

## 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 Unterstüzung 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.



man deshalb früher Kronenbohrer und runde hohle Büchsen an Stelle der Meißelbohrer angewendet.

Fernere Nachteile des Seilbohrens im allgemeinen sind diejenigen, daß der Hub unsicher ist, weil sich jedes Seil bei einigermaßen bedeutender Tiefe längt, ferner die Notwendigkeit, zur Beseitigung von Brüchen am Meißel Gestänge in Bereitschaft haben zu müssen, und — besonders bei festem Gesteine — der geringere Effekt im Vergleich mit den vollkommeneren Methoden des Gestängebohrens, sowie derjenigen mit Wasserspülung und mit Diamanten.

Die Vorteile<sup>112)</sup> des Seilbohrens gegenüber dem Gestängebohren sind im allgemeinen folgende:

1. große Zeitersparnis beim Aufholen und Einlassen des Meißels,
2. das geringe Gewicht des die Stelle des Obergestänges vertretenden Seiles,
3. geringerer Nachfall als beim Bohren mit steifem Gestänge oder mit einem Hütchen.

Besonders der zuerst genannte Vorteil ist die Veranlassung zu vielen Verbesserungen gewesen, welche meistens das Ziel verfolgen, das Umsetzen des Meißels regelmäßiger zu machen. In der älteren Weise hat das Seilbohren nur noch geschichtliches Interesse.

#### b. Neuere Methoden des Seilbohrens.

**§ 69. Seilbohrapparat von Gaiski**<sup>113)</sup>. Bei diesem durch Fig. 10, Taf. IX, dargestellten Apparate hängt an einem auf dem Bohrloche liegenden Kranze  $k$  an zwei Ketten oder Seilen ein Rahmen mit Querstücken  $f$ ,  $g$ ,  $h$ , von denen  $f$  und  $g$  zum Geradföhren des Abfallstückes dienen. Durch den Konus  $c$  werden beim Anheben des Seiles die oberen Arme  $o$  des Zangenapparates  $z$  auseinandergedrängt und der letztere selbst geöffnet, sodaß er das Köpfchen  $d$  des Untergestänges fallen läßt.

Das Umsetzen erfolgt durch Drehen des Kranzes  $k$ . Das Seil ist, wie bei allen Methoden des Seilbohrens, über Tage auf einem Haspel aufgewickelt und durch eine Seilklemme unter einem Bohrschwengel befestigt.

**§ 70. Freifallbohrer von H. Sonntag.** Eine ältere Konstruktion des Sonntag'schen Freifallbohrers<sup>114)</sup> ist der Gaiski'schen insofern ähnlich, als dieselbe gleichfalls einen Zangenapparat hat, welcher durch ein Keilstück geöffnet und geschlossen wird, nur ist das Keilstück nicht fest, sondern erhält seine auf und nieder gehende Bewegung durch ein Kind'sches Hütchen (S. 82).

Die neuere Konstruktion<sup>115)</sup> ist mit einem Fabian'schen Abfallstücke versehen. Dicht über demselben (am Obergestänge), sowie am Untergestänge befindet sich je ein Schraubengang, von denen der obere dieselbe, der untere die entgegengesetzte Drehung hat wie das Seil.

Beim Anhuben drehen sich beide mit Hilfe des Wasserdruckes in einer ihrer Drehung entsprechenden Richtung, sodaß durch den oberen Schraubengang die

<sup>112)</sup> Polyt. Centralbl. 1853. S. 1558. — Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1861. S. 13, 309; 1862. S. 59, 251.

<sup>113)</sup> Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1868. S. 365.

<sup>114)</sup> Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1869. S. 5. 12.

<sup>115)</sup> Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1869. S. 169—171.



Keilsitze unter die Keile des Abfallstückes geschoben, die letzteren dagegen durch den Schraubengang am Abfallstücke auf die Keilsitze gedrängt werden.

Beim Niedergange findet die umgekehrte Bewegung statt, wodurch das Abgleiten der Keile von den Sitzen bewirkt wird. Dabei fällt aber das Untergestänge nicht senkrecht, sondern es erfährt durch die untere Schnecke eine der Weite des Schlitzes im Abfallstücke entsprechende Drehung, sodaß damit das Umsetzen des Meißels bewirkt wird.

**§ 71. Freifallapparat von Hochstrate**<sup>116)</sup>. Derselbe, Fig. 11, 12 und 13, Taf. IX, unterscheidet sich von dem Sonntag'schen hauptsächlich dadurch, daß das Abwerfen des Untergestänges, für welches bei einem Gewichte von 250 kg die Drehung der Schnecken allein nicht mehr ausreicht, durch zwei Hebel *m* befördert wird.

