

angesaugte Wasser in den Cylinder  $d$  treten, bei dessen Niedergange es höher steigt und schließlich zum Ausflusse gelangt.

Die Pumpe hat, wie andere ähnlich konstruirte, zum Beispiel die Perspektivpumpen, den Vorzug, daß das Wasser ohne Teilung und Richtungsveränderung emporsteigt. Außerdem sind die inneren Teile leicht zugänglich und ist die ganze Konstruktion eine sehr solide, sodaß Reparaturen selten vorkommen.

**§ 107. Leistung größerer Röhrenbrunnen.** In günstigen Bodenarten, besonders in grobem Sande und Kies, kann ein 7,5 cm weiter Röhrenbrunnen 1,9 bis 2,6 Sekundenliter Wasser liefern, ausnahmsweise wurde sogar eine Ergiebigkeit von 7,7 Sekundenlitern beobachtet. Bei der Herstellung von bedeutenderen Anlagen ist eine Vergrößerung des Durchmessers weniger zu empfehlen als die Ausführung mehrerer Brunnen mit der gewöhnlichen Weite von 7,5 cm. Die einzelnen Brunnen werden durch Krümmlinge und Ansatzstücke an ein gemeinsames horizontales, mindestens 0,6 m unter der Erdoberfläche liegendes Hauptrohr gekuppelt, sodaß eine Dampfmaschine aus 10—15 Brunnen gespeist wird. Der Abstand der einzelnen Brunnen beträgt je nach Beschaffenheit des Untergrundes 6 m und darüber.

Ein Wasserwerk zu Carmarthen in Wales bezieht seinen ganzen Bedarf aus 10 Stück 5 cm weiten Rohrbrunnen, welche 11—12 Sekundenliter Wasser von ausgezeichneter Qualität liefern. Die Anlagekosten dieses Werkes haben nur 44000 M. betragen, die jährlichen Betriebskosten sind zu 3000 M. veranschlagt. Auch an andern Orten Englands sind gekuppelte Röhrenbrunnen mit Erfolg ausgeführt, unter anderem mögen zwei 7,5 cm weite Brunnen der Solway Hematit-Eisenwerke in Cumberland erwähnt werden, durch welche die Eigentümer jährlich 6000 bis 8000 M. für Wasserzins sparen, und drei ebenso weite Brunnen der Oelwerke von Ch. Price & Co. bei Belvedere in Kent, welche diese Werke mit einer ausreichenden Menge klaren Wassers versehen.

In Hamburg und Umgegend sind von Deseniss & Jacobi, zum Teil mit Spritzbohren, siehe S. 123, etwa 300 Rohrbrunnen niedergebracht, welche bei Tiefen von 15—290 m zwischen 0,9 und 2,8 Sekundenliter Wasser liefern. Aus 4 gekuppelten Brunnen im Hamburger Zentralgefängnis werden 10, aus 2 ebensolchen in der Wandsbecker Brauerei und Brennerei von H. Helbing 6,9 Sekundenliter Wasser gepumpt.

Hiernach haben Rohrbrunnen zunächst für die Frage der Wasserbeschaffung, sodann aber auch für die Untersuchung des Baugrundes und für Bonitierungsarbeiten eine hohe Wichtigkeit.

### Litteratur.

- Wilhelm Zsigmondy. Der artesische Brunnen im Stadtwäldchen von Budapest. Separatdruck aus dem Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanstalt. 1878. Bd. 28. Heft 4.
- Wilhelm Zsigmondy. Mitteilungen über die Bohrthermen zu Harkány auf der Margareteninsel nächst Ofen und zu Lippik, sowie der Bohrbrunnen zu Alesúth. Pest 1873.
- Léon Dru. Notices sur les appareils et outils de sondages. (Exposition universelle 1878.) Bohrloch zu Grenelle. S. 36.
- Ueber Röhrenbrunnen. Deutsche Bauztg. 1873. S. 93.
- E. Sonne. Ueber Ausführung und Erfolg von Rohrbrunnen. Zeitschr. f. Baukunde. 1880. S. 403.

