

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 52

28. Dezember 1940

76. Jahrg.

Ursache, Verhütung und Bekämpfung rauchgasseitiger Kesselverschmutzung.

III. Rußbläser und Reinigungsmaßnahmen¹.

Von Dr.-Ing. W. Gumz VDI, Essen.

Alle bisher geschilderten baulichen und betrieblichen Maßnahmen können, so wertvolle Hilfe sie auch bei der Bekämpfung der Heizflächenverschmutzung leisten mögen, nicht verhindern, daß die Heizflächen der Kesselanlagen allmählich doch verschmutzen. Diese Verschmutzung beginnt bei völlig sauberen Heizflächen und zweckentsprechender Bauart, Anordnung und Betriebsweise sehr langsam, nimmt dann allmählich schneller zu, um schließlich ziemlich schroff anzusteigen, etwa so, wie es der Verlauf nach Abb. 1 zeigt. Die Länge des nur sanft ansteigenden Astes dieser Kurve ist vom Brennstoff und der Verschmutzungsanfälligkeit der Anlage abhängig. Geht man aber nicht von dem Anfangspunkt (A) der reinen Heizfläche aus, sondern begnügt man sich mit einer mäßigen Reinigung (B), so wird man den Betriebspunkt, an dem die Kesselanlage zur gründlichen Reinigung außer Betrieb genommen werden muß (C), sehr schnell erreichen. Eine wichtige Grundforderung ist daher, daß die Kesselheizfläche bei jeder Reinigung so vollständig zu reinigen ist wie nur möglich, denn alle zurückbleibenden Ansätze, selbst kleine Rauigkeiten, begünstigen die weitere schnelle Verschmutzung. Man wird daher bemüht sein müssen, gerade die kleinsten und in ihrer Auswirkung zunächst noch unbedeutenden Flugaschenansätze oder sonstige Verschmutzungserscheinungen tunlichst rechtzeitig zu bekämpfen. Hier setzt die Aufgabe des Rußbläser ein. Die Abblasevorrichtung kann schwere Verschmutzungen, Verkrustungen und Ansinterungen nicht beseitigen. Das ist auch nicht ihre Aufgabe, denn die dabei notwendigen Staudrücke würden unter Umständen schon für den Rohrwerkstoff gefährlich werden können. Um so wichtiger aber ist es, daß diese Vorrichtungen gegen die Verschmutzungen eingesetzt werden, solange sie noch im Entstehen begriffen sind und sich noch nicht allzusehr verfestigt haben. Es gibt zwar eine Reihe von Fällen, wo eine Selbstreinigung eintritt, da eine hohe Gasgeschwindigkeit durch die Wirkung der mitgeführten körnigen Flugascheteilchen die Heizfläche reinigt. Welche Gefahr im Grenzfall darin liegen kann, beweisen starke Rohrnutzungserscheinungen (Erosionen), die man an Braunkohlenanlagen mit sandreichen Aschen beobachtet hat; eine völlig reine Heizfläche sollte daher stets zum Anlaß genommen werden, in größeren Zeitabständen eine Nachprüfung der verbliebenen Rohrwandstärken bzw. Rohraußendurchmesser vorzunehmen. Wo mit einer dauernden Selbstreinigung

erfahrungsgemäß nicht gerechnet werden kann, und das gilt für die Mehrzahl der Fälle, ist größter Wert auf eine regelmäßige Rußbläserbetätigung zu legen; falsch wäre es in diesem Falle, mit der Betätigung so lange zu warten, bis sich eine merkliche Verschmutzung, z. B. ein merklicher Anstieg des Zugverlustes oder der Abgastemperatur zeigt.

Die wirtschaftliche Berechtigung einer Rußbläseranlage ist heute wohl unbestritten¹. Die Wirtschaftlichkeit wird beeinflusst von den Anschaffungs- und Unterhaltungskosten der Bläser, den Bedienungskosten und vom Dampfverbrauch.

Dampfverbrauch der Rußbläser.

