

**Zeitschrift:** Die Eisenbahn = Le chemin de fer  
**Herausgeber:** A. Waldner  
**Band:** 6/7 (1877)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Die Bohrungen nach Steinkohlen in Rheinfelden, Ct. Aargau  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-5658>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 29.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

INHALT. — Die Bohrungen nach Steinkohlen in Rheinfelden, Canton Aargau. Beschreibung der Bohrmaschine. — Ueber die Anwendung der Haarschlacke oder Schlackenwolle in der Bautechnik, von A. J a h n, Architect. — Ueber Luftheizungen. — Verbrennung eines Locomotivführers. — Nouveaux essais comparatifs faits en Ecosse sur les freins Smith et Westinghouse. — Tabelle über die Zunahme der Eisenbahnen in Grossbritannien und Irland im Vergleich zur Bevölkerung in den Jahren 1859 bis 1874. — Die Weltausstellung in Philadelphia 1876. Finanzielles Ergebniss. — Gotthardbahn. Berichtigung. — Kleinere Mittheilungen. — Eisenpreise in England, mitgetheilt von Herrn Ernst Arbenz. — Stellenvermittlung der Gesellschaft ehemaliger Studirender des Eidgen. Polytechnikums in Zürich.

BEILAGE. — Die Installation und Bohrmaschine in Rheinfelden, mit Details der Diamantbohrung.

## DIE BOHRUNGEN

nach

### Steinkohlen in Rheinfelden, Ct. Aargau.

Aus dem Bericht des Verwaltungsrathes.

(Frühere Artikel Bd. III, Nr. 12, Seite 105; Nr. 15, Seite 135)

— Mit einer Tafel als Beilage —

#### Installation.

Die Bohrhütte wurde mit untergeordneten Modificationen nach den Zeichnungen des Bohrunternehmers ausgeführt; dieselbe bildete eine Pyramide, deren untere Basis 9,70 <sup>m</sup>/<sub>2</sub> im Quadrat und deren obere, auf der Dachhöhe 2,00 <sup>m</sup>/<sub>2</sub> mass. Die Höhe betrug 27,75 <sup>m</sup>/<sub>2</sub> und war in sechs Stockwerke mit Bretterböden eingetheilt. Die Maschine nahm die ungefähr Mitte des Bodenraumes ein; auf dem Balkenwerk der sechsten Bühne wurde die Rolle gelagert, über welche die zur Hebevorrichtung des Bohrgestänges gehörige Kette läuft, welche bestimmt war, eine sehr bedeutende Belastung, bis über 10 000 Kilog. auszuhalten. Der Zweck der verschiedenen Bühnen der Bohrhütte war wesentlich der, die beim Ausziehen nach und nach abzuschraubenden Bohrstangen ablagern und beim Einlassen wieder anschrauben zu können.

An den eigentlichen Bohrthurm stiess ein aus Riegelwerk aufgeführtes Erdgeschoss, enthaltend den Raum für das Locomobil, die Schmiede, die Drehbank, die Werkbank, den Kohlenplatz, die Kanzlei, eine Werkführerwohnung und endlich ein Zimmer für Aufbewahrung der Bohrkörner. Abgetrennt wurde eine kleine Arbeiterhütte errichtet.

Das Locomobil bezogen wir von der rühmlichst bekannten Maschinenfabrik Garrett in Buckau bei Magdeburg. Dasselbe, auf zwanzig Pferdekräfte lautend, war vorschriftsgemäss mit Vor- und Rückwärtssteuerung versehen, hatte zwei Cylinder von 0,3048 <sup>m</sup>/<sub>2</sub> Hublänge; bei mittlerer normaler Belastung arbeitete es mit sechs Atmosphären Druck und 140 Umdrehungen per Minute. Der Motor hat sich während der Bohrung vortrefflich bewährt.

Die Einrichtungen zur Wasserbeschaffung gaben verhältnissmässig viel zu thun. Herr Schmidtman hatte für die Spülung des Bohrloches ein Wasserquantum von annähernd 560 Cubicmeter in 24 Stunden verlangt. Wiewohl wir dieses Volumen als ein übertriebenes vermutheten, waren wir nicht im Stande dasselbe zu bestreiten und mussten uns im Interesse des Gelingens dem Begehren des Unternehmers entsprechend einrichten. Die erste Folge davon war, dass das Wasser nicht der früher erwähnten naheliegenden Quelle entnommen werden konnte, sondern aus dem Rheine bezogen werden musste. Weil ferner das Rheinwasser nicht nur sehr häufig trüb läuft, sondern auch bei scheinbarer Klarheit sehr viel Sand mit sich führt, so wurde es erforderlich, neben der Bohrhütte eine Doppelcisterne anzulegen, um darin das Wasser abzuklären, ehe es in das Bohrloch verwendet wurde. Die Cisterne erhielt in jeder ihrer Hälften 4,8 <sup>m</sup>/<sub>2</sub> Länge, 3,0 <sup>m</sup>/<sub>2</sub> Breite und 2,4 <sup>m</sup>/<sub>2</sub> Tiefe. Zur Hebung des Wassers aus dem Rheine, zur Speisung des Locomobils und endlich zur Spülung des Bohrloches wurde eine grosse, doppelt wirkende Pumpe gewählt, deren Lieferungsvermögen mit Rücksicht auf die zur Abklärung des Wassers nöthige Zeit so berechnet war, dass in 12 Stunden dasjenige Volumen in die Cisterne geliefert werden konnte, welches nach der Angabe des Bohrunternehmers in 24 Stunden erforderlich war. Die Ver-

bindung der Pumpe mit dem Locomobil war durch ein Drahtseil hergestellt. Die Erfahrung hat gezeigt, dass es nicht zweckmässig war, durch eine und dieselbe Pumpe das Speisewasser des Motors und das Spülwasser der Bohrmaschine zu beziehen. Das Pumpwerk selbst war auf dem gegen den Rhein abfallenden Abhang aufgestellt, dessen Terrain-Verhältnisse den Gebrauch einer Centrifugalpumpe nicht gestattet hätten und nur denjenigen einer gewöhnlichen doppelt wirkenden erlaubten.

