

mit Krückerl oder Drehbündel *a* auf das Gestänge geschraubt und bei geringen Tiefen mit Gewichten beschwert.

Bei größeren Tiefen muß das Gestängegewicht teilweise ausgeglichen werden. Dies geschieht dadurch, daß man von dem Kopfstücke aus ein Seil oder eine Kette über eine Rolle führt und mit Gewichten belastet.

C. Köbrich schraubt bei größeren Bohrungen und zum Durchbohren der oberen Diluvial-schichten die Schappe an das untere Ende eines hohlen Gestänges und führt Spülwasser in das Bohrloch; vergl. S. 127.

**§ 7. Verrohrung.** Die Wände der Bohrlöcher sind in milden oder flüs-sigen Gebirgsmassen selten so stabil, daß sie ohne Unterstützung stehen könnten. Man muß deshalb eine Verrohrung, gewöhnlich von Eisenblech, dem Bohrer un-mittelbar nachfolgen lassen, was entweder durch einfaches Beschweren oder durch gleichzeitiges Drehen der Verrohrung geschieht.

Das Nähere über Material und Herstellung der Verrohrung wird in den §§ 60—65 besprochen werden.

### Litteratur.

Ottilliae. Das Vorkommen, die Aufsuchung und Gewinnung der Braunkohlen in der preußischen Provinz Sachsen. Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7.

Léon Dru. Notices sur les appareils et outils de sondages. (Exposition universelle 1878.)

## C. Stofsendes Bohren mit Gestänge.

**§ 8. Arten und Wirkungsweise des stofsenden Bohrens.** Das stoßende Bohren geschieht entweder mit Seil oder mit Gestänge. Im letzteren Falle unter-scheidet man zwei Methoden, nämlich diejenige mit steifem Gestänge (englische Bohrmethode) und diejenige mit Zwischenstücken (deutsche Bohrmethode); der arbeitende Teil ist bei beiden ein Meißel.

Die Wirkung des Bohrens hängt ab<sup>5)</sup>:

1. von dem Grade der mechanischen Gewalt vor Bohrrort,
2. von der Widerstandsfähigkeit des Gesteins und des Meißels,
3. von der Anzahl der Schläge pro Minute,
4. von der rechtzeitigen Entfernung des Bohrschmandes.

Theoretisch ist es, gleiche Härte<sup>6)</sup> der stoßenden Masse des Bohrerkörpers vorausgesetzt, gleichgültig, ob man mit großem Fallgewichte und geringer Höhe oder umgekehrt arbeitet. In Wirklichkeit zieht man jedoch das letztere vor, weil dabei der Bohrschmand besser aufgerührt wird und weniger leicht zu Boden fallen kann.

Ebenso müßte theoretisch bei Aufwand derselben mechanischen Arbeit der Bohreffekt umgekehrt proportional dem Querschnitte des Bohrloches sein. Eines-teils sind aber die Schwierigkeiten, um gleichviel Masse zu lösen, bei einem kleinen

<sup>5)</sup> v. Secken[dorf]. Preuß. Zeitschr. 1854. Bd. 1. S. 93.

<sup>6)</sup> Vergl. S. 404 in Kap. V.

Bohrloche größer (nach v. Seckendorf bei einem 16 cm weiten Bohrloche 16,1 mal größer als bei einem solchen von 32 cm Durchmesser), andererseits kann man bei weiten Bohrlöchern mit schwereren Fallgewichten arbeiten, sodaß die letzteren fast ebenso schnell niedergebracht werden können als enge Bohrlöcher.

Einen wesentlichen Einfluß auf die beim Bohren zu erzielende Leistung hat die Dauer der Bohrhitzen, d. h. die Zeit, in welcher man ohne Unterbrechung bohren kann. Im allgemeinen darf man weder zu lange bohren, weil sich sonst zu viel Schlamm im Bohrloch ansammelt, wodurch die Einwirkung des Meißels auf das Gestein beeinträchtigt wird, noch auch darf man das Aufholen des Gestänges und das Löffeln früher vornehmen, als unbedingt notwendig ist.

Bei hartem Gesteine ist die Dauer der Bohrhitzen mehr von der Haltbarkeit des Meißels als von der Ansammlung des Bohrschmandes abhängig.

Beim Bohren mit der Hand treten außerdem Pausen für die Erholung der Arbeiter ein. Dabei setzt sich aber jedesmal der Bohrschmand zu Boden, sodaß die ersten Schläge nach einer solchen Pause so lange wirkungslos sind, bis der Bohrschmand wieder aufgeführt ist. Aus diesem Grunde kann man beim Bohren mit Maschinen 16—25 Prozent an Zeit gegen das Bohren mit Menschenkräften ersparen.

#### a. Bohrstücke.

**§ 9. Bohrmeißel.** Die jetzt angewendeten Bohrer sind bei festem Gesteine in der Regel Meißel mit Ohrenschnneiden, bisweilen auch mit Nachschnneiden. Beide sollen die runde Form des Bohrloches erzielen. Die älteren Kronenbohrer hatten denselben Zweck, sie ergaben aber eine geringere Leistung, sind schwerer zu schärfen und deshalb außer Gebrauch gekommen.

Der gewöhnliche einfache Meißel ohne Ohrenschnneiden, Fig. 2 und 3, besteht aus dem Spaten *a* mit der Schneide, dem Schaft *b* und dem Halse *c* mit Schraube.

Nach oben ist der Meißel verjüngt, um ein Festklemmen zu verhüten. Er muß symmetrisch gestaltet sein, damit er senkrecht hängt und das Bohrloch überall rund wird. Die Schneide muß senkrecht zur Axe des Meißels stehen und durch letztere halbirt werden.

Die Breite des Spatens richtet sich selbstverständlich nach dem Durchmesser des Bohrloches. Die Höhe darf nicht größer genommen werden, als es die Dauer und Widerstandsfähigkeit des Spatens erfordert, weil durch zu große Spaten dem Bohrschmand der Durchgang versperrt wird<sup>7)</sup>.

**§ 10. Form der Meißelschneide.** Nach Beer ist erfahrungsmäßig die geradlinige Form der Meißelschneide die beste für alle Gesteinsarten, schon deshalb, weil dabei die Sohle des Bohrloches eben und ein

Fig. 2. M. 1:14.

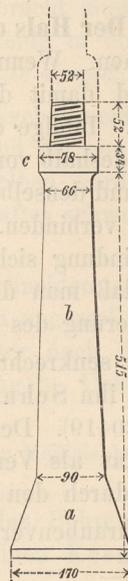
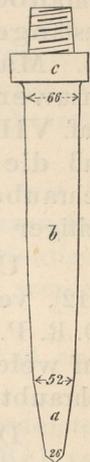


Fig. 3.



<sup>7)</sup> v. Seckendorf in Preuß. Zeitschr. 1854. Bd. 1. S. 74.

vollständiges Säubern möglich ist, hauptsächlich aber, weil die Kraft des Stoßes auf diese Weise am gleichmäßigsten von allen Teilen des Spatens aufgenommen werden kann.

Die Schärfe der Meißelschneide (Schneidenwinkel) muß um so stumpfer sein, je fester das Gebirge ist. Die Grenzen liegen zwischen 40 und 70<sup>o</sup>s).

Bevor der Meißel eingelassen wird, muß die Breite der Schneide durch eine Lehre aus starkem Eisenblech geprüft werden. Ist die Breite zu groß, so klemmt sich der Meißel fest, ist sie zu klein, so verliert man am Durchmesser des Bohrloches, was besonders bei größeren Tiefen sorgfältig zu vermeiden ist.

**§ 11. Material.** In neuerer Zeit werden die Meißel ganz aus Gußstahl gefertigt, während sie früher ausschließlich aus Schmiedeisen mit verstärkten Bahnen bestanden. Die Fasern des Stahles müssen aber senkrecht zur Schneide stehen, da sich dieselbe sonst zu leicht abnutzt. Auch darf der Stahl nicht spröde sein, also nicht bei zu hoher Temperatur gehärtet werden<sup>9)</sup>.

**§ 12. Form und Dimensionen des Meißelschaftes.** Da der Schaft des Meißels in erster Linie von den Erschütterungen zu leiden hat und deshalb dem Abbrechen am meisten ausgesetzt ist, so muß er genügenden Querschnitt erhalten, der indes nach oben hin in der durch Fig. 2 und 3 dargestellten Weise verjüngt werden kann.

Bei Brüchen an der Schraubenspindel soll der Meißel ziemlich senkrecht stehen bleiben, um das Greifen der Fangapparate zu erleichtern. Aus diesem Grunde ist eine gewisse Höhe des Schaftes erforderlich, welche nach A. Rost<sup>10)</sup> 63 bis 80 cm betragen soll.

**§ 13. Der Hals des Meißels.** Gewöhnlich ist der Hals mit einer Schraubenspindel versehen. Wenn sich dieselbe abgearbeitet hat, so kann leicht ein Ueberschrauben und damit der Nachteil eintreten, daß der Meißel schief am Untergestänge sitzt. Infolge dessen trifft er nur mit einer Ecke auf und bricht leicht ab. Man hat deshalb vorgeschlagen<sup>11)</sup>, anstatt der Schraube einen konischen Zapfen anzuwenden und denselben mit dem Untergestänge durch ein Keilschloß, Fig. 16, Taf. VIII, zu verbinden. Dabei ist man aber wiederum der Gefahr ausgesetzt, daß die Verbindung sich durch die steten Erschütterungen leichter löst als eine Schraube, sodaß man die letztere meistens beibehalten hat, was auch bei rechtzeitiger Erneuerung des Halses oder des ganzen Meißels unbedenklich sein dürfte.

Um die senkrechte Stellung eines abgebrochenen Meißels zu sichern (vergl. § 12), versieht ihn Schumacher in Köln mit einem besonderen Verlängerungsstück (D. R. P. No. 20419). Der Meißel *A*, Fig. 11—13, Taf. XI, hat oben das Gewinde *a*, auf welches das als Verlängerung dienende starkwandige Schmiederohr *B* aufgeschraubt und durch den warm aufgezogenen Ring *b* noch mehr befestigt wird.

Die Schraubenverbindung *c* am unteren Ende des Verbindungsstückes ist

<sup>8)</sup> Theoretische Untersuchungen hierüber siehe v. Sparre in Preuß. Zeitschr. 1865. Nr. 7. S. 56. — Vergl. Kap. VIII. Gesteinsbohrmaschinen.

<sup>9)</sup> Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 16, 40.

<sup>10)</sup> A. Rost. Die deutsche Bergbohrerschule. Thorn 1843. S. 71.

<sup>11)</sup> Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 75.

durch eine Gegenmutter *d* versichert, welche zugleich einen guten Angriffspunkt für die Fangschere bildet.

Es ist vorteilhaft, das Rohr *B* an seinem unteren Ende der Länge nach so weit aufzuschlitzen, als die Höhe des Ringes *b* beträgt. Der Schlitz erhält eine Breite von 2—3 mm. Durch den Schlitz wird erreicht, daß die bei großer Wandstärke des Rohres *B* eintretende Spannung im Ringe *b* nicht in unzulässigem Maße überschritten wird, weil nämlich das geschlitzte Ende des Rohres *B* etwas federt. Zugleich werden durch dieses Federn die nachteiligen Einflüsse der Stöße auf das Gewinde *a* erheblich vermindert. Endlich aber wird bei der Erkaltung des warm aufgezogenen Ringes das Rohrende am unteren Ausgange des Schlitzes mehr zusammengezogen als am Anfange des Schlitzes. Es erlangt infolge dessen der Ring *b* und das Rohrende nach unten eine schwache Konizität, welche dazu beiträgt, ein Lösen der Verbindung noch weniger zu gestatten.

**§ 14. Glockenbohrer oder Büchse.** Bei Gestein von ungleicher Härte und wenn die Ecken des einfachen Meißels sich abgearbeitet haben, verliert das Bohrloch leicht seine runde Form und muß nachgebücht werden. Dies geschieht mit dem Glockenbohrer oder der Bohrbüchse, Fig. 11, Taf. VIII, welche einen geraden, scharfen oder gezahnten, in beiden Fällen verstärkten Rand hat und bei fortwährendem Drehen stoßend gehandhabt wird.

**§ 15. Meißel mit Ohrenschnitten oder Laschenbohrer.** Um das Nachbüchsen zu vermeiden, werden die Meißel nicht mit einfacher Schneide, sondern gewöhnlich mit Ohrenschnitten angewendet. Dieselben sind etwa 80 mm breite, nach den Bohrlochswänden gekrümmte Querschnitten *a*, siehe Fig. 5—7, Taf. VIII, welche 26 mm über den Ecken der Meißelschneide angebracht sind. Nach Degoussée<sup>12)</sup> liegen die Ohrenschnitten mit der Meißelschneide in einem Horizont, auch wendet er nur eine Ohrenschneide an (*trépan à oreille simple*).

**§ 16. Laschenbohrer mit Nachschnitten.** Die Nachschnitten *aa*, Fig. 8 und 9, Taf. VIII, sollen die Ohrenschnitten kontrollieren und die von den letzteren etwa nicht vollständig geleistete Arbeit verrichten. Dieselben wurden zuerst von Kind angewendet und in einer Verstärkung des Meißelschaftes schwalbenschwanzförmig in 13 mm tiefe Nuten eingelassen.

Ob die Meißelschnitten senkrecht zu den Ohrenschnitten stehen, wie in Fig. 8 und 9, Taf. VIII, oder ihnen parallel sind, ist nach angestellten Versuchen für den Effekt gleichgültig. Da aber die letzteren leichter nach ihrer richtigen Stellung zu kontrollieren sind, so gibt man ihnen den Vorzug<sup>13)</sup>. Uebrigens werden Nachschnitten nicht oft angewendet.

Das Gewicht eines Meißels beträgt bei 350 mm Breite der Meißelschneide und einer mittleren Schaftstärke von 105 mm etwa 210 kg.

**§ 17. Meißelbohrer von anderer Form.** Für das Bohren in geneigten und verschieden festen Schichten empfiehlt A. Rost<sup>14)</sup> einen Kreuzmeißel von

<sup>12)</sup> Degoussée et Laurent. Anwendung des Erd- und Bergbohrers. Quedlinburg 1856. S. 184. Taf. IX. Fig. 2 und 13.

<sup>13)</sup> Preuß. Zeitschr. 1854. Bd. 1. S. 74.

<sup>14)</sup> A. Rost. Die deutsche Bergbohrerschule. Thorn 1843. S. 76.

der in beistehenden Fig. 4 und 5 dargestellten Form. Derselbe ist auch beim sächsischen Braunkohlenbergbau in Anwendung gewesen.

Fig. 4. M. 1 : 12.



Fig. 5.

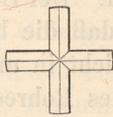
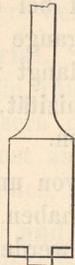
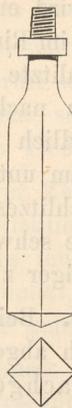


Fig. 6. M. 1 : 36.

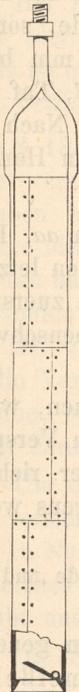
Fig. 7 u. 8.  
M. 1 : 42.

Ein von Kinne vorgeschlagener Meißel hat eine S-förmig gekrümmte Schneide und ist ebenso wie der Z-Bohrer ein Meißel mit zwei einseitig gekrümmten Ohrenschnitten. Alle diese Meißel werden ebensowenig angewendet als der von Degoussée vorgeschlagene mit einer Zitze (*trépan à téton*); Fig. 6<sup>15)</sup>. Die letztere nutzt sich schnell ab und der Meißel ist schwierig zu schärfen.

Zur Beseitigung von Füchsen und zum Zermahlen festerer Gesteinsstücke benutzt man wohl den Kolbenbohrer, Fig. 7 und 8, seltener den schwieriger zu schärfenden Kronenbohrer.

Der Kolbenbohrer war bei den Bohrungen im sächsischen Braunkohlenreviere gebräuchlich<sup>16)</sup>. Die im Kreuz liegenden, schwach konkaven Schneiden bilden fünf Spitzen, von denen die mittlere etwa 13 mm vorsteht. Beim Kronenbohrer haben die Schneiden in der Mitte eine Vertiefung, bilden also nur vier Spitzen.

Fig. 9. M. 1 : 36.



§ 18. **Bohrkeule**; Fig. 13, Taf. VIII. Die Bohrkeule ist ein cylinderförmiges, unten abgerundetes Stück Eisen, welches dem Lettenbohrer bei der Sprengarbeit entspricht und ebenso wie dieser zum Verkleiden der Bohrlochswände mit Letten (§ 62) benutzt wird.

§ 19. **Bohrlöffel (Schlamm- oder Schmandlöffel)**. Die vom Bohrmeißel gelösten Massen bilden mit Wasser den Bohrschlamm oder Bohrschmand, welcher nach einer gewissen Dauer der Bohrarbeit — bei Gestein von mittlerer Festigkeit etwa 2—3 Stunden — mit Hilfe des Bohrlöffels entfernt werden muß.

