

für

Berg- und Hüttenwesen.

Redaction:

Hans Höfer,

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

C. v. Ernst,

k. k. Oberbergkath und Commercialrath in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz Caspaar, Oberingenieur der österr.-alpinen Montangesellschaft in Wien, Eduard Donath, Professor an der technischen Hochschule in Brünn, Joseph von Ehrenwerth, k. k. Bergakademie-Professor in Pörfeld, Julius Ritter von Hauer, k. k. Oberbergkath und Professor der k. k. Bergakademie in Leoben, Joseph Hrabák, k. k. Oberbergkath und Professor der k. k. Bergakademie in Pörfeld, Adalbert Kás, k. k. a. o. Professor der k. k. Bergakademie in Pörfeld, Franz Kupelwieser, k. k. Oberbergkath und d. Z. Rector der k. k. Bergakademie in Leoben, Johann Mayer, k. k. Bergkath und Central-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Franz Rochelt, k. k. Oberbergkath, o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben, Friedrich Toldt, k. k. Adjunct der k. k. Bergakademie in Leoben, und Friedrich Zechner, k. k. Ministerialrath im Ackerbauministerium.

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 12 fl ö. W., halbjährig 6 fl, 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 F. J. Müller'sche Salzbriquettes-Pressen in Ebensee. Die Entwicklung des Steinkohlenbergbaues in Holland. — Amerikanische Schlitzmaschinen. — Die Kohlenstaub-Explosion in der Brancepeth-Grube. — Zinkproduction der Welt. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Ueber die F. J. Müller'sche Salzbriquettes-Pressen in Ebensee.

Von Prof. Heinrich Gollner.

(Hiezu Taf. V.)

In Oesterreich ist bekanntlich durch das sogenannte „Fudersalz“ eine althergebrachte Gattung des geformten Speisesalzes gegeben. Nimmt man neben der Herstellungsweise desselben, seine Form an sich, sowie die notorische Ungleichmässigkeit der einzelnen Formstücke in Betracht, berücksichtigt man ferner deren Aussehen und Verhalten bei dem bestehenden Massentransporte und nicht minder die hygroskopischen Eigenschaften und die damit verbundenen nicht unwesentlichen Nachteile, und gedenkt man endlich aller jener Um- und Missstände, welche sich beim Einzelverkauf dieser Formstücke bis zu den verlangten und berechtigten kleinen Gewichtsmengen herunter ergeben, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass das bisherige Fudersalz als Formsalz in keiner Weise den Bedingungen entspricht, welche an ein monopolisiertes Speisesalz in wirthschaftlicher und gesundheitlicher Beziehung gestellt werden müssen.

Die Ursache dieses zweckwidrigen Verhaltens des Fudersalzes ist zunächst in der eigentlich nur rohen Formirung begründet, welche eben nicht auf mechanischem Wege erfolgen konnte, auf welchen Umstand zunächst die notorische Ungleichmässigkeit und die Ungleichartigkeit des Formstückes zurückzuführen ist. Die Unzulässigkeit, daher Mangel einer entsprechenden Verpackung für den

Massen- und Ferntransport genügt, die früher erwähnten Missstände hervorgerufen, unter denen die Nothwendigkeit der Theilung der Formstücke nach Gefühl, Augenmaass und sozusagen nach Belieben für den Einzel- und Kleinverkauf nicht als geringster zu erkennen ist.

Es ist daher der Entschluss der österreichischen Finanzverwaltung, eine sachgemässe Neuformung des Speisesalzes in Durchführung zu bringen und zu verallgemeinern, als ein fortschrittlicher zu begrüssen und abermals war es der heimischen Maschinenindustrie vorbehalten, den Weg zur Lösung der für die Allgemeinheit in wirthschaftlicher wie gesundheitlicher Richtung gleich hervorragenden Aufgabe nicht nur zu weisen, sondern in einem Zuge die vollkommene Lösung derselben zu bringen. Die mit dem Fudersalz allseitig gemachten ungünstigen Erfahrungen drängten zunächst zu dem Entschlusse, eine neue und wesentlich kleinere Form, also eine solche von wesentlich kleinerer Oberfläche und günstigerer Gestaltung zu finden, für welche die Bezeichnung „Briquette“ gewählt wurde. Die günstigste Form, die Kugelform, welche bei grösstem Inhalte die geringste Oberfläche liefern würde, wurde aus technischen Rücksichten nicht gewählt, dafür einerseits die prismatische Form (7,5 × 7,9 × 15,0 cm Ischlerform), andererseits

die Würfelform (9,5 × 9,5 × 9,5 cm, Ebenseer Form) für die Erzeugung unter der Bedingung bestimmt, dass die erstere Form im Einheitsgewichte von 1 kg hergestellt, die letztere sowohl Formstücke von 1 kg als auch von 5 kg Gew. liefern soll. Diese geringgewichtigen Formstücke konnten bei dem bestehenden Bedarf nur durch eine sehr lebhaft Massenproduction auf mechanischem Wege geliefert werden; dadurch war der Maschinenindustrie die neue Aufgabe gestellt, Arbeitsmaschinen auszuführen, welche den zahlreichen Bedingungen für eine tadellose Herstellung von Speisesalz-Briquettes zu genügen hatten.

Die nunmehr gestellte constructive Aufgabe ist vollends umschrieben, wenn man die Bedingungen und Anforderungen näher erwägt, welche man überhaupt an das geformte Speisesalz einerseits als Fabricationsproduct, andererseits als Nahrungsmittel zu stellen berechtigt ist.

Als Fabriks- und Handelsartikel hat das Formsalz zunächst der Bedingung der Massenproductions-Fähigkeit und jener des gleichen Gewichtes für jedes Einzelstück zu genügen; die Voraussetzung hierfür ist eine gewisse mechanische Qualität des Blanksalzes als Rohmaterial für die herzustellenden Formkörper; an dieselben reiht sich die Bedingung der leichten und sicheren Theilbarkeit, der leichten Zerreiblichkeit trotz befriedigender Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Druck und Abnützung, sowie die wesentliche Bedingung der Gleichartigkeit, um nicht dem Verbruche zu verfallen. Als Nahrungsmittel muss die wesentliche Forderung der Reinheit und des tadellosen Aeussern erfüllt werden.

Die mechanische Herstellungsweise mittels hydraulischer Presse ist in der That geeignet, der Bedingung der lebhaften Massenerzeugung, sowie allen eben angedeuteten Forderungen zu genügen, daher die Kenntniss der Einrichtung, Wirkungsweise und Leistungsfähigkeit solcher Salzbrquettes-Pressen ein besonderes Interesse verdient. Die folgenden Mittheilungen verfolgen den Zweck, die von der bewährten Maschinenfabrik F. J. Müller in Prag-Bubna für die k. k. Saline in Ebensee gelieferte Salzbrquettes-Pressen nach allen wesentlichen Richtungen hin klar zu stellen und sie weiteren Interessentenkreisen bekannt zu machen.

Der Verfasser glaubt zu diesen Darstellungen berechtigt zu sein, da er Gelegenheit fand, die Entstehung und Ausgestaltung der in Rede stehenden Maschine schon in der Müller'schen Maschinenfabrik zu verfolgen, ferner auch die Betriebsverhältnisse derselben in Ebensee selbst eingehend zu studiren und endlich auch die erzeugten Briquettes einer mechanischen Druck- und Gleichartigkeits-Probe im mechanisch-technischen Laboratorium zu unterziehen.

Zur Kennzeichnung der F. J. Müller'schen Salzbrquettes-Pressen müssen folgende Merkmale hervorgehoben werden:

1. Die Erzeugung von würfelförmigen Briquettes im Gewichte von 1 kg, bzw. 5 kg, wobei die erste Form eine Seitenlänge von 9,5 cm erhält; die oberen und unteren je vier Würfelfanten sind schwach abgefasst und

die zugehörigen Flächen mit einem vertieften „Kreuzschnitt“ versehen, um die genauere Theilung der Briquettes (0,5 und 0,25 Kilogrammstücke) zu ermöglichen. Der Werth der Würfelform für das Pressproduct muss unter Rücksichtnahme auf die Grösse der Oberfläche desselben, sowie auf seine Druckfestigkeit und Gleichartigkeit beurtheilt werden; es muss eine mässig entwickelte Oberfläche, eine entsprechende Festigkeit und Gleichartigkeit gefordert werden, damit einerseits ein günstiges hygroskopisches Verhalten gesichert ist und andererseits den Bedingungen der Transportfähigkeit und Gleichgewichtigkeit, überhaupt den Anforderungen, die an eine Marktwaare zu stellen sind, voll genügt wird.