Die während der Bohrung nachträglich gemachten Beobachtungen zeigten, dass der Maximalbedarf an Spülwasser annähernd 0,25 Cubicmeter per Minute betrug. Wird nun angenommen, dass während einer Arbeitszeit von 24 Stunden die eigentliche Spülung, des Einlassens und Ausziehens des Bohrgestänges halber, nur 20 Stunden arbeitet und dass ausserdem das Speisewasser des Locomobils höchstens 17 Cubicmeter im Tage beträgt, so ergibt sich als Maximum des Wasserbedarfes in 24 Stunden 317 Cubicmeter. Es hätten demnach unsere Einrichtungen, dieser weit geringern Ziffer gemäss, vereinfacht werden können.

Die Fundationen der Maschine und der Schacht für die Bewegung der Gegengewichte wurden nach den Zeichnungen des Unternehmers in Beton ausgeführt. Mit denselben musste jedoch noch eine andere Arbeit in Verbindung gebracht werden. Es hatte sich gezeigt, dass selbst bei der Tiefe, auf welcher die Fundamente der Maschine mit Sicherheit aufgelegt werden durften, dennoch das Gestein noch nicht diejenige Festigkeit hatte, welche für den Beginn der eigentlichen Bohrarbeit vom Unternehmer vertragsgemäss gefordert werden konnte und es wurde deshalb in der Richtung der Bohrxaxe ein Schacht abgeteuft, der mit 9,18 <sup>m</sup>/<sub>2</sub> Tiefe unter der Bodenfläche den festen Buntsandstein erreichte, auf dessen Basis ein gutes Eincementiren der Röhren des Wasserauslaufes möglich war. Bei der Erstellung dieses Schachtes erschloss sich bei 4,5 <sup>m</sup>/<sub>2</sub> Tiefe eine nicht unbedeutende Wasserrader und es wurde zur Sicherung der ganzen Fundamentirung noch nothwendig, diese Quelle durch einen Stollen abzuleiten, dessen Sohle von dem Boden des Schachtes ausgehend, in die Abdachung des Rheinuferes mündete.

Diese sämmtlichen Vorarbeiten waren trotz mehrfach eingetretener Hindernisse am 12. Juli vollendet.

Damit kein Aufenthalt in der Bohrarbeit eintrete, war es geboten, die im Vertrage der Gesellschaft zur Last gelegten Ausbüchsröhren zum Voraus in einem genügenden Sortiment auf den Platz zu legen. Diese Ausbüchsröhren, mit grosser Präcision aus gezogenem Schmiedeeisen ausgeführt und auf ihrer Innenfläche mittelst Schraubengewinden verbunden, wurden von Lloyd und Lloyd in Birmingham bezogen in einem Sortiment, das aus 60,96 <sup>m</sup>/<sub>2</sub> von 0,1778 <sup>m</sup>/<sub>2</sub> Durchmesser; 152,40 <sup>m</sup>/<sub>2</sub> von 0,1524 <sup>m</sup>/<sub>2</sub> Durchmesser und 304,80 <sup>m</sup>/<sub>2</sub> von 0,1370 <sup>m</sup>/<sub>2</sub> Durchmesser bestand. Davon trafen jedoch von 79,18 <sup>m</sup>/<sub>2</sub> von 0,1524 <sup>m</sup>/<sub>2</sub> Durchmesser erst auf dem Bohrplatze ein, als der Moment ihrer günstigen Verwendung vorüber und nachdem man in Entbehnung derselben zum Gebrauche derjenigen von 0,1270 <sup>m</sup>/<sub>2</sub> Durchmesser geschritten war.

#### Beschreibung der Bohrmaschine für Tiefbohrungen mit Diamant.

Die Bohreinrichtungen zerfallen in (Fig. 1—6):

1. Den Bohrthurm mit Hütte sammt Magazinen, Werkstätte, Bureau und Schlafstelle.
2. Den Motor, gewöhnlich aus einem Locomobile bestehend.
3. Die eigentliche Bohrmaschine.
4. Die Bohrwerkzeuge, Bohrgestänge, die Ausbüchsröhren, die Fanginstrumente mit zugehörigen Schlüsseln, die Instrumente zum Zusammenschrauben und Abschrauben der Bohrgestänge, der Bohr- und Fangwerkzeuge.

Der Bohrthurm mit Hütte (Fig. 1) ist ganz ähnlich den für gewöhnliche Bohrungen erforderlichen Gebäulichkeiten. Dem Thurme musste eine entsprechende Höhe gegeben werden, um das Heben und Einlassen langer Theile des Gestänges zu gestatten, weil das Zusammenschrauben und Losschrauben mit viel Zeitverlust verbunden ist. Gemäss der Tiefe der Bohrung musste derselbe so stark gebaut und mit Bügen versteift werden,

dass Lasten bis zu 10 000 kilogr. aufgezogen werden konnten. Er trägt im Innern verschiedene durch Leitern verbundene Bühnen, deren unterste den Standort bildet, wo das Gestänge aus- und eingeschraubt und zur Seite gestellt wird.

Die, wie der Thurm selbst, aus Holz erbaute Hütte bedarf keiner weiteren Beschreibung. Sie enthält ausser der in der Achse des Thurmes aufgestellten Bohrmaschine das Locomobil, die Bureauäumlichkeiten und das Kernzimmer.

Der Motor (Fig. 1) kann eine Kraft von circa 20 Pferden entwickeln und ist so beschaffen, dass er in jeder Stellung von selbst anläuft, weil in gewissen Fällen ein kleiner Zeitverlust von schweren Folgen begleitet wäre.