Der eigentliche Freifallapparat ist auch hier ein Fabian'scher und besteht aus einer im Innern ausgebohrten stählernen Büchse *E* und einer rund abgedrehten, in dieser Büchse verschiebbaren Stange *D* aus Schmiedeisen. In der Büchse befinden sich zwei diametral gegenüberliegende Schlitzte und an dem oberen Ende der Stange *D* ein Stahlkeil *i*, welcher durch beide Schlitzte der Büchse reicht und eine verschiebbare Verbindung dieser beiden Stücke bewirkt.

Die Stange *D* hat unterhalb der Büchse eine Schnecke, deren Windung der oberen Schnecke *F* entgegengesetzt ist, und steht weiter mit der großen Bohrstange und dem Meißel in solider, leicht zu lösender Verbindung. Die Büchse *E*, sowie die Schnecke *F* sind durch die runde Stange *G* mit dem Wirbel *H* verbunden; an letzterem ist das als Bohrseil dienende Bandseil befestigt.

Nahe über der Büchse sind zwei Klappen *k*, aus Sohlleder und Eisenblech bestehend, angebracht. Dieselben drehen sich in schmiedeisernen Gelenken und sind durch zwei Riemen *l* aus Sohlleder mit den Hebeln *mm* verbunden. Diese Hebel sind zwischen der Büchse *E* und dem daran geschraubten Stahlstück *o*, wie es Fig. 12 und 13 zeigen, verbunden. Die Drehaxe *n* ruht einerseits in der Büchse und ist andererseits in das Stahlstück *o* eingeschraubt. An ihren Drehpunkten sind die Hebel um so viel exzentrisch, daß dieselben, an einem Ende in die in Fig. 11 dargestellte punktierte Stellung gehoben, am andern Ende so weit in den Schlitz hineinreichen, wie die Breite *bc* des rechtwinkligen Vorsprunges beträgt.

Beim Aufgange drückt das Wasser auf die Oberfläche der Klappen und die Hebel befinden sich in der in Fig. 11 gezeichneten Stellung. Beim Niedergange hingegen werden die Klappen in die punktierte Stellung gehoben und die Hebel derart gedreht, daß ihre Enden die Keile abdrücken.

**§ 72. Maschinelles Seilbohren mit Kolb'schem Bremswirbel**<sup>117)</sup>; Fig. 34, Taf. IX. Auf der Saline Luisenhall bei Göttingen wurde von Köbrich mit Dampfkraft ein 361 m tiefes, 314 mm weites Bohrloch niedergebracht. Durch eine Lokomobile *A* wird eine Scheibe *a* und mittels Riementübertragung von der letzteren aus eine zweite Scheibe *b* in Bewegung gesetzt. Durch Einrücken der letzteren kann man die Bewegung entweder auf die Trommel *g* des Bohrseiles oder auf diejenige *h* des Löffelseiles übertragen.

<sup>116)</sup> Wagner in Preuß. Zeitschr. 1873. Bd. 21. S. 133.

<sup>117)</sup> K. Köbrich in Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1870. S. 33.



Als Schlagvorrichtung dient eine senkrecht über dem Bohrloche auf einem Gerüste verlagerte Kurbelscheibe  $c$ , welche in einem Arme die verschiebbare Kurbel  $k$  und zur Ausgleichung des Seilgewichtes eine Beschwerung  $R$  enthält. Auf der Axe der Kurbelscheibe sitzt ein Stirnrad, in welches ein zweites mit der oberen Riemenscheibe  $f$  verbundenes eingreift. Von dem Kurbelzapfen  $k$  aus geht eine Pleuelstange nach unten, welche sich mit einem Schlitten in der Geradführung  $v$  bewegt und unter dem letzteren eine Stellschraube  $t$  hat. Unterhalb derselben wird das Bohrseil von einer Holzklammer  $z$  gefaßt und somit durch die rotirende Kurbelscheibe  $c$  auf und nieder bewegt. Das Bohrseil wird oberhalb der Klammer  $z$  schlaff gezogen und geht über die im Bohrergerüst hängende Scheibe nach der Seiltrommel  $g$ .

Am unteren Ende hat das Bohrseil einen durch Fig. 26, Taf. IX, dargestellten Kolb'schen Wirbel<sup>118)</sup>. Durch den unteren Bügel desselben geht das Halsstück  $f$ , in welchem die große Bohrstange  $B$  mittels des Splintes  $g$  befestigt ist. Ferner ist  $k$  ein Kautschukring,  $x$  eine Stahlplatte. Das Halsstück wird durch eine Schraubenmutter  $m$  angezogen und diese durch den Stift  $i$  festgestellt. Je stärker die Stahlplatte  $x$  ist, um so mehr wird der Kautschukring  $k$  zusammengepreßt und damit der Grad des Bremsens bei der Drehung des belasteten Seiles bestimmt.

