

Berg- und Hüttenwesen.

Unter Mitwirkung von C. v. Ernst, k. k. Hof- und Kommerzialrat in Wien,

Gustav Kroupa,

redigiert von

Franz Kieslinger,

k. k. Bergat in Brixlegg,

und

k. k. Oberbergverwalter in Wien.

Ständige Mitarbeiter die Herren: Karl Balling, k. k. Bergat, Oberbergverwalter der Dux-Bodenbacher Eisenbahn i. R. in Prag; Eduard Doležal, o. ö. Professor an der technischen Hochschule in Wien; Eduard Donath, Professor an der technischen Hochschule in Brünn; Willibald Foltz, k. k. Kommerzialrat und Direktor der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direktion in Wien; Karl Habermann, k. k. o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben; Hans Höfer, k. k. Hofrat und o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben; Josef Hörhager, Hüttenverwalter in Turrach; Adalbert Káš, k. k. o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Příbram; Johann Mayer, k. k. Bergat und Zentralinspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn; Franz Poech, Hofrat, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien; Dr. Karl A. Redlich, a. o. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben; Karl von Webern, k. k. Sektionschef im k. k. Ackerbauministerium und Viktor Wolff, kais. Rat, k. k. Kommerzialrat in Wien.

Verlag der Manzschen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, I. Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark mit Textillustrationen und artistischen Beilagen. **Pränumerationspreis:** jährlich für Österreich-Ungarn K 24,—, halbjährig K 12,—; für Deutschland M 21,—, resp. M 10,50. Reklamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Die Kupfergruben und die elektrolytische Kupferhütte in Miedzianka. — Die elektrisch angetriebenen Kurbelstoßbohrmaschinen System Siemens & Halske und Siemens-Schuckert Werke im Kaiser Franz Josef I-Hilfsstollen in Breth. (Fortsetzung.) — Schachtabteufen mittels des Gefrierverfahrens in Brzeszcze. (Schluss.) — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Die Kupfergruben und die elektrolytische Kupferhütte in Miedzianka.

Von Ingenieur W. Stoeger, Solln bei München.

Miedzianka, zu deutsch Kupferhügel, ein kahler schroffer Bergrücken Russisch-Polens, liegt zirka 90 km nördlich von Krakau und 270 km östlich von Breslau, inmitten einer Sandwüste und mageren Heide. Die nächste größere Stadt und Eisenbahnstation Kielce ist in drei Stunden mit Wagen zu erreichen.

Der ganze Berg und besonders sein südlicher Abhang ist von zahllosen alten Bauen durchwühlt. Diese Baue sind nur so groß, dass ein Mann nur mit großer Mühe durchkriechen kann. Gleichwohl gehen sie oft bis in eine Tiefe von über 30 m und haben ansehnliche Längenausdehnungen. Manchmal erweitern sich diese zu großen kuppelförmigen Höhlungen. Diese alten Arbeiten gingen meistens dem Erzvorkommen direkt nach und sind größtenteils in den lehmigen Abhängen des Berges und in Ruscheln vorgetrieben worden. Manchmal wurde jedoch auch durch Feuersetzen in das feste Gestein eingedrungen.

In diesen alten Arbeiten wurden noch viele Geräte gefunden, welche wohl vor einigen hundert Jahren Arbeit geleistet haben. Das Königreich Polen prägte Münzen aus dem dort gewonnenen Kupfer, welche die Aufschrift „Grosz Polski 1824 z. Miedzi Kraiowery“ (polnische Groschen 1824 aus Landeskupfer) trugen. Auch wurde hier fleißig nach Stücken von Lasurit, welcher im Mittelalter eine sehr geschätzte Malerfarbe war, gesucht.

Vom Jahre 1795 bis 1809 gehörte das dortige Gebiet zu Österreich; während dieser Zeit betrieb die österreichische Regierung den Bergbau. Am Westende

des Berges wurde entlang einer steil einfallenden Ruschel ein Stollen getrieben. Diese Ruschel, welche 1—2 m Breite hat und mit Letten, welcher stellenweise Kupfererze enthält, ausgefüllt ist, wurde bis weit hinauf ausgenommen. Der in dieser Ruschel vorgetriebene Stollen verläuft in ziemlich gerader Richtung und hat eine Länge von zirka 300 m. Am Ende ist eine kuppelförmige Höhlung, welche in das Liegende der Ruschel eingreift, vorhanden. Offenbar war in der Ruschel kein Erz mehr zu finden, die kuppelförmige Höhlung selbst war jedoch gewiss sehr erzeich. Ihre Wände enthalten nur mehr wenige und unscheinbare Erze, die keinen guten Anhaltspunkt geben, in welcher Richtung wieder Erze zu erhoffen wären. Um neue Nester oder Adern zu finden, trieb man mehrere von der Kuppel radial ausgehende Stollen vor, aber nur taubes Gestein ward angetroffen. Ein zirka 30 m tiefer tonnlägiger Schacht, der Ruschel entlang, ist ebenfalls ohne Erfolg gegraben worden.

