohrungen vollendet.

\*) Die Anstalten der Stadt Berlin. Festschrift 1886. — Vergl. ferner: G. Berendt, Neuere Tiefbohrungen zwischen Weichsel u. Elbe. — Ders., Die märkische Braunkohlenformation und ihr Alter im Lichte der neueren Tiefbohrungen. Jahrb. d. geol. Landesanstalt. 1883. — Sitzungsber. der Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1885. XXXVIII. — Specialcatalog der königl. geol. Landesanstalt in Berlin zur allg. deutschen Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene. 1883. S. 9. Tiefbrunnen in Berlin u. Umgegend.

\*\*) Vgl. G. Berendt, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft 1888. S. 102. — Fresenius, Chem. Analyse d. Soolquelle im Admiralsgartenbad zu Berlin. Wiesbaden 1888.



## Literatur.

Um die reichlich vorhandenen Literaturnachweise dem Leserkreise nicht zu lange vorzu-enthalten, wurde die Uebersicht nicht nur auf das Diamantbohren beschränkt und die chronologische Anordnung, wie in den früheren Bänden, möglichst beibehalten.

## 1863—1880.

- Ueber Leschot's Bohrmaschine mit Diamantspitzen. *Revue universelle des mines*, Année 3. livr. Mai et Juin 1863.
- Das Kernbohren von Leschot. *Dingler* 1864. S. 171. 173. 230. 248.
- Eine ungemein grosse Anzahl Bohrprofile durch Braunkohlenflöze in den verschiedensten Ländern finden sich in „die Braunkohle und ihre Verwendung“ von C. F. Zincken. Hannover 1867.
- Bohrapparate von Leschot, Kolb u. A. *Dingler* 1871. Bd. 198. S. 368.
- Chr. Weber** in Eisenach, Keilklemmen zum Eintreiben der Rohre amerikanischer Röhrenbrunnen. Mit Abb. *Dingler* 1870. Bd. 196. S. 297.
- Das Diamantbohren in England. *The Mining Journal*. London 1872. Vol. 42. p. 411. Jahrg. 1873. Vol. 43. p. 771. 954. Jahrg. 1874. Vol. 44. p. 872. 1124. 1197. Vol. 45. p. 703.
- Broja**, Ueber die Anwendung des Diamantröhrenbohrers in England. *Z. f. d. B., H.- u. S.-W.* im pr. St. 1873 B. S. 283.
- Eckley B. Coxe**, A new Method of sinking Shafts. *Engineering and Mining Journal*. September 23. October 7. 1873.
- J. Bluhme**, Bonn, Ueber einen Vortrag des Ingenieurs Eckley B. Coxe in dem American institute of mining engineers, betreffend die Abteufung eines Schachtes mit Diamantbohrung in der Nähe der Stadt Pottsville, District Schuylkill, Pennsylvanien, ausgeführt durch Harry Pleasants. *Engineer and Mining Journal* 1873.
- Die erste Tiefbohrung mit dem Diamantröhrenbohrer in Oesterreich. *Oesterr. Zeitschr.* 1874. S. 383. 391. — *Bergeist* 1874. S. 551. 561. 613. 619.
- Oswald J. Heinrich**, The Diamond Drill for Deep Boring, compared with other Systems of Boring. *The Engineering and Mining Journ.* 1874. Vol. XVIII. No. 17. 18. Vol. XVIII. No. 2.
- Jarolimek**, Die erste Tiefbohrung mit dem Diamantbohrer in Oesterreich. *Bergeist* 1874.
- M. Pupovac**, Oberingenieur, Die Diamantbohrmaschine und ihre Verwendung beim Schürfen, Schacht-abteufen und submarinen Felssprengen. Mit 2 lithogr. Tafeln u. 1 Lichtdrucktafel. Wien 1874.
- Das Diamantbohren in Amerika. *Bergeist* 1871. S. 417. — *Berg- u. Hüttenm. Ztg.* 1872. S. 279. — *The Ingeneering and Mining Journal*. New-York 1874. Vol. 17. p. 65. 257. 273. Vol. 18. p. 17. — *Dingler* Bd. 200. S. 77. — *Annales des mines*. Paris. 7. série. Tome VII. p. 451.
- Die Diamantbohrung bei Böhmischem-Brod. *Oesterr. Zeitschr. f. B. u. H.* 1874. S. 383. — *Bergeist* 1874. S. 551. — *Serlo* 1878. S. 172.
- O. J. Heinrich**, Der Diamantbohrer für Tiefbohrungen, verglichen mit anderen Bohrsystemen. *Transactions of the American Institute of Mining Engineers* 1874. Vol. II. p. 241.
- Baure**, Die Diamant-Tiefbohrungen zu Boubes und Neuville bei Villefranche (Allier). *Bull. soc. de l'ind. min.* (2) 14. 1875. p. 5.
- E. Dupont**, Mittheilung über die Diamanttiefbohrung zu Rheinfeldern im Aargau. *Annales des Mines* 1875. Tome 8. p. 154.
- H. Reich**, Beschreibung der Diamantbohrung bei Böhmischem-Brod. *Dingler* 1875. Bd. 217. S. 93. — *Berg- u. H. Jahrb. der k. k. Bergacademien Leoben u. Pöybram.* 1875. Bd. 23. S. 302.
- A. Lodin**, Tiefbohrung bei Böhmischem-Brod. *Annales des mines*. Paris 1875. VII. série. Tome 7. p. 479.
- H. Ott**, Die erste Tiefbohrung mit dem Diamantröhrenbohrer in der Schweiz. *Oesterr. Zeitschr.* 1875. S. 181. — *Dingler* Bd. 219. S. 173. — *Bergeist* 1875.
- F. Rochelt**, Ueber rotierendes Bohren im Allgemeinen und speciell über das Diamant-Erdbohren. *Kärnthner Zeitschr.* 1875. S. 186. 215.
- J. Noth**, Ueber die beschränkte Anwendung und die Gebrechen der Erdbohrverfahren von Beaumont mit Diamanten und von Mather und Platt mittelst Bandseils. *Zeitschr. d. Berg- u. hüttenm. Ver. f. Steiermark u. Kärnten* 1875. Jahrg. 7. S. 167. 247. 286.
- Diamantbohrung auf der Grube Königin Louise bei Zabrze in Oberschlesien (0,80 m obere Weite). *Z. f. d. B., H. u. S.-W.* im pr. St. 1875. Bd. 23. S. 117.
- Die Anwendung des Diamantbohrers zur Aufsuchung und Gewinnung u. s. w. *Engineering and Mining Journal* 1875. Bd. 19. S. 1.

- M. W. Sauvage**, Note sur les appareils perforateurs à diamants aux Etats Unis. Paris 1875.
- A. Fauck**, Tiefbohrung auf Erdöl in Galizien und deren Aussichten auf Erfolg. Oesterr. Zeitschr. f. d. B.- u. H.-W. 1875. S. 525.
- Gewältigung eines Bohrgebrechens, mit Abbildung eines eigenartig construierten Fanghakens. Oesterr. Zeitschr. f. d. B.- u. H.-W. 1875. S. 316.
- Uebersichtskarte der Bohrversuche bei Inowrazlaw. Z. f. d. B.-, H. u. S.-W. 1875. Taf. I.
- Preise des Diamantbohrens. Zeitschr. d. berg- u. hüttenm. Ver. f. Kärnthen. Klagenfurt 1875. S. 167.
- Diamantbohrung bei Rheinfelden. Glückauf 1875. Nr. 45. — Berggeist 1875. S. 415. — Oesterr. Ztsch. f. B.- u. H.-W. 1875. S. 481. — Annales des mines. 7. série. Tome VIII. p. 155. — Dingler Bd. 219. S. 173.
- O. Heinrich**, Tiefbohrung mit dem Diamantbohrer. American. Min. Inst. Trawart 1876. p. 183.
- J. Noth**, Erdbohrverfahren von Beaumont mit Diamanten und von Mather und Platt mittelst Bandseilen. Berg- u. H. Ztg. 1876. S. 235. 259. 270.
- Täglichsbeck**, Gussstahlbohrgestänge für Diamantbohrung. Berggeist 1876. S. 237. — Glückauf 1876. Nr. 30.
- Rziha**, Die Diamantröhrenbohrung bei Böhmisches-Brod. Zeitschr. d. österr. Ingenieur- u. Architekten-Vereins I. Heft. 1876.
- Bukowsky**, Mittheilung in dem böhmischen Architekten- u. Ingenieur-Verein 1876.
- A. Hellmann**, Ueber Diamanttiefbohrung. Berggeist 1876. S. 45.
- A. Riedler**, 1877. Bericht über die Weltausstellung in Philadelphia 1876, S. 80 enthält geschichtliche Mittheilungen über Diamantbohrmaschinen, Beschreibung einiger Diamanttiefbohrer und Angaben über in Amerika mit dem Diamantbohrer ausgeführte Tiefbohrungen.
- Ueber das Diamantbohrsystem. Z. f. d. B., H.- u. S.-W. 1876. S. 171.
- L. A. Riley**, Cost and Results of geological explorations with the Diamond Drill in the Anthracite Region of Pennsylvania. Transactions of the American Institute of Mining Engineers. Vol. V. 1877.
- Bericht über die Diamantbohrungen auf der Grube von der Heydt bei Saarbrücken. Z. f. d. B.-, H.- u. S.-W. 1877. S. 224.
- Schrader**, Die neueren Aufschlüsse der Kalisalzlagerstätte von Stassfurt. Z. f. d. B.-, H.- u. S.-W. 1877. S. 328. (Mittheilungen über die Bohrlöcher bei Aschersleben, ausgeführt durch die Continental Diamond-Rock-Boring-Company.)
- Diamantbohrung bei Aschersleben. Wochenschr. deutsch. Ing. 1877. S. 109.
- L. Ramdohr**, Ueber Verwendung von Diamanten zu Tiefbohrapparaten. Zeitschr. deutsch. Ing. 1878. 22. S. 167.
- Armengand**, père, Publication industriel des Machines. Vol. 25. p. 331. Atlas Pl. 26. Souvage effectué à Rheinfelden (Suisse). Paris 1879.
- Tiefbohrungen nach dem Diamantbohrsysteme, ausgeführt von der Continental Diamond-Rock-Boring-Company Limited, London. Oesterr. Zeitschr. 1878. Nr. 2.
- Bohrungen der Continental Diamond-Rock-Boring-Company, London. Leipzig 1880.
- Baure**, Ueber das Diamantbohrverfahren bei der Tiefbohrung zu Neuville. Annales d. mines 1880. VII. 16. p. 209.
- L. Strippelmann**, Ueber Petroleum. Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1880. Nr. 22.
- Ders.**, Die Tiefbohrtechnik im Dienste des Bergbaues und der Eisenbahntechnik. Halle 1877.
- Ders.**, Bohrmethode mit steifem Gestänge und Freifallstück und die Diamantröhrenbohrung. Bohrungen zu Malkowitz bei Schlan und auf dem Weyherfelde bei Rheinfelden. Kärnthn. Ztschr. 10. (1878). S. 3. 121.
- Ders.**, Die Fortschritte der Diamantbohrmethode bei Tiefbohrungen. Kärnthn. Zeitschr. 1879. S. 141.
- J. F. Carll**, Second geological survey of Pennsylvania 1875—1879. The geology of the oilregions etc. Harrisburg 1880.

## 1881—1889.

- Crew. Bery, J.**, A practical treatise on petroleum, together with a description of gas wells etc., with an appendix by C. A. Ashburner, C. E. Philadelphia 1881.
- J. Atkinson**, Well boring and rock drilling machine. Amerik. Patent Nr. 246446 vom 30. Aug. 1881.
- Versuche und Verbesserungen bei dem Bergwerksbetriebe in Preussen während des Jahres 1880. Z. f. d. B.-, H.- u. S.-W. im pr. St. 1881 B. S. 238.
- Völdecke**, Ueber Petroleum. Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1881. Nr. 29.

- Flaming**, Treatise on Hydraulic and Water-Supply. Engineering 1882.
- H. J. Eunson**, Vortrag über die Tiefbohrung zu Northampton. Excerpt Minutes of Proceedings of the Inst. of Civ.-Eng. Session 1882—83. Edited by James Forrest, Secretary, London, Published by the Institution 23.
- A. H. Schaffeld**, III. Bericht über die gesammte Petroleumindustrie. 1882.
- Drinker**, Tunnelling. 2. Aufl. New-York. 1882.
- R. Wolf**, Vortrag über Tiefbohrungen. Z. d. V. deutsch. Ing. 1882. S. 681.
- Artesian wells upon the Great Plains of the United States. Engineer 1883. I. p. 291.
- W. J. Sherman**, Well boring machine. Amerik. Patent Nr. 277794 vom 15. Mai 1883.
- Cross**, Die artesischen Brunnen von Denver. Proceedings of the Colorado scientific Society. Vol. I. 1883 and 1884.
- M. Gutkind & Co.** in Braunschweig, Verfahren zur Abteufung von Schächten in schwimmendem Gebirge. Zusatzpatent Nr. 36611 vom 22. Dec. 1885 zu D. R.-Pat. Nr. 25015 vom 27. Febr. 1883. Wasserspültiefbohrapparat. Engineering 1883. p. 240.
- Joseph Thomas Jones und Joseph Henry Wild** in Leeds, Fahrbares Bohrgestell mit daran aufgehängten, die Drehbohrer zugleich belastenden Betriebsmaschinen. D. R.-Patent Nr. 21823 vom 18. Mai 1883. Wochenschr. deutsch. Ing. 1883. S. 219 (mehr Gesteinsbohrmaschine).
- Heinrich Walter und Dr. Emil Ritter von Dunikowski**, Das Petroleumgebiet in den galizischen Westkarpaten. Wien 1883.
- Th. C. Chamberlin**, Erforderniss und nöthige Bedingungen für artesische Brunnen. Report of the United States Geological Survey to the Secretary of Interior by Bowell, Director. Washington 1883/84.
- Neuerungen an Tiefbohrvorrichtungen von G. L. Brückmann in Dortmund. Zeitschr. f. Baukunde 1883. S. 122.
- Prospect von M. C. Bullock, Manufacturing Co., Chicago, Ill. 1884. — Oesterr. Ztschr. 1884. S. 568.
- Dr. F. Mor. Wolff** in Berlin, Verfahren zur Gewinnung von Salzen durch Sinkwerksbetrieb mittelst Soolen oder Laugen von verschieden bemessener Lösungsfähigkeit. D. R.-Patent Nr. 30302 vom 14. April 1884.
- T. Hermann Poetsch** in Aschersleben, Anordnung, die beim Verfahren zur Entwässerung von Schächten in Anwendung kommenden Gefrieröhren sowohl zum Auspumpen des Wassers aus dem schwimmenden Gebirge, als auch als Stützen für Bauten im freien Wasser zu benutzen. Zusatzpatent Nr. 34268 vom 6. August 1885 zu D. R.-Patent Nr. 30727 vom 4. Juni 1884.
- Horizontale Untersuchungsbohrlöcher mit Diamantbohrmaschine. Z. f. d. B., H.- u. S.-W. 1884. S. 308.
- von Dücker**, Ueber Petroleum. Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1884. Nr. 17.
- W. Graf Kleist**, Petroleumindustrie in Oelheim. Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1884.
- Röhrig**, Bergingenieur. Das Vorkommen des Petroleums. Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1884.
- Merbach**, Das Vorkommen von Petroleum in Norddeutschland. Ausführlicher Reisebericht über Bohrungen und Geschäftliches. (Oelheim.) Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1884.
- Schuchart, August**, Neuartiger Nachnahmebohrer für Erdbohrungen. Oesterr. Patent, ertheilt 20. Oct. 1884.
- Cramer**, Das Bohrloch zu Cammin in Pommern. Z. f. d. B., H.- u. S.-W. 1884. S. 151.
- Schürfunternehmungen in Oesterreich 1884. Vereinsmittheilungen, Beilage zur Oesterr. Zeitschr. f. B.- u. H.-W. 1886. S. 129.
- Tecklenburg**, (vergl. Bd. I, S. 105 und Bd. II, S. 140), Ueber Tiefbohrapparate. Berg- u. H. Ztg. 1884. S. 1. 181. 197. 300 u. 438.
- Ders.**, Chronologisch geordnete Uebersicht einer Anzahl Tiefbohrungen. Berg- u. H. Ztg. 1882. S. 9 u. 32.
- Ders.**, Notizen über Tiefbohrungen. Ebenda S. 455.
- Ders.**, Weitere Notizen über ausgeführte Tiefbohrungen. Ebenda S. 655.
- Ders.**, Zwei Diamantbohrer. Ebenda 1883. S. 183.
- Ders.**, Der grosse Diamantbohrer für artesische Brunnen der Amerik. Diamond-Rock-Boring-Company. Zeitschr. deutsch. Ing. 27. 1883. S. 518.
- Ders.**, Tiefbohrungen zu Loslau. Berg- u. H. Ztg. 1886. S. 331.
- Ders.**, Die Diamantbohrmaschine als Locomobile montiert. Berg- u. H. Ztg. 1886. S. 59.
- Baure**, Bohren mit Diamantbohrer bei Villefranche (Allier). Bulletin de la soc. de l'industrie minière, St. Etienne. Tome XIV. 1885. Livr. I.
- Water Supply. The Present Practice of Sinking and Boring Wells by Ernest Spon. E. & F. N. Spon, London 1885.

- Prospect der Sullivan Diamond-Prospecting-Drill-Company, Chicago, Ill. 1885.
- F. Hermann Poetsch** in Aschersleben, Verfahren zum Durchteufen der wasserreichen Schichten des blauen Thons und des Gypses beim Kalisalzbergbau. D. R.-P. Nr. 37503 v. 29. Sept. 1885. Ganguntersuchung mit Diamantbohrungen. Berg- u. H. Ztg. 1885. S. 406.
- Das tiefste Bohrloch der Welt. Berg- u. H. Ztg. 1885. S. 457.
- Mohs**, Das tiefste Bohrloch der Erde. Zeitschr. deutsch. Ing. 1885. S. 363.
- Das Bohrloch zu Schladebach bei Dürrenberg südlich von Halle a. S. Berg- u. H. Ztg. 1885. S. 332. 457. 1886. S. 74. 1887. S. 179. — Z. f. d. B.-, H.- u. S.-W. Bd. 34. S. 341.
- Tiefbohrung zu Schladebach (Temperaturmessung). Zeitschr. d. V. d. Ing. 1885. S. 232.
- Gulland's Diamantbohrer. Iron. 1885. Vol. XXVI. No. 666.
- Schürfburgen. Wochenblatt f. Baukunde 1885. S. 42.
- Hermann Herkendell**, Homberg a. Rh. Apparat zum Umsetzen des Bohrmeissels beim Seilbohren. D. R.-Patent Nr. 32882 vom 25. Nov. 1884. — Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1885. S. 1003. — Berg- u. H. Ztg. 1886. S. 244.
- Scott Malcolm**, Meisselbohrer mit wechselnder Schneidbreite. Patent Nr. 9043 in Oesterreich-Ungarn, ertheilt 27. Oct. 1885.
- Berendt**, Geognostische Skizze der Gegend von Glogau und das Tiefbohrloch in dortiger Kriegsschule. Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanstalt u. Bergacademie zu Berlin für 1885.
- Gebr. Becker**, Erweiterungsbohrer. Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1885. S. 729.
- L. Perreau**, L'arte della sonda. Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1885. S. 390. (Kurze Kritik.)
- Eberhardt**, Gebr. in Ulm a. S., Gestängekuppelung für Erdbohrer. D. R.-Patent 30336. — Zeitschr. d. V. deutsch. Ing. 1885. S. 233. — Berg- u. H. Ztg. 1886. S. 34.
- Dr. C. Engler**, Karlsruhe, Ueber das Erdöl in Baku. Ein Reisebericht, Geschichte, Gewinnung und Verarbeitung. Mit 32 Abbild. Dinger Bd. 260. 337. — Berg- u. H. Ztg. 1886. S. 287.
- Ders.**, Erdöl. Dinger Bd. 268. S. 28. 76. 375 u. 467.
- Ders.**, Das Erdöl von Baku. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont. 1888. S. 24.
- Das Tiefbohren zu Richmond, Surrey. Iron 1885. Vol. 26. No. 671.
- Quehl**, Naphtaindustrie in Baku, Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1885. Nr. 52.
- Lafitte**, Bohrarbeiten zu Grand Combe. Bulletin de la société de l'industrie minérale. 2 sér. Tome XIV. Livr. 3 de 1885.
- Ch. S. Westbrook** in Spragneville, New-York, V. St. A., Befestigung von Bohrern an Bohrstangen. D. R.-Patent Nr. 33605 vom 18. Februar 1885.
- Die Oelregion Pennsylvaniens mit Karte. Engineering and Min. Journ., New-York 1885. No. 7.
- Prospect der American Well Works, Aurora Illinois U. S. A. 1886. (Seilbohren, Diamantbohren, Gestängestossbohren und Schachtbohren.)
- Rudimentary Treatise on Wells and Well-Sinking by John Geo. Swindell and G. R. Burnell. London, Crosby Lockwood and Co. 1886.
- R. Richards** und **H. R. Laudon**, New or improved means and apparatus for boring to great depths for water, coal or other minerals by the aid of electricity, applicable also to tunnel drift. and other similar borings. Engl. Patent Nr. 6690 vom 18. Mai 1886.
- Aufstellungsgerüst für das Eintreiben eines tiefen Bohrloches, wie es in Amerika zum Erbohren von Wasser, Oel oder Gas verwendet wird. Scientific American 1886. Aug. S. 111 mit Abb.
- Bohrungen nach Cannelkohle in Schottland. Berg- u. H. Ztg. 1886. S. 152.
- Petroleumindustrie in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Kurze Notiz über den Beginn der Bohrungen und die Production seit 1875. Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. H.-W. 1886. S. 225.
- Petroleumfund in Aegypten. Notiz in der Berg- u. H. Ztg. 1886. S. 172.
- Eduard Windakiewicz**, Verbesserte Fauck'sche selbstthätige Freifallschere. (Vorschlag zur Verbesserung derselben, mit Abb.) Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. H.-W. 1886. S. 86.
- C. A. Houthumb**, Aus den Oelregionen Pennsylvaniens. Zeitschr. vom Fels zum Meer 1886. Juli-Heft 10. S. 759. 3 Holzschnitte von Seilbohrungen S. 763. 770 u. 775.
- Ders.**, Neuerbohrte gewaltige Erdölquelle bei Baku. Dinger Bd. 262. S. 379. 1886. — Berg- u. H. Ztg. 1887. S. 35.
- Vorrichtung zum Abdichten verrohrter Bohrlöcher gegen das Eindringen des Tagewassers von Rudolf Fritz in Heidelberg. D. R.-Patent Nr. 33482 vom 3. April 1885. Berg- u. H. Ztg. 1886. S. 256.
- Die tiefsten Petrol- und Gasquellen in Pennsylvanien und die erste Salzbohrung Amerikas. Oesterr. Zeitschr. f. d. B. u. H. 1886. S. 341. — Literaturblatt zur Berg- u. H. Ztg. 1886. S. 32.
- Carl Eichler**, Civilingenieur in Wien, Differenzial-Bohrlochpumpe. Patent Nr. 8372, erth. in Oesterreich-Ungarn am 30. Dec. 1886.