Das Bohrgestänge (Fig. 2). Dasselbe ist vom bestem Stahl angefertigt und hohl; die einzelnen Stücke sind circa 2 m lang, an beiden Enden mit innern Gewinde versehen, um durch die stählernen Verbindungsstücke *a*, welche in ihrem mittleren Theile einen etwas grössern äussern Diameter haben, verbunden werden zu können. Die äussern Diameter der Rohrstücke wechseln je nach der Tiefe und Wichtigkeit der Bohrung von 45—65 mm. Die grössere Stärke der Verbindungsstücke in ihrer Mitte hat den Zweck, einerseits die kostspieligen Röhren gegen Abnutzung durch Reibung an den Bohrlochwänden zu schützen; anderseits den Heb- und Fangwerkzeugen unter besondern Umständen als Ansatz zu dienen. Die Gewinde müssen auf das sorgfältigste gearbeitet sein und aus vorzüglichem Material bestehen, um der starken Torsion und den heftigen Vibrationen bei dem raschen Rotiren, sowie einem Zug nach der Länge bei Verklemmungen widerstehen zu können.

Am untersten Verbindungsstück ist das sogenannte Kernrohr *b*, Fig. 2, angeschraubt, welches an seinem untern Ende die sogenannte Bohrkronen trägt. Das Kernrohr kann bis 15 m lang sein.

Die Krone ist das eigentliche Schneidwerkzeug. Sie bildet einen Ring, aus zähem Stahl gefertigt, in welchem die Diamanten gefasst sind. Sie hat einen um etwa 2—3 mm kleinern äussern Diameter als die Weite des Bohrloches beträgt, ist unten, wie Fig. 2 zeigt, offen; der Kronencylinder ist durch ein Gewinde mit dem Kernrohre verbunden und hat zwischen seiner innern und der Gewindfläche einen Absatz. Fig. 3 zeigt die Krone von unten gesehen in grösserem Masstab. Die schwarzen Diamanten *a* sind so auf die Angriffsfläche vertheilt, dass je zwei diametral gegenüberliegende aussen oder inwendig oder auf der untern Fläche angebracht sind und zwar derart, dass wenn sich die Krone vor Ort (beziehungsweise auf dem Grunde des Bohrloches) dreht, kein Theil der Stahlringfläche unwirksam bleibt. Die Diamanten haben je nach dem Zweck, den man erreichen will, die Grösse einer Linse bis zu der einer Haselnuss; zwischen ihnen sind Rinnen *b* in den Stahlring ausgefeilt, um dem Wasser, welches durch das hohle Gestänge herabgetrieben wird, Durchfluss zu gestatten. Das durchströmende Wasser hat den Zweck, das am Grunde losgeriebene Gestein, den sogenannten Bohrschmand, wegzuspülen und ausserhalb der Röhre zwischen derselben und der Bohrlochwand empor zu treiben, so dass die Angriffsfläche immer rein bleibt. Der Ansatz inwendig an der Krone hat die Bestimmung, dem beim Vordringen des Bohrers stehen bleibenden Gesteinskern, wenn derselbe abbricht, als Stütze zu dienen, so dass er beim Aufziehen des Gestänges nicht aus dem Kernrohr zurückfallen kann, sondern mit in die Höhe gehoben werden muss.

Die Diamanten werden gefasst, indem kleine der Form des Diamanten entsprechende Löcher in die Stahlkrone gebohrt und ausgemeisselt werden. Nachdem die Steine eingesetzt sind, werden die Lochränder mit Sorgfalt zugestemmt und der vorher gut geglähte Stahl so gegen den Diamant hingetrieben, dass dieser ganz umklammert und fest gehalten wird. Die Diamanten müssen ganz wenig und gleichviel vorstehen, so dass sie gleichmässig arbeiten. Sind die Diamanten gefasst, so wird die Krone im Feuer, gewöhnlich im Bleibade, glühend gemacht, mit blausaurem Kali gekohlt und im kalten Wasser abgelöscht, beziehungsweise gehärtet. Dass von der Art der Behandlung der Kronen und dem Einsetzen der Diamanten sehr viel abhängt, springt in die Augen.

Rotirt eine solche Krone mit ihren Diamantzähnen auf dem Grunde des Bohrloches, während ein Theil des Gestängengewichtes

auf dieselbe drückt, so wird eine ringförmige Rinne ausgearbeitet und in feinen Sand verwandelt. Durch das hohle Gestänge wird dabei unter hohem Drucke ununterbrochen Wasser auf den Grund des Bohrloches gepresst. Dieses dringt durch die Wasserrinnen der Krone, schwemmt das Bohrmehl weg und treibt es zwischen der äussern Fläche des Gestänges und der Bohrlochwandung in die Höhe. In der Höhlung der Krone bleibt dagegen das Gestein unberührt und es muss somit im Innern ein Stein-Cylinder stehen bleiben, der, wenn er eine der Festigkeit des Gesteins entsprechende Länge erreicht hat, abbricht oder wie wir später sehen werden, künstlich abgebrochen wird.

Sind die Bohrlochwände locker und gibt es Nachfall, so werden wie bei andern Bohrlöchern Ausbüchsröhren *d* angewendet. Dabei verfährt man je nach Umständen in zweierlei Weise. Entweder wird das Bohrloch zuerst mit einer grössern Krone erweitert, und es werden sodann die dem grösser gewordenen Diameter entsprechenden Ausbüchsröhren bis unter die gefährliche Stelle gebracht. Oder man nimmt von der vorgängigen Erweiterung des Bohrloches Umgang und bringt sofort die Ausbüchsröhren in dasselbe ein. Im ersten Fall kann man weiter bohren, ohne zu einem kleinern Durchmesser des Bohrloches greifen zu müssen, im zweiten Fall dagegen geht für die Fortsetzung des Bohrloches immer ein Theil des Durchmessers verloren.

Die Ausbüchsröhren sind gezogene Schmiedeeisenrohre circa 4—5 m lang, 6—7 mm dick und ineinander gewindet, wie Fig. 2 zeigt.

Die eigentliche Bohrmaschine. Fig. 4, Ansicht von vorn. Fig. 5, Ansicht von der Seite. Fig. 6, Grundriss.