Der letztere ist ein aus Eisenblech zusammengenieteter Cylinder von 3—4 m Höhe und einem Durchmesser, welcher um 20—30 mm geringer ist als derjenige des Bohrloches. Am Boden befindet sich ein nach oben schlagendes Klappen- oder Kugelventil. Die langen Nietreihen müssen alternierend stehen; siehe Fig. 9.

Der Löffel wird auch beim Gestängebohren gewöhnlich am Seile eingelassen, nur zur Beschwerung schraubt man einige Gestängestücke auf. Nachdem sich der Löffel durch mehrmaliges Aufstoßen gefüllt hat, wird er zu Tage geholt und in einen außerhalb des Bohrturmes befindlichen Sumpf oder Kasten ausgegossen, wobei man sich jedesmal von dem guten Zustande des Ventiles zu überzeugen hat.

<sup>15)</sup> Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 126. — Anwendung des Erd- und Bergbohrers von Degoussé et Laurent. Quedlinburg 1856. S. 184.

<sup>16)</sup> Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 226.

**§ 20. Solheber.** Im Zusammenhange mit den Bohrlöffeln sind hier auch die Solheber zu nennen. Dieselben dienen dazu, in Bohrlöchern Proben von Salzsole zu nehmen, und müssen so eingerichtet sein, daß sie sich nur an einer bestimmten Stelle füllen und dann verschließen lassen, sodaß die Proben ohne Vermischung mit süßem Wasser oder mit Solen von anderem Salzgehalte, welche etwa an verschiedenen Stellen des Bohrloches eindringen, zu Tage geschafft werden können.

Die einfachste Form der Solheber ist ein kupferner Cylinder mit Ventil am oberen Ende und verschlossenem Boden. Das zapfenförmige Ventil *v*, Fig. 14 und 15, Taf. VIII, ist an einem Stege *s* befestigt, von dessen beiden Enden Stangen *t* herabhängen, welche sich unten in eine schwere, das Niedergehen des Solhebers ermöglichende Birne *b* vereinigen. Stößt die letztere auf der Sohle des Bohrloches auf, so öffnet sich das Ventil *v* und der Solheber füllt sich. Beim Anheben des Cylinders, welcher durch den Bügel mit dem Gestänge in direkter Verbindung steht, zieht die Birne das Ventil zu, vorausgesetzt, daß sich kein Schlamm dazwischen gesetzt hat. Um dies zu verhüten, muß man vor Beginn des Probenehmens dem Schlamme Zeit zum Absetzen lassen.

Mit dem eben beschriebenen Solheber kann man Proben nur auf der Sohle des Bohrloches nehmen. Um es in jeder beliebigen Tiefe thun zu können, muß man eine entsprechende Anzahl von Bohrstangen unter dem Solheber anbringen.

Degoussée wendete für solche Fälle einen Sollöffel an, siehe Fig. 20, Taf. VIII, welcher oben und unten doppelte Böden *aa'* und *bb'* mit je einem Kegelveilensitze hat. Durch beide Böden hindurch geht eine Stange mit zwei doppelten Kegelveilensitzen, welche oben im Apparate eine rechts geschnittene Schraube *s* hat. Schließen die Ventile die beiden unteren Böden ab, so kann keine Sole eindringen, wohl aber dann, wenn die Schraube, nachdem der Löffel an Ort und Stelle angelangt ist, aufwärts bewegt wird, wie in Fig. 20 angegeben. Durch Zurückschrauben wird der Löffel wieder geschlossen<sup>17)</sup>.

Denselben Zweck soll der Solheber (Sollöffel), Fig. 19, Taf. VIII, erfüllen. Bei ihm wird der Zapfen, an welchem eine Hubbegrenzung angebracht sein muß, durch ein Seil herausgezogen und schließt sich beim Nachlassen des letzteren durch sein Eigengewicht.

Einen andern Apparat dieser Art, welcher dem Druck im Tiefsten des Bohrloches besser widerstehen soll, hat Brandes in Salzfellen konstruirt und angewendet<sup>18)</sup>.

**§ 21. Apparate zum Kernbohren.** Um die Beschaffenheit des durchbohrten Gebirges auch beim stoßenden Bohren genauer untersuchen zu können, als es durch den Bohrschlamm möglich ist, werden Gesteinskerne herausgebohrt. Dies geschieht nach Kind<sup>19)</sup> durch Büchsen von Gußstahl, welche an ihren unteren Ende vier Meißel haben; Fig. 10 und 10 a, Taf. VIII. Das Abreißen und Herausholen der Steinkerne besorgte Kind mit einem komplizirten Apparate<sup>20)</sup>, Zobel mit seinem Eisenfänger (§ 56), welcher zu diesem Zwecke halbcylindrische Backen mit vorstehenden Schuhen erhält.

17) Degoussée et Laurent. S. 195.

18) Preuß. Zeitschr. 1866. Bd. 14. S. 255.

19) Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 221.

20) Beer. A. a. O. S. 202.

## b. Gestänge und Zwischenstücke.

**§ 22. Bestandteile.** Das eigentliche Bohrgerät besteht von oben nach unten aus dem Obergestänge, den Zwischenstücken (Freifallapparaten) und dem Untergestänge oder Schlaggewichte mit dem Meißel.

**§ 23. Obergestänge. Allgemeines.** Das Obergestänge oder das eigentliche Bohrgestänge besteht aus Holz, massivem Eisen oder eisernen Röhren. Bei allen drehend auszuführenden Manipulationen, welche auch beim stoßenden Bohren und zwar bei den Fangarbeiten vorkommen, sind massive eiserne Stangen nicht zu entbehren.

Hölzerne Stangen lassen sich zweckmäßig verwenden, wenn das Bohrloch, was in der Regel der Fall ist, voll Wasser steht und wenn dasselbe genügend, etwa 16—20 cm, weit ist, weil die hölzernen Stangen schon für ihre Haltbarkeit einer gewissen Stärke bedürfen. Im Wasser verlieren sie einen großen Teil ihres Gewichtes, sodaß man beim Herausziehen einer geringeren Kraft bedarf als bei eisernen Gestängen.

Hohle eiserne Stangen werden außer beim Diamantbohren und den übrigen neueren Methoden mit Wasserspülung (§ 81—102) nur ausnahmsweise benutzt, obgleich sie durch v. Oeynhausens und Degoussées dringend empfohlen sind. Dieselben haben einen hohen Preis und sind beim Freifallbohren ohne Wasserspülung entbehrlich. Ihre Verbindung geschah zu Neusalzwerk in der Weise<sup>20a)</sup>, daß die Stangen unten einen Zapfen mit einer Mutterschraube, oben einen solchen mit einer Vaterschraube erhielten; siehe Fig. 23, Taf. XII.

**§ 24. Massiv eisernes Gestänge.** Der Querschnitt der Stangen ist gewöhnlich viereckig, runde Stangen sind weniger gut zu handhaben<sup>21)</sup>.

Die Stärke der Stangen schwankt zwischen 20 und 30 mm Seite, sie richtet sich nach der Tiefe des Bohrloches und beträgt bei 200 m Tiefe, sowie bei Anwendung einer Rutschschere oder eines Freifallstückes 20—24, beim Bohren mit steifem Gestänge, wobei man nicht tiefer als 100 m gehen sollte, 26 mm. Bei 400 m Tiefe ohne Anwendung von steifem Gestänge ist eine Stärke von 26 mm noch ausreichend.

Beim drehenden Bohren in der Provinz Sachsen, sowie für mittlere Tiefen von 50 m und bei einer Bohrlochweite von 155 mm reichte man bei runden Stangen ebenfalls mit einem Durchmesser von 26 mm aus. Das Gewicht pro laufendes Meter betrug dabei rund 22 kg<sup>22)</sup>.

Die Länge der Stangen ist so groß wie möglich zu nehmen, um die Zeit des Aufholens und Einlassens zu kürzen. Indes wird die Länge begrenzt durch die Höhe des Bohrthurmes, sowie durch die Schwierigkeit, lange Stangen in der Schmiede schweißen und richten zu lassen. Die größte Länge beträgt 12,30 m (40 Fuß).

<sup>20a)</sup> Karsten u. v. Dechen. Archiv. 1847. Bd. 21. S. 135. — Strippelmann. Die Tiefbohrtechnik. Halle 1877. S. 13. — Serlo. Bergbaukunde. Berlin 1844. S. 78.

<sup>21)</sup> Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 61.

<sup>22)</sup> Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 225.

In Schöningen hatte man zwar Stangen von nur 8,55 m Länge, zog aber immer 3 Stangen auf einmal.

Außer den Hauptstangen hat man noch Ergänzungsstangen nötig; deren Länge gleich oder ein Vielfaches derjenigen der Stellschraube (§ 39) sein muß. Ist die letztere z. B.  $1\frac{1}{2}$  m lang, so braucht man bei Hauptstangen von 12 m Länge Ergänzungsstangen von  $1\frac{1}{2}$ , 3 und 6 m Länge.

**§ 25. Stangenschlösser der eisernen Gestänge.** Die Verbindung geschieht durch Stangenschlösser. Beim stoßenden Bohren ist die beste Verbindung diejenige mit Vater- und Mutterschraube. Das Keil- oder Gabelschloß, Fig. 10—13, ist weniger zweckmäßig, weil es durch die Erschütterungen leicht locker wird und die Schraubenbolzen häufig herausfallen.

Beim Schraubenschloß, Fig. 14 und 15, muß die Mutterschraube mit dem offenen Ende nach unten gerichtet sein, damit kein Sand etc. hineinkommen kann.

Zum Abfangen während des An- und Abschraubens haben die Stangen unterhalb der Schraubenspindel einen oder zwei aufgeschweißte oder besser aus dem Ganzen geschmiedete Gestemme (Bunde).

Im allgemeinen muß die Stärke der Schrauben mindestens gleich derjenigen der Stangen sein. Auch macht man die Schrauben schwach konisch und läßt anfänglich nur etwa drei Gewinde fassen, um nach dem Abnutzen derselben tiefer schrauben zu können. Ist die Vaterschraube schließlich vollständig eingedrungen, so werden die Enden abgehauen und neue angeschweißt.

Die Gewinde werden dreieckig und für den gewöhnlichen Gebrauch rechts geschnitten. Links geschnittene Gewinde braucht man nur bei Fangarbeiten, wenn man das Gestänge drehend handhaben muß<sup>23)</sup>.

**§ 26. Hölzerne Gestänge.** Daß hölzerne Gestänge, und zwar trotz des Eisenbeschlages, ihr Gewicht im Wasser zum großen Teile verlieren, wurde bereits erwähnt. So betrug das zu hebende Gewicht bei einem Bohrloche in Schöningen für das laufende Meter Holzgestänge 2,1 kg gegen 5,6 kg bei eisernem Gestänge und man gebrauchte zum Aufholen des ersteren mittels Tretrad nur 44 Prozent derjenigen Zeit, welche bei eisernen Gestängen nötig war. 9 Mann holten 632 m hölzernes Gestänge in  $1\frac{1}{2}$  Stunden auf, würden aber bei eisernem Gestänge 3,42 Stunden gebraucht haben<sup>24)</sup>.

Die Holzstangen, welche ihrer ungenügenden Stabilität wegen für das Bohren

Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 14.



M. 1 : 12.

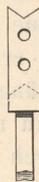


Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 15.

<sup>23)</sup> Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 225.

<sup>24)</sup> Serlo, Bergbaukunde. I. 1884. S. 75.

mit steifem Gestänge überhaupt nicht anwendbar sind, liefern bei Anwendung der Rutschschere (siehe § 31) für die Bohrarbeit selbst keine Kräftersparung, da dieselbe von der Verringerung des absoluten Obergestänge-Gewichtes abhängt. In demselben Maße aber, wie durch die Gewichtsverminderung des hölzernen Obergestänges und durch den Auftrieb des Wassers im Bohrloche die mechanische Arbeit beim Anheben, wird auch beim Niederfallen die Schlagwirkung vermindert, da das Gestänge bis zum Auftreffen des Meißels mitfällt.

Auch bei Anwendung von Freifallinstrumenten bieten die hölzernen Gestänge für die Erleichterung der Arbeitsleistung beim Bohren selbst wenig Vorteile, da man das größere Gewicht der Eisenstangen abbalanciren kann, sodaß der Vorteil der größeren Leichtigkeit nur beim Herausziehen der hölzernen Stangen in Betracht kommt.

In Schöningen betrug das Gewicht der Holzstangen, welche 75 mm Durchmesser und eine Länge von 12,75 m hatten, einschließlich des Eisenbeschlages, pro laufendes Meter in der Luft 5 kg, dasjenige des eisernen Gestänges von 6,849 qcm Querschnitt 5,806 kg<sup>25)</sup>.

Zu Liebenhall war das spezifische Gewicht des hölzernen Gestänges mit Beschlag gleich demjenigen der Sole<sup>26)</sup>.

Als ein wesentlicher Nachteil der hölzernen Gestänge ist zu erwähnen, daß sie in der Winterkälte, wenn sie naß aus dem Bohrloche kommen, Längsrisse erhalten, welche sich allmählich erweitern; auch lockern sich die Beschläge leicht. Außerdem kann man Holzgestänge bei dem sonst sehr beliebten Fabian'schen Abfallstück (§ 36, 37) nur bis zu mäßiger Tiefe anwenden, weil sich das Gestänge beim Abwerfen dreht und dadurch das letztere erschwert wird. Bei den Bohrungen zu Rohr (Kreis Schleusingen) war schon bei einer Tiefe von 160 m die Arbeit für den Krückelführer zu anstrengend.

Als Material verwendet man des geraden Wuchses wegen vorwiegend Fichten- oder Lärchenholz und zwar entweder junge Stämme von etwa 78 mm Stärke und 11—13 m Länge, oder geschnittene Stangen. Im letzteren Falle darf die Holzfasern der Stämme nicht spiralförmig gedreht sein. Für die Zahl der aus einem Stamme zu schneidenden Stangen ist die Stärke des spitzen Endes maßgebend, der bei Nadelholz weichere Kern darf aber nicht mitbenutzt werden.

Derartige geschnittene Stangen scheinen zweckmäßiger zu sein als die aus jungen Stämmen bestehenden, weil die Aeste in letzteren quirlförmig stehen und die Stangen dabei schwache Stellen haben, außerdem auch, weil die Holzfasern in den stärkeren Stämmen dichter sind.

Die Stärke der Holzstangen betrug in Rohr 90 mm<sup>27)</sup>. Bei dem Bohren nach Petroleum in Nordamerika hat man sogar Stangen (Hickory-Holz) von nur 38 mm Stärke verwendet<sup>28)</sup>.

Die Länge der Stangen betrug in Schöningen 12½ m bei 25 m Aufzugshöhe<sup>29)</sup>. In Pennsylvanien sind die Stangen 10 m lang und bestehen aus zwei Stücken, welche sägenartig aneinander gefügt und mit einer eisernen Hülse, sowie mit mehreren Schrauben verbunden sind<sup>30)</sup>.

25) Preuß. Zeitschr. 1854. Bd. 1. S. 70. 71.

26) Karsten's Archiv. Bd. 26. S. 39.

27) Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 12.

28) Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1866. S. 299.

29) Preuß. Zeitschr. 1854. Bd. 1. S. 67.

30) Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1866. S. 299.

§ 27. **Verbindung der Holzstangen.** An den Enden der Stangen befinden sich Eisenbeschläge in Form von Gabeln oder Blechhülsen, welche durch Schraubenschlösser verbunden werden. Kind hat die erste solide Verbindung hölzerner Stangen konstruiert; dieselbe wurde später von v. Seckendorf verbessert und bei den Bohrungen in Schöningen angewendet<sup>31)</sup>. Danach wird aus 7 mm starkem Eisenblech eine 471 mm lange Röhre *r* hergestellt, siehe Fig. 16, welche in dem unteren Teile auf 10 cm Länge cylindrisch, im übrigen aber konisch geformt ist (Hülsenbeschlag). In dem cylindrischen Teile der Hülse wird an dem einen Gestängeende ein Halsstück *h* mit der Vaterschraube, am andern eine Büchse *b* mit Mutterschraube eingeschmiedet. Außerdem werden die in dem cylindrischen Teile befindlichen Verbindungsstücke durch starke versenkte Niete noch mehr befestigt.

Beim Beschlagen der Holzstange wird die Hülse handwarm gemacht und auf die gefettete Holzstange so weit aufgetrieben, bis dieselbe den konischen Teil gerade ausfüllt. Darauf treibt man zunächst einen runden Keil von Buchenholz, sodann einen solchen von Eisen in die Stange hinein; beide haben die Länge des konischen Teiles der Hülse. Nachdem noch ein oder zwei kürzere Keile eingetrieben sind, werden die Verbindungsstücke in den cylindrischen Teil eingesetzt und vernietet.

Der gabelförmige Beschlag<sup>32)</sup>, Fig. 17, besteht aus zwei an den äußersten Enden 105 mm breiten Schienen *s*, welche entweder platt oder nach der Rundung der Stangen gebogen sind. Die gabelförmigen Schienen vereinigen sich zu einer Stange mit Bund und Vater-, beziehungsweise Mutterschraube. Nachdem die an den Enden konisch zugespitzte, 92 mm starke Holzstange in die Gabel eingesteckt ist, werden vier eiserne Ringe rotwarm auf den Beschlag aufgetrieben und schließlich noch vier Nietbolzen durch Schienen und Stange gesteckt.