- v. Riechthofen**, Chinesische Bohrarbeiten (aus 3000 Fuss tiefen Bohrlöchern abgeleitetes Gas wird zum Versieden von Salzsoole benutzt). Oesterr. Zeitschr. f. B. u. H. 1886. Nr. 36 u. 37. S. 615 u. f.
- Kunisch, H.**, Ueber die neueste Tiefbohrung im Weichbild von Breslau. Neues Jahrb. f. M., G. u. P. 1886. S. 377.
- Ders.**, Ueber das Bohrloch der Provinzial-Irren-Anstalt zu Leubus. Neues Jahrb. f. M., G. u. P. 1886. S. 377.
- Gürich, G.**, Ueber Tiefbohrungen bei Breslau. Neues Jahrb. f. M., G. u. P. 1886. S. 376.
- Ders.**, Ueber einige Bohrungen in der Nähe von Breslau. Neues Jahrb. f. M., G. u. P. 1886. S. 376.
- v. Gümbel**, Das Petroleum von Tegernsee. Berg- u. H. Ztg. 1886. S. 107. — Allgem. Zeitung 1886. Nr. 44 u. 45.
- Noth**, Vortrag über bisher gewonnene Resultate und Aussichten der Petroleum-Schürfungen in Ungarn. Vergl. Vereins-Mittheilungen, Beilage zur Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. H.-W. 1886. S. 6 u. 7.
- Bohrung Zsigmondy's bei Herculesbad, durch welche bei nahezu 300 m Tiefe reichliche Schwefelthermen erschlossen wurden. Vereins-Mittheilungen, Beilage zur Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. H.-W. 1886. S. 8.
- Olaf Terp**, A system and apparatus for rapidly boring and sinking wells or shafts. Engl. Patent Nr. 11397 vom 7. Sept. 1886.
- V. N. Goldsmith**, Improvements in machinery for facilitating rock-boring under water. Engl. Patent Nr. 6273 vom 6. Mai 1886.
- C. Burnett**, Improvements in machines for drilling, boring, well sinking and tunnelling. Engl. Patent Nr. 6790 vom 20. Mai 1886.
- O. Thom**, Improved mechanism for driving diamond drills for rock boring purposes. Engl. Patent Nr. 94 vom 4. Januar 1887.
- Die hydraulische Brunnenbohrmethode mit Rotierbohrer. Engineering and Mining Journ. New-York 1887. Vol. 44. No. 6.
- Poetsch's System** des Schachtabsenkens. Engineering and Min. Journ. New-York 1887. Vol. 43. No. 24.
- Alby**, Erfahrungen über die Poetsch'sche Gefriermethode. Annales des mines. 8. sér. Tome XI. 1887. Livr. 1.
- Ders.**, Versuche mit Poetsch's System des Schachtabsenkens durch Gefrieren. Iron 1887. Vol. 29. Nr. 778.
- Ed. Hasenörl**, Ingenieur in Wien, Verrohrung von Erdbohrungen, mit Illustrationen. Maschinenbauer 1887. S. 123.
- Köblich** in Schönebeck a. d. Elbe, Diamanterweiterungsbohrer. Berg- u. H. Ztg. 1887. S. 57 u. 304. — D. R.-Patent Nr. 38621. — Patent-Auszüge 1887. S. 169.
- Ders.**, Ein neuer Apparat zur Ermittlung des Streichens der Gebirgsschichten in Bohrlöchern. Z. f. d. B., H.- u. S.-W. 1888. S. 256.
- D. Andrews & Br.** in New-York, Sammelröhrenanlage zur Wasserversorgung der Stadt Brooklyn, mit Abbildgn. Umland's Wochenschrift 1887. Nr. 30. S. 240. — Scientific American.
- R. Redwood**, Petroleum: its production and use (New-York) London. 1887.
- Mittheilungen über die Baku'sche Oelindustrie im Allgemeinen, sowie über die Naphtha-Heizung im Besonderen. Gewerbfleiss 1887. S. 5. 35.
- A. Fauck**, Bohrschwengel mit zurückziehbarem Kopf. D. R.-Patent Nr. 41498. — Patent-Auszüge 1887. S. 819.
- Ders.**, Die Petrolbohrungen in Galizien. Oesterr. Z. f. Berg- u. H.-W. 1887. S. 608.
- C. Junk**, Erweiterungsbohrer mit federnden Flügeln. D. R.-Patent Nr. 41499. — Patent-Auszüge 1887. S. 858.
- St. Manigler**, Ueber eine Tiefbohrung mit hohlem Gestänge und Wasserstrom. Bull. soc. de l'ind. min. (III) 1. S. 779.
- Die Tiefbohrungen bei Southampton zum Zwecke der Wassergewinnung. Minutes of proceedings des Londoner Ingenieur-Vereins 1887. Bd. 90. S. 33—39.
- E. Cappell**, Bohrlöcher auf Blei- und Zinkerze nördlich von Tarnowitz. Z. f. d. B., H. u. S.-W. 1887 B. S. 102.
- Grösste Tiefbohrung. Gewerbeblatt f. d. Grossherzogthum Hessen 1887. S. 56.
- Felix Hoffer** in Czegléd, Verfahren und Vorrichtung zum Bohren und Aufstellen von Brunnen. Oesterr. Patent, erth. am 6. Juli 1887.
- Reginald Stanley**, Bohrmaschine. Oesterr.-Ungar. Patent, angemeldet am 18. Oct. 1887.
- Wyatt**, Salzerbohrung im Clevelanddistrict. Engineering and Mining Journal. New-York 1887. Vol. 44. No. 9.

- A. Thiem**, Ueber Wasserbeschaffung für Städte. *Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing.* 1887. S. 1133.
- G. Köhler**, Berggrath in Clausthal, Apparate und Maschinen zur Herstellung von Tiefbohrlöchern. *Handb. der Ingenieur-Wissenschaften; die Baumaschinen von Franzius u. Lincke.* 1885.
- Ders.**, *Lehrbuch der Bergbaukunde.* 2. verbesserte Auflage. Leipzig 1887.
- Prospect der American Diamond-Rock-Boring-Company, New-York 1888.
- O. Schneider**, Ueber die kaukasische Naphthaproduction. Mit 1 Karte. Sep.-Abdr. Dresden.
- Die Allgemeine österreichische Chemiker und Techniker Zeitung, Central-Organ für Petroleumindustrie, Technik, Chemie und Industrie, sammt dem Beiblatte: die Oel- und Fettindustrie, bringt eine grosse Anzahl Notizen über besonders bei Baku, in Galizien und Amerika ausgeführte Tiefbohrungen, ebenso über Tiefbohrapparate. Im Sept. 1888 bei der dritten Versammlung der Bohrtechniker in Wien wurde sie zum Fachorgan der Bohrtechniker erhoben. Sie erscheint am 1. und 15. jeden Monats in Wien. Herausgeber: Hans Urban. Verantwortlicher Redacteur: Georg Urban.
- Vom tiefsten Bohrloch der Erde. Kurze Notiz. *Glückauf* 1888. S. 118.
- F. Heurich**, Ueber die Temperaturverhältnisse im Bohrloch bei Schladebach (bei Halle a. d. S.) von 1416—1716 m Tiefe. *Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont.* 1888. S. 180.
- Pfeiffer**, Derzeitige Verhältnisse der Kaliwerke, Vorkommen der Kalisalze in Deutschland, Tiefbohrungen darauf, Verhältnisse verschiedener Werke. *Archiv f. Pharmak.* 1888. Bd. 26. Hft. 2. — *Berg- u. Hüttenm. Ztg.* 1888. Nr. 12. — *Oesterr. Z. f. Berg- u. H.* 1888. S. 303.
- Ein Schacht nach dem System Poetsch in Belgien abgeteuft. *Oesterr. Zeitschr.* 1888. S. 199.
- Kritiken über das Handbuch der Tiefbohrkunde. 1. *Literaturblatt zur Berg- u. Hüttenm. Ztg.* Juni 1888. S. 27. — *Z. f. d. B.-, H. u. S.* 1886. Lit. S. 66. — 1888. Lit. S. 44. — *Uhlands Wochenschrift f. Industrie u. Technik* 1887, technische Rundschau S. 8. — 1888. S. 192. — *Chemiker- u. Techniker-Ztg.* 1886. S. 741. — *Berg- u. H. Ztg.* 1888. S. 452. — *Zeitschr. d. Hannov. Arch.- u. Ing.-Vereins* 1888. — *Dingler* 1888. S. 612. — *Vierteljahrsber. f. die Berg- u. Hüttenm. Lit.* Freiberg 1886. S. 3. — *Wochenschr. d. österr. Ingenieur- u. Architekten-Vereins.* Wien 1888. S. 276. — *Berg- u. H. Ztg.* 1888. S. 452.
- Bohrversuche auf Steinkohlen in der Schweiz. In der Nähe von Cornol (Amtsbezirk Pruntrut). *Glückauf* 1888. S. 413.
- Hans Höfer**, Notizen über das Erdölvorkommen auf der Halbinsel Apscheron (Kaspische See) bei Baku. *Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. H.-W.* 1888. S. 21.
- Die Versuche, die Erdwärme durch Anlegung entsprechender tiefer artesischer Brunnen nutzbar zu machen. *Gesundheits-Ingenieur* 1888. S. 123.
- Tunnel-Driving-Company, Limited** in London, Suffolk-House, Tunnelbohrmaschine. D. R.-Patent Nr. 41922 vom 8. Januar 1887. — *Berg- u. H. Ztg.* 1888. S. 369 mit Abbildung.
- Die Bergwerksindustrie und Bergverwaltung Preussens im Jahre 1886, Bohrversuche. *Z. f. d. B.-, H.- u. S.-W.* 1888. S. 167.
- J. Torka**, Beschreibung des Schrägwalzverfahrens (für Bohrröhren) von Mannesmann nach den amerikanischen Patentschriften Glaser's. *Ann. f. Bauwesen* 1888. Nr. 270. — *Zeitschr. d. deutsch. Ing.* 1888. S. 842. — *Dingler's Journ.* Bd. 269. 454.
- E. Gad**, Apparat von Percy Fry Kendall zum Bestimmen des Streichens und Fallens von Gebirgsschichten in Bohrlöchern. *Dingler* Bd. 270. S. 163.
- Ders.**, Amerikanische Diamantbohrmaschine. *Berg- u. H. Ztg.* 1888. S. 115.
- Ders.**, Tiefbohrung bei Northampton 1879—1881 von den Herren Docwra & Sohn mit Gulland's Patent-Diamantbohrmaschine. *Berg- u. H. Ztg.* 1888. S. 281.
- Ders.**, In den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika mittelst Diamantbohrmaschinen ausgeführte Tiefbohrungen. *Berg- u. H. Ztg.* 1888. S. 327. 338 u. 427.
- Ders.**, Ueber das Torpedieren von Oelbrunnen. *Allg. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg.* Wien 1888. S. 742.
- Ders.**, Diamanten zum Besetzen der Diamant-Bohrkronen. *Dingler* Bd. 268. S. 21.
- Ders.**, Eine Diamantbohrmaschine von Sullivan. *Oesterr. Z. f. B. u. H.* 1888. S. 241.
- Ders.**, Diamant-Schürf-Bohrmaschine. *Uhland's techn. Rundschau* 1888. S. 168.
- Ders.**, Ueber den heutigen Stand der Tiefbohrtechnik. *Glaser's Annalen* 1888. S. 5. 49. 211. 256.
- Ders.**, Diamantbohrmaschine von Thos. Docwra & Sohn in London. *Berg- u. H. Ztg.* 1888. S. 463.
- Prospect der **Diamond-Drill-Co.** (Gulland's Patent) Thos. Docwra and Son. London N. 1888.
- Huyssen**, Beobachtungen über Temperaturen in tiefen Bohrlöchern. *Z. f. d. B. H. u. S.* 1888. S. 352.
- Schädler**, Technologie der Fette und Oele der Fossilien. Leipzig 1884—1888.
- H. Tweddle**, The boring and sinking of wells. *Engineering* 1888. S. 199. 271. 347.
- Revue universelle des mines, l'appareil de sondage de Przibilla.* tome IV. 3. série. 1888. p. 117.

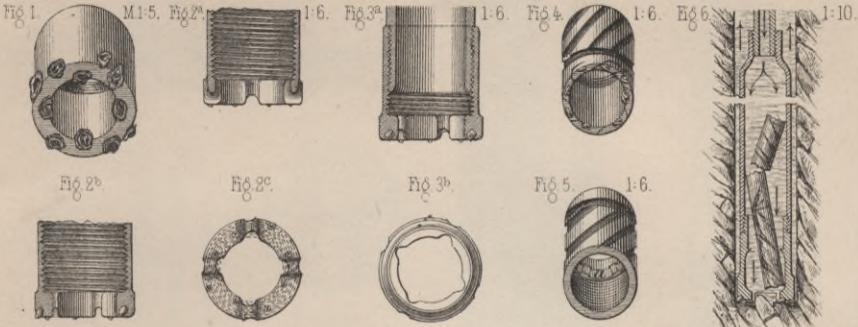
- Der artesische Brunnen auf dem Hebertplatz zu Paris. Engineering and Mining Journ. New-York 1888. Vol. 45. No. 25.
- Tiefen der bedeutendsten Erdbohrlöcher im Preussischen Staate. Berg- u. H. Ztg. 1888. S. 387.
- Zum Gefrierverfahren F. H. Poetsch. Berg- u. H. Ztg. 1888. S. 414.
- Hans Höfer**, o. k. k. ö. Professor an d. k. k. Bergacademie zu Leoben, Das Erdöl und seine Verwandten. Geschichte, physikalische und chemische Beschaffenheit, Vorkommen, Ursprung, Auffindung und Gewinnung des Erdöls, mit Holzschnitten. Braunschweig 1888. Bolley's Technologie 47. Verlag von Vieweg & Sohn. — S. Literaturblatt zur B.- u. H. Ztg. 1888. S. 51.
- Ders.**, Die Petroleumindustrie Nordamerikas. Wien, Faesy & Frick.
- G. Berendt** in Berlin, Der Soolquellenfund im Admiralsgartenbade in Berlin. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft. 1888. S. 102.
- Köbrich**, Bohrtechnische Mittheilungen und Bemerkungen über die Tiefbohrung zu Schladebach in der Provinz Sachsen. Z. f. d. B.- H.- u. S.-W. 1888. S. 296.
- Ed. Hasenörl**, Wien, Geräte, Werkzeuge und Maschinen für Erdbohrung. Illustrierter Prospect. Wien 1889.
- E. Dunker** in Halle a. d. S., Ueber die Temperaturbeobachtungen im Bohrloche zu Schladebach. Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. 1889. Bd. I. S. 29.

## Berichtigungen.

Seite	11	Zeile	33	von	oben	lies	„Uyldert“	statt	„Uildert“
„	13	„	25	„	„	„	„bei dem“	statt	„bei den“
„	21	„	27	„	„	„	„Der Kernfänger l“	statt	„Der Kernfänger l“
„	21	„	28	„	„	„	„m“	statt	„m“
„	23	„	8	„	„	„	„XXI“	statt	„XV“
„	25	„	1	„	„	„	„das untere Zahnrad“	statt	„das untere, das Zahnrad e“
„	27	„	42	„	„	„	„t“	statt	„s“
„	27	„	43	„	„	„	„t“	statt	„t“
„	28	„	28	„	„	„	„Fig. 5 <sup>b</sup> g“	statt	„Fig. 6 <sup>b</sup> g“
„	47	„	26	„	„	„	„Bohrsohle“	statt	„Bohlsohle“
„	49	„	15	„	„	„	„aus“	statt	„auch“
„	52	„	48	„	„	„	„sie“	statt	„er“
„	56	„	42	„	„	„	„S. 27“	statt	„S. 30“
„	58	„	16	„	„	„	„7 c“	statt	„7 c“
„	60	„	7	„	„	„	„S. 21“	statt	„S. 22“
„	60	„	14	„	„	„	„S. 19“	statt	„S. 22“
„	62	„	27	„	„	„	„S. 21“	statt	„S. 22“
„	75	„	14	„	„	„	„Wasserwirbel Taf. XXI“	statt	„Wasserwirbel“
„	79	„	33	„	„	„	„Fig. 6“	statt	„Fig. 5“.



## Diamantbohrkronen.

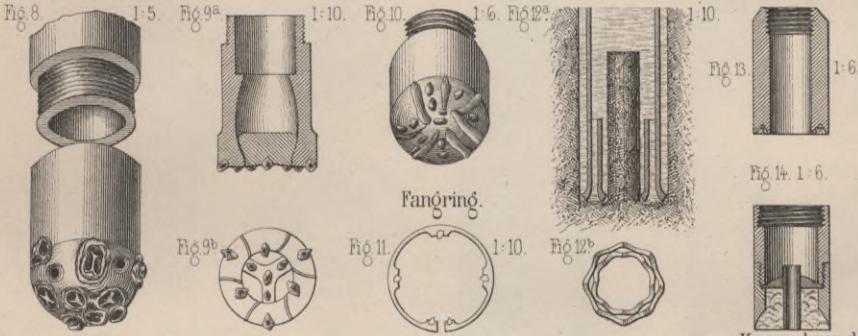


## Verrohrung und Gestänge. 1875.

## Diamantvollbohrer.

## Letztendrehbohrer.

## Wachskronen.



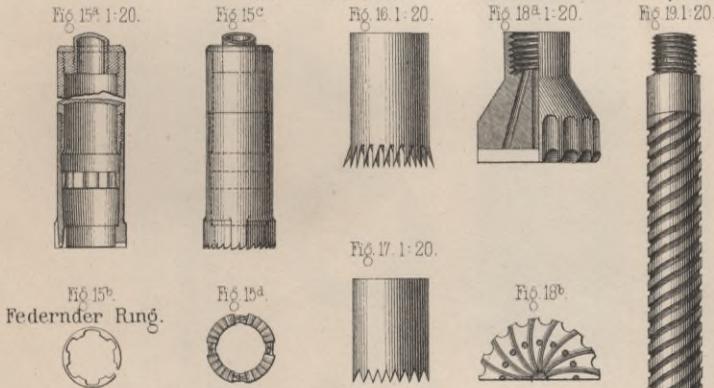
## Fangring.