Dieselbe zerfällt in 4 Haupttheile: a) In den Bewegungsmechanismus der Bohrspindel. b) In die Pumpe zur Ausspülung des Bohrloches. c) In den Balancirapparat des Gestänges. d) In die Winde mit Flaschenzug, oder Hebungsapparat des Gestänges.

*a* ist die Antriebsrolle, voll und leer. Auf der nämlichen Achse, Fig. 6, sitzen 3 Räder; das zunächstliegende greift in das Stirnrad der Kurbelachse *c* der Pumpe, das zweite treibt die Welle *b*, welche mittelst conischem Trieb die drehende Bewegung auf die schiefe Welle *d* und durch ein zweites conisches Räderpaar auf die Bohrspindel *e*, welche zwischen 150 und 250 Umdrehungen per Minute macht, überträgt. Das conische Rad *f* überträgt die Bewegung auf die ebenfalls schiefe Welle *g*, welche durch die Räder *h* und *i* mit der Welle *k* verbunden ist, von welcher die Drehung nach Belieben mit grösserer oder kleinerer Geschwindigkeit durch das Rad *l* auf die Kettentrommel *m* der Winde oder durch das Rad *n* auf die Welle *o* des Balancirapparates übertragen werden kann. Die Uebersetzungsverhältnisse aller dieser Wellen können theils durch Wechselräder, theils durch Ein- und Auskehrungen nach Bedürfniss geändert oder ganz aufgehoben werden. Eine Beschreibung dieser Details kann hier füglich übergangen werden.

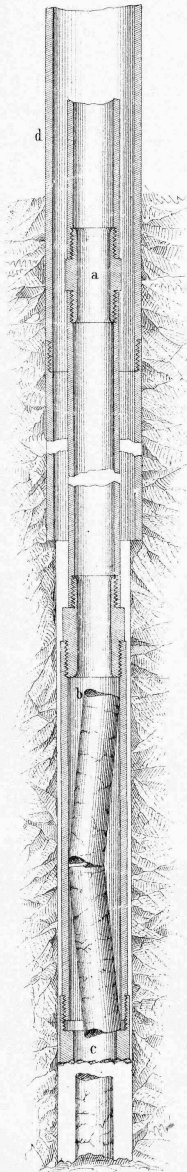
Die Bohrspindel *e* ist in verticaler Richtung beweglich und wird nur mit Nuth und Keil durch das conische Rad *e'* mitgenommen. Am untern Theil ist die Spindel in einem Kamm-lager *p* gelagert, welches mit seiner Traverse in den beiden Ständern des schmiedeeisernen Bohrmaschinengestelles auf- und abgleiten kann und durch die Galketten *q* aufgehängt ist, die über die Leitrollen *r* auf die Kettenräder *s* gehen und endlich in der Traverse des Gegengewichtes *t* endigen. Durch Drehung der Achse *o o* kann somit die Bohrspindel und das in dieselbe geklemmte Bohrgestänge gehoben und gesenkt werden, während sich dieses Gestänge dreht. Durch Auflegen der Gewichte *t t'* kann ferner ein beliebiger Theil des Gestäng- und Spindelgewichtes ausgeglichen werden.

Umgekehrt kann durch die Gewichte *t t'* oder die über zwei Leitrollen *q'* gehenden Ketten, die unten an der Traverse, respective dem Kamm-lager *p* angreifen, ein beliebiger Druck auf das Gestänge ausgeübt werden, was namentlich im Anfang der Bohrung nöthig sein wird, wenn das Gestänge noch kurz ist und somit nicht genügend Gewicht besitzt, um die Krone energisch genug gegen das Gestein zu pressen.

Das Gestänge *v* wird oben und unten in der Spindel durch radial sich bewegende Klemmen festgehalten, muss also die

Bohrloch.