Während die übrigen Kostenanteile in jedem Betrieb leicht ermittelt werden können, verlohnt es sich, einmal den Dampfverbrauch näher zu betrachten, da er auf das engste mit der Bauart und der Auslegung des Bläser zusammenhängt, und da sich mancher Betriebsmann keine richtige Vorstellung von der Höhe des Dampfverbrauchs macht. Ein Rußbläser besteht in der einfachsten Form aus einem meist drehbaren Rohr mit einer Anzahl von Düsen. Ein wesentlicher Teil der Anlage ist aber auch die Zuleitung von der Hauptdampfleitung bis zum Bläser mit allen in ihr liegenden Einzelwiderständen. Der zum Abblasen zur Verfügung stehende Dampf ist in allen Fällen von so hoher Spannung, daß beim Ausströmen auf Atmosphärendruck ein Gefälle zur Verfügung steht, das größer ist als das kritische Druckgefälle. Infolgedessen kann die bei voller Öffnung des Rußbläser ausströmende Dampfmenge errechnet werden nach der bekannten Beziehung²

$$G = \mu \cdot f \cdot \psi_{\max} \cdot \sqrt{2g \frac{p_1}{v_1}} \dots \dots \text{kg/s} \quad (1)$$

sofern nur der Anfangszustand des Dampfes unmittelbar vor den Düsen bekannt ist. Darin bedeutet μ den Ausflußkoeffizienten, der bei Düsen mit gutgerundetem Einlauf zu 0,97 eingesetzt werden kann, f den engsten Querschnitt in m^2 , $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ die Erdbeschleunigung, p_1 den absoluten Anfangsdruck in kg/m^2 und v_1 das spezifische Anfangsvolumen des Dampfes in m^3/kg . Ferner ist

$$\psi_{\max} = \left(\frac{2}{\kappa + 1} \right)^{\frac{1}{\kappa - 1}} \sqrt{\frac{\kappa}{\kappa + 1}} \dots \dots \dots (2)$$

und bei Heißdampf bei den hier vorliegenden Drücken und Temperaturen der Exponent der adiabatischen Expansion $\kappa = c_p/c_v = 1,30$, so daß sich $\psi_{\max} = 0,472$ ergibt. Die einzige praktische Schwierigkeit bei der Anwendung dieser Mengenberechnung liegt darin, daß wohl der Dampfzustand in der Hauptdampfleitung bekannt ist, nicht aber unmittelbar vor den Düsen. Die Reibungswiderstände in

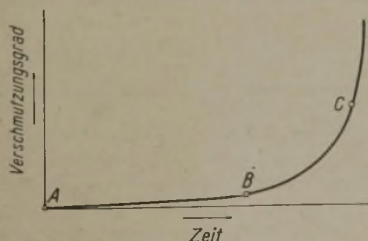


Abb. 1. Zunahme der Verschmutzung in Abhängigkeit von der Zeit.

¹ Über Vergleichsversuche mit und ohne Rußbläser oder zwischen Anlagen, die von Hand und mit fest eingebautem Bläser gereinigt werden, vgl. Glückauf 62 (1926) S. 1069/71; Arch. Wärmewirtsch. 10 (1929) S. 187/91.

² Vgl. Schmidt, E.: Einführung in die technische Thermodynamik, Berlin 1936; Bošnjaković, Fr.: Technische Thermodynamik, I. Teil, Dresden und Leipzig 1935, oder ein anderes Lehrbuch der technischen Wärmelehre.

den Zuleitungen und besonders die Einzelwiderstände der Krümmer, Drosselscheiben, Querschnittsänderungen, Ventile usw. sind aber bei den hier auftretenden, sehr großen Dampfgeschwindigkeiten so bedeutend, daß man leicht geneigt sein wird, die Höhe des wirksamen Druckes vor den Düsen zu überschätzen.

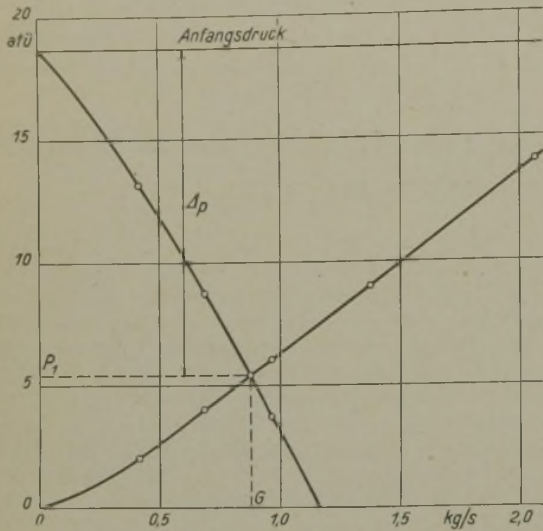


Abb. 2. Ermittlung des wirksamen Dampfdruckes vor den Düsen des Rußbläses. Druckabfall und Dampfverbrauch.