## Kernrohr und Gestänge.

## Stahlbohrkronen.

## Bohrspindel.

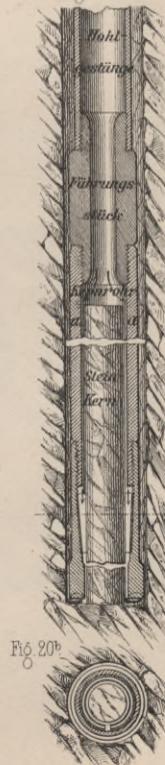
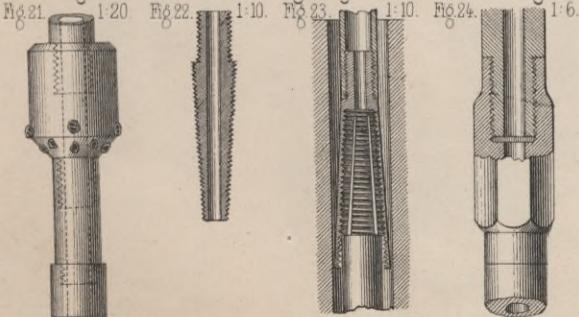
## Fig. 20<sup>a</sup> 1-8.



## Diamant-erweiterungsbohrer.

## Röhren-Gestängefänger.

## Gestänge.





Bohrspindel mit Klemmfutter.

Salzkernbohrapparat. 1864.

Sandbohrer.

Kernrohr mit Anschlussstücken.

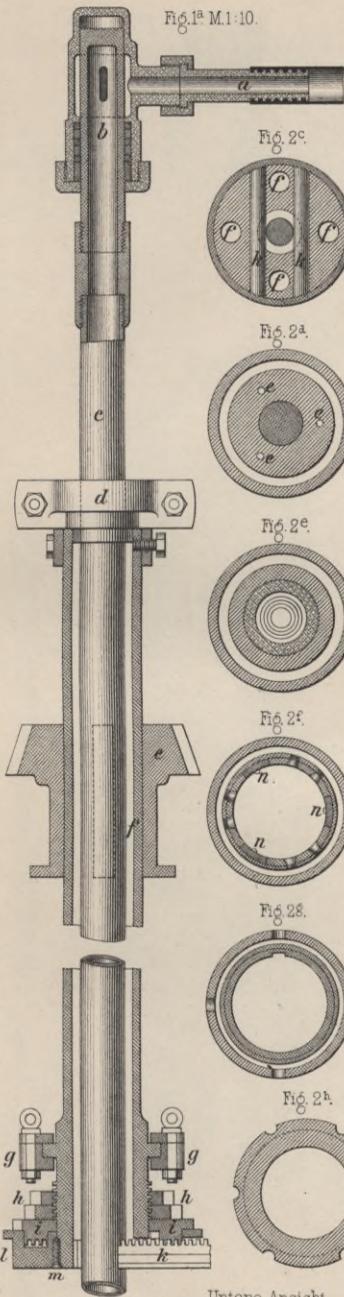


Fig. 1<sup>a</sup> Obere Ansicht der Klemmbacken.

Untere Ansicht der Klemmbacken.

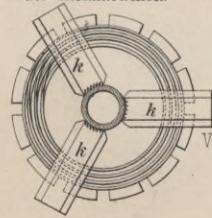
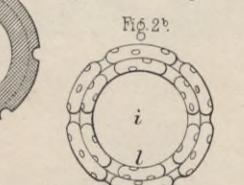
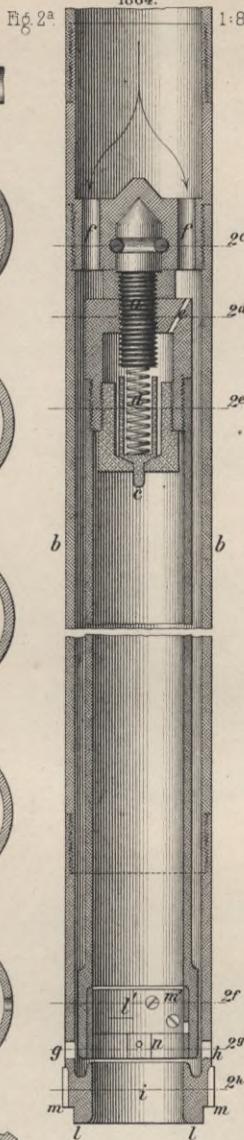


Fig. 1<sup>c</sup>



Vorderansicht. Fig. 1<sup>a</sup>



Gestängeschlüssel. Fig. 8<sup>a</sup> 1:10.

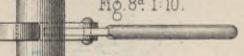


Fig. 8<sup>b</sup>

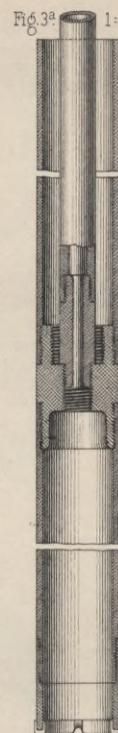
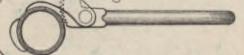
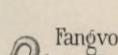


Fig. 3<sup>b</sup>



Fangvorrichtung beim Gestängeholen. Fig. 9<sup>a</sup> 1:20.



Fig. 9<sup>b</sup>

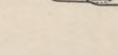


Fig. 9<sup>c</sup>



Fig. 9<sup>e</sup>



Fig. 9<sup>g</sup>



Fig. 4<sup>a</sup> 1:15.



Fig. 4<sup>b</sup>

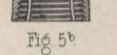


Fig. 4<sup>d</sup>



Fig. 4<sup>f</sup>



Fig. 4<sup>h</sup>

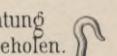


Fig. 4<sup>j</sup>



Fig. 4<sup>l</sup>



Fig. 4<sup>n</sup>



Fig. 4<sup>p</sup>



Fig. 4<sup>r</sup>

Schraubentute. Glockenfänger.

Fig. 5<sup>a</sup> 1:6.



Fig. 5<sup>b</sup>



Fig. 5<sup>d</sup>



Fig. 5<sup>f</sup>



Fig. 5<sup>h</sup>

Fig. 5<sup>i</sup>



Fig. 5<sup>k</sup>

Fig. 5<sup>l</sup>



Fig. 5<sup>n</sup>



Fig. 5<sup>p</sup>



Fig. 5<sup>r</sup>

Fig. 7<sup>a</sup> 1:20.

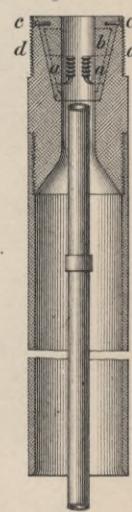


Fig. 7<sup>b</sup> Obere Ansicht.

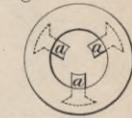


Fig. 7<sup>c</sup> Seitenansicht.



Fig. 7<sup>e</sup> Schnitt

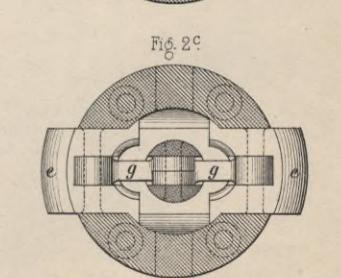
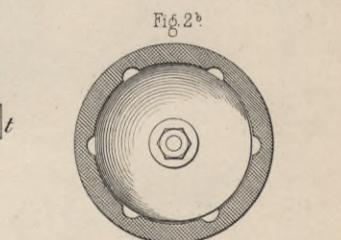
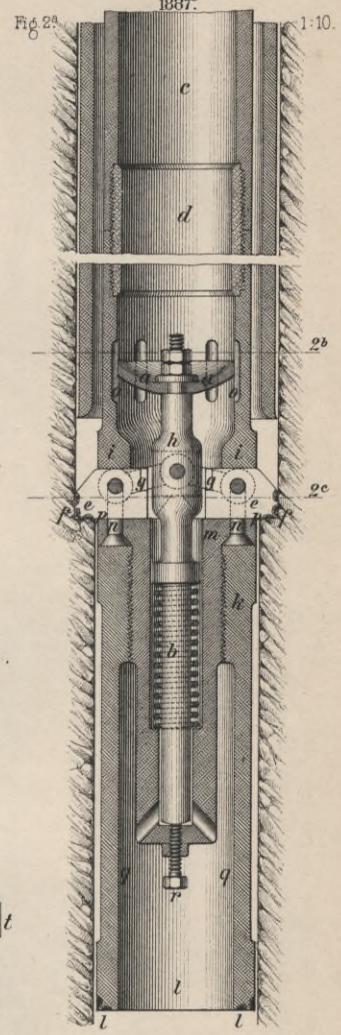
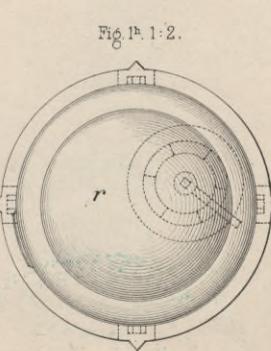
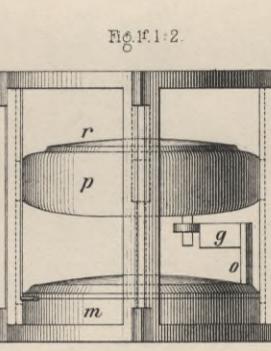
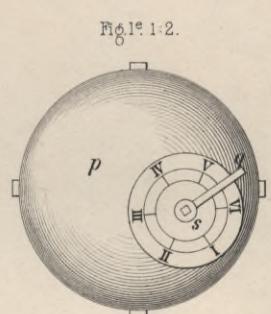
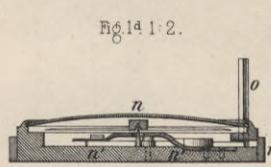
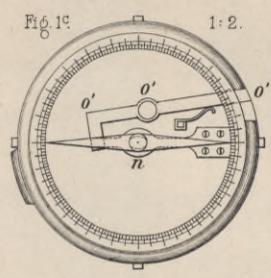
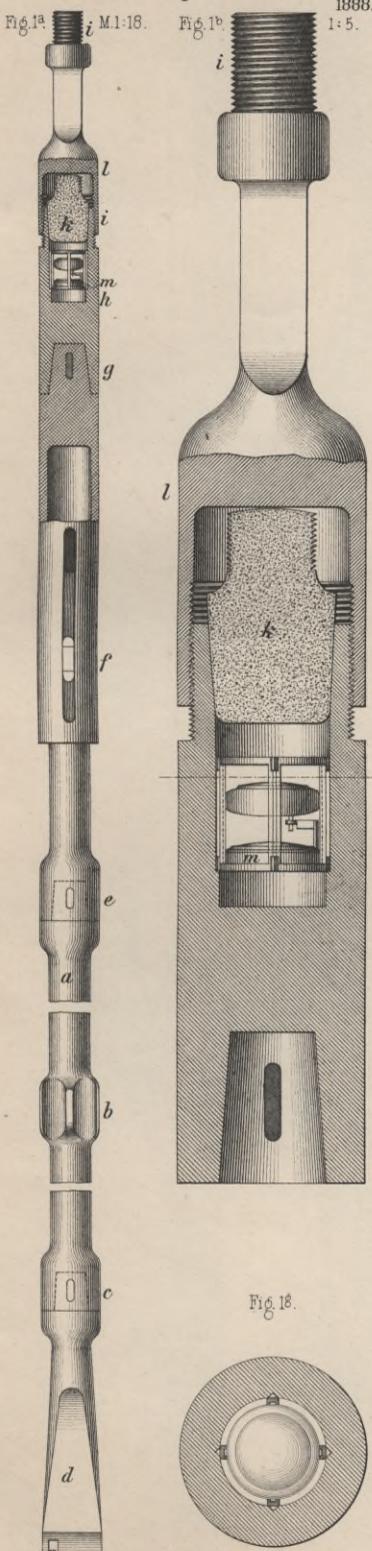


Fig. 7<sup>g</sup>



Vorrichtung zur Ermittlung des Streichens und Einfallens der Gebirgsschichten im Tiefsten der Bohrlöcher.

Diamant-erweiterungsbohrer.





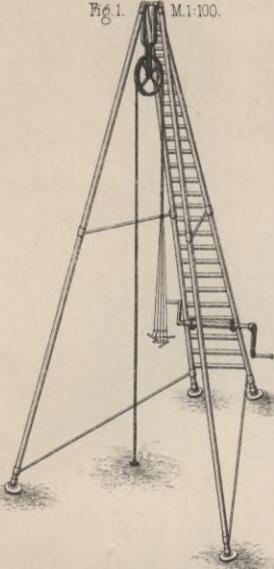
# Hebezeuge.

Archimedischer Flaschenzug nach Collet u. Engelhard.

Differenzial-Flaschenzug nach Weston (Tangye.)

Seilrolle.

Fig. 1. M. 1:100.



Seilflaschenzug.

Fig. 2. 1:20.

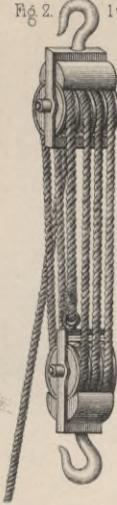


Fig. 3<sup>a</sup>. 1:16.

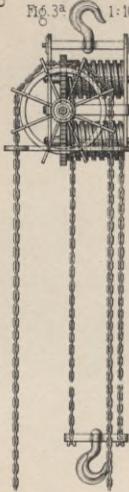


Fig. 3<sup>b</sup>.

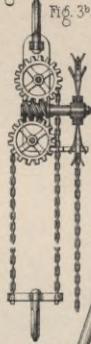
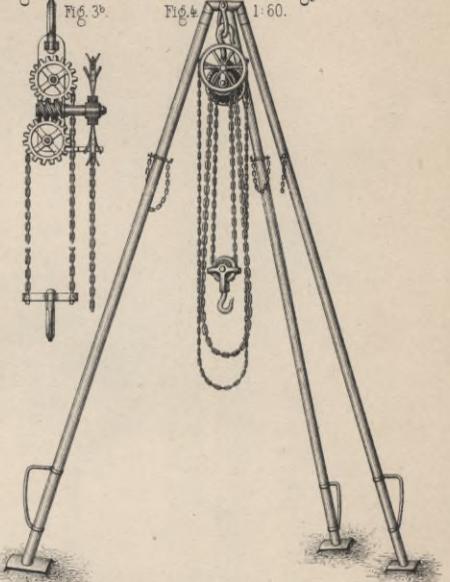


Fig. 4. 1:60.



Flaschenzüge nach Eade. Moore.

Fig. 5<sup>a</sup>. 1:20.

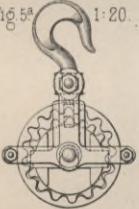


Fig. 6. 1:20.

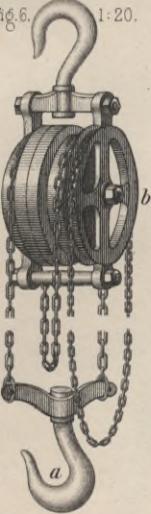


Fig. 7. 1:24.



Fig. 8. 1:20.

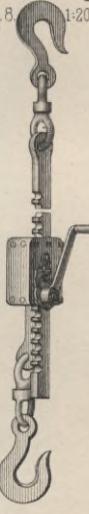


Fig. 9. 1:20.

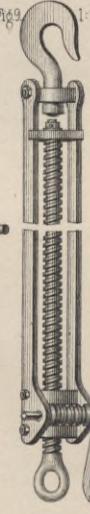


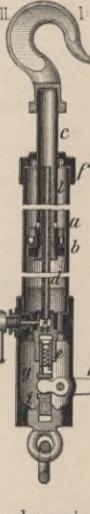
Fig. 10. 1:20.



Fig. 11. 1:20.



Fig. 12. 1:20.

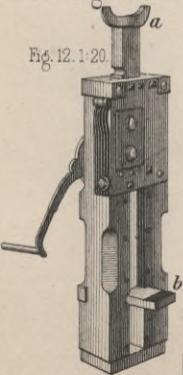


Zugwinde

Speidel. mit Zahnstange. mit Schraube. hydraulische. hydraulische

Zahnstangenwinde.

Fig. 12. 1:20.



Bockwinde.

Fig. 13<sup>a</sup>. 1:50.

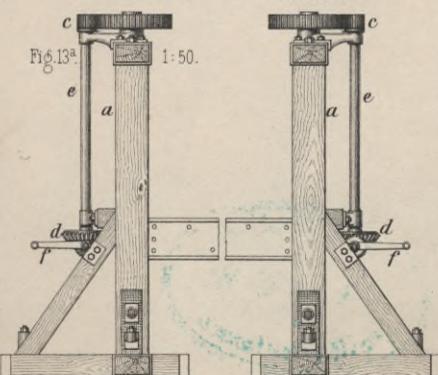
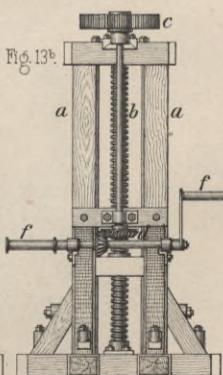
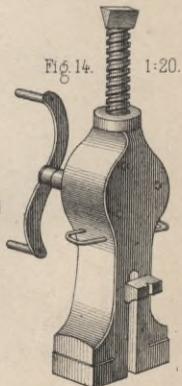


Fig. 13<sup>b</sup>.



Schraubenwinde.

Fig. 14. 1:20.





Bergwerksbohrer.

1882.

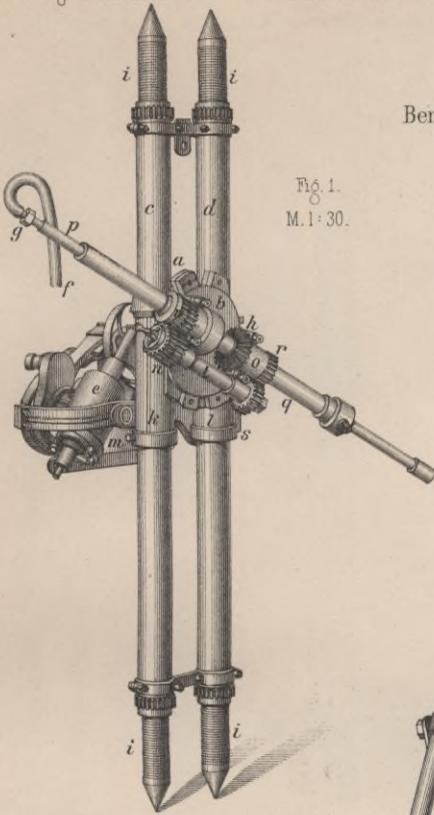


Fig. 1.  
M. 1:30.

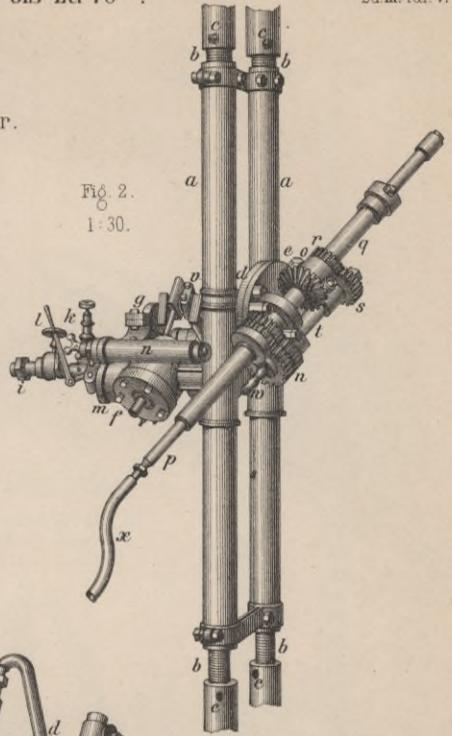


Fig. 2.  
1:30.

Steinbruchsbohrer.

1882.