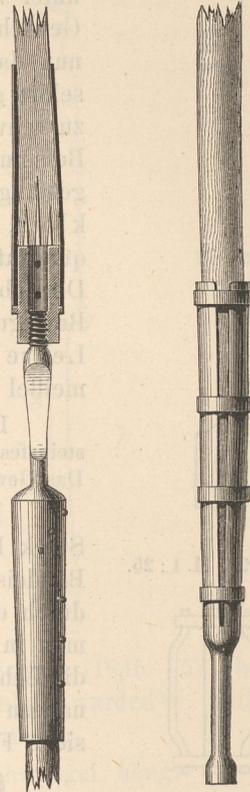
Außerdem haben die Schienen an ihrer inneren Fläche noch drei scharfkantige Rippen, welche vor dem Auftreiben der Ringe durch Schrauben in das Holz der Stange eingepreßt werden.

Dem gabelförmigen Beschlag gibt man den Vorzug, weil er einfacher und billiger ist, ferner für dauerhafter gegen Zug und Stoß gilt, und weil bei den Hülsenbeschlägen das Holz vor denselben wegen der ungleichmäßigen Verdunstung des eingesaugten Wassers leicht stockig wird.

Fig. 16.

M. 1 : 12.

Fig. 17.



<sup>31)</sup> Preuß. Zeitschr. 1854. Bd. 1. S. 67. 68. — Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 70 Fig. 52.

<sup>32)</sup> Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 17. Taf. II. Fig. 7.

Dagegen ist der gabelförmige Beschlag schwerer als der hülsenförmige; während dieser zu Rohr nur 18 kg wog, betrug das Gewicht des gabelförmigen Beschlages 40 kg<sup>33)</sup>.

Fig. 18. M. 1 : 10.

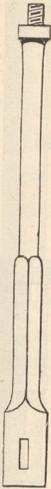


Fig. 19. M. 1 : 25.

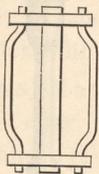
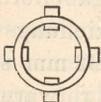


Fig. 20.



**§ 28. Untergestänge.** Die Wirkung des Bohrens wird unter sonst gleichen Umständen von der Fallhöhe und dem Gewichte des abfallenden Bohrstückes abhängen. Da man nun das ganze erforderliche Schlaggewicht nicht dem Meißel selbst geben kann, weil dessen Handhabung in der Schmiede zu schwierig werden würde, so hat man lediglich zur größeren Belastung ein besonderes Gezähstück, nämlich die das Untergestänge bildende große Bohrstange, den Bären oder Bohrklotz, Fig. 18, d. h. eine mit Ausnahme des oberen Endes quadratische schmiedeiserne Stange auf den Meißel gesetzt. Der obere Teil derselben ist cylindrisch abgedreht, um die Bewegung der hier angebrachten, zur Geradföhrung dienenden Lehre zu erleichtern. Einen Bohrklotz mit Lehre und Bohrmeißel zeigt Fig. 21, Taf. VIII.

Der Bohrklotz erhält je nach der Bohrlochweite und der Gesteinsfestigkeit eine Länge bis zu 6 m und eine Stärke bis zu 160 mm. Das Gewicht beträgt dabei zwischen 200 und 450 kg.

Die Lehre bestand früher aus einem tonnenförmigen Stück Eichenholz oder aus vier ein Kreuz bildenden und mit Bandeisen beschlagenen Holzscheiben, welche oben und unten durch einen Ring zusammengehalten wurden. Neuerdings läßt man in der letzteren Konstruktion das Holz ganz fort, sodaß die Lehre aus vier federnden eisernen Schienen besteht, welche nahezu bis auf die Weite des Bohrloches ausgebaucht sind; siehe Fig. 19 und 20.

**§ 29. Zwischenstücke. Allgemeines.** Bei dem älteren (englischen) Bohrverfahren mit steifem Gestänge existirte nur ein Gestänge mit dem Meißel. Da hierbei die Erschütterungen beim Bohren dem ganzen Gestänge mitgeteilt wurden, so mehrten sich mit zunehmender Tiefe die Gestängebrüche derart, daß beispielsweise zu Neusalzwerk bei Rehme im Jahre 1834 nach Erreichung einer Tiefe von 288 m mit steifem

Gestänge nicht mehr weiter gebohrt werden konnte. Man bemühte sich deshalb, über dem Meißel ein Zwischenstück einzuschalten, in welchem die Erschütterungen ihre Grenze finden und sich dem Obergestänge nicht mehr oder doch nur in geringerer Heftigkeit mitteilen sollten.

**§ 30. Wechselschere oder Rutschschere von v. Oeynhausen.** Das erste Ergebnis der vorstehend genannten Bemühungen war die von dem Berghauptmann v. Oeynhausen erfundene Wechsel- oder Rutschschere<sup>34)</sup>. Dieselbe besteht aus den Scherenarmen *c* (Fig. 21 und 22), welche unten durch einen runden Wulst *e*

<sup>33)</sup> Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 17.

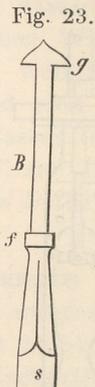
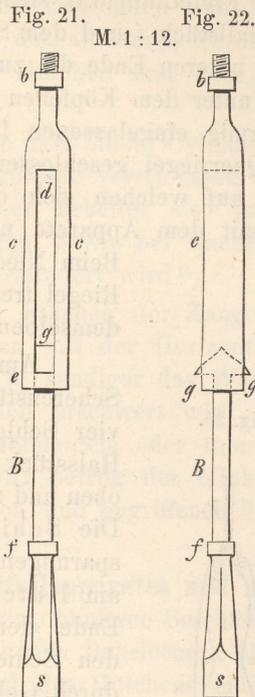
<sup>34)</sup> Preuß. Zeitschr. 1854. Bd. 1. S. 92. — Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 74.

abgeschlossen sind. Ueber ihnen befindet sich ein Bund *b* und darüber eine Watterschraube zur Verbindung mit dem Obergestänge.

In dem zwischen den Scherenarmen verbleibenden Schlitz *d*, welcher 15 cm höher als der Hub sein muß, gleitet der Kopf *g* des Abfallstückes *B*, siehe Fig. 23, welcher gleichfalls mit einem Bunde *f* und am unteren Ende mit einer zur Aufnahme des Untergestänges dienenden Schraubenmutter *s* versehen ist.

Die Oeynhausensche Rutschschere wird gegenwärtig seltener beim Bohren als in einer durch Kind modifizirten Form (§ 31) beim Löffeln und in allen Fällen, wo man wegen Klemmungen und Nachfall mit kurzen Schlägen arbeiten muß, angewendet.

**§ 31. Die Rutschschere von Kind**, auch Löffelschieber und Löffelschere genannt, besteht aus dem Scherenstück *A* und dem Abfallstück *B*, Fig. 1 und 2, Taf. IX. Das letztere ist gleichfalls geschlitzt und führt sich in dem ersteren durch einen festen Querbolzen *b*.



Die Löffelschere hat sich mehrfach zu Schöningen (1845—53) bewährt, namentlich wenn durch Nachfall Verklemmungen veranlaßt wurden<sup>35)</sup>, und bildet auch jetzt noch den unteren Teil der meisten Freifallstücke.

Beim Aufholen des Gestänges mit dem Bohrschwengel hängt das Untergestänge mit dem Abfallstück in der Schere. Beim Niederfallen des Gestänges und nach dem Aufschlagen des Bohrmeißels folgt das Obergestänge nach. Dabei hat man durch rechtzeitiges Nachlassen der Stellschraube darauf zu sehen, daß der Meißel stets auf das Gestein trifft. Wird diese Vorsicht nicht genügend beachtet, so hängt sich der Kopf *g* der Oeynhausenschen und der Querriegel *b* der Kind'schen Rutschschere auf die Querverbindung des Scherenstücks und es entstehen Brüche. Außerdem werden die Erschütterungen durch die Rutschschere nur in beschränktem Grade vom Obergestänge fern gehalten und erfolgten deshalb immer noch sehr häufig Gestängebrüche, deren wesentliche Verminderung erst gelang, nachdem man das Untergestänge durch Anwendung der Freifallapparate vollständig vom Obergestänge getrennt hatte.

**§ 32. Kind'scher Freifallapparat**<sup>36)</sup>. Der erste Freifallapparat wurde von Karl Gotthelf Kind erfunden und am 17. Juli 1844 bei Mondorf, an der Grenze

<sup>35)</sup> Preuß. Zeitschr. 1854. Bd. 1. S. 66.

<sup>36)</sup> Dingler's polyt. Journ. 1845. Bd. 97. S. 310. — 1845. Bd. 98. S. 166. — 1846. Bd. 100. S. 365. — K. G. Kind. Anleitung zum Abteufen der Bohrlöcher. Luxemburg 1842. — Bergwerksfreund. Eisleben 1846. Bd. 10. S. 513.

zwischen Frankreich und Luxemburg, bis zu einer Tiefe von 715 m, der größten bis dahin in Europa erreichten, angewendet.

Der Kind'sche Freifallapparat, siehe Fig. 22 und 23, Taf. VIII, besteht aus der Zunge oder dem Abfallstück *i* und dem Scherenstück *f*. Das erstere hat oben das Köpfchen *e* und am unteren Ende die zur Aufnahme des Untergestänges bestimmte Hülse *k*, außerdem unter dem Köpfchen die durch eine Schraube befestigten oder schwalbenschwanzförmig eingelassenen Leisten (Nasen) *z*. Das Scherenstück ist unten durch einen Querriegel geschlossen, welcher die Bewegung der Zunge nach unten begrenzt und auf welchen sich die Leisten *z* legen, wenn das Gestänge herausgeholt oder mit dem Apparate nach Art der Rutschschere gebohrt wird.

Fig. 24.

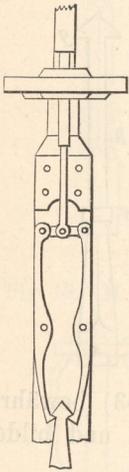
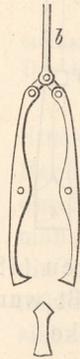


Fig. 25.



Beim Niederfallen dürfen die Nasen nicht auf den Riegel treffen, sondern müssen noch etwa 3 cm über demselben stehen.

Am oberen Ende sind die Leitschienen des Scherenstückes durch das Halsstück *g*, sowie durch vier Schloßkeile oder Schrauben verbunden. Vom Halsstück (Kopfstück) *g* aus geht eine Stange nach oben und dient zum Aufschrauben des Obergestänges. Die Schieberstangen *b* bewegen sich in Aussparungen am Halsstücke *g*, sind mittels Schrauben am Hütchen *a* befestigt und tragen am unteren Ende den Zangenapparat. Derselbe war mit den Schieberstangen bei der ersten Konstruktion durch Gelenke verbunden, siehe beistehende Fig. 24 und 25, welche sehr häufiger Reparaturen bedurften. Bei einer durch Kind selbst vorgenommenen Abänderung wurde deshalb am unteren Ende der Schieberstangen ein Keilstück, siehe Fig. 22 und 23,

Taf. VIII, angebracht, durch welches die oberen Arme des Zangenapparates hindurchgehen. Bei der Bewegung des Keiles nach oben öffnet sich die Zange, bei umgekehrter Bewegung schließt sich dieselbe.

Diese Aenderung hat sich in Schöningen indes nicht bewährt. Im Jahre 1860 hat man mit Vorteil den Keil wiederum durch ein Gelenk ersetzt<sup>37)</sup>.

Das Hütchen *a* stellt man durch Lederscheiben her, welche zwischen Eisenscheiben liegen. Dieselben dürfen indes nicht zu steif sein, weil sie durch den Druck des Wassers gebogen und gebrochen werden, weshalb Kleritj<sup>38)</sup> den Rand des Hütchens derart einrichtet, daß er beim Aufgange umklappt. Dabei gleitet auch der Schlamm ab, welcher sonst das Spiel des Hütchens stört.

Da dasselbe verschiebbar ist, so wird es beim Niedergange des Obergestänges von dem im Bohrloche stehenden Wasser nach oben geschoben. Dabei gleiten die geöffneten Zangenhaken etwa 26 mm weit über das Köpfchen des Abfallstückes hinweg. Wird alsdann das Obergestänge nach oben gezogen, so wird das Hütchen vom Wasser niedergedrückt, die Zangenhaken schließen sich, fassen unter das

37) Berg- und Hüttenm. Zeitg. von B. Kerl und F. Wimmer. 1866. S. 257.

38) Ebenda 1871. S. 345.

Köpfchen und nehmen so das Untergestänge mit in die Höhe, um es im Augenblick des Hubwechsels frei fallen zu lassen.

In Weitungen, welche durch Nachfall entstanden sind, spielt das Hütchen nicht gut. In Schöningen brachte man deshalb durch Verlängerung und nachherige Verkürzung des Abfallstückes das Hütchen erst über, sodann unter die Weitung<sup>39)</sup>.

v. Seckendorf umgab das Hütchen mit einem Cylinder aus Kupfer- oder Eisenblech, welcher oben mit einem Drahtgewebe verschlossen war, um den Nachfall unschädlich zu machen. Das Hütchen arbeitet also in einer künstlichen Wassersäule und deshalb auch in Weitungen, sowie bei Nachfall, welcher außerdem durch Beseitigung der Strömungen vermindert wird<sup>40)</sup>.

Die unter das Köpfchen greifenden Flächen der Zangenenden, sowie die entsprechenden Flächen des ersteren sollen mit der Horizontalen einen Winkel bilden, welcher um so größer sein muß, je sandiger das Wasser ist, weil sonst wegen der stärkeren Reibung das Abfallen erschwert wird, während sich das Köpfchen bei steilen Flächen und bei schlammigem oder thonigem Wasser leicht aus den Zangenenden herauszieht. In Rohr betrug der Winkel  $30^{\circ}$ <sup>41)</sup> zur Horizontalen. Außerdem müssen alle greifenden und gegriffenen Teile aus Stahl angefertigt oder verstählt sein.

**§ 33. Mängel des Kind'schen Freifallapparates und Abänderungen desselben.** Der Kind'sche Apparat ist kompliziert, häufigen Beschädigungen ausgesetzt und kostspielig, ferner in engen und trockenen Bohrlöchern überhaupt nicht anwendbar. Sodann entsteht durch das Spiel des Hütchens eine den Nachfall befördernde Strömung. Auch das Belegen des Hütchens mit Bohrschlamm, sowie der Umstand, daß bei wechselndem Gestein die Neigungswinkel der Zangenenden geändert werden müssen, sind wesentliche Nachteile.

Abänderungen des Kind'schen Freifallapparates. Um dem Abfallstücke eine senkrechte Führung zu geben, hat man es später mit einem Schlitze versehen, siehe Fig. 23, Taf. VIII, in welchem sich ein zwischen den Scherenbacken befestigter Leitbolzen führt.

Um bei Anwendung des Keilstückes an Stelle der Scharniere das häufige Herausfallen eines schweren Abfallstückes zu verhüten, hat der Bohrmeister van Eicken in Mülheim a. d. Ruhr eine Vorrichtung angebracht<sup>42)</sup>, welche im wesentlichen den Zweck hat, daß durch die Bewegung des Hütchens nach aufwärts zwei Haken *f* und *g*, siehe Fig. 26, Taf. VIII, die Zangenarme oben fassen und damit das Zurückgehen des Keiles verhindern, sowie das Festhalten des Abfallstückes erleichtern sollen. Bei einer Bohrung zu Hemmerde in der Nähe von Unna (1856) hat sich die Einrichtung gut bewährt.

**§ 34. Freifallinstrument von Schubarth und Humboldt.** Von der Maschinenbau-Actien-Gesellschaft Humboldt in Kalk bei Deutz und dem Ingenieur

<sup>39)</sup> Preuß. Zeitschr. 1854. Bd. 1. S. 97.

<sup>40)</sup> Bergwerksfreund. Eisleben 1860. Bd. 22. S. 473.

<sup>41)</sup> Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 15.

<sup>42)</sup> Preuß. Zeitschr. 1865. Bd. 13. S. 271. Taf. 15. Fig. 1—3.

Karl Schubarth in Dortmund ist die durch Fig. 27, Taf. VIII, dargestellte Konstruktion eines Freifallinstrumentes angewendet worden, welche bei ihrer Einfachheit eine wesentliche Verbesserung des Kind'schen Instrumentes sein dürfte<sup>43)</sup>.