Zur Klarstellung dieser Verhältnisse soll über die Ergebnisse der im mechanisch-technischen Laboratorium durchgeführten Druckproben mit 4 Ebenseer Würfelbrquettes berichtet werden, welche in einem Pakete verschlossen waren; die effectiven Druckkräfte (Pkg), im Momente des Bruches, sowie die Druckfestigkeiten (Kdat) betragen:

Nr.	Pkg	Kdat
1	471	5,2
2	534	5,9
3	541	6,0
4	496	5,5
Mittel	509,9 kg	5,65 at

Der mittleren Druckfestigkeit von 5,65 at entspräche eine mittlere effective Druckkraft von rund 510 kg. Der Bruch erfolgte in allen Fällen plötzlich; es ergeben sich Dank der sehr befriedigenden Gleichartigkeit der Probekörper schön ausgebildete Bruchpyramiden. Um weiters den Einfluss des einseitigen activen Pressens der Würfel auf die Compression des Materials in einzelnen Schichten festzustellen, welche in verschiedenen Entfernungen von der activen Pressplatte gelegen sind, wurden 2 Würfelbrquettes in 3 Schichten von 3,0 cm Dicke, und zwar parallel den durch den Kreuzschnitt bezeichneten Druckflächen sehr vorsichtig zerschnitten, an den neuen Druckflächen, geebnet und gleichfalls der Druckprobe unterzogen. Die Ergebnisse, auch graphisch auf Taf. V, Fig. 7, dargestellt, waren folgende:

Nr.	Schichte	Pkg	Kdat
I.	3	2576	28,5
	2	2199	24,4
	1*)	1539	17,1
II.	3	3569	39,5
	2	2922	32,4
	1*)	2262	25,1

} Controlversuch

Diese Versuche weisen nach, dass die Druckfestigkeit der Würfelbrquettes von der activen Druckplatte an nach aufwärts — gegen die passive Druckplatte hin stetig zunimmt. Es ist also das Schopfende fester, dichter als das Fussende und dies bei der Würfelhöhe von 9,5 cm.

*) Schichte zunächst der activen Pressplatte gelegen.

Die wesentlich höhere Druckfestigkeit der 3,0 cm starken Platten gegenüber den Würfeln bei gleicher Druckfläche ist eben in der geringen Höhenabmessung der ersteren begründet.

Da sich gerade Gelegenheit fand, wurden auch die Ischler Prismenbriquettes (7,5 × 7,5 × 15,0 cm) in analoger Weise erprobt. Die erzielten Ergebnisse — welche mit jenen nicht vergleichbar sind, die durch die Druckversuche mit den Würfelbriquettes gewonnen wurden, da den Versuchen völlig verschiedene Versuchskörper zu Grunde lagen — lassen ein anderes Gesetz der Druckvertheilung, reducirt auf die Höhe des Prismas, erkennen. Die Schlussresultate für die Druckversuche mit ganzen Prismen sind:

Nr.	P kg	Kd at
1	565	10,0
2	628	11,1
3	597	10,6
4	640	11,4
Mittel	607,5 kg	10,8 at

Die Bruchlinien waren durchwegs normal gelegen, das Prisma spaltete sich ziemlich regelmässig in zwei durch eine Diagonalebene getrennte Halbprismen.

Zwei Prismen wurden weiters je in 4 Tafeln von 3,0 cm Stärke und 7,5 × 7,5 Druckfläche zerlegt, an diesen eben und parallel gerieben und von unten nach oben geordnet (mit *u*, 1, 2 und *o* bezeichnet) und einzeln zerdrückt. Diese interessanten Versuchsergebnisse sind:

Nr.	Schichte	P kg	Kd at
I.	<i>u</i>	1571	27,9
	1	2293	40,7
	2	2922	51,9
	<i>o</i>	2262	40,2
II.	<i>u</i>	2419	43,0
	1	2912	51,9
	2	3110	55,3
Controlversuch	<i>o</i>	2796	49,7

Die Druckfestigkeit erreicht in der Schichte 2 von unten ihren Grösstwerth, sowie in der untersten Schichte (*u*) den Kleinstwerth; die oberste Schichte (*o*) ist in beiden Fällen widerstandsfähiger, als die unterste Schichte. Unter den vier Prismen eines Originalpakets war ein Prisma an der Grenze der Schichten *u* und 1 quer durchgebrochen.

Nach den durchgeführten Versuchen liegt die Schichte der geringsten Compression und Dichte bei den Würfel- und Prismen-Briquettes zunächst der unteren activen Pressplatte; bei den Würfel-Briquettes steigt die Druckfestigkeit stetig von unten nach oben und erreicht in der Schichte zunächst der passiven Druck- oder Pressplatte ihr Maximum. Bei den Prismen-Briquettes ist die oberste Schichte (*o*) noch fester als jene Zeichens *u*; das Maximum der Druckfestigkeit liegt ungefähr in der Höhe 0,73 *h*, wenn *h* die Gesamthöhe des Prismas bedeutet (siehe graphische Darstellungen Taf. V, Fig. 6¹⁾).

¹⁾ Es war beabsichtigt, an dieser Stelle mehrere Textfiguren einzufügen, welche die Ausbildung der Bruchpyramiden und die

2. Die einmalige einseitige Pressung ohne Vorpressung bei einem statischen Accumulatordrucke von circa 54 at; der dynamische Druck des Druckwassers wurde am Schlusse der Pressperiode übereinstimmend mit 44 at beobachtet. Mit Rücksicht auf die zweckmässige Form der Würfelbriquettes konnte sowohl auf die Vorpressung, als auch, wie die nachgewiesenen Festigkeitswerthe erkennen lassen, auf die active Gegenpressung (Action und Reaction activ) verzichtet und derart der einfachste und in der kürzesten Zeit durchzuführende Pressmodus, der also auch der günstigste ist, ausgenützt werden.

Zur Klarstellung dieser sehr wichtigen Beziehung, von welcher die Leistungsfähigkeit der Maschine, also die Grösse ihrer Productionsziffer abhängig ist, wurde die Zeit beobachtet, welche für die volle Aufwärtsbewegung des Presspistons der Maschine, die wieder die eigentliche Pressperiode in sich schliesst, erforderlich ist. Sie betrug für die einmalige und gleichzeitige Erzeugung von 12 Würfelbriquettes durchschnittlich 6,3 Sekunden, die Grösst- und Kleinstwerthe erreichten beziehungsweise 8,0 und 5,0 Sekunden.

3. Die Möglichkeit 6, 9 und 12 Würfelbriquettes für jeden Hub des Presspistons zu erzeugen. Hätte man die Productionsziffer bei Verwendung von drei und einer Zelle im Formkasten zur Verfügung, so könnte die Productioncurve als Abhängige der Anzahl der für einen Hub des Presspistons verwendeten Zellen vollständig dargestellt werden. Nachdem der Nullpunkt der Productioncurve für die Zellenzahl = 0 gegeben ist, und die Ordinaten derselben Curve für die gleichzeitige Verwerthung von 6, 9 und 12 Zellen pro Hub thatsächlich ermittelt wurden, so ist eine Darstellung der Entwicklung dieser Curve für die wichtigsten Betriebsintensitäten möglich. Diese Curve lehrt, dass die Zustellung der derzeit in Ebensee in Betrieb stehenden Salzbrüettes-Pressen (mit 12 Arbeitszellen) sehr nahe der günstigsten Zustellung dieser Maschine liegt. Die Productioncurve verläuft nämlich für die Abscissenstrecke — entsprechend den 12 Arbeitszellen — schon entschieden asymptotisch zur Abscissenachse, so dass etwa bei Einstellung von 16 Arbeitszellen, die ja noch möglich wäre, die verhältnissmässige Vergrösserung der Productionsziffer schon so gering wird, dass der erzielte Gewinn an Würfelbriquettes ausser Verhältniss steht zu den Zinsen und der Amortisationsquote jener Ausgaben, welche für Kraftausserung und Einzelheiten der erforderlichen Einrichtungen nothwendig sein würde. Auf die hier berührte Productionsziffer werde ich später zurückkommen.

4. Ungleiche Geschwindigkeit für den Kraft- und Leergang des Presspistons. Es braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, wie zweckmässig solche Einrichtungen sind, welche den obbezeichneten Vorgang sichern, die übrigens schon bei zahlreichen anderen Arbeitsmaschinen grundsätzlich zur

Bruchformen der Prismen vorführen sollten; leider haben sich die eingesandten Glasnegative zur Herstellung der Bildstöcke nicht geeignet erwiesen.
Die Red.

Ausführung gelangten. Unmittelbare Beobachtungen an der Ebenseer (zwölfzelligen) Salzbriquettes-Presse haben zwar ergeben, dass eine richtige Uebereinstimmung der für den Piston-Auf- und Niedergang erforderlichen Zeiten derzeit nicht besteht, welche Erscheinung aber auf die nicht volle Belastung des in der Beschreibung der Presse erwähnten Gewichtskastens zurückzuführen ist. Die wirklichen mittleren Zeiten betragen in Secunden: für den Aufgang (Pressperiode) 6,3, für den Niedergang (Leergang) 8,2; der Gewichtskasten von 157 kg Eigengewicht ist mit 500 kg zu belasten.

5. Wägen des zu pressenden Blanksalzes für eine Formfüllung (12 Zellen) mittels Balancewaagen. Der Vortheil dieser Einrichtung, welche zwei stets sofort aichfähige Waagen umfasst, ist sofort zu erkennen, wenn man den Vorgang beim Wägen, welcher eigentlich mit der Operation des Füllens der Füllgefässe zusammenfällt, an Ort und Stelle beobachtet.

Das Füllen und Wägen des Blechfüllkastens mit 12 Zellen erforderte im Durchschnitte 8 Secunden, die geringste Zeit betrug 6 Secunden, die grösste 9 Secunden, je nach dem augenblicklichen Stande der Gesamtarbeit an der Presse.

