

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

~~1846~~

ost

Metbohrtechnik

2. Auflage



B. T. 74

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297156

II 1846

Bibliothek der gesamten Technik ◦ 74. Band

Tiefbohrtechnik

Von

F. Rost

Ingenieur

2. Auflage

Mit 82 in den Text gedruckten Abbildungen



Leipzig

Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung

Wt/458



I- 301720

Alle Rechte vorbehalten.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

11846

Anastaltscher Druck v. Frommhold u. Wendler Leipzig.

Akc. Nr.

301 | 50

Vorwort.

Weit über Deutschlands Grenzen hinaus ist deutsche Tiefbohrtechnik geachtet; deutsche Bohr- einrichtungen, Ingenieure und Bohrmeister sind in allen bergbautreibenden Ländern tätig und gern ge- sehen.

Das preußische allgemeine Berggesetz, das dem Erstfinder nutzbarer Mineralien ein Bergwerkseigentum zuerkennt und dadurch vielfach der größten Bohr- leistung eine Prämie von hohem Werte zuteil werden läßt, hat dazu beigetragen, die Bohrtechnik zu ver- vollkommen: das tiefste Bohrloch der Welt (Paruscho- witz V; 2003,34 m), die größte durchschnittliche Tagesleistung bis 1381 m Tiefe (Oldau mit 13,8 m, einschließlich Aufbau und Abbruch), die größte Tages- leistung (Internationale Bohrgesellschaft 200 m) kann die deutsche Bohrtechnik aufweisen.

Titel 1 und 2 des preußischen allgemeinen Berg- gesetzes vom 24. Juni 1865. bilden das Fundament des Bergbaues bei uns, und nur durch dieses Gesetz ist die hohe Entwicklung des Bergbaues und der Tiefbohrtechnik möglich gewesen. Es gibt kaum ein zweites Gesetz, das den Menschen mehr anzuspornen vermag und ihm besser den Lohn für große Mühen und Opfer sichert. An diesem Fundament zu rütteln,

wie es durch die lex Gamp-König geschehen ist, heißt der Nation einen schlechten Dienst erweisen, kann auch nur von denen angestrebt werden, die von der Mühe des Bergmanns und dem Risiko der Bohr-
unternehmer eine falsche Vorstellung haben, die aus der Geschichte der Nationalökonomie nicht gelernt haben, daß eine Verstaatlichung, wie die von Gamp beabsichtigte, sich jederzeit schwer rächen muß. Die Achtung vor den hervorragenden Leistungen der Tiefbohrtechnik und die durch den Ansporn des bisherigen Gesetzes erzielte gewaltige Vermehrung des Nationalvermögens gebieten energisch die Wiedereinführung der schon seit altgermanischen Zeiten bewährten Bergbaufreiheit auch für Steinkohle und Salz.

Kassel-Bettenhausen

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Der Bohrzweck	9
1. Mutungsbohrungen	9
2. Untersuchungsbohrungen	9
3. Förderbohrungen	10
4. Hilfsbohrungen bei Tiefbauten	11
Wesen der Tiefbohrung als Einleitung in den Bohrvertrag	11
II. Bohrvertrag	14
III. Bohrmethoden	25
1. Trockenbohrung	25
a) Drehendbohren mit Schappe und Spiral- bohrer	25
b) Meißelbohrung	25
c) Bohren mit dem Löffel	25
2. Spülbohrung	26
a) Meißelbohrung	26
b) Diamantbohrung	26
c) Schappenbohrung	26
IV. Bohrleistung	26
V. Bohrapparate (Universalbohrapparate, Spezial- bohrapparate)	27
Maschinelle Bohrapparate:	
a) Schnellschlag und Diamantbohrung	28
b) Schnellschlag-Kabelbohrapparate	28
c) Rutschscherer (Kanadischer Apparat)	28
d) Rutschscherer (Seilbohrapparat)	28
e) Diamantbohrapparat	28

Handbohrzeuge:		Seite
f)	Drehbohrung mit Schappe und Spiralbohrer	29
g)	Stoßbohrung mit Druckbaum und Kette	29
	Umsetzen des Bohrmeißels	29
	Gestängebewegung, Arten des Stoßbohrens	29
1.	Unter- und Obergestänge werden freifallen gelassen (engl. Bohren)	29
2.	Das Obergestänge nimmt nicht am Stoß teil (deutsches Bohren: Freifall und Rutschschere)	29
3.	Das Gestänge ist federnd aufgehängt; durch richtige Hubzahl, Hubhöhe, Länge des Untergestänges und richtiges Nachlassen wird die Rückwirkung des Stoßes im Obergestänge belanglos (Schnellschlag)	30
VI.	Das Bohren	31
1.	Spülbohrung mit Schnellschlag (die Spülung dabei)	31
2.	Freifall-Trockenbohrung	34
3.	Diamantbohrung (die Spülung dabei)	35
	Fangarbeit	37
	Verrohren des Bohrloches	39
	Rohre-Ziehen	43
VII.	Bohrgeräte	44
1.	Bohrinstrumente: Schappe, Erweiterungschappe, Spiralbohrer, Sackbohrer, Bohrmeißel, Erweiterungsmeißel, Meißelkernbohrer, Löffel, Zackenkrone, Spitzbohrer, Diamantkrone	44
2.	Bohrgestänge und Zugehör: Gestängeschlüssel, Bohrgriff, Abfanggabel, Förderstuhl, Drehöse, Gestängeanschlußstück, Schwerstange, Schwerstangeführung, Freifallapparat, Rutschschere, Kronenanschlußring, Kernrohr, Kernrohrreduktion, Absturzsicherung	52
3.	Verrohrung und Zugehör: Gummibüchse, Rohrschuh, Rohrschellen, Spülauflauf, Rohrhebekappe, Ziegelpfropfen, Preß-	

	Seite
spindeln, Bockspindeln, Druckbäume, hydraulische Hebeböcke, hydraulisches Röhren, Preß- und Ziehzeug, Keilring, Fangbirne	57
4. Bohrturm	62
5. Kraftmaschinen: Fördereinrichtung, Draht- seile, Schwengelbohrapparate, Kabelbohr- apparate, Kanadische Bohreinrichtung, Seilbohrereinrichtung, Rotationsapparat, Nachlaßvorrichtungen, Registriervorrich- tungen	64
6. Wasserzeug: Pumpen, Spülkopf, Bohrkopf	79
7. Fanggeräte: Glückshaken, Fangglocke, Fangdorn, Wachsstempel, Rohrabscneider	81
Der hydraulische Hebebock	85
Das Stratameter	86
Der hydraulische Bohrwidder	86
VIII. Beginn einer Bohrung	88
IX. Stillstand im Winter	89
X. Lokomobilen	89
Lieferungsvorschriften für patent- geschweißte Rohre	90
Bohrrohr-Normalien	95
Tabellen	102
Sachregister	108

I. Der Bohrzweck.

1. Mutungsbohrungen.

Um die Bedingungen des § 15 des allgemeinen Berggesetzes zu erfüllen, werden zur Erwerbung von Bergwerkseigentum Bohrungen vorgenommen. Nach § 24 und 25 dieses Gesetzes hat der Erfinder eines verleihbaren Minerals (Titel 1 § 1) unter Erfüllung der §§ 24 und 25 das Vorrecht; es kommt deshalb hierbei auf schnelles Bohren an. Konkurrenzbohren ist Wettbohren zweier oder mehrerer Personen oder Gesellschaften, die auf eigenes Risiko nach Funden verleihbarer Mineralien im bergfreien Felde schürfen. Der Erfinder hat Anspruch auf Verleihung eines Bergwerkseigentums, während der Gegner leer ausgeht: größte Geschwindigkeit unter Hintansetzung der Kosten sowie Geheimhaltung der Vorgänge bei der Bohrung sind geboten. Über die gesetzlichen Formalitäten siehe Allgemeines Berggesetz mit Kommentar von Dr. Adolf Arndt.

2. Untersuchungsbohrungen.

Sie dienen zur Vorbereitung für den Bergbaubetrieb, zur Ermittlung von Tiefenlage, Mächtigkeit und Einfallen der Lagerstätten nutzbarer Mineralien

und der Beschaffenheit der überlagernden Gebirgsschichten, zu geologisch-wissenschaftlichen Zwecken, zur Bestimmung der Beschaffenheit des Baugrundes als Grundlage für die Dimensionen und Anordnung von Fundamenten und der Kosten für Tiefbauarbeiten aller Art (so werden bei Tunnels, Einschnitten und Anschnitten, bei Wasserbauten, bei Brunnen und Zisternen mit großem Durchmesser von Behörden Bohrungen vorgenommen, um den Unternehmern Grundlagen für ihre Preisangebote zu geben), zur Feststellung der Stromrichtung und Menge des Grundwassers, zur Bestimmung des Wertes von Bergwerkeigentum und Grundstücken mit Bodenschätzen, die zum Grundbesitz gehören (Sand, Kies, Lehm, Ton, Kaolin, Asbest, Gips, Kalk, Marmor, Basalt, Bau- und Pflastermaterial usw.).

3. Förderbohrungen.

Sie werden vorgenommen zur Gewinnung von Flüssigkeiten: Wasser, Mineralwasser, Salzsoole, Erdöl, von Gasen: Kohlensäure, brennbare Gase; zur Wetter- und Wasserführung bei Grubenbetrieben, zur Verlegung von senkrechten Leitungen für Dampf, Druckluft, Preßwasser und Elektrizität in Bergwerken; zur Ventilation für Tunnel, zum Einbringen von Spülversatz (ein Brei von Wasser, Asche und Kies wird von Tage durch Bohrlöcher in die zu versetzenden Grubenbaue eingeschlänmt), zum Löschen von Grubenbränden, zum Unterbringen von Aufzugzylindern und Kolben bei hydraulischen Aufzügen; zum Entwässern von Grundstücken (Regenwasser und andere reine Wässer werden dadurch in das Grundwasser abgeleitet). Hierher gehören auch die Bohrungen von größtem Durchmesser, die Schachtbohrungen.

4. Hilfsbohrungen bei Tiefbauten:

zum Einbau von Gefrierrohren beim Abteufen von Schächten nach dem Gefrierverfahren, für Fels-sprengungen, zum Einrammen von Pfählen, zum Sichern von Fundamenten (Einpressen von Zement durch gelochte Bohrröhre in schlechten Baugrund, weite verrohrte Bohrlöcher mit Beton ausgestampft an Stelle von Pfählen).

Es gibt noch mancherlei Möglichkeiten zur nutzbringenden Anwendung von Bohrlöchern; durch das Anwachsen von Bergbau und Industrie nimmt die Nachfrage nach Bohrungen ständig zu.

Wesen einer Tiefbohrung, Einleitung in den Bohrvertrag.

Bevor ich in die Besprechung eines Bohrvertrages eintrete, will ich das Wesen einer Tiefbohrung näher charakterisieren, darlegen, was unter „garantierte Teufe“ zu verstehen ist und festlegen, welche Ansprüche der Auftraggeber bei dem jetzigen Entwicklungsstande der Bohrtechnik und den besonderen Verhältnissen des Tiefbohrwesens an den Bohrunternehmer stellen darf, und welche Leistungen der Unternehmer erfüllen muß.

Das Risiko einer Tiefbohrung setzt sich aus dem geologischen und dem bohrtechnischen Risiko zusammen. Bei der Aufsuchung nutzbarer Mineralien kommen stets beide in Frage. Das geologische Risiko pflegt der Auftraggeber zu tragen; es besteht darin, daß unter Benutzung der Geologie und vorhandener benachbarter Aufschlüsse die Wahrscheinlichkeit des hinreichenden Vorkommens und der Gewinnbarkeit des zu suchenden Minerals festgestellt wird und hierdurch die Möglichkeit, durch die Gewinnung einen

reichen Gewinn zu erzielen, begründet ist. Hierbei kommt in Betracht: Qualität und Wert des Minerals, Mächtigkeit, Teufenlage, Quantität, Beschaffenheit und Wasserverhältnisse des Deckgebirges, Kosten für Bohrlöcher und Schächte, für Gewinnung und Aufbereitung, Absatz- und Verkehrsverhältnisse und andere Umstände mehr. Die Bohrkosten richten sich nach Teufenlage des Minerals und Beschaffenheit des Deckgebirges, nach der Örtlichkeit und in geringem Maße nach den Transportkosten.

Das bohrtechnische Risiko.

Die Tiefbohrung soll nacheinander Qualität und Mächtigkeit der Deckschichten und des gesuchten Minerals nachweisen und von letzterem so genaue Proben liefern, daß sie als Grundlagen für das zu errichtende Unternehmen genügend Sicherheit bieten. Die Gebirgsschichten sind in ihrem Verhalten zum Bohrer äußerst verschieden und müssen deshalb mit verschiedenartigen Bohrmethoden durchsunken werden. Die härtesten Gesteine lassen sich nur langsam zermalmen, die lockeren sind bestrebt, das in ihnen hergestellte Loch wieder auszufüllen; klüftige Schichten, Wasserzuflüsse erzeugen Schwierigkeiten; wieder andere Schichten quellen bei Wasserzutritt auf und halten das Bohrinstrument fest. Bisweilen brechen Gesteinstücke nach und verklemmen das Bohrgerät, wodurch oft Brüche des Gestänges herbeigeführt werden. Sehr schief gelagerte Felsschichten verursachen ein schiefes Bohrloch. Auch Materialfehler oder Überanstrengung von Bohrwerkzeug und Gestänge und dadurch bedingte Brüche führen oftmals zu unüberwindlichen Hindernissen. Schließlich drohen der Bohrung durch Ungeschicklichkeit des Personals bedeutsame Gefahren; ein in das Bohrloch gefallenes Werkzeug,

ein Versehen im Bedienen der Maschinen und dergleichen mehr bewirken große Schwierigkeiten.

Eine Tiefbohrung kann deshalb nicht beliebig tief fortgesetzt werden; sie findet ihr Ende, sobald die Schwierigkeiten unüberwindlich sind.

Um Nachfall, rolliges oder schwimmendes Gebirge zurückzuhalten und dadurch die Bohrung fortsetzen zu können, baut man eine Verrohrung in das Bohrloch ein. Durch Unterschneiden und Nachpressen kann diese Verrohrung noch tiefer gebracht werden; schließlich wird die Reibung der Rohrtour an der Bohrlochswand so groß, daß alle Bemühungen, sie tiefer zu bringen, erfolglos sind. Treten nun beim Tieferbohren wiederum Schwierigkeiten auf, die auf gleichen Ursachen beruhen, so zwingen sie zum Einbau einer zweiten, dritten usw. engeren Rohrtour. Die Rohrtouren werden teleskopartig ineinander gesetzt; nach Einbau mehrerer Verrohrungen wird der Bohrl Lochsdurchmesser schließlich so klein, daß kein genügend starkes Gestänge mehr hindurchgeführt werden kann und eine Fortsetzung der Bohrung unmöglich ist. Je weiter das Bohrloch angefangen ist, um so viel mehr Verrohrungen kann man einbauen. Größerer Durchmesser bedingt schwerere, teure Rohre und Bohrwerkzeuge, langsames Bohren und größere Kosten als kleinerer Durchmesser. Der Auftraggeber bestimmt in der Regel nur den Enddurchmesser, den der Bohrunternehmer bei einer bestimmten Teufe noch haben muß, und wälzt das Risiko des Anfangsdurchmessers dem Bohrunternehmer zu; dieser muß die Gebirgsschwierigkeiten im voraus richtig beurteilen und das Bohrloch so weit anfangen, daß er mit Sicherheit die verlangte Teufe mit dem verlangten Enddurchmesser erreicht, aber auch nicht unnötig weit, um seine Kosten nicht unnötig zu vergrößern. Da Teufe und

Enddurchmesser für den Bohrunternehmer den Anfangsdurchmesser, die Stärke der Maschinen, des Bohrturmes, die Anzahl der Rohre, Bohrgestänge und Werkzeuge bedingen, so kann ihm nicht zugemutet werden, daß er sich bei dem dafür veranschlagten Preis auf eine größere Leistung einrichte. Ein Teil des Preises muß auch für unvorhergesehene Schwierigkeiten, die bei der einen oder anderen seiner Bohrungen eintreten können, und für den Fall, daß ihm ein Bohrloch das erste Mal ganz mißglückt und er auf seine Kosten ein Ersatzbohrloch niederbringen muß, in Reserve gestellt werden.

II. Bohrvertrag.

A. = Auftraggeber,

B. = Bohrunternehmer.

Der Vertrag soll Leistung und Gegenleistung der vertragschließenden Parteien so festsetzen, daß möglichst nur eine eindeutige Auffassung über Rechte und Pflichten der Parteien bei der Beurteilung von seiten unparteiischer Sachverständiger möglich ist.

Im Bohrvertrage sind zunächst die beiden vertragschließenden Parteien: Bohrunternehmer und Auftraggeber namhaft zu machen; ferner ist auf die Bedingungen, zu welchen der Bohrunternehmer die Ausführung der Bohrungen übernimmt, zu verweisen; es ist die Anzahl der Bohrlöcher, der Zweck der Bohrungen, die dem Vertrage zugrunde gelegte Gebirgsbeschaffenheit, die garantierte Teufe, die Weite des Bohrloches und die geographische Lage der Bohrpunkte anzugeben. Sodann ist der Akkordmeterpreis zu fixieren. Der Vertrag ist von den Kontrahenten zu unterzeichnen.

Bedingungen für die Übernahme und Ausführung maschineller Tiefbohrungen.

Vorgängige Feststellungen: 1. Für die richtige Auswahl der in Anwendung zu bringenden Bohrmethoden, für die Disposition der Bohranlagen und für die Bemessung der Preissätze sind bestimmte Angaben erforderlich über

- a) die Anzahl der niederzubringenden Bohrlöcher,
- b) den Zweck der Bohrung,
- c) die Beschaffenheit des zu durchbohrenden Gebirges,
- d) die beabsichtigte Teufe des Bohrloches,
- e) die Weite desselben.

Ist es nach Lage der Verhältnisse nicht möglich, sichere Angaben über vorstehende Punkte zu machen, so treten an deren Stelle wenigstens bestimmte Annahmen.

Bei mehreren Bohrlöchern wird B. den Preis der Bohrarbeiten niedriger stellen können als bei nur einer Bohrung; ebenso, wie der Kaufmann bei Abschluß größerer Mengen Ware dem Käufer Vorzugspreise einräumt. Wenn es nicht ausdrücklich bemerkt ist, wird jedoch angenommen, daß die Bohrungen hintereinander vorgenommen werden. Anderenfalls B. Entschädigungsansprüche geltend machen und auch über seine Apparate anderweitig verfügen kann; das gleiche gilt für den Fall, daß nur eine oder eine geringere Zahl von Bohrungen durch Verschulden des A. ausgeführt wird, als in dem Vertrage festgesetzt war. B. ist nicht verpflichtet, an anderen Orten wie angegeben Bohrungen vorzunehmen. Falls B. sich

im Bohrvertrage nicht ausdrücklich verpflichtet hat, einen ganz bestimmten Punkt als Ansatzpunkt der Bohrung aufzusuchen, übernimmt er keine Garantie dafür, daß der Bohrpunkt richtig bestimmt ist; es sei denn, daß A. oder dessen, dem B. als hierzu autorisiert bezeichneter Vertreter, den Bohrpunkt persönlich angibt unter der besonderen, schriftlich zu bestätigenden Bemerkung, daß ein Abweichen von diesem Punkte nicht angängig ist. Ist trotzdem ein Abweichen von dem Bohrpunkte geschehen und weigert A. aus diesem Grunde die Bezahlung, so ist es Sache eines Schiedsgerichts, die Zulässigkeit oder Notwendigkeit der Abweichung festzustellen und den Minderwert, den das Bohrloch für A. hat. Dafür, daß das Bohrloch nicht von der Senkrechten abweicht, kann der Bohrunternehmer keine Garantie übernehmen.

Es steht A. frei, einen fingierten Bohrzweck anzugeben; jedoch trägt er jeden sich daraus ergebenden Schaden und benimmt sich des Rechtes, Mutung auf erbohrte Mineralfunde als Erstfinder einzulegen, wenn dies vom B. oder einem Dritten in der gesetzlichen Frist geschieht und der Vertrag nichts anderes besagt.

Die Gebirgsbeschaffenheit ist für die Auswahl der Bohrmethode, für die Zeit und die Kosten der Bohrung von größter Bedeutung; Basalt kann nicht für denselben Preis durchbohrt werden wie Letten; ebenso verursacht bei nachfälligem Gebirge das Vorhalten, Einbauen und Nachbringen der Futterrohre viel größere Kosten wie bei standfestem Gebirge. Es empfiehlt sich die Gesteinarten, für welche der Bohrpreis gelten soll, namhaft zu machen. Bei Braunkohlenbohrungen ist in der Regel die Überwindung außergewöhnlicher Hindernisse (grober Gerölle, einzelner Steine, Felsbänke, fester Holzstämme usw.) in den Akkordsätzen nicht inbegriffen; dieselbe erfolgt

vielmehr im Schichtlohn zu dem pro effektive Arbeitsstunde für Gestellung von Gerät und Mannschaft festgesetzten Preise. Das Durchbohren von Basaltüberlagerungen oder Gängen usw. erfordert auch einen höheren Schichtlohnpreis. Unter Flachbohrungen in Kaliterrains der Provinz Hannover versteht man Bohrungen bis 200, höchstens 250 m Tiefe durch das weiche Diluvium und Tertiär bis auf das festere (ältere) Gebirge (Gips, Kreide, Buntsandstein usw.) Der Preis und die Garantie für die zu erreichende Teufe erlischt mit der Erbohrung dieser Schichten. Die Verpflichtungen des Bohrunternehmers gelten stets als erfüllt, wenn der Zweck der Bohrung erreicht, die vertragsmäßig zu durchbohrenden Gebirgsschichten durchbohrt oder geologisch ältere Gebirgsschichten erbohrt sind.

Eine vom Auftraggeber als beendet erklärte Bohrung kann von dem Unternehmer oder einem Dritten fortgesetzt werden, ohne daß der ursprüngliche Auftraggeber, falls der Unternehmer oder ein Dritter durch die Fortsetzung der Bohrung Gerechtes erlangt, in irgendeiner Weise entschädigt zu werden braucht.

Wird der Anfangsdurchmesser ausbedungen, so hat B. für die Größe des Enddurchmessers keine Verpflichtungen. Bei den Durchmessern sind unwesentliche Differenzen zulässig. Größer, wie gewährleistet, kann der Durchmesser stets sein; der Auftraggeber kann daraus niemals Ansprüche herleiten.

Auf Grund der festgestellten Tatsachen bzw. Annahmen wird die Ausführung der Bohrung zu festen Preisen in Akkord übernommen und für deren planmäßige Durchführung Gewähr geleistet.

Eine Gewährleistung dafür, daß der Zweck der Bohrung erreicht, daß das gesuchte Mineral (oder Wasser) wirklich gefunden wird, kann nicht über-

nommen werden. B.s Verpflichtungen sind erfüllt, sobald die bedungene Teufe erreicht oder innerhalb derselben geologisch ältere als die vertragsmäßig zu untersuchenden Schichten erbohrt sind. Höhere Gewalt (z. B. Blitzschlag, Hochwasser, heftiger Ausbruch von Gas oder Wasser) hebt die Gewährleistung auf; dasselbe ist der Fall, wenn die Bohrung in Verwerfungsspalten gerät.

Die gewährleistete Teufe wird vom Terrain ab gemessen; bis dieselbe erreicht ist, gehen alle die Bohrarbeit treffenden Schwierigkeiten und Unglücksfälle, Verklemmungen, Gestängebrüche, Beschädigungen und Verluste an Gezähstückchen usw., auf Gefahr und Rechnung des B. Geht infolge derartiger Zwischenfälle oder sonst durch der Leute Schuld ein Loch gänzlich verloren, so kann A. unter Einbehaltung der Kautions vom Vertrage zurücktreten oder die unentgeltliche Niederbringung einer Ersatzbohrung verlangen, deren Ansatzpunkt B.s Genehmigung unterliegt.

Gegen Zahlung des Akkordpreises pro Meter, welcher für die ganze Teufe des Bohrloches, vom Terrain ab gemessen, in Anrechnung kommt, stellt B. die vollständige Bohranlage mit Einschluß der erforderlichen Baulichkeiten und der maschinellen Betriebskraft, also: den Bohrturm mit Kaue, Werkstatt- und Lagerräume, die Antriebslokomobile nebst Heizungs- und Schmiermaterial, die Bohrmaschinen, Gestänge und Bohrwerkzeuge, den Bohrmeister und die Belegschaft, und trägt Arbeitslöhne für die Bohrarbeit, die Kosten für Unterhaltung und Reparaturen der Bohrgerätschaften sowie das Risiko für Schäden und Verluste an denselben.

Wird mit der kontrahierten Teufe das Ziel der Bohrung nicht erreicht, so kann dieselbe fortgesetzt

werden, solange dies ohne besondere Veranstaltungen oder Schwierigkeiten (z. B. nachträgliches Verrohren oder Erweiterung, Aufstellung stärkerer Maschinen, Fangarbeiten, schwieriges Gebirge) möglich ist. Liegen derartige Fälle vor, so kann Auftraggeber die Fortsetzung der Bohrung nur verlangen, wenn er sich zur Tragung der von B. normierten Mehrkosten bereit erklärt.

Überschreitung der kontrahierten Teufe begründet für B. einen Anspruch auf Erhöhung des Einheitspreises für die Mehrleistung. Sofern Festsetzungen für diesen Fall nicht bereits im Bohrvertrage getroffen sind oder nachträglich getroffen werden, erhöht sich der Mehrpreis für jedes angefangene Hundert Mehrteufe um je . . . Mark.

Die ursprünglichen Abmachungen bezüglich der Gewährleistung werden hierdurch nicht berührt; eine nachträgliche Steigerung bedarf in jedem Falle einer besonderen Vereinbarung.

Auftraggeber ist jederzeit berechtigt, die Bohrung einzustellen; macht er von diesem Rechte Gebrauch, so hat er mindestens . . . m Teufe zu bezahlen, auch wenn letztere noch nicht erreicht sein sollte.

