

# Berg- und Hüttenwesen.

Redaction:

**Hans Höfer,**

o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben.

**C. v. Ernst,**

k. k. Oberberggrath und Commerzialrath in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz **Caspaar**, Oberingenieur der österr.-alpinen Montan-Gesellschaft in Wien, **Eduard Donath**, Professor an der technischen Hochschule in Brünn, **Willibald Foltz**, Vice-Director der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direction in Wien, **Karl Habermann**, d. Z. Rector der Bergakademie Leoben, **Julius Ritter von Hauer**, k. k. Hofrath und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben, **Hanns Freiherrn von Jüptner**, Chef-Chemiker der österr.-alpinen Montan-Gesellschaft in Donawitz, **Adalbert Kás**, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie in Pöfö, **Franz Kupelwieser**, k. k. Hofrath und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben, **Jonann Mayer**, k. k. Berggrath und Central-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, **Franz Poech**, Oberberggrath, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien, **Friedrich Toldt**, Hüttendirector in Riga, und **Friedrich Zechner**, k. k. Ministerialrath im Ackerbaumministerium.

Verlag der Manz'schen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beilagen. **Pränumerationspreis** jährlich mit franco Postversendung für Oesterreich-Ungarn 24 K ö. W., halbjährig 12 K, für Deutschland 24 Mark, resp. 12 Mark. — Reclamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Ueber die Zusammensetzung einer Goldseife in Bosnien. — Ueber die Entwicklung der Gesteinsdrehbohrmaschinen mit elektrischem Antriebe. (Schluss.) — Die Wärmeverhältnisse im Kohle führenden Gebirge. (Schluss.) — Notizen. — Literatur. — Ankündigungen.

## Ueber die Zusammensetzung einer Goldseife in Bosnien.

Von **Dr. Friedrich Katzer**, bosn.-herc. Landesgeologen.

Wie reichhaltig die Literatur über Goldseifen im allgemeinen auch ist, so selten sind Nachrichten über die Zusammensetzung der goldführenden Auschwemmungen; auch über die bosnischen Goldseifen, mit welchen sich **B. v. Foullon**<sup>1)</sup> und **A. Rücker**<sup>2)</sup> eingehend befasst haben, besitzen wir keine genaueren diesbezüglichen Angaben. Es bot daher ein gewisses Interesse, wenigstens eine von den alluvialen Seifen Bosniens näher zu untersuchen und ihre Zusammensetzung zu ermitteln. Ich wählte zu diesem Zwecke das goldführende Schwemmland des Pavlovac-Baches, eines rechten Zuflusses der Fojnica, in welche er sich im Weichbilde der alten Bergstadt Fojnica (WNW von Sarajevo) ergießt. Der Pavlovac entsteht aus der Vereinigung der beiden Bäche Bukavski potok und Bježanja potok, welche die Gewässer des gegen Fojnica gerichteten Nordostabfalles des mächtigen Matorac-Bergmassives sammeln. Der Matorac (1939 m) ist von der Hauptkette des Fojnicaer Hochgebirges nach Nordosten vorgeschoben und ziemlich isolirt. Der Hauptkamm, die Vranica planina, ist das höchste Gebirge Bosniens (Ločike 2107 m). Auf der Nordostseite trägt es Spuren von Gletschern, die wohl hauptsächlich in der

Richtung gegen Fojnica zu Thale zogen und deren Thätigkeit ich die Zertrümmerung und erste Aufbereitung des goldführenden Seifenlandes dieses Gebietes zuschreiben möchte. Da das Wassergebiet des Pavlovac nur eine beschränkte Ausdehnung besitzt, so ist leicht zu übersehen, woher die Alluvionen stammen müssen, welche den Bach begleiten.

