

formgerechten als wohlgemeinten Verse, die vermutlich von dem Poeten des Berliner Carmens verfaßt worden sind. Meister Hanß hat sie über dem Bildband in gefälliger Kursiv-Antiqua eingraviert, wobei ihm anscheinend ein kleiner Fehler unterlaufen ist, denn es muß in der letzten Verszeile natürlich „hoch“ und nicht „noch“ heißen. Aber es steht tatsächlich „noch“ da. Der gesamte Text lautet:

Anabili Foedere.

Zwey Adler sahen wir in unserer Wasser Lust,

Wo Friedrich Wilhelm war und Friederich August.

Hier schauen wir das Bild. Ja, ja der Himmel gebe,

Das Friedrich Wilhelm noch und Friedrich August lebe.

Den 6. Juny 1728.

Schrifttum

- Archiv der Halleschen Pfännerschaft. Nr. B. V. 12.
 Archiv der Salzwirker-Brüderschaft. Rabesche Chronik.
 Dreyhaupt, v. J. Ch.: Beschreibung des Saal-Creyses. Bd. I, Halle 1749.
 Faßmann, D.: Das glorwürdigste Leben und Thaten Friedrich Augusti des Großen. Hamburg und Frankfurt 1733.
 Faßmann, D.: Leben und Thaten des Allerdurchlauchtigsten und Großmächtigsten Königs von Preußen Friederici Wilhelmi. Hamburg und Breslau 1735.
 Freydank, H.: Die Hallesche Pfännerschaft. II. Bd. Halle 1930.
 Ders.: Die Halloren. Halle 1931.
 Ders.: Der Silberschatz der Halloren. Halle 1939.
 Merseburger, G.: Die älteste Beschreibung des Leipziger Fischerstechens. Leipziger Kalender. 2. Jhrg. Leipzig 1905.
 Sponse, J. L.: Fürsten-Bildnisse aus dem Hause Wettin. Dresden 1906.
 Toucement, J. Ch. (auch J. Ch. Trömer): Ehn lustigk Leben-Lauff und artigk Aventura, die ehne Deutsch Francoß aht in der Welt passir. II. Theil. Leipzig 1729.

Die Erfindung der Diamantbohrmaschine vor 100 Jahren

Von Dietrich Hoffmann, Clausthal-Zellerfeld

Diamanten sind der Menschheit seit Jahrtausenden nicht nur als Schmucksteine, sondern ebenso auch als Schneidwerkzeuge bekannt. So fand der englische Forscher W. M. Flinders Petrie¹ an ägyptischen Dioritvasen aus der Zeit der 4. Königsdynastie (2600 bis 2480 vor Christi) Inschriften, die sich wegen ihrer scharfen und tiefen Schnitte bis heute erhalten hatten. Ferner stellten er und andere Forscher an den Pyramiden und Tempeln von Gizeh Reste von Bohrlöchern und Bohrkernen fest. An einigen dieser Kerne zeigten sich Einschnitte, die in Form einer Spirale symmetrisch zur Achse verliefen. Die Einschnitte waren im Quarz und in den benachbarten weicheren Mineralien gleich tief. Alle diese Schnitte können nur mit Diamanten hergestellt worden sein. Die Spirallinien an den Bohrkernen beweisen außerdem, daß man schon damals verstanden haben muß, die Diamanten in eine Bohrkronen einzusetzen.

Aus der Ganghöhe der Spiralen an einem Bohrkern im Granit berechnete Flinders Petrie einen Bohrfortschritt von 0,1" bei einem Bohrkernumfang von 6", woraus sich ein Bohrdruck von mehreren Tonnen ergibt. Eine Eigentümlichkeit der Bohrungen ist ferner, daß sich nach oben die Bohrkerne verjüngen und die Bohrlöcher erweitern. Das deutet darauf hin, daß sich im Bohrloch länger Bohrklein befunden und gearbeitet hat, daß also die Ägypter noch keine Spülung gekannt haben.