An der Ostseite des Bergabhanges wurde auch ein Stollen, den die Österreicher Theresienstollen nannten, vorgetrieben, welcher bald rechtwinklig abzweigt, um dann wieder in paralleler Richtung fortzugehen. Der Stollen endet bei einer kuppelförmigen Höhlung und ist meistens in hartem Gestein mittels Pulvers gesprengt worden. Den Stollen sowie die Kuppel durchkreuzen viele alte Arbeiten. Reiche, starke Erzadern hat jedoch auch dieser Stollen nicht erschlossen.

Als dieser Gebietsteil im Jahre 1809 zum Fürstentum Warschau kam, verfiel der Bergbau, und das Vorkommen wurde, bis ihm die Brüder Dr. St. und B. von Laszczynski vor einigen Jahren wieder Aufmerksamkeit schenkten, nicht weiter beobachtet.

Die erste Aufgabe war nun, an Hand der alten Arbeiten die Art des Erzvorkommens und die Lage der abbauwürdigen Stellen festzulegen. Diese Aufklärungsarbeiten waren jedoch nicht so leicht durchzuführen. In dem politisch viel bewegten Lande waren alle Aufzeichnungen früherer Zeit vernichtet und in den österreichischen Archiven war vorerst nichts von Bedeutung zu finden. An Ort und Stelle war an eine mietbare Wohnung nicht zu denken und so wurde inmitten der Sandwüste ein Blockhaus errichtet, in welchem die kühnen Pioniere ihre erste Unterkunft fanden. Auch war es schwer, halbwegs brauchbare Arbeitskräfte zu finden. Die alten Arbeiten konnten nicht weit verfolgt werden, da sie meistens verbrochen waren. Sodann wurde der Stollen in der Ruchel entdeckt und wieder gewältigt. Einer der von der Kuppel ausgehenden Stollen wurde verlängert, so dass er nun von der anderen Seite des Berges her einen zweiten Eingang schuf, da der alte Stollen zur Förderung wenig verwendbar war und es auch an der nötigen Ventilation fehlte. Gleichzeitig wurde durch Tagbau dem Ausbisse der Adern nachgegangen. Durch einen Zufall wurde der Eingang des Theresienstollens gefunden, denn dieser war vom Flugsand so verweht worden, dass eine 12 m hohe Sandschicht über dem Eingange lag.

Da man auf eine ungewisse Sache nicht viele Mittel verwenden wollte, gingen diese Arbeiten recht langsam und es wollte zuerst gar nicht gelingen, starke Erzadern zu fassen, obwohl ihr System schon ziemlich klar war. Bei allen diesen Arbeiten fiel jedoch immerhin eine Menge Erz, welches anfänglich zu Kupfersulfat verarbeitet wurde.

Endlich entdeckte man im abflachenden Teil des Südabhanges eine Anzahl parallel zum Kamm der Bergkette führende Erzadern. Diese wurden zunächst mit gutem Erfolge mittels Tagbaues erschlossen. In weiterer Folge musste man jedoch dazu übergehen, Schächte anzulegen, von welchen, sobald diese in festes Gestein vorgedrungen sind, Querschläge und Stollen getrieben werden sollen, um die Erzadern in der Tiefe zu erschließen.

Die in Miedzianka gewonnenen Erze bestehen hauptsächlich aus derbem Kupferglanz, welcher gewöhnlich stark verwittert und mit Kupfercarbonaten (Azurit und Malachit) an der Oberfläche bedeckt ist. Kupferkies kommt nur selten und in geringen Mengen vor; auch die reinen Carbonate spielen eine untergeordnete Rolle, sie sind offenbar sekundär durch Zersetzung des Kupferglanzes entstanden. Die Gangart ist Kalkspat, in den oberen Teufen sind jedoch die Erze mitunter von dem charakteristischen Gangquarz begleitet.