Um die Stöße beim Bohren weniger nachtheilig für die Mutter  $m$  zu machen, ruht auch diese auf einer Kautschukplatte  $r$ , welche von einer Stahlkappe überdeckt ist.

Nach dem Auffallen des Bohrers dreht sich das entlastete Seil zu, soweit es der bremsende Wirbel gestattet, und bewirkt so beim Anheben das Umsetzen des Meißels.

Bei der obengenannten Tiefe machte man pro Minute durchschnittlich 30 Hübe von 62 cm Höhe und zwar nach Abzug von 78 mm Hängeseil.

Das Ausziehen des Bohrzeuges geschah mit 64 cm Geschwindigkeit pro Sekunde. Die Zeit für Nebenarbeiten, für Nachbohren zur Erhaltung der runden Form des Bohrloches und für Beseitigung von Störungen verhielt sich zur eigentlichen Bohrzeit wie 1 : 2,35.

Die Leistung pro Stunde betrug ohne Nebenarbeiten 10 cm, einschließlich derselben 7 cm, war also nicht größer als beim Gestängebohren.

Außer in Luisenhall hat der beschriebene Apparat, soweit es bekannt ist, keine Anwendung gefunden. Köbrich selbst bedient sich bei seinen zahlreichen neueren Bohrungen der Methoden mit Wasserspülung, insbesondere des Diamantbohrens; vergl. § 99.

**§ 73. Der Apparat von Kleritj**<sup>119)</sup> ist u. a. von K. Köbrich bei Straßfurt angewendet. Die Konstruktion ist eine ziemlich komplizirte. Das Wesentlichste dabei ist ein Zangenapparat und ein denselben bewegendes Hüthen, welches aus einem festen Ringe und aus zwei Klappen besteht. Die letzteren hängen, wie bei dem Apparat von Hochstrate, beim Aufgange des Seiles nach unten und heben sich als ganze Scheibe beim Niedergange.

Das Umsetzen des Meißels wird mit Hilfe von Schraubenschlitzen bewirkt und ist von der Torsion des Seiles unabhängig.

<sup>118)</sup> Allgem. berg. u. hüttenm. Zeitg. von Dr. K. Hartmann. 1861. S. 13, 171; 1862. S. 59, 251. — Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1861. S. 309; 1871. S. 121. — Oesterr. Zeitschr. für Berg- u. Hüttenwesen. 1871. S. 94. — Glückauf. 1871. No. 8. — Dinger's polyt. Journ. 1870. Bd. 198. S. 374.

<sup>119)</sup> Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1871. S. 344; 1872. S. 104. — Zeitschr. des Ver. deutscher Ing. 1871. Bd. 15. S. 751. — Serlo a. a. O. 1884. I. S. 164.



§ 74. **Freifallapparat von v. Sparre**<sup>120)</sup>. v. Sparre benutzt das Fabian'sche Freifallstück und macht das Umsetzen gleichfalls unabhängig von der Torsion des Seiles.

Der Apparat ist durch Fig. 6 und 7, Taf. IX, im Durchschnitte und in der äußeren Form dargestellt. Ein Cylinder *a* hat unten den Schlitz des Fabian'schen Freifallstückes mit dem Keilsitz *y* und ist oben durch eine Gabel *e* mit dem Seilwirbel *f* verbunden.

Im unteren Teile von *a*, siehe Fig. 6, bewegt sich die hohle Abfallröhre *c*, welche das Untergestänge *d* trägt und oben mit dem Keile *i* versehen ist. Der letztere bewegt sich in bekannter Weise im Schlitze des äußeren Cylinders und befindet sich in den Zeichnungen auf dem Sitze *y*. Außerdem ist im oberen Teile der Abfallröhre *c* eine eckige Vertiefung *s* angebracht, in welche ein ebenso geformter Zahn *z* eines dritten Teiles, der Gewichtsröhre *b* paßt.

An der letzteren ist ein Führungskeil *k* befestigt, welcher sich in einem nach unten in eine Erweiterung *xx*<sub>1</sub> endigenden Schlitze des äußeren Cylinders bewegt.

Auf der Gewichtsröhre sitzt eine Stange *n* mit Einkerbungen, in welche eine an der Innenwand von *a* gelagerte Sperrklinke eingreifen kann. Auf derselben Stange ist ein Bund *p* verschiebbar angebracht und zwar vermittels zweier Zugstangen *l*, welche oben mit einem Hütchen *o* in Verbindung stehen.