Jedenfalls steht durch diese Untersuchungen fest, daß die Ägypter bereits mehrere tausend Jahre vor Christi Geburt mit Diamanten nicht nur Steine geschnitten, sondern auch gebohrt haben. Bei den Griechen wird der Diamant zuerst von Platon erwähnt, und zwar ist er hier mit dem Wort *ἀδάμας*, d. h. der Unbezwingliche, bezeichnet, ein Name, der bis dahin nur für Stahl gebräuchlich war. Aus dieser

Bezeichnung, von der im übrigen der heutige Name Diamant abgeleitet wird, ist anzunehmen, daß die Griechen den Diamanten wegen seiner Härte zunächst als Werkzeug und nicht als Schmuckstein gekannt und verwendet haben.

Zu Beginn unserer Zeitrechnung ist durch den bekannten römischen Naturforscher Plinius die Verwendung der Diamanten als Schneidwerkzeug durch nachfolgende Sätze bezeugt:

Cum feliciter contigit rumpere, in tam parvas friatur crustas, ut cerni vix possint. Expetuntur hae scalptoribus ferroque includuntur nullam non duritiam ex facili cavantes².

Mit dem Untergang der Antike ging offensichtlich hier auch das Wissen verloren, Diamanten zur Bearbeitung von Gesteinen zu verwenden. Erst im 19. Jahrhundert kam der Schweizer Uhrmacher Georg-August LESCHOT auf den Gedanken, die Härte des Diamanten für das Bohren in hartem Gestein auszunutzen, den er auch in die Tat umsetzte. Georg-August Leschot (Abb. 1) wurde als Sohn eines bekannten Feinmechanikers, der aus Valangin im Kanton Neuchâtel stammte, am 24. März 1800 in Genf geboren. Er wurde Uhrmacher in Genf und machte sich durch die Entwicklung eines Uhrankers und durch die Erfindung von Maschinen zur Fertigung von Uhrteilen einen besonderen Namen. Für seine Leistungen auf diesem Gebiet wurde er im Jahre 1844 gemeinsam mit zwei Mitarbeitern besonders ausgezeichnet.

Um 1840 stellte Leschot auf einer alten Porphyrlatte, die aus Ägypten stammte, feine Striche fest, die nur mit dem Diamanten geschnitten sein konnten. Leschot war der Ansicht, daß man auch jetzt wieder Diamanten zur Bearbeitung harter Steine verwenden sollte. Darüber hat er offen-

sichtlich in seinem Familienkreis wiederholt gesprochen. Sein Sohn Rudolf (1837/75), der im Jahre 1861 nach erfolgreichem Besuch der Ecole Centrale in Paris als Ingenieur beim Bau von Eisenbahnen in Italien tätig war und dort an sehr hartem Fels zu arbeiten hatte, fragte deshalb seinen Vater, ob man hier zum Bohren nicht Diamanten verwenden könnte. Auf diese Anregung hin entwickelte Georg-August Leschot zusammen mit Ch. Sécheyaye eine Diamantbohrmaschine, mit der es ihm am 8. Juni 1862 gelang, in 80 Minuten ein Bohrloch von 5 cm Durchmesser und 37 cm Tiefe zu bohren. Auf diese Maschine erhielt Leschot in Frankreich am 19. Juli 1862 ein Patent. Der Patentanspruch lautete folgendermaßen:

„Un tube de fer de quelques centimètres de diamètre est garni à l'une de ses extrémités d'une couronne de diamants, disposés de telle manière qu'en faisant tourner le tube sur lui-même, en même temps que son extrémité garnie de diamants presse fortement sur la roche, celle-ci se creuse d'un sillon annulaire un peu plus large que l'épaisseur du tube. Un courant d'eau entre continuellement par la cavité centrale du tube et ressort par l'extérieur entraînant à mesure tous les débris³.“

Leschot ließ sich im Anschluß daran auch in mehreren anderen europäischen Ländern und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika sein Verfahren patentieren. Wenn auch Diamanten schon lange vorher als Werkzeug bei der Bearbeitung von Granit und anderen ornamentalen Steinen benutzt worden sind, so bleibt die von Leschot angegebene Verwendung dieses Edelsteins zur bergmännischen Bohrarbeit ein völlig neuer Gedanke und ihm allein das Verdienst dieser Erfindung.