Diese Alluvionen sind stellenweise verhältnissmäßig goldreich. In 3 Tagen gelang es einem Arbeiter, daraus in ganz primitiver Weise 0,96 g Gold auszuwaschen, welches durchwegs aus Klümpchen und Körnchen von Mohn- bis mehr als Hirsekorngröße bestand, die keine Abrollung erkennen lassen, vielmehr theilweise deutliche Krystallaggregate mit hie und da ziemlich gut begrenzten winzigen Octaedern vorstellen. Es wurden im Pavlovac aber auch schon Goldkörner von mehr als Erbsengröße gefunden. Alte Waschhalden ziehen sich am Bache etwas über 2 km von der Mündung aufwärts. Sie besitzen nur mäßige Ausdehnung und scheinen, da sie in vor der Wegschwemmung geschützten Geländeeinbuchtungen am mächtigsten sind, Ueberreste chemals mehr zusammenhängender und ausgedehnter Seifenhügel zu sein. Die größten liegen am linken Bachufer zwischen Fojnica und Tješilo und am rechten Ufer bei den Mühlen oberhalb Krčevi. **B. v. Foullon** erwähnt ihrer (l. c.) nicht; in dem geologischen Uebersichtskärtchen, welches eine vor kurzem erschienene instructive

<sup>1)</sup> Ueber Goldgewinnungsstätten der Alten in Bosnien. Jahrb. d. geol. Reichsanst., 42. Bd., 1892, S. 1 ff.

<sup>2)</sup> Einiges über das Goldvorkommen in Bosnien. Wien 1896. Auf S. 40 wird eine beiläufige Schätzung der Zusammensetzung des Schotters aus dem Grlivica-Bache angegeben.

Schrift über das Bergbaugebiet von Fojnica und Kreševo<sup>3)</sup> begleitet, sind sie jedoch, sowie auch mehrere andere, von v. Foulon nicht angeführte, eingetragen.

Eine Umkuttung dieser Washalden dürfte höchstens in Taschen der Unterlage etwas Gold ergeben. Die unberührten goldreichen Seifen von offenbar jungem Alter begleiten den Bach zu beiden Seiten je nach den Krümmungen bald hier, bald dort in größerer Ausdehnung und füllen Unebenheiten seines Bettes aus. Die letzteren Anschwemmungen sind in der Regel feinsandiger als das Uferschwemmland, welches nebst mehr thonigen und humösen Bestandtheilen auch viel mehr größere Gerölle enthält. Die Mächtigkeit der zum Theil berasten und mit Gebüsch bestockten Uferschwemmungen dürfte 2 m nicht übersteigen. Die Mächtigkeit der Anschwemmungen am Bachgrunde ist geringer und variabler, weil mehrfach die paläozoischen Gebirgsschichten, welche ihre Unterlage bilden, darunter hervortreten.

Um ein Durchschnittsbild der Zusammensetzung der Goldseife zu erlangen, wurden eine kurze Strecke oberhalb der Mündung des Pavlovac zwischen der Džamia und der ersten Mühle vom Uferschwemmland etwa 30 und vom Grunde des Bachbettes etwa 15 kg Seifenmaterial entnommen und vermischt. Von diesem, in das Laboratorium der geologischen Landesdurchforschung nach Sarajevo überführten Material wurden, nachdem es lufttrocken geworden war, 25 kg abgewogen und untersucht, wobei der folgende Vorgang beobachtet wurde:

Die Seife wurde zunächst durch Handscheidung sortirt:

1. in Gerölle von mehr als Eigröße *a*;
2. in Gerölle und Geschiebe von Ei- bis Nussgröße *b*;
3. in Bestandtheile unter Nussgröße.

Das letztere Sortirgut wurde gesiebt, wodurch die folgenden Bestandtheile geschieden wurden:

*c* von Nuss- bis etwa Erbsengröße (6 mm Durchmesser);

*d* von 6 bis 2 mm Durchmesser;

*e* von 2 bis 1 mm;

*f* von 1 bis 0,5 mm und

*g* unter 0,5 mm Korndurchmesser.

Das feinste Sortirgut *f* und *g* wurde mittels Sichertrages verwaschen, wodurch die thonigen und staubigen Partikelchen entfernt wurden. In *f* wurden hierbei zwei Goldkörnchen von zusammen 0,0094 g Gewicht gefunden. Die beiden lufttrockenen sandigen Washproben wurden wie alle anderen Sortir- und Siebproben behandelt. Aus allen wurde zunächst mittels schwachen Magnetes der Magnetit ausgeschieden, ferner wurden die Bestandtheile von nicht natürlichem Ursprung (Schlacken u. s. w.) herausgeklaubt und danach die Hauptmasse nach der mineralogischen und petrographischen Beschaffenheit der Gerölle und des Sandes classificirt. Beim groben Sortirgut *a* bis

*d* war dies leicht, verursachte aber bei den feinsandigen Bestandtheilen, namentlich *f* und *g*, bei welchen die Classificirung mittels Schglases und Lupe vorgenommen werden musste, viel Mühe.