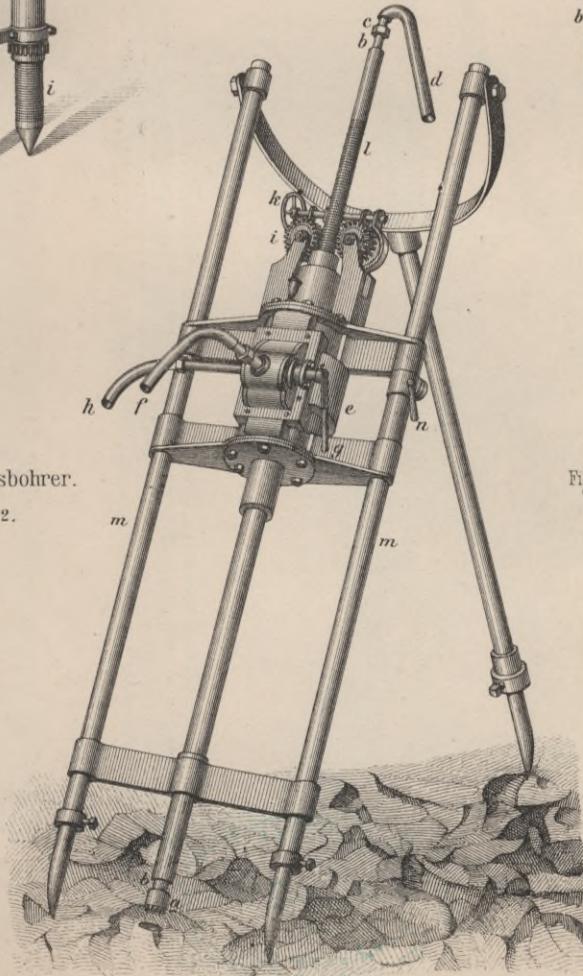


Fig. 3. 1:30.



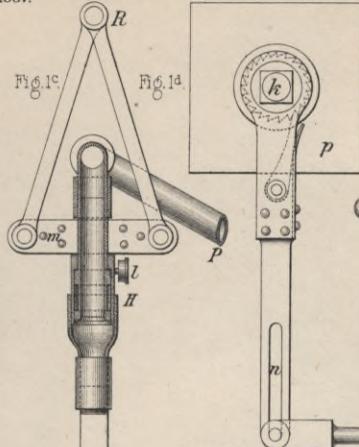
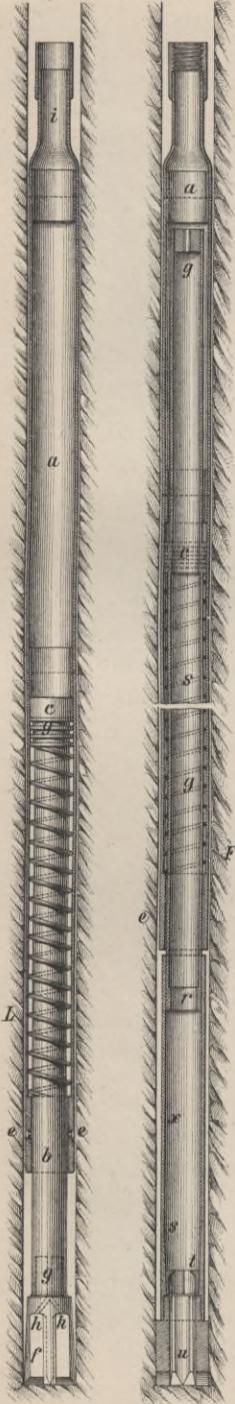
Hydraulische Tiefbohrereinrichtung mit stofsendem Werkzeug des Salzbergwerks Heilbronn.

Amerikanischer Diamantbohrer auf einem Spanngestell.

1887.

1886.

Fig. 1<sup>a</sup>. M.1:15. Fig. 1<sup>b</sup>.



Derselbe amerikanische Diamantbohrer auf einem Sockel.

Fig. 3. 1:20.

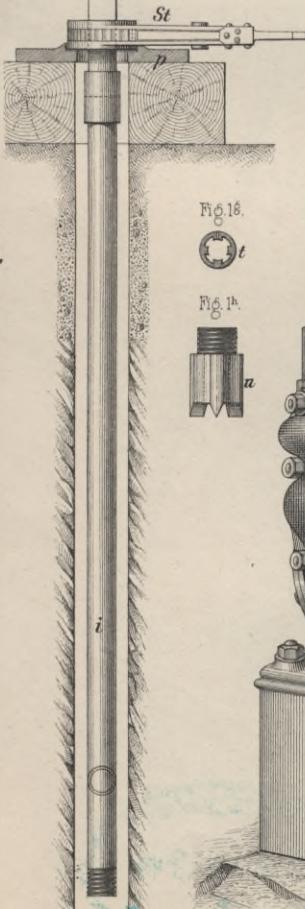


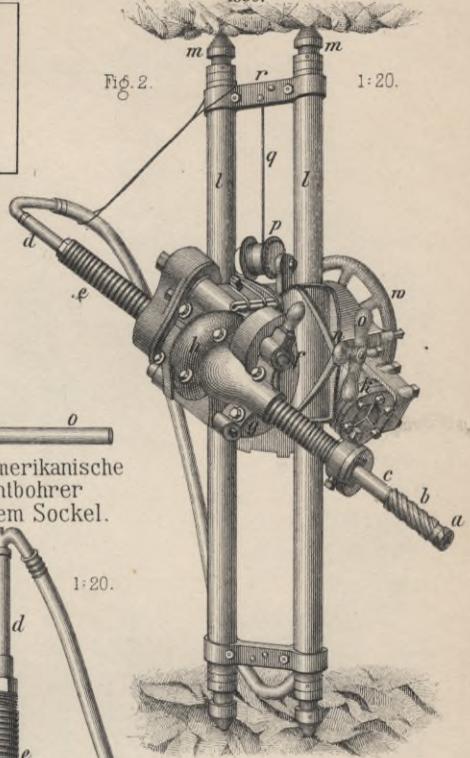
Fig. 16.



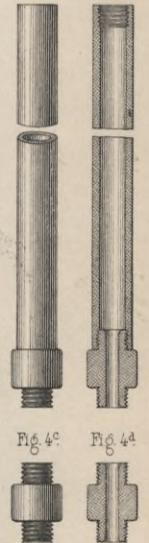
Fig. 1<sup>a</sup>.



Fig. 2. 1:20.



Bohrgestänge. Fig. 4<sup>a</sup>. 1:10. Fig. 4<sup>b</sup>.





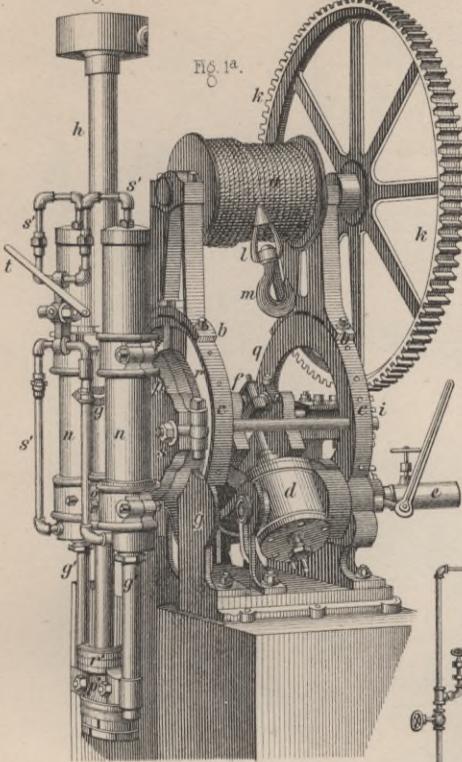


Fig. 1a.

M. f. 30.

Diamantbohrmaschine  
für eine Tiefe  
bis zu 300<sup>m</sup>.  
1874.

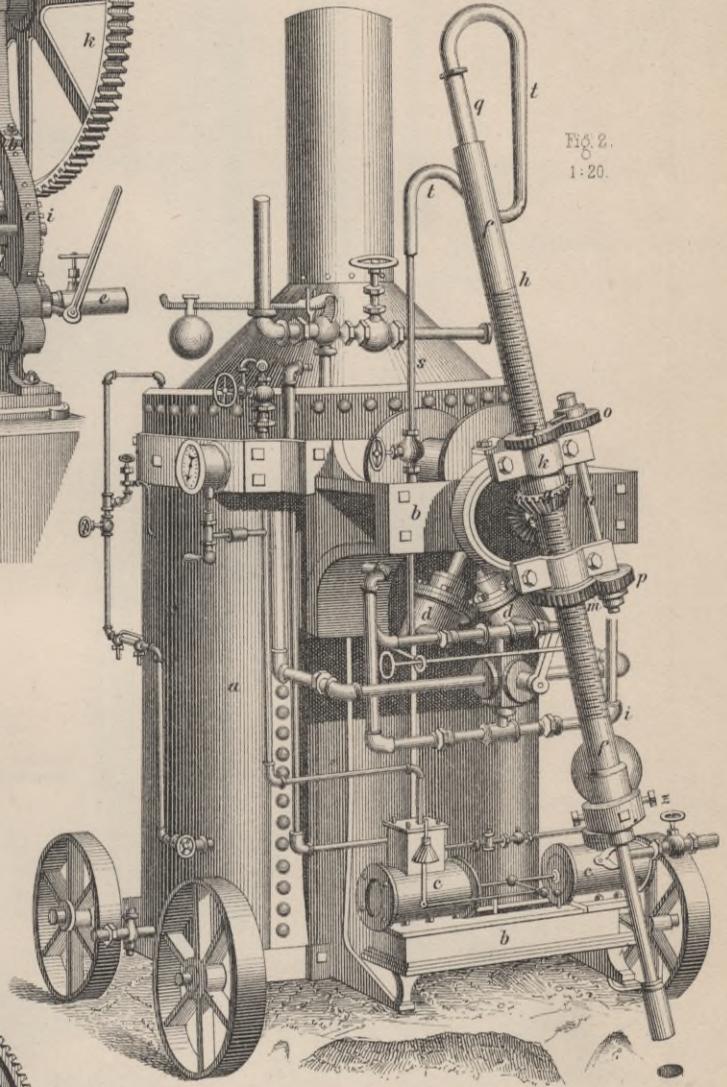
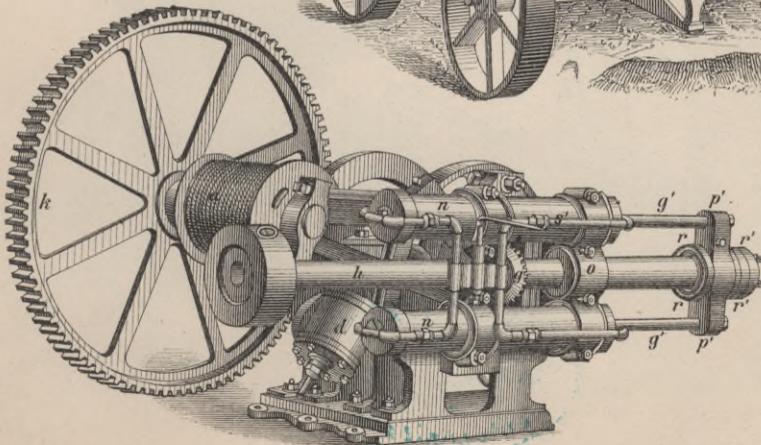


Fig. 2.  
1:20.

Diamantbohrmaschine  
für eine Tiefe  
bis zu 250<sup>m</sup>  
der American  
Diamond - Rock-  
Boring Company  
in New York.  
1882.

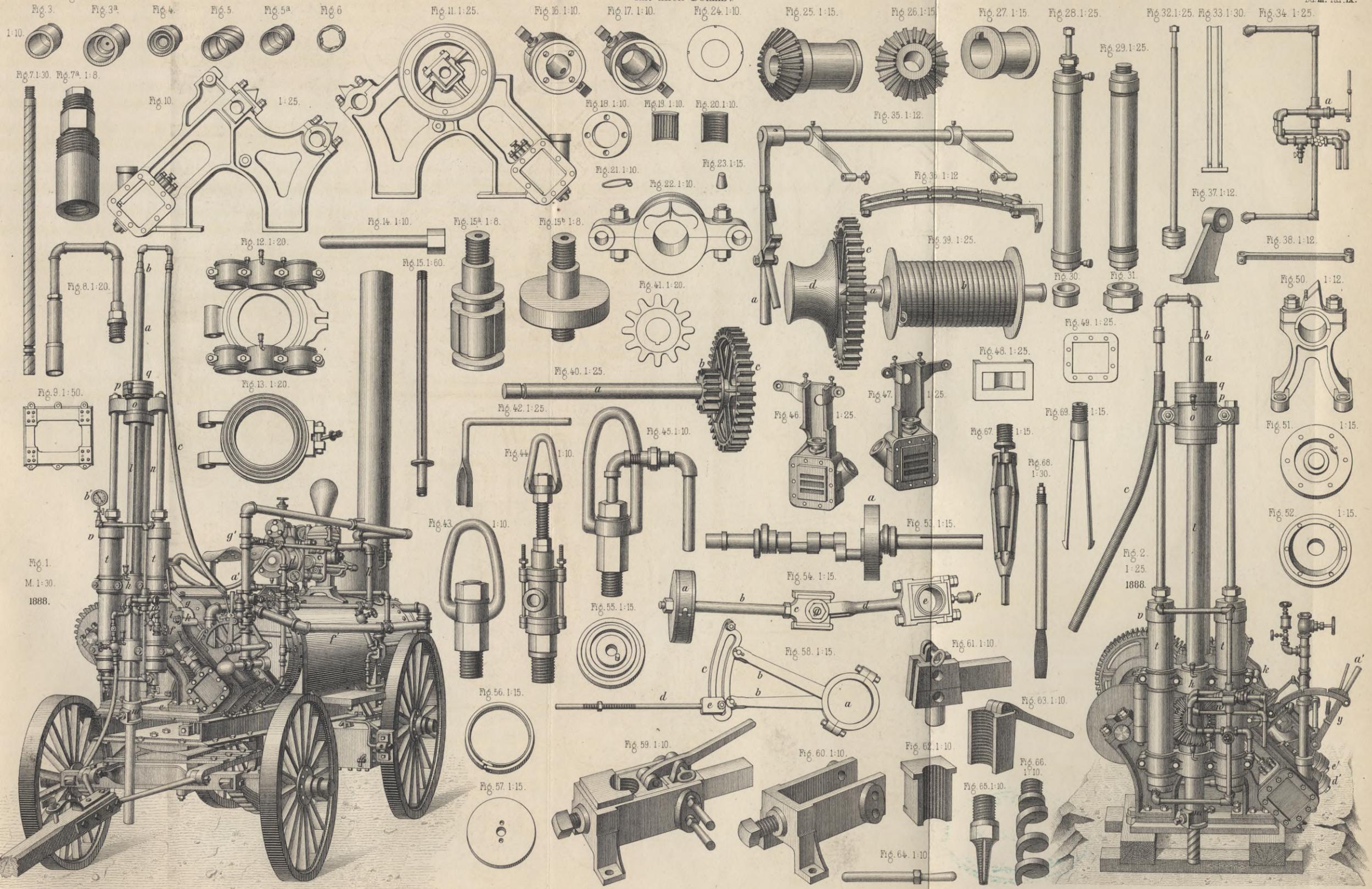
Fig. 1b.



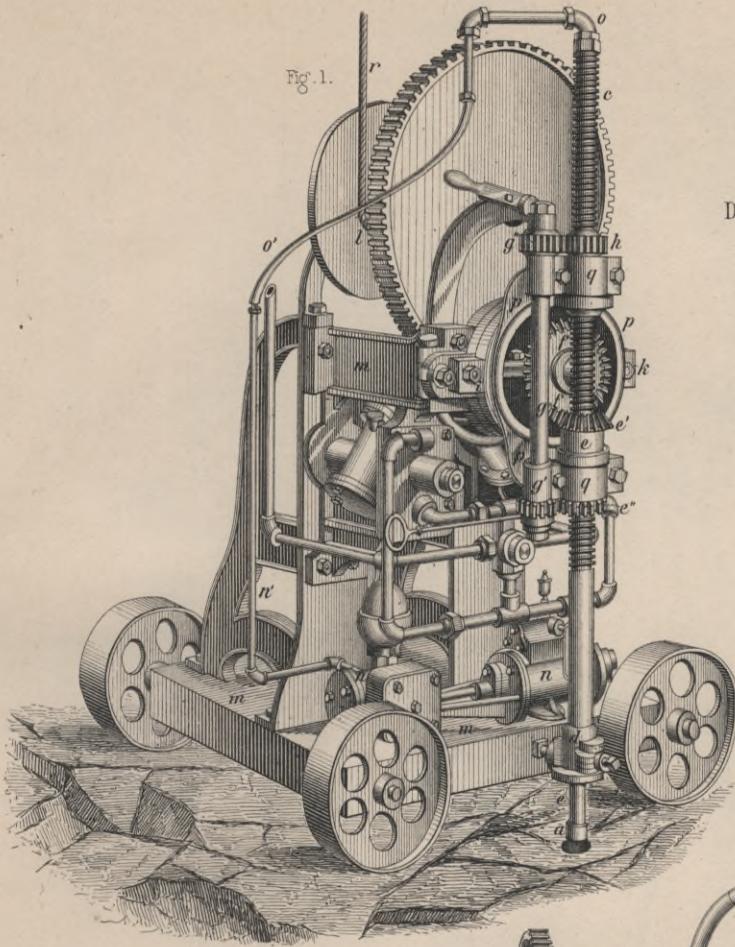


Amerikanische Diamantbohrmaschinen für Tiefen bis zu 300<sup>m</sup>  
mit allen Details.

Tecklenburg. Tiefbohrkunde.





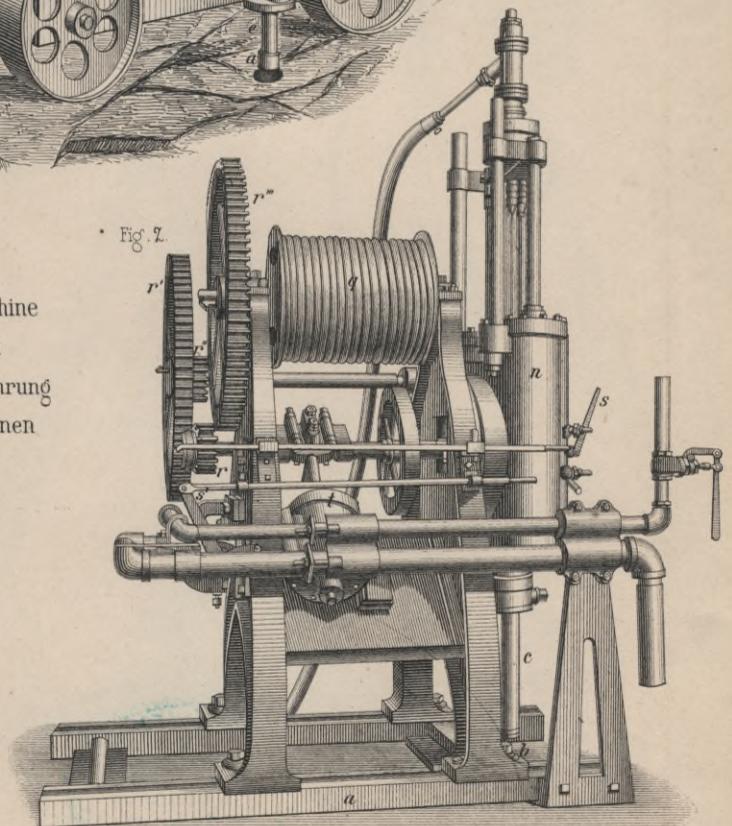


Schürfbohrer  
der American  
Diamond-Rock-Boring-  
Company  
in New-York  
für Tiefen  
bis zu 400<sup>m</sup>.  
1877.  
M. 1:20.

Diamantbohrmaschine  
zum Schürfen  
und für die Ausführung  
artesischer Brunnen  
in Tiefen  
bis zu 600<sup>m</sup>.

1886.

1:20.





Amerikanische

Diamantbohrmaschine für Tiefen bis zu 600 m.

1886.

Bd. III. Taf. XI.

Teckenburg Tiefbohrkunde.

Hebering.

Fig. 1 M 1:10.

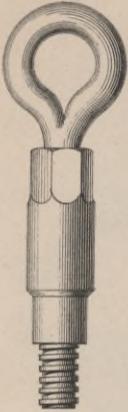


Fig. 2. 1:25.