In Abb. 2 sind die Verhältnisse für einen Mehrdüsenbläser (50 mm Blasrohr-Dmr., 24 Düsen von je 8 mm Dmr.) wiedergegeben. In der Zuführungsleitung steht ein Dampf von 18,7 atü, 420° C zur Verfügung. Die von links nach rechts ansteigende Kurve zeigt den Dampfdruck vor den Düsen an, wenn von dem angegebenen Dampfzustand (18,7/420) jeweils auf den angegebenen Druck gedrosselt wird. Der Wärmeverlust der Zuführungsleitung, die verhältnismäßig kurz und gut isoliert angenommen ist, soll vernachlässigt werden, zumal dies auch das Ergebnis in keiner Weise merklich beeinflusst. Die zweite Kurve gibt in ihrem Abstand vom Anfangsdruck den Druckverlust der Zuleitung bis zur Düse an. Er ist

$$\Delta p = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{w_m^3}{2g} \cdot \gamma_m + \zeta \cdot \frac{w_m^2}{2g} \cdot \gamma_m \dots \text{kg/m}^2 \quad (3)$$

Darin bedeutet λ den Reibungskoeffizienten¹ in kg/m², l die Länge, d den Rohrdurchmesser in m, w_m die mittlere Strömungsgeschwindigkeit in m/s, γ_m das mittlere spezifische Gewicht und ζ den Widerstandsbeiwert der Einzelwiderstände. Als letzter Einzelwiderstand kommt bei einem Mehrdüsenbläser die plötzliche Umlenkung um 90° beim Eintritt in die Düse hinzu, der in dem unten angeführten Zahlenbeispiel 0,42 at = 4200 kg/m² beträgt. Die übrigen Verluste lassen sich am besten durch eine Messung hinter dem Rußbläserventil, also unmittelbar am Bläserkopf, erfassen. Im vorliegenden Falle ergibt sich ein Gesamtwiderstand von 13,28 at und demnach ein Druck vor den Düsen von $p_1 = 6,42$ ata, entsprechend einem spezifischen Volumen von $v_1 = 0,498$ m³/kg. Nach Gleichung 1 ist dann

bei einem Querschnitt der Düsen von $24 \times 0,008^2 \frac{\pi}{4} = 0,0012064$ m² das ausströmende Dampfgewicht

$$G = 0,97 \cdot 0,0012064 \cdot 0,472 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot \frac{64200}{0,498}} = 0,882 \text{ kg/s.}$$

¹ Vgl. hierzu Zimmermann, E.: Der Druckabfall in geraden Stahlrohrleitungen, Arch. Wärmewirtsch. 19 (1938) S. 243 und 265; Feuerungstechn. 26 (1938) S. 347 und 28 (1940) Nr. 6 S. 132.

Die Geschwindigkeiten betragen im engsten Querschnitt 595 m/s, im Düsenrohr vor der ersten Düse (bei 50 mm Dmr. oder $F = 0,001964$ m²) bei dem dort herrschenden Dampfzustand ($p = 6,0$ ata, $v = 0,5335$ m³/kg) 240 m/s und am Beginn der Zuleitung ($p = 19,7$ ata, 420° C, $v = 0,162$ m³/kg) 73,9 m/s. Diese großen Dampfgeschwindigkeiten erklären die hohen Druckverluste in der Zuleitung und beleuchten wohl besser als alle Worte, welche Bedeutung einer ausreichend bemessenen, kurzen und vor allem von überflüssigen Einzelwiderständen freigehaltenen Leitung zukommt. Eine wichtige Bedingung ist, daß das Querschnittsverhältnis f/F der freien Düsenquerschnitte zum Zuleitungsquerschnitt in einem angemessenen Verhältnis steht. Ist der Dampfdruck nicht besonders hoch, so soll f/F 0,25 bis 0,30 betragen. Im vorliegenden Falle ist $f/F = 0,61$ und in vielen Fällen (siehe die Zahlentafel 1) sogar noch ungünstiger. Leider entsprechen viele ausgeführte Rußbläseranlagen diesen Bedingungen nicht, mit dem Ergebnis, daß der Druck vor den Düsen außerordentlich niedrig und die Durchschlagskraft der Bläser infolgedessen sehr geschwächt ist.