Folgende Leistungen sind in den Akkordpreisen nicht einbegriffen, sondern gehen auf Kosten des Auftraggebers:

a) Grundentschädigung und Flurschaden; Ein-ebnung des Bohrplatzes, Anlage und Instandhaltung für Lastfuhrwerke passierbare Zufuhrwege, falls der Bohrplatz nicht an solchen liegt;

b) sämtliche Transport- und Verladekosten für alle Güter (inkl. Kohlen) von und zur Bohrstelle sowie die Kosten der einmaligen Hin- und Rückreise der Beamten und Arbeiter;

c) das zum Bohrbetriebe erforderliche Wasser sowie die Lauge zum Salzbohren; ersteres muß im Saugbereich einer gewöhnlichen, im Bohrturm aufgestellten Pumpe liegen;

d) Kisten, Gläser oder sonstige Behälter zur dauernden Verwahrung der Bohrproben und Kerne sowie deren Transportkosten;

e) bei Bohrungen im Ausland sämtliche Zollspesen.

Die zur Sicherung des Bohrbetriebes erforderliche Verrohrung hält B. aus seinen Beständen ohne besondere Vergütung vor. Die Kosten des Einbaues und der Wiedergewinnung sind in dem festgesetzten Bohrmeterpreise einbegriffen. Rohre, welche auf besonderen Wunsch des A. oder der Bergbehörde in das Bohrloch eingebaut werden oder darin stehen bleiben, sind B. zu marktgängigen Preisen zu bezahlen. Gehen Rohre im Bohrloche verloren, so vergütet A. die Anschaffungskosten.

Die einfache Zuschüttung des Bohrloches gehört zur Akkordleistung. Sorgfältige Verdichtung desselben ist dagegen von A. zum Satze von . . . Mark pro aufgewendete Arbeitsstunde zu vergüten; auch hat er die Materialien zu bezahlen, deren Lieferung B. übernimmt.

Stellt sich im Laufe der Bohrarbeit heraus, daß die Gebirgsverhältnisse wesentlich von den dem Vertrage zugrunde gelegten Annahmen abweichen (Nr. 1), so verliert sowohl die Preisabmachung als B.s Gewährleistung ihre Gültigkeit, und es muß neue Vereinbarung eintreten; mangels solcher erfolgt die Berechnung der Arbeit im Schichtlohn.

Für Schichtlohnarbeiten berechnet B. pro aufgewendete Arbeitsstunde . . . Mark; dieser Satz umfaßt die Vorhaltung und Abnutzung sämtlicher im

regelmäßigen Bohrbetriebe verwendeten Gerätschaften, die Gestellung der Bohrmannschaft und der maschinellen Betriebskraft. Außerdem kommen bei Schichtlohnarbeiten besonders in Anrechnung: die Kosten für Anschaffung außergewöhnlicher, für einen bestimmten Fall hergestellter Gezähstücke, ferner die Kosten für Wiederherstellung oder Ersatz solcher Geräte, welche bei der Schichtlohnarbeit gewaltsam beschädigt oder unbrauchbar werden, endlich im Interesse der Schichtlohnarbeit aufgewendete Reise-spesen und andere bare Auslagen.

Auftraggeber ist berechtigt, auf je 100 m Bohrteufe den Arbeitsbetrieb in seinem Interesse um 24 Stunden zu unterbrechen. Für jede darüber hinausgehende Unterbrechung hat er pro verlorengelassene Arbeitsstunde . . . Mark Entschädigung zu zahlen.

Zutritt zum Bohrturm ist außer dem A. nur solchen Personen gestattet, welche im Vertrage namhaft gemacht oder im Besitze einer vom A. oder B. ausgestellten Legitimationskarte sind. Einsicht in die Ergebnisse der Bohrung ist nur dem A. oder dessen Beauftragten gestattet.

Über die Teufenlage und Beschaffenheit der durchbohrten Gebirgsschichten werden sorgfältige Aufzeichnungen gemacht und dem Auftraggeber übergeben (Bohrregister); die aufgebrachten Bohrproben werden in Übereinstimmung damit bezeichnet und verwahrt; Bohrkerne werden so aufgestapelt, daß die Teufe, aus welcher jedes Stück stammt, mit Sicherheit nachweisbar bleibt. Mit Abbruch des Bohrturmes erlischt B.s Verantwortung für die Bohrproben und Kerne; dieselben werden, sofern A. nicht rechtzeitig darüber verfügt, vergraben.

In der Regel, und sofern nicht besondere Gründe dagegen vorliegen, wird die Bohrarbeit — und nach

Vollendung derselben unmittelbar daran anschließend die Verfüllung bzw. Verdichtung des Bohrloches sowie die Wiedergewinnung der Verrohrung — ununterbrochen mit Tag- und Nachtschicht betrieben, die polizeiliche Genehmigung vorausgesetzt, wird auch Sonn- und Feiertags gebohrt.

Zur Ausführung der Bohrung wird in jedem Falle diejenige Bohrmethode in Anwendung gebracht, welche nach B.s Ermessen für die Bearbeitung der vorliegenden Gebirgsschichten als die zweckmäßigste erscheint; indessen soll die Rücksicht auf Zuverlässigkeit der Aufschlüsse derjenigen auf Schnelligkeit des Arbeitsfortschrittes voranstellen, ausgenommen besondere Fälle, wie Konkurrenzbohrungen. Ist im Bohrvertrage Diamantbohrung oder Meißelkernbohrung vorgesehen, so kommt diese in dafür geeignetem, kernfähigem Gestein in Anwendung, sobald Auftraggeber es wünscht. Ist ein Meterpreis lediglich für Meißelbohrung festgesetzt, so kommt dieser für Diamant- oder Kernbohrung doppelt in Anrechnung. Anwendung der Diamantbohrmethode in Gestein, welches B.s Ansicht nach ungeeignet ist, kann A. nur verlangen, sofern er sich bereit erklärt, die Kosten des Diamantverbrauches insoweit zu tragen, als dieselben für die betreffende Bohrlochstrecke die Hälfte des für die Diamantbohrung geltenden Meterpreises übersteigen.

Von der vertragsmäßig auszuführenden Diamant- oder Kernbohrung liefert B. wenigstens 80 % Kerne und reduziert andernfalls auf Verlangen des A. den Bohrpreis für die betreffenden Meter in dem Verhältnis, in welchem die wirklich gelieferten Kerne zu 80 % stehen, und auch dies nur dann, wenn der Kernverlust im kernfähigem Gebirge entstanden ist. A. ist berechtigt und verpflichtet, die Bohrarbeit behufs Vermeidung von Differenzen zu kontrollieren

oder durch Sachverständige kontrollieren zu lassen. Bei mangelhafter Kerngewinnung ist es Aufgabe des Kontrolleurs, die geeigneten Maßnahmen zur Beseitigung des Übelstandes mit B. zu vereinbaren und deren pünktliche Durchführung zu überwachen; andernfalls gilt mangelhafte Kernfähigkeit des Gebirges als erwiesen.

Sobald die das Ziel der Bohrung bildende Gebirgsschicht angebohrt ist, wird die Arbeit eingestellt, der Auftraggeber benachrichtigt und seine weitere Verfügung abgewartet. Zum Nachweis der erreichten Teufe wird das Gestänge vor seinen Augen gezogen oder eingelassen und nachgemessen.

Alle Streitigkeiten über die Bohrarbeiten oder Höhe der von B. darüber ausgestellten Rechnungen sind in jedem Falle durch ein Schiedsgericht zu begleichen, für welches jede Partei spätestens acht Tage nach Aufforderung einen Experten (Sachverständigen) zu ernennen hat. Hat eine der Parteien in der festgesetzten Zeit keinen Experten ernannt, so verliert sie das Recht auf Ernennung, und die andere Partei ernennt auch den zweiten Schiedsrichter. Haben die Schiedsrichter nach Ablauf weiterer 14 Tage kein endgültiges Urteil gefällt, oder können sie sich über den Streitgegenstand nicht einigen, so ernennen dieselben vor Ablauf dieser Frist einen Obmann; können die Schiedsrichter sich über die Wahl des Obmanns nicht einigen, so entscheidet hierüber das von dem älteren Schiedsrichter zu ziehende Los.

Ist nach Ablauf der zuletzt festgesetzten Frist weder ein endgültiges Urteil gefällt noch ein Obmann gewählt worden, so unterwirft sich die säumige Partei dem Urteil des darauf von der Gegenpartei ernannten Obmanns. Das Urteil der Schiedsrichter oder des Obmanns ist definitiv und exekutionsfähig und schließt

Berufung, Rekurs, Revision oder Einwendung aus. Sämtliche Kosten des Schiedsgerichtes trägt die unterliegende Partei.

Bis die gewährleistete Teufe erreicht ist, bleibt ein Viertel der verdienten Akkordsumme als Kautions stehen; dieselbe wird mit Erreichung der gewährleisteten Teufe fällig.

Rechnungen über geleistete Akkordarbeit reicht B. nach Abbohrung von je 50 m Tiefe, solche über Schichtlohnarbeiten und Nebenspesen allmonatlich ein; dieselben sind, sofern nicht etwas anderes ausdrücklich vereinbart ist, binnen 14 Tagen nach Vorlage bar zu bezahlen.

Wenn seitens des A. die bedungenen Zahlungsfristen nicht pünktlich eingehalten werden oder A. seinen sonstigen übernommenen Pflichten trotz Aufforderung nicht nachkommt, ist B. berechtigt, die Bohrarbeiten nach vorheriger schriftlicher Anzeige einzustellen, die Rohre aus dem Bohrloche zu ziehen, soweit es B. ohne größere Schwierigkeiten möglich ist, und den Bohrturm abzubrechen, ohne daß dem A. irgendwelche Ansprüche an B. zustehen.

In diesem Falle gilt die Bohrung als beendet; es hat also der Auftraggeber den vollen Betrag für mindestens . . . m Bohrung und die vorstehend genannten Beträge für Auslagen, Leistungen und Lieferungen innerhalb acht Tagen nach Empfang der Rechnung in bar zu zahlen.

Zahlungen für Arbeiten im Auslande sind durch Gewährleistung eines soliden inländischen Bankhauses sicherzustellen.

Vorstehende Bedingungen bilden einen integrierenden Bestandteil des heute zwischen A. und B. abgeschlossenen Bohrvertrages mit der Maßgabe,

daß die schriftlichen Festsetzungen des letzteren den gedruckten Bestimmungen vorgehen, falls etwa Widersprüche zwischen beiden entstehen sollten.

....., den

III. Bohrmethoden.

Die Wahl der Bohrmethoden hängt von der Beschaffenheit der zu durchbohrenden Gebirgsschichten, von dem Bohrzweck und von den Wasser-Verhältnissen ab; man unterscheidet danach:

1. Trockenbohrung.

a) Drehendbohren mit Schappe und Spiralbohrer: für milde Gebirgsschichten: Lehm, Ton, Letten, standfähigen Sand, Braunkohle. Das Bohrinstrument nimmt beim Bohren das losgebohrte Material auf und wird nach Abbohren von ca. 1 m Tiefe zum Entleeren des Bohrgutes aufgeholt. Gute Proben, langsamer Fortschritt, für Bohrungen von geringen Tiefen (bis 50 m) geeignet.

b) Meißelbohrung: in festem Gebirge und bei größeren Tiefen auch im milden Gebirge; sie wird angewendet, wenn nicht genügend Wasser zur Spülung vorhanden ist, wenn Vorschriften der Bergbehörde Trockenbohrung verlangen (Ölbohrungen in Deutschland und Galizien). Nach Abbohren von ca. 1,50 m Tiefe wird das Bohrinstrument aufgeholt und der Bohrschmant mittels Schlammbüchse beseitigt.

c) Bohren mit der Schlammbüchse am Seil in nassem, zusammengehendem Sande und feinem Kies. Die Schlammbüchse wird in den Sand oder Kies ge-

staucht und aufgeholt; gleichzeitig wird die Verrohrung nachgebracht.

2. Spülbohrung.

Das Gestänge besteht aus Rohren, durch welche beständig Wasser gepumpt wird, das an der Bohrlochsohle aus dem Bohrinstrument austritt und im Bohrloche wieder zutage gedrückt wird, wobei der aufsteigende Wasserstrom den Bohrschmant während des Bohrens aus dem Loche entfernt.

a) Meißelbohrung, stoßend: für mildes und festes, überhaupt für fast alle Gebirgsarten geeignet; der Bohrmeißel wird nur aufgeholt, wenn er stumpf ist, um durch einen scharfen ersetzt zu werden.

b) Diamantbohrung: für festes, aus gleichmäßig harten Bestandteilen zusammengesetztes Gebirge (Anhydrit, Salz, Steinkohlenschiefer). Die Diamantkrone bohrt einen ringförmigen Raum aus; in der Mitte bleibt ein zylindrischer Gesteinskern stehen. Die Diamantkrone wird aufgeholt, um den Kern zu ziehen; Kerne können bis zu 20 m Länge gezogen werden. Vorzügliche Bohrproben, Möglichkeit zum Bestimmen von Streichen und Fallen der Schichten.

c) Schappenbohrung mit umgekehrter Spülung wird nur noch bei weiten Durchmessern in mildem Gebirge angewendet (Abb. 47, S. 59).

IV. Bohrleistung.

Für das schnelle Vordringen des Bohrers im Gebirge kommt zunächst die richtige Auswahl der Bohrmethode in Frage; dann beim Stoßendbohren gutes Meißelmaterial, schnelles Fortschaffen

des Bohrschmantes, bei Drehend-Trockenbohrung richtige Konstruktion der Schappen und Spiralbohrer, Schärfe der Schneiden, richtiger Druck des Bohrinstrumentes, beim Diamantbohren richtiger Sohlendruck, richtige Tourenzahl, gute Steine, scharfer Federring zum Abreißen des Kernes.

Zur Erreichung des Bohrzweckes kommen vielfach noch in Frage: die Güte und Menge der Bohrkorne und Proben, die genaue kreiszylindrische Form der Bohrlochwand (die für Dichtungen und Führungen in Frage kommen kann) und die möglichst gerade Richtung der Bohrlochachse (bei Anwendung des Gefrierverfahrens notwendig).

V. Bohrapparate.

In bezug auf den Bohrapparat unterscheidet man Universalbohrapparate und Spezialbohrapparate. Universalbohrapparate sollen den mannigfachsten Bohrzwecken und Gebirgsverhältnissen quantitativ und qualitativ gerecht werden können, Spezialbohrapparate sollen dies für einige dieser Zwecke und für sich ähnlich verhaltende Gebirgsschichten.

Ein Universalbohrapparat ermöglicht Spül- und Trockenbohrung, Schappe-, Freifall-, Schnellschlag-, Diamantbohrung sowie das Bohren mit der Schlammbüchse am Seil.

Die maschinelle Einrichtung besteht aus folgenden Bestandteilen:

- I. Motor (meist Lokomobile oder Dampfkessel und Dampfmaschine);
- II. Hebezeuge:
 - a) zum Einlassen und Aufholen der Bohrwerkzeuge,

- b) zum Einlassen und Aufholen eines Löffelseiles,
- c) zum Einlassen und Aufholen von Futterrohren.

(Dampfwinde mit schnellem und langsamem Gang, einer Förder- und einer Löffeltrommel, Verstärkung der Zugkraft erfolgt durch Anwendung von Rollenzügen.);

- d) zum starken Ziehen und Pressen von Rohren.
(Bockspindeln, Preßspindeln, hydraulische Hebeböcke, hydraulisches Preß- und Ziehzeug.);

- e) Pumpe zur Förderung des Schmantens und zum Betriebe hydraulischer Vorrichtungen.
(Rohrschneider, Diamanterweiterungsbohrer.)

III. Bohrvorrichtung:

Bewegung des Bohrwerkzeuges stoßend (Bohrschwengel),

Bewegung des Bohrwerkzeuges drehend (Rotationsapparat).

Spezialbohrapparate:

- a) nur für Spülbohrung in festen und milden Schichten: Schnellschlag und Diamantbohrung;
- b) nur für Spülbohrung in mildem Gebirge (Ölbohrungen); Schnellschlag erzeugt durch Seilbewegung: „Kabelbohrapparate“;
- c) nur für Trockenbohrung in mildem und festem Gestein (Ölbohrungen), Rutschschiere: „kanadisches Bohren“;
- d) Rutschschiere: Seilbohrapparat;
- e) nur für Spülbohrung mit Kerngewinnung in gleichmäßig festem Gestein (nach Zinn auf Banka usw.): „Diamantbohrung“;

- f) nur für Trockenbohrung im Tertiärgebirge mit guten Proben (nach Braunkohlen für geringe Tiefen): Drehbohrung mit Schappe und Spiralbohrer;
- g) nur für Spülbohrung in weichem Gebirge (nach Braunkohle und Öl bis 120 m Tiefe) Stoßendbohren mit Druckbaum und Kette: englisches Bohren.

Das **Umsetzen** des Bohrmeißels (Stoßendbohren) geschieht von Hand, bei Schnellschlag in dem Moment, wo das Gestänge von der Aufwärts- zur Abwärtsbewegung umkehrt, beim Freifall beim Abwerfen. Die größte Leistung erhält man beim Umsetzen in der Reihenfolge der Zahlen in Fig. 1.

Die Arten des Stoßbohrens seien durch folgende Erläuterungen gekennzeichnet:

1. Unter und Obergestänge sind fest miteinander verbunden; das Obergestänge nimmt am Stoß teil und wird also bei größter Massenbeschleunigung aufgehalten (englisches Stoßbohren, Abb. 2).

Die Teufe, in der der Bruch eintreten muß im glatten, nachfallfreien Bohrloche, ist außer vom Material abhängig vom Widerstand des Gebirges, von der Fallhöhe, von der Masse und Massenverteilung des Gestänges.

2. Das Obergestänge nimmt nicht am Stoß teil; ein schweres, widerstandsfähiges Stück, das Untergestänge, wird in der tiefsten Stellung des Ober-

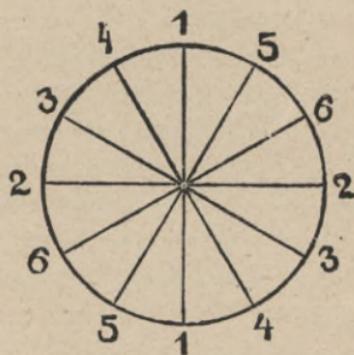


Abb. 1.

gestänge durch dieses erfaßt, aufgehoben und in der höchsten Stellung fallen gelassen, oder das Untergestänge wird durch das Obergestänge auf und nieder bewegt, wobei das Verbindungsglied beider eine Tieferbewegung des Obergestänges beim Aufschlagen des Meißels gestattet (deutsches Bohren: Freifall, Rutschschere).

Die Teufe, in der der Bruch eintreten muß, ist durch die größte Massenbeschleunigung des Obergestänges bedingt. Beim Freifallbohren wird bei mittleren Gestängenmassen die zum Bruch nötige Geschwindigkeit gar nicht erreichbar; sie ist schon früher durch den Zeitverbrauch für Ein- und Ausscheren des Freifallapparates und durch die Fallgeschwindigkeit des Untergestänges begrenzt.

Man verringert die Massenkräfte, indem man bei Spülbohrung das Gestänge aus bestem Mannesmannstahlrohr macht; bei Trockenbohrung hat man zu dem Zweck erfolgreich hölzerne Obergestänge verwendet, wobei der Auftrieb im Wasser ausgenutzt wird (kanadisches Bohren).

3. Schnellschlagmethode.

(Unter- und Obergestänge sind fest miteinander verschraubt.)

Bei der Auf- und Niederbewegung von Bohrgestängen vermittelt eines Balanciers (Schwengels)

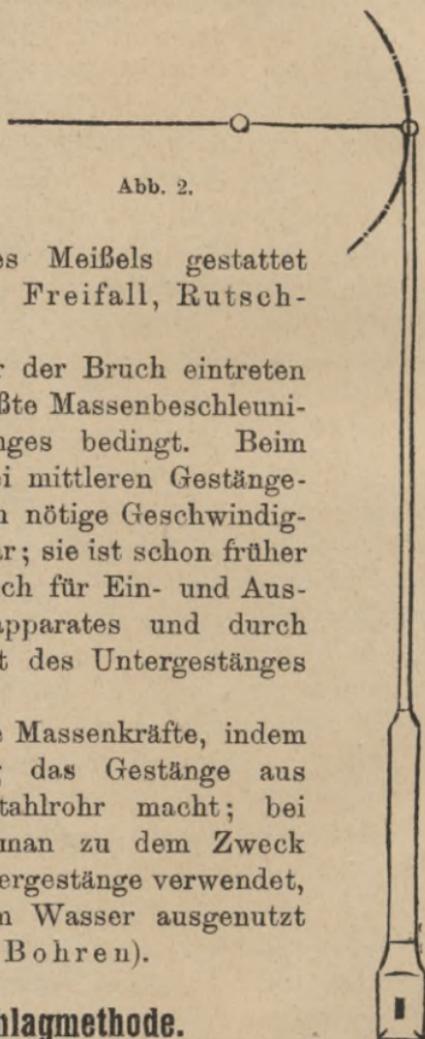


Abb. 2.

treten Massen- und Bewegungskräfte auf, die durch das Gestänge, die Gegengewichte und die Antriebsvorrichtung verursacht werden. Um zu vermeiden, daß durch diese Kräfte Stöße auf den Schwengelbock und die Antriebsvorrichtung ausgeübt werden, und um die dem Bohrmeißel mit der Schwerstange bei der Abwärtsbewegung erteilte Energie unter Vermeidung nachteiliger Rückwirkungen auf das Bohrgestänge ausnutzen zu können, wird die Schwengelachse federnd oder elastisch gelagert. Um bei einer solchen Lagerung der Schwengelachse den mit zunehmender Tiefe des Loches wachsenden Gewichten sowie den wachsenden Bewegungs- und Massenkräften Rechnung zu tragen, wird bei den bekannten Vorrichtungen bei zunehmender Tiefe des Bohrloches die Zahl der Federn oder Luftpuffer durch Hinzufügen neuer Federn vermehrt, oder die Federleistung paßt sich automatisch der Gestängelast an.

VI. Das Bohren.

1. Spülbohrung mit Schnellschlag.

(100—150 Schläge in der Minute und 150—400 mm Hub.)

Die Gestängegewinde sind sehr fest anzuziehen, damit sich beim Bohren nichts lösen kann. Beim Umsetzen ist darauf zu sehen, daß das Bohrloch richtig rund wird und keine Füchse stehen bleiben. Der Meißel ist stets umzuwechseln, sobald er stumpf oder im Durchmesser abgenutzt ist; war letzteres der Fall, so ist das Loch so weit, wie es enger geworden ist, nachzubohren. Bei großem Hub schlägt sich der

Meißel in dem sehr schwach konisch gewordenen Loche leicht sehr fest und ist schwer frei zu bekommen. In solchen Fällen muß äußerst vorsichtig nachgelassen werden. Der Krückelführer fühlt am Aufschlagen des Meißels die Vorgänge an der Bohrlochsohle; er nimmt wahr, ob zu viel oder zu wenig nachgelassen ist, ob das Gebirge hart oder weich ist, ob Klemmungen im Bohrloche stattfinden usw. Es darf stets nur so viel nachgelassen werden, daß das Bohrgestänge niemals frei aufschlägt und nie das Gestänge gestaucht wird; das Obergestänge darf nur auf Zug beansprucht werden; es ist nicht als steife Stange, sondern wie eine Kette oder ein Seil in dieser Hinsicht zu betrachten.

Die Spülung muß kräftig sein. Sie schafft den Bohrschmant aus dem Bohrloche und bohrt im weichen Gebirge erheblich mit. Nach Chanoit & Catelineau hebt ein Spülstrom von

- 0,1 m aufsteigender Geschwindigkeit pro Sekunde feinen Sand,
- 0,2 m aufsteigender Geschwindigkeit pro Sekunde groben Sand,
- 0,5 m aufsteigender Geschwindigkeit pro Sekunde Kiesel von 2 cm Durchmesser,
- 2,0 m aufsteigender Geschwindigkeit pro Sekunde Kupfer- und Eisenstückchen.

Geht Spülstrom teilweise verloren, oder muß der Spülstrom eine große Menge Bohrschmant in kurzer Zeit fortschaffen, so müssen die obengenannten Zahlen erheblich größer genommen werden; bei Durchmessern von 252 mm abwärts muß die Pumpe 200—400 l pro Minute liefern; ein Druck von 3—30 Atm. kommt in Anwendung. Bei großen Durchmessern erhält man einen lebhaft aufsteigenden Spülstrom durch um-

gekehrte Spülung, d. h. man drückt das Wasser durch eine Stopfbüchse (Bohrkopf) in das Bohrloch und läßt die Spülung im Gestänge aufsteigen; beim Anhalten der Pumpe muß das Gestänge bei umgekehrter Spülung mehrere Meter hochgezogen und mit reinem Wasser eine Zeit lang fortgespült werden, damit sich die Gestänge nicht mit Schlamm verstopfen. Beim Bohren im Sand darf die Pumpe nicht angehalten werden, solange der Meißel vor Ort steht, da sich dann der Sand aus dem Bohrloche setzt und das Gestänge mit großer Gewalt festhält. Beim Bohren in Sand ist das Gestänge vor jedem Stillhalten der Pumpe ein erhebliches Stück hochzuziehen. Bisweilen dringt der Sand so schnell nach, daß selbst ein Anhalten der Spülung zum Aufsetzen eines Gestänges schon das Gestänge fest werden läßt. In solchen Fällen müssen zwei Spülschläuche, zwei Spülköpfe und ein Dreiwegehahn zum Umschalten der Spülung angeordnet werden. Die Pumpe darf dann gar nicht still stehen; sobald der Spülkopf von dem Gestänge geschraubt ist und die neue Stange, an der bereits Spülkopf und Schlauch sitzt, nur zwei Gänge gefaßt hat, wird der Spülstrom umgeschaltet (im Rheinland erforderlich). Man kann auch direkte und umgekehrte Spülung ohne Stillstand der Pumpe abwechselnd umschalten.