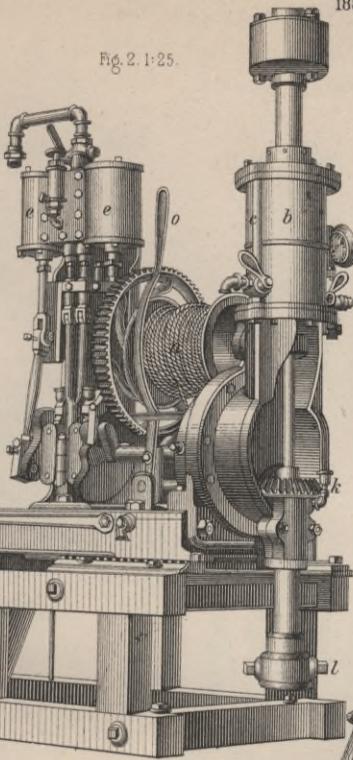
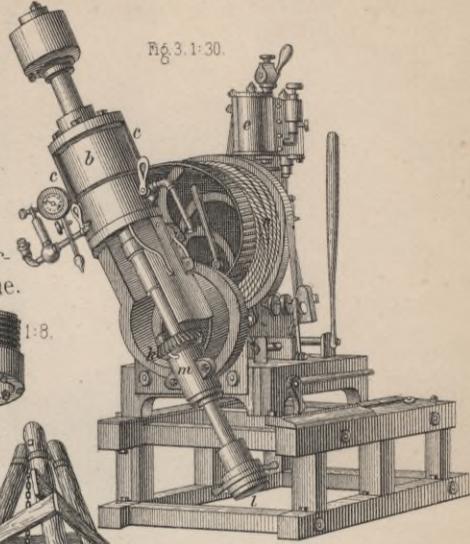
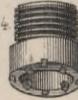


Fig. 3. 1:30.



Bohr-  
kronne.

Fig. 4 1:8.



Kernheberhülse.

Fig. 9. 1:8.

Gestänge-  
Kuppelung.

Fig. 8. 1:10.



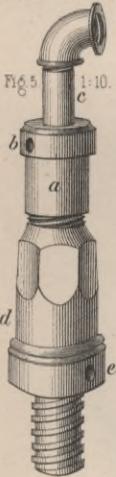
Kernheber.

Fig. 10. 1:8.



Wasserwirbel.

Fig. 5 1:10.



Sicherheitsklammer.

Fig. 6. 1:20.

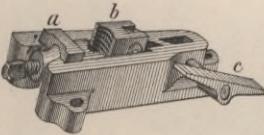
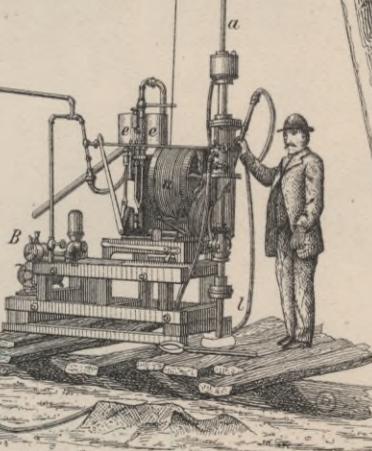
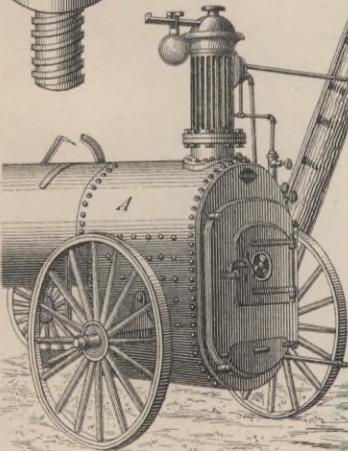
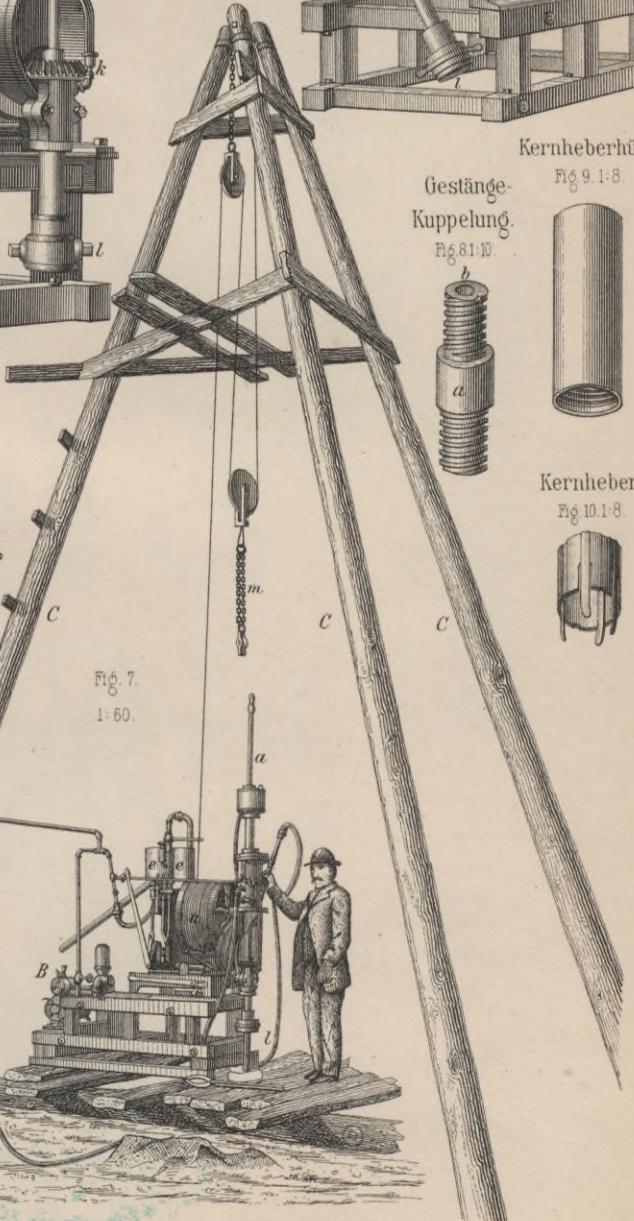


Fig. 7.

1:60.





Amerikanische

Diamantbohrmaschinen für Tiefen bis zu 700<sup>m</sup>.

Tecklenburg Tiefbohrkranke.

1886.

Sicherheits

Fig. 1<sup>a</sup>

klammer.

M 1:10.

Gestänge-

Bajonettkuppelung.

Fig. 2<sup>a</sup>:10

Schürfbohrer.

Fig. 3. 1:20.

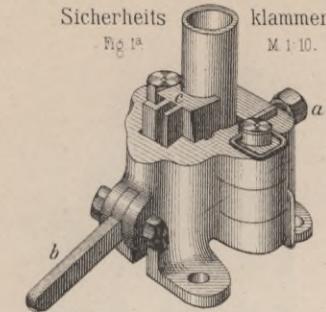


Fig. 1<sup>b</sup>

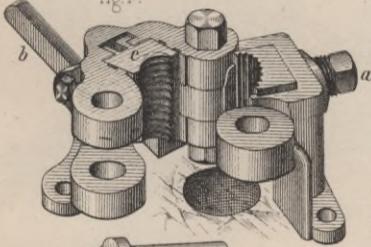
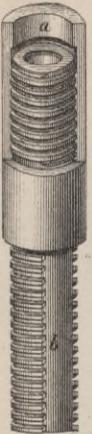


Fig. 2<sup>b</sup>



Hebe-  
vorrichtung  
für das  
Gestänge.

Fig. 4.

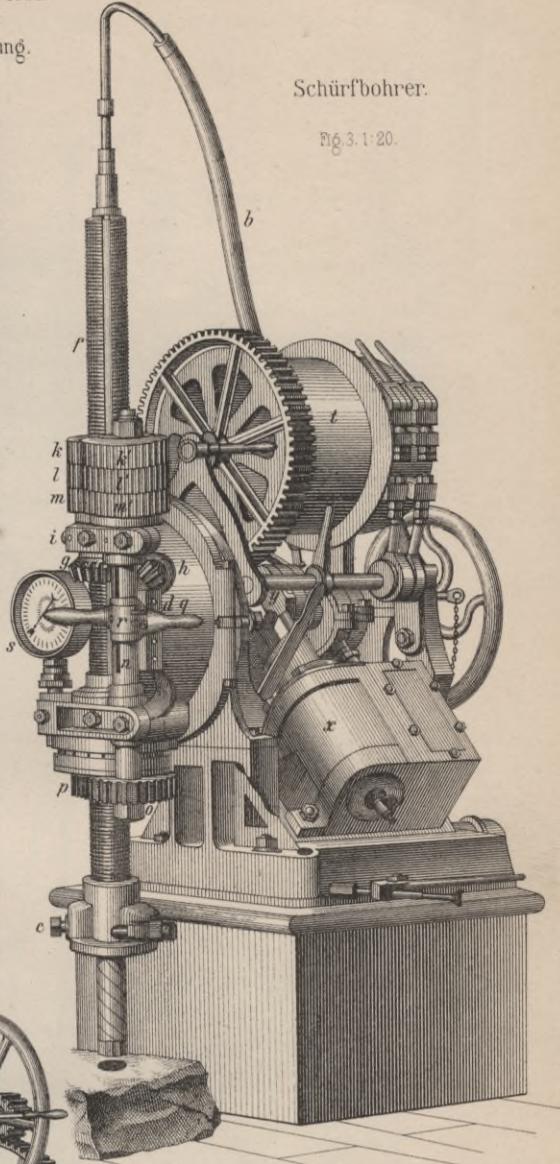
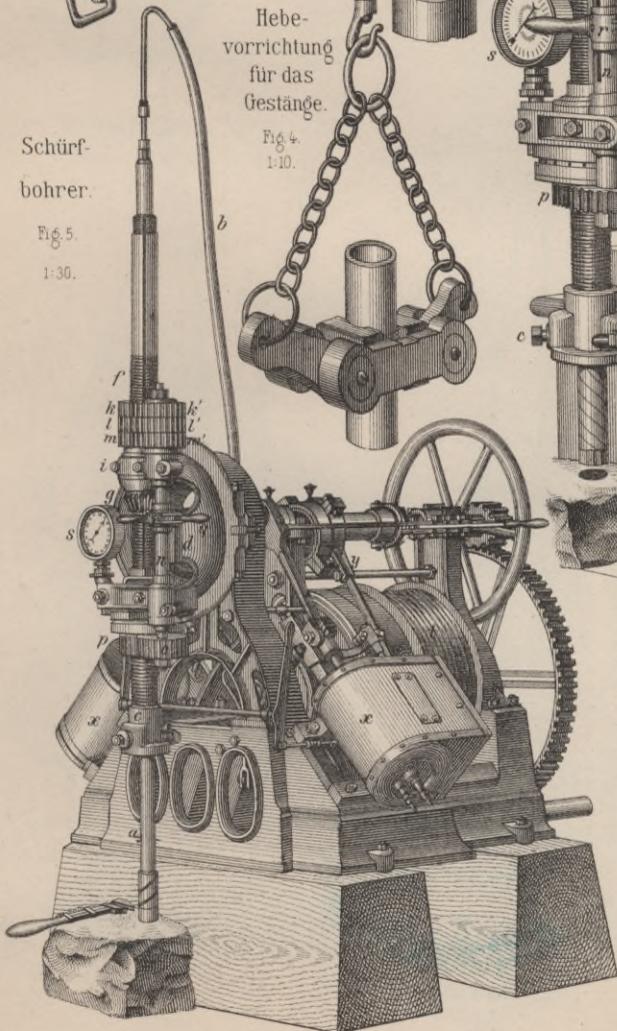
1:10.



Schürf-  
bohrer.

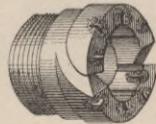
Fig. 5.

1:30.



Bohrkronen mit schiefen Einschnitten.

Fig. 6. 1:5.



Kernheber.

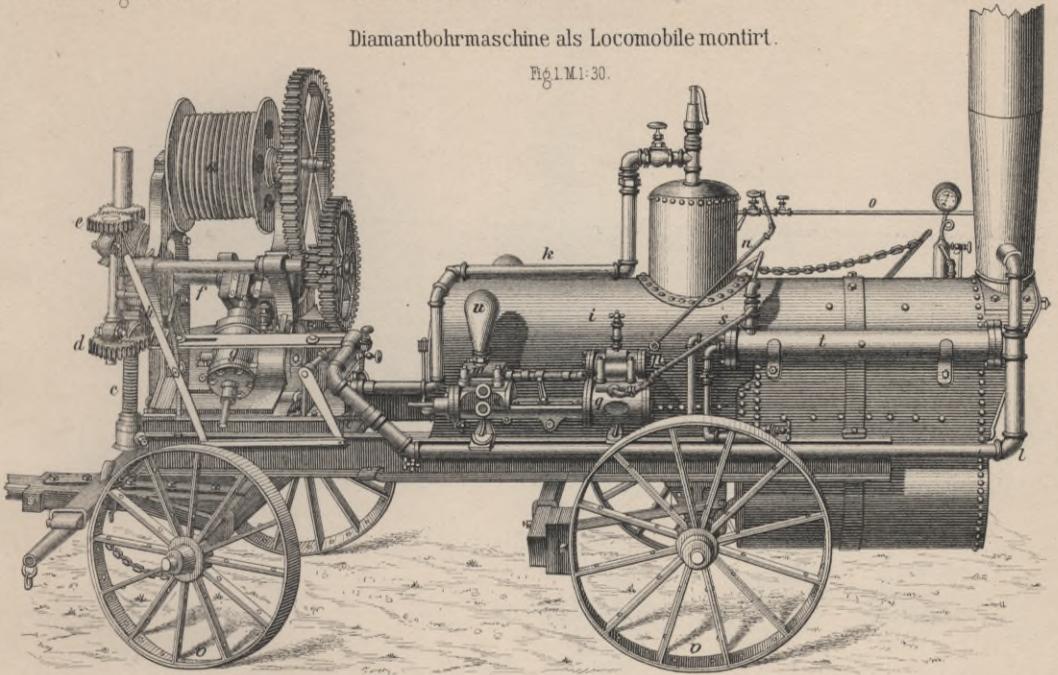
Fig. 7. 1:5.





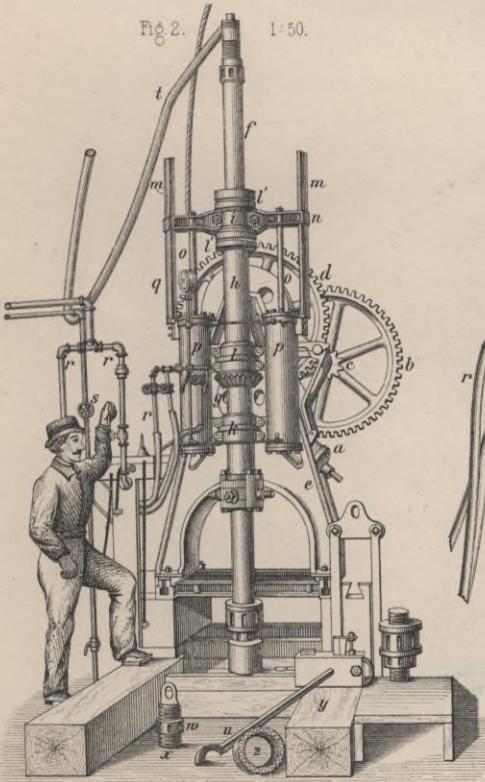
Diamantbohrmaschine als Locomobile montirt.

Fig. 1. M. 1:30.



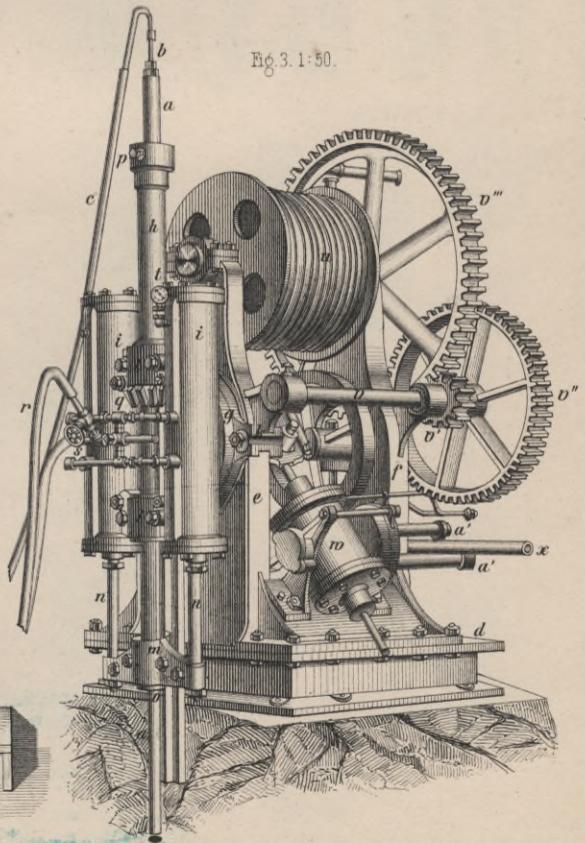
Großer Diamantbohrer  
für artesische Brunnen.

Fig. 2. 1:50.



Diamantschürfbohrmaschine.

Fig. 3. 1:50.





Diamantbohrmaschine von John Atkinson.  
1881.

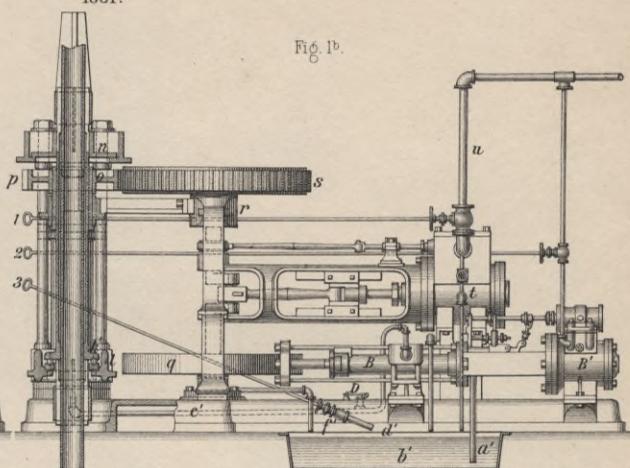
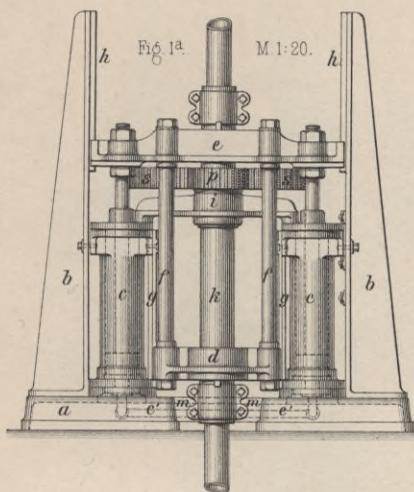


Fig. 1c.

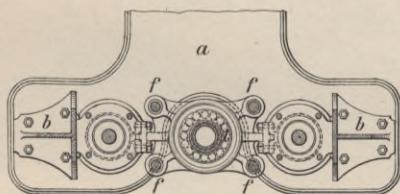


Fig. 2. 1-10.



Fig. 3. 1-10.



Fig. 4. 1-10.

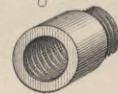


Fig. 5. 1-10.



Fig. 6. 1-10.



Fig. 7. 1-10.



Fig. 8. 1-10.



Fig. 9. 1-10.



Fig. 10. 1-10.



Fig. 11. 1-10.



Fig. 12. 1-10.



Fig. 13. 1-10.



Fig. 14. 1-10.



Fig. 15. 1-10.



Diamantbohrmaschine von Sherman.  
1883.

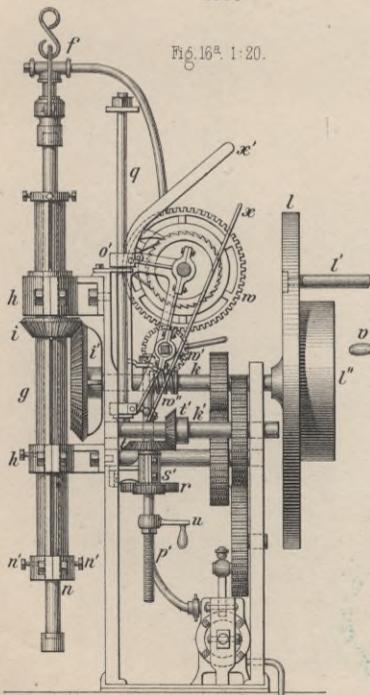


Fig. 16a. 1-20.

Fig. 16b.