Die Zusammensetzung der einzelnen Sortirantheile der Goldseife war die folgende:

*a*) Ein einziges, wenig abgerolltes Geschiebe von Faustgröße, bestehend aus dunkelblaugrauem, faserigem, zart glimmerigem Phyllit, durchsetzt von zahlreichen bis 8 mm mächtigen Milchquarzadern. Gewicht 492 g.

*b*) Ein plattes, kuchenartiges, an den Kanten wenig abgerolltes, 8 cm langes, 5 cm breites und 1,6 cm dickes Stück einer silberhaltigen Bleischlacke, deren Aussehen und Zusammensetzung auf einen eigenthümlichen Verhüttungsprocess hinweist. Gewicht 261 g.

2 ziemlich stark abgerollte Stücke einer stark porösen und daher scheinbar leichten Eisenschlacke. Gewicht 118 g.

8 Stück Pseudomorphosen von Goethit nach Pyrit in Formen einfacher Pentagon-Dodkæder ( $\frac{\infty 0 2}{2}$ ), verschiedener Combinationen (namentlich  $\frac{\infty 0 2}{2}$  0.  $\infty 0 \infty$ ) und Durchkreuzungszwillinge, mit sehr wenig abgerollten Kanten. Gewicht 325 g.

Ungezählte, theils stark, theils wenig abgerollte Gerölle und Geschiebe von Phyllit von durchaus derselben petrographischen Beschaffenheit, wie er im Wassergebiet des Pavlovac ansteht. Gewicht 16 022 g.

*c*) 4 Stück reines Weichblei in länglichen geflossenen Körnern von durchschnittlich 4 cm Länge, 1 cm Breite, 0,5 cm Dicke. Gewicht 162 g.

Ein Stück derselben silberhaltigen Bleischlacke wie unter *b*. Gewicht 52 g.

2 Stücke Kupferschlacke mit anhaftendem metallischem Kupfer. Gewicht 77 g.

6 Stücke Eisenschlacke von der unter *b* angegebenen Beschaffenheit. Gewicht 94 g.

14 Stück Hämatitbrocken, z. Th. als Eisenglimmer entwickelt. Gewicht 176 g.

9 Stück Quarz, theilweise mit anhaftendem Feldspath und Sericit, wahrscheinlich aus Butzen und Linsen stammend, wie sie im Phyllit des Pavlovac-Wassergebietes vielfach vorkommen. Gewicht 82 g.

2 Stück dolomitischer Kalk, stark abgerollt, mit cavernöser Oberfläche, 21 g schwer.

Zahlreiche Pseudomorphosen von Goethit nach Pyrit von denselben Krystallformen und ebenso wenig abgerollt wie die größeren Exemplare aus *b*. Gewicht 286 g.

Phyllit-Sand mit wenig abgerollten Körnern. 3412 g.

*d*) Zwei Weichblei-Körner, 17 g schwer.

Zahlreiche Pseudomorphosen von Goethit nach Pyrit im Gesamtgewicht von 105 g.

Ziemlich viel Körner von Magnetit, z. Th. in wenig abgerollten Octædern. 106 g.

<sup>3)</sup> Das Bergbaugebiet von Fojnica und Kreševo in Bosnien. Mit 2 lithogr. Tafeln. Wien 1899. — Die Karte, welche sich auf die Ausscheidung der Schichtensysteme beschränkt, wurde nach der im Jahre 1899 ausgeführten geolog. Specialaufnahme des Gebietes entworfen.

Zahlreiche, zumeist wenig über 2 mm große Körner von iserinartigem Titaneisen. 72 g.  
 Quarz-Sand 36 g.  
 Phyllit-Sand 984 g.

e) Goethitpseudomorphosen (wie oben) 114 g.  
 Eisenglimmer 9 g.  
 Titaneisen (wie unter d) 15 g.  
 Magnetit, fast durchwegs in scharfkantigen Kryställchen. 68 g.  
 Phyllit-Sand 755 g.

f) Zwei Goldkörnchen 0,0094 g.  
 Zahlreiche Brocken von Goethitpseudomorphosen. 27 g.  
 Magnetit 39 g.  
 Phyllit-Sand 420 g.

g) Magnetit 9 g.  
 Goethitpseudomorphosen 6 g.  
 Phyllit-Sand 105 g.