Dickspülung. Mit Ton angerührte Spülung bewirkt, daß nachfällige Sandschichten, in welche die Tonspülung eindringt und sie mit Ton imprägniert, vorübergehend standfest bleiben (mehrere Tage). In solchen Fällen muß nach dem Herausholen des Meißels sehr schnell verrohrt werden. Auch in Lettenschichten, aus denen der Meißel größere Stücke losschlägt, transportiert Dickspülung solche Stücke leichter, und dadurch kann der Fortschritt erhöht werden.

Schlammfassins, in denen sich der Spülschlamm absetzen und die Spülung sich klären soll, sind täglich zu reinigen.

Eine Pumpe, welche als Maximalleistung 0,5 m Stromgeschwindigkeit im Rohre erzeugt, genügt zu meist den Anforderungen für Bohrzwecke. Dies entspricht für aufsteigenden Strom im Bohrrohr bei:

Durchmesser des Bohrrohres	Außendurchmesser des Gestänges	Liter pro Minute
203 × 189	76	705
165 × 151	76	402
133 × 121	76	210
133 × 121	59	264
108 × 96	59	135
83 × 71	42	75

Bei umgekehrter Spülung, aufsteigendem Strom im Gestänge:

von 65 mm lichter Weite	100 l pro Minute,
" 51 " " " "	61 l " "
" 32 " " " "	24 l " "

2. Freifallbohrung mit Trockenfreifall und Herausholen des Schmantens mittels Schlammhüchse (Löffel).

(30—40 Schläge pro Minute bei 0,6—1,2 m Hub.)

Die Gefahr, daß Fuchse¹⁾ im Bohrloch stehen bleiben, und daß das Loch konisch wird, ist hierbei noch bedeutend größer wie bei Schnellschlag. Mit dem Freifall dürfen derartige Übelstände nicht durch Nachbohren beseitigt werden. Man verfüllt das Bohrloch bis über die Stelle, wo die Unregelmäßigkeiten beginnen, mit Ziegelsteinen oder ähnlichen nicht zu harten Gesteinsbrocken und bohrt dann nach.

¹⁾ an der Wandung des Bohrloches stehengebliebene Vorsprünge.

3. Diamantbohrung.

Das Diamantbohren ist eine drehende Bohrmethode, bei welcher ein mit Diamanten besetzter Eisenring, die Diamantkrone, als Bohrwerkzeug dient. Durch die Drehung der Bohrkrone wird ein ringförmiger Raum aus dem Gestein gebohrt, während ein zylindrischer Gesteinskörper, der Bohrkern, in der Mitte stehen bleibt, der beim Tieferbohren in den über der Krone befindlichen Kernrohren Aufnahme findet und beim Aufholen der Bohrkrone durch Zuhilfenahme eines Federringes abgerissen wird. Der Kern gibt ein genaues Bild der durchbohrten Gebirgsschichten und die vorzüglichsten Gebirgsaufschlüsse, die überhaupt gewonnen werden können; sie sind durch keine andere Methode in gleicher Vollkommenheit zu ersetzen. Die Anordnung von Gestänge, Kernrohren, Kronenanschlußring und Krone mit Federring ist aus Abb. 3¹⁾ ersichtlich. Vor Beginn der Diamantbohrung ist das Bohrloch bis vor Ort zu verrohren, mit dem Spitzbohrer ein glattes, trichterförmiges Loch zu bohren, das Bohrloch mit umgekehrter Spülung gründlich zu reinigen. Vom Meißelbohren sind fast immer Stahlstückchen im Bohrloche, die in der Spitze des gebohrten Trichters Aufnahme finden und dort der Krone nichts schaden können. Bei schwierigerem, harten und aus etwas un-

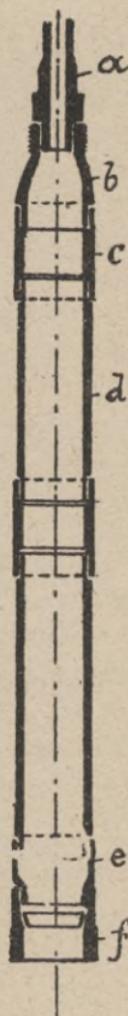


Abb. 3.

¹⁾ a Bohrgestänge; b Kernrohrreduktion; c Kernrohrmuffe; d Kernrohr; e Kronenanschlußring; f Krone mit Federring.

gleichmäßigen Substanzen bestehendem Gebirge ist mit der Krone, nachdem das Anschneiden mit Drehung von Hand bewirkt ist, nur höchstens 1 m, wenn alles glatt geht, zu bohren. Nach dem Aufholen muß nachgesehen werden, ob die Krone gelitten hat; falls sich die Steine nicht für das Gebirge eignen, muß eine Krone mit besseren Steinen (Karbonen) verwendet werden. Wenn die Krone vor Ort ruhig angeschnitten und einige Zentimeter gebohrt hat, so kann sie etwas anderes als reines Gestein nicht vor sich haben, und es ist dann völlig zwecklos, sie langsam zu drehen und geringen Druck auf die Sohle zu geben. Es ist zu beachten, daß der Druck auf die Sohle durch das Gewicht der schweren und steifen Kernrohre ausgeübt wird, nicht durch die Last des leichten und schlenkernden Gestänges. Das Gewicht der Kernrohre muß größer sein (nach Abzug ihres Auftriebes im Wasser) als das Gewicht des Gestänges. Das Kernrohr muß durch sein Übergewicht das Gestänge strecken, damit dieses gerade in der Bohrlochachse läuft. Ist das Kernrohr zu leicht, so daß das Gestänge den Druck liefern muß, so knickt dasselbe in sich zusammen, lehnt sich gegen die Bohrlochwände, die Muffen reiben daran und lösen Nachfall von der Wand. Finden Verklemmungen der Krone statt, was am Rutschen resp. Herabfallen des Riemens vom Rotationsapparat bemerkbar ist, oder findet kein Fortschritt statt, so muß die Krone aufgeholt werden. Beim Herausfahren muß äußerst vorsichtig verfahren werden, damit die Krone nicht fest wird; es hängt von Kleinigkeiten ab, ob man fest wird; es ist beispielsweise nicht gleichgültig, wenn man die Spülung abstellt. Stets wenn festes und loses Gebirge abwechselt, muß mit verlängerten Kern-

rohren, die verhindern, daß sich Stücke von der Wand lösen, gebohrt werden.

Um bei Nachfall Klemmungen zu vermeiden, wird ein nach oben offenes Schmantrohr auf die Reduktion geschraubt¹⁾. Dasselbe darf nicht zu lang sein, da es sonst die Wandungen schlägt, und muß Linksgewinde besitzen, damit es sich bei der Rotation nicht abschraubt. Die Spülung muß beim Bohren stets gut funktionieren, da die Krone sonst festbrennt. In Salz wird mit Chlormagnesiumlauge (34° Beaumé) gespült; selbst leicht lösliche Kalisalze werden davon nicht aufgelöst beim Kernbohren.

Fangarbeit ist die Beseitigung von Unglücksfällen in Bohrlöchern.

Gestängebrüche, Rohrbrüche, Verklemmungen der Bohrinstrumente und Gestänge können vielseitiger Natur sein und mannigfache Ursachen haben. Als geeignete Vorbeugungsmaßregeln kann man bezeichnen:

1. Verwendung vorzüglicher Materialien,
2. richtig konstruierte, am rechten Platz benutzte Bohrgeräte,
3. vorsichtig arbeitendes, geschicktes Personal.

Viele Fangarbeiten können dann vermieden werden; ganz werden sie wohl bei keiner Tiefbohrung ausbleiben. Die Fangarbeiten, insofern es sich nicht um einfache Gestängebrüche handelt, müssen stets durch einen Ingenieur geleitet werden. Jeder Fänger oder Gegenstand der ins Loch genommen wird, ist zuvor genau zu skizzieren. Jede Operation muß so gemacht werden, daß sie notwendigerweise gelingen muß und nicht bloß durch Zufall gelingen kann. Ist eine Operation mißlungen, so ist es zwecklos und falsch, dieselbe unter genau denselben Verhältnissen noch-

¹⁾ um den Nachfall aufzunehmen.

mals zu machen. Dieselbe Arbeit noch einmal zu machen, ist nur gerechtfertigt, wenn sich ungünstige Momente beim erstmaligen Vornehmen der Arbeit dem Gelingen entgegensetzten, die das zweitemal beiseitigt sind. Man muß sich stets den Rückzug sichern. Das Spülen am geeigneten Platze und Zeitpunkte ist sehr wesentlich. Über die Vorgänge und die Lage der zu fangenden Gegenstände im Bohrloche kann man vornehmlich Schlüsse ziehen aus Höhendifferenzen, Wegbleiben der Spülung, Wachsabdruck. Peinlichst genaues Messen ist die erste Grundbedingung zum Gelingen der Fangarbeit. Das Gestänge oder die Rohrtour, woran der Fänger befestigt ist, muß kurz bevor man an dem Fangpunkt beim Einlassen anlangt, an den Schwengel gehängt und ausbalanciert werden. Geschieht dies nicht, so drückt die ganze Gestängelast auf den Fänger; ist dieser ein Gewindefänger, so brechen die Gewindegänge aus, auch schraubt der Fänger nicht an, und die Fangarbeit mißlingt. Beim Anschrauben eines Gewindefängers markiert man über Tage nach jeder Umdrehung die Höhe dadurch, daß man zunächst einen senkrechten Kreidestrich am Gestänge macht und über einem auf dem oberen Rand der Rohrtour gelegten Lineal wagerechte Striche mit einer Reißnadel oder einem Messer in den Kreidestrich zieht. Haben diese wagerechten Striche dieselbe Entfernung voneinander wie das Fängergewinde, so ist es sicher, daß der Fänger schraubt. Bei Gestängebrüchen fängt man zumeist mit der Fangglocke; durch Anordnung eines Führungstrichters an der Glocke zwingt man das Gestänge in den Fänger und macht ein Vorbeigehen an dem Fangpunkt unmöglich. Ist der zu fangende Gegenstand unterhalb einer Rohrtour und ist das Gebirge nicht festes Gestein, so tut man

gut, die Rohrtour tiefer bis über den Fangpunkt zu bringen; alsdann kann das Stück nicht mehr in die Seitenwand gedrückt werden. Bei Fangarbeiten in großer Tiefe wird das Hohlgestänge mit Holzpfropfen, Hanf und Mennige gedichtet, damit kein Wasser in das Gestänge dringen kann und der dadurch erzielte Auftrieb die Gestängelast erheblich vermindert. Sind große Kräfte zum Ziehen erforderlich, so verwendet man extra starkes Fanggestänge, dessen Verbindungen ein Links- und Rechtsdrehen (des Gestänges) gestatten, ohne daß sie sich lösen. Man nimmt so wenig Verbindungen ins Bohrloch wie möglich, da jede Verbindung die Möglichkeit einer neuen Fangarbeit zuläßt. Verklemmte Gegenstände lassen sich durch kurzes, vorsichtiges Schlagen nach oben oder unten lösen.

Das Verrohren des Bohrloches (Auskleiden des Bohrloches mit Futterrohren) ist nötig

1. in losem (rolligem, schwimmendem) Gebirge (Sand, Kies), welches das in ihm hergestellte Loch auszufüllen bestrebt ist;
2. in brüchigem Gestein, wo sich leicht Gesteinsbrocken von den Wänden lösen, in das Bohrloch fallen, den Fortschritt verringern und Verklemmungen des Bohrwerkzeuges und Gestänges herbeiführen können;
3. bei der Spülbohrung, wenn nicht genügend Spülwasser vorhanden ist, so daß es mehrmals benutzt werden muß, oder beim Bohren im Salz mit kostspieliger Lauge, falls die Spülung in klüftigen oder in wasserführenden, porösen Schichten verlorene geht;
4. kann Verrohrung erforderlich werden, um Wasser, das artesisch über den Erdboden geworfen wird und die Leute bei der Arbeit behindert, ab-

zuschließen. Bei Erdölbohrungen müssen nach Vorschrift der Bergbehörde alle Wasserzuflüsse durch Verrohrung beseitigt werden;

5. in Wasser und Mineralwasserbohrlöchern werden nicht genehme (verunreinigte Wässer) durch Verrohrung abgedichtet;
6. vor Beginn der Diamantbohrung ist das Bohrloch bis vor Ort zu verrohren;
7. bei Fangarbeiten ist es von Vorteil, eine Verrohrung über das zu fangende Bohrgestänge oder Bohrgerät zu bringen, damit sich dasselbe nicht in die Bohrlochswand drücken kann, und um dem Fanginstrument eine gute Führung zu geben.

Die Rohrtouren werden am Ende des untersten Rohres mit einem scharfen Schneidschuh versehen und die Rohre so in der Reihenfolge der Rohrlängen eingebaut, daß das längste zu unterst, das kürzeste zu oberst zu stehen kommt. Im übrigen ist zu beachten, daß das männliche Gewinde jedes Rohres nach unten, das weibliche stets nach oben zu nehmen ist. Vor dem Einbauen einer Rohrtour sind die Rohre vor dem Bohrturm der Reihe nach mit den Muffenden gerade ausgerichtet so hinzulegen, daß links das längste, rechts das kürzeste liegt, die Rohre sind genau zu vermessen und zu notieren und die Gewinde mit einer Drahtbürste gut zu reinigen und zu ölen. In jedes Rohr, welches eingelassen werden soll, ist die Rohrhebekappe zu schrauben; beim Hereinziehen in den Bohrturm ist das männliche Gewinde durch Hineinstecken eines Holzpfales vor Beschädigungen zu schützen. Um bei etwaigem Abstürzen der Rohre (was bei geordnetem Betriebe nicht vorkommen darf) diese nicht zu stauchen, so daß sie sich festsetzen und nicht wieder herauszubekommen sind, befestigt man beim Einlassen der Tour stets einen Ziegel-

pfropfen im zweituntersten Rohre, welcher ein langsames Niedersinken der abgestürzten Rohre bewirkt; der noch im Bohrloche befindliche Schmant findet dann im untersten Rohre Aufnahme, und die Tour geht unbehindert durch den Schmant bis vor Ort.

Vor dem Einlassen einer längeren Verrohrung empfiehlt es sich, vorher festzustellen, ob das Loch richtig rund und weit genug ist; zu dem Zwecke läßt man ein oder zwei Bohrröhre am Gestänge ein. Zeigen sich erhebliche Unebenheiten, so müssen diese durch einen Randschneidemeißel oder durch Zackenkronen beseitigt werden. Es empfiehlt sich, die Rohrtouren, soweit sie ins Gebirge kommen, mit Rohrschmiere zu bestreichen; sie rutschen dann besser und lassen sich leichter ziehen.

In zusammengehendem Sand oder Kies muß die Verrohrung beim Bohren ständig nachgebracht werden; dies geschieht, wenn die Rohre nicht von selbst nachsinken, durch Auf- und Hängfahren und Drehen, und ist dabei durch flottes Arbeiten Sorge zu tragen, daß ein vorzeitiges Festwerden nicht eintritt. Der Nachfall und Schlamm muß ausgebohrt werden; auch trägt die Spülung in milden Gebirgsarten erheblich dazu bei, daß die Rohre tiefer gehen.

Durch Pressen versucht man eine Rohrtour nur dann tiefer zu bringen, wenn das Gebirge aus milden Schichten, (Sand, Ton) besteht und kein Nachfall stattfindet; außerdem preßt man nur größere Rohrtouren auf nicht zu große Tiefen: 203er Tour höchstens 350 m, 165er auf 200 m. Das Pressen hat den Nachteil, wenn die Tour fest wird, ist sie nicht wieder frei zu bekommen.

War eine Rohrtour nicht wegen Nachfall, oder um lockere Schichten zurückzuhalten, sondern aus anderen Gründen oder fälschlich eingebaut, so kann

man dieselbe, sobald nochmals verbohrt werden muß, ohne Schaden wieder herausziehen, das Loch aufbohren und dieselbe Tour tiefer einbauen.

Soll eine Rohrtour in festem Gebirge tiefer gebracht werden, so kann dieses nur geschehen, solange sie nicht seitlich festsetzt, und nur durch Erweitern des Bohrloches unter der Verrohrung. Zu diesem Zwecke wird die Tour um ca. $\frac{1}{2}$ m hochgezogen und durch einen Erweiterungsbohrer das Loch erweitert; darauf wird die Verrohrung tiefer gesenkt. Geht die Spülung im Gebirge hinter der Verrohrung verloren, und ist Sand im Bohrloche, so darf nicht unmittelbar unter der Rohrtour erweitert werden, da sich dann die Rohre verschleppen und nicht wieder herausziehen sind.

Sollen Wasserzufüsse oder Klüfte in festem Gebirge abgeschlossen werden, so muß der Einbau einer Gummistulpdichtung am untersten Rohr vorgesehen werden; sie dichtet nur in einem kreisrunden glatten (mit Diamantkrone gebohrten) Loche.

Jede Rohrtour ist nach dem Einbauen durch Rohrschellen über Tage abzufangen; geschieht dies nicht, so sackt die Tour später in weichem Gebirge und wird dadurch so fest, daß das Wiedergewinnen schwierig ist.

Nach dem Einbau jeder Rohrtour ist der Zwischenraum zwischen dieser und der vorhergehenden größeren oben abzudichten mit Holzkeilen oder Hanftau, um zu verhindern, daß die Spülung zwischen die Rohre läuft und diese verschlemt, so daß sie gegeneinander festsetzen.

In festem Gestein kann eine einzelne Nachfallstelle auch durch Zementieren beseitigt werden. Man verfüllt das Bohrloch bis zu der in Frage kommenden Stelle mit Sand und bringt mittels Zementlöffels Zement ein, den man dann acht Tage erhärten läßt.

Das Rohreziehen.

Hat das Bohrloch seinen Zweck erfüllt, so werden die Rohre wiedergewonnen, und zwar in der Reihenfolge von der kleinsten zur größten Rohrtour. Bisweilen sitzen die Rohre sehr fest, so daß zum Ziehen große Kräfte erforderlich sind. Die Kraft der Winde wird durch Rollenzüge verstärkt; noch stärker vermag man mit Bockspindeln und hydraulischen Zylindern zu ziehen. Damit die Rohre nicht abreißen, läßt man eine Fangbirne am Fanggestänge oder an einer Rohrtour möglichst tief in die Rohrtour ein und schüttet kleine Steine und Sand dahinter. Beim Anziehen der Fangbirne setzt sich diese so fest, daß mit großer Gewalt daran gezogen werden kann. Man zieht dann gleichzeitig an der Rohrtour und an der Fangbirne. Kommen die Rohre selbst auf diese Weise nicht, so bleibt weiter nichts übrig, als einen Teil der Rohre mit einem Rohrschneider abzuschneiden und auf den unteren Teil zu verzichten. Beim hydraulischen Rohrschneider ist als Druckwasser nur reines Wasser zu verwenden, zum Beginn des Schneidens ist die Pumpe sehr wenig anzustellen, damit keine Gewindegänge geschnitten werden. Die Dauer des Schneidens beträgt 15—30 Minuten und richtet sich nach dem Rohrdurchmesser. Mit Bockspindeln und namentlich mit hydraulischen Zylindern ist der Druck nur langsam und allmählich zu steigern, da jeder Ruck die Rohre zum Platzen bringen kann. Auch empfiehlt es sich, beim Ziehen dann und wann den Druck abzulassen, da die Rohre sich durch Auf- und Niederbewegen leichter lockern. Damit die Schellen beim Ziehen nicht rutschen können, setzt man unter diese einen Keilring mit Ziehkeilen. Bei Handbohrungen finden zum Ziehen der Rohre Druckbäume Verwendung (Abb. 49).

VII. Bohrgeräte.

1. Bohrinstrumente.

Der Tellerbohr (Abb. 4) für 1—3 m Tiefe in weichem Gebirge.

Die Schappe (Abb. 5, 6 und 7) wirkt als Bohrer wie eine gekrümmte Hand mit darüber befindlichem Aufnahme-raum für das Bohrgut. Die Schappe besteht aus einem 1 m langen Rohr mit

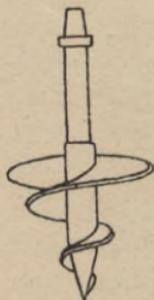


Abb. 4.

Abb. 5 und 6.
Schappe.Abb. 7.
Spülschappe.

einer Bodenschneide zum Losschneiden des Gebirge auf der Sohle, einem seitlich über der Schneide nach innen horizontal angeordneten Ansatz, der das Herausfallen des Bohrgutes aus der Schappe verhindert, einem vertikalen Längsspalt zum Herauskratzen des Bohrgutes und einer an dem Spalt befindlichen Seitenschneide zum Rundbohren der Bohrlochswand. Die Stellung der Schneide und die Weite des Reinigungsspalt es wird dem Gebirge ent-

sprechend gewählt. Zäher Ton erfordert einen sehr weiten Spalt, Sand einen engen Spalt. Die Schappen werden aus Mannesmannstahlrohr hergestellt oder aus Stahl geschmiedet.

Die Schappe mit Scharnier (Abb. 8) wird in zusammengeklapptem Zustande durch die Verrohrung eingeführt und bohrt unter der Verrohrung mit größerem Durchmesser weiter, ist also ein Erweiterungsbohrer. Bodenschappe und Scharnierschappe können auch zu einem Instrument vereinigt werden.



Abb. 8.



Abb. 9.



Abb. 10.

Der Spiralbohrer (Schlangenbohr), (Abb. 9), aus Stahl, dient zum Auflockern und Bohren in zähem Ton und Letten.

Zum Frischbohren empfiehlt es sich, Schappen und Spiralbohrer unten breiter werden zu lassen; konische Bohrer klemmen sich fest und sind zu vermeiden. Wird der Bohrer fest, so muß er öfters angehoben werden. Beim Bohren wird rechts gedreht und auf den Bohrer gedrückt; vor dem Aufholen in zähem Gebirge müssen die Bohrer links herum losgedreht werden. Kombinationen von Ventil und

Schappe (Abb. 10) oder mit Spiralbohr empfehlen sich in Kies.

Erweiterungsbohrer können konisch sein.

Der Sackbohrer (Abb. 11) zum Bohren von Kies und nassem Sand für Brunnen und Schächte. Ein oder zwei mit Schneiden versehene Bügel bohren das Material los, das darauf in dahinter befindlichen Säcken aus Leder oder Segeltuch Aufnahme findet.

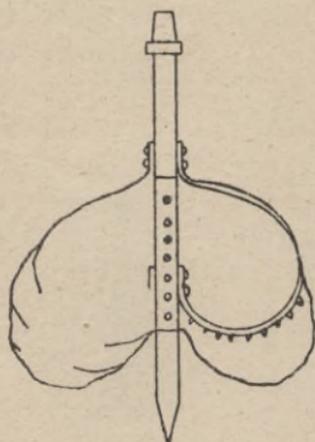


Abb. 11.



Abb. 12.



Abb. 13.

Bei größeren Tiefen werden die Säcke so angebracht, daß sie gesondert aufgeholt werden können, ohne daß das Gestänge aufgeholt wird.

Der Meißel (Abb. 12 und 13), das Stoßbohrwerkzeug. Die Bezeichnung der Meißelteile sind von oben nach unten: Meißelgewinde, Meißelbund, Meißelhals, Meißelblatt und Meißelschneide. Je härter das Gestein, desto stumpfer der Schneidenwinkel, je weicher, um so spitzer; er schwankt zwischen 90 und 30°.

Das Material ist Tiegelgußstahl, die Form möglichst gedungen. Beim Schmieden darf der Meißel nie über hellrot erwärmt werden; dies gilt auch besonders von den Schneiden, Ecken und Kanten. Um die Spannungen zu beseitigen, ist der Meißel vor dem Härten auszuglühen. Zum Härten werden die Meißel von unten gerechnet ca. 200 mm kirschrot erwärmt, so daß die Erwärmung nach oben allmählich verläuft. Der Kühlbehälter ist so groß zu nehmen, daß sich das Wasser nicht über 25—30° erwärmt. Der Meißel wird 100—150 mm tief in 5% Salzwasser gehängt und so bewegt, daß die Schneide stets kühles Wasser erhält. Nach dem Abkühlen läßt man die Schneide gelb anlaufen.

Damit die Bohrarbeit nicht durch das Meißelschärfen aufgehoben wird, sind von jeder Meißelsorte zwei bis drei Stück in jedem Turm zu belassen.

Für Spülbohrung erhalten die Meißel Spüllöcher. Für den Fortschritt ist es gut, diese möglichst tief austreten zu lassen, da so die Sohle gut reingespült wird und in weichem Gebirge der scharfe Spülstrom mitbohren kann. Spüllöcher, die direkt in der Schneide münden, verstopfen sich leicht; derartige Meißel lassen sich auch schlecht ausschmieden. Meißel für Tiefbohrungen erhalten stets Randschneiden, damit das Bohrloch gut rund wird.

Erweiterungsmeißel (Exzentermeißel von Mac Garvey) (Abb. 14). Ein gerades Meißelstück dient als Führung; eine Fortsatzschneide bohrt das Loch unter der Verrohrung so weit, daß diese folgen kann. Vor Beginn des Erweiterns ist mit einem normalen Meißel, der den Durchmesser des unteren, geraden Stückes hat, ein kurzes Stück vorzubohren, damit sich der Exzentermeißel nicht verläuft.

Erweiterungsmeißel mit drehbaren Backen (Abb. 15 und 16). Zwei diametral gegenüberstehende Meißelbacken sind je um einen Bolzen drehbar und werden durch eine Feder nach oben gegen ein festes Widerlager gedrückt. Beim Einführen durch die Verrohrung werden die Backen



Abb. 14.



Abb. 15.

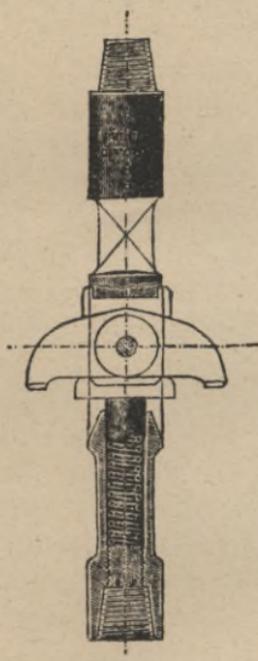


Abb. 16.

gegen die Feder nach unten gedreht; die Verrohrung verhindert dann beim Einlassen, daß sich die Backen auslegen; dies geschieht, sobald sie unter der Rohrtour angelangt sind, von selbst.