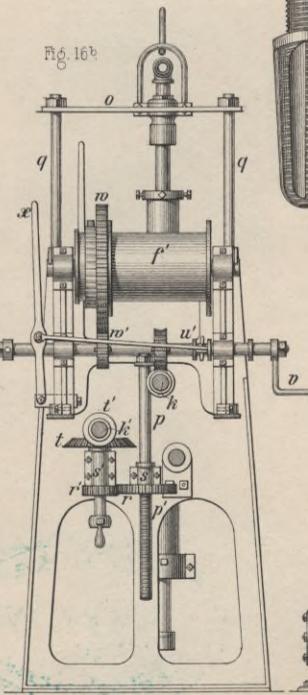
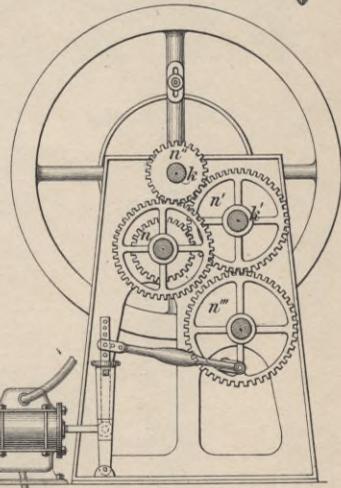


Fig. 16c.





# Englische Diamantbohrmaschine für Tiefen bis zu 800<sup>m</sup>.

Tecklenburg, Tiefbohrkunde.

von Thos, Docwra u. Sohn

Ed. III. Taf. XV.

in London.

Gulland's Patent.

1879 - 1888.

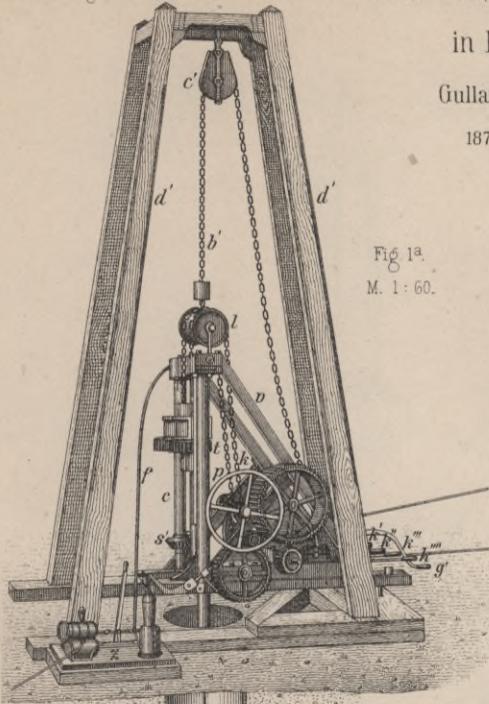


Fig. 1a.  
M. 1:60.

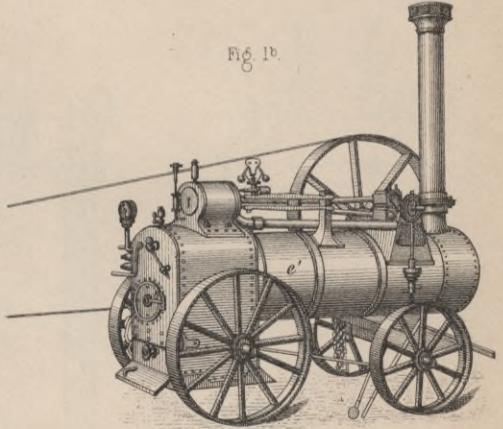
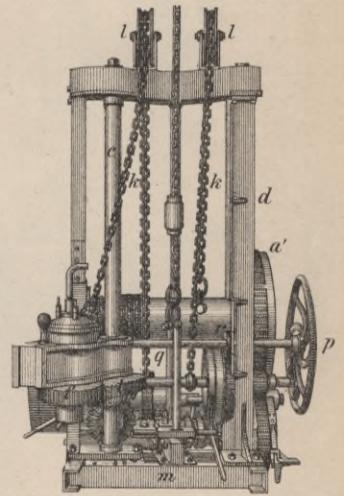
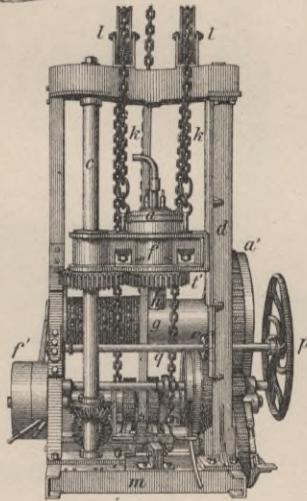
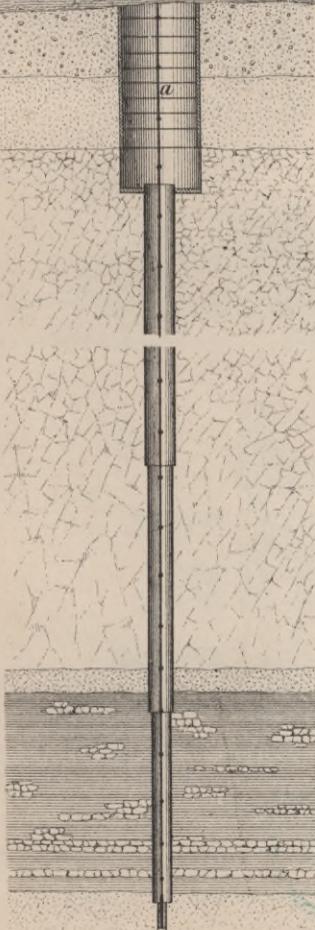


Fig. 1b.

Fig. 1c.

Fig. 1d.



Kern-  
u. Schlammrohr. Kernheber.

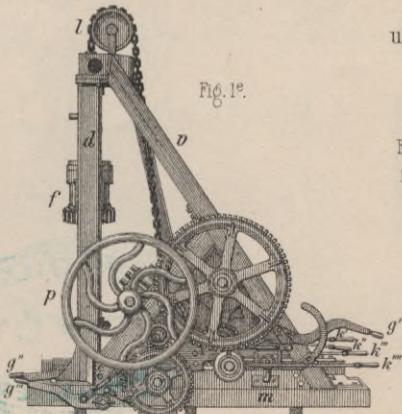


Fig. 1e.



Fig. 2.  
1:40.

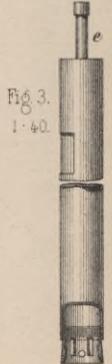


Fig. 3.  
1:40.



# Englische Diamantbohrmaschine für Tiefen bis zu 800<sup>m</sup>.

Tecklenburg Tiefbohrkunde.

von Thos, Docwra u. Sohn in London.

Bd. III. Taf. XVI.

Gulland's Patent.

1879 - 1888.

Fig. 1<sup>c</sup>.

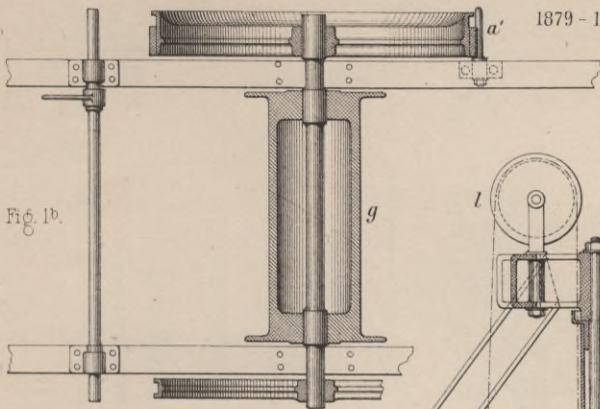


Fig. 1<sup>b</sup>.

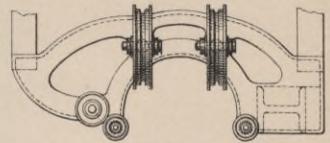


Fig. 1<sup>d</sup>.

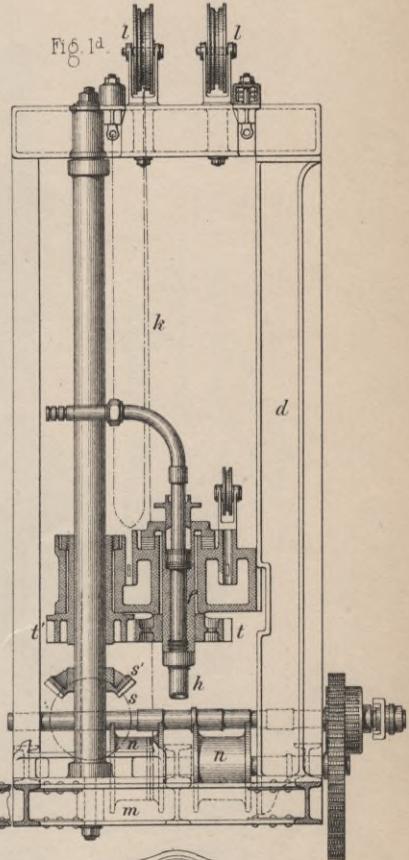


Fig. 1<sup>a</sup>.

M. 1 : 30.

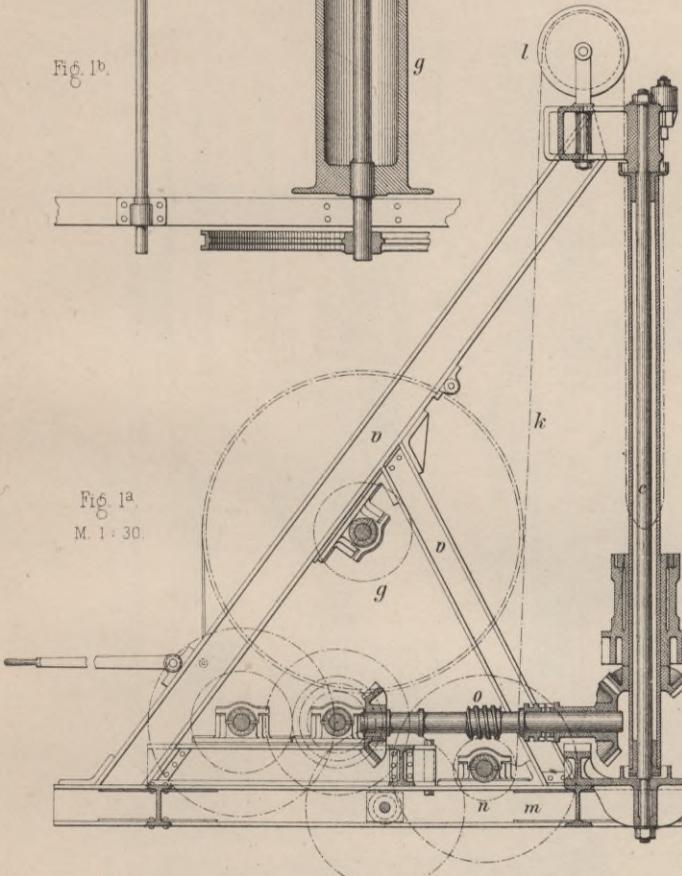


Fig. 1<sup>e</sup>.

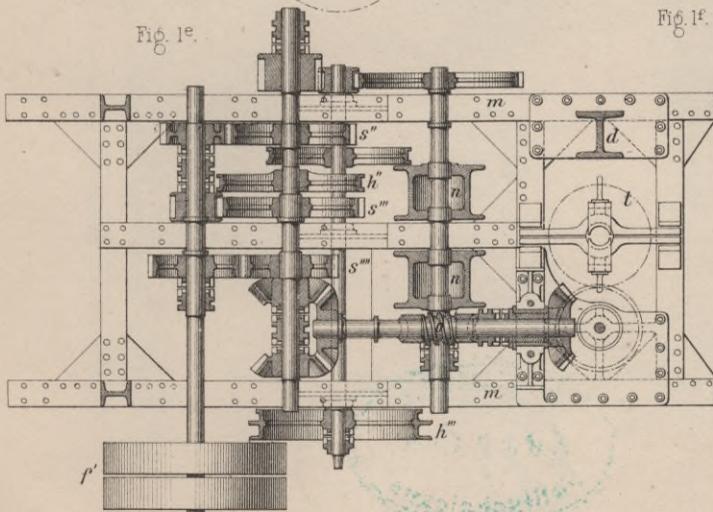
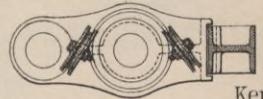


Fig. 1<sup>f</sup>.



Kern-  
Kernheber. u. Schlammrohr.

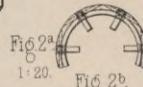


Fig. 2<sup>a</sup>  
1:20.



Fig. 2<sup>b</sup>  
1:20.



Fig. 3<sup>a</sup>  
1:20.

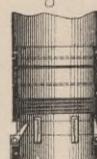


Fig. 4  
1:30.

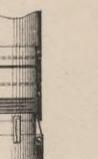


Fig. 5  
1:30.

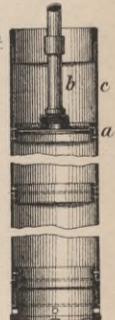
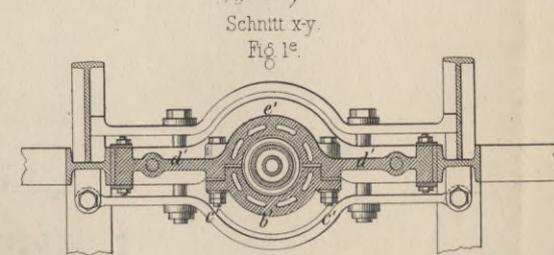
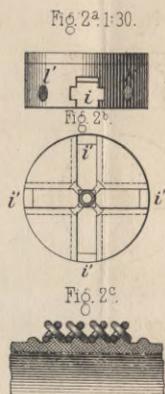
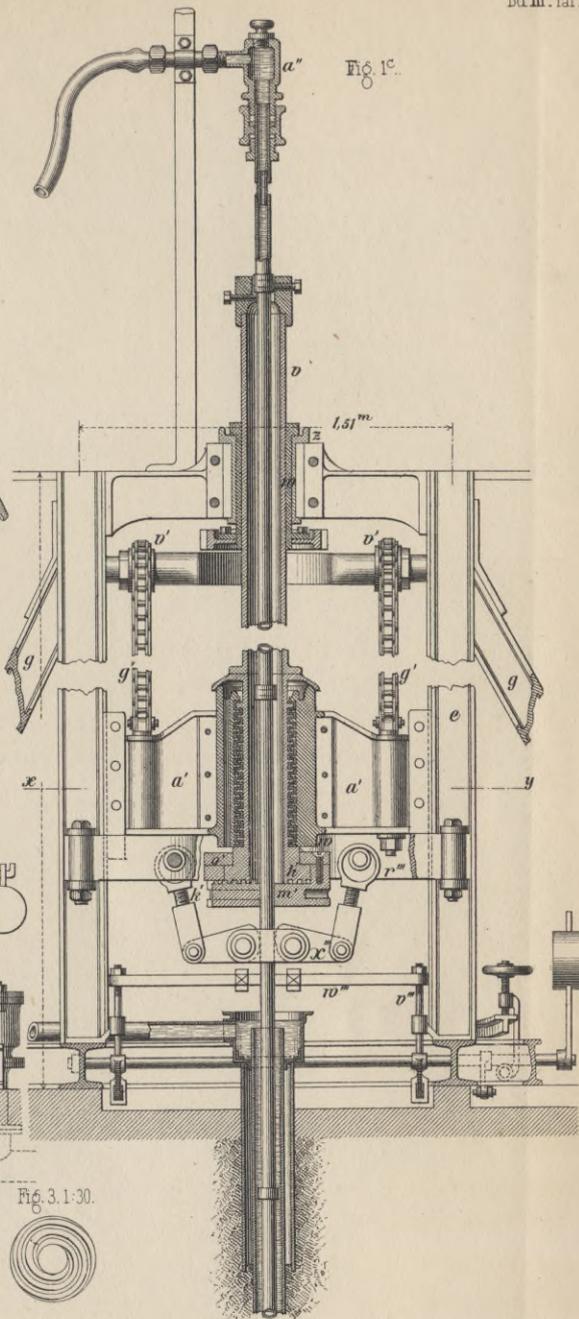
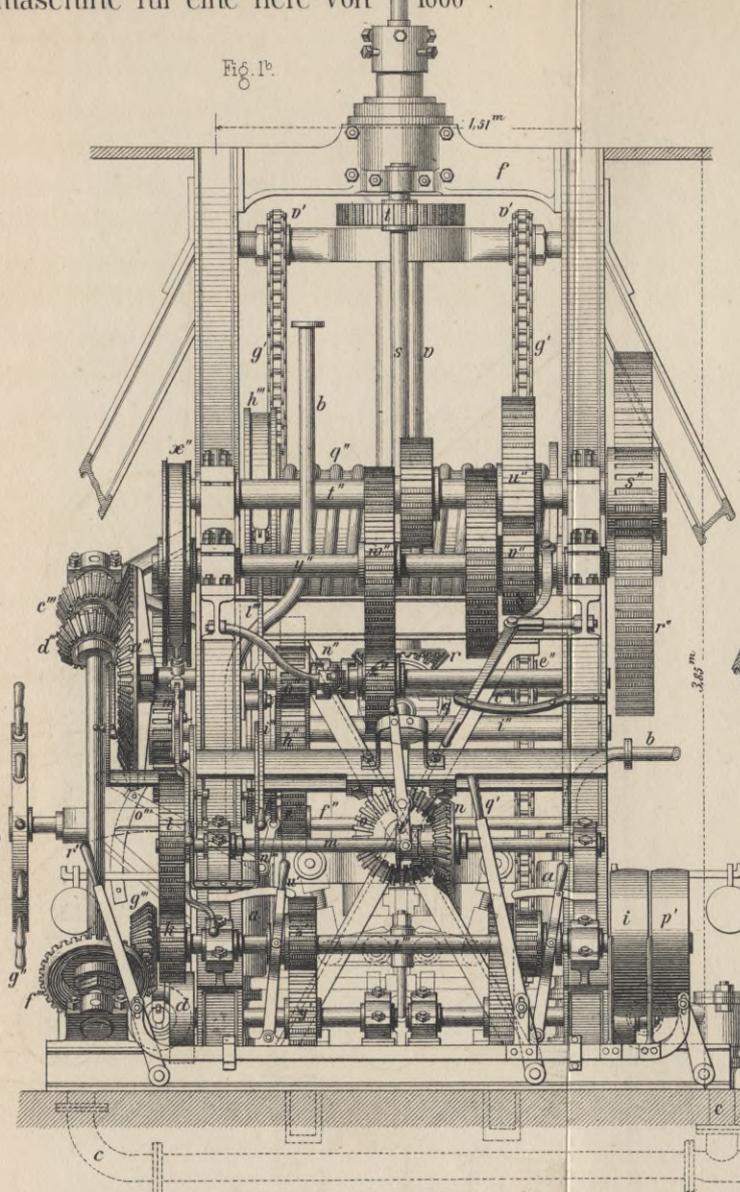
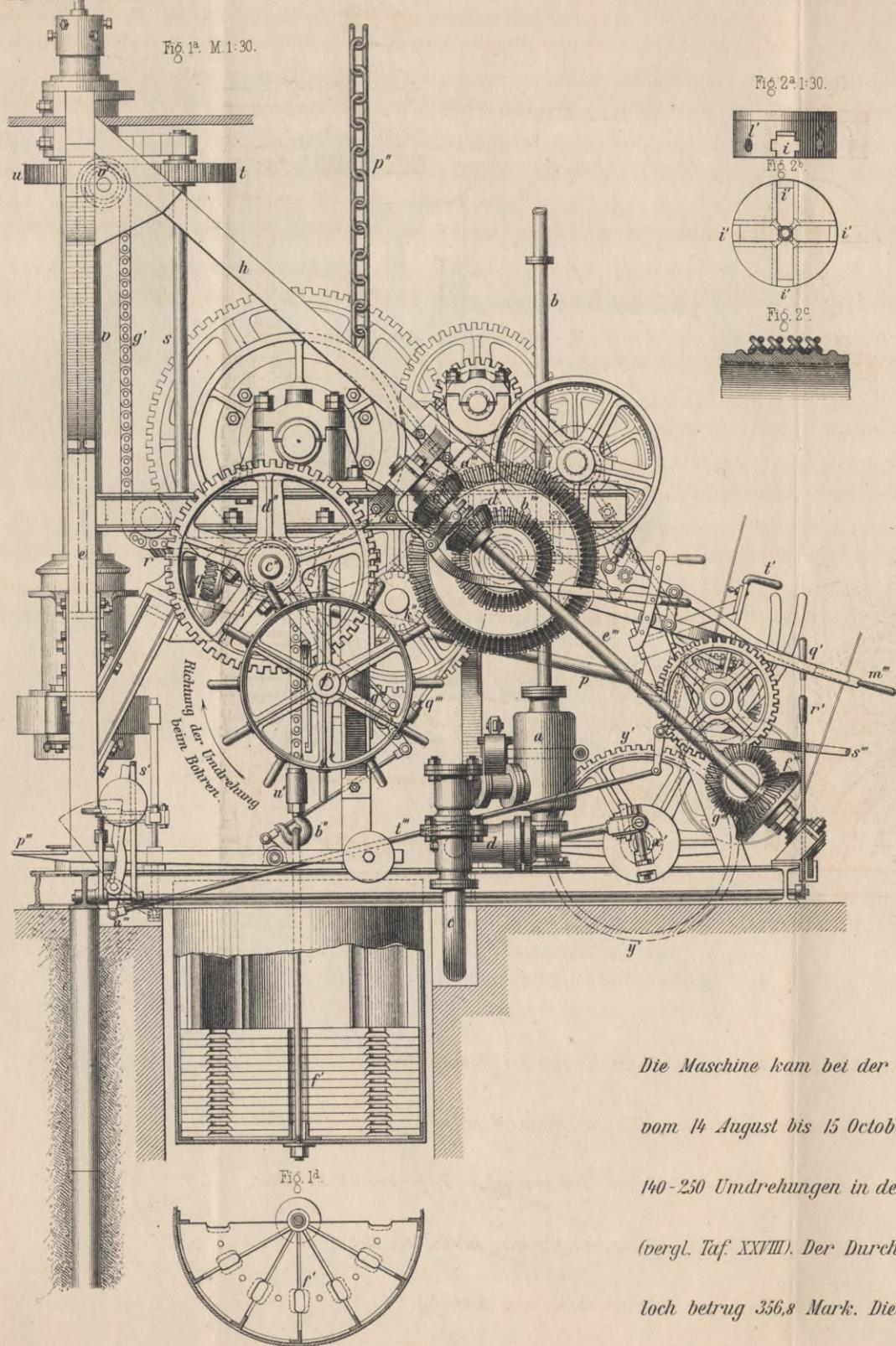


Fig. 3<sup>c</sup>  
1:20.