Das aus zwei Backen bestehende Scherenstück  $A$  (der eine der Backen ist in Fig. 27 fortgelassen) ist mit dem Halsstücke  $b$  durch die Bolzen  $cc$  vernietet und am unteren Ende durch den Ring  $g$  zusammengehalten. Das Halsstück hat die beiden Bunde  $ee$  zum Unterschieben der Abfangeabel und zum Angreifen des Stuhlkrückels beim Fördern des Gestänges, sowie die Schraubenspindel  $f$  zum Aufschrauben des Obergestänges. Der längliche Bolzen  $d$  soll die Befestigung des Halsstückes mit den Scherenbacken noch mehr sichern. Die letzteren sind mit einem Schlitz versehen, von dessen Länge die Fallhöhe des Untergestänges abhängt und in welchem sich der an der Zunge (dem Abfallstücke)  $C$  befindliche Leitbolzen  $r$  führt. Die Zunge hat oben ein Köpfchen  $o$  mit einer Sitzfläche  $s$  und am unteren Ende eine Schraubentute  $t$  zur Aufnahme des Untergestänges.

An Stelle des Zangenapparates ist ein Hebel  $k$  angeordnet. Derselbe dreht sich um den Bolzen  $l$ , welcher mit dem Daumen  $m$  und dem Ansätze  $n$  fest verbunden ist, und hat am andern Ende ein Gelenk, von welchem aus Zugstangen  $i$  nach dem Hütchen  $h$  gehen und sich in den Schlitten  $qq$  führen.

In Fig. 27 hat das Hütchen seinen höchsten Stand und die Zunge ist eben abgefallen. Kommt der Freifallapparat beim Niedergehen wiederum bis auf das Köpfchen der Zunge, so gleitet die Fläche  $p$  an dem Ansätze  $n$  ab, der Daumen  $m$  gelangt unter die Sitzfläche  $s$  und wird, sobald das Gestänge den Aufgang beginnt und das Hütchen  $h$  durch das Wasser abwärts geschoben ist, fest unter die Sitzfläche gedrückt. Nachdem wiederum der höchste Punkt erreicht ist und das Gestänge abwärts geht, schiebt der Wasserdruck das Hütchen nach oben. Dadurch wird gleichzeitig der Hebel  $k$  aufwärts gedreht, der Daumen  $m$  ausgerückt und das Untergestänge zum Abfallen gebracht.

Das Instrument besteht aus Schmiedeeisen, das Zungenköpfchen und der Daumen aus Stahl.

**§ 35. Freifallapparat von Greiffenhagen.** Der Uebelstand, daß bei dem Kind'schen Apparate die Neigungswinkel der greifenden Zangenflächen bei wechselndem Gestein geändert werden müssen, veranlaßte den Bergmeister Greiffenhagen, bei den Bohrungen in Schöningen den Kind'schen Apparat zu beseitigen und folgende, ebenfalls durch große Einfachheit sich auszeichnende Vorrichtung an die Stelle zu setzen<sup>44)</sup>.

An einem zwischen zwei Hauptleitbacken  $B$ , siehe Fig. 37, Taf. VIII, angebrachten Drehbolzen  $c$  bewegt sich ein Zangenarm, welcher unten einen Haken  $d$  und oben eine unter  $45^\circ$  geneigte ovale Blechscheibe  $g$  trägt. Die letztere ist aus zwei Teilen zusammengesetzt und umschließt allseitig die Schienen des Scherenstückes. Die Nasen (Schlag- und Querleitbacken)  $b$  und  $b'$  haben denselben Zweck wie beim Kind'schen Apparat.

Die Sitzfläche des Hakens  $d$ , sowie die entsprechende des Köpfchens sind horizontal. Beim Aufgange drückt das Wasser auf die Scheibe und dreht den

<sup>43)</sup> Preuß. Zeitschr. 1883. Bd. 31. S. 210.

<sup>44)</sup> Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1866. S. 25.

Haken unter das Zungenköpfchen. Beim Beginne des Niederganges macht der Haken eine entgegengesetzte Bewegung und läßt das Untergestänge fallen. Reibungen und Klemmungen sind nur auf den Bolzen *c* beschränkt, außerdem rutschen Bohrschmand und Nachfall von der schrägen Blechscheibe ab.

§ 36. **Freifallapparat von Fabian;** Fig. 38 und 39, Taf. VIII. Bei dem Fabian'schen Freifallapparate<sup>45)</sup> bilden vier Stücke *a*, siehe Fig. 38, einen Cylinder und am oberen Ende eine Vaterschraube *f*, auf welche eine Mutterschraube *g* gesetzt wird, während sie unten durch einen warm aufgetriebenen Ring *e* zusammengehalten werden. In dem Cylinder befinden sich Schlitzte *i*, deren Zahl 2, 3 oder 4 beträgt. Dieselben haben oben eine Abschrägung *k* und einen Flügelsitz *b*.

In den Schlitzten gleiten die Flügel oder Nasen *c* eines Quirlstückes *d* (Fig. 26 und 27), dessen untere Verlängerung das Abfallstück (Degen im Schaumburgischen) bildet. An die Mutterschraube *g* schließt sich das Obergestänge *h* an. Der Cylinder wird mitunter von einem Blechmantel umschlossen, um das Eintreten von Nachfall in die Schlitzte zu verhindern<sup>46)</sup>.

Fig. 26.

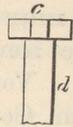


Fig. 27.



Ein in Algier von Clément Purtschet gebrauchtes Instrument<sup>47)</sup> ist ein Fabian'sches Freifallstück von umgekehrter Konstruktion, indem der geschlitzte Cylinder nicht mit dem Obergestänge, sondern mit dem Untergestänge verbunden ist.

Beim Einlassen und Aufholen des Bohrers müssen die Flügel *c* des Fabian'schen Quirlstückes auf dem Ringe *e* des Cylinders ruhen. Nachdem der Meißel auf der Sohle angekommen ist, folgt das Obergestänge nach, während der Cylinder an den Flügeln abwärts gleitet. Die letzteren werden schließlich durch die Abschrägung *k* auf die Sitze gebracht, auf denen sie auch beim Aufgange des Gestänges hängen bleiben, bis sie der Krückelführer durch einen Ruck des Krückels (§ 39) abwirft, worauf das Untergestänge frei abfällt. Das Abwerfen wird durch das Aufschlagen des Bohrschwengels auf die Prellvorrichtung befördert.

Bei der Anwendung des Fabian'schen Freifallstückes ist folgendes zu beachten:

1. Das Einhängen muß vorsichtig geschehen, denn wenn der Meißel an den Bohrlochswänden hängen bleibt und darauf frei niederfällt, so können die Flügel den unteren Ring durchschlagen oder selbst beschädigt werden.
2. Das Umsetzen ist mit einem kräftigen Ruck zu vollführen.
3. Durch einen Prellbalken muß verhütet werden, daß der Kraftarm des Bohrschwengels zu tief niedersinkt, beziehungsweise das Gestänge zu hoch gehoben wird.
4. Der Hub des letzteren darf nicht größer sein als die Höhe des Schlitzes.
5. Um die Abnutzung der Flügel und Flügelsitze zu verringern, muß das Abfallstück möglichst hoch über Ort sein, sodaß größere Teile des Bohrmehles nicht mit demselben in Berührung kommen<sup>48)</sup>.

Vorzüge und Mängel des Apparates. Das Abwerfen ist bei großen Tiefen sehr beschwerlich, besonders bei hölzernem Obergestänge<sup>49)</sup>. Dennoch hat man mit dem Fabian'schen Freifallapparat bei Lütgeneder und Scherfedel Tufen

<sup>45)</sup> Beer, Erdbohrkunde, Prag 1858, S. 88—91. — Fabian in Karsten's Archiv, 1848, Neue Reihe, Bd. 22, S. 206—214. — Bergeist, 1866, No. 61.

<sup>46)</sup> Beer a. a. O. S. 90.

<sup>47)</sup> Ann. des mines, Sér. VII, T. IX, pag. 357.

<sup>48)</sup> Karsten's Archiv, Neue Reihe, 1848, Bd. 22, S. 212—214.

<sup>49)</sup> Preuß. Zeitschr. 1859, Bd. 7, S. 18.

bis zu 422, beziehungsweise 417 m<sup>50)</sup>, bei Spergau in der Nähe von Dürrenberg sogar 628 m<sup>51)</sup> erreicht.

Sodann nutzen sich die Nasen und deren Sitze leicht ab, weshalb dieselben aus gehärtetem Stahl angefertigt sein müssen.

Ferner kann man nach den Resultaten in Schöningen<sup>52)</sup> mit dem Fabian'schen Freifallstück pro Minute höchstens 25, mit dem Kind'schen Apparat dagegen 30—35 Schläge machen.

Andererseits hat jedoch das Fabian'sche Freifallstück so wesentliche Vorzüge, daß man dasselbe bei stoßendem Bohren und mäßigen Tiefen bis jetzt vorzugsweise anwendet.

Vor allem ist der Apparat einfach und billig. In Rohr kostete derselbe bei einem Gewichte von 88 kg nur 240 M., während Kind'sche Apparate von 306, 300 und 259 kg beziehungsweise 1530, 1350 und 1296 M. kosteten. Auch kann man mit dem Fabian'schen Abfallstücke in trockenen Bohrlöchern und in solchen von geringem Durchmesser bohren.

**§ 37. Modifizierte Fabian'sche Abfallstücke.** Um beim Einhängen und Aufholen die Schere unverschiebbar zu machen, hat Klecka am unteren Ende der Schlitze ähnliche Erweiterungen als oben, aber in entgegengesetzter Richtung angebracht, sodaß die Fangnasen hier eingeklemmt werden können<sup>53)</sup> — böhmische Wechselschere.

Bei einer andern Modifikation von Rost<sup>54)</sup> befindet sich am unteren Ende ein Bajonetttschloß, welches bei Meißelklemmungen ein Lösen des Freifallstückes vom Untergestänge gestattet.

Der Werner'sche Freifallapparat<sup>55)</sup> ist ein Fabian'scher mit Kind'schem Hütchen, mit dessen Hilfe das Abwerfen des Untergestänges selbstthätig erfolgen soll. Unter den Fangnasen sitzt ein Stoßkeil, welcher beim Einwenden des Gestänges durch das Spiel des Hütchens an abgeschrägten Stoßbacken abgelenkt. Die letzteren sind an den inneren Seiten zweier vom Hütchen herabkommender Schienen angebracht. Dabei wird der Stoßkeil seitwärts gedreht und das Untergestänge abgeworfen.

Denselben Zweck erstreben die Apparate von Wilcke<sup>56)</sup>, Romanowski<sup>57)</sup> und der Zobel'sche Freifallapparat.

**§ 38. Zobel'scher Freifallapparat;** Fig. 28—32, Taf. VIII. Derselbe, eine Vervollkommnung des Werner'schen, ist von dem Oberbohrinspektor Zobel zu Elmen bei Schönebeck im Jahre 1859 erfunden und in der Nähe von Schönebeck, sodann in dem 1271,6 m tiefen Bohrloche zu Sperenberg<sup>58)</sup> bei Berlin mit Vorteil angewendet.

<sup>50)</sup> Preuß. Zeitschr. 1861. Bd. 9. S. 166.

<sup>51)</sup> Ebenda. 1863. Bd. 11 A. S. 211.

<sup>52)</sup> Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 92.

<sup>53)</sup> Ebenda. S. 99—103. — Oesterr. Zeitschr. 1857. No. 25. — Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1857. S. 280.

<sup>54)</sup> Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 97. — Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1849. S. 295. — 1852. S. 813. — Preuß. Zeitschr. 1861. Bd. 9. S. 154.

<sup>55)</sup> Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 92—97. — Bergwerksfreund. 1859. Bd. 21. S. 273—278.

<sup>56)</sup> Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1875. S. 4.

<sup>57)</sup> Dingler's polyt. Journ. 1866. Bd. 179. S. 273. — Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1866. S. 303.

<sup>58)</sup> Preuß. Zeitschr. 1872. Bd. 20. S. 299. 302. Taf. XV. Fig. 17—25.

Bei dem Zobel'schen Apparate lassen sich ebenso wie bei dem Fabian'schen zunächst zwei Hauptteile unterscheiden, nämlich das mit dem Obergestänge verbundene Scherenstück und das in diesem auf und ab gleitende Abfallstück. Außerdem kommt aber bei dem Zobel'schen Instrument noch, wie beim Werner'schen, ein dritter wichtiger Teil hinzu, nämlich das mit dem Hütchen verbundene Schieberstück, durch welches das selbstthätige Abwerfen, beziehungsweise Einsetzen des Untergestänges vermittelt wird.

Das Scherenstück besteht aus den Schienen *a*, siehe Fig. 28, 29 und 30. Dieselben sind unten durch einen Riegel *b* und oben durch ein zwischengreifendes Verbindungsstück *c*, mit welchem zugleich der Anschluß an das Obergestänge bewirkt ist, verbunden.

In den Schienen befinden sich zwei Schlitz *d*, in welchen der am Abfallstücke befindliche Flügelkeil *i*, siehe Fig. 28, 30, 31 und 32, gleitet. Am oberen erweiterten Teile der Schlitz sind die verstärkten Sitze *e*, siehe Fig. 28, 30 und 32, angebracht, auf welche sich der Flügelkeil aufsetzt.

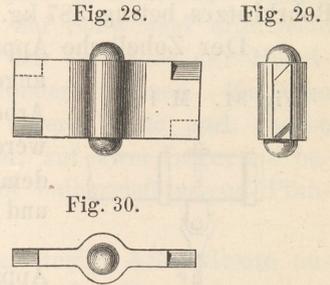
Das Abfallstück, siehe Fig. 31, trägt am unteren Ende die zur Aufnahme des Untergestänges dienende Muffe *f*. Ueber den oberen Teil ist der Bügel *g* gelegt, durch welchen die Stahlpannen *h h*, und der in denselben um vertikale Zapfen drehbare Flügelkeil *i* gehalten wird.

Der letztere besitzt die in beistehenden Fig. 28—30 dargestellte Einrichtung. Danach haben die zunächst der Axe befindlichen Teile einen rechteckigen Querschnitt, während die diagonal gegenüberliegenden Enden der Flügel derartig zugeshärft sind, daß sie eine rhombische Form haben. Außerdem sind auch die rechteckigen Teile der Flügel an ihrer unteren Seite, mit der sie sich auf die Sitze *e* aufsetzen, mit einer schwachen Abschrägung versehen. Oberhalb des Schlitzes *k* (Fig. 31, Taf. VIII), in welchem der Keil *b* gleitet, sind noch die beiden Führungsstücke *l* angebracht.

Das Schieberstück wird gebildet durch die beiden Platten *x*, siehe Fig. 29, Taf. VIII, welche am oberen Teile des Scherenstückes *aa* verschiebbar angebracht und mit dem auf dem Halse desselben verschiebbaren Hütchen *D* verbunden sind. Um die Verschiebung zu ermöglichen, haben die Platten zwei längliche Schlitz *y*, wie Fig. 28 und 32, Taf. VIII, zeigen.

Ferner haben die Platten *x* an ihrem unteren Rande offene Schlitz *m*, siehe Fig. 28 und 32, Taf. VIII, in welche die rhombisch gestalteten Enden der Flügelkeile eingreifen. Diese Schlitz besitzen indes, wie aus den Fig. 28 und 32 hervorgeht, im oberen Teile eine gebrochene und den rhombischen Enden der Flügel entsprechende Form. Beim Auf- und Abgehen der Schieber wirken nun die schrägen Flächen *n* für die sich an dieselben anlegenden schrägen Enden des Flügelkeiles ebenso wie die Werner'schen Stoßkeile, indem sie an den ersteren hingleiten und dabei den Flügelkeil so weit drehen, daß er mit seinen rechteckig geformten Teilen auf die hinter den Schieberplatten in dem Scherenstücke befindlichen Sitze *e* aufsetzt, beziehungsweise von denselben wieder abgeschoben wird.

Das Hütchen *D* hat nicht die Gestalt einer Scheibe, sondern diejenige eines nach unten gekehrten Stulpes, sodaß sich kein Nachfall darauf ablagern kann.



Das Spiel des Zobel'schen Instrumentes beruht hiernach ebenso wie bei dem Kind'schen auf der Bewegung des Hütchens durch das im Bohrloche befindliche Wasser und geht auf folgende Weise vor sich.

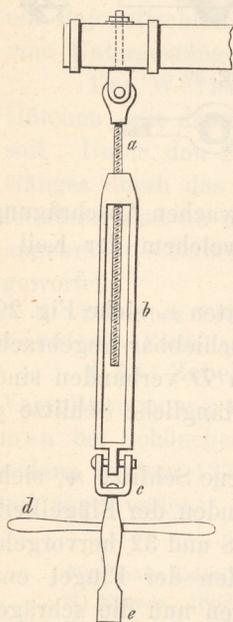
Beim Einlassen hängt das Untergestänge auf dem Keile *b* im Schlitze *k* des Abfallstückes. Ist der Meißel vor Ort angelangt, so folgt das Obergestänge nach, der Flügelkeil *i* schiebt sich in dem Schlitze *m* (Fig. 32) des durch den Druck des Wassers unter dem Hütchen hoch gehaltenen Schieberstückes aufwärts, gelangt endlich an die Abschrägung *n* und wird auf die Sitze *e* gebracht. Beim Aufgehen des Gestänges geht das Schieberstück nach unten, verschließt dabei den gebrochenen Teil des Schlitzes *m* und verhindert so das Herausgleiten des Keiles. Beim Einwenden am höchsten Punkte schiebt der Wasserdruck das Hütchen und damit die Schieberplatten in die Höhe, die untere Abschrägung *n* faßt unter die entsprechenden Enden des Flügelkeiles und schiebt denselben von den Sitzen ab, was durch die vorhin erwähnte schwache Abschrägung der unteren Keilflächen erleichtert wird. Der Flügelkeil gleitet sodann durch den wiederum offenen gebrochenen Teil des Schlitzes *m* heraus und das Untergestänge fällt frei ab.