Die Meißelkrone (Abb. 17) hat meist vier parallele Schneiden und in der Mitte ein Loch bis durch die Schneiden, so daß beim Bohren ein Kern stehen bleibt, der durch umgekehrte Spülung während

des Bohrens zutage geholt wird. Hierbei muß der Hub sehr klein genommen werden, sonst zerbrechen die Kernstücke in sehr kleine Brocken.

Der Löffel (Abb. 18, Schlammbüchse, Ventil) ist ein Rohr, das unten eine Schneide und ein Ventil besitzt.

Vielfach nimmt man hierzu ein Bohrrohr und schraubt an dieses unten einen Schlammbüchsenschuh mit eisenarmerter Lederklappe und oben einen Schlammbüchsenkopf, durch den das Seil befestigt wird. Bei tiefen Bohrlöchern sind Bügel und Haken nicht zur Befestigung des Seiles am Ventil zu benutzen, da sie zu Fangarbeiten Veranlassung geben können. Der Löffel wird am Seil, selten am Gestänge verwendet. Durch Verlängern kann man ihn so schwer machen, wie es das Gebirge oder der Bohrschmant erfordern. Der Durchmesser ist nicht zu groß zu nehmen: Zwischen Rohrtourdurchmesser und Schlammbüchsendurchmesser ist stets ein Durchmesser auszulassen (also in 165er Rohrtour 108er Schlammbüchse).

Zackenkrone, Stahlkrone (Abb. 19). Ein Stahlring, dessen unterer Rand mit Zähnen versehen



Abb. 17.



Abb. 19.

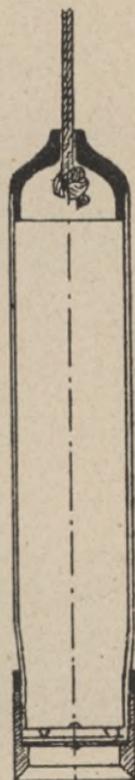


Abb. 18.

ist, die beim Drehen einen ringförmigen Hohlraum bohren. Sie dient zum Erbohren von Kernen in milden Gebirgsschichten und zum Nachputzen des Bohrloches, wenn dieses nicht vollständig rund ist. Material Gußstahl; die Zähne müssen vor dem äußeren und

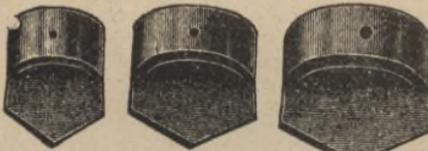


Abb. 20.

Abb. 21.

Abb. 22.

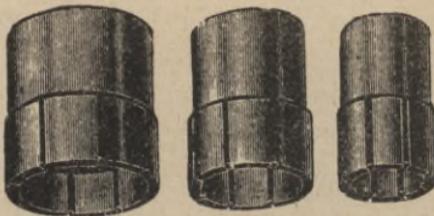


Abb. 23.

Abb. 24.

Abb. 25.

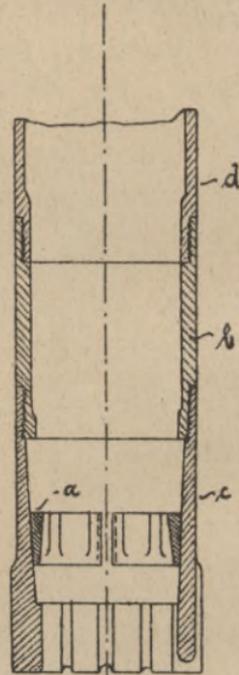


Abb. 26.

inneren Umfange des Ringes vortreten, damit sich die Krone nicht verklemmt.

Spitzbohrer (Abb. 20, 21 u. 22). Die Schneide besteht aus Manganstahl. Er wird vor Beginn der Diamantbohrung und zum Ausbohren von Nachfall beim Rohrenachbringen verwendet.

Diamantkrone (23—26), ist ein mit Gewinde versehener ringförmiger Rohrschuh aus weichem,

schwedischem Holzkohleneisen, der an der ringförmigen Unterfläche mit Diamanten besetzt ist. Man setzt zirka so viel Diamanten ein, als der Durchmesser Zentimeter hat, bei größeren Kronen weniger. Es werden in den Eisenring Löcher gebohrt, die der Größe der Diamanten entsprechen; diese Löcher werden mit feinen Bohrern (Bohrmaschine mit biegsamer Welle) so ausgearbeitet, daß der Diamant mit allen Ecken und Kanten gut hineinpaßt; alsdann kommt etwas Silberamalgam in das Loch, dann der Stein; unter Beilegen von etwas Kupfer wird dann das Eisen des Ringes vorsichtig an und zum größten Teil über den Stein gestemmt. Die Spaltbarkeit der Steine läuft parallel zu den Kristallflächen; man setzt deshalb die Steine so ein, daß eine Hauptecke des Steines hervorragt. Die Steine dürfen gar nicht oder nur ganz wenig aus dem Eisen hervorstehen. Da die Ringfläche breiter ist wie die Steine, so werden diese in mehreren konzentrischen Ringen angeordnet. Für das Spülwasser sind an der Innen- und Außenseite der Kronenlippe und an der Innenseite des Federringes Spülkanäle angeordnet.

Der Federring ist ein federnder Stahlring, der nicht ganz geschlossen ist. Während des Bohrens liegt der Ring lose an dem Kern an am oberen Ende des Konus, den die Krone innen besitzt; kleine Diamantsplitter an den am Kern anliegenden Ecken verhindern, daß sich die scharfen Kanten des Ringes durch den Kern abnutzen. Wird das Gestänge angezogen, so drückt sich der Ring, der dadurch in den engen Teil des Konus gelangt, zusammen und hält den Kern fest, der durch kräftiges Anziehen des Gestänges mit der Winde oder durch Wippen am Schwengel abreißt. Anzahl und Größe der Diamanten richten sich nach dem zu bohrenden Gebirge. Große

Steine (6 Karat und mehr) sind zu verwenden, wo es auf ungewöhnlich hohe Leistungen ankommt. Mittelgroße 3—4 Karat für normale Arbeit. In mildem Gestein können die Diamanten ein wenig ($\frac{1}{4}$ mm) auf Schnitt gesetzt werden; in festem Gestein dürfen sie gar nicht vor dem Eisen vorstehen.

Durch die ganze Lippenbreite soll kein Stein hindurchreichen. Die größten Steine sollen die Außenkante decken; innen sind kleinere, bis unter ein Karat, zulässig.

Besatz einer Krone zum Salzbohren:

Stück	Karat		
2	6,5	„	Boorts,
8	11,8	„	„
4	6,2	„	„

Als Ersatz für Diamanten liefert neuerdings A. W. Peust, Hannover, ein Material, das er „Diamantspath“ nennt; dieses soll eine Härte von 9,3, ein spezifisches Gewicht von 4 haben und 5,00 Mk. pro Karat kosten. — Karbone kosten Mk. 105 und 178 pro Karat, je nach Größe.

Metallegierung zum Diamantensetzen:

Wismut	8	Bestandteile,
Zinn	8	„
Blei	8	„

Schmelzpunkt 75—80° R; äußerste Druckfestigkeit auf einen Zylinder von 8,5 mm Durchmesser und 10 mm Höhe: 300 kg, auf 1 qmm: 5,3 kg.

2. Das Bohrgestänge

besteht aus massivem Rundeisen- oder Vierkant-eisen-Stangen (selten aus Holz), aus starkwandigen Gasrohren bei Flachbohrungen und bei Tiefbohrungen aus Mannesmannstahlrohren (Abb. 27 und 28). Die

Verbindungen sind Gewindeverbindungen, für Trocken-drehbohrung mit Schappe und Spiralbohrer bis-
weilen Plattschloßverbindungen. Die Stangen sind
5,0 m lang (Baulänge); zum Schrauben mit festen
Schlüsseln erhalten die Gestänge in der Nähe der
Gewinde je ein Vierkant, bis-
weilen auch nur zwei Flächen.
Die Gewinde sind konisch oder
zylinderisch. Das konische Ge-
winde hat den Vorteil, daß es
sich nach noch so langem Ge-
brauch immer fest anziehen läßt,
daß man beim Fangen leichter
wieder anschrauben kann und
daß das Anschrauben weniger
Zeit in Anspruch nimmt. Es
hat den Nachteil, daß es sich
beim Freifallbohren löst, daß
die Länge unbestimmter ist und
daß bei Drehbohrung die Ge-
winde oft so fest ineinander-
sitzen, daß sie sich nur mit
größter Gewalt lösen lassen.
8 Gang pro 1 Zoll engl. und
ein Konus von 1:20 sind ge-
bräuchliche Maße. Für Tief-
bohrungen werden Stangen mit
verdickten Enden verwendet,
derart, daß der Gewindekern
noch etwas stärker ist als das Gestängerohr. Auch
besteht die Muffe mit dem Rohr aus einem Stück.

Die Gestängeschlüssel (Abb. 29—32) werden
zum Zusammenschrauben der Gestänge gefertigt.

Der Bohrgriff (Bohrkrüchel) dient zum Um-
setzen und Abfangen des Gestänges (Abb. 33).



Abb. 27.



Abb. 28.

Die Abfanggabel und Abfangfallenträger dienen zum Abfangen des Gestänges unter der Muffe beim Fördern (Abb. 34).

Der Förderstuhl oder Aufzugsstück faßt beim Fördern unter die obere Muffe oder am Gewinde des Gestänges. (Abb. 35, 36 und 37).

Die Drehöse dient beim Trockenbohren mit Schappe und Spiralbohrer zum Befestigen des Drehbaumes.



Abb. 29.

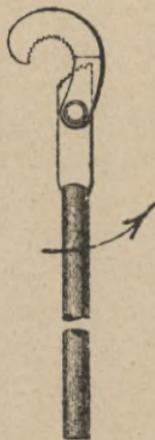


Abb. 30.



Abb. 31.



Abb. 32.



Abb. 33.

Das Gestängeschlußstück ist ein kurzes 0,50 m langes Gestängestück, das bei Diamantbohrung über die Kernrohrreduktion geschraubt wird; es dient zum Abfangen der Kernrohre, so daß nicht erst Bündel an die Kernrohre genommen zu werden brauchen; die Kernrohre können dadurch auch nicht durch die Bündel rutschen und abstürzen.

Die Schwerstangen sitzen direkt über dem Bohrmeißel und erhöhen durch ihr Gewicht den Meißel-

stoß, wirken also wie ein Rammbar. Schwerstangen sind 3—8 m lang, auch können mehrere übereinander geschraubt werden.

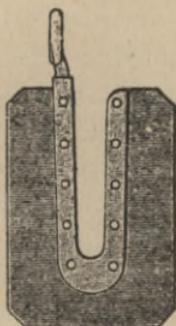


Abb. 34.

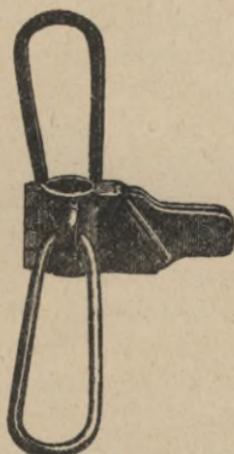


Abb. 36. Amerikanischer Gestängelevator.



Abb. 35. Bohrwirbel.

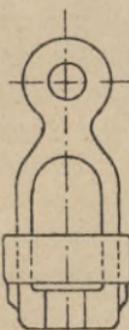


Abb. 37. Förderstuhl mit Ringverschluss.



Abb. 38.

Schwerstangenführungen (Leitkörbe), bei größeren Durchmessern zur Zentrierung der Schwer-

stange verwendet, da die Schwerstangen nicht größer als 150 mm im Durchmesser ausgeführt werden.

Der Freifallapparat (Abb. 38) für Trockenbohrung in festem Gestein. Der Fabiansche Freifall besteht aus dem Freifallkörper, einem starkwandigen Rohr mit zwei diametral gegenüberliegenden Schlitzfenstern, die sich oben zu den Keilsitzen verbreitern und der Fallstange, deren angeschweißte Flügel in den Schlitzfenstern geführt werden und sich in der tiefsten Stellung des Gestänges auf die Keilsitze setzen. In der höchsten Stellung des Gestänges werden die Flügel durch einen kurzen Ruck (das Abwerfen) von den Keilsitzen in die Schlitzfenster gedreht, und die Fallstange mit Schwerstange und Meißel fällt frei nach unten. Der Freifall wird über kurz oder lang ganz aus der modernen Tiefbohrtechnik verschwinden. Eine gute Konstruktion ist auch den Keil in den Freifallkörper zu setzen und die Schlitzfenster in die Fallstange.

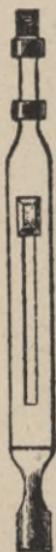


Abb. 39.

Die Rutschschere (Abb. 39) ist ein Zwischenglied zwischen Unter- und Obergestänge. Sie verhindert die Fortsetzung des Stoßes in das Gestänge. Schlagzahl ca. 60 pro Minute bei 40—60 cm Hub. Sie besteht aus zwei Teilen, die sich ineinander schieben.

Die Rutschschere wird auch für Spülbohrung in besonderer Konstruktion ausgeführt.

Erfahrungsmäßig arbeitet der Freifall günstig mit 1 m Hub, 30 Schlägen in der Minute und ca. 350 kg Fallgewicht; die Rutschschere mit 0,6 m Hub, 60 und mehr Schlägen in der Minute und 250 kg Fallgewicht. Die Effekte berechnen sich dabei pro Minute beim Freifall auf 18 200 m/kg, bei der Rutschschere auf 21 600 m/kg, also um 3400 m/kg günstiger für

letzteres Instrument. Jedoch ist die Rutschschere nur bei engen Bohrlöchern im Vorteil. Bei großen Weiten und Tiefen arbeitet man vorteilhafter mit dem Freifall, bei engeren, weniger tiefen Bohrlöchern vorteilhafter mit der Rutschschere.

Der Kronenanschlußring (*b* in Abb. 24) sitzt direkt über der Diamantkrone und dient zur oberen Bewegungsbegrenzung des Federringes.

Die Kernrohre sitzen über dem Kronenanschlußring; sie dienen zur Aufnahme des Bohrkernes und zur Erzeugung des zum Bohren erforderlichen Sohlendruckes auf die Krone. Die Verbindung besteht aus Muffen, deren Durchmesser größer ist als der Außendurchmesser des Rohres, so daß sich nur die auswechselbaren Muffen abnutzen, während das Rohr geschont wird.

Die Kernrohrreduktion verbindet Gestänge und Kernrohre miteinander; sie ist flaschenförmig und besitzt außen Linksgewinde, so daß man bei Gestängebrüchen mit einer Linksrohrtour (108 er) das ganze Gestänge mit Reduktion auf einmal abschrauben kann. Material: schwedisches Eisen.

Die Absturzsicherung ist stets bei tiefen Bohrungen zu verwenden. Beim Abstürzen des Gestänges schließt eine Gummikugel nach oben den ganzen lichten Querschnitt des Gestängerohres ab, so daß das abgestürzte Gestänge mit Kernrohren und Krone langsam herunter sinkt. Während der Bohrung liegt die Kugel unten auf zwei Stiften und läßt die Spülung ungehindert vorbei.

3. Verrohrung und Röhren, Preß- und Ziehzeug.

Die Gummibüchse dient zum Abdichten einer Rohrtour in einem kreisrunden (mit Diamantkrone gebohrtem) Bohrloche. Am untersten Ende der Links-

rohrtour befindet sich ein konisches Rohrstück mit einem breiten Gummiring. An diesem sitzt ein Rohrschuh mit Rechtsgewinde. Sobald der Rohrschuh

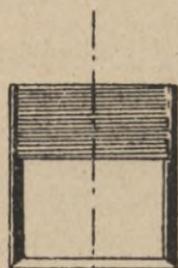


Abb. 40.

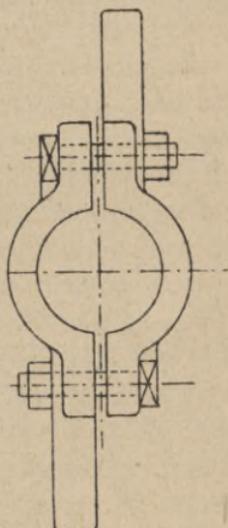


Abb. 42.

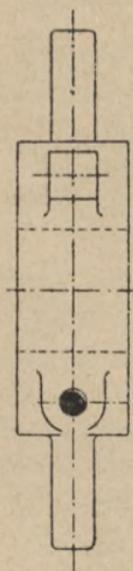


Abb. 41.

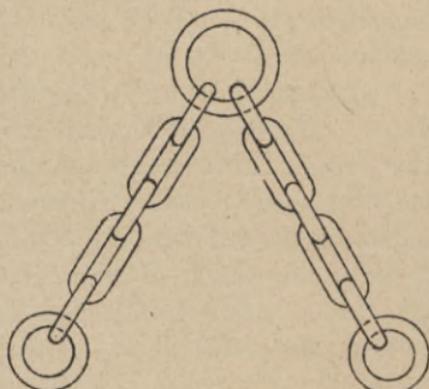


Abb. 44.

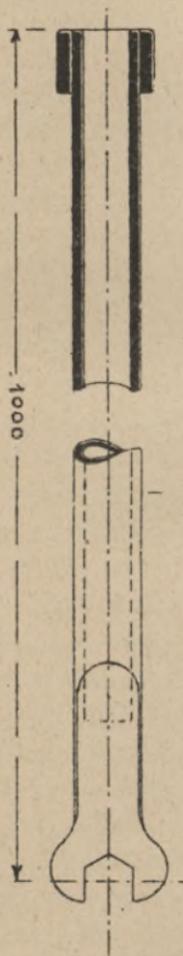


Abb. 43.

unten aufsteht, wird die Tour (links) gedreht, der Schuh schraubt sich los, und der Gummiring wird durch den Konus gegen die Bohrlochswand gedrückt.

Der Rohrschuh (Abb. 40) ist ein stählerner Ring, der unten mit einer Schneide versehen ist. Er schützt das Gewinde des untersten Rohres und schneidet Unebenheiten der Bohrlochswand weg.

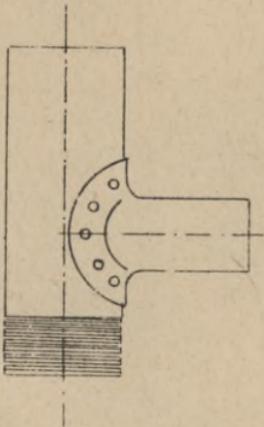


Abb. 45.

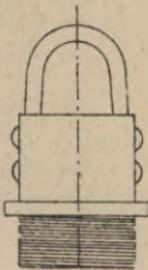


Abb. 46.

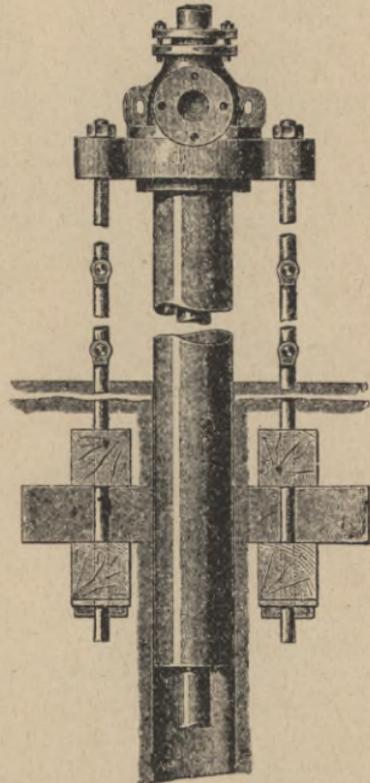


Abb. 47. Rohr-Preß-Einrichtung mit Bohrkopf für umgekehrte Spülung.

Die Rohrschellen (Bündel) (Abb. 41 u. 42) dienen zum Abfangen, zum An- und Abschrauben, zum Anheben und zum Drehen der Rohre. Sie bestehen aus Stahlguß, sind innen ausgedreht und besitzen zwei Arme, auf die beim Drehen die Aufsteckrohre (Abb. 43) gesteckt werden.

Das Rohrgehänge (Abb. 44) braucht man zum Anheben der Rohre. Der Spülauslauf (Abb. 45) dient zum Abfließen der Spülung aus der Rohrtour. An das Auslaufrohr wird ein Rohr oder eine Holzrinne, falls

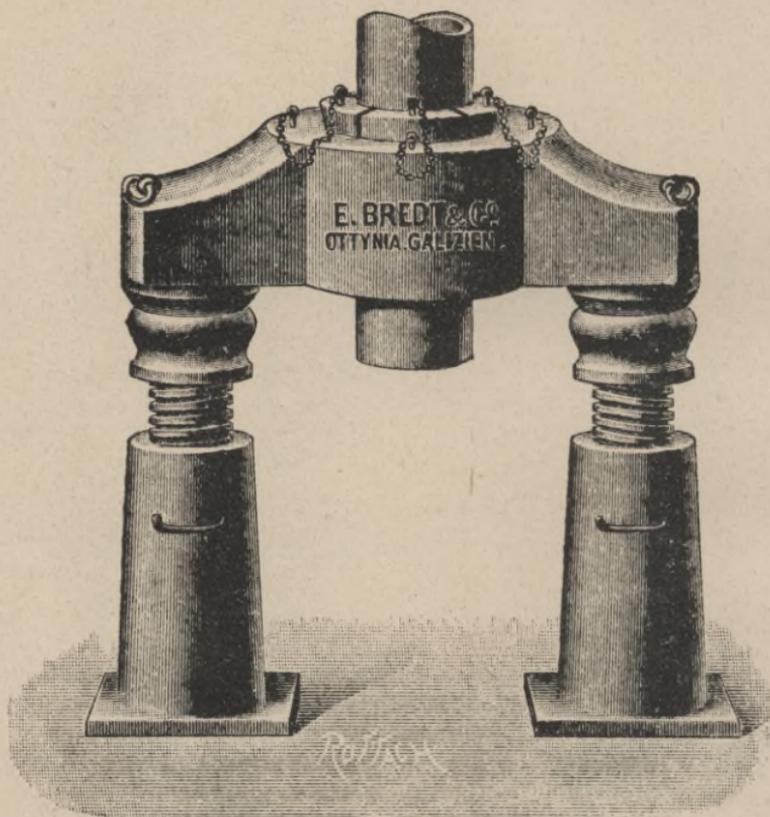


Abb. 48. Bockspindeln mit Traverse und Ziehkeilen.

die Rohrtour bewegt und beim Bohren nachgebracht wird, auch ein Ablaufschlauch aus Hanf befestigt.

Die Rohrhebekappe (Abb. 46) wird beim Fördern der Rohre auf diese geschraubt; ein Schutzring verhindert, daß die Rohre durch die Bündel rutschen können, falls diese versehentlich nicht fest angezogen sind.

Der Ziegelpfropfen, ein konischer Pfropfen von gebranntem Lehm, 12 cm hoch.

Preßspindeln (Abb. 47) dienen zum Pressen der Rohre.

Bockspindeln (Abb. 48) dienen zum Ziehen der Rohre.

Druckbäume (Abb. 49) dienen zum Ziehen der Rohre bei Bohrungen von geringer Tiefe.

Hydraulische Hebeböcke (Abb. 50) dienen zum Ziehen der Rohre (Beschreibung S. 85); hydraulisches Röhren-, Preß- und Ziehzeug dient zum Pressen und Ziehen der Rohre bei tiefen Bohrungen. Preßpumpenleistung 8 Lit.-Min. Preßzylinder 157 mm Durchmesser, 900 mm Höhe.

Alle Preßzeuge müssen gut verankert werden.

Der Keilring mit Ziehkeilen (Abb. 51 u. 48) ist ein konischer Ring, der auf das Ziehbündel beim Ziehen sehr festsitzender Rohrtouren gesetzt wird. In diesen kommen Keile, welche sich beim Anheben des Ringes zwischen Rohr und Keilring so fest ziehen, daß ein Rutschen unmöglich ist. Das Material des Keilringes ist Stahlguß, das der Ziehkeile Gußstahl.

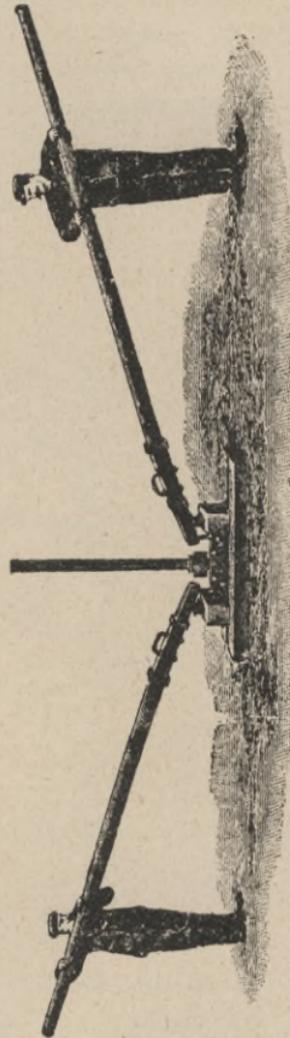


Abb. 49.

Die Fangbirne (Abb. 52), ein birnenförmiger Körper aus Holz oder Eisen von annähernd gleichem Durchmesser, wie die lichte Weite der zu ziehenden Rohrtour. Sie wird am Gestänge möglichst tief in die Rohrtour eingelassen; durch Einfüllen von groben Sand und Steinchen und Anziehen der Birne wird

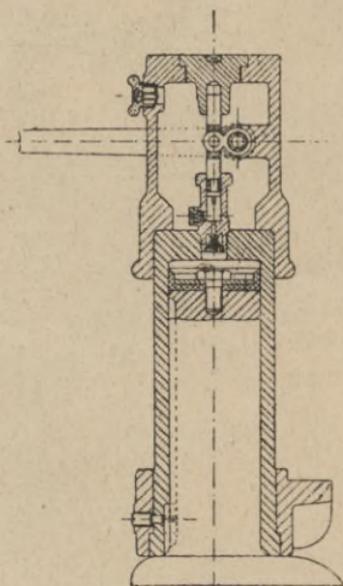


Abb. 50.