Die Maschine kam bei der Diamantbohrung bei Rheinfelden im Aargau vom 14 August bis 15 October 1875 zur Anwendung. Der Bohrer machte 140-250 Umdrehungen in der Minute. Die erreichte Tiefe war 443,2 Meter (vergl. Taf. XXVIII). Der Durchschnittspreis für den laufenden Meter Bohrloch betrug 356,8 Mark. Die Bohrmaschine wog 20000 Kg.



# Diamantbohrmaschine von John Thom.

Tecklenburg. Tiefbohrkunde.

Engl. Patent von 1887.

Bd. III. Taf. XX.

Fig. 1<sup>a</sup>. M. 1:20.

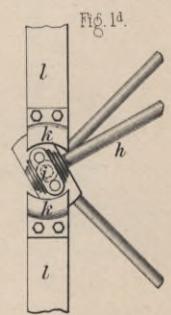
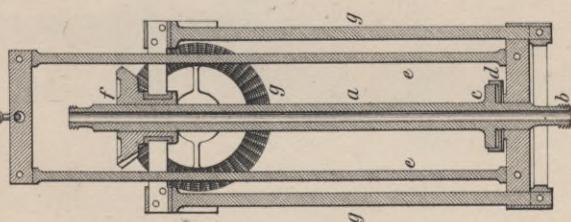
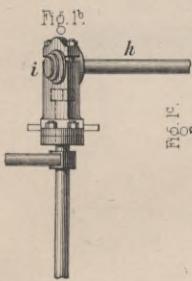
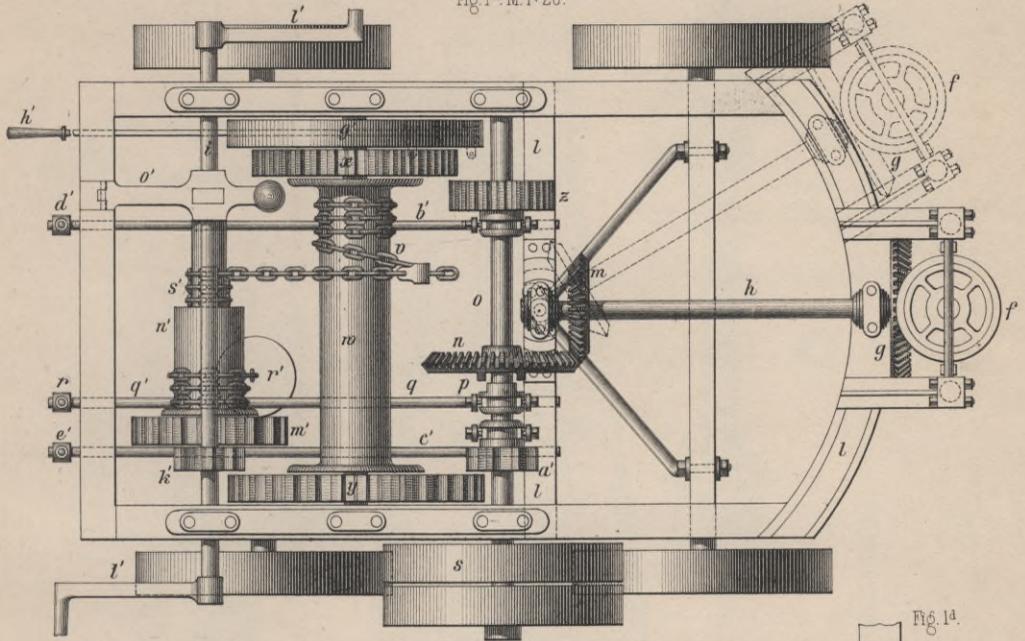
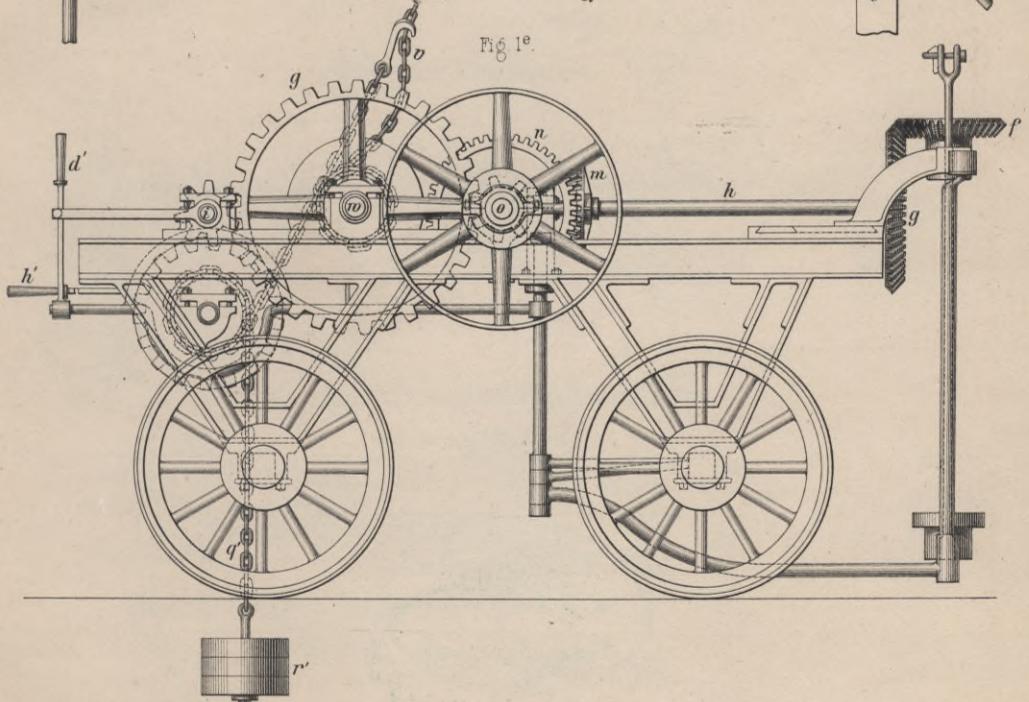


Fig. 1e.





1888.

Rotations-  
apparat.

Fig. 1<sup>a</sup> M 1:30.

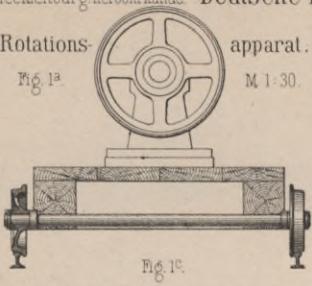


Fig. 1<sup>c</sup>

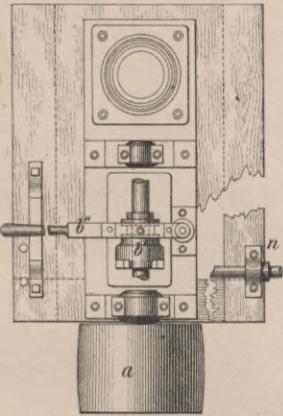


Fig. 2<sup>a</sup> 1:150.

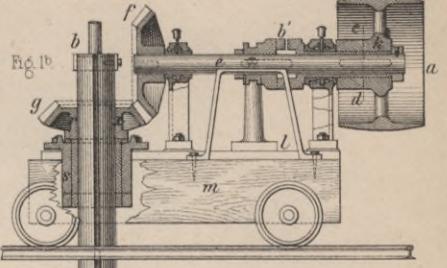
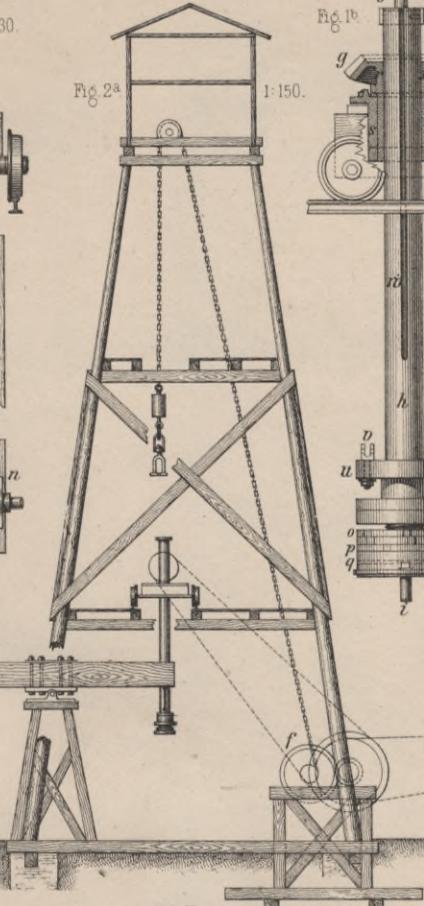


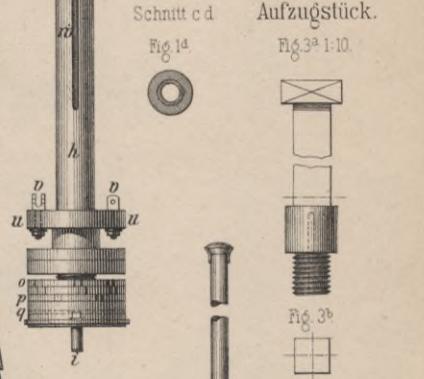
Fig. 1<sup>b</sup>

Schnitt c d

Aufzugstück.

Fig. 1<sup>d</sup>

Fig. 3<sup>a</sup> 1:10.



Wasserwirbel.

Fig. 4 1:10.

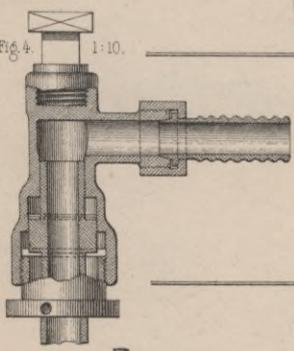
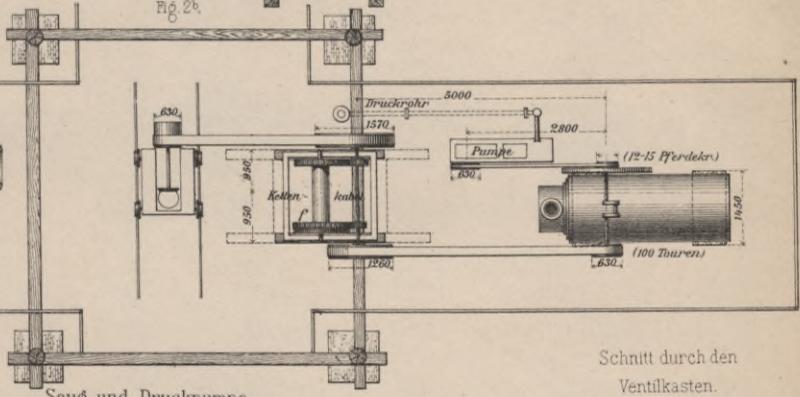


Fig. 2<sup>b</sup>

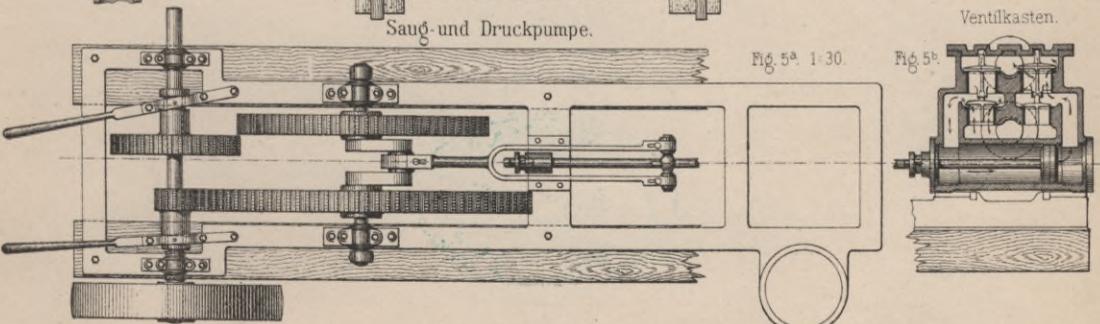


Saug- und Druckpumpe.

Schnitt durch den Ventilkasten.

Fig. 5<sup>a</sup> 1:30.

Fig. 5<sup>b</sup>









BIBLIOTEKA

KRAKÓW

\*  
Politechniczna





Deutsche kombinierte Diamantbohrereinrichtung  
mit Ersatz des Gestängegegengewichtes durch Bremsvorrichtung  
für Tiefen bis zu 900<sup>m</sup>.

Tecklenburg, Tiefbohrkunde.

Bd. III. Taf. XXIV.

1888.

Fig. 1<sup>a</sup> M 1:70.

Fig. 1<sup>c</sup>

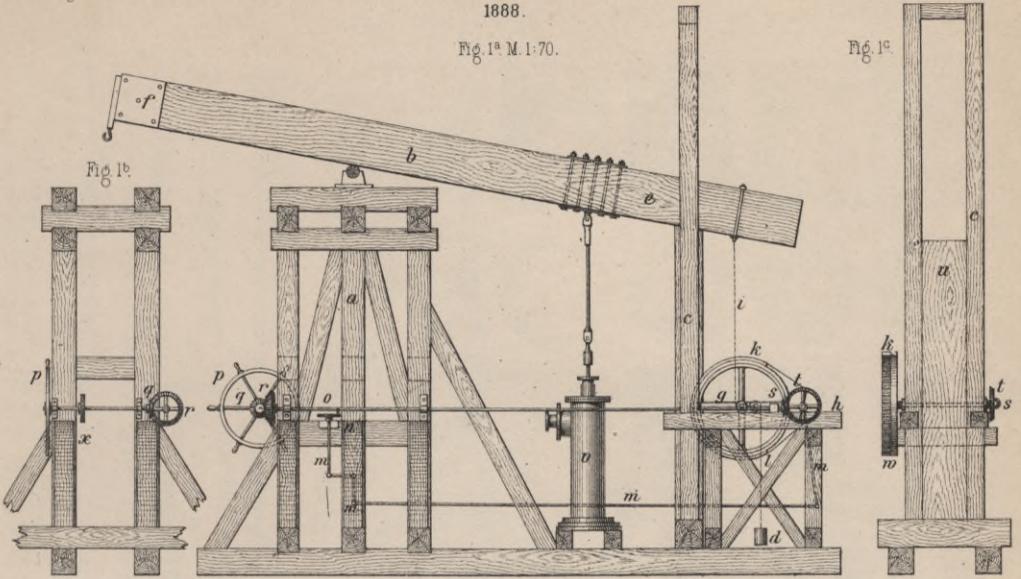


Fig. 2<sup>a</sup> Krückel. 1:20.

Stellschraube. Fangglocke.

Schappe.

Schwerstange. Freifall.



Fig. 2<sup>b</sup>

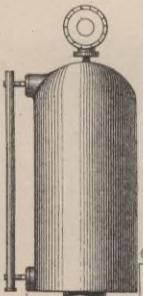
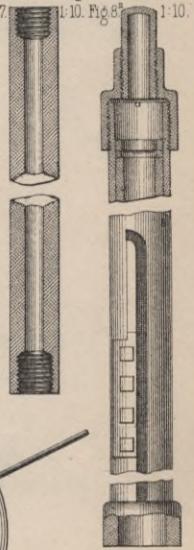
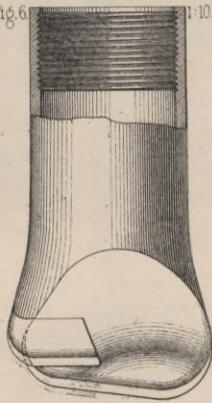
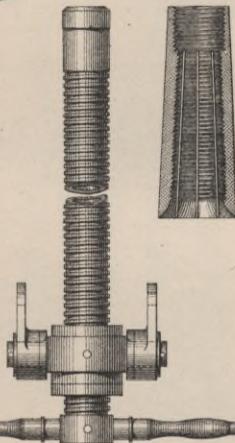


Fänger.

Fig. 3<sup>a</sup> 1:10.

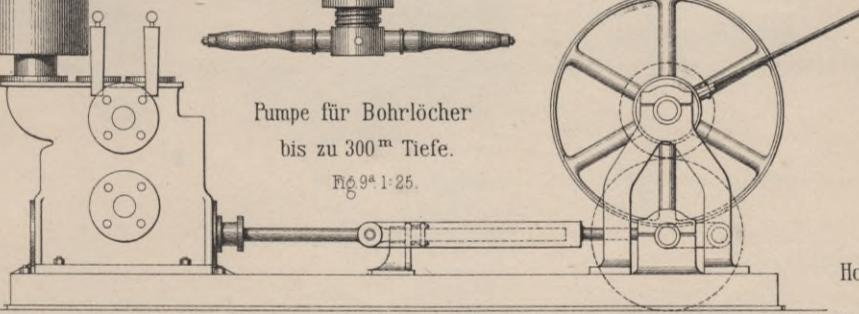


Fig. 3<sup>b</sup>



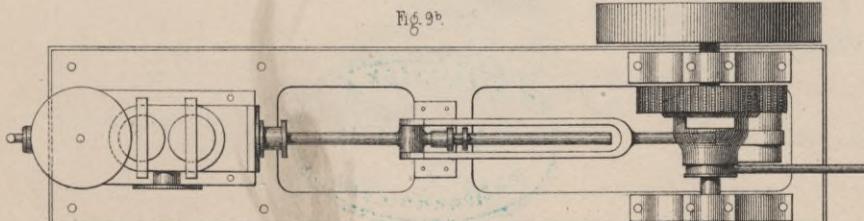
Pumpe für Bohrlöcher  
bis zu 300<sup>m</sup> Tiefe.

Fig. 9<sup>a</sup> 1:25.



Hohlmeißel.

Fig. 10 1:10.





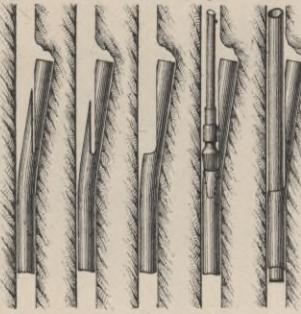
# Deutsche Diamantbohrereinrichtung für Tiefen bis zu 2500<sup>m</sup> (bei Schladebach angewandt).

Ed. III. Taf. XXV.

Tecklenburg's Tiefbohrkunde

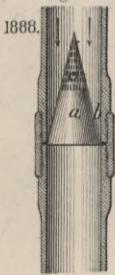
## Anwendung der Fräser.