Das Gewicht des beim Bohren mit Maschinenkraft in Sperenberg benutzten Bohrklotzes betrug 387 kg.

Der Zobel'sche Apparat zeichnet sich dadurch aus, daß die (aus Gußstahl angefertigten) Regulierungsteile ganz unabhängig von dem Arbeitszeuge gehalten sind und um so einfacher hergestellt werden konnten, als sie nur aus dem Schirm (Hütchen) mit dem Schieberstücke bestehen, sodaß der Apparat genauer und sicherer arbeitet als die älteren.

Wenn auch der im Vergleiche mit dem Fabian'schen Apparate wesentlich höhere Preis die Anwendung des Zobel'schen Instrumentes für Bohrlöcher von mäßiger Tiefe ausgeschlossen erscheinen läßt, so ist er, wie es die Bohrarbeiten in Sperenberg ergeben haben, für große Tiefen sehr geeignet.

Fig. 31. M. 1: 48.



### c. Kopfstücke und Schlagvorrichtung.

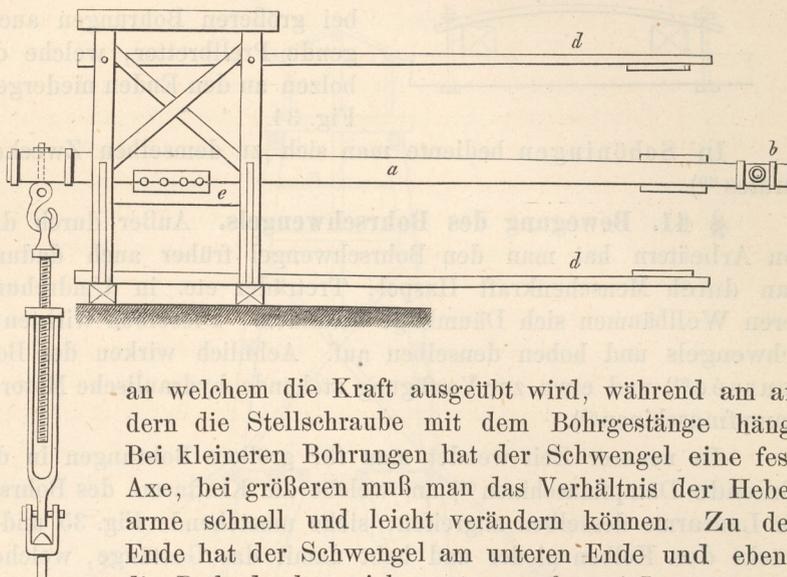
**§ 39. Kopfstücke.** Während das Gestänge beim drehenden Bohren, soweit sein Gewicht nicht ausgeglichen ist, frei aufsteht und mit dem Vordringen des arbeitenden Teiles tiefer sinkt, muß dasselbe beim stoßenden Bohren aufgehängt werden und zwar derart, daß man es einerseits allmählich tiefer senken, andererseits aber auch drehen kann, um das Umsetzen des Meißels zu bewirken.

Zum ersten Zwecke hatte man das Obergestänge mit der Schlagvorrichtung früher durch eine Kette verbunden, welche später durch die Stellschraube ersetzt ist. Dieselbe, siehe *a* in Fig. 31, geht durch eine Schraubennutter, welche den oberen Teil der Schere *b* bildet. Unten trägt dieselbe den Wirbel *c*, welcher mit dem Krückel *d* und der zum Aufschrauben auf das Obergestänge bestimmten Schraubentute *e* versehen ist.

Das obere Ende der Stellschraube ist mit dem Bohrschwengel verbunden.

Beim Bohren steckt man durch die Schere der Stellschraube einen hölzernen Stab und schraubt sie allmählich ab. Alsdann löst man sie vom Obergestänge, schraubt die Schere wieder hinauf und setzt in die entstandene Lücke Ergänzungsstangen (§ 24) ein.

Fig. 32. M. 1 : 72.



#### § 40. Bohrschwengel und Bohrdocke.

Der Bohrschwengel *a* in beistehender Fig. 32 ist ein aus einem beschlagenen Holzstamme mit einem als Griff dienenden Querholze *b* bestehender Hebel,

an welchem die Kraft ausgeübt wird, während am andern die Stellschraube mit dem Bohrgestänge hängt. Bei kleineren Bohrungen hat der Schwengel eine feste Axe, bei größeren muß man das Verhältnis der Hebelarme schnell und leicht verändern können. Zu dem Ende hat der Schwengel am unteren Ende und ebenso die Bohrdocke, siehe unten, auf zwei Lagern *e* befestigte gußeiserne Platten mit halbkreisförmigen Pfannen, in welche die lose Axe hineingelegt wird.

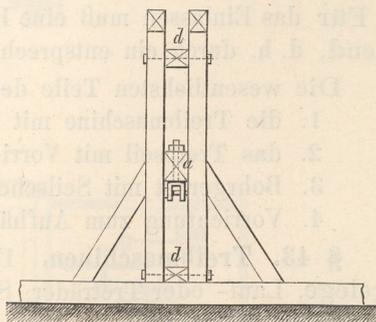
Da an dem Ende eines einfachen Schwengels nur wenige Arbeitsleute angebracht werden können, so befestigt man an demselben den Druckbaum *b*, welcher entweder aus Eisen oder aus Holz besteht. Da derselbe im letzteren Falle zum direkten Anfassen zu stark ist, so bringt man ihm parallel zwei dünnere, glatt gearbeitete Stangen an<sup>59)</sup>.

Hölzerne Druckbäume werden auf oder unter dem Schwengel angeklammert.

Muß man das Gestängegewicht ausgleichen, so geschieht dies durch Anbringen eines verschiebbaren Gewichtes auf dem Kraftarme.

Die Bohrdocke (Schwengeldocke, Schwengelständer), welche den Stützpunkt für den Bohrschwengel liefert, darf nicht mit dem Bohrgestänge in Verbindung stehen, damit die Erschütterungen beim Bohren sich nicht auf dieses übertragen. Die Bohrdocke besteht aus zwei durch seitliche Streben gestützten Gerüsten, siehe Fig. 33, auch 32, zwischen denen sich der Bohrschwengel *a* bewegt. Oben und unten sind Prellvorrichtungen *d* angebracht, gegen welche

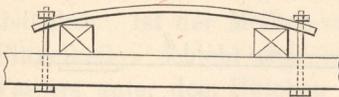
Fig. 33.



<sup>59)</sup> Preuß. Zeitschr. 1854. Bd. 1, S. 66. — Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 20.

der Schwengel trifft, um das Umkehren der Bewegung, sowie das Abwerfen und Abfallen des Untergestänges beim Freifallbohren zu erleichtern. Dieselben sind gewöhnlich federnde Bäume, wie in Fig. 32 und 33, bei größeren Bohrungen auch wohl überkragende Prellbretter, welche durch Schraubenbolzen an den Enden niedergezogen sind, siehe Fig. 34.

Fig. 34.



In Schöningen bediente man sich zu demselben Zwecke eines Pufferapparates<sup>60)</sup>.

**§ 41. Bewegung des Bohrschwengels.** Außer durch direktes Angreifen von Arbeitern hat man den Bohrschwengel früher auch dadurch bewegt, daß man durch Menschenkraft Haspel, Treträder etc. in Umdrehung versetzte, an deren Wellbäumen sich Däumlinge befanden. Dieselben wirkten am Lastarm des Schwengels und hoben denselben auf. Aehnlich wirken der Bohrkran von Degoussée<sup>61)</sup> und etwa zur Verfügung stehende hydraulische Motoren oder rotirende Dampfmaschinen<sup>62)</sup>.

In neuerer Zeit wendet man für größere Bohrungen in der Regel einfach wirkende Dampfmaschinen<sup>63)</sup> an, welche am Kraftarme des Bohrschwengels, selten am Lastarme desselben angreifen; siehe umstehende Fig. 35 und 36. Der Dampf drückt den Kolben nieder und hebt damit das Gestänge, welches nach Oeffnung der Dampfausströmung frei niedersinkt.

Die Maschinen pflegen mit Handsteuerung versehen zu sein, damit sie bei etwa eintretenden Klemmungen des aufgehenden Meißels sofort angehalten werden können.

#### d. Aufholen und Einlassen des Gestänges. Löffeln. Hilfsgeräte.

**§ 42. Treibvorrichtung.** Der Zweck der Treibvorrichtung ist das Aufholen und Einlassen des Gestänges, wobei die möglichste Zeitersparnis anzustreben ist. Für das Einlassen muß eine Bremse angebracht sein, welche am besten selbstwirkend, d. h. durch ein entsprechendes Gewicht zu schließen ist.

Die wesentlichsten Teile der Treibvorrichtung sind:

1. die Treibmaschine mit Welle und Bremse,
2. das Treibseil mit Vorrichtung zum Festhalten der Gestänge,
3. Bohrgestänge mit Seilscheibe,
4. Vorrichtung zum Aufhängen der Stangen.

**§ 43. Treibmaschinen.** Die Treibmaschinen sind: Haspel mit und ohne Vorgelege, Lauf- oder Treträder, Sprossen- oder Spillenräder, Dampfmaschinen und hydraulische Motoren.

Für kleinere Bohrlöcher genügen Haspel, für tiefere kommen die andern Apparate zur Anwendung.

<sup>60)</sup> Preuß. Zeitschr. 1861. Bd. 9. S. 278.

<sup>61)</sup> Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 29.

<sup>62)</sup> Preuß. Zeitschr. 1861. Bd. 9. S. 276. — Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1860. S. 209.

<sup>63)</sup> Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 199; 1872. Bd. 20. S. 297.

Die Lauf- oder Treträder haben 3—4 m Durchmesser und 1,60—3 m Breite. Am Umfange sind dieselben mit einem dichten Verschlage versehen, auf

Fig. 35. M. 1:275.

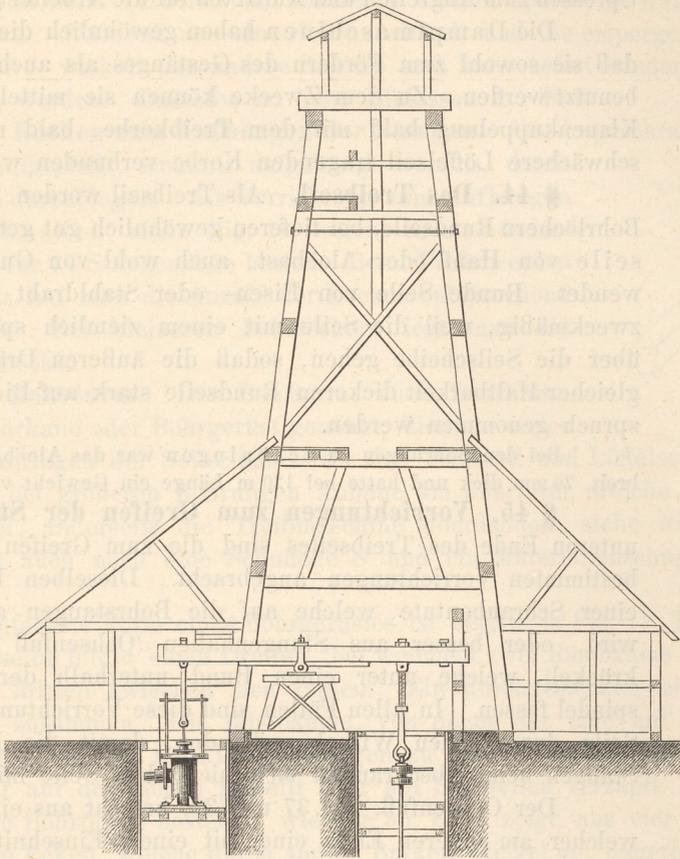
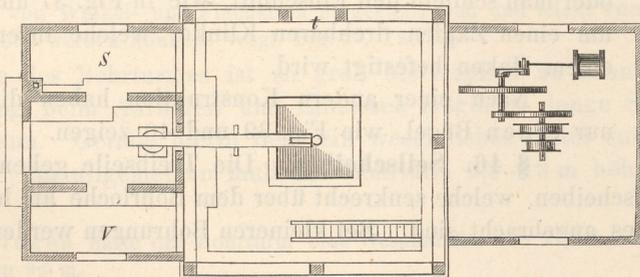


Fig. 36.



dessen innerer oder äußerer Fläche breite Leisten angenagelt sind. Auf die letzteren treten die Arbeiter in ein oder zwei Kolonnen und bringen durch ihr Körper-

gewicht das Rad, sowie dessen Welle und die auf derselben befindliche Seiltrommel in Umdrehung<sup>64)</sup>. Die Bremse wirkt am Umfange des Tretrades und ist gewöhnlich eine doppelte Backenbremse.

Spillen- oder Sprossenräder<sup>65)</sup> haben nur einen Kranz, durch welchen Sprossen zum Angreifen und Auftreten für die Arbeiter gesteckt sind.

Fig. 37.

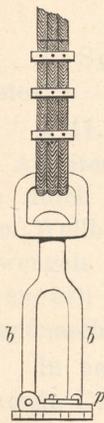


Fig. 38.



Fig. 39.

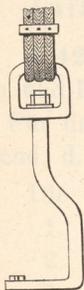


Fig. 40.



Die Dampfmaschinen haben gewöhnlich die Einrichtung, daß sie sowohl zum Fördern des Gestänges als auch zum Löffeln benutzt werden. Zu dem Zwecke können sie mittels Hebel und Klauenkuppelung bald mit dem Treibkorbe, bald mit dem das schwächere Löffelseil tragenden Korbe verbunden werden.

**§ 44. Das Treibseil.** Als Treibseil werden bei kleineren Bohrlöchern Rundseile, bei tieferen gewöhnlich gut geteerte Bandseile von Hanf oder Aloëbast, auch wohl von Gußstahl angewendet. Runde Seile von Eisen- oder Stahldraht sind weniger zweckmäßig, weil die Seile mit einem ziemlich spitzen Winkel über die Seilscheibe gehen, sodaß die äußeren Drähte der (bei gleicher Haltbarkeit dickeren) Rundseile stark auf Biegung in Anspruch genommen werden.

Bei den Bohrungen zu Schöningen war das Aloëbandseil 15,5 cm breit, 26 mm dick und hatte bei 120 m Länge ein Gewicht von 339 kg<sup>66)</sup>.

**§ 45. Vorrichtungen zum Greifen der Stangen.** Am unteren Ende des Treibseiles sind die zum Greifen der Stangen bestimmten Vorrichtungen angebracht. Dieselben bestehen aus einer Schraubentute, welche auf die Bohrstangen aufgeschraubt wird, oder besser aus Stangenhaken (Ochsenfuß oder Stuhlkrückel), welche unter einen Bund unterhalb der Schraubenspindel fassen. In allen Fällen sind diese Vorrichtungen mit dem Seile durch einen Wirbel verbunden, damit die Drehung der Stangen beim Abschrauben sich nicht dem Seile mitteilen kann.

Der Ochsenfuß, Fig. 37 und 38, besteht aus einem Bügel *b*, welcher am unteren Ende eine mit einem Einschnitte versehene starke Platte *p* trägt. Die Breite des Einschnittes ist so groß, daß die Stangen bequem hineinpassen. Damit die gefaßte Stange nicht wieder herausgleiten kann, schiebt man entweder einen Ring über die in diesem Falle nach unten divergierenden Stangen *b*, oder man schließt den Einschnitt, wie in Fig. 37 und 38, mit einer um einen Zapfen drehbaren Klinke, welche ihrerseits noch mit einem Haken befestigt wird.

Nach einer andern Konstruktion haben die Stuhlkrückel nur einen Bügel, wie Fig. 39 und 40 zeigen.

**§ 46. Seilscheiben.** Die Treibseile gehen von den Seilkörben über Seilscheiben, welche senkrecht über dem Bohrloche am höchsten Punkte eines Bohrgerüsts angebracht sind. Bei kleineren Bohrungen werden zu demselben

64) Preuß. Zeitschr. 1854. Bd. 1. S. 90. — Siehe auch Animalische Motoren, S. 25—26 in Kap. I. der Baumaschinen.

65) Siehe S. 24 in Kapitel I. der Baumaschinen.

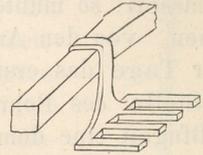
66) Preuß. Zeitschr. 1854. Bd. 1. S. 66; Bd. 7. S. 14.

Zwecke einfache Rollen (Seilkloben) angewendet, welche in der Spitze eines aus drei Bockbeinen bestehenden Gerüsts aufgehängt sind; siehe Fig. 12, Taf. VIII. Bei größeren Bohrungen bedient man sich hölzerner oder eiserner Scheiben mit schmiedeisernen Zapfen, welche in eisernen oder messingenen Lagern ruhen.