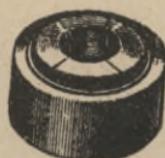


Abb. 51.



Abb. 52.

diese so fest, daß man große Lasten damit heben kann.

4. Der Bohrturm (Abb. 53—59).

Um mehrere Bohrröhre oder Gestänge hintereinander ziehen zu können, ohne abschrauben zu müssen, errichtet man einen Bohrturm. Die Höhe des Bohrturmes beträgt für Handbohrungen bis 100 m Tiefe 8 m; für Dampfbohrungen 16 m, 20 m, selten mehr.

In holzreichen Gegenden wird der Bohrturm an Ort und Stelle zusammengezimmert, meistens wird er jedoch als transportabler Turm hergestellt. Die vier Ecksäulen werden entweder aus je einem Stück hergestellt oder aus zwei Teilen zusammengesetzt. Die Verstrebungen werden mit eisernen durchgehenden

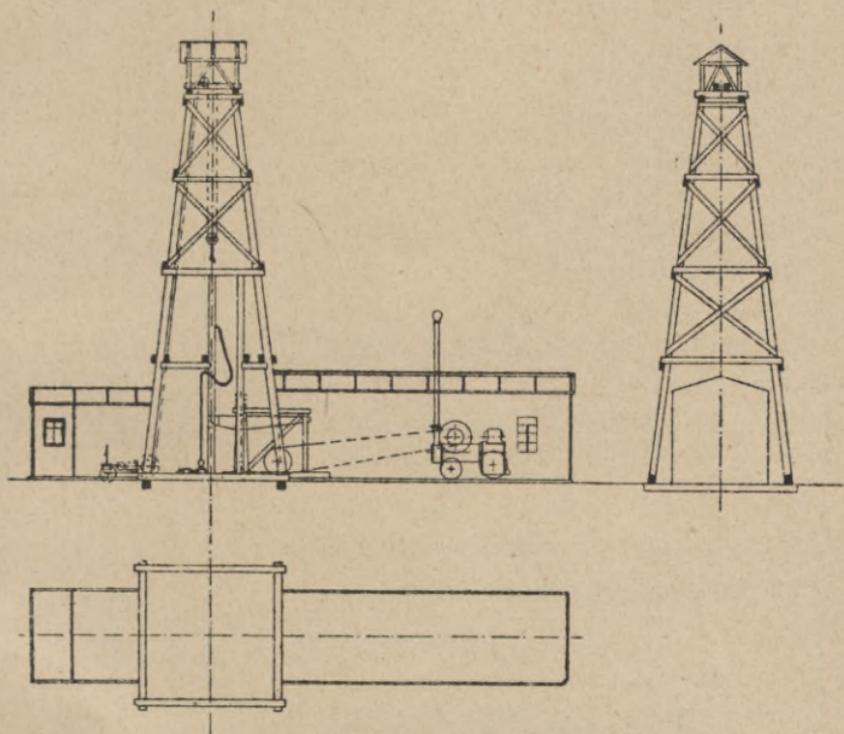


Abb. 53—55. Tiefbohranlage für große Tiefen.

Schrauben befestigt. Die Zugstreben sind bei einigen Konstruktionen auch aus Drahtseilen gefertigt. In Erdöldistricten werden die Türme vielfach vollständig aus 2" Brettern erbaut. Für besondere Zwecke stellt man auch Türme ganz aus Winkeleisen oder aus eisernen Röhren her. Die Wände der Kauen

schützt man mit Brettern oder Wellblech. Als Dachdeckungsmaterial kommen Dachpappe, Zinkblechziegel oder Wellblech zur Verwendung.

5. Kraftmaschinen.

Zum Betrieb der Bohreinrichtung dienen in den meisten Fällen Dampfmaschinen und werden dieselben des Transportes wegen stets als fahrbare Lokomobilen ausgeführt, die entweder durch Pferdebespannung oder durch eigene Kraft transportiert werden. Näheres über Lokomobilen findet sich in dem Bande „Schulz, Bau und Betrieb der Lokomobilen“ der Bibliothek der gesamten Technik.

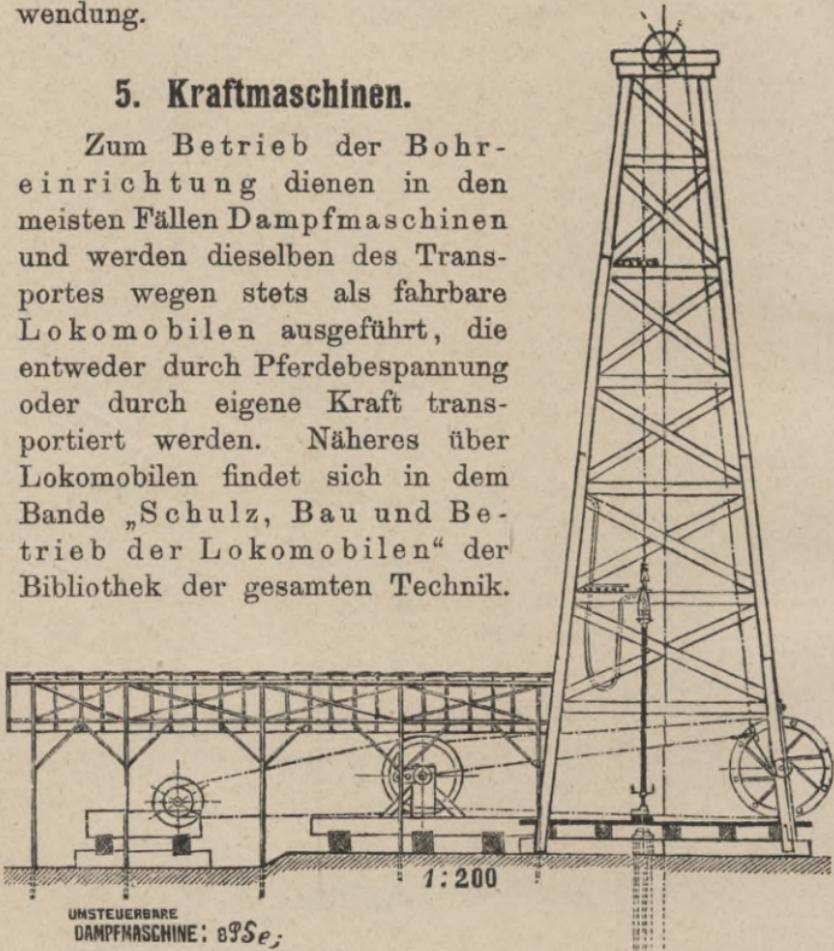


Abb. 56. Erdölbohrapparat in Niederländisch-Indien.
Kabelbohrapparat.

Fördereinrichtungen.

1. Die Haspelwelle ist eine Holzwelle mit einer eisernen Kurbel auf jeder Seite. Sie wird bei Hand-

bohrungen von geringer Tiefe zum Fördern von Rohren und Gestängen bisweilen mit Zuhilfenahme einer losen Rolle verwendet; bei tieferen Handbohrungen zum Einlassen der Schlammbüchse.

2. Die Handwinde mit doppeltem Vorgelege und automatischer Senkbremse, bei Handbohrungen von geringer Tiefe bei großem Durchmesser; bei tieferen Bohrungen und kleinerem Durchmesser.

3. Bei Tiefbohrungen fördert man mittels Dampfkabel (Abb. 60). Dieselben werden mit zwei Dampfzylindern, mit Umsteuerung, mit zwei Vorgelegewellen, einer Winden- und einer Löffeltrommel und Bremse ausgestattet. Die Hebekraft der Dampfwinde für Tiefbohrungen bis 1000 m Teufe beträgt bei 140 Touren und 5 Atm. Dampfüberdruck:

	bei schnellem Gang			
mit einfachem Seil:	1875 kg	24 m	pro Minute,	
„ doppeltem	3750	12	„	„
„ dreifachem	5625	8	„	„
	bei langsamem Gang			
mit einfachem Seil:	3000 kg	15 m	pro Minute,	
„ doppeltem	6000	7,5	„	„
„ dreifachem	9000	5	„	„

Die Winde muß an der Turmschwelle verankert werden, damit sie sich nicht hoch hebt.

Drahtseile.

Für alle Tiefbohrungen werden nur noch Drahtseile in Anwendung gebracht. Für große Tiefen eignet sich als Förderseil folgende Konstruktion: 28 mm Durchmesser, 140 kg Bruchfestigkeit pro Quadratmillimeter, 432 Drähte à 0,8 mm Durchmesser mit einer Hanfseele, 70 m lang für 16 m Türme. Das Seil besitzt eine Bruchfestigkeit von 3240 kg und bei fünffacher Sicherheit eine Tragfähigkeit von

6048 kg. Bei doppeltem Zug 12096 kg, bei dreifachem Zug 18144 kg.

Das Löffelseil erhält einen Durchmesser von 12 mm. Das Ende des Förderseiles wird mittels Seilkausche und Seilklemmen am Kontergewicht befestigt; an letzterem sitzt ein Wirbel, drei Kettenglieder und ein Sicherheitsschäkel (Abb. 61).

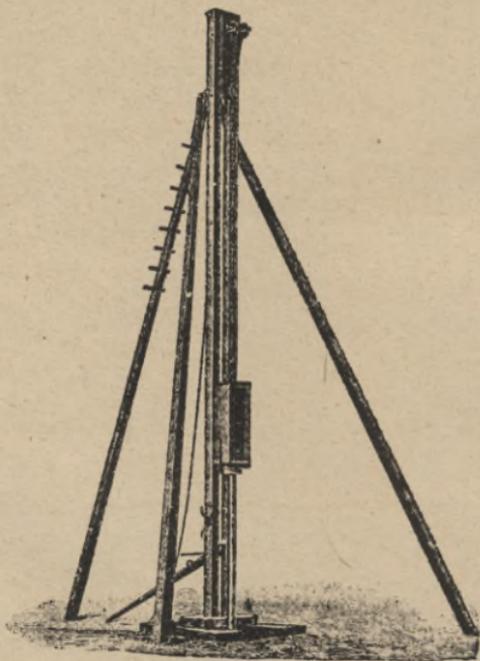


Abb. 57. Handbohrzeug mit Rammvorrichtung für Tiefen bis 100 m und mildes Gebirge.

Schwengelbohrapparate.

Bei der Auf- und Niederbewegung des Gestänges durch den Schwengel können sich die Bewegungs- und Massenkräfte, verursacht durch das Gestänge, die Bewegungsvorrichtung und die Gegengewichte nur dann summieren, Schwengelbock, Bewegungsvorrich-

tung und Gestänge vor Stößen bewahren und einen guten Bohreffekt erzielen, wenn die Schwengelachse

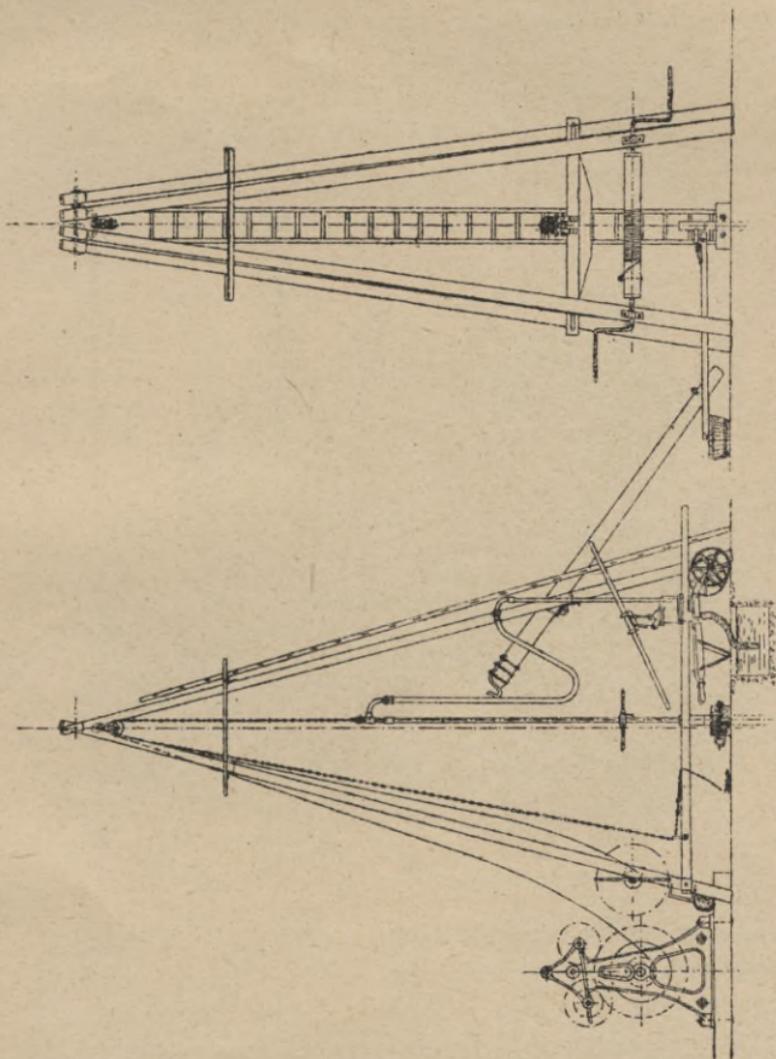


Abb. 58 und 59. Handbohrapparat für 100 m Tiefe: Spül- und Trockenbohrung kombiniert.

federnd gelagert ist. Alle Apparate mit festgelagerter Schwengelachse erreichen diesen Zweck nur unvollkommen und entlasten nur die Bewegungsvorrichtung.

Das Gestänge kann bei der großen Reibung der Schwengelachse nicht ungehindert ausschlagen, und Stöße im Gestänge und Schwengelblock sind nicht zu vermeiden.

1. Schwengel mit Kraftrolle (Abb. 62) besteht aus einem Schwengel *B*, welcher bei *A* unterstützt ist, an dem einen Ende die zwecks Frei-

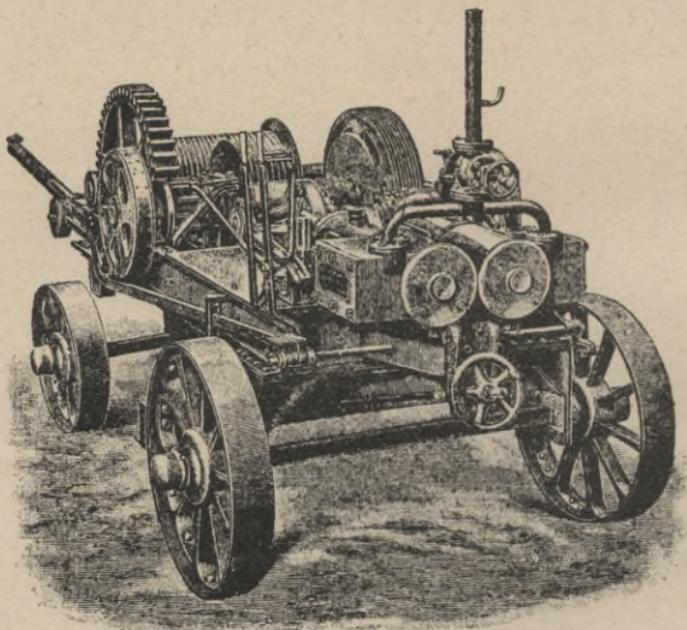


Abb. 60. Dampfkabelwinde.
Zylinderdurchmesser 175 mm, Hub 250 mm.

machung des Bohrloches verschiebbare Kopfscheibe *K* trägt, über welche sich die beiden Seile *S* und *S'* abwechselnd ab- und aufwickeln, der Zugstange *Z*, der exzentrischen Welle *W*, deren Exzentrizität nach Bedarf geändert werden kann, der Antriebscheibe *R*, der Ausgleichsfeder *F* und der Nachlaßvorrichtung *N*.

2. Federnder Doppelschwengel (Abb. 63) für Schnellschlag- und Freifallbohrung, je nachdem

die Pleuelstange an der großen oder kleinen Kurbelwelle befestigt wird.

Zwischen dem hinteren oberen Schwengel und dem vorderen unteren Schwengel ist eine Federbatterie eingeschaltet. Die Schwengel können auch zum Ausbalancieren des Gestänges bei Diamantbohrung benutzt werden. Beim Fördern wird der vordere Schwengel vorn hochgehoben, so daß der Raum über dem Bohrloch frei wird.

3. Schwengel mit federnder Pleuelstange (Abb. 64). Die Schwengelachse ist fest gelagert. Die Pleuelstange erhält ein Gelenkviereck mit Pufferfedern (*a* in Abb. 64). An Stelle der Gegengewichte ist eine Federentlastung angebracht.

4. Die Schwengelachse hängt an einer Federbatterie (Raky). Bei wachsender Gestängelast müssen mehr Federn eingefügt werden.

5. Die Schwengelachse (Abb. 65 u. 65 a) hängt an mehreren Federbatterien von verschiedener Elastizität, und paßt sich die Federkraft automatisch den auftretenden Kräften an (Rost). Diese Anordnung hat den Vorteil, daß der Apparat nicht still zu stehen braucht, um neue Federn einzusetzen, auch daß das Einsetzen der Federn nicht versäumt werden kann, und die Federbatterie nicht platzt. Sie hat außerdem den Vorteil, daß die Federung sowohl in geringer wie in größerer Teufe gleich gut ist, und daß bei Gestängebrüchen in größerer Teufe das Gestänge von dem im Bohrloche stecken gebliebenen Teil so weit abgehoben wird, daß auf dieses nicht geschlagen und dadurch der Unfall nicht verschlimmert werden kann.

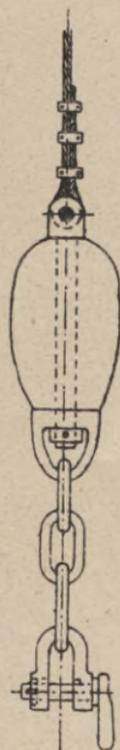


Abb. 61.

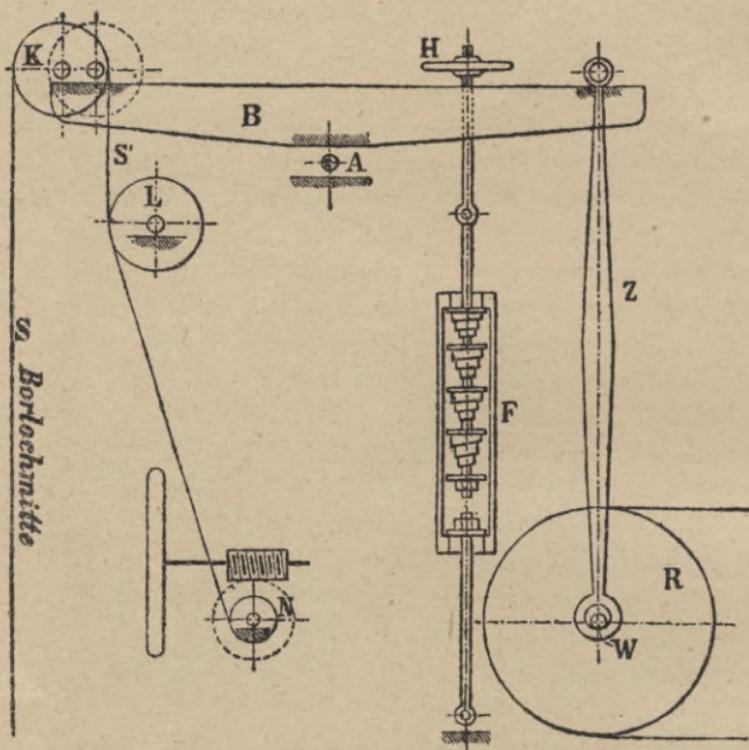


Abb. 62.

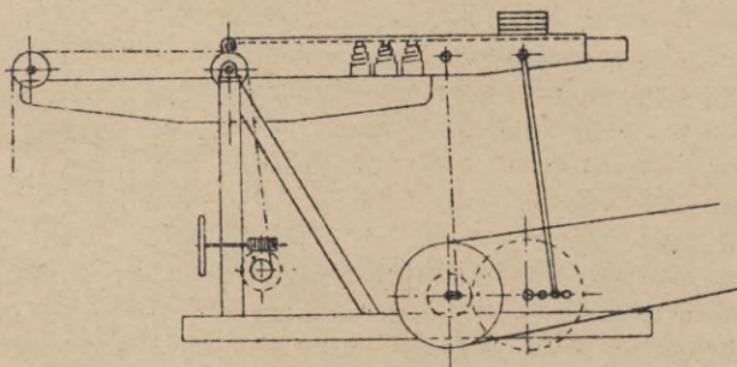


Abb. 63.

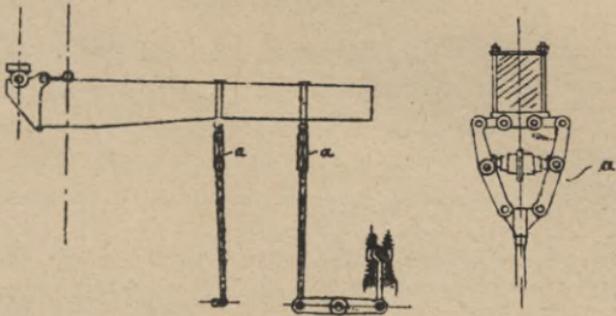


Abb. 64.

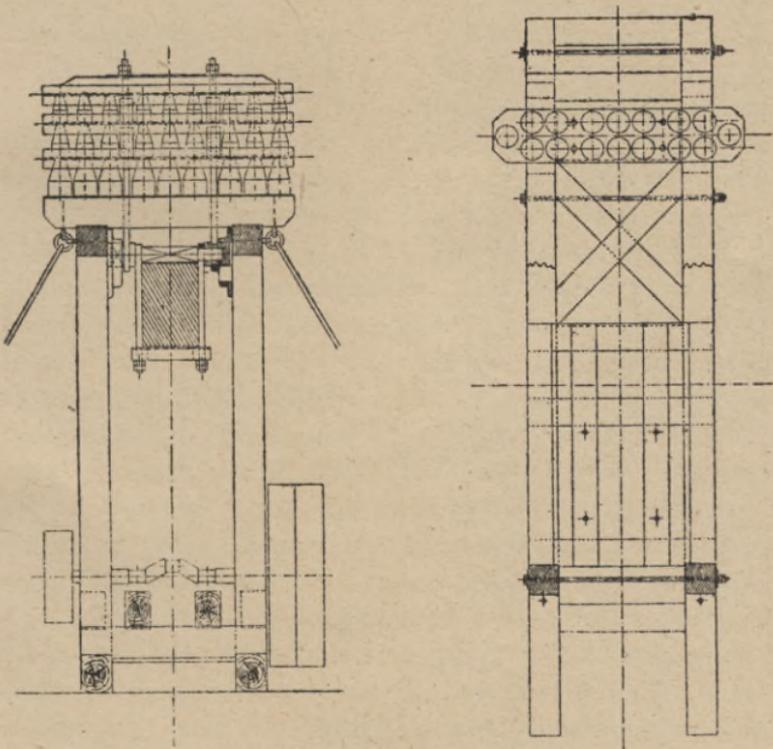
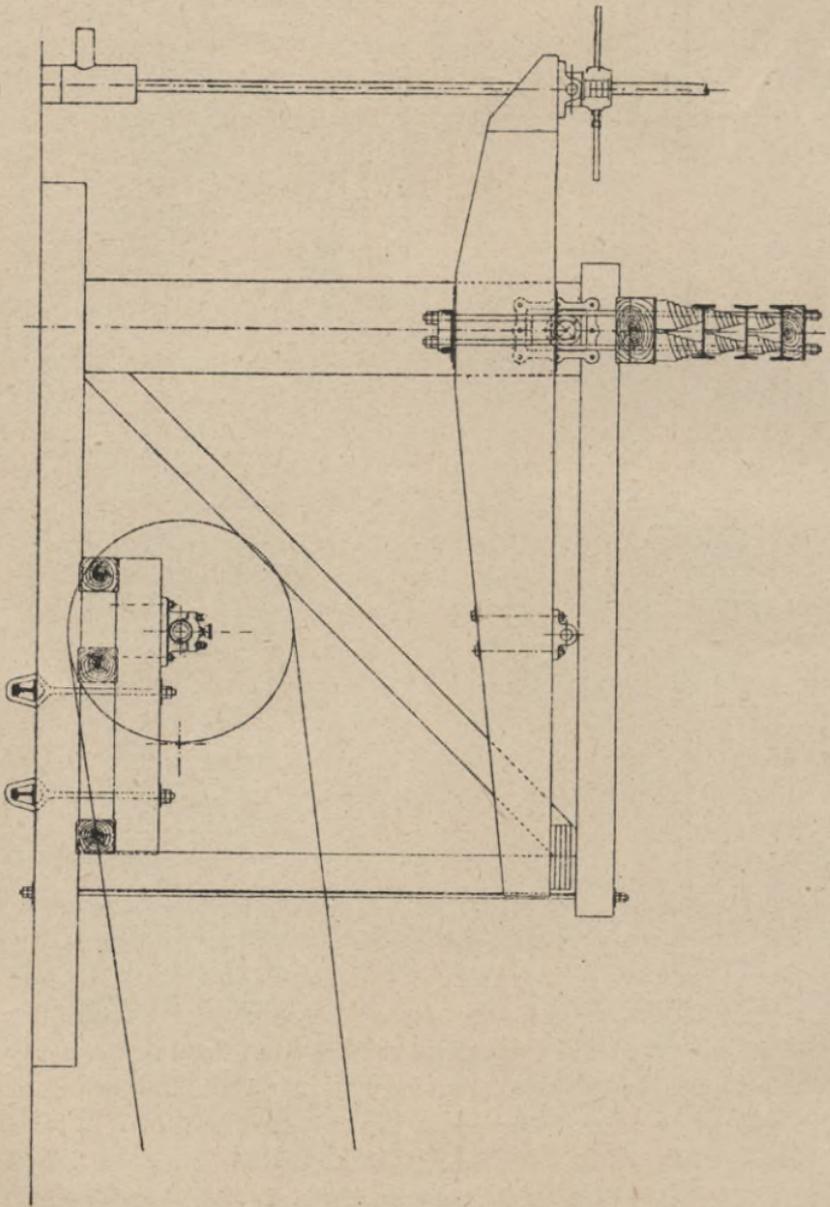


Abb. 65a.