In der gezeichneten Stellung geht das Bohrseil, die Röhre *a* und das Untergestänge nach oben. Ein Abgleiten des Keiles *i* von seinem Sitze ist nicht zu besorgen, weil durch die Sperrklinke *m* auch die Gewichtsröhre *b* gehoben und der Führungskeil *k* im oberen geraden Teile des Schlitzes gehalten wird.

Beginnt das Seil aber den Niedergang, so hebt das Wasser zunächst das Hütchen und mit den Zugstangen *l* auch den oben abgescrägten Bund *p*. Dadurch erfolgt das Auslösen der Sperrklinke und infolge dessen das Niederfallen des Gewichtscylinders *b* mit dem Führungsstifte *k*. Sobald derselbe in den unteren abgescrägten und erweiterten Teil des Schlitzes gelangt, zwingt er die Gewichtsröhre und vermittels des eckigen Zahnes *z* auch die Abfallröhre *c* zu einer Drehung und bewirkt so das Abgleiten des Keiles *i*, sowie das Abfallen des Meißels. Der Cylinder *a* folgt nunmehr langsam nach, mit ihm aber auch das mit dem Bolzen *k* im unteren Teile *x* des Schlitzes aufruhende Gewichtrohr *b*, dessen Zahn *z* nunmehr wieder in die Vertiefung *s* eingreift, bis der Führungsbolzen *k* sich unter die Abschrägung *x*<sub>1</sub> legt. Erst jetzt ist das Seil entlastet, weil nunmehr das ganze Bohrergewicht auf dem feststehenden Untergestänge ruht, und kann sich in dem Wirbel *f* zudrehen. In diesem Momente befindet sich der Fangkeil *i* bereits im oberen erweiterten Teile des Schlitzes *y* und wird ihm durch die Drehung der Sitz untergeschoben. Ferner ist inzwischen die Stange *n* so tief herabgekommen, daß die Sperrklinke *m* wieder eingreifen kann. Beim Anheben setzt sich der Fangkeil auf seinen Sitz und der Führungsbolzen gelangt in seine frühere Stellung.

Beim Freiwerden des Abfallstückes ist der Wirbel noch so stark belastet, daß eine Drehung im Sinne des Abwerfens nicht eintreten kann, zur größeren Sicherheit ist aber noch das Flügelpaar *h* angebracht, welches in derselben Weise bremsend wirkt wie der Kolb'sche Wirbel; siehe S. 108.

<sup>120)</sup> Oesterr. Zeitschr. für Berg- u. Hüttenwesen. 1873. S. 128. — Preuß. Zeitschr. 1873. Bd. 24. S. 191. — Dingler's polyt. Journ. 1874. Bd. 212. S. 285.



Anstatt des Hütchens *o* und des Bundes *p* bringt v. Sparre auch einen sogenannten Frosch an. Derselbe besteht, wie Fig. 8, Taf. IX, zeigt, aus einem mit Eisenreifen beschlagenen Holzcylinder *a*, welcher einen Schlitz zur Aufnahme des Sperrhebels *b* hat. Der Holzcylinder ist um ein Geringes schwerer als das Wasser und bewegt sich derart auf der Stange *n*, daß er im Augenblicke des Niederganges durch den Auftrieb des Wassers nach oben geht und den Sperrhebel ausklinkt, beim Aufgange dagegen niedergedrückt wird und den letzteren wiederum zum Eingreifen bringt.

In einem Bohrloche bei Sterkrade hat sich der v. Sparre'sche Apparat bewährt, ist aber seitdem nicht wieder angewendet.

§ 75. Freifallapparat von Fauck<sup>121)</sup>. Derselbe ist dem v. Sparre'schen ähnlich, nur wird bei ihm nicht das Fabian'sche, sondern das Klečka'sche Abfallstück (S. 86) angewendet.

§ 76. Amerikanisches Seilbohren<sup>122)</sup>; Fig. 27, 27 a, 27 b und 28, Taf. IX. Das in den Oeldistrikten Pennsylvaniens in bedeutender Ausdehnung angewendete Seilbohrverfahren hat durch die mit ihm erzielten Erfolge allgemeine Aufmerksamkeit erregt.

Die Disposition der Anlage ist aus Fig. 27 und 28 ersichtlich. Der 19 bis 22 m hohe Bohrturm (*derrick*) hat an der Basis 5—6 m im Quadrat, steht auf einem eichenen Fundamentrahmen und ist einfach aus fichtenen Bohlen zusammengesetzt.