6. Ausstossen der fertigen Salzbriquettes (12 Stück) aus dem Formkasten mittels besonderer hydraulisch wirkender Ausstosspressen, von welchen zwei symmetrisch zur Hauptpresse angeordnet und wechselweise im Betriebe stehen. Die Ausstossvorrichtungen, mit selbständiger Steuerung versehen, bringen die fertigen Briquettes in eine solche Lage am oberen Ende des Formkastens, dass dieselben sofort in Gruppen von je drei Stück mittels Aluminiumzangen gefasst und auf die Plattform des Darrwagens gestellt werden können. Die Zuverlässigkeit der Arbeit dieser, für die in Rede stehende Type der Salzbriquettes-Pressen sehr wichtigen Hilfseinrichtungen ergibt sich durch die Angabe, dass der Vorgang des Ausstossens von 12 fertigen Briquettes einen Zeitaufwand von genau 2 Secunden erfordert. Für den rascheren Niedergang des Ausstospistons (Leergang) ist in ähnlicher Weise wie bei der Hauptpresse gesorgt.

7. Der Accumulatorbetrieb bei circa 54 at statischer Spannung. Der Betrieb mit dem vorhandenen Gewichtaccumulator setzt allerdings das Vorhandensein einer Hochdruckpumpe voraus, die ihre Bethätigung durch vorhandene Motoren oder in selbständiger Form erhalten muss.

Der Hauptvortheil des Accumulators liegt in der Lieferung einer hohen statischen Spannung (hier 54 at) von nahe unveränderter Grösse; er gestattet, die kürzeste Rohrlänge zwischen sich und den zu bethätigenden Arbeitsmaschinen auszunützen und die beschleunigenden Kräfte für das Rohrwasser wesentlich herabzudrücken, endlich das Presswasser wieder als Retourwasser der Hochdruckpumpe zuzuführen, welches derart einen Kreislauf bei dem kleinstmöglichen Wasseraufwande vollzieht.

Unmittelbare Beobachtungen haben ergeben, dass der statische Anfangsdruck von circa 54 at bis zu Ende der Pressperiode auf circa 44 at sinkt; diese Differenz

von circa 10 at wurde durch den erforderlichen Beschleunigungsdruck zur Inbewegungsetzung und Beschleunigung der bedeutenden Massen der Hauptpresse, ferner zur Ueberwindung der Ventil- und Rohrwiderstände und zur Beschleunigung des Rohrwassers endlich durch das bestehende Verhältniss der Querschnitte des Press- und Accumulatorpistons (5,76) hervorgerufen. Für die Bewegung eines Ausstospistons betrug die analoge Differenz nur 1 at.

Die Bewegungsverhältnisse für den Presspiston und die Ausstospistons können durch die folgende Angabe erkannt werden, welche sich auf die Zeitgrösse in Secunden bezieht, die vom Augenblicke des Beginnes des Aufganges des Presspistons (Pressperiodebeginn) bis zum nächstfolgenden Beginne des Aufganges desselben Pistons erforderlich ist. Die unmittelbaren Beobachtungen haben ergeben, dass die Hauptpresse unter Ausnützung der rechts von ihr in Verwendung stehenden Ausstosspressen für die oben angedeutete Betriebsphase durchschnittlich 1' 4'', und unter Ausnützung der links angeordneten Ausstosspressen im Mittel 0' 59'' in Anspruch nahm. Diese Zeiten beeinflussen unmittelbar die Productionsziffer, wie noch später hervorgehoben werden wird.

Die F. J. Müller'sche Salzbriquettes-Presse hat im Wesentlichen folgende wohldurchdachte und erprobte Einrichtung. Sie besteht, wie schon vorher angedeutet, aus der eigentlichen hydraulischen Briquettespresse und aus zwei hydraulischen Ausstosspressen, welche symmetrisch gegen die erstere angeordnet sind. Die Anlage in ihrer Gesamtheit umfasst noch den Gewichtaccumulator, sowie die durch Transmission bethätigte Hochdruck-Pumpanlage, endlich die Einrichtungen zum Zwecke der continuirlichen Zuführung des für die Briquettirung entsprechend vorzubereitenden Blanksalzes.

Der Hauptbestandtheil der Salzbriquettes-Presse als solche ist die auf Taf. V; Fig. 1, 2, 3, 4 dargestellte verticale hydraulische Presse (A), deren Piston mit 360 mm Durchmesser und 109,5 mm Vollhub bemessen ist und die für die Erzeugung von zwölf Würfelbriquettes per Pistonaufgang (Kraftgang) eingerichtet ist. Der zugehörige Pressecylinder (A) steht mit den beiden Ausstoss-Pressecylindern (B und B') auf einer gemeinsamen Fundamentplatte. Die Pressplatte (R) ist derart ausgebildet, dass sie mittels zweier verticaler Säulen (a und a') einen Gewichtskasten (M) tragen kann, dessen Belastung so bemessen ist, dass der schon früher erwähnte Niedergang des Presspistons sich in kürzerer Zeit vollziehen kann, als der den Kraftgang desselben bedeutende Aufgang. Vier kräftige Säulen (c, d) tragen den mächtigen Presshelm (G), an dessen nach unten gekehrter Fläche sich eine zwölfzellige Matrize (m), aus Phosphorbronze hergestellt, befindet, die nach Bedarf einfach ausgewechselt werden kann und die überhaupt bestimmt ist, den oberen Abschluss des sogenannten Formkastens (H') zu bilden, sobald die eigentliche und gleichzeitige Pressperiode für die zwölf zu erzeugenden Würfelbriquettes beginnt. Der Pressecylinder ist mit einem sehr lebhaft wirkenden Steuerventil (F) versehen, durch welches

das Druckwasser vom Accumulator zum Presscylinder, beziehungsweise von diesem als Retourwasser zur Hochdruckpumpe geleitet werden kann. Zwischen der Hauptpresse (A) und den erwähnten beiden Ausstosspressen ist ein Geleise (E und E) gelegt, welches zum einfachen und raschen Transport des Formkastens von der Ausstosspresse zur Hauptpresse und umgekehrt dient.

Da der erwähnte Formkasten, dessen Formen (Zellen) ausgewechselt werden können, ein besonderer und für die in Rede stehende Presse kennzeichnender Bestandtheil ist, so wird er im Folgenden besonders behandelt werden; zunächst soll nun die Untersuchung der hydraulischen Presse (A) zur Sprache kommen. Da die Anzeigen des Betriebsmanometers sich lediglich nur auf die absoluten Spannungen des Kraftwassers beziehen, aus welchen sich eben nur die absoluten Druckkräfte zur Erzeugung von zwölf, beziehungsweise eines Würfelbriquettes bestimmen lassen, so war es von besonderem Interesse, die effectiven zur Briquetteserzeugung erforderlichen Druckkräfte kennen zu lernen.

Zu diesem Zwecke wurde eine wissenschaftliche Untersuchung der hydraulischen Presse (A) durchgeführt. Die Ergebnisse derselben haben folgende theoretische Grundlage; bezeichnet p_a in *at* eine beliebige absolute, durch das Manometer angezeigte Spannung des Wassers im Presscylinder, p_e in *at* die p_a *at* entsprechende effective Wasserspannung, η den Wirkungsgrad der hydraulischen Presse, so ist $\eta = \frac{p_e}{p_a}$, D in *cm* den Durchmesser des Pistons = 36,0, λ *cm* die maassgebende Länge der Manschette = 3,0, R *kg* die totalen Liderungs-Reibungswiderstände für den Aufgang des Pistons, φ den resultirenden Reibungscoefficienten entsprechend der gesammten Liderungsreibung, so ist

$$\varphi \cdot p_a \cdot (\pi \cdot D \cdot \lambda) = R \text{ und } \varphi = \left(\frac{1}{p_a \cdot (\pi \cdot D \cdot \lambda)} \right) \cdot R$$

die Manschettenreibung R und die zugehörige Reibungsspannung $R : D^2 \frac{\pi}{4} = p_e$ *at* ist abhängig vom Betriebszustande der Maschine und kann, wie aus dem Folgenden zu entnehmen ist, durch ein graphisches Verfahren mit befriedigender Genauigkeit bestimmt werden, wenn gewisse Beobachtungsdaten vorliegen. Bezeichnet weiter p_a *at* die specifische Leergangsspannung, p_k *at* die specifische Wasserspannung, welche zur Inbewegungsetzung der todten Lasten der Presse (1086 *kg*) bei Vernachlässigung der Beschleunigungs-Spannung erforderlich ist und in dem in Rede stehenden Fall 1086 : 1017,88 = 1,06 *at* beträgt, so ist

$$p_e = p_a \left\{ 1 - \frac{4 \cdot \lambda \cdot \varphi}{D} \right\} - (p_k + p_a) \text{ und daher}$$

$$\eta = p_e : p_a = 1 - \left\{ \frac{4 \cdot \lambda \cdot \varphi}{D} + \frac{p_k + p_a}{p_a} \right\}$$

Es ist zu bemerken, dass wohl p_k eine constante Grösse, hingegen p_a im Allgemeinen eine abhängige von p_e

ist; im vorliegenden Falle, da die Differenz in den Grenzwerten von p_a nur ungefähr 10 *at* erreicht, ist der Einfluss von p_a auf p_e ohne Belang. Der Werth ($p_k + p_a$) kann durch feine manometrische Untersuchungen genau festgestellt werden.