(Rost, D.R.Patent Nr. 191652.)



Abt. 68. Schwengetiefbohrapparat mit federnder Schwengelachse.

Kabelbohrapparate.

Das Förderseil, an dem das Gestänge hängt, übermittelt diesem die auf und nieder gehende Bewegung

1. durch Bewegung der Fördertrommel,
2. durch einseitiges oder doppelseitiges Einknicken des Seiles mittels Rollen oder Hebel (Abb. 66).

Die kanadische Bohreinrichtung (Abb. 67) für Trockenbohrung, und zwar Stoßbohren mit Rutschschere.

Bei der kanadischen Bohreinrichtung ist Bohr-, Förder- und Löffelvorrichtung so zusammengestellt, daß sehr schnell vom Bohren zum Fördern und Löffeln übergegangen werden kann. Die Einrichtung ist einfach in der Bedienung, sparsam und leicht zu reparieren.

Ein hölzerner Bohrschwengel trägt am Kopfende eine Führungsschnecke, um die sich die Nachlaßkette legt, an der das Bohrgestänge hängt. Die Nachlaßkette ist auf der Mitte des Schwengels um eine Welle gewickelt, die mit Sperrad und Klinke versehen ist. Der Krückelführer kann durch Ziehen an einer Schnur von seinem Stand aus die Sperrklinke lösen und dadurch die Kette nachlassen. Der Schwengel liegt seitlich von der Bohrlochmitte; die Nachlaßkette geht deshalb nicht vorn, sondern seitlich vom Schwengelkopf herab zum Bohrwirbel. An der Fördertrommel sitzt eine Riemenscheibe mit Rändern, senkrecht unter dieser eine ebensolche auf der Kurbelwelle. Der Riemen, der über beide läuft, ist schlaff. Die Trommel wird erst durch eine Spannrolle, die vom Bohrloch aus angedrückt werden kann, eingerückt. Beim Fördern wird die Pleuelstange der Bohreinrichtung ausgehängt und der Schwengelkopf nach oben zurückgekippt. Gelöffelt wird am Gestänge. Früher wurden nur hölzerne Gestänge verwendet, heute auch Rohrgestänge.

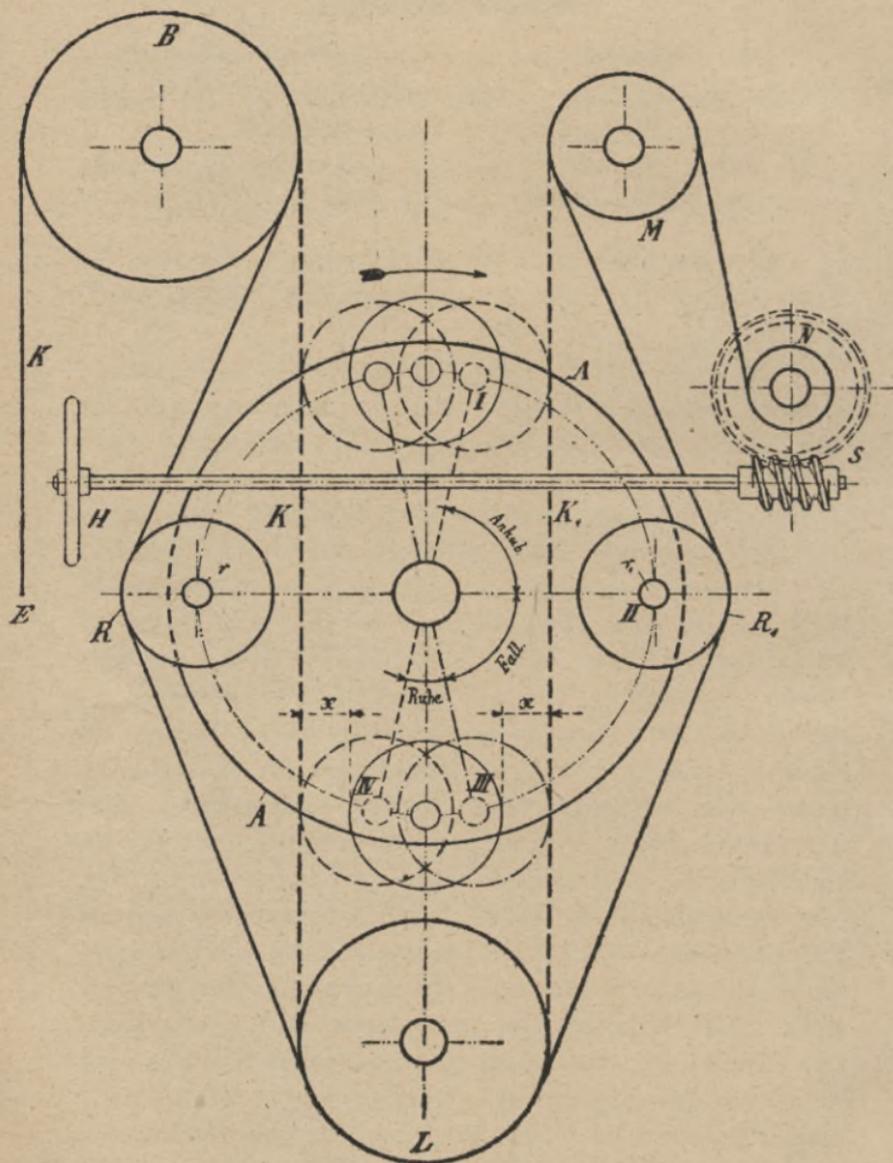


Abb. 66.

Kabelbohrapparat mit doppelseitiger Seileinknickung.

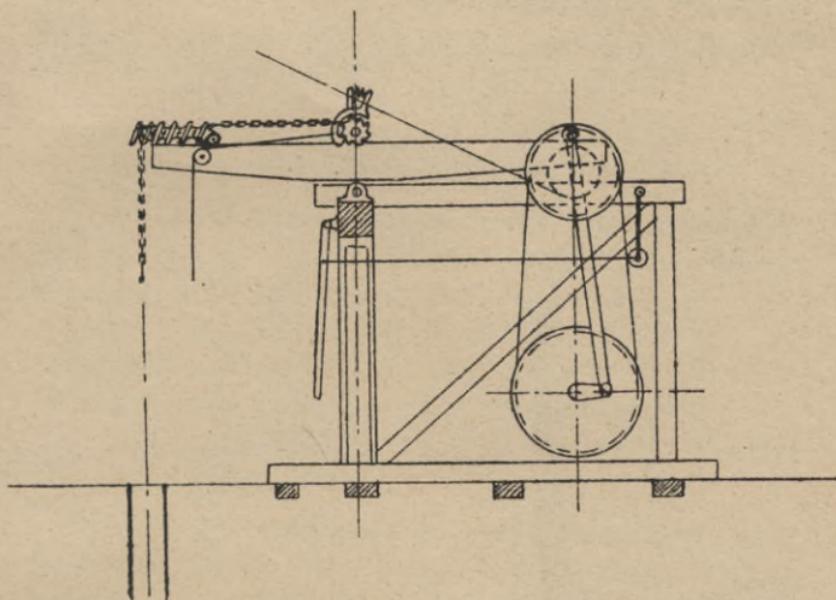


Abb. 67.

Das Seilbohren.

Statt durch ein Gestänge wird Rutschschere Schwerstange und Meißel durch ein Seil auf und nieder bewegt und am Seil aufgeholt und eingelassen. Der Bohrschmant wird durch den Löffel herausgeschafft.

Vorteile: bedeutende Zeitersparnis beim Einlassen und Aufholen. Das Seil ist erheblich leichter als Gestänge.

Die Nachteile bestehen in großen Hubverlusten, in der Unsicherheit beim Umsetzen und darin, daß das Seilbohren in trockenem Sand, Kies sowie bei steil einfallenden Schichten nicht anwendbar ist.

Ein festes Fanggestänge muß zur Beseitigung von Unfällen bereit gehalten werden.

Das Bohrgerät besteht aus einem rechts verschraubten Zuge von fünf Geräten:

dem Bohrmeißel:

Schneidbreite 25 cm, 1,50 m lang, ca. 100 kg Gewicht,

„ 15 „ 1,50 „ „ „ 60 „ „

die untere Schwerstange ist massiv, 8—14 cm Durchmesser, 10 m lang, Gewicht ca. 1000 kg;

die Rutschschere, ausgezogen 2 m lang, ca. 200 kg Gewicht;

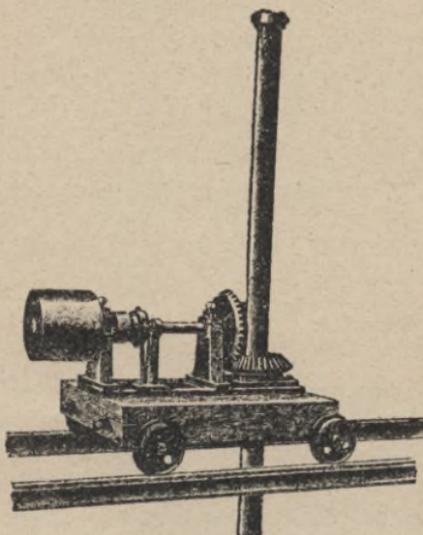


Abb. 68.

die obere Schwerstange, 3 m lang, 8—14 cm Durchmesser, Gewicht ca. 180 kg;

die Seilhülse verbindet das Seil mit der oberen Schwerstange.

Das Bohrseil ist ein Gußstahldrahtseil oder ein Manillahanfseil. Die Bohreinrichtung ist dieselbe wie beim indischen Bohrapparat; nur kommt ein langer Bohr-

schwengel und ein Löffelhaspel hinzu.

Rotationsapparat (Bohrwagen, Abb. 68) zum Drehendbohren mit der Diamantkrone, Stahlkrone oder Spülschappe. Besteht aus einem Kegelgetriebe, das durch Riemen angetrieben wird. Durch das horizontal liegende Kegelrad geht ein Fallrohr, das durch Feder und Nut vertikal verschiebbar ist und am Bohrgestänge befestigt wird; dadurch erhält das Gestänge eine drehende Bewegung. Der Bohrwagen

ist auf Schienen verschiebbar oder hängt an Ketten und kann ausgeschwenkt werden, um den Platz über dem Bohrloche zum Fördern frei zu machen.

Nachlaßvorrichtungen.

Bei Handbohrschwengeln läßt man beim Bohren den Schwengelschwanz allmählich höher gehen; sobald man ihn nur noch schwer anfassen kann, wird still gehalten und die Nachlaßkette nachgehängt. Bei maschinellen Bohrungen bedient man sich der Nachlaßschraube (Trockenbohrungen), bei Spülbohrung:

1. Nachlaßvorrichtung mit Ketten, Kettentrommel, Schnecke, Schneckenrad.

2. Der Sprungschlüssel, nur für Schnellschlagbohrung. Diese Vorrichtung besteht aus zwei übereinander angeordneten Abfangbündeln, mit Griffen zum Umsetzen, von denen abwechselnd das obere oder das untere am Gestänge befestigt wird. Das untere ruht auf dem Schwengelkopf; nach dem Lösen des obersten wird dieses um einen geringen Betrag über das unterste gesetzt und befestigt, darauf das unterste gelöst, worauf das oberste sich wieder auf das unterste setzt und das Spiel von neuem beginnt. Durch diese Vorrichtung kann man ohne Unterbrechung eine ganze Stangenlänge abbohren. Geübtes Personal und große Anstrengung desselben sind zur Bedienung erforderlich.

3. Die Hohlspindel für Schnellschlag- und Freifallbohrung.

Die Spindelmutter sitzt beweglich auf dem Schwengelkopf; das Gestänge geht durch die Hohlspindel und ist über derselben durch ein Bündel abgefangen. Nach Abbohren von je 0,80 m wird das

Gestänge abgefangen, das Bündel über der Spindel gelöst und die Spindel wieder heraufgeschraubt. Diese Vorrichtung ist sehr einfach und zuverlässig.

4. Nachlaßvorrichtung bei Diamantbohrung mit Gewichtshänge am Förderseil. Das Förderseil geht von der Trommel über eine im Bohrturm befindliche Rolle, von dort wieder nach unten über eine lose Rolle, an der die Belastungsgewichte hängen, und von dort über die Turmrolle zum Gestänge. In dem Maße, wie die Bohrkronen fortschreiten, heben sich die Gewichte. Nachdem die Gewichte mehrere Meter hoch gegangen sind, wird das Seil mit der Förderwinde so viel nachgelassen, daß die Gewichte wieder bis dicht über dem Boden hängen.

5. Nachlassen mittels Schnecke und Schneckenrad an der Vorgelegewelle der Förderwinde, wobei die Schnecke in einem Schwengel gelagert ist, dessen Drehpunkt mit der Mitte der Vorgelegewelle zusammenfällt. (Nur für Diamantbohrung.)

Hiermit können ganze Gestängelängen ohne Stillstand nachgelassen werden. Die Vorrichtung ist die beste und am leichtesten zu bedienen. Es kann sehr schnell zum Fördern des Gestänges übergegangen werden.

6. Ein Seilende ist am Bohrschwengel befestigt, an dem die Belastung hängt; das andere Ende ist auf der Windentrommel, die mittels Schnecke und Schneckenrad nachgelassen wird, angebracht. Das Gestänge hängt an einer losen Rolle. Wenig Belastungsgewichte durch entsprechende Anbringung des Seiles am Schwengel. Abbohren ganzer Gestängelängen ohne Unterbrechung, ein noch schnellerer Übergang zum Fördern wie bei 5. (Nur für Diamantbohrung.)

Registriervorrichtung.

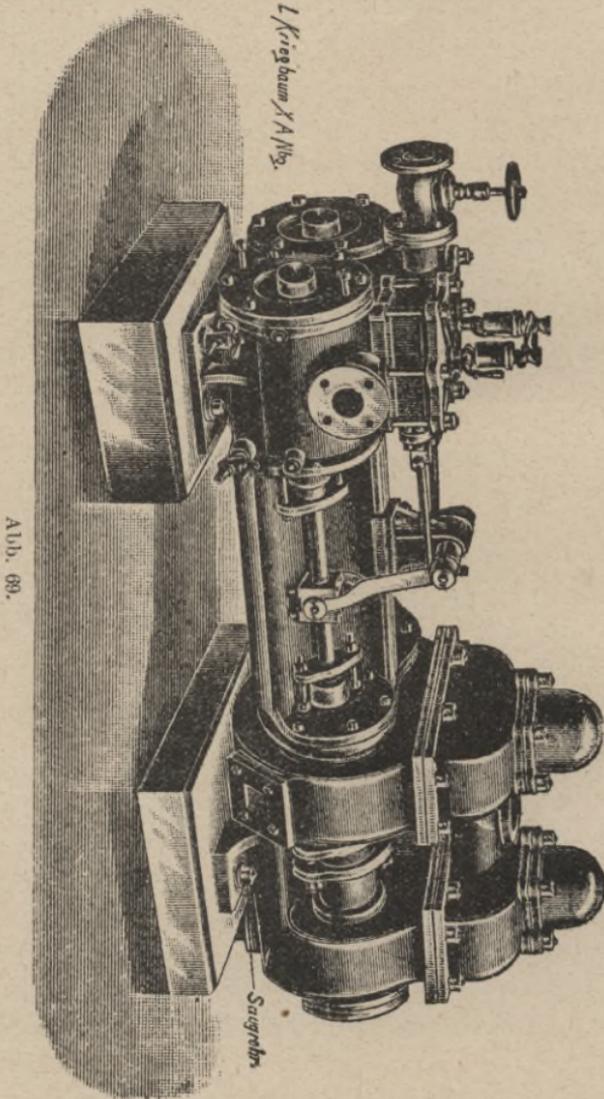
Um zuverlässig feststellen, nachkontrollieren zu können, wieviel gebohrt worden ist, wieviel mit dem Kabel gefördert ist, und wie lange die Stillstände gedauert haben, bedient man sich der Registriervorrichtung. Eine in 12 Stunden eingeteilte Papiertrommel wird mit der Geschwindigkeit des Stundenzeigers einer Uhr gedreht, während die Drehung der Windentrommel eine Hin- und Herbewegung der Papiertrommel bewirkt. Ein feststehender Schreibstift hinterläßt dann auf der Papiertrommel eine Kurve, aus der alle wissenswerten Vorgänge bei der Diamantbohrung und beim Fördern ersichtlich sind.

6. Wasserzeug.

Eine Duplexdampfmaschine¹⁾ (Abb. 69) oder eine Riemenantriebspumpe, bei welcher die Wassermenge durch eine Umlaufvorrichtung verändert werden kann, oder eine Handpumpe (Abb. 70) drückt das Spülwasser in eine Druckleitung, von dieser durch einen Gummidruckschlauch in den Spülkopf des Gestänges. Der Spülkopf (Abb. 71) wird auf das oberste Gestängerohr geschraubt; er ist so beschaffen, daß das Gestänge sich drehen kann, während das Gehäuse des Spülkopfes stille steht, so daß sich der Schlauch nicht um das Gestänge wickeln kann. Bei Bohrungen in weichem Gebirge von geringer Tiefe ist es zulässig, einen fest auf das Gestänge geschraubten Spülbogen zu verwenden und das Gestänge nur rechts und links herum auf je nur eine halbe Um-

¹⁾ Näheres siehe Feeg, Die Pumpen, ihr Bau, Aufstellung und Betrieb. (Bibl. der ges. Technik. In Vorbereitung.)

drehung umzusetzen. Bei tieferen Bohrungen müssen stets drehbare Spülköpfe mit Stopfbüchse verwendet



werden, da das Gestänge fortdauernd nur rechts herum gesetzt werden darf. Bei der Diamantbohrung

wird über dem Spülkopf noch ein Kugellager angebracht.

Der Bohrkopf (oder Verrohrungskopf oder Stopfbüchsenbohrkopf) wird bei umgekehrter Spülung auf die Verrohrung geschraubt. Er besitzt oben eine Stopfbüchse, die das Gestänge gegen die Rohrtour abdichtet und seitlich einen oder zwei Einführungsstutzen für das Spülwasser (Abb. 47).

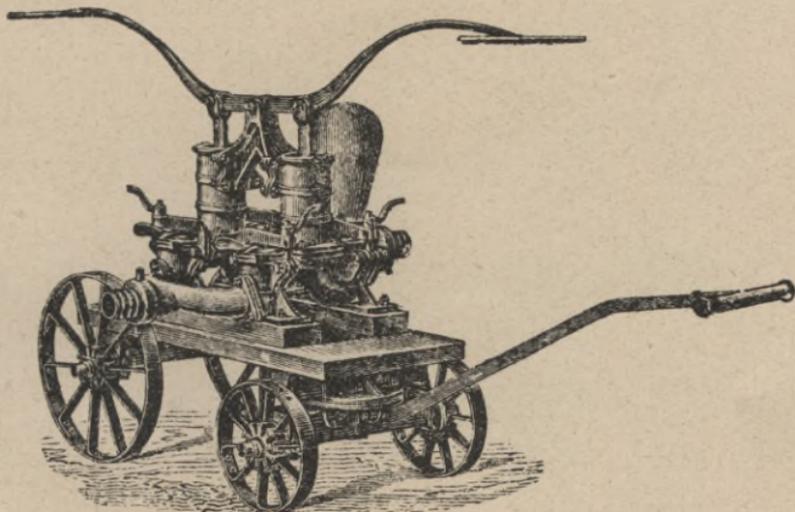


Abb. 70.

7. Fanggeräte.

1. Der Glückshaken (Abb. 73a) dient zum Fangen von Gestängen oder mit Bund versehener Gezähstücken.

2. Die Fangglocke (Abb. 73) ist eine trichterförmige Muffe, die innen Fängergewinde und Schneidnuten besitzt. Sie dient zum Fangen von Gestängen.

3. Der Fangdorn (Abb. 74) (Spitzfänger) dient zum Fangen von hohlen Gegenständen. Als

Material für 2 und 3 wird Stahlrohr verwandt. Die Fänger erhalten einen Konus von 1:6. Das Fanggewinde besitzt 14 Gang auf 1" engl. Der kleinste Spüllochdurchmesser muß mindestens 15 mm betragen. Für das Angreifen von Zangen muß genügend Platz vorgesehen werden.

Bei Kern- oder Bohrrohrspitzfängern ist der Innendurchmesser so groß zu nehmen, daß eine Fang-

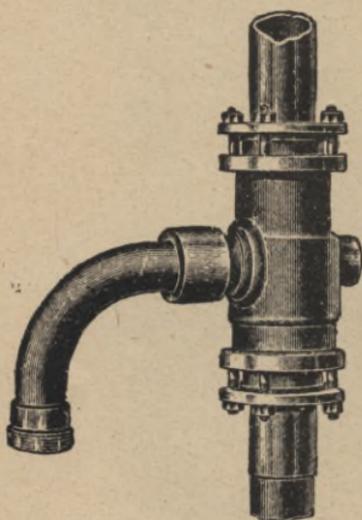


Abb. 71.

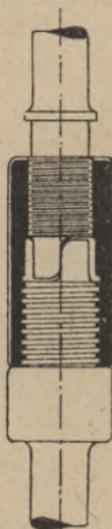


Abb. 72.

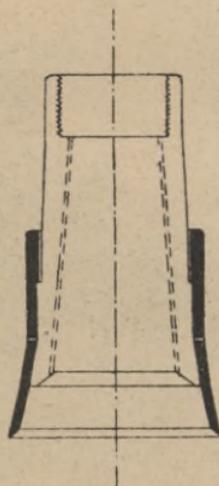


Abb. 73.

birne, mindestens aber ein Spülgestänge hindurch kann. In weiten Bohrlöchern erhalten die Glockenfänger trichterförmige Zentriertuten, die Spitzfänger Führungen, die ein zuverlässiges Einführen in den Fanggegenstand sichern.

4. Der Wachsstempel (Abb. 75). Zur Herstellung der Wachsstempel sind alte, verbrauchte Diamantkronen zu verwenden. Zur Verhinderung des Abplatzens des Waxes erhalten die Wachsstempel einen Bleimantel, der etwa 2 mm Wandstärke

besitzt. Damit das Wachs nicht herausfallen kann, ist der Bleimantel an seinem unteren Ende umgebördelt.

Die Wachsmischung besteht aus fünf Gewichtsteilen Wachs, zwei Gewichtsteilen Pech und zwei Gewichtsteilen Glycerin.

Rohrabschneider am Gestänge (Abb. 76) wird an einer Rohrtour bis an die zu schneidende Stelle eingelassen, worauf ein am Gestänge, das im Inneren der Rohrtour nach unten führt, befindlicher Keil nach oben angezogen wird, wodurch sich Backen mit Schneidrollen an die zu schneidende Rohrtour pressen.

Der hydraulische Rohrabschneider (Abb. 77) zum Abschneiden und Unterschneiden von Bohrröhren.

Der Stahlgußkörper *a* trägt in radialer Richtung die Führungen für die Schneidbacken *b* und in achsialer diejenigen für den Treibstift *c* am Kolben *d*. In der Ruhelage werden die Backen *b* durch zwei elastische Gummibänder *e* am Heraustreten aus dem Körper *a* verhindert. Die Backen *b* werden hergestellt entweder als Scheren zur Aufnahme der Schneidrollen beim Rohrabschneiden oder als Diamantbacken zum Unterschneiden der Rohrtour behufs deren Nachsenkung im Bohrloch. Eine Spiralfeder hält Kolben *d* und Treibstift *c* in ihrer Lage und hebt sie nach beendigter Arbeit in die Ruhelage



Abb. 73 a. Abb. 74.

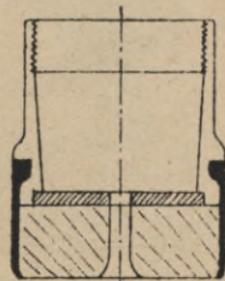


Abb. 75.

zurück. Der Kolben ist aus Messing hergestellt und bewegt sich im Zylinder *g*.

Der Vorgang beim Rohrschneiden ist nun folgender:

Nachdem das Instrument mittels Kernrohr und Gestänge bis zu der Stelle, an welcher das Rohr durchgeschnitten werden soll, eingeführt ist, wird die



Abb. 76.

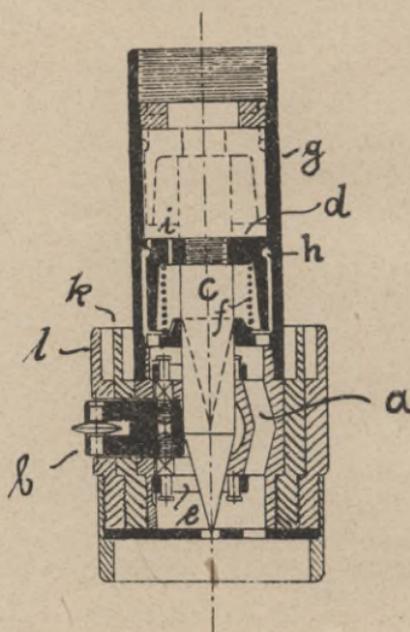


Abb. 77.

Spülpumpe so eingestellt, daß ein aufgesetztes Manometer 4—6 Atmosphären Druck anzeigt und hierauf das Gestänge mit der Hand in Drehung versetzt. Der Druck der Wassersäule auf den Kolben *d* preßt den Treibstift *c* abwärts und, entsprechend dem Eindringen der Schneidrollen in die Rohrwand, die Backen *b* aus dem Körper *a* heraus. Sobald das Rohr durchgeschnitten ist, kann der Kolben mit Treibstift so

tief heruntergehen, daß der Wasserkanal h frei wird; das Wasser strömt aus und das Zurückgehen des Manometers zeigt die Vollendung des Schnittes an, worauf die Pumpe abgestellt wird.

Die Feder f hebt nunmehr Kolben und Treibstift wieder hoch und die Gummibänder ziehen die Backen in den Körper a zurück. Das Instrument ist nun fertig zum Aufholen, jedoch muß letzteres so langsam geschehen, daß die mit dem Gestänge mitgehobene Wassersäule durch das Entlastungsloch i im Kolben abfließen kann, sonst werden die Backen b wieder herausgedrückt und die Rollen beschädigt.