Summirt man aus den vorstehenden Ergebnissen das Zusammengehörige, so erhält man die folgende Gesamtzusammensetzung der Goldseife vom Pavlovac:

In 100 kg der Seife waren enthalten:

a) Kunstproducte:

Weichblei . . . . .	716	g
Bleischlacke . . . . .	1 252	"
Kupferschlacke . . . . .	308	"
Eisenschlacke . . . . .	848	"

b) Natürliche Bestandtheile:

Gold . . . . .	0,0376	"
Dolomitischer Kalk . . . . .	84	"
Titaneisen . . . . .	348	"
Quarz . . . . .	472	"
Hämatit (Eisenglanz) . . . . .	740	"
Magnetit . . . . .	888	"
Pseudomorphosen von Goethit . . . . .	3 452	"
Phyllit . . . . .	88 760	"
Summa . . . . .	97 868,0376	g
Verlust . . . . .	2 131,9624	"
	<hr/>	
	100 000,0000	g

Wie ersichtlich, bildet die bei weitem überwiegende Hauptmasse der ganzen Seife als auch aller ihrer einzelnen Sortirantheile der Phyllit von derselben petrographischen Beschaffenheit, wie er den nordöstlichen Matorac-Abfall, soweit er vom Pavlovac-Bache und seinen Zuflüssen entwässert wird, aufbaut. Im groben Sortirgut b mit Geröllen von Ei- bis Nussgröße herrscht er so sehr vor, dass alle übrigen Bestandtheile dieser Seife nicht einmal 5% des Gesamtgewichtes ausmachen. In c beträgt dieser Antheil 21,78%, in d 25,45%, in e 21,43%, in f 13,58% und in g 12,50%, d. h. auch im günstigsten Falle nur ein Viertel des betreffenden Sortirantheiles. Vom Gesamtgewicht der untersuchten Seife entfallen fast 90% auf Phyllit und nur wenig über 10% auf alle übrigen Bestandtheile.

Unter diesen letzteren sind die Hüttenproducte von besonderem Interesse. Sie müssen unbedingt aus dem

Wassergebiet des Pavlovac-Baches stammen, allein außer einem eingegangenen landestüblichen Eisenschmelzofen sind gegenwärtig im Pavlovac-Gebiete keine Ueberreste einer Silber- oder Kupferhütte anzutreffen, auch ist nicht bekannt, dass und wo dergleichen in früheren Zeiten dort bestanden hätten. Dennoch muss hier einmal Silber und Kupfer erzeugt worden sein. Die Erze, aus welchen dies geschehen konnte, sind vorhanden. Es sind Fahlerze, welche in einer an Kalk gebundenen, von Tješilo quer über das Pavlovac-Thal und weiter über die Höhen Kriz und Kamenica nach Südwesten gegen Seljakovići fortziehenden, anscheinend recht absätzigen Imprägnationslagerstätte auftreten. Diese Erzzone ist stark durchwühlt, und mag schon vor Jahrhunderten Bergbau darauf umgegangen sein. Am Tage sind auf Kriz und Kamenica pseudomorphe und metasomatische Brauneisensteine entwickelt, welche bis vor nicht langer Zeit die Erze für die Eisenschmelzöfen der Umgebung von Fojnica lieferten und allenfalls auch die ehemaligen Hütten des Pavlovac-Thales mit Erzen versorgt haben. Bemerkenswerth ist, dass auf dem Rücken, über welchen der Weg zum Matorac-Gipfel heraufführt, in der Nähe der Tješilske staje, in einer Seehöhe von beiläufig 1400 m, Eisenschlacken gefunden werden, welche jenen aus der Pavlovac-Seife völlig gleichen. In ähnlich hohen Lagen, wo es an einer Wasserkraft für den Betrieb von Gebläsen gänzlich mangelt, trifft man in Bosnien auch an anderen Orten Eisenschlacken an, was wohl als Beweis gelten kann, dass an solchen Stellen schon vor Jahrhunderten Eisen entweder nur mit von Menschenkraft betriebenen, oder ganz ohne Zubhilfenahme von Kunstgebläsen erzeugt wurde (Windöfen). Bei der großen Reinheit vieler Eisenerze Bosniens ist anzunehmen, dass hier Eisen schon früher als alle anderen Metalle dargestellt wurde.