Die erste Diamantbohrmaschine war, wie aus der Abbildung 2 hervorgeht, verhältnismäßig einfach gebaut. Sie besitzt aber schon alle Teile, die auch an einer neuzeitlichen Diamantbohrmaschine vorhanden sein müssen. In die Bohrkronen waren acht Diamanten, vier auf der äußeren und vier auf der inneren Kante, eingestemmt. Heute verwendet man nicht nur aus wirtschaftlichen Gründen, sondern auch wegen der größeren Bohrleistung meist Bohrkronen mit vielen (bis zu 7000) kleinen Steinen (Abb. 3). Für das Besetzen mit diesen Steinen wurden inzwischen besondere Verfahren entwickelt. Entweder werden die Steine in einzelnen, vorher in die Krone gebohrten, Löchern mit geschmolzenem Spezialmetall vergossen, oder sie werden auf

der Krone in das Metallpulver gebettet und eingesintert. Handelt es sich um sehr kleine Diamantsplitter, so werden Splitter und Metallpulver gemischt und unter Druck gesintert.

Die Weiterentwicklung der Diamantbohrmaschine überließ Leschot seinem Sohn und seinem Mitarbeiter Ch. Sécheyaye, die eingehende Versuche ausführten und die Maschine u. a. auch einem größeren Kreis von Ingenieuren in Paris vorführten. Bis zum Jahre 1864 waren bereits zehn Leschotsche Diamantbohrmaschinen gebaut. Während die ersten Diamantbohrmaschinen noch von Hand betrieben wurden, war auf der Pariser Weltausstellung 1867 eine durch Preßwasser angetriebene Diamantbohrmaschine

von de la Roche Tolay zu sehen, welche dort besonderes Aufsehen erregte. Die amerikanische Gesellschaft Bullock erwarb daraufhin das Patent für die Vereinigten Staaten von Nordamerika. M. C. Bullock war zunächst Ingenieur der Pennsylvania-Diamond-Boring-Company und dann Oberingenieur der American-Diamond-Boring-Company in New York, der späteren American-Rock-Boring-Company in Providence. Ihm und der Firma H. Pleasants & Shelleys sowie seit dem Jahre 1878 der Sullivan Machine Company of Claremont, N. H., unter Leitung von Albert Hall und seit dem Jahre 1887 auch



Georg-August Leschot (1800-1884).

A. Craelius in Schweden gelang es in jahrelanger Arbeit, die Diamantbohrmaschine so zu verbessern, daß sie sich schließlich in der ganzen Welt durchgesetzt hat.

Bei der durch Preßwasser angetriebenen Diamantbohrmaschine von de la Roche Tolay wirkte das gepreßte Wasser auf einen Kolben, welcher über der Bohrstange angeordnet war, und durch diesen mittels Pleuelstange, Doppelkurbel und Getriebe auf den Mitnehmer. Auf der Kurbelachse befanden sich zwei Schwungräder. Dieser Antrieb war so umfangreich, daß er sich in den beengten räumlichen Verhältnissen unter Tage kaum verwenden ließ. Die Maschine von de la Roche Tolay ist deshalb auch nie im Betrieb eingesetzt gewesen. Sie gab aber den Anstoß zur Entwicklung einer Diamantbohrmaschine für Tiefbohrungen von übertage aus. Dabei ist M. C. Bullock der erste gewesen, der mit einer derartigen Tiefbohrmaschine im Jahre 1870 eine 220 m tiefe Bohrung bei Pottsville (Pennsylvanien) als erste Diamanttieftbohrung der Welt niedergebracht hat. Auf diesen Erfolg hin begannen A. J. Severance, W. T. Holt sowie J. North in den USA

Diamanttiefbohrmaschinen fabrikmäßig herzustellen. Eine amerikanische Diamanttiefbohrmaschine aus dem Jahre 1874 zeigt die Abbildung 4.