Für den vorliegenden Fall schwankt p_a zwischen 54 *at* und 44 *at*, ferner ist $\lambda = 3,0$ *cm*, $D = 36,0$ *cm*,

$$p_k = 1,06 \text{ at, } \varphi = R : D^2 \frac{\pi}{4}, \text{ wobei } R \text{ nach folgender}$$

graphischen Methode zu bestimmen sein wird, deren Grundlage auf eine Reihe von Druckversuchen zurückzuführen ist, die mit homogenen, weichgeglühten, gleichseitigen Kupfereylindern erledigt werden. Von diesen werden etwa fünf in einer Präcisions-Festigkeitsprobir-Maschine auf Druck, entsprechend den 44 *at* und 54 *at* deformirt, von denen dann etwa 2 x 5 Cylinder denselben absoluten Pressungen unterworfen werden, die aber von der zu untersuchenden Maschine geleistet werden müssen.

Der im vorliegenden Falle beobachtete Vorgang war folgender: Es wurden fünf gleichseitige Kupfereylinder ($d = h = 30,0$ *mm*) in der grossen hydraulischen Presse des mechanisch-technischen Laboratoriums der Reihe nach genau jenen Pressungen ausgesetzt, welche den angenommenen Probepressungen der zu untersuchenden Maschine entsprachen.

Diese Pressungen waren für die Maschine in Ebensee: 10, 20, 30, 40 und 54 *at*, in Prag: 32,5, 65,0, 97,0, 130,0 und 175,0 *at*, wofür selbstredend das Querschnittsverhältniss der beiden Pistons maassgebend war.

Die Dauer dieser Pressungen, welche für die Ausbildung der hervorzurufenden Deformationen der Kupfereylinder sehr wesentlich und durch einen Vorversuch zuverlässig bestimmbar ist, erreichte an beiden Versuchsorten von den niederen zu den höheren Pressungen vorschreitend in Minuten ausgedrückt 15, 30, 45, 60 und 75.

Die durch diese Dauerpressungen erzeugten Verkürzungen der Kupfereylinder betragen, und zwar für 10, 20, 30, 40, 54 *at* (Mittel) 1,565, 5,065, 8,755, 12,810, 16,370 *mm* (in Ebensee), 1,070, 3,980, 7,370, 10,900, 15,210 (in Prag).

Es ergibt sich, dass die Verkürzungen der einheitlich angewendeten Kupfereylinder in der Ebenseeer Presse in allen Fällen bei derselben Brutto-Wasserspannung in *at* grösser ausfielen, als jene, welche durch die Prager Presse gewonnen wurden, was auch mit Rücksicht auf den fast ununterbrochenen Betrieb der ersteren erwartet wurde.

Desgleichen wurde für die Ebenseeer Presse die Leergangsspannung, d. i. der Werth $p_k + p_a$ bestimmt und mittels eines Doppelcontrol-Manometers mit 1,22 *at* sichergestellt. Berücksichtigt man, dass der Werth p_k als Wasserspannung zu gelten hat, welche den im Dienste zu bewegendem Eigengewichten der Presse für den Augenblick des Beginnes der möglichst verlangsamten Aufwärtsbewegung derselben zukommt und Gewichtsspannung heissen mag, mit $p_k = 1,06$ *at* ermittelt wurde, so er-

gibt sich für die Leergangs-Reibungsspannung $\mu_n = 1,22 - 1,06 = 0,16 at$.

Es sei hervorgehoben, dass wohl p_z eine constante Spannung ist, dass aber p_n eine Function der vor der Messung dieser Grösse im Pressecylinder herrschenden absoluten Wasserspannung p_n ist und im Allgemeinen eine veränderliche Grösse sein muss; im vorliegenden Falle, in welchem die Werthe p_n zwischen 54 und 40 at liegen, wurde die angedeutete Veränderlichkeit nicht mehr sichergestellt.

Werden die obigen Deformationen auf den Ursprung eines rechtwinkligen Ordinatensystems bezogen (Taf. V, Fig. 5), so lassen sich für gleiche Deformationen diejenigen absoluten Wasserspannungen ermitteln, welche sowohl bei der zu untersuchenden als auch bei der untersuchten hydraulischen Presse wirksam waren. Die Differenz dieser Pressungen (Δp) ist ein Maass für die gesammte Liderungsreibung der in Untersuchung stehenden hydraulischen Presse. Diese Maasse betragen für die absoluten Wasserpressungen von

$$p_n at = 54,0, 40,0, 30,0, 20,0 \text{ und } 10,0$$

$$\Delta p at = 6,82, 4,75, 3,62, 3,02 \text{ und } 1,75.$$

Diese differentialen Pressungen sind auf den Pistonquerschnitt der untersuchten hydraulischen Presse, deren Reibungsspannungen eben bekannt sind und zur Vergleichsgrundlage zu dienen haben, zu reduciren und liefern die Producte dieser reducirten Spannungen mit dem Pistonquerschnitt der zu untersuchenden hydraulischen Presse die effective Werthe der Liderungsreibung.

Diese Werthe, sowie die Ergebnisse der in früheren aufgestellten Gleichungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt und liefern das gesammte Materiale zur Beurtheilung des Wirkungsgrades, also auch des effectiveu Gesamtdruckes, welcher zur Erzeugung von zwölf Würfelbriquettes, beziehungsweise jedes einzelnen Briquettes unter der Voraussetzung nothwendig ist, dass

die Vertheilung des Gesamtdruckes auf die zwölf Pistons eine gleichmässige ist.

Die Ergebnisse dieser Gleichungen lassen für die maassgebenden absoluten Wasserspannungen zwischen 40 at und 54 at erkennen, dass der Wirkungsgrad der hydraulischen Presse innerhalb dieser Grenzen ein sehr günstiger ist und zwischen 93% und etwa 96% schwankt und dass die Reibungscoefficienten für die Manschettenreibung keineswegs constant sind, vielmehr innerhalb der Grenzwerte von 0,12₇ und 0,19₃ liegen, was der Natur der Sache entspricht.

Absolute Wasserspannung $p_n at$	Liderungs-Reibungsspannung $p_n at$		Liderungs-Reibung $l: kg$	Liderungs-Reibungs-Coefficient μ	Effective Wasserspannung $p_e at$	Wirkungsgrad η
	Presse in Ebensee	Presse in Prag				
54 (175)	6,82	2,10 ₇	2137,5	0,112	52,0	0,96
40 (130)	4,75	1,46 ₇	1493,2	0,114	37,2	0,93
30 (97)	3,62	1,11 ₈	1137,0	0,116	27,6	0,92
20 (65)	3,02	0,93 ₃	949,7	0,146	17,8	0,89
10 (32,4)	1,75	0,54 ₀	549,6	0,169	8,2	0,82

Es erreicht somit der effective Anfangs- und Enddruck (P_n und P_e) zur Erzeugung von zwölf Würfelbriquettes folgende Grössen, und zwar: $P_n = 52\ 930 kg$ oder 48,9 at, ferner der Enddruck $P_e = 37\ 865 kg$ oder 35,0 at, wenn auf das Gewicht der zwölf Pistons im Formkasten keine Rücksicht genommen wird. Die Begründung für die durch unmittelbare Beobachtungen festgestellte Abnahme der specifischen Pressung während der eigentlichen Pressperiode wurde schon an früherer Stelle gegeben.

(Schluss folgt.)

Die Entwicklung des Steinkohlenbergbaues in Holland.

Ueber den Steinkohlenbergbau in Holland wurde früher in diesen Blättern Einiges mitgetheilt. Wir kommen infolge einer, Ende December 1896 in der 2. Kammer der deputirten Staaten zu Haag stattgehabten Discussion heute nochmals darauf zurück.

Zunächst wollen wir recapituliren, dass im ganzen Königreiche der Niederlande nur 2 Bergwerke im Betriebe sind.

Beide liegen in der Gemeinde Kirchrath ganz dicht an der preussischen Grenze, 8 km nördlich der Stadt Aachen. Von diesen Bergwerken ist das kleinere Eigenthum der preussischen Vereinigungs-Gesellschaft im Wurmrevier und wird mit einer ihrer Gruben gemeinschaftlich betrieben; eine unterirdische Strecke verbindet, die Grenze überschreitend, die beiden auf politisch getrenntem Gebiete liegenden Gruben.

Das 2. Feld gehört dem holländischen Staate; er hat es an die Eisenbahn-Gesellschaft Aachen-Maastricht verpachtet. Beide Werke sind flott im Betriebe und beschäftigen etwa 600 Arbeiter. Die Steinkohle ist anthracitisch, und gehören die dort auftretenden Flötze zu der untersten Partie des Wurmbeckens.

Die Ablagerung charakterisirt sich durch das Auftreten der Platten in Rechten, d. h. der Flötzpartie, welche fast senkrecht, und der Gegenflügel, welche mit Neigungen von 20—30° einfallen. Letztere werden am vortheilhaftesten ausgebaut; in den Gruben können die scharfen Flötzknickungen, wobei in den Umbiegungen nicht die geringste Zerknickung der Masse stattgefunden hat und die einen Beweis liefern von der Ruhe, mit welcher die Gebirgs-Faltungen stattgefunden haben, beobachtet werden.

einzelt auftreten, in der Regel nicht bauwürdig; sie können jedoch den Abbau reichlich lohnen, wenn sie vielfach und nahe aneinander auftreten. Auch aus diesem und manchem technischen Grunde ist es wünschenswerth, die Lagerstätten-Anhäufungen zu gruppieren und zu bezeichnen. Ich versuchte dies auf folgende Weise (Höfer's Taschenbuch für Bergmänner, S. 41):

„Sind mehrere Lagerstätten annähernd in gleichem Streichen (in einer Fläche), so bilden sie eine Zone, z. B. Lager-, Stock-, Schlauch-Zone.“ Es ist selbstredend für die Praxis sehr wichtig, zu wissen, ob die Lagerstätten eine Zone bilden oder nicht, da ja hienach die ober- und untertägigen Schurfarbeiten einzurichten sind. Manchmal ist eine Zone durch ein bestimmtes Nebengestein sehr wohl markirt, wodurch die Schurfarbeiten auf dieses beschränkt bleiben, also leichter und sicherer ausgeführt werden können.