Fig. 1<sup>a</sup>. M 1:50. Fig. 1<sup>b</sup>. Fig. 1<sup>c</sup>. Fig. 1<sup>d</sup>. Fig. 1<sup>e</sup>.



Röhren-  
sieb.

Fig. 4. 1:8.



Konische  
Fräser.

Fig. 5. 1:10. Fig. 6. 1:10.

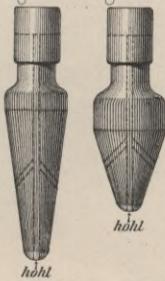


Fig. 2<sup>a</sup> 1:200.  
1880-1886.

Ringfräser mit Einsätzen zur Verbreiterung der Lippe.  
Fig. 3<sup>a</sup>. 1:10. Fig. 3<sup>c</sup>. 1888. Fig. 3<sup>d</sup>. Fig. 3<sup>e</sup>.

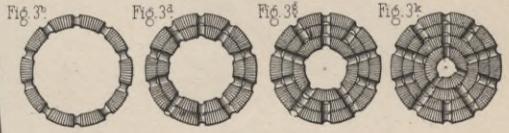
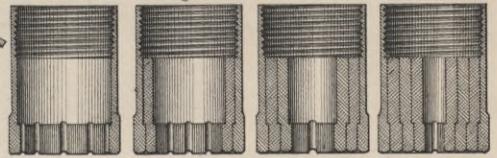
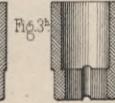
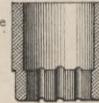


Fig. 3<sup>c</sup>.  
Einsätze.

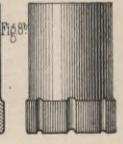


Ringfräser  
mit schmaler Lippe.

Fig. 7<sup>a</sup>.  
1:10.



Fig. 8<sup>a</sup>.  
1:10.



Ringfräser  
mit breiter Lippe.

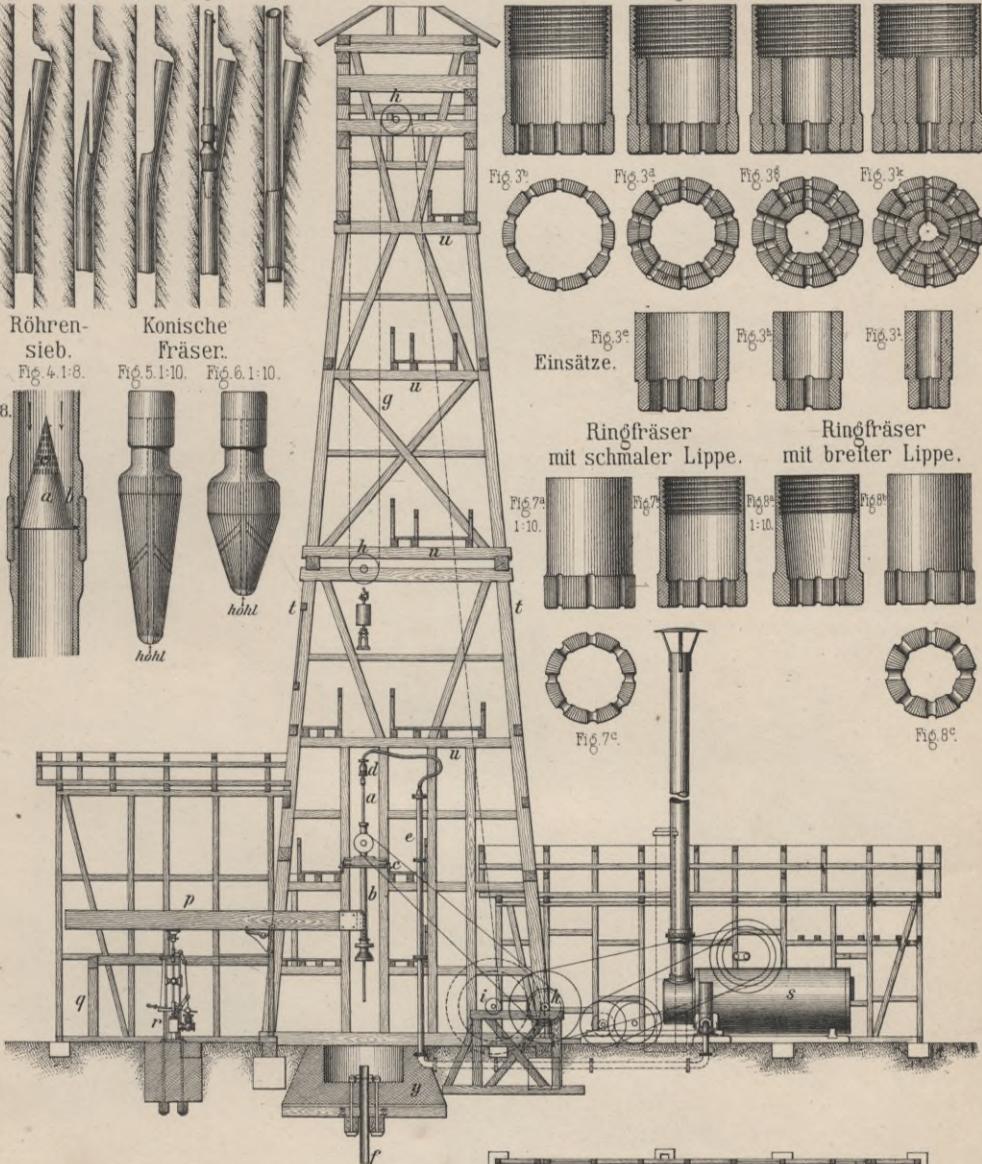
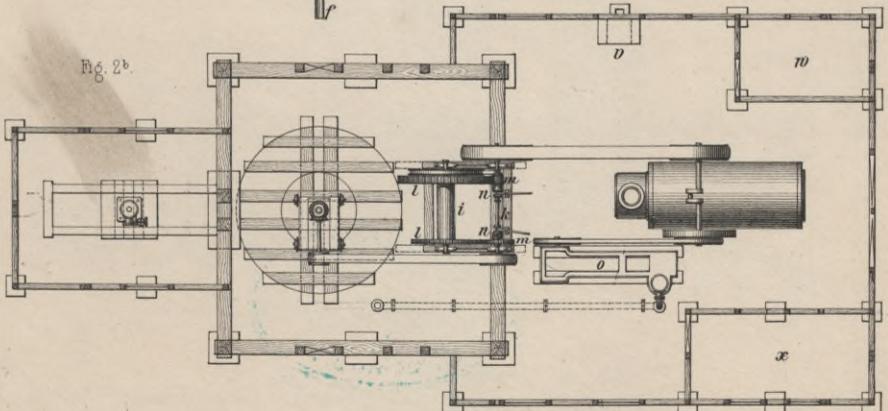


Fig. 2<sup>b</sup>.





# Deutsche Bohranlage für Handschwengel und Dampfmaschine für Tiefen bis zu 300<sup>m</sup>.

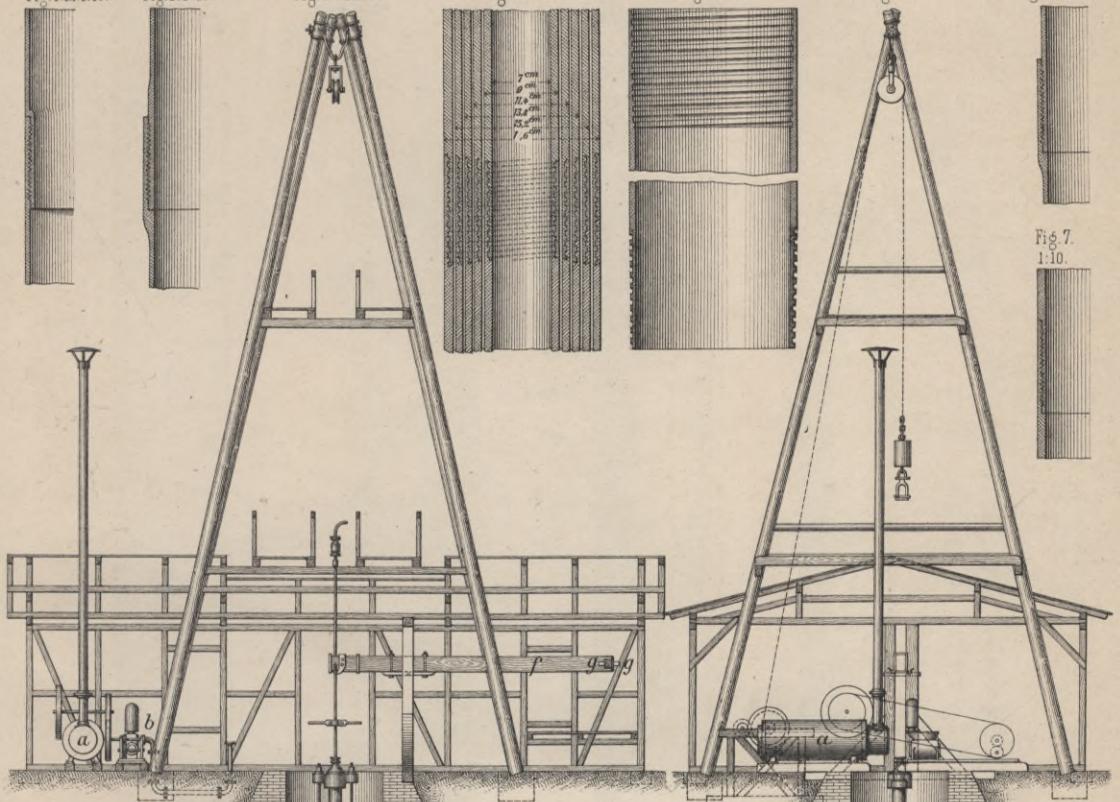
Tecklenburg, Tiefbohrkunde.  
Gewindeverbindungen  
geschweißter Röhren.  
Fig. 1. M. 1:10. Fig. 2. 1:10.

Röhren-  
schema.  
Fig. 4. 1:8.  
Bohrrohren mit  
quadratischem Gewinde.  
Fig. 5. 1:4.

Bd. III, Taf. XXVI.  
Gewindeverbindungen  
von Röhren.  
Fig. 6. 1:10.  
Fig. 7.  
1:10.

Fig. 3a. 1:150.

Fig. 3b.



### Röhrenbremse.

Fig. 9a. 1:15.

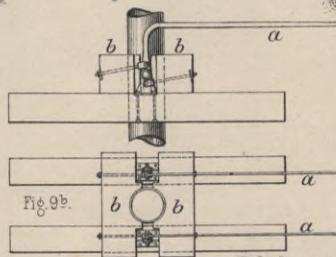
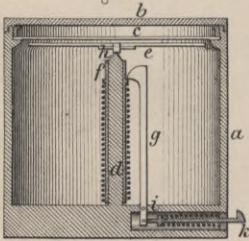


Fig. 9b.

Fig. 8. 1:5.



### Diamant- erweiterungsbohrer mit Führungsrohr.

Fig. 11a.  
1:15.

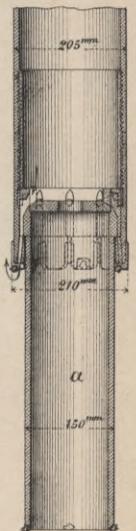


Fig. 11b.

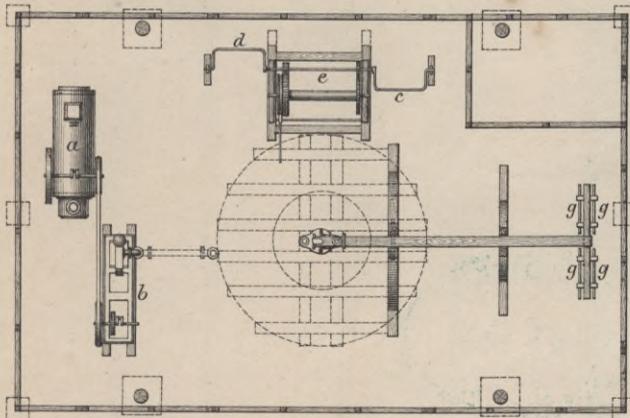
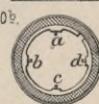
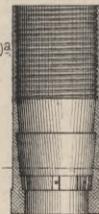
Fig. 11c.

### Bohrkron.

Fig. 10a.  
1:15.

Fig. 10b.

Fig. 10c.

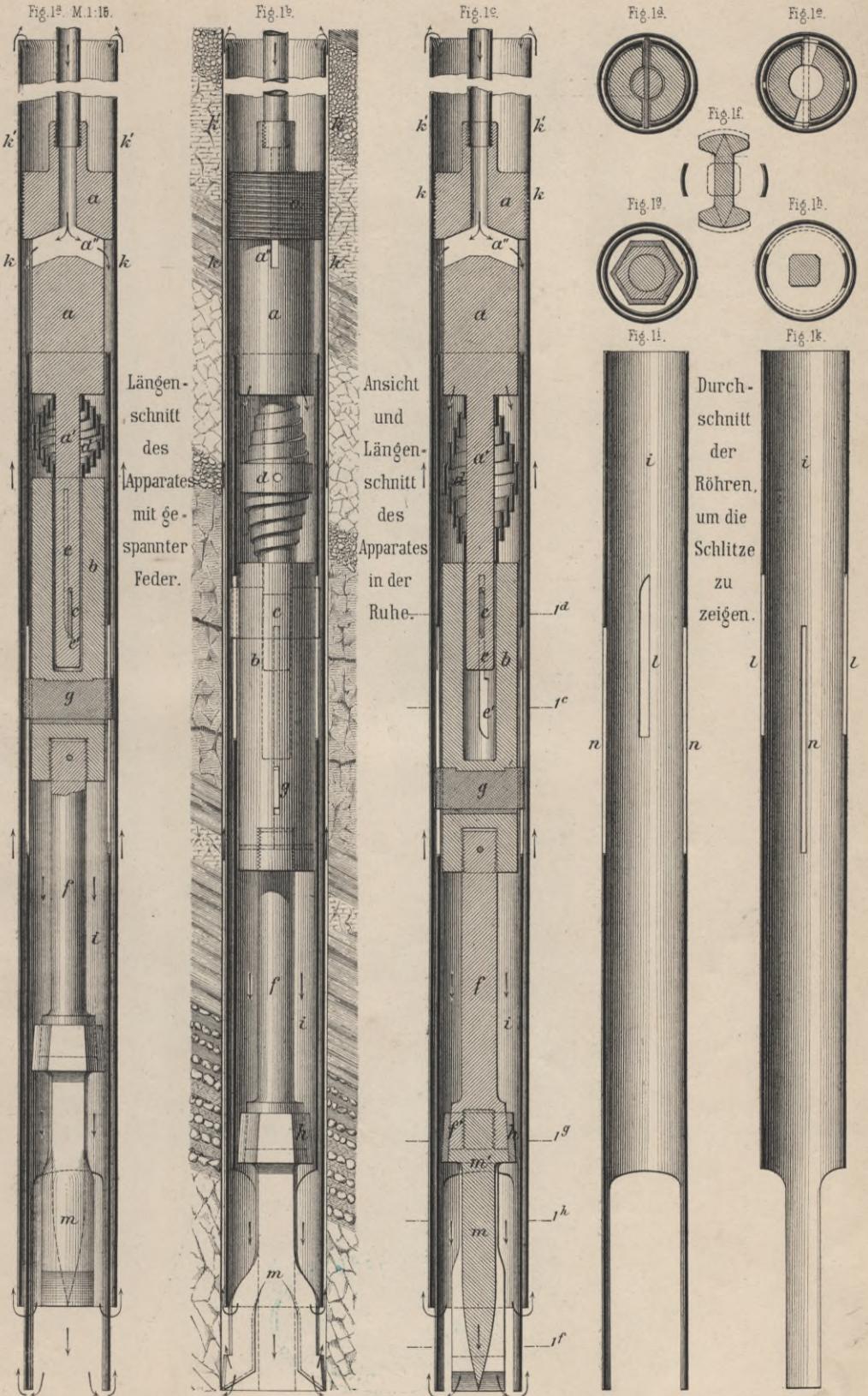




# Selbstthätiger Tiefbohrapparat für Kurbelbetrieb und Wasserspülung nach Przibilla. 1883.

Tecklenburg. Tiefbohrkunde.

Ed. III. Taf. XXVII.



Längenschnitt des Apparates mit gespannter Feder.

Ansicht und Längenschnitt des Apparates in der Ruhe.

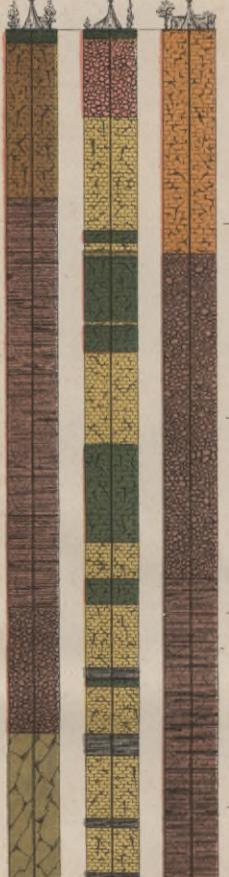
Durchschnitt der Röhren, um die Schlitzze zu zeigen.



Auf Steinkohle.

Rheinfelden. Bethlehem. Villefranche.  
1875. 1875-76. 1875-77.

Fig. 1. M. 1:4000. Fig. 2. 1:4000. Fig. 3. 1:4000.



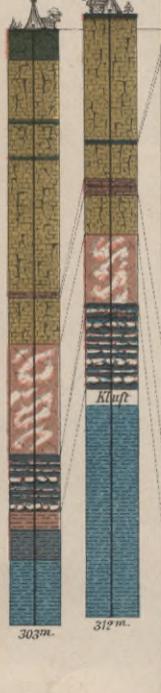
Farben-  
erklärung.

f. Fig. 1-3.

- Alluvium, Diluvium.
- Harter Quarzsandstein.
- Schieferthone.
- Conglomerate.
- Porphyrconglomerate.
- Gelblicher Sandstein.
- Fetter Thon.
- Bräunliche Sandsteine.
- Schwärzliche Schiefer.
- Urgebirge.

Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Fig. 6. 1876-77.  
Fig. 4. 1:4000. Fig. 5. 1:4000.



Farbenerklärung.

für Fig. 4-10.

- Alluvium, Diluvium.
- Jüngerer Buntsandstein.
- Älterer Buntsandstein.
- Klüftiger Kalkstein.
- Roggenstein.
- Milde bunte Letten.
- Graue Thone mit Gybseinlagen.
- Roth Lettenschiefer mit Gybsbändern.
- Blau und graue Lettenschiefer.
- Röthliches Steinsalz.
- Anhydrit und Gyps.
- Salzthone.
- Kalisalze.
- Steinsalze.
- Gyps mit Steinsalz.

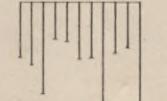
Auf Kalisalz.

bei Aschersleben.  
1877. 1878.

Fig. 7. 1:4000. Fig. 8. 1:4000.



Verhältniß der Tiefen.  
M. 1:60000.



Farbenerklärung.

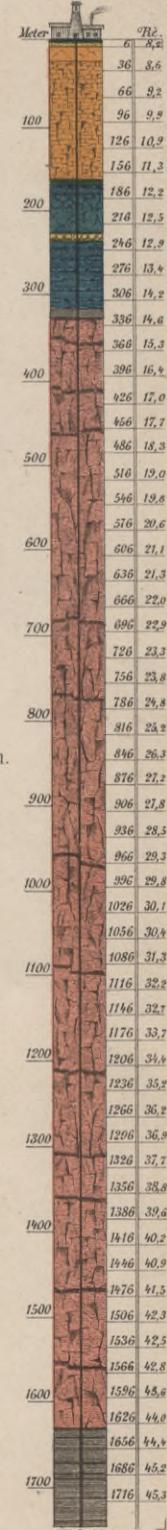
für Fig. 11.

- Dammerde.
- Sand.
- Thon.
- Buntsandstein.
- Anhydrit.
- Zechstein.
- Gyps.
- Kupferschiefer.
- Röthliegendes.
- Devon.

Für die Wissenschaft.

bei Schladebach.  
1880-86.

Fig. 11. M. 1:9000.



Verlag v. Baumgärtner's Buchhandlung, Leipzig.



5. 61







POLITECHNIKA KRAKOWSKA  
BIBLIOTEKA GŁÓWNA

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-306980

Kdn. 524. 13. IX. 54

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300455