Unter den natürlichen Bestandtheilen der Seife vom Pavlovac nehmen neben Phyllit die erste Stelle die Pseudomorphosen von Goethit nach Pyrit ein, welche in allen Sortirantheilen einen beträchtlichen Procentsatz ausmachen. Da sie zumeist nur wenig oder gar nicht abgerollt sind, viele nur an der Oberfläche in Goethit umgewandelt erscheinen, im Innern aber noch einen Pyritkern einschließen, ja manche sich erst im Anfangsstadium der Umwandlung befinden und nur von einer dünnen Goethitkruste überrindete Pyritkrystalle vorstellen, ist es ziemlich sicher, dass sie aus Eisenkieslagerstätten stammen, welche vom Pavlovac-Bach oder seinen Zuflüssen angeschnitten werden, und dass sie ihre Umwandlung vornehmlich erst im Bachschutt während ihres allmählichen Transportes thalabwärts durchmachen. Hauptsächlich dürften die Pyrite aus der erwhänten, silberhältige Fahlerze führenden Imprägnationslagerstätte stammen und vielleicht auch aus kiesigen Gängen, die weiter aufwärts im Phyllit aufsetzen. Es ist naheliegend, den Goldhalt der Seife von diesen Kiesen abzuleiten. Um vielleicht einen directen Beweis dafür zu erlangen, wurde eine größere Menge der Goethitpseudomorphosen gestampft und verwaschen, jedoch keine Spur von Freigold darin gefunden. Auch zwei

Proben der noch wenig umgewandelten Pyrite ergaben keinen Goldgehalt.

Ein anderer sehr beachtenswerther Bestandtheil der Seife vom Pavlovac ist Magnetit. Er kommt zwar nicht in großen Körnern vor und fehlt daher in den groben Sortirantheilen; in allen feineren (von *d* ab) ist er aber verhältnissmäßig reichlich vertreten. Die größeren Körner von 1,5 bis 2,5 mm Durchmesser sind in der Regel abgerollt und zum Theil mit braunem Eisenhydroxyd bedeckt; die kleinen Körnchen von 1 mm Durchmesser und darunter sind dagegen fast durchwegs scharfkantige Octaëder und konnten daher vom Titanisen recht vollkommen getrennt werden. Sie stammen zweifellos aus magnetitreichen Phyllitlagen, wie man sie am Aufstieg zum Matorac wiederholt antrifft. Dieser meist dunkelschwarzblaue, sehr feinkörnige, glimmerarme Phyllit steckt schlierenweise gespickt voll mit Magnetitkryställchen, die aus dem angewitterten Gestein anscheinend leicht herausfallen, weil verwitterte Flächen desselben mit Grübchen besät sind, die zuweilen noch die Form von Hohl-octaëdern besitzen. Das reichliche Auftreten von Magnetit in der Goldseife des Pavlovac-Baches ist deshalb von bemerkenswerthem Interesse, weil dadurch einmal die bekannte, auf der ganzen Erde gültige Regel neuerdings bestätigt wird, dass der ständige Begleiter des Seifengoldes Magnetit ist und weil ferner anderweitige bosnische Goldseifen, speciell jene bei Čehovac im Lašvagebiete, sich als so magnetitreich erwiesen haben, dass man lettige, von angehäuftem Magnetit schwarz gefärbte Lagen der goldführenden Alluvionen sogar als eine Art Leitschichten betrachten wollte. (Vergleiche Růcker, l. c. S. 45 ff.) Ein Stück des magnetitreichen Phyllites wurde gestampft und verwaschen, jedoch kein Freigold darin gefunden, und

auch analytisch konnte in dem Gestein kein Gold nachgewiesen werden.

Von den sonstigen Bestandtheilen der Pavlovacer Goldseife wäre noch Quarz hervorzuheben, weil man vermuthen könnte, dass er das Muttergestein des Seifengoldes sei. Leider ist seine Mengenbetheiligung an der Seife eine so geringfügige (nicht einmal 0,5%!), dass er diesbezüglich in der That kaum in Frage kommen kann.