So z. B. sind die Sideritlager im Gebiete der Saualpe (Kärnten) an Flötze des Erkaltes gebunden. In Bleiberg (Kärnten) ist es oft eine bestimmte Bank des triadischen Kalkes, welche Gang-Butzen und -Schläuche von Bleiglanz führt; diese Bank kennzeichnet die Zone.

„Liegen mehrere plattenförmige Lagerstätten oder Zonen neben einander, so entstehen Züge, z. B. ein Flötzzug.“ Dieser Ausdruck ist an manchen Orten, insbesondere bei Schwarzkohlenvorkommen, schon seit geraumer Zeit üblich; andererseits heisst man solche parallele Anhäufungen auch Gruppen, welcher Name mir weniger bezeichnend erscheint, da ja jede Lagerstättenanhäufung eine Gruppe bildet, während das Wort Zug das in der Regel vorhandene längere Anhalten im Streichen andeutet.

Die einzelnen Flötzzüge pflegt man in der Mehrzahl der Fälle durch mächtigere taube Zwischenmittel zu trennen, was geologisch jedenfalls naturgemässer und begründeter ist, als die z. B. im Ruhrbecken übliche Art, einen Flötzzug durch 2 Leitflötze zu begrenzen, was consequenter Weise zur Folge haben könnte, dass zwischen zwei Leitflötzen nur ein mächtiges, taubes oder nur Kohlen-Schmitzen führendes Zwischenmittel liegen kann, das man doch keinen Flötzzug nennen wird. Ein Schmitz ist, wenn er nicht ein sehr werthvolles

Mineral reichlich führt, unbauwürdig; doch liegen manchmal viele Schmitzen concordant so nahe bei einander, dass sie einen Zug bilden, und dann mit einem einzigen Abbau gewonnen werden können; so wurden in früherer Zeit im Karpatensandsteine Sphärosiderit-Schmitzenzüge abgebaut.

Das Vorkommen von Gangzügen, z. B. im Siegener Revier, ist seit Langem in der Literatur bekannt. Convergirt ein Gangzug nach einer Richtung hin, so wird er auch Gangfächer (Strablengänge Groddeck's) genannt. Der sogenannte zusammengesetzte Gang ist eigentlich ein Trümmerzug, da er aus einer grossen Zahl von Trümmern besteht, welche sich neben einander anhäufen, und die nach einer bestimmten Richtung hin weithin anhalten.

„Durchsetzen sich Lagerstätten, insbesondere plattenförmige Hohlraumausfüllungen, unregelmässig, so bilden sie ein Gewirre (Stockwerk = ein Gewirre von Trümmern und Gängen)“. Diese beiden letztgenannten Arten oder Individuen können auch eine gewisse Regelmässigkeit zeigen, dadurch, dass sich 2 oder 3, selten mehr, verschieden gerichtete Gangzüge durchschneiden, wodurch eine höhere Einheit, das Gangnetz (bezw. Trümmernetz) entsteht.

Die Entzifferung jener dynamischen Vorgänge, welche die Entstehung der Gangnetze bedingen, ist einer der interessantesten, aber fast gar nicht gepflegten Abschnitte der Lagerstättenlehre.

Auch Schlauchgewirre kommen vor, z. B. in der Rudolfshächter Grubenabtheilung zu Bleiberg (Kärnten); eine bestimmte Kalkbank ist ganz unregelmässig durchzogen von sich scharenden und durchsetzenden Bleiglanzsclhäuchen. Man war früher in Verlegenheit, wohin man ein solches Vorkommen nach der Systematik der sächsischen Schule stellen soll, und stritt, ob Lager, Gang oder Stock, obzwar es keiner dieser 3 Typen genügend entsprach.

Ich hoffe, dass das Voranstehende zur Erläuterung der eingangs gegebenen Tabelle ausreicht, und würde mich im Interesse der Sache, der schärferen Bezeichnung der Lagerstättenarten und deren Systematik, freuen, wenn dieselbe allgemeineren Eingang fände.

Ueber die F. J. Müller'sche Salzbriquettes-Presse in Ebensee.

Von Prof. Heinrich Gollner.

(Schluss von S. 144.)

Der zweite Hauptbestandtheil der Salzbriquettes-Presse ist der schon früher erwähnte Formkasten. Der auf Rollen ruhende gusseiserne Formkasten (*H'*) von rechteckiger Form enthält zwölf Zellen von quadratischem Querschnitte, deren Wandungen aus Phosphorbronze gefertigt sind. In diese Zellen (*Z*) passen Bodenplatten, entsprechend façonnirt, die mit je einem nach unten reichenden Piston (*K*) versehen sind. Diese Pressstempel von 90 mm Durchmesser sind mittels einer gemein-

samen Platte (*L*), mit welcher sie befestigt sind, derart gekuppelt, dass dieselben und die zugehörigen Bodenplatten gleichzeitig ihre Auf- oder Abwärtsbewegung machen müssen. Zum Abschlusse dieser zwölf Zellen nach oben dient die schon früher erwähnte gemeinsame, gleichfalls façonnirte Platte aus Phosphorbronze (*m*), welche an der unteren Fläche des Presshelms (*G*) befestigt ist. Diese Platte (*m*) kommt zur Wirkung, wenn der gefüllte Formkasten (*H*) unter den Presshelm geführt und von den Daumen der

dasselbst angeordneten vier doppelarmigen Hebel (P) an seiner Unterfläche erfasst und nach einer gewissen Aufgangstrecke des Pistons (A) durch die Ueberwucht der Hebelgewichte (G und G') gegen die obere Abschlussplatte (m) gehoben und gegen diese entsprechend angedrückt wird.

Durch diese sinnreiche Einrichtung wird die Einstellung des mit Blanksalz gefüllten Formkastens für die nun beginnende Pressperiode in ebenso einfacher, wie rascher und sicherer Weise durchgeführt.

Die Beförderung des Formkastens (H') auf gerader, also kürzester Bahn zu und von den Ausstosspressen behufs Füllung und Pressung der Würfelbriquettes ist ein Hauptvorzug der in Rede stehenden Salzbriquettes-Presse.

Der dritte Hauptbestandtheil der ganzen Maschine ist durch die beiden schon mehrerwähnten Ausstosspressen (B und B') gegeben. Sie dienen zum Ausstossen der fertig geformten Würfelbriquettes aus den Formkästen und zur Hebung derselben in eine solche Lage auf dieselben, dass die Würfelbriquettes einfach rasch und sicher mittels der schon erwähnten Aluminiumzange abgehoben und auf den für den Darrofen bestimmten Wagen übertragen werden können.

Diese beiden verticalen hydraulischen Pressen (B und B') liefern einen Vollhub ihrer Pressstempel (p und p') von 186 mm nach aufwärts, welcher Weg, wie schon früher nachgewiesen, in 2 Secunden zurückgelegt wird. Der Niedergang derselben Pistons wird durch die hängenden Gewichte (M und M') beschleunigt.

Der mittels der Rollbahn (E und E') von der Hauptpresse zugefahrene Formkasten (H') wird in passende Stellung gegenüber der Pressplatte der Ausstosspresse (B) gebracht und kann infolge Anordnung von überragenden Hörnern (a und a') an den Säulen (s und s') während der eigentlichen Ausstossperiode nicht nach oben ausweichen. Diese Ausstosspressen sind wie die Hauptpresse mit je einem Steuerventile (F und F') versehen, welches den Auf- und Niedergang des Presspistons vermittelt und im ersteren Falle die Ausstossarbeit verrichtet, im letzteren Falle den gleichzeitigen Niedergang der zwölf in die Zellen eingebauten Bodenplatten sammt Pistons veranlasst, damit eine Neufüllung des Formkastens ermöglicht wird.

Die Wirkungsweise der oben im Wesentlichen beschriebenen Salzbriquettes-Presse ist folgende: Bevor die Pressperiode für einen Formkasten durchgeführt werden kann, müssen bereits zwei Arbeitsoperationen, und zwar 1. die des Wagens des in die einzelnen Zellen zu füllenden Blanksalzes und 2. die des Füllens des Formkastens mit seinen zwölf Zellen erledigt sein. Das Wagen besorgen zwei Arbeiter mittels zweier geachter Balancewagen. Das Füllmaterial fällt in einen blechernen Füllkasten mit zwölf Zellen, der unten mittels eines Schiebers abgeschlossen werden kann. Dieser Füllkasten (je ein Stück für die rechte und linke Seite der Hauptpresse, beziehungsweise für eine Ausstosspresse und einen Formkasten) mit Blanksalz gefüllt, wird von einem dritten, beziehungsweise vierten Arbeiter auf den Form-

kasten, der noch über der Ausstosspresse steht, gestellt, sodann der Schieber zurückgezogen, wodurch sich selbstthätig die leeren Zellen des einen Formkastens füllen.