### G. Allgemeines über Tiefbohrbetrieb.

**§ 108. Buchführung und Bohrproben.** Zur Kontrolle der Bohrarbeit und damit die gewonnenen Resultate erhalten bleiben, müssen Bohrtabellen oder Bohrregister geführt werden, aus denen mindestens die Anzahl der Arbeits-

schichten, die Leistung pro Schicht, die durchbohrten Gesteinsschichten, sowie die durch Unfälle veranlaßte Arbeit und die dabei aufgewendete Zeit hervorgehen.

Bei den Bohrungen, welche von seiten des preußischen Staates ausgeführt werden, trägt man alles, was von Interesse sein kann, sorgfältig in Tabellen ein<sup>144)</sup>.

Unter Umständen ist bei jedem Löffeln der Bohrschmand genau zu untersuchen. Die ausgewaschenen Proben müssen numerirt, mit Angabe der Bohrlochtiefe, aus welcher sie stammen, bezeichnet und in Gestalt einer Sammlung aufbewahrt werden.

**§ 109. Leistungen und Kosten.** Nach v. Seckendorf<sup>145)</sup> müssen bei Anwendung von Menschenkraft 314 m in 6 Monaten gebohrt werden können. Rechnet man die Arbeitszeit von 6 Monaten zu 4320 Stunden, so würde die tägliche Leistung etwa 3,14 m betragen.

Zu Rohr<sup>146)</sup> erforderte der abgebohrte Fuß Bohrlochtiefe bei Anwendung des Fabian'schen Freifallstückes 3 Stunden 20,88 Minuten (1 m = 10 Std. 40 Min.) reine Bohrzeit, sowie 3 Stunden 34,5 Minuten (1 m = 11 Std. 23 Min.) für Nebenarbeiten. Während der Bohrzeit wurden 2438 Schläge gemacht und 6,20 M. Löhne verausgabt.

Eine sehr ausführliche Zusammenstellung der Kosten und Leistungen einer großen Anzahl von tieferen Bohrungen hat Tecklenburg<sup>147)</sup> veröffentlicht. Einige von ihnen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

O r t.	Art des Bohrens.	Tiefe in m.	G e s t e i n .	Durchmesser oben   unten		Durchschnittliche Leistung in 24 Std. inkl.   exkl. Nebenarbeiten.		Kosten pro laufend. Meter. M.
				mm.		m.		
Villefranche d'Alliers . . .	Diamantbohren	740,7	Steinkohlengebirge	225	75	1,8	5,1	—
Liebau (Schles.)	"	500,0	Buntsandstein, Rothliegendes, Quarzit, Kalk, Glimmerschiefer, Diorit, Granit	175	75	3,6	7,1	—
Rheinfelden <sup>148)</sup> bei Basel . . .	"	426,6	—	210	100	7,2	—	356,80
Aschersleben . . .	"	303,0	—	175	75	5,2	—	—
Purmallen <sup>149)</sup> . . .	Zobel-Köbrich	303,23	Schwimmendes und festes Gebirge	185	84	2,958	—	93,65
Luckow in Schlesien <sup>150)</sup> . . .	Fauck	220,0	Sand (schwimmend und fest)	270	95	1,5	—	26,0
Diedenhofen . . .	Przibilla	180	Kalk	150	75	2,8	—	60,0
Goslar <sup>151)</sup> . . . . .	Gestänge mit Fabian'schem Freifallstück.	329,78	Goslarer Schiefer mit Quarz	234	182	2,0	—	70,75
Pennsylvanien . . .	Dampf-Seilbohren	500,0	—	160	105	13,0	—	24,75
Utphe in Oberhessen . . . . .	Fauvelle	67,5	Thon	60	60	22,5	—	0,56
Sperenberg bei Berlin . . . . .	Gestänge mit Zobel's F. App.	1303	Gips, Anhydrit und Steinsalz	380	310	(1,25 <sup>150)</sup> (1,54 <sup>151)</sup>	—	140,0

144) Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 24, 25, 29, 31.