Die Bohrwinde *A* besteht aus einem 33 cm dicken, etwa 380 cm langen Rundbaume aus Eichenholz und zwei an dessen Enden angebrachten, aus eichenen und fichtenen Bohlen bestehenden Holzrädern von etwa 2,22 m Durchmesser. Dem aus Manilahanf hergestellten Bohrseile wird eine Stärke von 46 mm gegeben. Das eine der Holzräder ist mit einer Handbremse, das andere mit einer Seilnut versehen; dieselbe dient zur Aufnahme eines die Transmission mit der Hauptwelle *w* vermittelnden, etwa 20 mm starken runden Hanfseiles, welches wie die Laufschnur einer Drechselbank einfach zusammengehakt wird, außerdem sehr leicht abgenommen und aufgelegt werden kann. Die nötige Spannung gibt man dem Seile durch Zusammendrehen vor dem Einhaken.

Der etwa 7,6 m lange Bohrschwengel *B* (*walking beam*) besteht aus Fichtenholz und ruht auf einem senkrechten Ständer (*sampson-post*). Auf dem hinteren Ende des Bohrschwengels hängt mit einem in Fig. 27 a in größerem Maßstabe gezeichneten Bügel die Pleuelstange *p*, deren unteres geschlitztes Ende den Krummzapfen umschließt.

Die Hauptwelle *w*, an deren einem Ende der Krummzapfen sitzt, hat am andern die zur Bewegung der Bohrwinde dienende Seilscheibe (*rope pulley wheel*) *b* und in der Mitte zwischen den Zapfenlagern die hölzerne Riemenscheibe (*band-wheel*) *c*, welche ihre Bewegung durch die Riemenscheibe *c*<sub>1</sub> der Dampfmaschine erhält.

Der Löffelseilhaspel (*sand pump reel*) *l* besteht aus einem 2,5 m langen, 20 cm dicken Rundbaume mit einer konoidischen gußeisernen Friktions-scheibe,

<sup>121)</sup> Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1873. S. 155. — Berg. u. Hüttenm. Jahrb. der K. K. Bergakademien. 1874. S. 222. — Dinger's polyt. Journ. 1874. Bd. 212. S. 291. — Serlo a. a. O. 1884. I. S. 171.

<sup>122)</sup> Preuß. Zeitschr. 1877. Bd. 25. S. 29.



welche vom Bohrturme her mittels Zugstange und Hebel an die Riemenscheibe der Hauptwelle und in entgegengesetzter Richtung gegen einen festen Bremsklotz angeedrückt werden kann.

Am Kopfende des Bohrschwengels hängt in einem Lasthaken die Stellschraube mit Wirbelring (*temper-screw*) und unter derselben die Klemme zum Festhalten des Seiles beim Bohren; siehe beistehende Fig. 59 und 60.

Fig. 59.

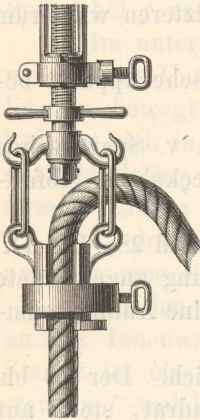


Fig. 60.

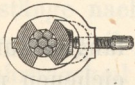
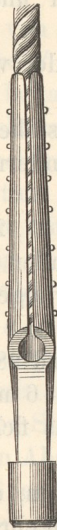


Fig. 61.



Das untere Ende des Seiles ist in dem mit einer gabelförmigen Hülse versehenen Seilfußstücke (*rope-socket*) befestigt; siehe Fig. 61. Daran schließen sich nach unten die Rutschschere (*jars*) und an diese der Bohrklotz mit dem Bohrer.

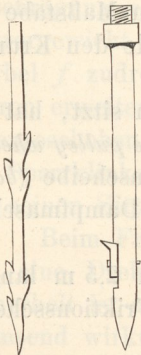
Der Bohrklotz besteht aus einer Bohrstange (*anger-stem*), zu welcher behufs Gewichtszunahme die Senkerstange (*sinkers bar*) und außerdem Ergänzungsstücke (*substitutes*) hinzukommen. Das Gesamtgewicht beträgt bei etwa 14 m Länge 693 kg, dazu Rutschschere und Meißel 107 kg, also im ganzen 800 kg. Dasselbe soll sogar auf 1000 kg steigen, während die Meißelschneide beim Beginn des Bohrloches nur 6 Zoll engl. breit ist und auf 4 Zoll verjüngt wird.