Nach Abstreichen des Blanksalzes von den Zellenwandungen ist der Formkasten für die Pressoperation vorbereitet und kann auch etwa von der rechten Seite aus der Presse zugerollt werden, nachdem diese soeben die Pressperiode für den von der linken Seite zugelaufenen Formkasten durchgeführt und sich der Niedergang des Hauptpress-Pistons bereits vollzogen hat.

Wird der adjustirte Formkasten in die Hauptpresse eingeführt, ferner das Steuerventil derselben auf Zufluss des Druckwassers vom Accumulator eingestellt, so beginnt sich der Presspiston zu erheben. Die vier Zugstangen (d) werden an ihrem unteren Ende frei; die Uebergewichte (G) der vier damit verbundenen doppelarmigen Hebel (P) wirken; die Nasen (n und n') derselben erfassen den gefüllten Formkasten von unten, heben denselben bis zur oberen Matrize (m) empor und drücken ihn an diese an, wodurch, wie schon erwähnt, der obere Abschluss des Formkastens, der von der rechten Seite zugerollt wurde, erfolgt und für die ganze weitere Aufwärtsbewegung des Pistons, während welcher sich auch die Pressperiode vollzieht, gesichert bleibt. Der Hauptpiston erhebt sich inzwischen weiter, verrichtet dabei einen kurzen Leerlauf, erreicht sodann die gemeinsame Platte der zwölf in der tiefsten Lage befindlichen, und an der unteren Seite des Formkastens hervorragenden zwölf Pressstempel und beginnt diese nach aufwärts zu schieben, wobei zunächst der Transport des Blanksalzes in den einzelnen Zellen nach aufwärts soweit erfolgt, bis die Füllmasse an die obere Matrize emporgehoben ist. Nun beginnt die eigentliche Pressperiode, welche sich unter den früher dargestellten Kraftverhältnissen vollzieht.

Nach Abschluss der Pressperiode wird das Steuerventil auf Auslass des Druckwassers aus dem Presscylinder und Rückführung zur Hochdruckpumpe gesteuert, worauf der Niedergang des Presspistons beginnt. Der Formkasten mit dem emporgeschobenen zwölf Zellen-Pressstempel bleibt in der beschriebenen Höchsthöhe, bis die niedersinkende Pressplatte die Anschläge der Hebelzugstangen (d) erreicht, diese nach unten verschiebt, wodurch eine kleine Senkung des Formkastens erfolgt, bis dessen Laufräder das Geleise erreichen und dasselbe wieder fahrbar gemacht ist, um der einen Ausstosspresse zugerollt werden zu können.

Nun erfolgt die letzte Operation, und zwar jene des Ausstossens der formirten Würfel-Briquette durch die rechtseitige Ausstosspresse. Hat der Formkasten die richtige Lage gegen deren Pressplatten erreicht, so wird das Steuerventil (F') auf Zulass des Druckwassers vom Accumulator gesteuert; der Presspiston beginnt zu steigen und führt die Operation des Ausstossens in der schon früher beschriebenen Weise aus. Diese für die rechte Seite der Hauptpresse geschilderten Vorgänge spielen sich in derselben Reihenfolge auch auf der linken Seite derselben, und zwar derart ab, dass,

während auf der rechten Seite die Füllung des Formkastens und die Operation des Ausstossens ausgeführt wird, auf der linken Seite die Operation des Pressens erledigt wird und umgekehrt.

Diese einzelnen Phasen der Erzeugung der Würfel-Briquettes vollziehen sich bei normalem und ungestörtem Betriebe regelmässig in gewissen Zeiten. Von diesem Spiele, sowie von der Anzahl der Zellen im Formkasten hängt unmittelbar die Leistungsfähigkeit, die Productionsziffer der Maschine ab, die nunmehr entwickelt werden soll.

Zur besseren Uebersicht der zeitlichen Inanspruchnahme der einzelnen Erzeugungsphasen der Würfel-Briquettes sollen dieselben vorher hier nochmals zusammengestellt werden.

Es erfordern nach unmittelbaren Beobachtungen die nachstehenden Erzeugungsphasen folgende in Secunden ausgedrückte Zeiten, geordnet nach den festgestellten Grösst-, Mittel- und Kleinstwerthen:

Erzeugungsphase	Zeiterforderniss in Secunden		
	Grösstwerth	Mittelwerth	Kleinstwerth
Wägen und Füllen eines Füllkastens mit zwölf Zellen	9,0	8,0	6,0
Füllen von zwölf Zellen sammt Abstreichen	12,0	10,6	7,0
Ausführung des Vollhubes des Pistons der Hauptpresse (Pressperiode)	8,0	6,3	5,0
Von Beginn zu Beginn zweier aufeinander folgender Pressperioden (rechte Seite), (Press-Intervall)	1'.12"	1'.04"	0'.57"
Dasselbe (linke Seite)	1'.2"	0'.59"	0'.57"
Niedergang des Hauptpresspistons	10	8,2	7,0
Ausstossen von zwölf Würfel-Briquettes	2,0	2,0	2,0

Was nun die thatsächlich erreichte Productionsziffer für 10 Arbeitsstunden und Ausnützung von 12 Zellen für einen Formkasten anlangt, so entwickelt sich dieselbe wie folgt:

Nach unmittelbaren Beobachtungen ist für die linke Seite der Maschine (linke Ausstosspresse) im Durchschnitte für ein Press-Intervall die Zeit von 0,950 Minuten, für die rechte Seite der Maschine für dasselbe Intervall die Zeit von 1,066 Minuten, also durchschnittlich für beide Maschinenseiten die Zeit von 1 Minute erforderlich.

Die Productionsziffer für die linke Maschinenseite beträgt daher für 10 Stunden:

$$10 \times 60 \times 12 \times 0,95 = . . . 6\ 840 \text{ Würfel-Briquettes}$$

für die rechte Maschinenseite:

$$10 \times 60 \times 12 \times 1,066 = . . . 7\ 675 \text{ Würfel-Briquettes}$$

$$\text{Summe} . . . 14\ 515 \text{ Würfel-Briquettes}$$

Nach Mittheilungen der k. k. Salinen-Verwaltung in Ebensee beträgt im grossen, weiten Durchschnitte die Productionsziffer dieser auf 12 Zellen adjustirten Maschine in 10 Stunden 15 000 Würfel-Briquettes.

Es muss bemerkt werden, dass diese Leistungsziffer bei Verwendung von 5 Mann erreicht wurde,

von welchen 2 Mann für die Wägung des Blanksalzes und Füllung der beiden Füllkästen, 2 Mann für das Pressen und Ausstossen der Würfel-Briquettes auf beiden Maschinenseiten in Verwendung stehen, während der fünfte Mann mit dem dritten oder vierten die Beladung und Abfuhr der Darrwagen (je 500 Stück Würfel-Briquettes fassend), sowie andere unmittelbar mit der Briquettirung im Zusammenhange stehende Arbeitsverrichtungen zu besorgen hat.

Aus den durchschnittlichen Productionsziffern derselben Maschine, aber bei Zustellung mit 12, 9, 6 u. s. f. Zellen, kann auch die schon früher erwähnte Productioncurve construirt werden, welche auch auf Tafel V, Fig. 8 dargestellt ist und in der That zu den schon in der Einleitung gemachten Betrachtungen über die günstige Zustellung Anlass gibt. Hiebei ist auf der Abscissenachse n die Anzahl der Zellen im Formkasten aufgetragen, auf welche die Maschine zugestellt war, während die Ordinaten die für eine zehnstündige Arbeitszeit durchschnittlich erreichten Productionsziffern bedeuten.

So wurde festgestellt, dass sich ergibt:

für n	6	9	12
Stück	10 000	12 800	15 000

Würfel-Briquettes à 1 kg.

Eine wichtige Frage bezieht sich ferner auf die Grösse des Wasserbedarfes für ein 9,5 cm Würfel-Briquet. Der Wasserbedarf setzt sich aus zwei Summanden zusammen; der eine ergibt sich bei der Presse, der andere bei der Ausstossoperation.

Bezeichnen F und f die Querschnitte der Pistons für die Haupt- und Ausstosspresse in Quadratdecimetern, $n = 12$ die Anzahl der pro Hub der Pressen erzeugten und ausgestossenen Würfel-Briquettes, w_1 die für die Pressperiode erforderliche Wassermenge in Litern, w_2 die für die Ausstossperiode erforderliche Wassermenge in Litern, S und s in Decimetern die Hube der Pistons für Haupt- und Ausstosspresse, so findet sich:

$$W = w_1 + w_2 = \frac{(F \cdot S) + (f \cdot s)}{12}$$

Nun beträgt $F = 10,1788 \text{ dcm}^2$, $S = 1,095 \text{ dcm}$, $f = 0,4418 \text{ dcm}^2$, $s = 0,98 \text{ dcm}$, daher ist

$$W = w_1 + w_2 = \frac{10,1788 \times 1,095 + 0,4418 \times 0,98}{12} = 0,96 \approx 1,0 \text{ l.}$$

Dieses Druckwasser kommt aber wieder als Retourwasser in die Hochdruckpumpe zurück, daher nur die einmalige Füllung des Accumulators und der Presscylinder für die Tiefstlage der Pistons, sowie der Ersatz für die unvermeidlichen Wasserverluste zu leisten ist.