Fig. 2  
M.  $\frac{1}{5}$



Durchschnitt des  
männlichen und weiblichen  
Pängers

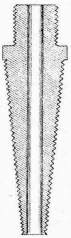


Fig. 7

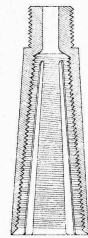


Fig. 8

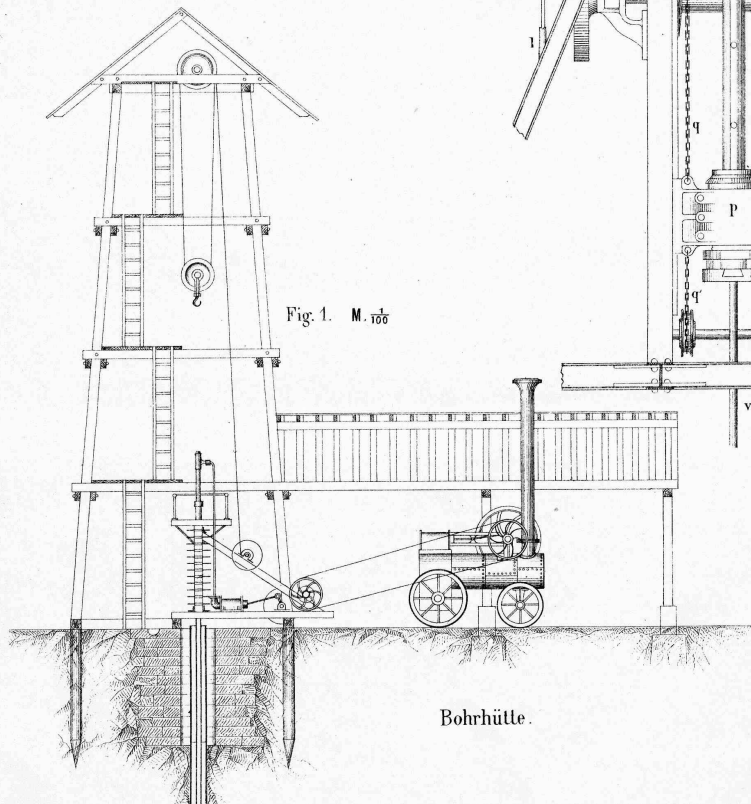
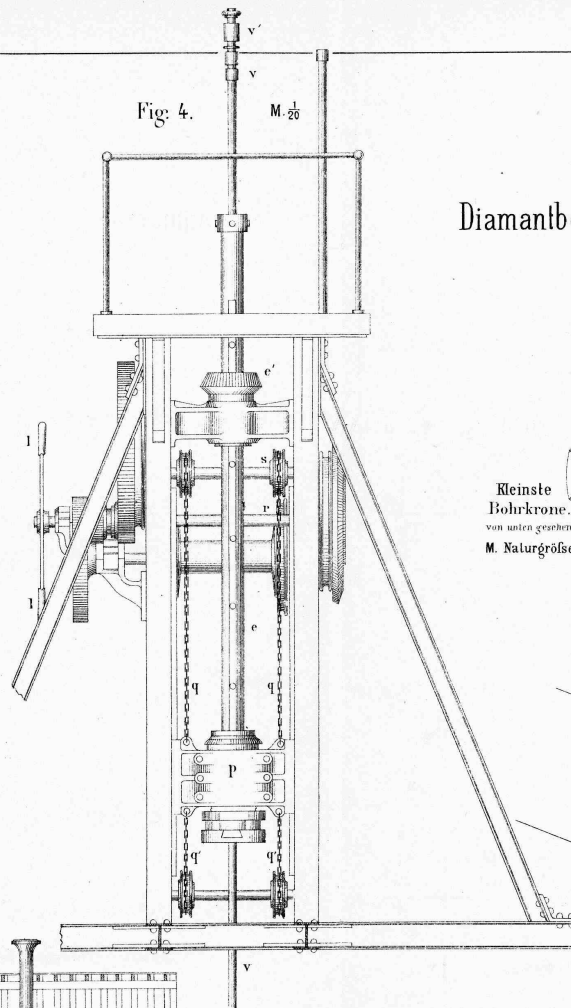


Fig. 1. M.  $\frac{1}{100}$

Bohrhütte.

Fig. 4.

M.  $\frac{1}{20}$



# BOHRMASCHINE

Diamantbohrung auf dem Weyherfelde

Ct. Aargau 1875.

Kleinste  
Bohrkrone.  
von unten gesehen.  
M. Naturgröße

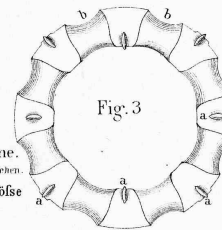
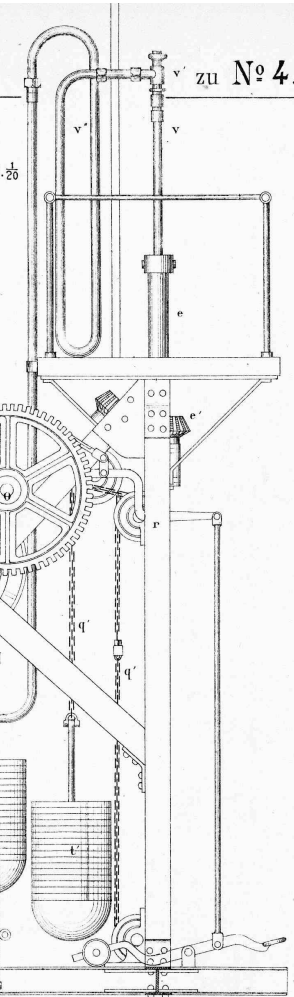


Fig. 3

Fig. 5. M.  $\frac{1}{20}$



Maßstab von Fig. 2. 7. 8.  $\frac{1}{5}$ .

" " Fig. 1  $\frac{1}{100}$ .

" " Fig. 3 natürl. Größe.

" " Fig. 4. 5. 6  $\frac{1}{20}$ .

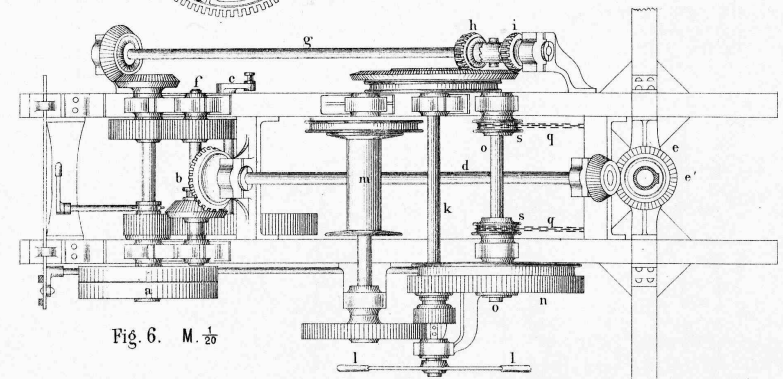


Fig. 6. M.  $\frac{1}{20}$



Seite / page

leer / vide /  
blank

verticalen wie die drehenden Bewegungen gleichzeitig mit der Spindel machen.

Von der Pumpe *u* aus wird fortwährend ein Strom in einer Mächtigkeit von 6–10 Liter Wasser per Secunde mit 4–6 Atmosphären Druck mittelst Rohr und Kautschukschlauch *v* bei der Stopfbüchse *v'* ins Innere des Gestänges und bis auf den Grund des Bohrloches getrieben.

Das Einlassen und Ausziehen des Gestänges geschieht auf die gewöhnliche Art von der Kettentrommel *m* aus, von welcher eine starke Kette bis oben in den Bohrturm, dort über eine Rolle, dann um eine Flaschenrolle bis wieder hinauf an den Aufhängepunkt geht (siehe Fig. 1). Das Gestänge wird, nachdem die Klemmen an der Spindel gelöst und die Stopfbüchsen abgeschraubt sind, mittelst Hacken und Gewindestück gefasst, in grössern Parthien von je circa 8 Stangen à 2 <sup>m</sup>/<sub>l</sub> aufgezogen und bei Seite gestellt, bis endlich das Kernrohr mit Inhalt zu Tage kommt, welches dann entleert wird. Das Einlassen geschieht in umgekehrter Ordnung und unter Anwendung der Bremsen.