Reine ausgesuchte Stücke des derben unverwitterten Kupferglanzes enthalten nach einer im Laboratorium des Petersburger Finanzministeriums ausgeführten Analyse

68,52 % Kupfer und 45 g Silber in der Tonne. Andere Schwermetalle sind im Kupferglanz nicht enthalten. Die Carbonate dagegen sind oft eisenhaltig. Die Grube fördert zwei Sorten Erz: Derbes, welches bereits von den Häuern vor Ort ausgehalten wird und im Mittel 50 % Kupfer enthält und gemischtes Erz mit einem mittleren Gehalt von 16—20 % Kupfer. Diese ärmere Sorte ist ein Gemisch des derben Erzes mit Kalkspat und Kalksteinstückchen. Sie stammen teils aus der Gangspalte selbst, sofern diese mit erzführendem Kalkspat ausgefüllt ist, teils aus den Seitenwänden der Spalte, mit welchen das Erz fest verwachsen ist. Von diesem Ganggestein wird das Erz mittels Handscheidung getrennt.

Die Erzlagerstätte selbst bildet eine zirka 60 m breite und 2 km lange Zone im Kalksteine, die von dünnen (zentimeter- bis zollstarken) unter sich parallelen Erzadern stockwerkartig durchzogen ist. Das Streichen ist im allgemeinen von SO nach NW, das Fallen nahezu senkrecht. Obwohl die Adern dünn sind, sind sie im Hinblick auf den hohen Prozentgehalt der Erze doch oft abbauwürdig. Bis jetzt hat man eine Teufe von 50 m nicht überschritten. Die Schächte werden indes noch tiefer getrieben, da die Adern die Tendenz zeigen, in der Tiefe sich zu vereinigen, weshalb die Möglichkeit vorliegt, dass der oben zertrümmerte Gang unten mächtig einsetzt.

Als ein genügendes Erzvorkommen festgestellt war, konnten auch größere Mittel aufgewendet werden. Vor allem musste man darauf bedacht sein, die Handbohrarbeit durch Maschinenarbeit zu ersetzen, um das Abteufen der Schächte und Vortreiben der Stollen zu beschleunigen und um möglichst bald eine regelmäßige und ausgiebige Erzproduktion zu erreichen. Man entschloss sich, pneumatische Bohrung nach dem System Ingersoll-Sergeant einzuführen. Als Bohrwerkzeug dient der pneumatische Hammer (Fig. 1), wie er zur Eisenbearbeitung allgemein benützt wird. Diese Art des Werkzeuges hat den Vorteil, dass keine Spannsäulen oder Bohrwägen zur Anwendung gelangen müssen, daher keine Zeit zur Aufstellung der Bohrmaschinen verloren geht. Fig. 2 zeigt, wie mit diesen Werkzeugen gearbeitet wird. Ein Bohrloch von 25 mm Durchmesser und 1000 mm Tiefe wird in 10 Minuten gebohrt.

Bei der Wahl der Antriebsmaschine mussten vor allem die Verhältnisse in Betracht gezogen werden. Von der Reichsstraße liegt der Bergbau zirka 10 km entfernt. Von dort aus besteht kein gebahnter Weg, sondern es wird über die Heide gefahren, so dass die Räder der Wagen oft tief in den Sand einsinken. All dies ist um so misslicher, als das Terrain ziemlich hügelig ist. Es ist demnach jenes Brennmaterial das wirtschaftlichste, von welchem die Antriebsmaschine am wenigsten braucht. Dementsprechend wurde ein Dieselmotor aufgestellt, welcher in der Stärke von 60 PS von der Augsburgs Maschinenfabrik geliefert wurde.

Ein zweizylindriger Kompressor komprimiert per Minute 6 m³ angesaugter Luft auf 8 at. Ein alter Dampfkessel dient als Ausgleichsbehälter. Eine Rohr-

leitung von 62,5 mm Durchmesser und 800 m Länge führt zu den verschiedenen Schächten. Diese Anlage genügt, um 6 Bohrer gleichzeitig zu betreiben.



Fig. 1.



Fig. 2.

Außer dem Kompressor treibt der Dieselmotor noch eine Gleichstromdynamo, welche Strom für Beleuchtung und zum Antrieb zweier kleiner elektrischen Fördermaschinen abgeben wird.