Will man beim Aufholen und Einlassen an Zeit sparen, so wendet man zwei Seilscheiben an. Während das eine Seil aufwickelt und die emporgezogene Stange oben gelöst wird, wickelt das andere Seil ab und kann sofort wieder am Gestänge angeschlossen werden. Dasselbe ist beim Einlassen der Fall.

**§ 47. Rechen zum Aufhängen der Stangen.** Die losgeschraubten Stangen sollen nicht aufgestellt, sondern aufgehängt werden, damit sie sich nicht durchbiegen. Als Vorrichtung zum Aufhängen benutzt man Rechen, siehe Fig. 41, welche in Schönningen<sup>67)</sup> Raum für 14 Stangenzüge hatten. Beim Tieferwerden des Bohrloches hat man die Anzahl der Rechen entsprechend zu vermehren. Bei kleineren Bohrlöchern legt man die Stangen auf Böcke.

Fig. 41.



**§ 48. Bohrturm.** Der Bohrturm, auch Bohrhütte, Bohrhaus, Bohrkaue oder Bohrgerüst genannt, dient in erster Linie zum Anbringen der Seilscheiben für das Treibseil und Löffelseil. Außerdem befinden sich bei größeren Bohrungen Anbaue am Bohrturm, welche einerseits den Bohrschwengel, andererseits die Treibmaschine überdachen; siehe Fig. 35 und 36. Außerdem ist auch noch eine Schmiede *S* und ein Materialschuppen *V* anzubringen.

Die einfachste Form eines Bohrgerüsts ist bereits in Fig. 12, Taf. VIII, dargestellt. Dieselbe bildet einen Dreifuß, bei welchem zwei Rüstbäume mit schrägem Schnitte den dritten zwischen sich fassen. Ein durchgesteckter eiserner Bolzen hält alle drei zusammen. Die Rüstbäume, von denen der eine mit Sprossen versehen sein muß, um zum Seilkloben gelangen zu können, werden mit dem Stammende entweder auf den Boden gestellt oder mit Schwellen verzapft.

Größere Bohrtürme bestehen, wie Fig. 35, S. 91 zeigt, aus vier starken Rüstbäumen in den Ecken, welche durch andere Balken, Riegel etc. dauerhaft verbunden sind. Die Außenseite wird mit Brettern verschlagen. Zum Einbringen der Stangen und für den Bohrlöffel befindet sich, siehe Fig. 36, an der einen Seite eine hohe und schmale Tür *t*.

In Oelheim bei Peine sind eiserne Bohrtürme angewendet, welche durch Vernieten und Verschrauben von Winkel- und Flacheisen hergestellt sind und leicht von einem Bohrloche zum andern geschafft werden können; vergl. Fig. 27, Taf. IX.

Die Höhe des Bohrturmes ist so groß als möglich zu nehmen, damit man zur Zeitersparung beim Aufholen und Einlassen möglichst lange Stangenzüge auf einmal holen kann. Gerade hierin liegt ein wesentliches Mittel zur Förderung der Bohrarbeiten<sup>68)</sup>. Im allgemeinen muß der Bohrturm 2,5—3 m höher sein als ein Stangenzug.

In Schönningen hatte der Bohrturm eine Gesamthöhe von 27,5 m, eine Länge von 14 und eine Tiefe von 9,5 m.

<sup>67)</sup> Preuß. Zeitschr. 1854. Bd. 1. S. 66.

<sup>68)</sup> Rost. Bergbohrschule. Thorn 1843. S. 20. — Preuß. Zeitschr. 1854. Bd. 1. S. 104.

Der Bohrturm zu Rohr (1857) hatte eine Höhe von 23,4 m in 7 Etagen. Die Dimensionen betragen unten 10,70 und 8,5 m, oben 4,4 und 3,8 m. Die Aufzugshöhe war 19 m.

**§ 49. Bohrduckel und Bohrtäucher.** Um an Höhe des Bohrturmes zu sparen, wird bisweilen eine Bohrduckel, d. h. ein kleiner Schacht bis zu 8 m Tiefe und solcher Weite (2 m) abgeteuft, daß man auf dem Boden desselben mit Bohrschlüsseln arbeiten kann. Bei Auflagerung von Gerölle läßt sich eine Bohrduckel nicht umgehen und ist mindestens bis zum festen Gebirge abzuteufen.

Beim Oelbohren in Pennsylvanien (§ 76) wendet man keine Bohrduckel an<sup>69)</sup>.

Der Bohrtäucher ist eine aus Holzdauben, Blech oder Gußeisen bestehende Röhre, welche man u. a. in Schächten anbringt, um dem Bohrer in oberer Teufe senkrechte Führung zu geben. Wollte man in solchen Fällen den Bohrtäucher fortlassen, so müßte der Krückelführer (zugleich Vorarbeiter) auf der Schachtsohle stehen, von den Arbeitern also weit entfernt sein. Handelt es sich nur darum, über Tage das erste Ansetzen des Bohrloches zu erleichtern, so kann man auch an Stelle des Bohrtäuchers zwei Balken fest nebeneinander legen und in deren Stoßfugen eine dem Durchmesser des Bohrloches entsprechende Oeffnung anbringen.

Hat man zunächst aufgelagerte Schwimmsandschichten zu durchbohren, so dient der Bohrtäucher gleichzeitig zur Verrohrung und wird eingepreßt oder eingerammt, wie in Pennsylvanien.

**§ 50. Hilfsgezähe.** Weite Bohrlöcher sind mit einer Bohrsehre bedeckt, damit keine Eisenteile in dasselbe hineinfallen können. Dieselbe besteht, siehe Fig. 42, aus zwei um Bolzen *b* (Fig. 42) drehbaren Balken *a*, welche eine Oeffnung für das Gestänge zwischen sich lassen und an einem Ende mit einem Bügel *c*, sowie mittels Haspen *d* und Vorstecker *e* befestigt werden.

Die Gabel oder Abfangegebel, Fig. 43, dient zum Abfangen der Ge-

Fig. 42.

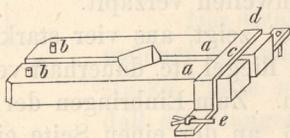


Fig. 43.

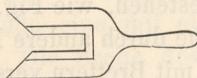
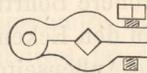


Fig. 44.



stänge beim An- und Abschrauben. Sie wird unter einen Bund des Gestänges geschoben und ruht auf der Bohrsehre.

Das Bohrbündel, Fig. 44, besteht aus zwei eisernen Teilen, welche um einen gemeinschaftlichen Bolzen drehbar sind, mit einem Schraubenbolzen verbunden werden und eine Oeffnung für das Gestänge haben, sodaß das Bohrbündel fest an das letztere angeschraubt werden kann. Das Bohrbündel ersetzt die Stelle eines Bundes bei abgebrochenen Stangen oder wird zum Anlegen von Wuchtbäumen benutzt, wenn das Gestänge bei Meißelklemmungen etc. gewaltsam emporgezogen werden muß.

Zum An- und Abschrauben der Stangen beim Aufholen und Einlassen

<sup>69)</sup> Preuß. Zeitschr. 1877. Bd. 25. S. 31.

dienen Schraubenschlüssel, Fig. 45, 46 und 47, von verschiedener Form und Länge.

Das zum Umsetzen des Meißels, sowie zum Abwerfen des Untergestänges beim Fabian'schen Freifallstück dienende Handkrückel, siehe Fig. 32 und 33, Taf. IX, ist gewöhnlich am Gestänge befestigt und besteht entweder ganz aus Eisen oder hat hölzerne Handgriffe.

§ 51. Das Löffelseil. Als Löffelseil verwendet man schwache Rundseile von Eisen- oder Stahldraht und Hanfseile.

Zu Rohr<sup>70)</sup> hatte man ein eisernes Löffelseil von 16 mm Stärke und 632 m Länge, in Schöningen Hanfseile von 20—26 mm Stärke.

Die Geschwindigkeit des Löffels beträgt beim Aufholen aus einem 630 m tiefen Bohrloche 26, beim Einlassen 90 m in der Minute<sup>71)</sup>.

§ 52. Gelenkverbindung für Bohrgestänge; Fig. 24—28, Taf. XII. Um den durch das An- und Abschrauben entstehenden Zeitverlust beim Aufholen und Einhängen eiserner Gestänge zu verringern, schlägt Sachse<sup>72)</sup> in Orzesche vor, jeder Stange etwa 1 m über ihrem unteren Ende ein Gabelgelenk, Fig. 24, zu geben. Unterhalb des Gelenkes ist die Stange rund, oberhalb ist sie vierkantig und trägt an ihrem oberen Ende, Fig. 26, wie gewöhnlich zwei Wülste und die Schraubenspindel des Stangenschlosses. Die letztere hat eine kurze zapfenförmige Verlängerung  $z$ , welche eine vierkantige kurze Feder  $r$  trägt, deren Längsrichtung parallel der Bolzenaxe des Gelenkes ist. Das zu der Schraubenspindel passende Muttergewinde befindet sich in einer Hülse, Fig. 25, welche auswendig sechskantig gestaltet ist, während die Innenseite aus drei Partien besteht. Der unterste Teil  $a$  enthält das Muttergewinde, der darauf folgende Teil  $b$  bildet den Mantel eines Kegels, die oberste Partie  $c$  ist cylindrisch gestaltet und der innere Durchmesser derselben um ein Geringes größer als der Durchmesser des unteren Stangenendes. Die Hülse wird mit dem oberen Ende über das untere Stangenende gestreift und kann bis an das Gelenk hinaufgeschoben werden. Hierauf wird der unterste Teil der Stange gestaucht und analog der Kegelfläche  $b$  der Hülse gestaltet. In der Unterfläche des Stangenendes wird hierauf eine vierkantige Nut hergestellt, deren Längsrichtung parallel der Bolzenaxe des Gelenkes genommen wird und deren Weite die Dicke der Feder am oberen Ende der Schraubenspindel um ein Geringes übertrifft; Fig. 27. Die Hülse kann alsdann nur noch so weit über das untere Stangenende herabgezogen werden, daß der das Gewinde tragende Teil über die Stange hinausragt. Bei der Verbindung zweier Stangen greift die Feder der unteren in die entsprechende Nut der oberen Stange. Ist außerdem die Länge des Zapfens  $z$  über der Schraubenspindel richtig bemessen, so wird beim Anziehen der Schraube die Kegelfläche der Hülse fest gegen den unteren kegelförmigen Teil der oberen Stange gepreßt und dadurch in Verbindung mit dem Eingriff der Feder eine sichere Kup-

Fig. 45.

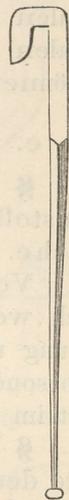


Fig. 46.



Fig. 47.



<sup>70)</sup> Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 11.

<sup>71)</sup> Preuß. Zeitschr. 1854. Bd. 1. S. 99. — 1862. Bd. 10. S. 251.

<sup>72)</sup> D. R. P. No. 2110. (1878).

pelung der beiden Stangen hergestellt. Wird später beim Betriebe ein Anziehen der Schrauben notwendig, so ist eine leicht zu bewirkende kleine Verkürzung des Zapfens  $z$  erforderlich.

Beim Aufholen des Gestänges werden die Schraubenverbindungen nicht gelöst, sondern die Stangen in ihren Gelenken über ein Gerüst, Fig. 28, bis zur Horizontalen gebogen. Wird demnächst die Fortbewegung des Gestänges in einer horizontalen oder schwach geneigten Ebene durch Anbringung der Rollen erleichtert, so können beliebig lange Gestängezüge zu Tage gehoben werden.

#### e. Störungen beim Gestängebohren und deren Beseitigung.

**§ 53. Arten der Störungen und deren Ursachen.** Die Störungen, welche beim stoßenden Gestängebohren vorkommen, sind entweder Verklemmungen oder Brüche.

Verklemmungen entstehen durch ungleichmäßiges Umsetzen des Meißels, durch wechselnde Härte des Gesteines (Bohren von Füchsen), schlechte Geradführung und schiefe Stellung des Abfallstückes, sowie durch Nachfall; letzterer ist besonders bei Stillständen gefährlich und darf deshalb bei solchen der Meißel nicht im Bohrloche bleiben.

**§ 54. Verklemmungen.** Treten leichte Verklemmungen bei wechselnder Härte des Gesteines ein, so muß man die Hubhöhe vermindern und sehr vorsichtig weiter bohren. Ist der Meißel dennoch festgeklemmt, so sucht man sich zunächst dadurch zu helfen, daß man mit dem Großfäustel abwechselnd von oben und unten kräftige Schläge gegen das Gestänge führt und dasselbe dadurch in schwingende Bewegung bringt<sup>73)</sup>. Kann die Klemmung damit nicht beseitigt werden, so legt man starke Wuchtbäume an, welche man am Kraftarme mit Gewichten beschwert<sup>74)</sup>. Ist der Meißel höher im Bohrloche festgeklemmt, so löst man ihn durch Schläge von unten nach oben.

Ein besonderer Apparat zur Beseitigung starker Verklemmungen, welcher jedoch nur bei hinreichend starken Stangen anzuwenden ist, wurde von H. Paullucci konstruiert<sup>75)</sup>.

Zur Beseitigung von Füchsen hat Fauck mit Erfolg Dynamitpatronen mittels elektrischer Zündung auf der Bohrlochssohle explodieren lassen, ohne das Bohrloch weiter zu gefährden<sup>76)</sup>.

**§ 55. Brüche und Fanggestänge.** Um Brüche möglichst zu vermeiden, müssen sämtliche Teile häufig und sorgfältig revidirt werden.

Bei Anwendung sowohl hölzerner als auch eiserner Obergestänge sind besondere starke eiserne Fanggestänge erforderlich. Dieselben haben links geschnittene Schraubengewinde, weil bei Fangarbeiten häufig drehend gearbeitet werden muß und bei rechts geschnittenen Schrauben die im Bohrloche steckenden Teile des Hauptgestänges losgeschraubt werden würden<sup>77)</sup>.

Bei Anwendung von Freifallinstrumenten beschränken sich die Brüche bei einiger Aufmerksamkeit größtenteils auf Untergestänge und Meißel.

73) Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 212.

74) Preuß. Zeitschr. 1854. Bd. 1. S. 98.

75) Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 213.

76) Zeitschr. des berg. und hüttenmänn. Vereins für Kärnten. 1874. S. 65.

77) Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 217.

§ 56. Fanginstrumente<sup>78)</sup>. Die Fanginstrumente dienen zum Fassen und Herauschaffen der bei Brüchen im Bohrloche stecken gebliebenen Teile.

Die Instrumente sind je nach Lage und Beschaffenheit der aufzuholenden Gegenstände sehr verschiedenen und müssen häufig vom Bohrmeister besonders konstruiert werden.

Die gebräuchlichsten sind folgende:

a. Zum Fangen unter einem Bunde.

1) Der Glückshaken; Fig. 48—51. Derselbe ist ein sehr einfacher und bei Brüchen oberhalb eines Bundes zunächst verwendbarer Fangapparat, welcher so lange drehend gehandhabt wird, bis der Haken die abgebrochene Stange in den Sitz geführt hat. Der erstere ist in derselben Richtung gekrümmt, nach welcher die Schrauben am Gestänge geschnitten sind<sup>79)</sup>.

2) Der Geißfuß, auch Fanghaken oder Fingerhaken genannt; Fig. 52 und 53.

3) Die Kluppe, siehe Fig. 36, Taf. VIII, besteht am unteren Ende aus vier federnden Teilen mit Haken, welche unter einen Bund fassen sollen. Das Instrument ist nicht sehr zuverlässig, weil die zu hebenden Teile sich bei größerem Gewichte leicht aus den Haken herausziehen<sup>80)</sup>. Man hat deshalb einen Ring über die Arme geschoben, welchen man für verschiedene Dimensionen der zu fangenden Stücke hoch und niedrig stellen kann<sup>81)</sup>.

4) Fangfeder, Federfalle; Fig. 35, Taf. VIII. Dieselbe besteht aus einem kurzen Cylinder, an dessen unterem Rande 2—4 Federn angenietet sind; die letzteren setzen sich nach dem Uberschieben über eine in der Schraube gebrochene Stange unter den Bund. Das Instrument ist nur für geringes Gestängegewicht verwendbar. Kräftiger konstruiert ist

5) die Klappenbüchse, Fig. 18, Taf. VIII, bei welcher die Federn durch zwei Klappen *a* ersetzt sind.

6) Der Krätzer, welcher einfach und doppelt sein kann, siehe Fig. 19 und 20, Taf. XI, dient sowohl zum Fangen unterhalb des Bundes als auch zum Aufholen eines Seiles, welches im Bohrloche zusammengerollt ist. Zum Fangen von Gestängen muß der Krätzer im Innern eine verstärkte Schneide haben<sup>82)</sup>.

Fig. 48.