Dass auch hier wie bei den Bohrmaschinen älterer Systeme alles möglichst solid sein muss und Reservestücke für alle gefährdeten Theile vorhanden sein müssen, liegt auf der Hand, wenn man bedenkt, mit welch' schweren Folgen Zeitverluste bei Gestängbrüchen, Verklemmungen, starkem Nachfall und dergleichen verbunden sein können.

Die in Rheinfelden zur Anwendung gekommene Bohrmaschine ist principiell gleich construiert wie unsere mehr schematische Zusammenstellung andeutet, ist aber bedeutend stärker und gestattet auch durch die Menge beigefügter Räder ungleich mehr Variationen in den Uebersetzungsverhältnissen der einzelnen beweglichen Theile als die ursprüngliche englische Maschine.

Das Bohren hat nun ungefähr folgenden Verlauf:

Durch den Humus und die obersten lockern Erdschichten hinunter wird bis auf das festere Gestein entweder ein Schacht abgeteuft oder dann mit einem gewöhnlichen rotirenden Erdbohrer ein Loch von 24–30 <sup>m</sup>/<sub>l</sub> Diameter abgebohrt und mit Röhren ausgefüllt. Je nach der muthmasslichen Beschaffenheit der zu durchbohrenden Gesteinsschichten wird dann mit einem weitem oder engern Diamantbohrer das eigentliche Bohrloch begonnen.

Der kleinste zulässige Diameter des Rohres ist circa 50 <sup>m</sup>/<sub>l</sub>. Unter diesen Durchmesser kann man aus dem Grunde nicht gehen, weil dann das Gestänge zu schwach wird, um der Torsion widerstehen zu können und weil es auch dem Durchfluss des absolut erforderlichen Wassers nicht mehr genügenden Weg gestatten würde. Es ist klar, dass ein Bohrloch von grossem Diameter mehr Kosten verursacht, weil die Kronen grösser sein müssen, somit auch mehr und gewöhnlich grössere Diamanten fassen und weil mehr abgefräst werden muss, als bei kleineren Löchern. Man kann aber auch, wie schon früher erwähnt, mit engen Bohrern beginnen und wenn es absolut nöthig ist, das Bohrloch erst nachträglich erweitern, welche Arbeit aber gewöhnlich mit mehr Diamantenverlust verbunden ist, als wenn man gleich von vorn herein im ganzen Gestein bohrt. Die Arbeit der ursprünglichen Bohrung ist in diesem Fall theilweise verloren. Es ist also Sache der leitenden Ingenieure, diese Vor- und Nachtheile gegenseitig abzuwägen und die diesbezüglichen Entschlüsse zu fassen.

Ueber die Vorgänge im Grund des Bohrloches ist bereits das Nöthige vorausgeschickt worden; dass der Wasserstrom ununterbrochen stattfinden muss, liegt auf der Hand, denn im Moment, wo die Strömung aufhört, wird das Bohrmehl (Bohrschmand) nicht mehr weggeschafft, die Krone klemmt sich sofort fest und wenn dies nicht frühzeitig genug bemerkt würde, könnte ein Gestängbruch stattfinden. Die Gefahr wird noch vermehrt dadurch, dass die bereits in der ausserhalb des Gestänges emporgehenden Wassersäule aufgeschwemmten sandigen Gesteintheilchen vermöge ihres grössern specifischen Gewichtes sofort den Weg in die Tiefe antreten, sich zwischen Kernrohr und Bohrlochwand ablagern und so ein Versanden und Festmachen desselben beschleunigen. Ein derartiges Vorkommniss wird, wenn es nicht sofort an der Pumpe bemerkbar ist, an dem stets bis zu Tage geführten überlaufenden Wasser wahrgenom-

men. Ueberhaupt giebt das überfließende Wasser den besten Anhalt, um sich über die Vorgänge in der Tiefe Rechenschaft zu geben, denn je nach der Beschaffenheit des emporgetriebenen Bohrschmandes kann man über die angegriffenen Schichten Aufschluss erhalten. Hört der Wasserstrom auf, so muss sofort mittelst des auf der Achse *k'*, Fig. 6, angebrachten Handrades *l'* die Bohrspindel, während sie sich noch dreht, aufgezogen werden, was leicht möglich ist, da die Gegengewichte *t* den grössten Theil des Gestänggewichtes aufheben. Das nämliche Handrad bietet anderseits eine Controlle über das Fortschreiten des Bohrers, weil es sich natürlich mit dem allmäligen Sinken der Spindel auch mitdreht und zwar zeigt es, weil in's Schnelle übersetzt, das Herabsinken des Bohrers in weit auffälliger Weise, als dies an der Spindel selbst wahrnehmbar ist. Hört der Maschinist, dass die Räder statt eines mehr hellen einen unregelmässigen oder gepressten Ton geben, so kann er schliessen, dass ungewöhnliche Widerstände vorhanden sind und dass mit erhöhter Aufmerksamkeit und Sorgfalt vorgegangen werden muss; er wird seine Hand in diesem Falle nicht vom Handrade lassen, um wenn nothwendig sofort durch Zurückhalten oder Rückwärtsdrehen desselben den Druck in der Tiefe vermindern oder aufheben zu können. Unter Umständen und namentlich, wenn etwa lockere, sandige Schichten abzuteufen sind und die Kerne kaum oder nur spärlich stehen bleiben, also der ganze Querschnitt sozusagen sich in Sand verwandelt, ohne einen Druck auf das Gestänge auszuüben, hat man einfach durch den Wasserstrom das Loch auszuschwemmen. Die Farbe des über den Bohrlochrand ausfliessenden Wassers zeigt dem Maschinisten an, wenn er wieder angreifen lassen darf. Ausserordentlich schwierig und mit schweren Diamantverlusten verbunden, ist die Bohrung in losen Quarzconglomeraten, weil dann die nur durch ein loses Bindemittel vereinigten Quarzsteinchen sich trennen und eine rollende, hüpfende Bewegung unter dem Kronrade annehmen, welche die Diamanten zertrümmert, wobei oft in wenigen Minuten nicht nur alle Diamanten verschwinden, sondern auch die harten Stahlkronen vollständig abgeschliffen und zu fernem Gebrauche untauglich werden. Wenn dagegen die Quarzkörner durch das Bindemittel festgehalten werden, so schneidet der Diamant dieselben mit Leichtigkeit ab, ohne selbst viel zu leiden. Das nämliche ist beim Granit der Fall, der vermöge seiner Härte das Vorschreiten freilich etwas verlangsamt, sonst aber dem Diamantgebiss der Krone nicht viel anhaben kann. Wird weder durch Diamantverluste, noch durch Nachfall ein öfteres Emporziehen des Bohrinstrumentes bedingt, so kann so lange fortgebohrt werden, bis ein Stück von der Länge des Kernrohres abgeteuft ist. Wollte man weiter gehen, so würde selbstverständlich der Kern an das engere Gestänge hinaufreichen und den Wasserzufluss hemmen.