Mit der größeren Erzförderung und mit Rücksicht darauf, dass diese in einiger Zeit noch bedeutend steigen wird, musste an eine rationelle Verwertung der Erze geschritten werden.

Auch da wurde das beste und neueste in erste Linie gestellt und demnach eine elektrolytische Kupferhütte errichtet. Für eine solche Anlage ist jedoch eine billige Kraft von großem Vorteil und es wurde daher eine Mühle, welche 5 km vom Bergwerk entfernt ist, erworben, deren Wasserkraft auf ungefähr 50 PS auszubauen möglich erschien. In der Nähe sind noch einige Wasserkräfte vorhanden, welche zur Vergrößerung der Anlage mittels elektrischer Kraftübertragung später herangezogen werden können. Der Transport der Erze spielt keine so große Rolle, da sie hochprozentig sind.

Bevor die Einrichtung der Hütte beschrieben wird, soll das elektrolytische Verfahren im allgemeinen besprochen werden. Die Erze werden zuerst zerkleinert, sodann etwas geröstet, so zwar, dass aus dem Schwefelkupfer ein Gemisch von Kupfersulfat und Kupferoxyd entsteht. Das geröstete Erz wird mit verdünnter Schwefelsäure ausgelaugt, so dass alles Kupfer in Form von Kupfersulfat in Lösung geht. Diese Lösung wird so lange der Einwirkung des elektrischen Stromes, welcher das Kupfer zu festen Platten niederschlägt, ausgesetzt, bis nur Spuren von Kupfer im Elektrolyt enthalten sind. Durch Abscheiden des Kupfers bildet sich die entsprechende Menge Schwefelsäure zurück. Dieser Laugenrückstand ist somit wieder zur Extraktion der Erze verwendbar. Da das geröstete Erz zum größten Teil das Kupfer als Sulfat enthält, müsste eine Anreicherung der Lösung an Schwefelsäure bei vielfacher Wiederholung der Extraktion und Elektrolyse stattfinden. Aber es bleibt immer einige Flüssigkeit in den Erzurückständen zurück. Diese Flüssigkeitsmenge muss durch frisches Wasser ersetzt werden, wodurch sich von selbst eine bestimmte Konzentration an Schwefelsäure einstellt. Da der Betrieb auch durch recht verschiedene Mengen an überschüssiger Schwefelsäure, wie auch durch fremde Salze gar nicht beeinflusst wird, braucht der Schwefelsäuregehalt nicht künstlich auf einer bestimmten Höhe erhalten zu werden.

Die Einrichtung der elektrolytischen Kupferhütte sei nun im Nachstehenden beschrieben.

Die Hütte ist den derzeitigen kleinen Erzlieferungen gemäß dimensioniert worden, aber es wurde überall schon auf baldige Vergrößerung Bedacht genommen.

Die Erze werden zuerst in zwei Walzenstühlen zerkleinert und gelangen alsdann zur Röstung. Bei der zuerst betriebenen Kupfervitriolfabrikation war man in der Lage, die Röstung und die Extraktion für nahezu ganz gleiche Verhältnisse wie für die elektrolytische Kupfergewinnung genau zu studieren. Wie schon erwähnt, braucht das Erz nur so weit geröstet zu werden,

dass ein Gemisch von Kupfersulfat und Kupferoxyd entsteht. Dies geschieht natürlich viel leichter, als die Austreibung alles Schwefels und Überführung des Kupfers in Oxydform. Es genügt deshalb ein viel geringerer Röstgrad, d. h. der Brennmaterialeaufwand wird sich hier sehr gering gestalten. Die für die Röstung auf Oxyd notwendigen Röstöfen sind bekanntlich sehr groß und teuer und beanspruchen entweder viel Bedienung oder komplizierte, sich schnell abnützende Einrichtungen. Andererseits erfordert die Röstung, wenn sie nur auf Sulfat erfolgt, viel Mühe, eventuell auch schwefelhaltige Zusätze. Man suchte demnach die üblichen Röstanlagen zu umgehen und es ist auch Dr. Laszczynski gelungen, diese Frage in äußerst zweckmäßiger Weise zu lösen. Die zerkleinerten Erze werden zuerst mit 5% feuchtem Lehm gemischt und dann in Ziegelform gebracht. Diese Briketts werden durch die Abgase des Röstofens getrocknet und gelangen sodann in den Röstofen.