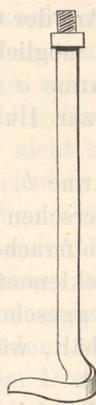


Fig. 50.

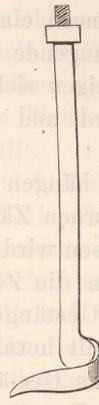


Fig. 52.



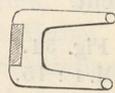
Fig. 49.



Fig. 51.



Fig. 53.



<sup>78)</sup> Preuß. Zeitschr. 1872. Bd. 20. Taf. XV.

<sup>79)</sup> Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 219—223. — Preuß. Zeitschr. 1854. Bd. 1. S. 77, 1859. Bd. 7. S. 226.

<sup>80)</sup> Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 229.

<sup>81)</sup> Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 227.

<sup>82)</sup> Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 226. — Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 227.

β. Zum Fassen einer Stange ohne Bund.

1) Die Fallfangschere oder der Wolfsrachen, siehe Fig. 40, Taf. VIII, ist ein bei Gestängebrüchen unter dem Bunde viel gebrauchtes Instrument. Die gabelförmigen Arme *a* haben zwischen ihren unteren Enden eine Glocke *c*, an welcher bisweilen noch ein nach Art der Glückshaken gebogener Haken angebracht ist, um die zu fangende Stange möglichst in die Mitte der Glocke zu bringen.

Oben vereinigen sich die Arme *a* zu einer Stange, welche von einem Ringe *d* umschlossen wird und einen zur Hubbegrenzung für den letzteren dienenden Stift *e* hat.

Am Ringe *d* hängen zwei Arme *b*, deren untere Enden — der Wolfsrachen — mit scharfen stählernen Zähnen versehen sind.

Beim Einlassen wird der Wolfsrachen hoch geschoben und in dieser Stellung durch ein zwischen die Zähne geklemmtes Holzstäbchen *x* gehalten. Sobald die Glocke über dem Gestänge hinweggeschoben ist, wird das Stäbchen fortgestoßen, der Wolfsrachen fällt herab und hält, während das Obergestänge mit der Glocke angezogen wird, das Gestänge fest.

Bei einer andern Konstruktion wird der durch Federn auseinander gehaltene Wolfsrachen durch eine Schraubenspindel niedergeschraubt und zum Anfassen gebracht.

Fig. 54.  
M. 1 : 15.



2) Die Schraubentute oder Trompete, Fig. 17, Taf. VIII, ist eine konische Glocke mit scharf geschnittenen Schraubengängen an ihrer inneren Wandung. Dieselben werden auf die abgebrochenen Stangenenden aufgeschraubt<sup>83)</sup>.

γ. Fangapparate für andere Zwecke.

1) Der Löffelhaken (Fig. 54) ist einfach oder doppelt und dient zum Fangen des Bohrlöffels am Bügel.

2) Die Spinne oder Spinnenbüchse, Fig. 18, Taf. XI, dient zum Aufholen kleiner, auf der Bohrlochsohle liegender Eisenstücke. Die am unteren Ende angebrachten spinnenfußähnlichen Eisenstreifen legen sich auf der Bohrlochsohle zusammen, nachdem sie sich unter das zu fangende Eisenstück geschoben haben, und halten dasselbe fest<sup>84)</sup>.

3) Der Zobel'sche Eisenfänger<sup>85)</sup> wird in zwei Konstruktionen angewendet. Mit der ersten Konstruktion (Fig. 33, 34, Taf. VIII), welche auch zum Abreißen von Bohrkernen benutzt wird (§ 93, 99), holt man größere Eisenstücke auf, kann aber nicht die ganze Bohrlochsohle damit absuchen. Der Apparat besteht aus einem rahmenartigen Gestelle *a a*<sub>1</sub>, dessen beide Arme sich nach unten gabelförmig ausdehnen und welche mit Schrauben *b* und *e* zusammengehalten werden.

Zwischen den Armen liegt eine links geschnittene Schraubenspindel *d*, auf deren unterem glatten Ende ein eiserner durchlochter Keil *g* sitzt. Um den un-

<sup>83)</sup> Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 227. — Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 227. — Berg. und Hüttenm. Zeitg. 1866. S. 299.

<sup>84)</sup> Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 231.

<sup>85)</sup> Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 27—29.

teren Bolzen  $e$  drehen sich die beiden Fangscheren  $ff_1$ , welche sich nach oben verlängern und an ihren Enden von dem Keil  $g$  erfaßt werden. Am untersten Ende der Schraubenspindel  $d$  befindet sich ein Ansatz  $i$ , welcher beim Drehen der Spindel den Keil hochnimmt, wogegen ein oberer Ansatz  $h$  verhindert, daß sich der Keil beim Aufwärtsbewegen von den Zangenarmen abzieht.

Die Fangscheren haben an ihrem unteren Ende Greifhaken, um die zu fangenden Gegenstände zwischen sich zu nehmen. Sollen sie zum Abreißen von Bohrkernen dienen, so sind sie mit halbeylindrischen Blechen belegt, damit der Kern (während der Förderung zu Tage) nicht herausfällt.

Zum Absuchen der ganzen Bohrlochsohle eignet sich besser Zobel's Eisenfänger mit Parallelogramm; Fig. 41 und 42, Taf. VIII. Beim Niederschrauben des Gestänges gehen die Klauen auseinander, beim Anziehen schließen sie sich.

Soll eine dieser beiden Konstruktionen in Gebrauch kommen, so werden die untersten Enden auf die Lochweite auseinander gestellt und auf den Eisenfänger zunächst eine Bohrstange mit Leitung, sodann eine Wechselschere (§ 30, 31) gesetzt, worauf das übrige Gestänge folgt. Beim Drehen des letzteren nach rechts hebt sich die links geschnittene Spindel  $d$  und das Untergestänge schiebt sich aufwärts.

Mit der Spindel  $d$  hebt sich aber auch der Keil  $g$ , drückt die oberen Arme der Fangschere zusammen und bewirkt damit ein Schließen des Fängers, während die Stützen  $aa_1$  auf der Bohrlochsohle stehen bleiben. Findet sich dabei, daß nicht so viele Umdrehungen gemacht werden können, als zum vollen Schließen der Fänger nötig sind, so weiß man, daß derselbe gefaßt hat, andernfalls holt man den Fänger etwas auf, dreht das ganze Gestänge um  $90^\circ$ , setzt den Fänger nochmals auf und wiederholt dieselbe Operation.

Ein dem Zobel'schen Eisenfänger ähnliches Instrument ist der Bohrkrätzer von Gaiski zu Corbeil. Bei ihm werden die Zangenschenkel durch eine Feder zusammengezogen<sup>86)</sup>.

Schließlich ist noch

4) die Abdruckbüchse zu erwähnen, d. h. eine mit fettem Thon ausgefüllte, unten offene Büchse, welche man in das Bohrloch einhängt, um durch einen Abdruck Kenntnis von der Lage der zu fangenden Stücke zu erlangen.

#### f. Verkleidung der Bohrlochwände.

**§ 57. Zweck der Verrohrung.** Bei der Verrohrung der Bohrlöcher will man entweder durch einfache Auskleidung der Wände den Nachfall beseitigen oder einen wasserdichten Ausbau schaffen. Den ersten Zweck erreicht man durch Absperrungsröhren, den letzteren durch Isolirungsröhren.

Da bei jeder Verrohrung der Durchmesser des Bohrloches verringert wird, bei Blechröhren und Bohrlöchern ohne Knick um etwa 30 mm, und man deshalb mit kleinerem Meißel weiter bohren muß, so darf man das Bohrloch von vornherein mit nicht zu kleinem Durchmesser beginnen, weil man sonst bei wiederholter Verrohrung Gefahr läuft, daß das Bohrloch vor Erreichung der beabsichtigten Tiefe eingestellt oder von oben her erweitert werden muß.

**§ 58. Beseitigung des Nachfalls.** Das Einbringen von Absperrungsröhren kann ein verlorenes oder ein gültiges sein. Verloren nennt man dasselbe, wenn die Röhren nur wenig über die den Nachfall liefernde Stelle des Bohrloches

<sup>86)</sup> Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1868. S. 355.

oder über den unteren Rand eines bereits eingebrachten Röhrenstranges hinwegragen, während eine gültige Verrohrung bis zu Tage ausgeht.

Im allgemeinen sind verlorene Verrohrungen zu vermeiden, weil sie von dem Meißel am oberen Rande leicht aufgeschlitzt und sodann eingebogen werden, wodurch die Bohrarbeit sehr aufgehalten werden kann.

Erlaubt es die Weite des Bohrloches nicht, alle Verrohrungen bis zu Tage gehen zu lassen, dann bleiben zur Verrohrung unterhalb eines bereits eingesenkten Röhrenstranges noch zwei Mittel:

1. Man zieht die erste Verrohrung heraus, erweitert das Bohrloch von oben an und verrohrt von neuem.

2. Man erweitert unterhalb der ersten Verrohrung und senkt die letztere, indem man gleichzeitig oben neue Röhren aufsetzt.

Das letztere Verfahren ist das im Erfolge zweifelhafteste und auch umständlichste; zumal bei festem Gebirge ist das Angreifen der Erweiterungsbohrer (§ 63) schwer zu erreichen, auch macht das Senken der Röhren oft große Schwierigkeiten<sup>87)</sup>.

**§ 59. Verkleiden der Bohrlochwände mit Letten oder Beton.** Bisweilen gelingt es, den Nachfall dadurch zeitweilig zu beseitigen, daß man die durch den letzteren erweiterte Stelle des Bohrloches mit Letten, Zement etc. verkleidet.

Das Verletten wird mit Erfolg beim Braunkohlenbergbau in der Provinz Sachsen ausgeführt, wenn zwischen festen Gebirgsschichten nur vereinzelt lockere, zu Nachfall geneigte auftreten<sup>88)</sup>. Man bringt, nachdem diese Schichten eben durchbohrt sind, gehörig durchgekneteten konsistenten Thon in das Bohrloch und drängt denselben mit Hilfe der Bohrkeule (§ 18) in derselben Weise in die Klüfte der lockeren Schicht hinein, wie es beim Austrocknen nasser, für Sprengarbeit bestimmter Bohrlöcher geschieht. Da der Thon indes vom Wasser leicht wieder aufgelöst wird, so hilft dieses Mittel nur für kurze Zeit.

Wirksamer ist das Verkleiden mit hydraulischem Mörtel, wie es u. a. in Rohr<sup>89)</sup> mit Erfolg angewendet wurde. Ist das Bohrloch unterhalb des Nachfalls schon tiefer gebohrt, so muß dicht unter demselben ein Verschuß angebracht werden. Dies geschah zu Rohr mittels eines hölzernen Spundes, in Elmen durch Ausfüllen des Bohrloches mit Sand.

Der Spund bestand zu Rohr aus zwei fichtenen Cylinderhälften, welche zwischen sich Raum für einen von oben einzusetzenden eichenen Keil ließen. Auf den oberen Flächen hatten die beiden Teile je eine Oese, in welche die unteren, mit Haken versehenen Enden einer am Hauptgestänge angeschraubten Gabel eingehakt waren. Nachdem man die Spundhälften bis etwa 1 m unter die Nachfallstelle gebracht hatte, führte man den Keil ein. Derselbe hing ebenfalls in einer Gabel, welche die Fortsetzung einer Bohrstange war. Ueber dieser war eine am Löffelseil angehängte Wechselschere angebracht. Nachdem man den Keil mit der letzteren fest eingeschlagen hatte, zog man zunächst die lose im Keile steckenden Gabelenden heraus, hakte das Hauptgestänge los, schaffte es zu Tage und brachte, nachdem man dem Keil Zeit zum Aufquellen gelassen hatte, zunächst eine Lage von Ziegelschrot auf den Spund, welcher zur besseren Abliderung an seiner Umfläche mit Riemen versehen und mit Bindfaden umwickelt war. Darauf wurde mit einem Löffel die Betonmasse eingebracht, welche aus  $\frac{1}{4}$  hydraulischem Kalk,  $\frac{1}{4}$  Traß und  $\frac{2}{4}$  Portlandzement bestand. Man ließ sodann dem Beton zwei Monate Zeit zum Erhärten, bohrte das Loch aus und entfernte schließlich den Spund.

87) Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 41; 1861. Bd. 9. S. 154.

88) Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 229.

89) Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 36.

**§ 60. Absperrungsröhren.** Zu den Absperrungsröhren verwendet man jetzt ausschließlich Eisenblech. In Nauheim hat sich in einem Solbohrloch verzinktes Eisenblech sehr gut bewährt<sup>90)</sup>; bei süßem Wasser genügt Schwarzblech.

Je nach der Verbindung der einzelnen Röhren unterscheidet man Kegelhöhren, Muffenröhren und Doppelröhren, welche alle drei durch Vernieten hergestellt werden. In neuerer Zeit zieht man vielfach gezogene eiserne Röhren bis 300 mm Durchmesser mit Schraubenverbindung vor. Dieselben sind aber, ebenso wie Doppelröhren, kostspielig.

Die Dicke des Blechs beträgt für Kegel- und Muffenröhren bei

104—156 mm Durchmesser 2,18 mm

156—183 „ „ 2,90 „

183—222 „ „ 3,27 „

über 222 „ „ 3,62—5,45 mm<sup>91)</sup>.

An den Längsnähten läßt man das Blech 40 mm übergreifen, setzt die Nietenzickzackförmig und versenkt die Köpfe, damit sie beim Einlassen nicht hängen bleiben. Vor dem Einlassen nietet man einzelne Röhren von 1—2 m Länge zu Strängen von solcher Länge zusammen, als es die Höhe des Bohrturmes und die Möglichkeit des Vernietens mit den bereits eingesenkten Röhren erlaubt.

Die Kegelhöhren werden an einem Ende durch Aushämmern erweitert und bis auf 8—10 mm zusammengesteckt, wobei die Längsnähte nicht aufeinander treffen dürfen.

Die Muffen werden zunächst an einem Rohrende festgenietet, sodann steckt man die Röhren stumpf zusammen und vernietet auch die andere Hälfte der Muffen.

Da die letzteren beim Einlassen leicht hängen bleiben, so verwendet man am zweckmäßigsten die Kegelhöhren.

Die (selten angewendeten) Doppelröhren werden derart ineinander gesteckt und unter sich vernietet, daß die Wechsel des einen Stranges auf die Mitte der Rohrlängen im andern Strange treffen.

**§ 61. Vernieten der Röhren.** Das Vernieten geschieht neuerdings nach dem Verfahren von Kind vorwiegend dadurch, daß man die am Ende aufgespaltenen Nietenzickzackförmig von außen einsteckt und gegen einen im Innern der Röhren befindlichen Amboß treibt.

Der Nietamboß (Nietkolben) von Kind<sup>92)</sup>, Fig. 24 und 25, Taf. VIII, besteht aus zwei etwa 157 mm hohen, halbcylindrischen eisernen Backen *a*. Die Stange *b*<sub>1</sub> des einen Backens ist mittels eines Gelenkes an derjenigen des andern *b* befestigt. Die letztere hat oben eine Schraubenspindel, mittels welcher der ganze Apparat durch einen Wirbel oder eine Bohrstange mit einem Seile verbunden wird. In gleicher Art an einer Bohrstange befestigt, ist zwischen den Backen ein Keil angebracht. Sobald nun der Nietnagel sich in dem Loche befindet, wird der Keil gesenkt, wodurch der bewegliche Backen an den Nietnagel angedrückt wird und

<sup>90)</sup> Berg. u. Hüttenm. Zeitschr. 1874. S. 197.

<sup>91)</sup> Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 229. — Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 244. — Berg. u. Hüttenm. Zeitschr. 1866. S. 305.

<sup>92)</sup> Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 230; 1861. Bd. 9. S. 146. — Eine ähnliche Ausführung siehe: Szigmondy. Der artesische Brunnen im Stadtwaldchen zu Buda-Pest, Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1878. Taf. XIX.

den Amboß bildet. Der Nietkolben von Zobel<sup>93)</sup>, sowie ein von Ottiliae<sup>94)</sup> beschriebener beruhen auf demselben Prinzip.

Fig. 55.

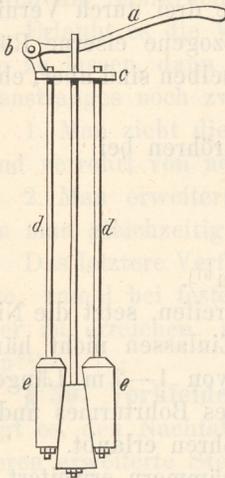
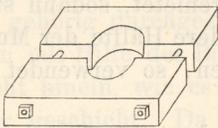


Fig. 56.



Das Einlassen geschieht mit Seil und sogenannten Röhrenbündeln. Die letzteren bestehen aus zweiteiligen eisernen Ringen, siehe Fig. 43 und 44, Taf. VIII, deren Hälften um ein Scharnier *c* drehbar sind und durch eine Schraube *s* verbunden werden. An den Tatzen oder Haken *tt* greift das Seil an. Außerdem hat man, siehe Fig. 56, Röhrenbündel aus zwei Holzstücken, welche die Röhren mit einer Aushöhlung umfassen und durch Schrauben angezogen werden<sup>95)</sup>.