Nach der Ermittlung des Wasserbedarfes für die Herstellung von 12 Würfel Briquettes wurde auch der Nachweis der erforderlichen mechanischen Arbeitsaufwände für die einzelnen Erzeugungsphasen versucht. Die volle Genauigkeit bei den einschlägigen Rechnungen ist nicht zu erreichen, da eine Hauptgrösse, nämlich der mittlere effective Druck, während der

5,8 Secunden dauernden eigentlichen Pressperiode nicht sicher zu ermitteln ist, obwohl versucht wurde, auf graphischem Wege einen befriedigenden Näherungswert zu finden.

Es wird vorausgesetzt, dass die einzelnen Erzeugungsphasen unmittelbar hinter einander erledigt werden. Da die Gesamtzeit für Ausführung dieser Theilarbeiten bekannt ist, da ferner hinsichtlich der Abmessungen und Nettobelastungen Alles sichergestellt ist, ebenso der Wasserbedarf für dieselben Theilarbeiten, sowie für ihre Summe ermittelt wurde, so kann annähernd die effective Arbeit angegeben werden, welche durch den Accumulator während der Ausführung der erwähnten Press- und Ausstossarbeiten durch sein Sinken dargeboten wird und welcher Theil von der Hauptpresse wie von der Ausstosspresse, sowie von der zwischenliegenden Leitung in ihrer Gesamtheit wieder aufgenommen werden muss.

Die statische Belastung des Pistons des Accumulators (einschliesslich gewisser Eigengewichte) beträgt für die Bruttospannung von 54 at 9544 kg; davon wirken wegen Manschettenreibung und Massenbeschleunigungsdruck nur 9216 kg. Der Weg, welchen der niedersinkende Piston des Accumulators für alle Theilarbeiten der Pressen zurücklegen muss, erreicht bei dem nachgewiesenen Wasserbedarf für 12 Würfel - Briquettes 0,804 m, die mittlere Geschwindigkeit für den Gesamtzeitaufwand von 8,3 Sec. sehr nahe 0,1 m, daher die dargebotene effective Leistungsfähigkeit annähernd 12,3 e.

Die beim Pistonaufgang der Hauptpresse aufgenommenen mechanischen Arbeiten sind zweierlei: a) Für den Leergang des Pistons sammt den mechanischen Theilen im Gewichte von 1086 kg in sehr nahe 0,5 Sec. auf dem Wege von 0,030 m; wird die Manschettenreibung und der erforderliche Beschleunigungsdruck berücksichtigt, so resultirt eine Leergangs-Arbeitsaufnahme von etwa 0,3 e.

b) Für die eigentliche Pressperiode während 5,8 Sec. auf dem Wege von 0,098 m findet sich unter möglichster Berücksichtigung der maassgebenden Gewichte und Beschleunigungsdrücke, wie der Reibungen, endlich unter Benützung eines Näherungswertes für den mittleren effectiven Pressdruck von 44 at eine Arbeitsaufnahme von rund 10,3 e.

Die Ausstosspresse erfordert für die bei ihr vorkommenden Phasen, wie Leerlauf des steigenden Pressstempels durch 0,030 m und Heben der 12 Pistons à 75 mm Durchmesser und Ausschleiben der 12 Würfel-Briquettes eine effective Leistung von 0,59 e, welcher Werth auch als Näherungswert zu betrachten ist.

Es bedarf daher für den Pistonaufgang die Hauptpresse 10,6 e und die Ausstosspresse für den analogen Pistonweg 0,59 e, d. i. in Summa 11,19 e, wofür 11,2 e zu setzen wären.

Es blieben also nach diesem Voranschlage noch 12,3—11,2 = 1,1 e für die Ueberwindung der hydraulischen Leitungswiderstände übrig und wäre der erforderliche effective Arbeitsaufwand für einen Würfel Briquet rund 0,95 e.

Zum Schlusse sei noch hervorgehoben, dass auf Tafel V, Fig. 5 bis 8 die in der Abhandlung angedeuteten Diagramme eingezeichnet sind. Das für die Hauptpresse ermittelte Diagramm lässt alle maassgebenden Verhältnisse erkennen und führt auch die Grundlage für die Gewinnung der graphischen Ergebnisse durch die beiden Deformationscurven (*E*) und (*P*) vor Augen. Die beiden Festigkeitcurven Fig. 6 und 7 lassen das Gesetz der Aenderung der Dichte und absoluten Druckfestigkeit bei den Würfel- und Prismen-Briquettes erkennen.

Die Productionscurve Fig. 7 endlich weist die wirtschaftlich günstigste Zustellung der in Rede stehenden Salz-Briquettespresse nach.

Die Geschichte der Salzbrüettirung in Oesterreich weist auf das Jahr 1858 zurück, in welchem von dem k. k. Salinenverwalter Fertsch die erste Anregung zur maschinellen Herstellung der Salzbrüettes gegeben wurde. Die ersten praktischen Versuche über die Salzbrüettirung rühren von Bergrath v. Posch und Oberhüttenverwalter J. Heupel (Ostrau 1873) her; diesen folgten erfolgreiche Anwendungen von Handpressen in Ebensee zu gleichem Zwecke. Verbesserungs-Vorschläge gingen 1880 vom k. k. Bergrathe M. Kolb in Hall aus; 1891 wurden die Entwürfe einer Brüettes-Maschine von M. v. Arbesser bekannt und 1895 in Ebensee durch k. k. Oberbergrath M. Kolb die F. J. Müller-Briettes-Pressen und 1896 in Ischl durch k. k. Bergrath v. Balzberg das Brüettes-Maschinen-System nach Ph. Mayer in Wien eingeführt.

Neue Sicherheitsvorrichtungen für Fördermaschinen.

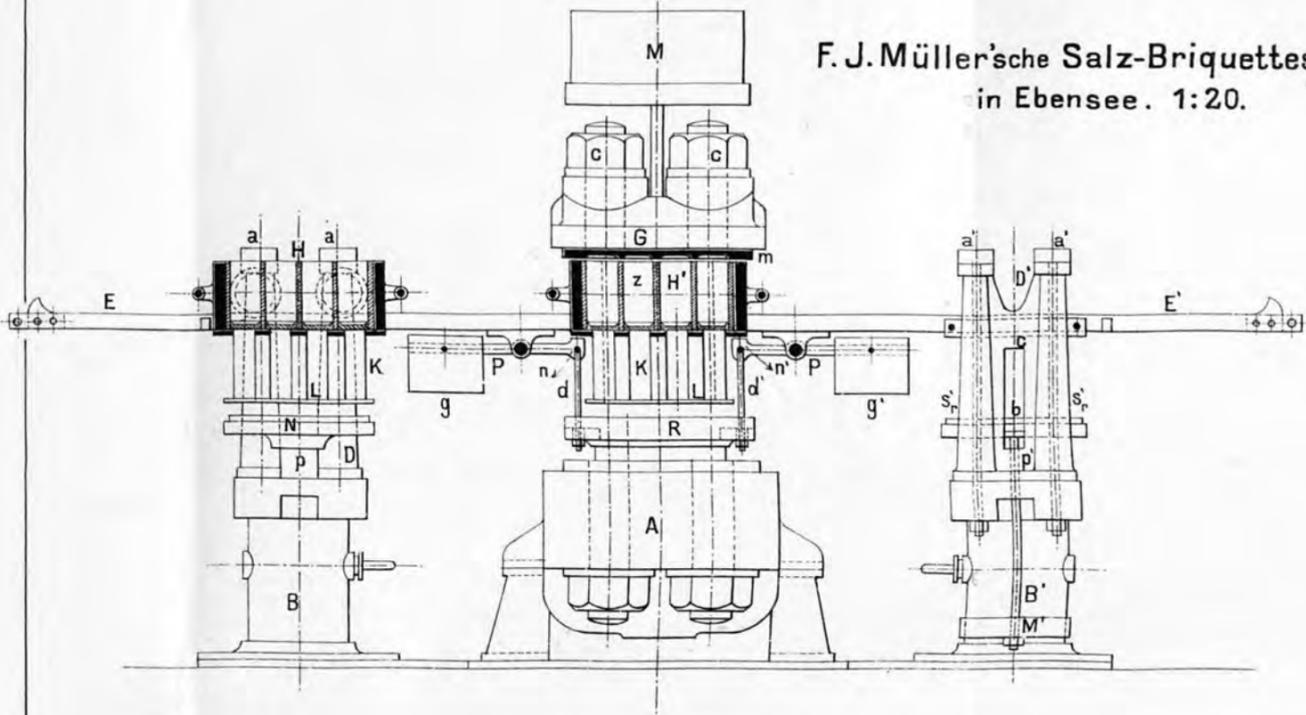
Sicherheitsvorrichtung System Hahn.

Dieselbe dient wie alle übrigen bekannten Systeme von Müller, Römer, Fröbel, Baumann, Paschke etc. gegen das Zuhochtreiben der Förderschale und wird von der Maschinenfabrik von F. A. Münzner in Obergruna bei Freiberg gebaut. Bei derselben vermittelt ein mit der Fördermaschine verbundener Regulator die zur erzielten Wirkung nöthigen Bewegungen. Als charakteristische

Eigenschaft dieser Einrichtung ist zu bezeichnen, dass im gegebenen Falle erst das Dampfsperrventil geschlossen wird, und dass erst dann, wenn die Geschwindigkeit der Maschine sich nicht so weit vermindert hat, dass die Förderschale mit kleinster Geschwindigkeit an die Hängebank gelangt, auch die Bremse zur Wirkung kommt. Es sollen dadurch die Stösse vermindert werden, welche eintreten müssen, wenn die Bremse bei voller Geschwindigkeit der Förderschale einfällt.