Der Röstofen (Fig. 3) besteht aus einem kleinen gemauerten Schacht, welcher mit einer seitlich in halber Höhe angebrachten Feuerung in Verbindung steht. Oben befindet sich eine, durch eine Eisenplatte absperrbare Chargieröffnung und unten sind zwei gegenüberstehende, mit Türen verschließbare Ziehöffnungen angebracht. Der Vorgang ist nun folgender. Durch die unteren beiden Öffnungen werden die gerösteten, aber schon etwas abgekühlten Briketts ausgezogen und oben frische aufgegeben. Diese neue Charge wird nun weiter getrocknet und immer mehr und mehr erhitzt. Sind neuerdings unten Briketts ausgezogen worden, so rücken die früher aufgegebenen in die eigentliche Röstzone, d. h. sie werden von den Feuergasen direkt bestrichen. Damit die Röstung richtig vor sich geht, ist es nötig, frische Luft den Feuergasen beizumischen, denn in letzteren ist nicht mehr genügend Sauerstoff enthalten, um kräftig oxydierend zu

wirken. Die notwendige Luftmenge wird durch die Austragöffnungen, respektive durch die an diesen befindlichen Türen reguliert. Bei Fortsetzung des Aus-



Fig. 4.

ziehens und Frischeintragens der Briketts kommt die früher beobachtete Schichte zu unterst und erwärmt die zutretende Luft so, dass diese in die Röstzone schon vorgewärmt eintritt. Bei dem sonst üblichen Rösten der Erze in feinkörnigem Zustande wird nur die Oberfläche der Erzschichte von den Röstgasen getroffen und es ist daher eine große Oberfläche und oftmaliges Umschaukeln nötig. Die Briketts sind jedoch so porös, dass die Röstgase auch in das Innere eindringen. In dem abgebildeten ganz kleinen Ofen ist es daher schon möglich, 10 t Erz pro Tag durchzusetzen.

Die gerösteten Briketts werden wieder zerkleinert, was sehr schnell und ohne großem Kraftaufwand geschieht, da die Briketts kein zu festes Gefüge haben.

Die wieder gemahlten Erze werden in flache Kufen gebracht und mit der von der Elektrolyse kommenden verdünnten Schwefelsäure aufgegossen, gut durchgemischt und einige Zeit so stehen gelassen. Die kupferreiche Lösung wird dann abgezogen und die Erze noch einige Male nachge-



Fig. 3.

waschen. Die beim Nachwaschen erhaltenen Lösungen werden wieder auf frische Erze gebracht und so zwischen der von der Elektrolyse kommenden verdünnten Schwefelsäure und den Erzen das Gegenstromprinzip zur Anwendung gebracht; die beim Abziehen erhaltenen Lösungen sind jedoch immer trüb und müssen mittels Filterpresse gereinigt werden. Die klare Lauge gelangt in Sammelbassins, die unter den Extraktionsgefäßen stehen.

Die Kupferfällung wird in ganz ähnlichen Apparaten (Fig. 4), wie solche bei der elektrolytischen Kupferaffinerie verwendet werden, vorgenommen. Der wesentliche Unterschied besteht nur darin, dass bei der Kupferaffinerie das zu raffinierende Kupfer als Anode dient, während bei der elektrolytischen Kupferfällung unlösliche Anoden aus Bleiblech, welche mit Barchent umwickelt sind, verwendet werden; auch wird bei der Raffinierung der Elektrolyt durch Einblasen von Luft in Bewegung gehalten; hier geschieht dies durch Rührer, welche von einer Exzenterwelle bewegt werden.

Die Elektrolysierbottiche werden mit den von der Extraktion kommenden Laugen, welche zirka 5% Kupfer in Form von Kupfersulfat und zirka 1% freie Schwefelsäure enthält, gefüllt, worauf ein elektrischer Strom von 1000 A, entsprechend einer Stromdichte von 1 A pro 1 dm² Kathodenfläche, bei 2,5 V pro Bad durch die Lauge gesendet wird. Der Strom zerlegt das Kupfersulfat in Kupfer, welches niedergeschlagen wird, freie Schwefelsäure und Sauerstoff, welcher entweicht. Die Menge des abgeschiedenen Kupfers beträgt 1,1 g pro Amperestunde, entspricht also nahezu dem theoretischen Wert. Der Verbrauch an elektrischer Kraft beträgt daher für 1 kg Kupfer $\frac{1000 \times 2,5}{1,1} = 2,28 \text{ KW/St.}$ oder