Um den untersten Theil des Kerns vom Gebirge abzulösen, wird für einen Moment das Handrad ein klein wenig zurückgedreht und festgehalten, beziehungsweise die Krone etwas emporgezogen, dann der Wasserstrom unterbrochen; der Sand wird sich nun sofort um den Kern und den innern Kronenrand festlegen und den Kern abdrehen. Ist dies geschehen, so wird wieder gepumpt und das Loch gespült. Der abgebrochene Kern wird durch die Centrifugalkraft im Kernrohre an eine Wand getrieben und nimmt eine schiefe Stellung an, die Krone wird dann wieder gesenkt, so dass der innere vorstehende Kronenrand, die sogenannte Lippe, den Kern an seiner Bruchfläche fassen und beim nochmaligen Emporziehen mitnehmen kann. Ist die Bohrspindel von Hand mit Hilfe des Handrades in die oberste Lage gebracht worden, so wird die rotirende Bewegung unterbrochen, das Wasser abgestellt, der Flaschenzug am obern Gestängekopf angesetzt, die Klemmen werden losgelassen und das Gestänge wird mittelst der Winde rasch in die Höhe gezogen. Das Entleeren des Kernrohres geschieht in einfacher Weise dadurch, dass man von unten die einzelnen Stücke vom Lippenrande gegen die Mitte schiebt und so Stück für Stück herausfallen lässt.

Bei Gestängbrüchen bedient man sich der Fanginstrumente, Fig. 7 und 8. Dieselben sind den auch bei gewöhnlichen Bohrungen häufig gebrauchten Fanginstrumenten nachgebildet und bestehen entweder aus einem gewindbohrähnlichen Werkzeug (männlicher Fänger, Fig. 7), oder aus einer trichterförmigen, mit dem weitem Ende nach unten gekehrten gehärteten Stahl-

glocke, welche an der conisch ausgedrehten Innenfläche mit scharfem Gewinde versehen und durch einige der Achse parallele Furchen, gleich einem Gewindschneidzeug, zum Schneiden geeignet gemacht ist. Dieses Werkzeug (weiblicher Fänger), am Gestänge ausgeschraubt, führt, vermöge seiner trichterförmigen Gestalt, das im Bohrloche stecken gebliebene Stück gegen seine Mitte, und schneidet sodann mittelst Drehung ein Gewinde an dasselbe. Hat man die Ueberzeugung, dass sich die Glocke genug eingeschnitten hat, so wird dieselbe gehoben werden und bringt so das Gestänge in die Höhe. Hat aber das Gestänge durch Unvorsichtigkeit in die Tiefe gestürzt und sich so stark verklemt, dass es sich nicht auf einmal holen lässt, so müssen Linksfänger mit linkem Gewinde an einem linkswindigen Gestänge hinuntergelassen und Stange um Stange abgeschraubt und aufgeholt werden. Die hohlen Gestänge haben den Vortheil, dass etwaige Verschlammungen abgebrochener Stangen weggespült werden können, indem Wasser durch dieselben hinuntergetrieben wird. Männliche Fänger kommen weniger in Anwendung und werden häufiger zum Aufholen der Verrührungen benutzt.

Das Princip der hohlen Bohrer hat noch einen Vortheil darin, dass im Bohrloch verlorene Gestänge, Stahlwerkzeuge, Röhren und dergleichen, im Nothfall auch umbohrt werden können.

Zur Führung einer solchen Bohrmaschine erfordert es kaltes Blut und besonnenes Handeln, viel Ausdauer, unausgesetzte Aufmerksamkeit, um jeden Augenblick gegen vorkommende Störungen im Gange gerüstet zu sein.

(Fortsetzung folgt.)

\* \* \*

## Ueber die Anwendung der Haarschlacke oder Schlackenwolle in der Bautechnik.

Vortrag von A. Jahn, Architect,

gehalten den 12. Januar im Bernischen Ingenieur- und Architektenverein.

Seit jeher ist es das Bestreben der Hochbautechniker gewesen, für die bisher gebräuchlichen Materialien zur Wärmerhaltung und Verminderung der Schalleitung der Balkenanlagen, Surrogate zu finden, welche eine Verbesserung der bisherigen Erfolge erzielen konnten.

Tuffkalkmaterial, ein Gemengsel von Lehm mit Stroh, Steinkohlencoaks, Flussand, in erzeichen Gegenden Eisenschlacken, alle diese Materialien sind bis in die letzten Jahre angewendet worden, um nicht von demjenigen Ausfüllungsmaterial zu reden, welches sich aus dem Abbruch alter Gebäulichkeiten zu diesem Zwecke ergeben hat.