Dampfverbrauchsmessungen.

Zur genauen Ermittlung des Dampfverbrauchs einer Rußbläseranlage wurden in der Kesselanlage einer Zeche Messungen der Dampfmenigen mit einem Hallwachs-Dampfmenigermesser vorgenommen. Der Kessel leistete während der Versuchsperiode im Durchschnitt 34,5 t/h = 276 t in 8 h. Vorhanden waren insgesamt 23 Bläser, die sich auf den Feuerraum, den Kessel und die nachgeschalteten Heizflächen verteilten, und die innerhalb dieser Zeit je einmal geblasen wurden. In den Abb. 3 und 4 sind aus der großen Zahl der aufgenommenen Diagramme 2 herausgegriffen, und zwar Abb. 3 für einen Stoßbläser im Feuerraum und Abb. 4 für einen Mehrdüsenbläser. Durch Planimetrieren der Diagramme konnte so der genaue Dampfverbrauch jedes Bläses ermittelt werden, woraus sich für den gesamten Turnus des Rußblasens ein Verbrauch von 1450 kg Dampf ergab, entsprechend einem Rußbläserdampfverbrauch von 0,525 % der Kesselleistung. Im Augenblick des Blasens macht sich die Dampfentnahme durch den Rußbläser natürlich stärker bemerkbar, denn bei einem Durchschnittswert von 0,8 kg/s gegenüber der Kesselleistung von 9,58 kg/s beträgt der Verbrauch des Bläses 8,35 % der Kesselleistung.

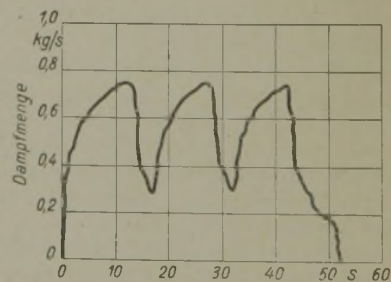


Abb. 3. Dampfverbrauch eines Stoßbläses.

Diese Messungen erlaubten zugleich eine Reihe von Feststellungen über die Zweckmäßigkeit der vorhandenen Rußbläser, um so mehr, als in diesem Kessel verschiedene

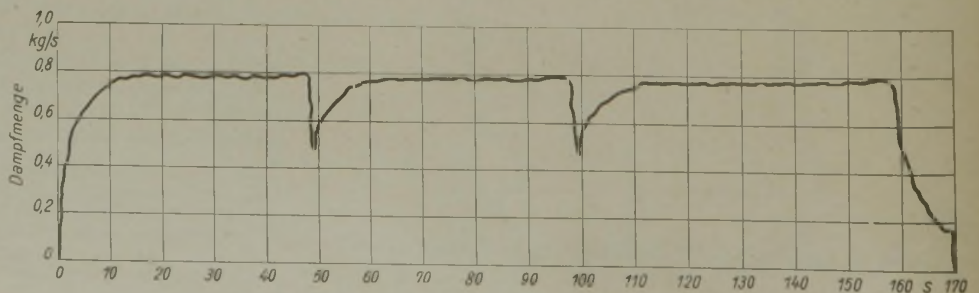


Abb. 4. Dampfverbrauch eines Mehrdüsenbläses.

Typen von zwei Lieferfirmen vorhanden waren. In der Zahlentafel 1 sind vier kennzeichnende Fälle herausgegriffen. Neben dem gemessenen Dampfverbrauch bei voller Ventilöffnung in der letzten Spalte sind der daraus auf graphischem Wege ermittelte wirksame Dampfdruck vor den Düsen sowie das Öffnungsverhältnis eingetragen.

Zahlentafel 1.

Nr.	Bläser Bauart	Düsenrohr/ Düsenzahl/ Düsen- durchmesser mm	f mm²	f/F	P ₁ ata	G kg/s
1	Stoßbläser	50/ 1/32	804	0,409	8,200	0,753
2)	Mehrdüsen- bläser	50/24/ 8	1206	0,614	6,420	0,882
3)		40/22/ 8	1106	0,880	6,025	0,776
4)		40/18/ 8	905	0,720	8,000	0,827