Bereits 1857 hatte Germano Someiller (1815/71) aus Jeoire in Savoyen zum Herstellen der Bohrlöcher im Mont-Cenis-Tunnel eine durch Preßluft angetriebene stoßende Bohrmaschine entwickelt, die sich ausgezeichnet bewährte. In den folgenden Jahren kamen eine größere Anzahl anderer maschinell angetriebener stoßender Bohrmaschinen auf den Markt, von denen sich verschiedene

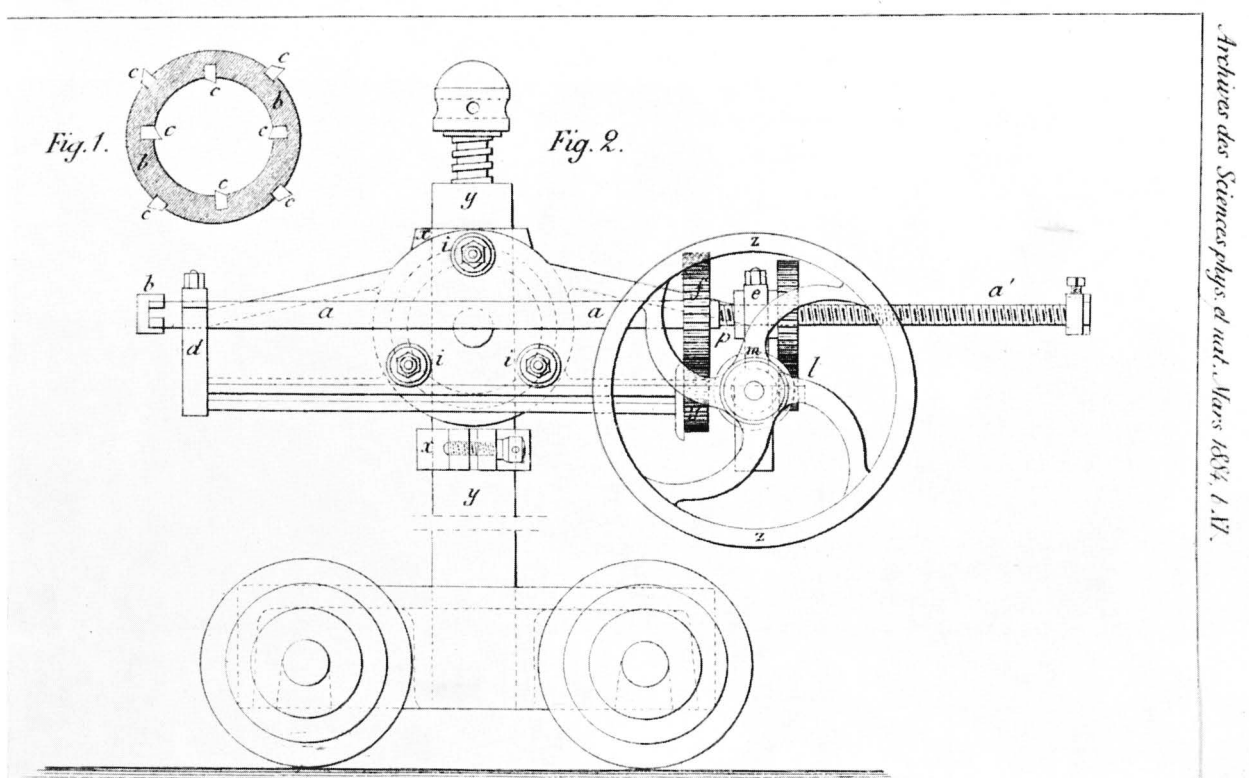
durchgesetzt haben. Besonderen Erfolg hatte auch die von Brandt entwickelte hydraulische Drehbohrmaschine mit Stahlbohrkrone, die erstmalig in den Jahren 1876/77 beim Bau des Pfaffensprungtunnels der Gotthardbahn und des Sonnsteintunnels der Salzkammergutbahn eingesetzt worden ist. Die große Zahl der verschiedenen brauchbaren Bohrmaschinen, wie sie gerade in jenen Jahren entwickelt wurden, brachte es mit sich, daß es anfangs schwierig war, die Diamantbohrmaschine untertage einzuführen. Eine Zeitlang hat man auf Vorschlag von Pleasants auch versucht,

Abb. 2: Erste Diamantbohrmaschine.