Die Uebelstände, welche sich durch Einführung dieser meist sehr Feuchtigkeit haltenden Stoffe in dem Innbau der Wohngebäude gezeigt haben, sind zu sehr in ihren Folgen bekannt, und ebensogut diejenigen Mittel, welche neuerdings zur Verhütung der Folgen dieser Anwendungen angegeben werden, als dass ich dieselben auseinander setzen müsste.

In der Haarschlacke oder Schlackenwolle ist nun seit drei Jahren ein Surrogat in die Bautechnik eingeführt worden, dessen Provenienz und Verwendbarkeit die Aufmerksamkeit insbesondere der Architecten in hohem Grade beschäftigen muss.

Während in früherer Zeit die Bergung der sich ergebenden Schlacken beim Hochofenbetrieb oft grosse Kosten und Schwierigkeiten verursachte, ist man neuerdings mit Erfolg bemüht, dieselben für die verschiedensten Zwecke zu benutzen.

Die Schlacke aus den Zuschlägen bestehend, welche dem Erze behufs sicherer Entfernung schädlicher Bestandtheile beim Schmelzprocesse beigegeben werden, es sei denn dasselbe enthalte dieselben schon von Natur in einem hiezu passenden Verhältnisse, bezweckt bei dem Hochofenbetrieb:

Erstens: Die Erstellung eines dem Schmelzpunkte des Roheisens entsprechenden Flüssigkeitsgrades der schlackengebenden Bestandtheile.

Als solche dienen kalkhaltige Substanzen bei kiesigen und thonigen Erzen, wie diejenigen es sind, aus denen die Ihnen vorliegende Schlackenwolle besteht, also kohlen- und

Kalkerde u. z. als reiner Kalkstein, Kreide, Kalktuff möglichst frei von phosphor- und schwefelsaurem Kalk und Schwefelmetallen.

Die Einführung der Schlacke bezweckt zweitens die Herstellung eines bestimmten Verhältnisses zwischen Schlacken und Roheisenmenge. Dieses Verhältniss influirt auf den Brennstoffverbrauch, die Grösse der Production und die Qualität des Roheisens.

Drittens, die Erzielung einer gewissen Eisenquantität dadurch, dass die Schmelztemperatur erhöht oder erniedrigt wird, dass schädliche Bestandtheile in die Schlacke geführt werden, Zuschlag von Kalk und alkalireichem Glimmerschiefer, wobei der Alkaligehalt reinigend auf den Schwefelgehalt der Frischschlacke wirkt.

Viertens, dass dem Roheisen Stoffe zugeführt werden, welche dessen Festigkeit erhöhen.

Wenn also die Schlacke eines der Hauptprodukte des Hochofenbetriebes ist, so wird sie um so besser für Bauzwecke verwendet werden können, je weniger Schwefelgehalt die Rohmetalle enthalten haben.

Die Normalschlacke enthält auf 100 Theile, wenn der Schmelzungsprocess des Eisens mit Coaks geschieht,

56 Kieselsäure

30 Kalkerde

14 Thonerde.

Jede dieser Verbindungen ist unschmelzbar und auch je zwei dieser Stoffe sind noch in metallurgischen Feuern zu strengflüssig, dagegen geben alle drei Körper in gewissen Verhältnissen Verbindungen, deren Schmelzpunkt unter dem Temperaturmaximum des Hochofens vor der Form liegen circa 2200° Celsius.

Die so geschmolzene Masse ist zähflüssig, erstarrt langsam, glasig, bei muschligem Bruche und rascher Abkühlung.

In Schweden und Belgien wurde schon seit langer Zeit die Schlacke der Hochöfen bei Massenproduction noch flüssig in Formen gegossen zum Rahngemäuer der Hochöfen, auf andern Hütten blos zum Ausziehen mechanisch eingeschlossener Eisenkörner verwandt und hiezu gepocht und gewaschen, an andern Hütten der Schlackensand zur Mörtelfabrikation und als Formsand benützt, auch als Strassenpflaster unter vorberiger Beimischung von Asche, als Beschotterung für Eisenbahnen.

Die neueste Verwendung hat aber die Schlacke in Form von Schlackenwolle oder Haarschlacke gefunden.

Durch Einblasen von Gebläsewind oder Dampf in die flüssige Schlacke ist nämlich auf der Georg-Marienhütte bei Osnabrück zuerst, dann auf der königlichen Marienhütte bei Zwickau gefunden worden, dass die Schlacke in diesem Falle ihre Molekularanordnung verlässt und ein ganz fremdes Gebilde entsteht, wie es hier vorliegt.

Es entstehen nämlich ganz feine hohle Fasern, ähnlich dem Glasgespinnst, capillar und mit allen physikalischen Eigenschaften desselben behaftet. Die Fäden sind biegsam, elastisch und oft 40  $\mu$ m lang. Unter das Mikroskop gebracht, erscheinen sie als hohle mit Luft gefüllte Glasröhren. Eben diese Eigenschaften bilden den Werth dieses neuen Productes. Lockere Körper sind bekanntlich schlechte Wärmeleiter, ihr Nichtleitungsvermögen rührt aber grösstentheils daher, dass die unendlich vielen Zwischenräume mit dem schlechtesten Wärmeleiter, der Luft selbst, erfüllt sind.

Eine Lage von einiger Dicke dieser Faser wird daher eine grosse Anzahl von Luftschichten bilden, welche nur sehr schwer und sehr langsam eine Ausgleichung der Temperaturdifferenz zulässt.

Dies ist in der That der Fall, wie viele Proben in grossem Massstabe schon dargethan haben.

Alle bekannten schlechten Wärmeleiter aus der Praxis stehen der Schlackenwolle nach, da dieselbe den grossen Vorzug der Unverbrennlichkeit besitzt.

Alle diese Eigenschaften haben es daher mit sich gebracht, dass schon seit zwei Jahren in Deutschland dieses Material als vorzüglichstes Umhüllungsmittel für Wind, Wasser-, Dampfleitungen, für äussere Flächen von locomobilen und stationären Dampfkesseln mit innerer Feuerung, für Reservoirs, Gasmesser, als wirksamstes und leichtestes Isolirmaterial