Durch die vorstehend dargelegten Untersuchungen ist die Frage vom Ursprung des Pavlovacer Seifengoldes, welche für den Ursprung des Goldes im ausgedehnten Seifenlande von Fojnica überhaupt ausschlaggebend sein dürfte, leider nicht endgiltig gelöst worden. Es ist zwar wahrscheinlich, dass das Gold einestheils vielleicht in irgend einem Zusammenhang mit dem Magnetit steht und dass es anderentheils aus den Eisenkiesen oder aus den Fahlerzen der Pavlovacer Imprägnationslagerstätte stammt, wofür besonders zwei Umstände sprechen würden: erstens der relativ hohe Goldgehalt der Eisenkiese von Bakovići (SO von Fojnica), deren Habitus mit den Goethitpseudomorphosen aus dem Pavlovac-Bache übereinstimmt; und zweitens die Thatsache, dass in dem Fahlerz-Tiefbau auf Kamenica am Liegenden der Imprägnationslagerstätte noch angeblich vor kurzem goldreiche Mittel verhauen wurden, sowie weiters die Thatsache, dass auch andere Fahlerze Bosniens goldhaltig sind. Ein sicherer Beweis konnte jedoch für keine dieser Annahme erbracht werden. Die Aggregatform der Goldklümpchen lässt es übrigens nicht als unmöglich erscheinen, dass erst innerhalb der Seife wenigstens ein Wachstum der Goldkörner durch Ausscheidung aus Lösungen stattgefunden hat.

## Ueber die Entwicklung der Gesteinsdrehbohrmaschinen mit elektrischem Antriebe.

Von C. Schraml, k. k. Bergrath in Hallstatt.

(Hiezu Tafel VIII.)

(Schluss von S. 266.)

III. Die B o r n e t M a s c h i n e. Ingenieur C. B o r n e t in Paris, dessen Handbohrmaschinen hier seit Jahren in Verwendung stehen, hatte sich erboten, eine von ihm construirte Gesteinsbohrmaschine zu Versuchszwecken zur Verfügung zu stellen; diesem Anerbieten konnte um so eher entsprochen werden, als man ohnedies mit den vorerwähnten anderen Maschinen Parallelversuche abführte. Die Maschine ist nach Art der älteren Siemensmaschine mit Motorkasten dreitheilig und besteht nach Fig. 11, Taf. VIII aus der eigentlichen Bohrmaschine mit einem Rahmengestelle, dem Motor mit Anlasser und mit einer ausziehbaren Universalgelenkstange. Ueber die Bohrmaschine selbst lässt sich nichts wesentlich Neues sagen; sie ist nach der Art der bekannten Cantintype B o r n e t's<sup>2)</sup> gebaut; der Vorschub

ist mittels eines Schlittens von Hand aus regulirbar und erfolgt bei fixirtem Schlitten automatisch je nach der Härte des zu bearbeitenden Gesteines. Belleville-Plattenfedern nehmen den Ueberdruck so lange auf, bis durch Freigabe der vom Schlitten in der Drehung gehemmtten Spindelmutter deren Ausdehnung wieder ermöglicht wird. Bohrspindel und Mutter erhalten ihre Bewegung durch die Universalgelenkstange mittels einer Zahnradumsetzung vom Motor aus; dieser ist äußerst solid und stark gebaut, von einem Gusseisengehäuse umgeben und in einem Rahmen aus U-Eisen befestigt, der sammt dem Controller auf einem tragbaren Winkeleisengestelle ruht. Die Bewegung des Motorankers wird durch ein eingekapseltes Zahnradgetriebe ins langsame umgesetzt. Da die Spindelmutter der Bohrmaschine geschlossen ist, kann die Spindel nicht nach rückwärts herausgezogen werden wie bei anderen Maschinen; es ist daher die Drehrichtung des Motors umkehrbar und zu diesem Zwecke ein

<sup>2)</sup> „Ztschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Vereines“, Nr. 46 v. J. 1892 von Ingen. Josef L a z a r u s, „Oesterr. Zeitschr. f. B. u. H.“, Nr. 24 von 1894.