Bei dem unvollkommenen Umsetzen bilden sich wie bei jedem Seilbohren Fütchse, welche nach jeder Bohrritze mit Büchsen (*reamers*), siehe Fig. 14—17, Taf. XI, beseitigt werden müssen. Dieselben sind Meißel mit einer Ohrenscheide oder Flachbüchsen (Fig. 14), Halbrundbüchsen (Fig. 15), zwei gegenüberstehende Ohrenscheiden oder Rundbüchse (Fig. 16), endlich hohle kreisförmige Büchsen (Fig. 17).

Die Fangwerkzeuge (*fishing tools*) sind folgende:

Fig. 62.

Fig. 63.



Die Glocke (*horn socket*), vergl. S. 98, Fig. 17, Taf. VIII; die Fangschere (*grabs*), ähnlich der Kluppe Fig. 36, Taf. VIII; die Fallfangschere (*slip-socket*), vergl. S. 98, Fig. 40, Taf. VIII, und der Geißfuß, eine Art Brechstange mit gespaltener Klaue (*hook*); sie alle dienen zum Fangen von Bruchstücken des Untergestänges und der Bohrgezähe.

Der Seilfänger (*rope-grabs*), siehe Fig. 62, dient zum Heraufholen von Seilstücken, der Sperrhaken (*slip-spear*), Fig. 63, zum Ausziehen von Röhren.

Die Konstruktion des Schlammloeffels (*sand pump*), Fig. 25, Taf. IX, ist bereits früher, S. 69, erwähnt.

Das Abdichten am unteren Ende der Verrohrung in den oberen wasserführenden Schichten (vergl. S. 104) geschah früher ausschließlich durch einen am unteren Ende der Verrohrung angebrachten Bleiring, welcher sich in das Gestein preßt.

In neuerer Zeit ist dafür in Pennsylvania die in Bezug auf Sicher-



heit und Zeitersparung bessere Griffin'sche Methode der Wasserabdichtung angewendet.

Dieselbe geschieht durch ein schmiedeisernes, kurzes, cylindrisches Rohrstück, welches unten mit einem schmalen, umgebördelten Rande versehen ist, um einen aufgeschobenen, mit einer links geschnittenen Mutterschraube und am äußeren Umfange mit Einschnitten versehenen Fußring tragen zu können. Dem Gewinde des Ringes entspricht eine in der Mitte des Rohrstutzens angebrachte links gewundene, nach oben in einen Absatz endigende Vaterschraube.

Der Rohrstutzen ist am oberen Ende mit einer rechts gewundenen Vaterschraube zum Anschlusse an die Verrohrung, am unteren mit mehreren weiten Löchern zum Durchlassen des Wassers beim Einhängen versehen.

Vor dem Aufschieben des Fußringes und dem Umbördeln des unteren Randes der Verrohrung wird ein nach oben in vier Lappen endigender gepreßter Lederstulp von unten auf den Stutzen geschoben und dann mit den vier Lappen an einem von oben lose auf den Stutzen gebrachten dünnen Eisenring festgenietet. Vor dem Einhängen wird der Fußring auf der in der Mitte des Stutzens befindlichen Linksschraube festgeschraubt. Beim Einhängen selbst geht der Lederstulp frei durch das Bohrloch, wird aber, sobald der Fußring sich auf den in Bohrloche gebildeten Absatz legt, durch den von oben kommenden Wasserdruck an die Bohrlochswandung dicht angepreßt und damit der Abschluß hergestellt.

Die Ausführung der Bohrarbeit geschieht in folgender Weise:

Zwei Arbeiter lösen sich alle 12 Stunden ab. Der eine bedient den Kessel, die Dampfmaschine, den Bohrkrüchel, das Ein- und Ausrücken des Löffelseilhaspels, das Auf- und Ablegen des Transmissionseiles für die Bohrwinde und das Bremsen beim Einlassen; alle übrigen Arbeiten führt der zweite Mann aus, welcher zugleich Bohrschmied ist.

Bei einem 300 m tiefen Bohrloche erfolgte das Aufholen des Bohrzeuges, beziehungsweise des Löffels in einer Minute, das Einlassen in einer halben Minute.

Das Umsetzen des Meißels geschieht durch scharfe Umdrehung des Bohrkrüchels um etwa 120°, ist jedoch, wie schon erwähnt, sehr unvollkommen. Die dadurch herbeigeführte Mehrarbeit des NachbüchSENS scheint durch die Leichtigkeit und Geschwindigkeit, mit welcher man alle Nebenarbeiten ausführt, reichlich ausgeglichen zu werden.

Die Leistung beträgt etwa 13 m in 24 Stunden, selbst bei Teufen von 300—500 m. Für 500 m sollen nur 24—26 Tage, selbst bei Unfällen kaum mehr als 3 Monate Bohrzeit erforderlich sein.