Erläuterungen:

a	Tube creux de fer ou d'acier. Bohrrohr aus Eisen oder Stahl.	f et g	Roues imprimant au tube „a“ un mouvement de rotation continu. Räder, die das Bohrrohr „a“ in dauernde Drehung versetzen.
a'	Vis terminant le tube „a“ et faisant avancer de droite à gauche au moyen de l'écrou „p“. Spindel am Ende des Bohrrohres „a“, die durch die Mutter „p“ von links nach rechts vorwärts bewegt wird.	h l m	Roues imprimant un mouvement d'avancement longitudinal. Räder, die den Vorschub bewirken.
b	Bagre ou couronne d'acier, armée de pointes en diamant fixée à l'extrémité de „a“. Haltevorrichtung oder Bohrkronen aus Stahl, besetzt mit Diamantspitzen, die am Rand des Bohrrohres „a“ eingelassen sind.	p	Ecrou. Mutter.
c	Fragments de diamant sortis dans la couronne „b“. Diamantsplitter in die Bohrkronen „b“ eingestemmt.	x	Douille mobile sur laquelle se fixe l'appareil. Bewegliches Untergerüst, auf dem die Maschine sitzt.
d et e	Conissinets pour maintenir le tube „a“. Conissinets, um das Bohrrohr „a“ zu halten.	y	Mouton vertical sur lequel la douille peut se mouvoir librement. Senkrechte Säule, an welcher sich das Untergerüst frei bewegen läßt.
		i, i, i	Boulons permettant à l'incliner l'appareil de 0° à 180°. Schrauben, um die Maschine um 180° zu schwenken.
		z	Poulie pour transmettre le mouvement. Handrad für den Antrieb.

Perforatrice à Diamants de G. Leschot
Brevet Français, Juillet 1862.



Archives des Sciences phys. et nat., Mars 1884, t. IV.

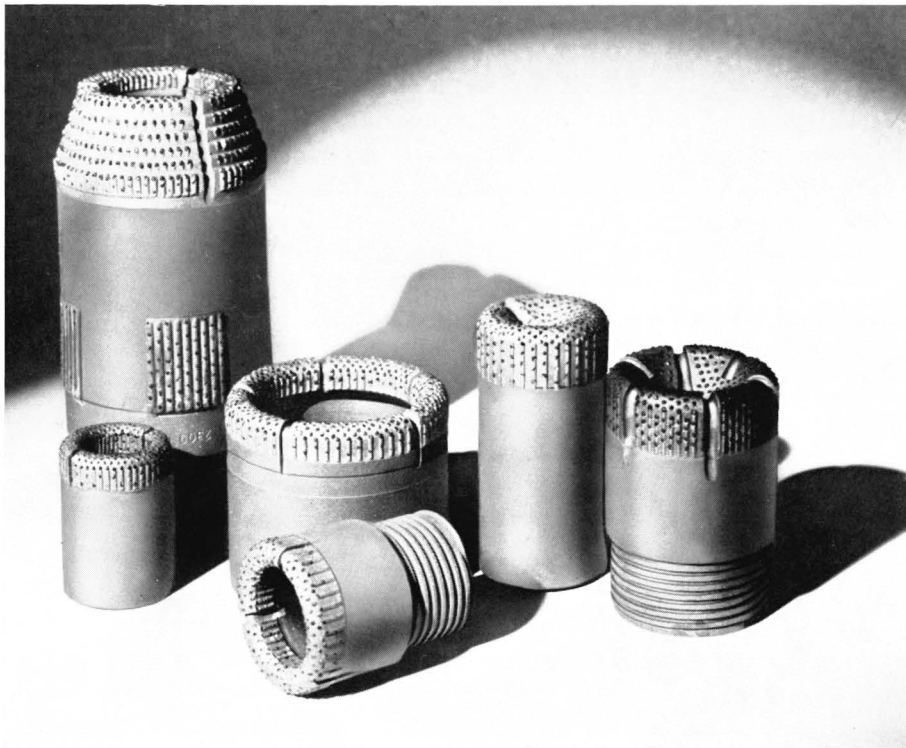


Abb. 3: Neuzeitliche Diamantbohrkronen.

