

war. Eine Lothung an einem rechtwinkligen Lattendreieck ermittelte Abweichungen über 15' von der richtigen Richtung, worauf Richtigstellung erfolgte. So primitiv diese Einrichtung auch war, so that sie bei der sorgsamsten Benutzung doch ihre volle Schuldigkeit.

Die Röhrentour wurde mittels Drehhebel, an denen bis zu zwölf Mann wirkten, eingebracht; im Nothfall half man mit Schraubenwinden bis zur Kraft von 16 t nach. Die sehr langen Bohrlöffel von 4,25 m Länge halfen durch diese Länge wesentlich, dem Verbiegen der Röhrentour an der Bohrsohle vorzubeugen. Wo die Gebirgshärte Bohrarbeit erforderte, wurde der Bohrmeissel am Gestänge mittels einer Kette, die über einen Block nach oben geführt war, durch eine Handwinde von sechs Arbeitern angehoben und sinken gelassen. Löffel und Meissel wurden stets von fast gleichem Kaliber der Rohrweiten benutzt, weil alsdann die geringe Excentricität des vorgebohrten Bohrloches nicht in Betracht kam. Die lichte Weite der Futterröhren betrug bis 8 m Tiefe 30 cm, bis 40,5 m Tiefe 22,5 cm, bis 57,60 m Tiefe 17,5 cm. Durch die ganze 50 m mächtige Thonschicht hindurch machte sich eine Versteifung der Röhrentour erforderlich, die man dadurch bewerkstelligte, dass man in die 30 cm bezieh. 22,5 cm weiten Röhren eine innere Röhrentour von 17,5 cm Weite und 6,5 mm Wandstärke einführte und mit Cement innerhalb der äusseren Röhren festlegte.

Zum Schluss der Bohrung belies man absichtlich noch den Bohrlöffel mit angebrachten Bodenlöchern, gewissermaassen als Filter, im Bohrloch. Dieses verstopfte sich derart mit Material, dass eine energische Reinigung mit Meisseln unter Spülung mit einer starken Litestu-Pumpe statthaben musste. Darauf drang am 18. September das Wasser mit starkem Druck aus; die Arbeit war mit Erfolg beendet. Das eigentliche Bohren hatte bei vor-



Fig. 2.
Tiefbohrung
mit Mammuth-
pumpe.

sichtiger langsamer Arbeit im Ganzen etwa 2 Monate gedauert, so dass ein täglicher Bohrfortschritt von etwa 1 m erreicht ist.

Dass die bereits (*D. p. J.* 1895 298 159) erwähnte Mammuthpumpe von *Borsig* die Tiefbohrtechnik in mannigfacher Weise beeinflussen kann, ergibt sich aus der folgenden Beschreibung. Die Pumpe (*Fig. 2*) besteht im Wesentlichen aus dem Luftcompressor *a*, dem Windkessel *b*, zwei einfachen eisernen Röhren, deren eine *c* die verdichtete Luft zum Fusstück *d* führt, von welchem das Förderrohr *e* zu Tage führt. Die grosse Einfachheit der Maschine, bei Abwesenheit aller beweglichen Theile, wie Kolben, Ventile, Stangen u. s. w., spricht für ihre Dauerhaftigkeit. Da das Förderrohr in seiner ganzen Weite ausgenutzt werden kann, muss seine Leistungsfähigkeit grösser sein als die eines jeden anderen gleich weiten Rohres mit verengtem Inneren.

Die nächstliegende Verwendung der Mammuthpumpe in Verbindung mit der Tiefbohrtechnik wird die zur Hebung von erbohrten Flüssigkeiten sein, insofern diese nicht wie in artesischen Brunnen von selbst zu Tage sprudeln. Im Allgemeinen wird für 1 l geförderter Flüssigkeit: Wasser, Soole, Erdöl u. dgl., 1,5 bis 1,9 l atmosphärischer Luft

gebraucht, die, je nach der Tiefe des Brunnens, auf einen entsprechenden Druck zu verdichten ist. Dabei bleibt noch hervorzuheben, dass sich die Flüssigkeit ohne besondere maschinelle Einrichtung mittels des Förderrohres auf sehr beträchtliche Höhen schaffen lässt.