145) Preuß. Zeitschr. 1854. Bd. 1. S. 104.

146) Preuß. Zeitschr. 1859. Bd. 7. S. 3.

147) Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1881. S. 345; 1882. S. 9—11, 32—34, 457.

148) Näheres siehe Leo Strippelmann. Bohrtechnik. S. 106.

149) Vergl. § 99.

150) Handbohrung.

151) Maschinenbohrung.

Die große Verschiedenheit in den Leistungen und Kosten ist nicht allein im Systeme, sondern in erster Linie in der Beschaffenheit des Gesteines und in der Bohrlochtiefe begründet. Das Diamantbohren hat für festes Gestein die höchsten Leistungen, aber auch bei weitem die größten Kosten aufzuweisen.

Nach Professor Rochelt<sup>152)</sup> rechnet man auf 4,7 m Bohrlochtiefe den Verlust eines Diamanten und hat inkl. der Förderarbeiten, welche bei 314 m etwa 3 Stunden erfordern, in festem Sandsteine eine Leistung von 4,7 m in 6 Stunden.

**§ 110. Zeitaufwand beim Einlassen und Aufholen der Gestänge.** In Schöningen<sup>153)</sup> wurden bei 628 m Tiefe zum Einlassen 1 Stunde, zum Aufholen 1 1/2 Stunden gebraucht.

In Rohr<sup>154)</sup> betrug die Geschwindigkeit bei derselben Arbeit und bei Anwendung von Maschinenkraft 392 cm pro Sekunde.

Nach Beer<sup>155)</sup> ist die durchschnittliche Geschwindigkeit einschließlich des An- und Abschraubens 190—280 cm pro Sekunde.

Zum Vergleiche sei hier wiederholt, daß bei dem amerikanischen Seilbohren bei 300 m Tiefe das Aufholen des Meißels 1 Minute, das Einlassen nur 1/2 Minute beansprucht.

## H. Herstellung von Bohrlöchern für verschiedene Zwecke.

**§ 111. Allgemeines.** Abgesehen von der Sprengarbeit, werden beim Bergbaubetriebe Bohrlöcher für verschiedene Zwecke gebohrt. Die Richtung der Bohrlöcher ist je nach den letzteren verschieden, während sie bei den Tiefbohrungen nur senkrecht abwärts gehend ist. Die dabei gebrauchten Apparate haben insofern allgemeineres Interesse, als man dieselben auch für andere technische Zwecke mit Vorteil verwenden kann, z. B. zum Abzapfen von Teichen, Durchbohren von Bahndämmen behufs Einbringung von Abflußrohren etc.

Ebenso wie bei den Tiefbohrungen bedient man sich in festen Massen stoßend, in milden Massen drehend wirkender Apparate.

**§ 112. Stoßend wirkende Apparate.** Stoßend hergestellter Bohrlöcher bedient man sich beim Bergbau beispielsweise dann, wenn man alte, gewöhnlich mit Wassern und bösen Wetterern angefüllte Grubenbaue abzapfen muß, bevor man mit denselben durchschlägig wird.

Am einfachsten stellt man derartige Bohrlöcher durch Schlagen der Meißel mit Fäusteln (zwei- und dreimännisch) her. Außerdem verwendet man zum Schlagen Rammen, welche an zwei Punkten mit Ketten aufgehängt sind.

Geht das Bohrloch saiger aufwärts, so erfolgt das Zurückziehen des Meißels durch Haspel oder durch direktes Angreifen der Arbeiter an Seilen, siehe Fig. 67, während der Vorstoß durch ein Fallgewicht bewirkt wird, dessen Seil über Rollen geführt ist.

<sup>152)</sup> Berg. u. Hüttenm. Zeitg. 1875. S. 200.

<sup>153)</sup> Preuß. Zeitschr. 1854. Bd. 1. S. 92.

<sup>154)</sup> Ebenda 1859. Bd. 7. S. 11.

<sup>155)</sup> Beer. Erdbohrkunde. Prag 1858. S. 174.