Diamantbohrmaschinen beim Schachtabteufen einzusetzen, indem man mit ihnen in der Schachtscheibe eine größere Anzahl Bohrlöcher (30 bis 40) etwa 50 m tief niederbrachte, sie mit Sand füllte und jeweils satzweise mit Herausnahme des Sandes nur den obersten Meter abschoß. Von diesen Versuchen ist man jedoch bald wieder abgekommen.

Um so mehr wurden die Diamantbohrmaschinen für Tiefbohrungen von übertage aus verwendet. In England wurde 1871 die erste Diamanttiefbohrmaschine der Continental-Diamond-Rock-Boring-Company und der Foreign-and-Colonial-Tunnelling-and-Prospecting-Company patentiert. An der Entwicklung dieser Maschine und an der Durchführung der ersten Tiefbohrungen in England war der Major Beaumont maßgebend beteiligt. Drei Jahre später, im Jahre 1874, brachte die Continental-Diamond-Rock-Boring-Company auf dem Festland bei Böhmisches-Brod sowie bei Rheinfelden (Schweiz) unter Leitung ihres Ingenieurs Schmidtman die ersten Tiefbohrungen mit dem Diamantbohrer nieder, denen 1876 Diamantbohrungen auf Salz bei Aschersleben (Prov. Sachsen) folgten. Während die Salzbohrungen nicht mehr als 300 bis 400 m tief niedergebracht wurden, erreichte die Bohrung Böhmisches-Brod eine Teufe von 697 m. Die reinen Bohrmeterleistungen betrugen damals bis zu 9 m in der zwölfstündigen Schicht. In Frankreich kam im Jahre 1875 die erste Diamantbohrung bei Neuville (Allier) 740 m tief herunter.

Die Foreign-and-Colonial-Tunnelling-and-Prospecting-Company, die im Jahre 1874 auf der Königin-Luise-Grube in Oberschlesien eine Schachtvorbohrung für den Poremba-Schacht III mit dem Diamantbohrer niederbringen sollte, hatte Schwierigkeiten durch starken Nachfall. „Auch in Westfalen“, so heißt es in einem Bericht über Versuche

und Verbesserungen während der Jahre 1873/74 im preussischen Bergbau, „scheint die Abteufung von Fundbohrlöchern mit Diamantbohrung in dem dortigen Kreidemergel keinen günstigen Boden gefunden zu haben“⁴.

Die beim Diamantbohren anfallenden Kerne wurden anfangs im Kernrohr durch Absätze gehalten (Abb. 5), auf denen sich die Kernstücke fangen sollten. Diese Art der Kerngewinnung machte bei den Bohrungen im Salz Schwierigkeiten, weil die Kerne durch die Spülung fast ganz aufgelöst wurden und sich nicht mehr fangen ließen. Durch Anwendung von Fabrikendlaugen als Bohrspülung und durch Einführung des Doppelkernrohres, bei dem das eigentliche Kernrohr sich nicht mitdreht und die Spülung

in dem Ringraum zwischen Kernrohr und Bohrröhr fließt, gelang es der Continental-Diamond-Rock-Boring-Company, auch hier vollständige Kerne zu gewinnen. Dies Verfahren galt jedoch zunächst als Betriebsgeheimnis, so daß noch 1883 in einem Aufsatz über Tiefbohrungen im Salz⁵ das Doppelkernrohr nicht beschrieben wird. Um so aufschlußreicher bleibt es, daß die Redaktion der Zeitschrift dem Aufsatz eine Beschreibung des Kernrohres von sich aus beifügte, weil es nach ihrer Ansicht schon damals nicht mehr als technisches Geheimnis angesehen werden konnte.

Rudolf Leschot starb am 1. November 1875. Sein Vater, der ganz mit seinen Arbeiten zur Verbesserung der Uhren beschäftigt war und sich von vornherein um die Auswertung seiner Erfindung wenig gekümmert hatte, überließ auch in den folgenden Jahren die Weiterentwicklung der Diamantbohrmaschine anderen. Er selbst hat aus seiner Erfindung keinerlei wirtschaftlichen Nutzen gezogen. Als äußere Anerkennung wurde ihm für die Erfindung des Diamantbohrers von der Société des Arts de Genève im Jahre 1876 die goldene Medaille der Gesellschaft verliehen.