Sobald unter der Verrohrung fortgebohrt werden soll, muß dieselbe über dem Bohrtäucher „angebündelt“ (befestigt) werden.

Die beim Einhängen der Röhren vorkommenden Hindernisse sind, wenn man Abweichungen des Bohrloches von der Senkrechten durch genügend kleinen Durchmesser der Röhren Rechnung getragen hat, hauptsächlich Verklemmungen durch Nachfall und werden bei festem Gebirge durch langsames Auf- und Niederbewegen des Röhrenstranges, sowie durch Drehen und Rammen, bei schwimmendem Gebirge durch Löffeln beseitigt.

**§ 63. Erweiterungsbohrer.** Man unterscheidet zweierlei Arten von Erweiterungsbohrern, nämlich solche zum Erweitern eines Bohrloches vom Tage herein oder unterhalb einer bereits eingebauten Verrohrung.

Die erste Art können gewöhnliche Meißel mit Ohrenschneiden sein, deren Schneide in der Mitte unterbrochen ist, ferner Kreuzbohrer von der Konstruktion Fig. 21 und 22, Taf. IX, in welchen *m* die Schneiden, *o* eine Hohlsechneide, *e* den Meißelschaft darstellen.

<sup>93)</sup> Preuß. Zeitschr. 1861. Bd. 9. S. 146.

<sup>94)</sup> Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 230.

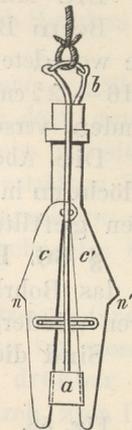
<sup>95)</sup> Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. Taf. XVI. Fig. 58.

Die Erweiterungsbüchse von Kind<sup>96)</sup>, Fig. 23 und 24, Taf. IX, hat einen quadratischen Schaft und an dessen unterem Ende einen runden, an der Basis ausgehöhlten Körper *o* mit Ausschnitten *s* zum Entweichen des Bohrschmandes, dazwischen liegen die Schneiden *i*.

Endlich beschreibt Beer<sup>97)</sup> noch einen Erweiterungsbohrer, welcher aus einem gußeisernen Cylinder mit verstellbaren Längsschneiden besteht.

Fig. 57.

Die Instrumente zum Erweitern unterhalb eines vorhandenen Röhrenstranges müssen alle so eingerichtet sein, daß sie durch letzteren hindurchgehen und erst unter demselben zum Angreifen kommen.



Der Kind'sche Nachbohrer, Fig. 57, besteht aus zwei Schenkeln *cc'* mit verstellten Schneiden *nn'*. Der Keil *a* wird am Seile mittels der Gabel *b* emporgezogen und drängt die Schenkel auseinander.

Einen ähnlichen Apparat zum Aufwärtsbohren, etwa zur Entfernung der Brust unter der Verrohrung, hat gleichfalls Kind konstruirt<sup>98)</sup>.

Noch ein anderer Erweiterungsbohrer ist zu Rohr und Scherfede angewendet<sup>99)</sup> und durch Fig. 19, Taf. IX, dargestellt.

**§ 64. Vereinigte Vor- und Nachbohrer** sind von Kind konstruirt worden, um während des Nachbohrens das Bohrloch in geringerer Weite zu vertiefen. Fig. 3, Taf. IX, zeigt die ältere Konstruktion. Zwei bewegliche Schneiden *aa<sub>1</sub>* werden durch einen unter der Meißelschneide hindurchgehenden Draht in einer Vertiefung festgehalten. An den Schneiden befinden sich eiserne kurze Zugstangen *bb<sub>1</sub>* mit Oese; in diese wird für jede Schneide ein ganz trockenes Hanfseil gebunden. Sobald der Draht durch die Meißelschneide zerschnitten ist, ziehen die inzwischen naß gewordenen und verkürzten Hanfseile die Nachschneiden heraus<sup>100)</sup>.

Nach der neueren Konstruktion, Fig. 4 und 5, Taf. IX, ist *a* die Bohrstange mit einer Spiralfeder *s*. Dieselbe ist zwischen zwei Ringen angebracht, von denen der untere eine Grenze für seine Bewegung nach unten durch Stifte findet. Am oberen Ringe sind Drahtseile *cc<sub>1</sub>* angebracht, deren untere Enden mit zwei Nachschneiden versehen sind. Die letzteren werden entweder durch eingeklemmte Holzstäbchen oder ebenfalls durch einen unter der Meißelschneide hinweggehenden Draht niedergehalten. Ist durch das Auffallen des Meißels das Holzklötzchen weggefallen, beziehungsweise der Draht durchschnitten, so dehnt sich die Feder aus und zieht mit Hilfe der Drahtseile die Nachschneiden heraus.

Die Versuche, mit Vor- und Nachbohrern schneller zum Ziele zu kommen als mit einfachen Meißelschneiden, sind fehlgeschlagen<sup>101)</sup>.

**§ 65. Isolirungsröhren.** Die Isolirungsröhren in Solbohrlöchern sind häufig

<sup>96)</sup> Beer, Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 131.

<sup>97)</sup> Beer a. a. O. S. 132.

<sup>98)</sup> Beer a. a. O. S. 135.

<sup>99)</sup> Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 231; 1855. Bd. 2. S. 391; 1861. Bd. 9. S. 157; 1872. Bd. 20. S. 385. — Oesterr. Zeitschr. 1871. S. 17.

<sup>100)</sup> Preuß. Zeitschr. 1861. Bd. 9. S. 154; 1859. Bd. 7. S. 41.

<sup>101)</sup> Preuß. Zeitschr. 1854. Bd. 4. S. 84.

ausgebohrte ganze Stämme von Nadelholz oder sie sind aus zwei bearbeiteten Hälften zusammengesetzt, wie in Liebenhall bei Salzgitter. Die Verbindung der Längsnaht geschieht durch Döbel<sup>102)</sup>.

Ausgebohrte Stämme werden nach Degoussée durch außen eingelegte eiserne Ringe, siehe Fig. 20, Taf. IX, oder, wie in Schöningen, durch kupferne Muffen verbunden, welche mit acht Stück Holzschrauben in zwei Reihen an jeder Seite befestigt werden<sup>103)</sup>.

Die Muffen sind außerdem mit in Talg getränkten Hanffäden gedichtet.

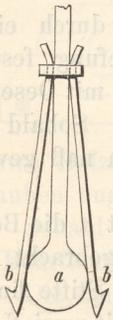
Beim Bohren nach Petroleum in Pennsylvanien und in Oelheim bei Peine wendete man zum Abdämmen der Wasserzugänge und bei Bohrlochweiten von 16—22 cm gewalzte Blehröhren an, welche an ihren Enden mit Schraubengewinden versehen sind.

Die Abdichtung am unteren Rande der Verrohrung erfolgte bei einzelnen Bohrlöchern in Oelheim dadurch, daß man einen Wulst von mit trockenen gelben Erbsen gefüllter Leinwand anbrachte, welche im Wasser aufquollen; vergl. § 76.

**§ 66. Das Herausziehen einer Verrohrung** kommt nicht allein vor, wenn man das Bohrloch erweitert, sondern auch, wenn nach beendeter Bohrarbeit die Röhren wiedergewonnen werden sollen.

Sind die Röhren nicht festgeklemmt, so kann man dazu einfach Seil und Röhrenbündel, andernfalls muß man Röhrenheber oder Röhrenzieher anwenden, welche den Röhrenstrang so tief als möglich fassen, um bei etwaigem Abreißen des oberen Teiles das Bohrloch nicht zu verschütten. Oft muß sogar ein Zerschneiden der Röhren vorausgehen.

Fig. 58.



Die Röhrenheber fassen entweder unter dem unteren Rand der Verrohrung oder sie werden innerhalb derselben eingeklemmt. Einen Röhrenheber der ersten Konstruktion<sup>104)</sup> zeigt Fig. 58. Die Kugel *a* wird, nachdem der Apparat unter der Verrohrung angelangt ist, emporgezogen und bringt dadurch die Haken *b* zum Untergreifen. Weil aber leicht ein Zerreißen der Röhren eintritt, so wendet man zweckmäßiger Röhrenheber der zweiten Konstruktion an.

Hierher gehört zunächst die Fangbirne von Glenk und ihre Abänderungen, d. h. ein birn- oder tonnenförmiger Holzkörper, auf welchen man Sand schüttet. Der letztere veranlaßt, daß die Birne sich beim Anziehen festklemmt, wobei aber der Uebelstand eintreten kann, daß man nicht wieder loszukommen vermag.

Bei dem Verfahren von Alberti<sup>105)</sup> wird ein abgestumpfter Holzkegel mit dem starken Ende nach unten am Gestänge und zu gleicher Zeit ein aus dünnen Holzdauben zusammengesetztes cylindrisches Gefäß am Seile eingehängt. Am unteren Ende des Gefäßes sind Holzkeile angebracht, welche sich auf den Umfang des Kegels genau auflegen. Ist man an die zu fassende Stelle gekommen, so wird der Kegel gehoben, die Dauben werden dadurch an die Rohrwandung gepreßt und bei weiterem Anziehen folgt der Röhrenstrang nach. Will man den Apparat lösen, so treibt man den Kegel nach unten und zieht am Seile die Dauben nach oben.

<sup>102)</sup> Karsten's Archiv. R. II. Bd. 26. S. 54. — Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 257.

<sup>103)</sup> Preuß. Zeitschr. 1854, Bd. 1. S. 202. — Beer a. a. O. S. 258.

<sup>104)</sup> Preuß. Zeitschr. 1859, Bd. 7. S. 232.

<sup>105)</sup> Serlo. Bergbaukunde. 1884. I. S. 143.

In ähnlicher Weise verwendet man den Nietkolben von Kind; S. 101 und Fig. 24 und 25, Taf. VIII.

Bei dem Röhrenheber von Kind<sup>106)</sup> sitzt an einer mit dem Gestänge verbundenen quadratischen Eisenstange ein birnförmiger Körper. An einem auf der Stange verschiebbaren Ringe befinden sich vier Federarme, welche unten an ihren Außenflächen verzahnt sind und gleichfalls von einem Ringe zusammengehalten werden. Beim Emporziehen der Birne werden die Arme gegen die Röhren gepreßt und nehmen dieselben mit in die Höhe, vorausgesetzt, daß sie nicht zu sehr festgeklemmt sind. Ist dies der Fall, so kann man das Instrument durch Senken der Birne leicht lösen.

**§ 67. Das Zerschneiden der Röhren** kann in horizontaler und vertikaler Richtung vorgenommen werden. Das erstere kommt besonders bei den unteren Röhren vor, welche nach den Erfahrungen in Schöningen vorzugsweise festsitzen.

Man kann sich dazu der auf Taf. IX in Fig. 15 und 16 dargestellten Säge von Degoussée bedienen, bei welcher zwei um Bolzen drehbare Sägezähne *a* in Vertiefungen eines eisernen Kolbens liegen, an Ort und Stelle durch schnelles Umdrehen des Bohrgestänges aber heraustreten und eingreifen.

Da sich dieser Apparat in Schöningen nicht bewährte, so konstruirte Greiffenhagen eine neue Röhrensäge<sup>107)</sup>, Fig. 17 und 18, Taf. IX, welche im wesentlichen darauf beruht, daß zwei Sägeblätter *aa*, welche um Bolzen drehbar und zwischen zwei runden eisernen Scheiben *b* eingeschlossen sind, dadurch zum Heraustreten und Angreifen gebracht werden, daß eine am Gestänge befestigte, zwischen den Sägeblättern liegende ovale Scheibe *c* in entsprechender Richtung gedreht wird.

Unter der Sägevorrichtung werden Stangen angeschraubt, auf denen sie während der Manipulation steht. Hat man indes zu befürchten, daß nach dem Durchschneiden der Röhren Sand hervorquillt, welcher die untergeschraubten Gestänge festmachen könnte, so empfiehlt Greiffenhagen, die Röhrensäge schwebend zu gebrauchen.

Aehnlich sind die in Pennsylvanien benutzten Sägen<sup>108)</sup>, durch welche Röhren von 7 mm Wandstärke in wenigen Minuten zersägt werden. Bei ihnen werden drei mit scharfen Stahlmessern versehene Keile durch Aufziehen eines Kegels aus einem Cylinder herausgedrückt.

Eine einfache Säge zum vertikalen Zerschneiden<sup>109)</sup> der Röhren zeigt Fig. 14, Taf. IX.

Der Apparat von Purtschit<sup>110)</sup> ist so eingerichtet, daß am unteren Ende zweier federnder Arme Löcher angebracht sind, in welche Blätter eingesteckt werden, deren schneidende Spitzen, je nachdem ein Längsschnitt oder ein Kreisschnitt ausgeführt werden soll, verschieden gestellt sind.

<sup>106)</sup> Kind. Anleitung etc. S. 18. — Serlo. Bergbaukunde. 1884. I. S. 143.

<sup>107)</sup> Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1866. S. 305, 309.

<sup>108)</sup> Kärnthner Zeitschr. 1874. S. 66. — Oesterr. Zeitschr. 1874. S. 173. — Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1874. S. 113. — Dingler's polyt. Journ. 1874. Bd. 212. S. 393. — Serlo a. a. O. 1884. I. S. 146.

<sup>109)</sup> Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 309.

<sup>110)</sup> Ann. des mines. Sér. 7. T. IV. S. 359. — Serlo a. a. O. 1884. I. S. 144.

## Litteratur.

- v. Seckendorf. Die bei der Herzogl. Saline zu Schöningen im Herzogtum Braunschweig in den Jahren 1845—53 ausgeführten Tiefbohrungen nach Steinsalz. Zeitschr. für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preuß. Staate. 1854. B. 1.
- A. Rost. Die deutsche Bergbohrschule. Thorn 1843.
- Degoussée und Laurent. Anwendung des Erd- und Bergbohrers. Quedlinburg 1856.
- Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858.
- J. L. Kleinschmidt in St. Louis. Die Gewinnung des Petroleums in Nordamerika. Berg- und Hüttenmännische Zeitung. 1866. S. 299.
- Léon Dru. Notices sur les appareils et outils de sondages. Exposition universelle en 1878. Mit Atlas. Ueber den Kind'schen Freifallapparat: Dingler's polyt. Journal. 1845. Bd. 97. S. 310. — 1845. Bd. 98. S. 166. — 1846. Bd. 100. S. 365.
- K. G. Kind. Anleitung zum Abteufen der Bohrlöcher. Luxemburg 1842.
- Bergwerksfreund. Eisleben 1846. Bd. 10. S. 813.
- Ueber den Fabian'schen Freifallapparat: Fabian in Karsten's Archiv. Neue Reihe. 1848. Bd. 22. S. 206—214. — Berggeist. Köln 1866. No. 6.
- Kästner. Die Tiefbohrung in Spereberg. Zeitschr. für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preuß. Staate. 1872. Bd. 20. S. 286.
- L. Strippelmann. Die Tiefbohrtechnik im Dienste des Bergbaues und der Eisenbahntechnik. 2. Aufl. Leipzig 1881.
- Lippmann. Petit traité de sondage. Paris.

### D. Stofsendes Bohren mit Seil.

#### a. Aeltere Methode des Seilbohrens.

§ 68. **Chinesische Bohrmethode und Allgemeines über Seilbohren.** Das Seilbohren soll<sup>111)</sup> von den Chinesen in ausgedehntem Maße und bis zu Tiefen von 565 m schon in ältesten Zeiten angewendet worden sein. Das Verfahren beruht darauf, daß sich ein belastetes Seil auf-, ein entlastetes Seil zudreht. Nach dem Aufschlagen des Meißels wird sich also das Seil zudrehen, was durch Anwendung eines Wirbels am oberen Ende des Seiles erleichtert wird. Beim Anheben des Seiles dreht sich dasselbe auf, der Meißel folgt dieser Bewegung und die Schneide fällt in veränderter Richtung auf die Bohrlochsohle.

Als Seil wendeten die Chinesen fingerdicke Bambusriemen an. Hanfseile dehnen sich zu stark, sodaß man die Hubhöhe nicht in der Gewalt hat. Aloëseile wurden von Carbéron, Drahtseile mit Hanfeinlage von Jobard empfohlen.

Als Schlagvorrichtung diente den Chinesen ein federnder Baumstamm von etwa 15—18 m Länge, welcher an einem Ende eingespannt war, nahe am Bohrloche eine Unterstüztung hatte und mit Druckbäumen am andern Ende in schwingende Bewegung gebracht wurde. Man machte dabei pro Minute 50 und mehr Hübe von etwa 10 cm Höhe.

Die größte Schwierigkeit bei diesem ältesten Bohrverfahren und bei dem Seilbohren überhaupt ist diejenige, das Bohrloch rund zu erhalten, weil das Umsetzen des Meißels sehr unvollkommen ist. Bei den Seilbohrungen in Europa hat

<sup>111)</sup> Jobard in Dingler's polyt. Journ. 1847. Bd. 105. S. 14. — C. W. Fromman. Die Bohrmethode der Chinesen oder das Seilbohren mit Rücksicht auf artesische Brunnen. Koblenz 1835.