Die Kosten für ein 500 m tiefes Bohrloch belaufen sich für die komplette Einrichtung, Material und Arbeitslohn auf 21 000 M. Somit kostet das laufende Meter ohne Pumpeneinrichtung und mit ein Drittel des Wertes von Kessel, Maschinen und Röhren durchschnittlich 24,75 M.

Hanfseile werden trotz des Längens wegen ihrer Leichtigkeit und Biegsamkeit den Drahtseilen vorgezogen.

Die mit dem amerikanischen Seilbohren in Pennsylvanien erzielten Erfolge dürften jedoch nicht allein durch die Bohrmethode und die zweckmäßige Organisation der Arbeit, sondern zum großen Teil auch durch milde Gesteinsbeschaffenheit veranlaßt sein.

**§ 77. Das Seilbohren von Mather & Platt in Salford bei Manchester**<sup>123)</sup> ist gleichfalls mehrfach ausgeführt und auf Taf. IX, Fig. 9 und 31, dargestellt. Besonders neu und eigentümlich ist die Konstruktion des Bohrinstrumentes, die Art und Weise, wie dasselbe umgesetzt wird, und die Bewegung des Bohrseiles.

<sup>123)</sup> Prenß. Zeitschr. 1873. Bd. 21. S. 178. — Berg. u. Hüttenm. Ztg. 1874. S. 348. — Kärnth. Zeitschr. 1875. S. 286.



Das letztere, ein 12 cm breites und 0,13 cm dickes Bandseil, welches am unteren Ende den Bohrer trägt, ist über Tage auf einer Bobine aufgewickelt, geht von hier, wie Fig. 31 zeigt, unter einer Leitrolle hinweg über eine Seilscheibe  $S$  und von dieser direkt in das Bohrloch, ist aber zwischen der Scheibe und der Bobine während des Bohrens eingeklemmt.

Die Axe der Seilscheibe  $S$  ruht in der gabelförmigen Verlängerung einer Dampfkolbenstange  $D$ , welche aus einem stehenden Cylinder  $C$  hervorragt. Am unteren Ende des letzteren befinden sich Rohre zum Einblasen und Auslassen des Dampfes. Beide Funktionen werden selbstthätig regulirt.

Der eintretende Dampf hebt den Kolben, die Seilscheibe und damit den Meißel. Am Ende des Hubes wird das Ausblaserohr geöffnet und Kolben sowie Meißel fallen nieder. Da das Ausblaserohr etwa 16 cm über dem Cylinderboden, das Einblaserohr aber dicht über demselben einmündet, so bleibt unter dem Kolben ein Dampfpolster. Je nachdem der Knaggen zum selbstthätigen Oeffnen des Ausblaserohres mehr oder weniger hoch angebracht ist, ändert sich die Hubhöhe zwischen 32 und 252 cm.

Damit der Kolben beim Aufgange das Hängeseil nicht mit zu heftigem Ruck wegholen kann, findet eine dauernde schwache Dampfeinströmung statt, wodurch ein langsames Anheben des Kolbens noch vor dem vollständigen Oeffnen des Einblaserohres erreicht wird.

Der in Fig. 9, Taf. IX, dargestellte Bohrer besteht aus einem runden schmiedeisernen Stabe  $B$  von 10,4 cm Dicke und 252 cm Länge, an dessen unterem Ende ein gußeiserner cylindrischer Block  $C$  befestigt ist. In den letzteren sind die Meißel  $D$  mit ihren verjüngt zulaufenden Hälsen eingesteckt. Zwei andere cylindrische Gußstücke  $E$  und  $F$  dienen zur Führung. Das letztere hat an seiner äußeren Fläche spiralförmig gewundene Rippen, welche bei der Berührung der Bohrlochswände das Umsetzen des Meißels befördern.

Die eigentliche für diesen Zweck bestimmte Einrichtung befindet sich dicht über dem Führungsstücke  $F$  und besteht aus zwei gußeisernen, in Entfernung von etwa 32 cm auf der Bohrstange  $B$  festgekeilten Kragenstücken  $g$  und  $h$ , von denen  $g$  nach oben,  $h$  nach unten gerichtete Zähne hat. Die Winkelpunkte beider Zahnreihen liegen senkrecht übereinander.

Zwischen beiden Kragenstücken bewegt sich um den Hals der Bohrstange  $B$  ein oben und unten mit Zähnen versehener Muff  $f$  frei auf und nieder. Die Winkelpunkte der oberen und unteren Zähne sind jedoch derart gegeneinander versetzt, daß der senkrechte Schnitt eines jeden Zahnes der oberen Fläche auf die Mitte der Zahnlänge der unteren Fläche trifft.