Georg-August Leschot starb am 4. Februar 1884 in Genf. Leschots Tod fällt in die Epoche, als in Deutschland und auch in der übrigen Welt die große Zeit der Diamanttiefbohrungen beginnt. Eingeleitet wurde diese Entwicklung durch Köbrich und Zobel von der preussischen Bohrverwaltung, die in den Jahren 1876/77 ein Bohrgerät für kombiniertes Meißel- und Diamantbohren entwickelten. Mit diesem Gerät gelang es in den nächsten Jahren, schneller und tiefer als die meisten übrigen Bohrgesellschaften zu bohren. Auf Grund dieser Erfolge begannen auch die anderen Bohrunternehmer, das Diamantbohren aufzu-

nehmen. In den Jahren 1890 bis 1910 sind von deutschen Bohrgesellschaften allein 114 Bohrungen mit über 1000 m Tiefe durch den Diamantbohrer niedergebracht worden. Dabei handelte es sich in der Regel nicht um Bohrungen, die ausschließlich mit Diamanten ausgeführt wurden, sondern bei denen zum Erreichen großer Teufen erst von einer bestimmten Tiefe ab Diamantbohrkronen eingesetzt waren. Mit dem Diamantbohrer gelang es bis in die ersten Jahrzehnte unseres Jahrhunderts hinein, die damals tiefsten Bohrungen der Welt abzuteufen.

Gerade in den letzten Jahrzehnten, nachdem man den Bohrdruck und die Drehzahl genau zu regeln und auf die zu bohrenden Gesteine abzustimmen versteht, hat die Anwendung von Diamanten beim Bohren zusehends noch an Bedeutung zugenommen. So findet beim Tiefbohren das Kernen mit Diamanten immer mehr Anklang. Daneben wurde der bereits von Beaumont und Pleasants verwirklichte Gedanke, mit der Diamantbohrkrone nicht nur Kernbohrungen durchzuführen, sondern den gesamten Bohrquerschnitt abzubohren, mit Erfolg wieder aufgenommen. Zur Herstellung von Untersuchungs- und Entgasungslöchern entstanden für die Diamantbohrkronen neuerdings untertage neue zusätzliche Anwendungsgebiete.

Abb. 4: Amerikanische Diamant-Tiefbohrmaschine von 1874.

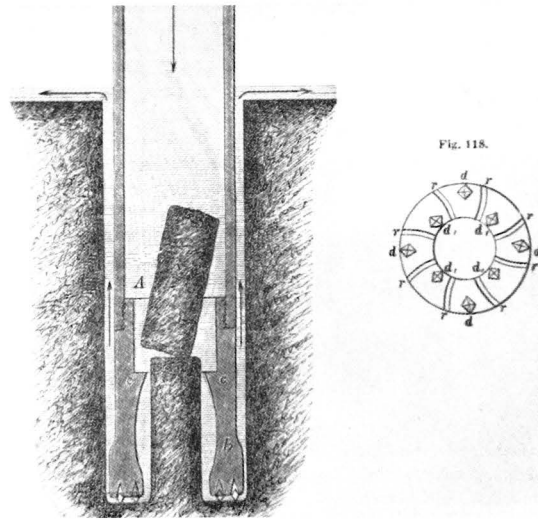
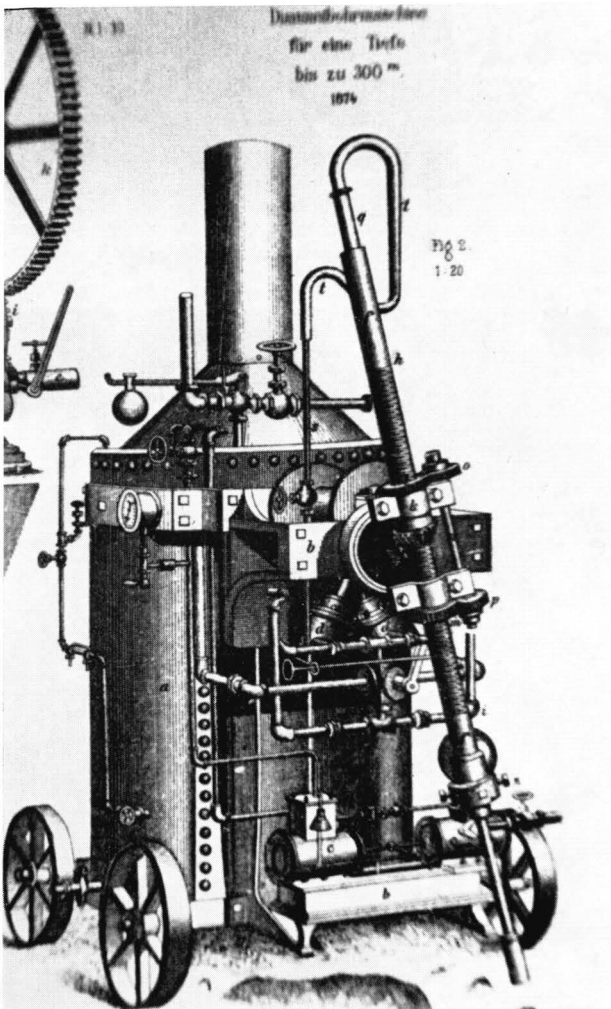