Der Dampfdruck am Anfang der Zuleitung betrug durchweg 18,7 atü. Der Dampfverbrauch des Mehrdüsenbläfers Nr. 3 ist nahezu der gleiche wie der des Stoßbläfers Nr. 1, obwohl der engste Öffnungsquerschnitt in den Düsen 37,5% höher ist. Der Grund liegt, wie man sieht, in den ungeheuren Widerständen in der Zuleitung (in der außerdem eine Düse zur künstlichen Erhöhung des Widerstandes eingebaut war), der sich in dem Druckabfall bis auf 6,025 äußert, während dem Stoßbläser bei gleichem Anfangsdruck in der Zuleitung und ebenfalls nahezu gleicher Anfangsgeschwindigkeit ein Druck von 8,20 ata zur Verfügung steht. Es fällt ferner auf, daß bei diesem Bläser wie auch bei den beiden anderen Mehrdüsenbläsern die Öffnungsverhältnisse sehr ungünstig gewählt sind.

Die Wirkung des Rußbläserstrahles.

Nach dem Austritt aus der Düse expandiert der Dampfstrahl auf den Druck des Feuerraumes, also ungefähr 1 at, wobei er gleichzeitig Rauchgas aus seiner Umgebung ansaugt und dadurch seine Energie sehr schnell vermindert, da er die angesaugte Gasmenge ja auf die Dampfgeschwindigkeit beschleunigen muß. Die Anfangsgeschwindigkeit, die sich durch die Expansion zunächst noch gesteigert hat, besonders wenn etwa die Düse als Lavaldüse ausgeführt wäre, sinkt demgemäß, wie Staudruckmessungen zeigen, außerordentlich schnell ab, und der in einer bestimmten Entfernung von der Düse verfügbare Staudruck hängt ab von der Anfangsgeschwindigkeit des Dampfstrahles, folglich auch vom Anfangszustand des Dampfes vor den Düsen, besonders eben dem Druck, und zweitens von dem Düsendurchmesser. Es ist klar, daß ein Dampfstrahl von sehr kleinem Durchmesser eine große relative Oberfläche besitzt und folglich auch eine verhältnismäßig große Gasmenge aus seiner Umgebung ansaugt und sich dadurch sehr schnell in seiner Wirkung abschwächt. Den Geschwindigkeitsverlauf eines ebenen Freistrahles bei 6,5 cm Spaltbreite zeigt Abb. 5 nach Versuchen von Förthmann¹. Man erkennt daraus die starke Verbreiterung und Schwächung des Strahles in Abhängigkeit vom Düsenabstand a. Annähernd läßt sich der Einfluß des Düsendurchmessers durch folgende Beziehung² ausdrücken:

$$\frac{w_x}{w_0} = \frac{k}{x/d + 2} \dots \dots \dots (4).$$

Mit k=8,4 ergibt sich das Verhältnis der Zentralgeschwindigkeit w_x im Abstand von x m zur Anfangsgeschwindigkeit w₀ bei 1 m Abstand von der Düse und bei einem Düsendurchmesser von 8 mm zu 0,066, dagegen bei einer Düse von 6 mm zu nur 0,050 und bei einer Düse von 4 mm zu 0,033. Man sieht also, daß der Düsendurchmesser eine außerordentlich große Rolle spielt, und daß die Reichweite von ihm sehr stark beeinflußt wird. Bemerkt sei

noch, daß diese Formel nur im Bereich der Abstände von x ≥ 8d gültig ist und natürlich keine sehr genauen Werte ergibt, da sie aus Versuchen mit Luftstrahlen, die in die Atmosphäre ausblasen, gewonnen worden ist, während wir es beim Dampf und den heißen Rauchgasen mit zwei in ihrer Zähigkeit ganz verschiedenen Medien zu tun haben,