H. Gollner: Müllers Salz-Briquettes-Pressen.

Fig. 1. Längenschnitt.



F. J. Müller'sche Salz-Briquettes-Pressen. in Ebensee. 1:20.

Fig. 3. Seitenansicht der hydraul. Presse.

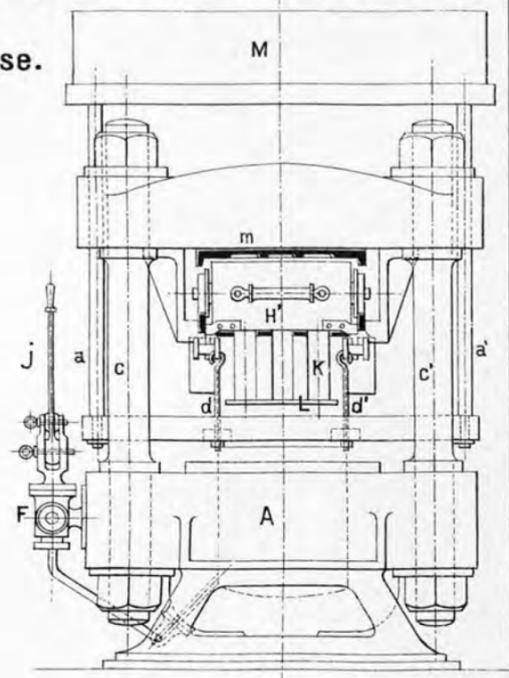


Fig. 2. Grundriss.

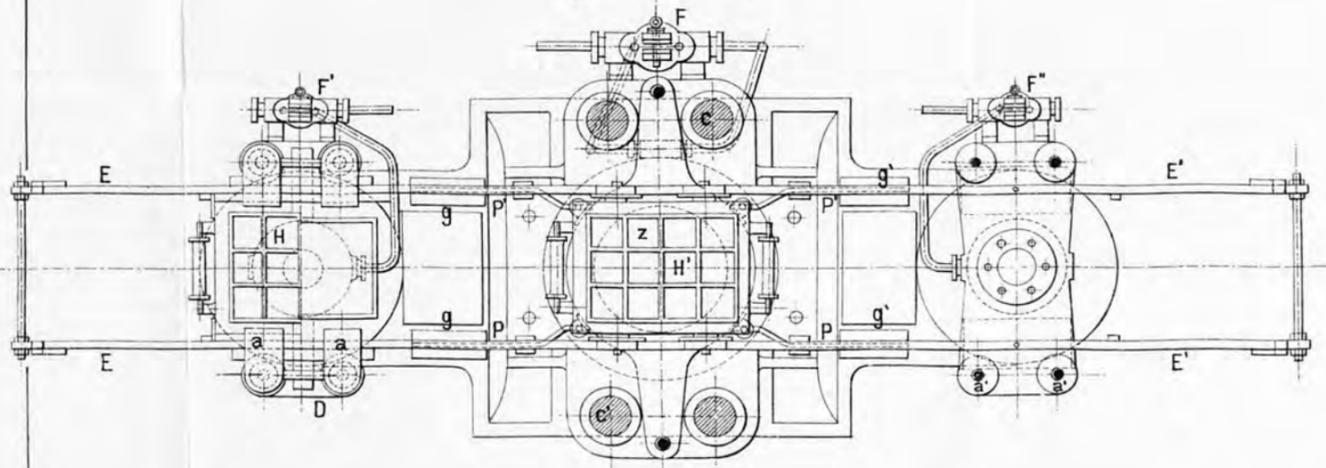


Fig. 4. Seitenansicht des hydraul. Ausstosses.

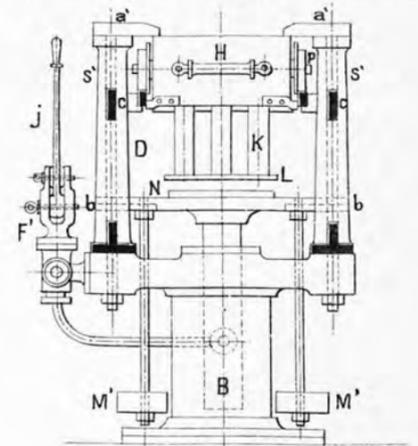


Fig. 6. Curve der Druckfestigkeiten für ein Salz-Briquetten-Prisma.

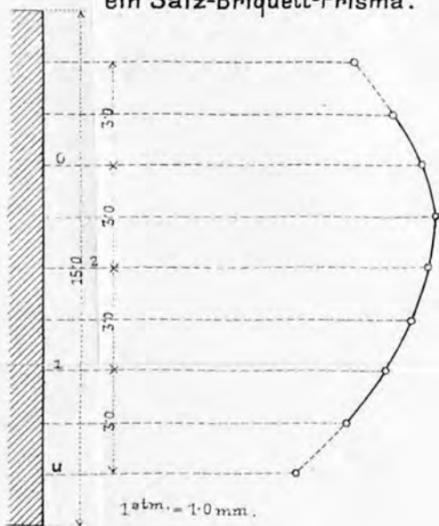


Fig. 7. Curve der Druckfestigkeit für einen Salz-Briquetten-Würfel.

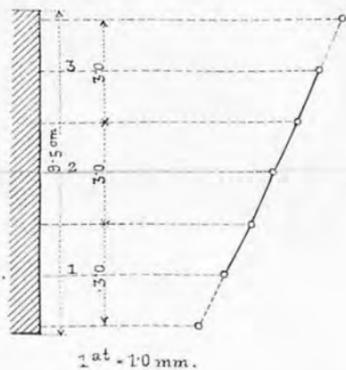


Fig. 8. Productions-Curve.

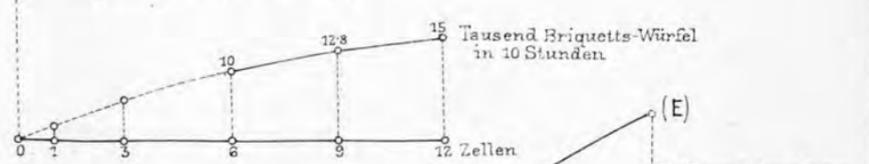


Diagramm zur F. J. Müller'schen Salz-Briquettes-Pressen. in Ebensee.

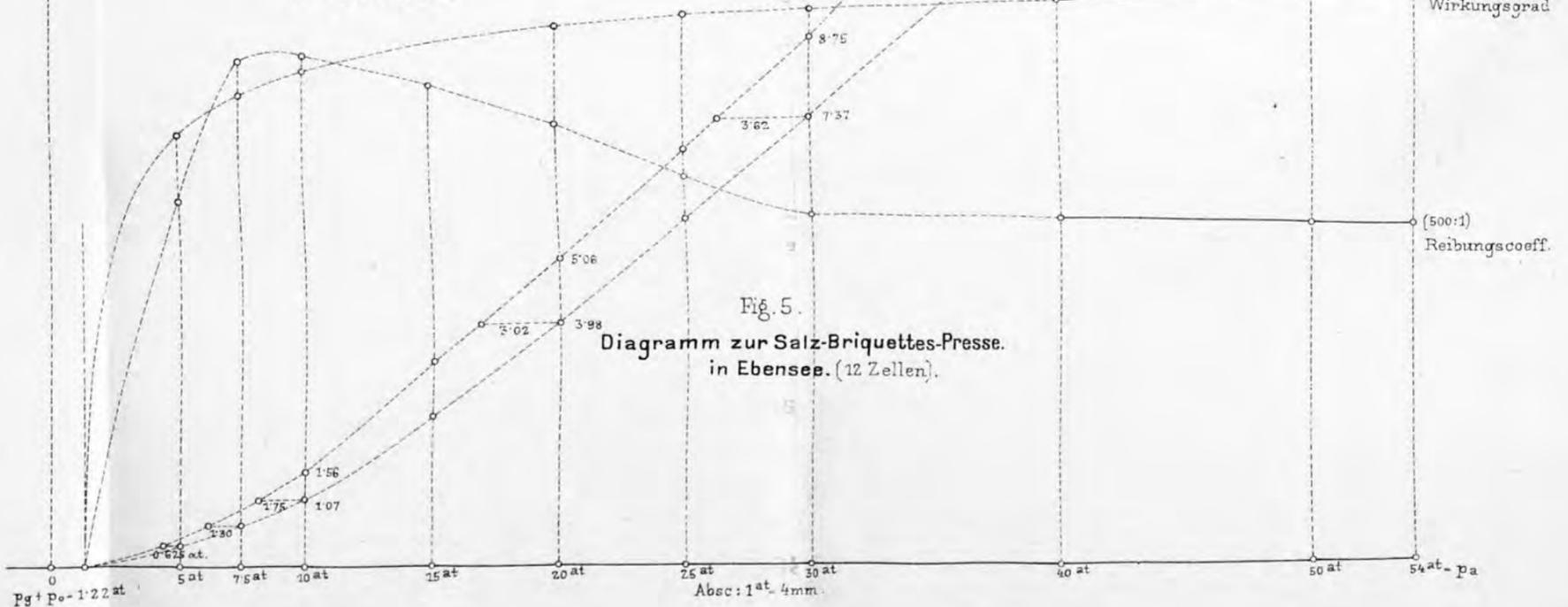


Fig. 5. Diagramm zur Salz-Briquettes-Pressen. in Ebensee. (12 Zellen).