Abb. 5: Diamantbohrkrone und Kernrohr um 1875.

In den Lehr- und Handbüchern wird im Zusammenhang mit dem Diamantbohren wohl der Name Leschot erwähnt, jedoch meist der Sohn Rudolf als der Erfinder des Diamantbohrers bezeichnet. Als Zeitpunkt der Erfindung ist fast überall das Jahr 1864 angegeben. Nach den Quellen ist aber ganz eindeutig erwiesen, daß Georg-August Leschot in den Jahren 1861/62 die erste Diamantbohrmaschine entwickelt hat. Es sind damit 100 Jahre seit ihrer Erfindung vergangen. Dieses Jubiläum gibt willkommene Veranlassung, des Erfinders und seiner Erfindung zu gedenken.

Anmerkungen

- 1 Petrie, W.M. Flinders: The Pyramids and Temples of Gizeh, 1885.
- 2 Plinius: Naturalis Historiae, Liber XXXVII, 60. Die Übersetzung lautet: Wenn es glückt, den Diamanten zu zersprengen, so zerfällt er in so kleine Blättchen, daß sie mit bloßem Auge kaum zu bemerken sind. Diese Bruchstücke werden von den Steinschneidern gesucht, in Eisen gefaßt und dienen dazu, einen jeden harten Körper mit Leichtigkeit anzubohren.
- 3 Die Übersetzung lautet: Ein Eisenrohr von einigen Zentimetern Durchmesser ist an seinem einen Ende mit einem Kranz von Diamanten bestückt in der Form, daß beim Drehen des Rohres, das gleichzeitig mit diesem mit Diamanten besetzten Ende kräftig gegen das Gestein gedrückt wird, ein kreisringförmiger Streifen aus dem Gestein herausgeschnitten wird, der etwas größer als der Durchmesser des Rohres ist. Durch das Rohr läuft ständig Wasser, das beim Herausreten nach außen alles Bohrklein vollständig mitnimmt.
- 4 Preußische Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Jg. 1875, Bd. 23, S. B 118.
- 5 Preußische Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Jg. 1883, Bd. 31, S. B 429 ff.

Schrifttum

- Colladon, D.: Notice sur les Inventions mécaniques de M. G. Leschot, Horloger, Membre de la Société des Arts de Genève. Archives des Sciences Physiques et Naturelles, Troisième Période, Tome XI, Nr. 1, Genève, Mars 1884, S. 297 ff.
- Köhler, G.: Lehrbuch der Bergbaukunde, 4. Auflage 1897
- Serlo, A.: Leitfaden zur Bergbaukunde, 4. Auflage 1884, dem die Abb. 5 entnommen wurde.
- Tecklenburg, Th.: Handbuch der Tiefbohrkunde, Bd. III, 1. u. 2. Auflage, 1889 u. 1912, dem die Abb. 4 entnommen wurde.
- Dem Staatsarchiv in Genf verdanke ich den Hinweis auf die Colladonsche Arbeit. Die Bibliothèque Publique et Universitaire in Genf überließ mir das Bild von Leschot.