3,5 PS/St. Da ein Elektrolysierbottich zirka 1 m³ Lauge fasst, so ist diese in zirka 35 Stunden genügend entkupert (von 5% auf 1½ bis 1% Kupfer gebracht), um in vorliegendem Falle abgelassen und wieder zur Extraktion verwendet werden zu können. Der Gehalt an freier Schwefelsäure ist während der Elektrolyse bis auf 5% gestiegen. Die auf der beschriebenen Anlage verarbeiteten Erze sind, wie bereits erwähnt, sehr reich und es ist der Extraktionskupferverlust an den in den Erzen

zurückbleibenden Laugen sehr klein, selbst wenn die Extraktionslaugen noch 1 bis 1½% Kupfer enthalten. Bei armen Erzen wäre dies jedoch nicht der Fall; dort wird die Elektrolyse bis 1/10% Kupfergehalt fortgesetzt, zum Schlusse allerdings mit geringerer Stromstärke.

Es wird so lange (zirka 1 Monat) frische Lösung in die Bäder gefüllt und elektrolysiert, bis die Kathoden dick genug (20 bis 30 mm) geworden sind, worauf diese ausgenommen und zum Verkauf bereitgestellt werden. Das Kathodenkupfer hat eine gleichmäßige hellrosa Farbe und ist nahezu chemisch rein, noch reiner als das von den Raffinerien stammende Elektrolytkupfer. Der Elektrolyt ist dann entkupert, wenn er farblos geworden ist. Die Bedienung der Apparate ist daher höchst einfach.

Die Mutterbleche für die Kathoden werden auf bekannte Weise elektrolytisch hergestellt, indem in einem beliebigen Bottich Kathoden aus graphitiertem Kupferblech eingehängt werden. Sie werden nicht sehr lange dem Strom ausgesetzt, so dass nur dünne Kupferschichten erzeugt werden. Diese werden abgezogen und als Mutterbleche verwendet.

Der elektrische Strom für die derzeit aufgestellten vier Bäder wird von einer Dynamomaschine von Siemens & Halske für 1000 A und 12 V (jetzt nur mit 900 A und 10 V belastet) geliefert. Der Antrieb dieser Dynamo, einer Beleuchtungsdynamo, den Zerkleinerungsmaschinen u. s. w. wird durch eine 50 PS Franzis-Turbine mit vertikaler Welle besorgt. Die Turbine ist für die Ausnützung der ganzen Wasserkraft berechnet, während Dynamo und Bäder nur der derzeitigen geringen Erzförderung angemessen wurden. Sobald letztere sich hebt, wird auch die elektrolytische Anlage vergrößert werden.

Das ganze Verfahren, welches aus Zerkleinern, Rösten und Extrahieren der Erze sowie Elektrolysieren der Lösungen besteht, ist so einfach, dass die Überwachung der ganzen Anlage einem in der Mühle ansässigen Müller überlassen werden konnte und auch sonst kein geschultes Personal nötig war.

Eine Anlage gleichen Systems ist jetzt in Zentralasien im Entstehen begriffen.

Die elektrisch angetriebenen Kurbelstoßbohrmaschinen System Siemens & Halske und Siemens-Schuckert Werke im Kaiser Franz Josef I-Hilfsstollen in Breth.

Von Josef Kšanda, k. k. Bergverwalter und Betriebsleiter der Brether Hilfsstollen-Anlage.

(Hierzu Tafel IX.)

(Fortsetzung von S. 378.)

Aus diesen Gründen haben in jüngster Zeit die Siemens-Schuckertwerke in Wien eine ausgezeichnete Neuerung geschaffen, die nach angestellten Versuchen jede sub b) bezeichnete Bruchgefahr gänzlich beseitigt. (Siehe Fig. 11.) Sie besteht darin, dass die ganze als Schwungrad ausgebildete Vorrichtung mit der Kurbelwelle nicht in einer starren, sondern in einer gleitenden,

auf bestimmte Beanspruchung des Maschinenmechanismus einstellbaren Verbindung steht, welche es ermöglicht, dass beim Steckenbleiben der Bohrer im Bohrloche oder bei übermäßigem Vorschube u. s. w. der Zahnkranz z mit seiner Scheibe Sch an der Mitnehmerscheibe M etwas gleitet, wodurch jeder plötzliche Stoß momentan aufgenommen und somit jeder Bruchgefahr vorgebeugt wird.