Durch Überschauben der Aufsatzringe k und l und Einsetzen entsprechend längerer Backen wird das Instrument für die nächst größeren Rohrtouren benutzbar.

Der Apparat selbst sowie die Aufsatzringe sind mit Anschlußgewinden für die Kernrohre versehen, mit welchen in der betreffenden Rohrtour gebohrt wird.

Der hydraulische Hebebock.

(Abb. 50 nach Ausführung der Firma H. de Fries,
G. m. b. H. in Düsseldorf.)

Um den hydraulischen Hebebock gebrauchsfähig zu machen, ist in erster Linie darauf zu achten, daß der Zylinder vollständig heruntergelassen ist; hierauf entferne man die Füllschraube und fülle den Behälter mit reinem Wasser. Im Winter empfiehlt es sich, um den Bock vor Einfrieren zu schützen, dem Wasser $\frac{1}{3}$ Glycerin beizusetzen.

Um zu heben, schließe man die Niederlaßschraube und pumpe mit dem Handhebel, bis die gewünschte Höhe erreicht ist. Wenn das Wasser aus dem kleinen Loche hinter der Klaue kommt, ist die volle

Hubhöhe erreicht. Um abzulassen, bewege man den Handhebel zurück. Bei anderen Konstruktionen wird die Niederlaßschraube geöffnet.

Um den Hebebock stets gebrauchsfähig zu erhalten, ist es notwendig, denselben einmal wöchentlich hoch zu pumpen, um den Kolben reinigen und ölen zu können.

Wenn infolge unrichtiger Behandlung die Ledermanschette das Wasser nicht mehr hält, nehme man dieselbe heraus und erweiche solche mit Talg. Beim Versagen der Ventile sind dieselben herauszunehmen, der Ledersitz nachzusehen und vom Schmutz usw. zu reinigen. Dieses läßt sich leicht mit dem jedem Bock beigegebenen Schlüssel und Schraubenzieher bewerkstelligen.

Das Stratameter

dient zur Bestimmung des Streichens und Einfallens der Schichten im Bohrloch. Es wird bei Kernbohrungen über das Kernrohr gesetzt und enthält eine Magnetnadel, die, nachdem ein Kern gebohrt ist und Gestänge und Kernrohre vollkommen in Ruhe sind, durch ein Uhrwerk arretiert wird. Darauf wird der Kern abgerissen und kann über Tage mit Hilfe der Magnetnadel wieder so orientiert werden, wie er im Bohrloch vor dem Abreißen gesessen hat. Das Stratameter ist in der Regel noch mit einem Lotapparat (Klinometer) verbunden, der die Abweichung des Bohrloches von der Senkrechten aufzeichnet.

Der hydraulische Bohrwidder.

(Wolski-Apparat.)

Der Spülwasserstrom erhält einen großen Druck (40—80 Atmosphären) und damit eine große Geschwindigkeit. Die im Gestänge bewegte Wasser-

menge wird in der Minute 600—800 mal plötzlich durch ein Ventil aufgehalten. Dadurch entstehen ebensoviele starke Wasserschläge, welche den Bohrmeißel, der einen Kolben besitzt und durch eine Feder in geringer Entfernung von der Bohrlochsohle gehalten wird, gegen die Sohle schlagen. Das Gestänge macht keine Hubbewegung, es wird nur nachgelassen und umgesetzt; Gestängebrüche sind bei diesem Verfahren ausgeschlossen. Damit nicht die ganze Wassersäule des Gestänges zum Schläge kommt, wird 15 m über dem Meißelkolben ein Windkessel angebracht. Dieser ist mit Druckluft gefüllt und ein Gummischlauch, zwischen Druckluft und Wasser, verhindert ein Entweichen der Luft. Das Ventil wird durch eine Feder gegen den Wasserstrom offengehalten. Sobald die Wassergeschwindigkeit wächst, überwindet sie den Widerstand der Ventilfeeder, schließt das Ventil, und die plötzlich aufgehaltene Wassersäule treibt den Meißel nach unten. Der Wasserschlag dauert jedoch nur einen kurzen Augenblick, die Wassersäule prallt nach aufwärts zurück; die Ventilfeeder öffnet das Ventil und die Meißelfeder zieht den Meißel nach oben zurück, worauf sich das Spiel mit rasender Geschwindigkeit wiederholt.

Der Apparat ist nur in festem Gestein zu verwenden, braucht viel reines Wasser; der Verschleiß ist sehr groß, die Apparate sind sehr kostspielig. Die Schlagzahl ist um so größer, je größer der Pumpendruck, da unter hohem Druck das Wasser weniger Zeit braucht, um zum Schläge Anlauf zu nehmen. Je größer die Wassergeschwindigkeit, desto größer die Schlagkraft, bei gleicher Länge des Schlagrohres. Die Geschwindigkeit wird durch Einstellung des Ventils reguliert. Bei schwacher Einstellung schlägt der Apparat schneller und schwächer, bei starker Ein-

stellung langsamer und stärker. Die verbrauchte Wassermenge ist am größten, wenn die Schneide die richtige Entfernung von der Sohle besitzt. Der Apparat arbeitet dann am besten.

VIII. Beginn einer Bohrung.

Ist der Auftrag für eine Bohrung erteilt, der Bohrvertrag unterzeichnet, so wird der Bohrplatz ausgesucht; meistens geschieht dies mit dem Auftraggeber (Bandmaß, Kompaß, Karten).

Es ist festzustellen: die Poststation, Eintreffen und Abgehen der Briefe, Telephon- und Telegraphenstation. Welches ist die nächste Eisenbahnstation, ist eine Rampe zum Ausladen der Maschinen vorhanden; wenn nicht, so muß eine hergestellt werden. Die Adresse des Fuhrwerksbesitzers, mit dem der Preis pro Zentner und Kilometer Weg, bei Kohlenfahren inklusive Abladen, zu vereinbaren ist. Muß ein Bohrkeller gemauert werden, so ist für Mauersteine und Kalk zu sorgen. Welches sind die Wasserverhältnisse zur Zeit und auf die Dauer der Bohrung. Die nötigen Anmeldungen sind zu bewirken beim Bergrevieramt, in Bayern beim Bezirksamt, bei Bohrungen nach nicht verleihbaren Mineralien (außer Erdöl) bei der Gewerbeinspektion. Ferner ist die Errichtung des Bohrturmes der Baupolizei (Landratsamt) anzuzeigen. Liegt der Bohrturm nicht weiter als wie 30 m von Gebäuden entfernt, so ist der Feuerversicherung ein Situationsplan einzureichen. Liegen an dem zu benutzenden Wasser Mühlen, wer hat Wasserrechte, wie sind die Wohnungsverhältnisse, wie heißt der Kassenarzt?

IX. Stillstand im Winter.

Während des Stillstandes ist das Bohrloch durch Einhängen schweren Gestänges zu sichern; auch sind Kessel, Pumpe und alle Rohrleitungen gänzlich vom Wasser zu entleeren; ferner die Schieberkastendeckel der Dampfmaschinen und Pumpen sowie die Wasser-ventilkasten der letzteren zu öffnen, damit man sicher ist, daß kein Wasser zurückbleibt, welches durch Gefrieren Schaden verursachen könnte. Außerdem ist für Bewachung zu sorgen.

X. Lokomobile¹⁾.

Der Aschenkasten muß dicht sein und immer mit Wasser gefüllt werden; das Wasser verdampft beim Betriebe beständig und der Wasserdampf bewirkt mit der glühenden Kohle eine vorteilhafte Gasbildung (ähnlich wie bei einem Generator). Hierdurch werden erheblich weniger Kohlen verbraucht. Der Aschenkasten kann dadurch niemals durchbrennen, und der Rost hat eine bedeutend größere Lebensdauer.

Zug. Bei trüben und regnerischem Wetter zieht der Schornstein, der möglichst hoch zu machen ist, damit das Anheizen schneller geht und weniger Kohlen gebraucht werden, nicht genügend, es ist deshalb mit dem Bläser entsprechend nachzuhelfen.

Das Speisewasser darf nicht zu sehr vorgewärmt werden, da die Speisepumpe alsdann oft versagt.

Die Siederohre sind jeden Tag mit einer Siederohrbürste durchzustößen und gründlich von Ruß und Asche zu reinigen.

¹⁾ Näheres über diesen Gegenstand siehe „Schulz, Bau und Betrieb der Lokomobilen“ (Bibl. d. ges. Technik. In Vorbereitung).

Lieferungsvorschriften für patentgeschweißte Bohrrohre.

Vorbemerkung: Nachstehende Vorschriften bilden das Resultat langjähriger Erfahrungen. Dieselben müssen mit aller irgend möglichen Sorgfalt aufs strengste befolgt werden. Geringe Abweichungen und Nachlässigkeiten können bei den kostspieligen Tiefbohrarbeiten von verhängnisvollen Folgen sein und enormen Schaden verursachen.

Die Rohre müssen aus tadellos gleichmäßigem, zähem, aber nicht zu weichem Eisen gewalzt, frei von Rissen, Blasen und anhaftenden Schlacken, genau kreisrund und gerade ausgerichtet sein.

Die Länge der Rohre ist beliebig (Fabrikationslängen) mit der Beschränkung, daß die Nutzlänge L (also das Maß exklusive des einen Gewindes) durch 100 mm ohne Rest teilbar sein soll (also 5,10, 5,70, 4,90 m, nicht 5,113, 5,750, 4,907 m).

In bezug auf die Rohrdurchmesser ist zulässig eine Toleranz von 2 mm für die äußere Stärke und 3 mm für das Lichtmaß. Hiernach zylindrisch gedrehte Kaliber von der Länge des Rohrdurchmessers müssen über, respektive durch das Rohr glatt und ohne Anstoß passieren.

Die gewöhnlichen Verbindungen veranlassen in der Tiefbohrpraxis Übelstände. Aufgemuffte Rohre oder solche mit Muffen bleiben im Gebirge hängen; ineinander gedrehte ergeben zu großes Gewicht bei geringer Festigkeit der Verbindung; Nippel erweisen sich beim Einlassen des Bohrgestänges hinderlich, indem die Bohrwerkzeuge, insbesondere scharfkantige Meißel, darauf aufsetzen und hängen bleiben, während bei den kostspieligen Diamantkronen die Ecksteine

anstoßen und beschädigt werden. In üblicher Weise einseitig eingezogene Rohre (Verbindung außen glatt) verursachen durch die plötzliche Verengung ähnliche Übelstände wie Nippel; außerdem liegt — besonders, wenn die Gewinde sich leicht schrauben — die Gefahr nahe, daß ein Rohr zu weit ins andere hineingedreht und dadurch entweder das äußere Rohrende aufgeweitet bzw. aufgeplatzt oder das innere zusammengezogen wird.

Die zuletzt angegebene Rohrverbindung soll nun durch folgende Maßnahmen vervollkommen werden:

1. die Einziehung des Rohres soll ganz schlank sein, so daß die Bohrwerkzeuge sanft durch die Verengung geführt werden;
2. ein auf das verlängerte männliche Gewinde gesetzter Bund oder Distanzring soll das Eindringen der beiden Gewinde ineinander auf das richtige Maß sichern.

Bevor der Bund aufgeschraubt wird, ist die Stelle, auf welcher er zu sitzen kommen soll, mit etwas Salzsäure zu bestreichen; der bis ans Ende des Gewindes aufgeschraubte Bund rostet dann schnell auf dem Rohre fest. Erst nachdem der Bund seine richtige Stellung erreicht hat, ist das männliche Gewinde genau auf vorgeschriebene Länge abzustechen, die Verengung des Rohres nötigenfalls durch Ausbohren genau auf das richtige Lichtmaß zu bringen und endlich das Ende nach innen schlank auszurunden. Die Muttergewinde in den Rohren sollen $\frac{1}{2}$ bis 1 Gang länger sein als die männlichen Gewinde.

Die Gewinde sind spitzgängige und nach Whitworths Vorschriften zu konstruieren. Ihr Querschnitt soll ein gleichschenkliges Dreieck mit einem Kantwinkel von 55° bilden; doch sollen die Gewinde im

Grunde sowohl als an der Spitze um $\frac{1}{8}$ der Dreieckshöhe abgerundet sein.

Unvollständig oder zu tief ausgeschnittene Gewinde sowie solche mit schief liegenden Gängen sind unzulässig.

Von jedem Gewinde ist der letzte, scharf auslaufende Gang soweit wegzunehmen, bis der volle Querschnitt da ist. Das Gewinde muß mit kurz abgeschrägtem, vollem Gange antreten.

Die Gewinde sind mit aller Sorgfalt nach Kalibern zu schneiden.

Jedes männliche Gewinde muß in jedes weibliche

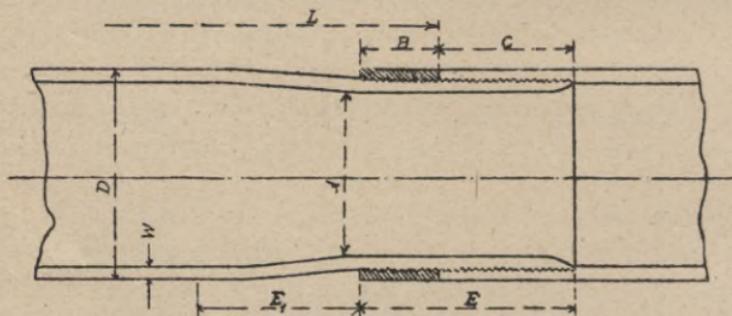


Abb. 78.

so passen, daß es — ohne anfänglich zu wackeln — auf $\frac{4}{5}$ seiner Länge mit der Hand zusammengeschaubt werden kann; der Rest muß mit Hilfe von Zangen oder ähnlich wirkenden Werkzeugen bis zum festen Aufsitz des Bundes auf das Rohr, ohne Anwendung übermäßiger Gewalt, zusammengeschaubt werden können.

Die Hirnflächen der Bundringe und Rohre sind nach Fertigstellung des Gewindes mit ganz feinem Span rechtwinklig zur Rohrachse sauber abzustechen, damit die Rohre, zusammengeschaubt, einen geraden Strang ergeben.

Dimensionen für patentgeschweifte Bohrröhre.

Maßtabelle.

Nummer der Bohrtour	D.		W	Gewicht pro lfd. Rohr kg	E		F ₁	d	B	Drehrichtung	C.		Kaliber	Größter Durchmesser der Bohrwerkzeuge	Bemerkungen								
	Äußen- stärke	Engl. Milli- Zoll meter			Der Einziehung	Der Gewinde					Der Gewinde	Der Gewinde				Stärke	Länge	Länge des Bundes	Länge im zylindrischen Teile	Länge im konischen Teile	Lichte Weite	Länge des Bundes	Länge
4	11	279	7 ¹ / ₂	49,60	140	80	256	60	r.	80	270/266	8	261	252									
5	9 ¹ / ₂	241	7	40,00	140	80	218	60	r.	80	332/228	8	243	213									
6	8	203	7	33,60	120	80	180	50	l.	70	194/190	8	205	173									
7	6 ¹ / ₂	165	7	27,03	120	80	143	50	l.	70	156/152	8	167	140									
8	5 ¹ / ₄	133	6	18,65	100	60	114	40	l.	60	125/122	11	135	112									
9	4 ¹ / ₄	108	6	14,96	100	60	89	40	l.	60	100/97	11	110	87									
10	3 ¹ / ₄	83	6	11,31	90	60	64	40	l.	60	75/72	11	85	62									

Dimensions- und Gewichts-Tabelle für Bohrrohre und Gestänge
in Niederländisch-Indien und Amerika.

Bezeichnung Zoll engl.	Wand- stärke mm	Gewicht pro lfd. Meter kg	Durchmesser			Gewinde				Durchmesser der Bohr- werkzeuge mm	
			Muffe außen mm	Rohr außen mm	Rohr innen mm	Ganz- zahl pro 1" engl.	Dreh- richtung	Länge	Durch- messer		
Bohrrohre											
12"	9,5	72,8	354	324	305	8	r.	—	—	302	(308)
10"	9,3	52,5	297	273	254	8	r.	78	217/212,9	248	(250)
8"	8,18	42,2	238	219,4	203	8	r.	76	166/162,4	196	(200)
6 1/8"	7,10	28,1	187	170	156	8	r.	60	—	150	(156)
4 1/2"	6,02	18,7	146	126	114	8	r.	60	125/121,4	108	(112)
3"	5,52	11,3	102	87	76	8	r.	40	87/83	74	—
Gestänge											
1 1/4"	4,8	3,70	54	42	31,75	11	r.	40	42/39	—	—
1 1/2"	4,8	4,50	60	48	38,10	11	r.	50	48/45	—	—
2"	4,4	6,00	76	59,5	50,80	11	r.	50	59,7/56	—	—

Die eingeklammerten Durchmesser gelten für den Anfangsdurchmesser u. für Nachnahmebohrer.

Die Gewinde sind konisch 3/4" auf 1" engl.

Bohrrohr-Normalien.

Ausgearbeitet vom Gewinde-Komitee des
Vereins der Bohrtechniker*).

A. Gewindeform.

Das Gewinde ist konisch. Die Konizität beträgt 1:40 im Radius (1:20 im Durchmesser), auf je 40 mm Länge nimmt der Radius um je einen, der Durchmesser des Gewindes um je zwei Millimeter ab.

Die Gangzahl auf einen Zoll englisch beträgt bei den 10"igen Röhren 8, bei den 3"igen 11, bei allen anderen 10. Die Form ist die der normalen Whitworth-Gewinde der gleichen Gangzahl. Das Normalgewinde ist linksgängig.

B. Bohrrohr-Verbindung.

Als Haupt- und Grunddimension jedes Bohrrohres gilt der Durchmesser des Symmetriekreises des Rohres (Mittelkreis, Symmetrielinie). Diese Symmetrielinie der Rohrwand ist zugleich Symmetrielinie des Gewindes. Die Wandstärke des Rohres wird zur Hälfte von außen, zur Hälfte von innen an die Symmetrielinie angelegt. Verändert sich also die Wandstärke, so verändert sich damit

*) Laut Beschluß der XIV. internationalen Wanderversammlung zu Frankfur. a. M. des Vereines der Bohringenieur und Bohrtechniker, vom 7. September 1900, wurden diese Normalien als präsumptive Normalien des Vereines einstimmig angenommen. (Vide „Organ des Vereines der Bohrtechnik“ vom 1. Januar 1901.)

Dimensions-Tabelle.



Nummer	Normal-Skala										Abweich. Dimensionen der Übergangs-Skala			
	10	9	8	7	6	5	4	3	VII	VI	V			
Mitteldurchmesser mm	260	224	194	166.5	141.5	117	94	72.5	185.5	154.5	123			
Gewinde.														
Gangzahl pro ein Zoll engl.	8	10	10	10	10	10	10	11	10	10	10			
Gewindetiefe in mm	2	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.4	1.6	1.6	1.6			
Anfangs-Außen-Durchm. K des männlichen Gewindes (an dem eingezogenen Rohrende) in mm	260.0	223.6	194.1	166.6	141.6	117.85	94.35	72.65	185.6	154.6	123.85			
Anfangs-Innen-Durchm. J des weiblichen Gewindes (an dem aufgemufften Rohrende) in mm	260.0	224.4	193.9	166.4	141.4	116.65	93.65	72.35	185.4	154.4	122.65			
Eingriffslänge I (in Übereinstimmung mit vorstehenden Durchmessern) in mm	80	80	60	60	60	50	50	50	60	60	50			
Gewindelänge in mm	95	92.5	70	70	70	60	60	60	70	70	60			

7.0	6.0	5.0	4.5	4.5	4.0	4.0	3.5	5.5	4.5	4.0
267	230	199	171	146	121	98	76	191	159	127
253	218	189	162	137	113	90	69	180	150	119
270	232.5	201	172.5	147.5	122.75	99.75	77.45	193.4	160.5	123.75
250	215.5	187	160.5	135.5	111.25	88.25	67.55	177.6	148.5	117.25
1.5	1.25	1	0.75	0.75	0.875	0.875	0.725	1.20	0.75	0.875
5	4.45	3.45	2.95	2.95	2.7	2.7	2.4	3.9	2.95	2.82
3	2.45	1.95	1.45	1.45	1.45	1.45	1.15	2.40	1.45	1.45
4005.5	3110.2	2064.3	1514.7	1288.1						
190	184	140	140	140	120	120	120	140	140	140
275	237	206	177	152	127	103	80	197	165	133

Normal-Verbindung

(nach obiger Abbildung.)

Bei der zugleich (Minimal-) Normal-Wand d in mm

Außen-Durchm. des Rohres in mm

Lichtweite d. Rohres in mm

Außen-Durchm. der Verbindung in mm

Lichtweite der Verbindung in mm

Daraus ergibt sich:

Maß der Aufweitung A-Einziehung E in mm

Tragende Wandstärke V in der Verbindung in mm

Dicke der Schneide b in mm

Kleinster Material-Querschnitt in qmm

Für Muffen-Bohrrohre.

Länge der Muffen in mm

Muffen-Durchmesser in mm

auch der Innen- und Außen-Durchmesser des Rohres, die Symmetrielinie bleibt aber unverändert.

Die Gewinde- und Rohr-Symmetrielinie fällt aber ferner auch zusammen mit der Symmetrielinie der Bohrrohr-Verbindung.

Als Normal-Bohrrohre gelten die direkt ineinander geschraubten, bei welchen demzufolge die Verstärkung an der Verbindungsstelle halb nach innen und halb nach außen verteilt ist.

Für Ausführung mit separaten Muffen (Muffenrohren) oder separaten Nippeln (Nippelröhren) werden die Rohrenden beiderseits mit äußeren, respektive inneren Gewinden versehen, alle sonstigen Ausführungsvorschriften bleiben unverändert.

C) Normal-Dimensionen.

Es wurde nachfolgende Normal-Skala aufgestellt, deren Rohre, in ungefährer Übereinstimmung mit dem Rohr-Außendurchmesser in Zoll, mit den Nummern 3—10 bezeichnet sind.

Außerdem ist noch eine Übergangs-Skala aufgestellt, welche in den mit 3, 4 und 9, 10 bezeichneten Rohren mit der Normal-Skala übereinstimmt, während die vier Rohre 5—8 durch drei andere Dimensionen V—VII ersetzt sind.

Bei größeren Wandstärken vergrößert sich der Rohr-Außendurchmesser und verkleinert sich die Rohr-Lichtweite um das einfache Maß der vorgenommenen Wandverstärkung, während sich Lichtweite und Außendurchmesser der Normal-Verbindung um das doppelte Maß derselben verkleinert resp. vergrößert, unter der gewöhnlich zutreffenden Voraussetzung, daß die tragende Wandstärke V auf größtmöglicher Höhe bleiben soll. Bei besonders starkwandigen Rohren und dort, wo es speziell auf Außendruck ankommt, kann mit Rücksicht auf die Intervalle und die Egalität der Rohre, Aufweitung und Einziehung auf Kosten der tragenden Wand entsprechend verringert werden.

Ausführungs-Vorschriften.

Beschaffenheit des Materiales:

Für patentgeschweißte eiserne Rohre ist eine Zerreißfestigkeit des Materiales von nicht unter 32 kg pro Quadratmillimeter festgesetzt. Die Schweißnaht muß vollständig verlässlich sein und das Rohr demgemäß dem gleichen Innendruck, welchem gleich starke Siederohre für Dampfkessel pflichtgemäß unterworfen werden müssen (nicht unter 30 Atmosphären), standhalten. Stumpfgeschweißte Rohre sind als Bohrröhre unzulässig.

Für nahtlose Stahlrohre beträgt die zulässige Festigkeitsgrenze 50 kg pro Quadratmillimeter nach unten, 60 kg nach oben, bei 20 % resp. 15 % Dehnung (Markendistanz 200 mm).

Beschaffenheit der Rohre, Rohrdimensionen:

Die Rohre müssen frei von Rissen, Blasen und anhaftenden Schlacken sein. Sie müssen vollständig gerade ausgerichtet und möglichst gleichmässig in der Wandstärke sein. Die mittlere Wandstärke darf bis zu 10 %, im Maximum aber 0.5 mm größer, nicht aber kleiner sein als das vorgeschriebene Maß. — An verschiedenen Stellen des Rohrumfanges dürfen die Wandstärken um nicht mehr als 5 % kleiner und auch nicht mehr als 15 % größer sein als die vorgeschriebene Wandstärke, und es sind diese Maße als Toleranzgrenze anzusehen.

Die Rohre müssen möglichst kreisrund sein. Die Außen- und Innendurchmesser, an verschiedenen Stellen gemessen, dürfen im Maximum eine 1/10ige Abweichung

vom vorgeschriebenen resp. sich ergebenden Maße aufweisen.

Rohr-Verbindungen:

An den Verbindungsstellen sind die Rohrenden im warmen Zustande in genaue, kreisrunde Form und exakt auf die vorgeschriebenen Durchmesser zu bringen. Zur Kontrolle derselben, ebenso der anzufertigenden Rohrmuffen oder Nippels, sind genau abgedrehte Stahlkaliber von wenigstens der Länge des zu kontrollierenden Rohrdurchmessers zu verwenden und zwar je zwei Kaliber, ein Maximum- und ein Minimumkaliber. Der Durchmesser dieser ist um $\frac{1}{2}\%$ größer resp. kleiner als das aus der Konstruktion sich ergebende Aussenmaß resp. Lichtmaß der Rohrverbindung, mit der Beschränkung, daß diese Toleranz nicht unter das Maß eines halben Millimeters sinkt. Die Kontrolle erfolgt in der Art, daß jede Bohrrohr-Verbindung, folglich die ganze Rohrtour, durch das betreffende Maximumkaliber hindurchgehen muß, das zugehörige Minimumkaliber jedoch nicht darüber geschoben werden kann. Ebenso muß das Minimumkaliber für die lichte Weite der Rohr-Verbindung glatt durch dieselbe (folglich auch durch das ganze Bohrrohr) passieren, während das betreffende Maximumkaliber nicht durch die Verbindungsverengung durchsteckbar sein darf. Die Ausmuffung, ganz besonders aber die Einziehung hat ganz schlank, ohne jeden Ansatz zu erfolgen. Die nach innen vorstehenden Rohrkanten sind außerdem schräg nach einwärts zu brechen.