Mit dem Muffe  $f$  steht der eiserne Bügel  $K$  und mit diesem das Bohrseil in Verbindung.

Das Umsetzen des Meißels erfolgt nun in folgender Weise:

Wenn das Bohrzeug aufgeschlagen ist, wird der Muff  $f$ , welcher während des Aufzuges an das obere Kragenstück  $H$  angeschlossen war, sich von diesem lösen und auf das Kragenstück  $g$  herabfallen, wobei er sich um eine halbe Zahnbreite dreht. Eine weitere ebenso große Drehung erfolgt, wenn die oberen Zähne des Muffes beim Aufgange wiederum in diejenigen des Kragenstückes  $H$  eingreifen. Auf diese Weise wird das Bandseil um die Breite eines ganzen Zahnes nach rückwärts aufgedreht, während der Hebung des Bohrzeuges aber diese Drehung wieder



rückgängig gemacht, indem sich der Bohrer um den gleichen Betrag vorwärts dreht. Diese selbstthätige Umsetzung soll sehr genau und regelmäßig wirken.

Die mit dem Verfahren von Mather & Platt in Middlesborough erzielten Resultate waren folgende: Ein Bohrloch von 48 cm Weite wurde 412 m tief abgebohrt und zwar 364 m in Buntsandstein mit Thonlagen, weißem Sandstein, roten Mergeln und Gips, weitere 12 m in Gips, festem, weißem Sand- und Kalkstein, endlich 36 m in rotem Sandstein, reinem Steinsalz, einzelnen Kalksteinschichten und wiederum reinem Steinsalz.

Auf diese Arbeit wurden im ganzen 540 Tage zu 12 Stunden verwendet und zwar 150 Tage auf Nebenarbeiten. Die durchschnittliche Leistung pro Tag beträgt also nur etwa 78 cm.

Die Belegschaft bestand aus 6 Mann, inkl. Schmied.

Zu Norwich bohrte man mit 63, beziehungsweise 47 cm Durchmesser bis 372 m in Kreide mit Feuersteinknollen, später in Mergel und Kreidethon.

Die durchschnittliche Leistung pro Tag betrug mit Nebenarbeiten und Störungen 60, ohne dieselben 70 cm. Dabei kamen aber in einem Monat Leistungen von 5 m pro Tag vor.

Bohrungen nach diesem Systeme sind zu Halifax, Stockport, Pendleton bei Manchester, Canterbury, Birkenhead, Walton bei Wakefield, Loughborough und zu Ramsaa in Norwegen, außerdem vielfach in Ostindien ausgeführt.

## Litteratur.

- K. W. Fromman. Die Bohrmethode der Chinesen oder das Seilbohren mit Rücksicht auf artesische Brunnen. Koblenz 1835.
- Kegel. Ueber den Seilbohrapparat von Mather & Platt. Zeitschr. für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preuß. Staate. 1873. Bd. 21.
- Althaus. Das Seilbohren in Nordamerika. Zeitschr. für das Berg-, Hütten- und Saalinenwesen im Preuß. Staate. 1877. Bd. 25.

## E. Bohrverfahren mit Wasserspülung.

### a. Aeltere Methoden.

§ 78. Allgemeines. Den zum Zweck des Löffelns durch Am- und Abschrauben der Gestänge entstehenden Aufenthalt hat man außer durch das Seilbohren mit dem besten Erfolge auch damit zu beseitigen gesucht, daß man den Bohrschmand durch einen konstant aufsteigenden Wasserstrom entfernt. Die Geschwindigkeit, welche man dem Wasserstrom zu geben hat, richtet sich nach der Korngröße der auszuspülenden Massen. Von Chanoit und Catelineau ist in dieser Beziehung folgendes festgestellt<sup>124)</sup>:

Es werden aufwärts bewegt bei einer Geschwindigkeit des Wasserstromes von:

- 10 cm . . . feiner Sand,
- 20 „ . . . grober Sand,
- 50 „ . . . Körner von 2 cm Größe,
- 100 „ . . . alle Kiesel, soweit sie in die Gestängeröhre eintreten können,
- 200 „ . . . sogar Kupfer- und Eisenteile.

Sollte natürlicher Auftrieb vorhanden sein, welcher jedoch nicht stark genug ist, um den Bohrschmand zu Tage zu bringen, so muß der angewendete Druck ange-

<sup>124)</sup> Serlo. Bergbaukunde. I. 1884. S. 195.