Eine in Berlin im Betrieb befindliche Mammuthpumpe fördert beispielsweise 25 000 l Wasser stündlich 16 m hoch über den Wasserspiegel mit einem 7,5-cm-Förderrohr aus einem 15,5 cm weiten Bohrbrunnen.

Bei Förderung von Quellwasser kommt noch vortheilhaft in Betracht, dass das Wasser mit Luft durchsetzt und durch diese abgekühlt ausströmt.

Eine anderweitige Verwendung kann die Mammuthpumpe aber auch z. B. direct bei Tiefbohrausführungen finden, wie *Vängel-Moskau* nach seiner Mittheilung auf dem Bohrtage zu Halle 1895 bereits erprobt hat. Das weite Förderrohr ist nämlich wohl im Stande, unter der Wirkung des Luftdruckes nicht nur Sande, sondern auch Gesteine und feste Körper, soweit dies die Rohrweite zulässt, zu Tage zu fördern. Dementsprechend kann die Mammuthpumpe in Tiefbohrungen z. B. Schwimmsandschichten durchsinken helfen, indem sie das Material innerhalb der Futterröhren in dem Maasse aufsaugt, dass letztere leicht sinken.

Dass die Mammuthpumpe auch vielfach zur Reinigung von Brunnen, Schächten, Tiefbohrungen u. s. w. benutzt werden kann, soll noch erwähnt werden. Die Anlage ist wenig kostspielig, da es sich nur um Beschaffung einiger Röhren, sowie von Compressoren handelt, welche letzteren von jeder beliebigen Betriebskraft in Gang gesetzt werden können. Zudem lassen sich die einzelnen Compressoren stets für mehrere Betriebsanlagen zugleich ausnutzen.

Eine eigenartige neue Benutzung hat neuerdings das Erdgas gefunden, das, wie aus Tausenden von Tiefbohrungen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, aus einem Bohrloch bei Iola in Kansas unter starkem Drucke strömte. Dieses stark gespannte Gas wurde in einer Röhrenleitung nach einer zweiten, etwa 500 m von der ersten entfernten Bohrstelle geführt und dort zum Betriebe der zweiten Tiefbohrung benutzt. Die ausserordentliche Kälte, welche das entspannte Gas bei seinem Eintritt in die Maschine erzeugen würde, wird dadurch etwas gemindert, dass das Gas kurz vor dem Ausströmen angewärmt wird. Es wird nämlich ein Theil des Gases durch ein durchlochtetes Seitenrohr geleitet und das Hauptrohr den Flammen des aus den Löchern dringenden, entzündeten Gases ausgesetzt. Die Kraft des Gases wird nur zum geringen Theil zum Maschinenbetriebe benutzt; es bleibt z. B. noch reichlich Gas zur nächtlichen Beleuchtung der Arbeitsstelle in Vorrath.

Während das nordamerikanische Erdinnere gewaltige Mengen von Kohlenwasserstoffgasen liefert, scheint die norddeutsche Erdrinde nicht unerhebliche Schätze von Kohlensäure zu bergen. Bislang ist dieses Gas zumeist bei der Verfolgung anderer Bohrzwecke, z. B. auf Kali, angetroffen, man ist aber bereits dazu übergegangen, auch solchen zufälligen Fund nutzbar zu machen. Die Fassung des meist sehr heftig ausströmenden Gases ist nicht ohne Schwierigkeit und Gefahr. Beachtenswerth sind u. a. die bei Driburg getroffenen Einrichtungen, wo man schon vor 2 Jahren Kohlensäurequellen erbohrt hat. Jetzt werden daselbst in 10 Stunden etwa 8000 k Kohlensäure in eiserne