Gewinde (sämtlich linksgängig):

Die Gewinde sind genau zentrisch zu schneiden, so daß die Gewindeachse mit der Rohrachse zusammenfällt und sich beim Zusammenschrauben ein ganz gerader Rohrstrang ergibt.

Das Profil des Gewindes ist identisch mit jenen des gleichgängigen Whitworth-Gewindes, welches genau nach Kaliber im vorgeschriebenen Konus 1:40 zu schneiden ist. Auf je 40 mm Länge verringert sich also der Radius um 1 mm. Der vorgeschriebene Grund- resp. Anfangs-Durchmesser des Gewindes ist genau einzuhalten.

Die Gewinde dürfen weder zu tief noch zu seicht geschnitten werden. Es ist zu beachten, daß bei den kleineren Rohren Nummer 5, 4, 3 und V die Gewinde schon innerhalb des Eingriffes (auf je 12 mm Länge) auszulaufen beginnen, um die tragende Wandstärke zu vergrößern. Die richtige Länge des Eingriffes ist durch Aufschrauben des Kalibers zu kontrollieren. Hierbei ist eine Toleranz von nicht über 10 % der vorgeschriebenen Eingriffslänge zulässig. Die Kontrolle geschieht derart, daß das Kaliber mit der Hand sich bis auf 1—2 Ganghöhen auf die vorgeschriebene Länge aufschrauben lassen muß. Die letzten 1—2 Gänge sind mit Hebel, ohne Anwendung übermäßiger Gewalt, zusammenzuschrauben.

Emballage :

Für den Versand müssen die Rohrgewinde durch zweckmäßig konstruierte Schutzmuffen vor jeder Beschädigung geschützt werden.

Keil-Tabelle.

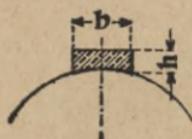


Abb. 80.

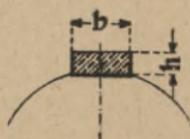


Abb. 81.

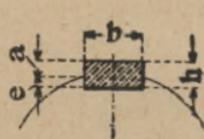


Abb. 82.

Die Tabelle gilt nur für normale Bohrungen.

Für Wellen- Durchmesser von mm	Hohlkeil (Abb. 80)		Flachkeil (Abb. 81)		Nutenkeil (Abb. 82)			
	Breite b mm	Höhe h mm	Breite b mm	Höhe h mm	Breite b mm	Höhe h mm	Keilnute in	
							Nabe e mm	Welle a mm
20—29	11	4	11	4	11	5	3	2
30—39	13	5	13	5	13	6	4	2
40—49	16	6	16	6	16	8	5	3
50—64	18	6	18	6	18	9	5	4
65—79	21	7	21	7	21	10	6	4
80—89	21	8	21	8	21	10	6	4
90—99	25	10	25	10	25	12	7	5
100—119	30	12	30	12	30	15	9	6
120—139	—	—	—	—	35	18	11	7
140—159	—	—	—	—	40	20	12	8
160—179	—	—	—	—	45	23	14	9
180—200	—	—	—	—	50	25	15	10

Gewinde-Tabelle.

Befestigungsschrauben mit dreiseitigem Gewinde nach Withworth.

Durchmesser		Schlüssel- weite	Kern- Durchmesser	Anzahl der Gänge auf den Durchmesser	Trag- kraft Tonnen
Zoll engl.	mm				
$\frac{1}{4}$	6,4	13	4,72	5	0,05
$\frac{5}{16}$	7,9	15	6,13	$5\frac{5}{8}$	0,08
$\frac{3}{8}$	9,5	17	7,49	6	0,12
$\frac{7}{16}$	11,1	19	8,79	$6\frac{1}{8}$	0,16
$\frac{1}{2}$	12,7	22	9,99	6	0,22
$\frac{5}{8}$	15,9	28	12,91	$6\frac{7}{8}$	0,37
$\frac{3}{4}$	9,0	33	15,80	$7\frac{1}{2}$	0,55
$\frac{7}{8}$	22,2	39	18,60	$7\frac{7}{8}$	0,76
1	25,4	44	21,33	8	1,00
$1\frac{1}{8}$	28,6	50	23,93	$7\frac{7}{8}$	1,26
$1\frac{1}{4}$	31,7	55	27,10	$8\frac{3}{4}$	1,62
$1\frac{3}{8}$	34,9	61	29,51	$8\frac{1}{4}$	1,92
$1\frac{1}{2}$	38,1	66	32,69	9	2,34
$1\frac{5}{8}$	41,3	71	34,86	$8\frac{1}{8}$	2,65
$1\frac{3}{4}$	44,4	75	38,04	$8\frac{9}{4}$	3,16
$1\frac{7}{8}$	47,6	80	40,40	$8\frac{7}{16}$	3,59
2	50,8	84	43,57	9	4,17
$2\frac{1}{4}$	57,1	93	49,02	9	5,28
$2\frac{1}{2}$	63,5	102	55,37	10	6,73
$2\frac{3}{4}$	69,8	111	60,55	$9\frac{5}{8}$	8,06
3	76,2	120	66,91	$10\frac{1}{2}$	9,85
$3\frac{1}{4}$	82,5	—	72,74	$10\frac{9}{16}$	11,6
$3\frac{1}{2}$	88,9	—	78,89	$11\frac{3}{8}$	13,7
$3\frac{3}{4}$	95,2	—	84,40	$11\frac{1}{4}$	15,7
4	101,6	—	90,76	12	18,1

Die Muttern, die sehr oft angezogen und gelöst werden (an Rohrschellen, Bohrgriffen usw.), müssen in der Höhe mindestens = 2 d genommen werden.

Gewinde-Tabelle (Fortsetzung).

Gasgewinde nach Withworth.

Nomineller lichter Rohr-Durchmesser		Äußerer Gewinde- Durchmesser		Gewindetiefe		Gänge per 1 Zoll engl.	1 m wiegt kg
Zoll engl.	mm	Zoll engl.	mm	Zoll engl.	mm		
1/8	3,175	25/64	9,922	0,023	0,58	28	0,4
1/4	6,350	17/32	13,493	0,034	0,86	19	0,6
3/8	9,525	21/32	16,668	0,034	0,86	19	0,9
1/2	12,70	26/32	20,637	0,046	1,17	14	1,2
5/8	15,875	29/32	23,018	0,046	1,17	14	1,5
3/4	19,050	1 1/32	26,194	0,046	1,17	14	1,7
7/8	22,225	1 5/32	29,369	0,046	1,17	14	2,1
1	25,400	1 10/32	33,337	0,058	1,47	11	2,5
1 1/4	31,749	1 20/32	41,275	0,058	1,47	11	3,5
1 1/2	38,099	1 28/32	47,625	0,058	1,47	11	4,3
1 3/4	44,499	2 3/32	53,181	0,058	1,47	11	5,0
2	50,799	2 11/32	59,531	0,058	1,47	11	6,0
2 1/4	57,149	2 23/32	69,056	0,058	1,47	11	7,1
2 1/2	63,499	3	76,199	0,058	1,47	11	8,2
2 3/4	69,849	3 7/32	81,755	0,058	1,47	11	9,0
3	76,199	3 16/32	88,898	0,058	1,47	11	10,0
3 1/2	88,898	3 31/32	100,805	0,058	1,47	11	13
4	101,60	4 16/32	114,299	0,058	1,47	11	15

Gewinde-Tabelle (Fortsetzung).

Flaches Gewinde.

Äußerer Durchmesser		Kern- Durchmesser mm	Gangzahl auf 1 Zoll engl.	Gewindetiefe mm
Zoll engl.	mm			
5/8	16	12	5 1/2	2
3/4	20	15	5	2,5
7/8	23	17	4 1/2	3
1	26	20	4	3
1 1/8	29	22	3 1/2	3,5
1 1/4	32	25	3 1/2	3,5
1 3/8	35	27	3	4
1 1/2	38	30	3	4
1 5/8	42	32	2 1/2	5
1 3/4	45	35	2 1/2	5
1 7/8	48	36	2 1/4	6
2	50	38	2 1/4	6
2 1/4	57	44	2	6,5
2 1/2	64	51	2	6,5
2 3/4	70	56	1 3/4	7
3	76	62	1 3/4	7

Dimensions- und Gewichts-Tabelle für Bohr- und Kernrohre und Gestänge

der deutschen Tiefbohrunternehmungen.

Bezeichnung	Wandstärke mm	Gewicht pro lfd. Meter kg	Durchmesser			Drehrichtung	Gewinde			Bohrmesser des Kleinsteren qcm	Zug- beanspruchung		
			der Muffe mm	des Rohres mm	der Verbin- dungen innen mm		Länge mm	Stärke mm	Gangzahl pro 1 Zoll engl.		500- kg/qcm kg	800- kg/qcm kg	
400er Gewindetriehtrohre	5	56,0	—	400	374	r.	50	390/384, ^s	6	370	59,6	29 800	47 680
360 "	5	50,7	—	360	334	r.	50	350/344, ^s	6	330	53,3	26 650	42 640
320 "	5	45,4	—	320	294	r.	50	310/304, ^s	6	290	47,00	23 500	37 600
279 " Patentrehre . . .	7 1/2	49,60	—	279	256	r.	80	270/266	8	252	41,00	20 500	32 800
241 "	7	40,00	—	241	218	r.	80	232/228	8	213	35,03	17 515	28 024
203 "	7	33,60	—	203	180	l.	70	194/190	8	173	29,06	14 530	23 248
165 "	7	27,03	—	165	143	l.	70	158/152	8	140	20,85	10 425	16 680
133 "	6	18,65	—	133	114	l.	60	125/122	11	112	14,82	7 410	11 856
103 "	6	14,96	—	108	89	l.	60	100/97	11	87	11,68	5 840	9 344
83 "	6	11,31	—	83	64	l.	60	75/72	11	62	8,54	4 270	6 832

203er Kernrohre . . .	7	33,60	—	203	180	r.	40	194/190	8	213	29,06	14 530	23 248
165 "	8	30,7	171	166	150	r.	40	159,5/156, ^s	11	173	15,63	7 815	12 404
133 "	7 1/2	23,00	136	133	118	r.	40	128/125	11	140	13,36	6 680	10 688
103 "	9	21,8	108	108	90	r.	40	100/97	11	112	11,28	5 640	9 024
83 "	8 1/2	15,5	83	83	67	r.	40	75/72	11	87	5,46	2 730	4 368
57 "	8	9,6	57	57	41	r.	40	51/48	11	62	4,89	2 445	3 912
46er Diamantbohr- gestänge . . .	6	7,4	80	57	45	r.	40	63/59	8	370 bis 87	9,6	19 200	
30 "	6	5,5	59	42	30	r.	40	45/41	8	62	5,78	11 560	
39er Patentfang- gestänge (Abb. 72)	39	10,5	65	39	—	l. u. r.	53 51	45/41	4 8		11,94	23 880	

Gewichtsverlust der Gestänge und Rohre durch den Auftrieb der Spülflüssigkeit:

im Wasser 1/8
in gesättigter Chlormagnesiumlauge 1/6

Alphabetisches Sachregister.

- Abfanggabel** 54.
Absturzsicherung 57.
Aufsteckrohr 58, 59.
Beginn einer Bohrung 88.
Belastungsgewichte 78.
Bockspindeln 61.
Bohrapparate 27—30.
Bohrgestänge 52.
Bohrgriff (Krückel) 53.
Bohrkopf 81.
Bohrleistung 26.
Bohrmeißel 46, 47.
Bohrmethoden 25.
Bohrrohre 90—107.
Bohrtürme 62, 63.
Bohrvertrag 14—25
Bohrwagen s. Rotations-
apparat 76.
Bohrwerkzeuge s. Bohr-
instrumente 44—52.
Bohrzwecke 9—11.
Centriertuten 82.
Dampfpumpen 79, 80.
Dampfwinden 65, 68.
Diamantbohrung 35—37.
Diamanterweiterungsbohrer
83.
Diamantkronen 50—52.
Dickspülung 33.
Drehöse 54.
Druckbäume 61.
Erweiterungsbohrer 47, 48.
Erweiterungsschappe 45.
Elevatoren 55.
Exzentermeißel 47.
Fangarbeit 62.
Fangbirne 62.
Fänger, Fanginstrumente 81.
Fangdorn s. Spitzfänger 81.
Fanggestänge 39.
Fangglocke 81.
Federringe 51.
Förderbohrungen 9.
Fördereinrichtungen 64.
Förderstuhl 54.
Freifallapparat 56.
Freifallbohrung 34.
**Geschwindigkeit des Spül-
stromes** 32.
Gestängeanschlußstück 54.
Gestängeschlüssel 54.
Glockenfänger (Fangglocke)
81, 82.
Glückshaken 81.
Gummibüchse 57.
Handpumpen 79.
Hebekappen s. Rohrhebe-
kappen 60.
Holländer s. Spülkopf 79.
Hydraulischer Bohrwidder
86.
Hydraulische Heheböcke 61.
Hydr. Rohrabschneider 83.
Kabelbohrapparate 73.
Kanadischer Bohrrapparat 73.
Keilring 61.
Kernbohrung s. Diamant-
bohrung 35.
Kernrohre 57.
Kernrohrreduktion 57.

- Klemmbündelschlüssel** s.
 Aufsteckrohr 59.
Klinometer (Lotapparat) 86.
Kronenanschlußring 57.
Krüchel s. Bohrgriff 53.
Kugellager 81.
Lauge 37.
Löffel s. Schlammbüchse 49.
Löffelseil 66.
Lokomobile 64—89.
Meißelbohrung 25, 26.
Meißelkrone 48.
Mutungsbohrungen 9.
Nachlaßvorrichtungen 77.
Preßspindeln 61.
Preßzeug 61.
Pumpen 79.
Randschneidenmeißel 46.
Registriervorrichtung 79.
Risiko, bohrtechnisches 12,
 geologisches 11.
Rohrabschneider 83.
Röhren-Treib- u. -Ziehzeug
 57.
Rohrgehänge 60.
Rohrhebekappe 60.
Rohrziehen 43.
Rohrschellen (Bündel) 59.
Rohrschuh s. Schneidschuh
 59.
Rohrtouren 40, 90—107.
Rotationsapparat 76.
Rutschschere 56.
Sackbohrer 46.
Schappe 45.
Schappe mit Scharnier 45.
Schlammbüchse 49.
Schneidschuh s. Rohrschuh 59.
Schnellschlag 30—34.
Schwengelbohrapparate 66.
Schwerstangen 55.
Schwerstangenfürungen 55.
Seilbohren 75.
Seile s. Drahtseile 65.
Spiralbohrer 45.
Spitzbohrer 50.
Spitzfänger s. Fangdorn 81.
Spülauslauf 60.
Spülbohrung 31.
Spülkopf 79.
Spülschappe 44.
Spülung 32—34, 37.
Stillstand im Winter 89.
Stopfbüchsenbohrkopf 59.
Stratameter 86.
Tabellen 93—107.
Tellerbohrer 44.
Tiefbohrung 11—13.
Trockenbohrung 25.
Umgekehrte Spülung 33.
Umsetzen des Bohrmeißels 29.
Untersuchungsbohrungen 9.
Ventil s. Schlammbüchse 49.
Ventilbohrung 25.
Verrohren 39.
Wachsstempel 82.
Wasserzeug 79.
Wolski-Apparat 86.
Zackenkrone 49.
Zangen 54.
Ziegelpfropfen 41.
Ziehkeile 61.

Die Rohrleitungen im Dampfbetrieb

Von Prof. Dipl.-Ingenieur Ph. Michel

Zweite Aufl. Mit 156 Abb. im Text, 1 Tafel und einem Anhang. — Bibl. d. ges. Techn. 262

Österr. Polytechnische Zeitschrift: Die vorliegende Bearbeitung des Gebietes berücksichtigt neben den Baustoffen, Wärmeausgleichsvorrichtungen, Wasserableitern, Flanschdichtungen u. dgl. insbesondere die Wirtschaftlichkeit der Rohrleitungen, ein Gebiet, das lange Zeit hindurch wenig betrachtet wurde und dabei doch in den meisten Fällen von größerer Bedeutung ist als Feinheiten in der Feuerungsanlage, der Vorwärmung und Speisung der Dampfkessel. Eine reiche Ausstattung mit Hilfstabellen erleichtert dabei die notwendig werdenden Rechnungen so weit, daß auch der vielbeschäftigste Betriebsbeamte sich an Hand derselben Rechenschaft darüber geben kann, ob in seiner Anlage durch Berücksichtigung der Neuerungen die Möglichkeit besteht, Betriebssparnisse zu erzielen. Die Anforderungen an die Betriebssicherheit der Anlagen sind ebenfalls eingehend behandelt, sowohl durch die Besprechung der zum Dehnungsausgleich benutzten Konstruktionen als wie ganz besonders durch die vollständige Vorführung der in neuester Zeit im Vordergrund des Interesses stehenden Rohrbruchventile. Die wichtige Frage der Rohrisolierung ist so weit wie nötig behandelt.

Berechnung der Feuerungen, Dampfkessel, Vorwärmer, Überhitzer, Warmwassererzeuger, Kalorifere, Reservoirs usw.

Von Adolf Dosch. Fünfte, vollständig neu bearbeitete und vermehrte Auflage des Handbuchs zur Berechnung der Feuerungen usw. von Ed. Brauß. (Bibl. d. ges. Techn. 282.)

Dinglers Polytechnisches Journal: Die vorliegende Schrift bringt in einfacher, leicht verständlicher Darstellung die Berechnung der im Titel genannten Vorrichtungen. Sie ist demjenigen zu empfehlen, der sich schnell über das behandelte Stoffgebiet unterrichten will.

Feuerungswesen.

Von O. Bender. Mit 77 Abbildungen. (Bibl. d. ges. Techn. 36.)

Zeitschrift für Dampfkessel- und Maschinenbetrieb: Verfasser behandelt das Feuerungswesen hauptsächlich von der praktischen Seite. So beginnt er schon im Kapitel „Brennstoffe“ mit ausführlichen Angaben über deren praktische Untersuchung. Im folgenden Kapitel über „Verbrennung“ finden wir u. a. brauchbare Anweisungen über die gasanalytischen Apparate und deren Handhabung. Ferner umfaßt das Buch Angaben über Temperatur- und Zugmessungen, wärmetechnische Berechnungen, Heizwert, Generatorgasanlagen, Roste usw. Unter Vermeidung aller überflüssigen Weltschweifigkeit ist es für den in der Praxis stehenden Feuerungstechniker ein übersichtliches Nachschlagebuch.

Untersuchung der Dampferzeugungsanlagen auf ihre Wirtschaftlichkeit und Vorschläge zu deren Erhöhung.

Von Oberingenieur P. Koch. Mit 59 Abbildungen. (Bibl. d. ges. Techn. 29.)

Gießerei-Zeitung: Das Buch soll Kesselbesitzern und -wärtern, Ingenieuren und Studierenden Gelegenheit geben, sich mit der Untersuchung von Dampfkesselanlagen vertraut zu machen, um Mängel an bestehenden Anlagen erkennen und bei Neuanlagen diese Übelstände vermeiden zu können. Es gibt eine Fülle lehrreicher Winke für die Praxis und zeigt an vielen Verdampfungsversuchen, was bei dem Betrieb und der Konstruktion von Dampfkesseln beobachtet werden muß, um ihre Wirtschaftlichkeit möglichst hoch zu gestalten.

Die Rauchplage und Brennstoffverschwendung und deren Verhütung

Von Ingenieur A. Dosch

Mit 193 Abbildungen

Das Buch will einen eingehenden Einblick und Überblick geben über die Vorgänge bei der Verbrennung und über die Einrichtungen, die zum Zweck der Vermeidung und Verminderung von Rauch zur Ausführung gekommen sind und noch zur Ausführung gelangen; dabei sollte aber nicht über die praktisch von Wert erscheinenden Erörterungen hinausgegangen werden. Es wurde versucht, die in Frage stehenden Verhältnisse allgemein verständlich darzustellen, wenn auch in einzelnen wenigen Stellen tieferes Verständnis und tieferes Eindringen in die sich abspielenden Vorgänge vorausgesetzt wird. Es wurde, obwohl sich das Buch an weitere Kreise wenden will, auf einzelne eingehendere Darlegungen aus dem Grunde nicht verzichtet, weil das Buch auch zum eingehenderen Studium der in Rede stehenden Fragen dienen will und dann diese Erörterungen vermißt würden.

Die Untersuchung von Wärmekraftmaschinen und die wichtigsten technischen Meß- instrumente in ihrer Anwendung.

Von Prof. Dr.-Ing. W. Wilke.

Der Verfasser hat es sich zur Aufgabe gestellt, in gedrängter Form eine Anleitung für Maschinenuntersuchungen zu geben um das Verständnis der Maschinenuntersuchungen in möglichst weite Kreise zu tragen. Mehr als je ist die Messung der Leistung der Kraftmaschinenanlage eine Notwendigkeit und darf nicht etwa auf größere Betriebe beschränkt bleiben. In dem Werke sind die Erfahrungen niedergelegt, die der Verfasser in der Praxis und im Laboratorium gewonnen hat, unterstützt durch die Versuchsergebnisse verschiedener Firmen. Der erste Teil des Buches behandelt die Untersuchungen von Wärmekraftmaschinen. Zwei einleitende Kapitel besprechen den Gegenstand der Untersuchung und die Versuchsausführung im allgemeinen. Das dritte Kapitel ist den Dampfkesseln, das vierte den Kolbendampfmaschinen und Dampfturbinen, das fünfte den Verbrennungskraftmaschinen gewidmet. Im zweiten Teil werden die wichtigsten technischen Meßinstrumente und ihre Anwendung besprochen. Hier finden wir Kapitel über Umdrehzähler und Tachometer, Spannungsmesser, Dynamometer, Indikatoren, Thermometer; ferner über die Gasanalyse und die Heizwertbestimmung von Brennstoffen. Zahlreiche klare Abbildungen erleichtern das Verständnis des Textes.

Elemente der Graphostatik.

Lehrbuch für techn. Unterrichtsanstalten und zum Selbstunterricht mit vielen Anwendungen auf den Maschinenbau und Brückenbau.

Von Studienrat **Georg Dreyer.**

Siebente Auflage.

Mit 300 Abbildungen und 8 Tafeln.

Das in zahlreichen Auflagen bewährte Buch ist soeben wieder neu erschienen. Es hat sich für den Unterricht sowohl wie auch für das Selbststudium als durchaus brauchbar erwiesen. Jeder Abschnitt ist durchsetzt mit zahlreichen, vollständig durchgeführten Musterbeispielen. Mit Hilfe dieser Beispiele wird es dem Anfänger nicht schwer fallen, die zu benutzenden Lehrsätze und Methoden zu begreifen. Weiter enthält jeder Abschnitt eine reichhaltige Sammlung von sorgsam geordneten Übungsaufgaben, die sich streng an die vorher besprochenen Beispiele anlehnen, um dem Lernenden die zur Bewältigung scheinbarer Schwierigkeiten notwendige Übung zu geben. 300 Abbildungen und 8 Tafeln machen die Darstellung besonders anschaulich und leichtverständlich.

Festigkeitslehre und Elastizitätslehre.

Lehrbuch für höhere techn. Lehranstalten und für den Selbstunterricht.

Von Studienrat **Georg Dreyer.**

Der ausübende Ingenieur braucht die Festigkeitslehre in ihren Endergebnissen zur Vorausbestimmung und Abmessung seiner Maschinen und Bauwerke in bezug auf genügende Festigkeit ihrer Teile. Wer dauernd mit dem Entwurf gleichartiger, in ihren Größenverhältnissen wenig voneinander abweichender Teile von Maschinen, Apparaten und Bauwerken zu tun hat, wird mit der Zeit solche Übung im freihändigen Entwerfen erlangen, daß er oft ohne Rechnung brauchbare Abmessungen dieser Teile findet. Ein so erworbenes Konstruktionsgefühl wird aber sofort versagen, wenn ein bisher noch nicht vorgekommener Ausnahmefall vorliegt. Vor einer falschen Anwendung von Formeln und Berechnungsmethoden ist also nur derjenige geschützt, welcher auch ihre Herleitungen kennt und deshalb ihr jeweiliges Anwendungsgebiet sicher zu beurteilen weiß. Um den Studierenden ein tiefes Eindringen in die Festigkeits- und Elastizitätslehre zu ermöglichen, hat der Verfasser in dem vorliegenden Werke einen reichen Lehrstoff zugänglich gemacht, der sowohl als Hilfsmittel für das Studium an höheren technischen Lehranstalten, wie auch für den Selbstunterricht geeignet ist. Zahlreiche Beispiele und Übungsaufgaben sowie 413 klare, gut wiedergegebene Abbildungen erleichtern das Verständnis und vermitteln den Studierenden eine große Sicherheit auf dem hier vorgetragenen Gebiete. Zu den inneren Vorzügen des Buches gesellen sich klarer Druck und gute Ausstattung, so daß wir es unseren Lesern nur empfehlen können.

Erklärungen und Musterbeispiele zur Festigkeits- und Elastizitätslehre.

Von Studienrat **Georg Dreyer.**

Die hier gegebenen Erklärungen und Musterbeispiele sind gleichzeitig die Antworten zu den Wiederholungsfragen und Lösungen zu den Übungsaufgaben in dem Lehrbuch der Festigkeits- und Elastizitätslehre des gleichen Verfassers, können aber auch unabhängig davon zur Belebung und Vertiefung des Studiums und zur Festigung des Gelernten verwendet werden. Sie werden dem Anfänger zu einer willkommenen Selbstprüfung und dienen zu einer wertvollen Vertiefung seines Wissens. Alle Erklärungen sind so abgefaßt, daß sie auch ohne die Wiederholungsfragen des Lehrbuches eine zusammenhängende Übersicht über das ganze Gebiet geben. Da auch die Aufgaben selbst wiederholt sind, so bildet das Buch eine selbständige Sammlung von praktischen und theoretischen Aufgaben, die auch für den von Wert ist, der das Lehrbuch selbst nicht besitzt. Dem empfehlenswerten Buche, das sich ebenfalls durch guten Druck und ansprechende Ausstattung auszeichnet, ist eine weite Verbreitung zu wünschen.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



I-301720

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297156