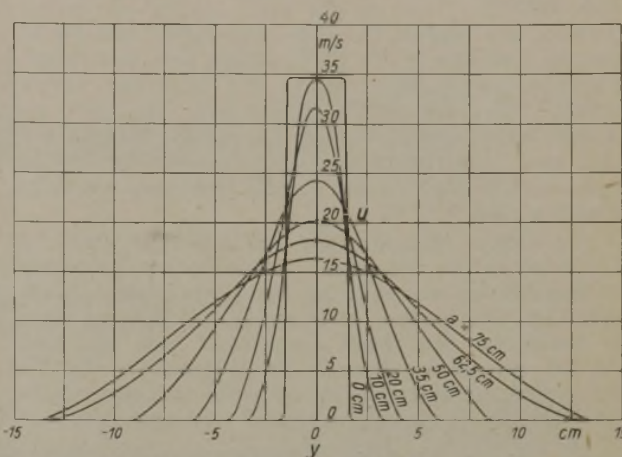
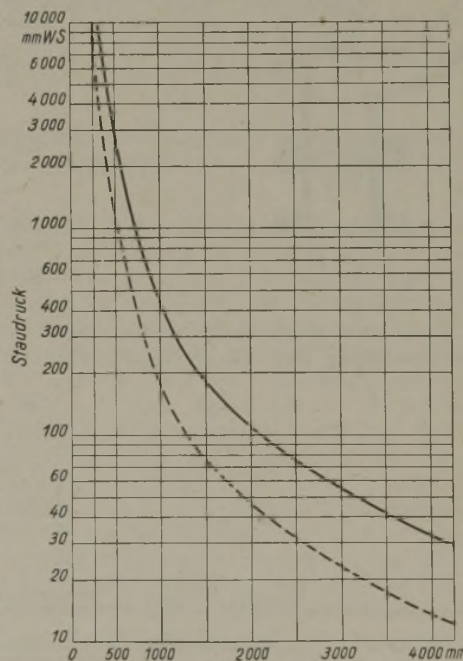


Abb. 5. Geschwindigkeitsverteilung im turbulenten ebenen Freistrahle nach Messungen von Förthmann. Spaltbreite 6,5 cm, a = Abstand vom Spalt.

wobei ein gewisser, wenn auch nicht allzu bedeutender Einfluß dieses Unterschiedes gegenüber derartigen Versuchen auftreten wird, der jedoch noch nicht gemessen werden konnte. Abb. 6 gibt einige Messungen über die Staudrücke von Düsen nach Cleve¹ wieder. Diese Messungen lassen den außerordentlich starken Druckabfall mit wachsender Entfernung von der Düse erkennen (man beachte den logarithmischen Maßstab für den Staudruck in Abb. 6!) sowie den Einfluß des Düsendurchmessers. Dagegen konnte durch diese Versuche nachgewiesen werden,



9 mm Düse Nr. 3, 19,3 atü Blasdruck, 304°, 579 kg/h Durchsatz;
6 mm Düse Nr. 2, 19,5 atü Blasdruck, 268°, 278 kg/h Durchsatz.

Abb. 6. Staudruck in der Strahlachse eines frei ausblasenden Dampfstrahles nach Messungen von Cleve und Müller.

¹ Ing.-Arch. 15 (1934) S. 47.
² Davis, R. F.: The mechanics of flame and air jets, Proc. Instn. Mech. Engrs. 137 (1937) S. 11/72.

¹ Cleve, K., und R. Müller: Über die Wirkungsweise von Rußbläsern, Arch. Wärmewirtsch. 21 (1940) Nr. 1 S. 17/19.

daß die Düsenform keinen sehr wesentlichen Einfluß auf die Wirkung des Bläasers ausübt, weshalb es sich auch erübrigt, besondere Aufwendungen für die Herstellung von ausgeklügelten Düsenformen zu machen. Es genügt vielmehr, daß die Düse möglichst glatt und mit einem gutgerundeten Einlauf hergestellt wird. Leider ist man bei einem Rußbläser nicht in der Lage, anzugeben, welcher Staudruck bzw. welche Dampfgeschwindigkeit in einer bestimmten Entfernung vom Bläseraustritt gefordert werden muß, um die Kesselheizfläche mit Sicherheit sauberzuhalten. Cleve und Müller geben einen Staudruck von 500 mm WS als etwaige untere Grenze an, während man sagen kann, daß Drücke von mehreren 1000 mm WS im allgemeinen als zu hoch und für die Heizfläche gefährlich anzusehen sind.

Aus diesen Messungen und Beobachtungen kann man den Schluß ziehen, daß es zur Erzielung einer ausreichenden Blaswirkung notwendig ist, vor allem Düsen von ausreichendem Durchmesser anzuwenden, daß darüber hinaus der Druck vor den Düsen ausreichend hoch sein muß, und daß aus diesem Grunde die Widerstände der Zuleitungen in mäßigen Grenzen zu halten sind, je nach der Höhe des zur Verfügung stehenden Gesamtdruckes.

Rußbläserbauarten.

Die übliche Rußbläserausführung darf als bekannt vorausgesetzt werden (Abb. 7). In der Wahl der Düsendurchmesser ist man, wie die vorangehenden Betrachtungen

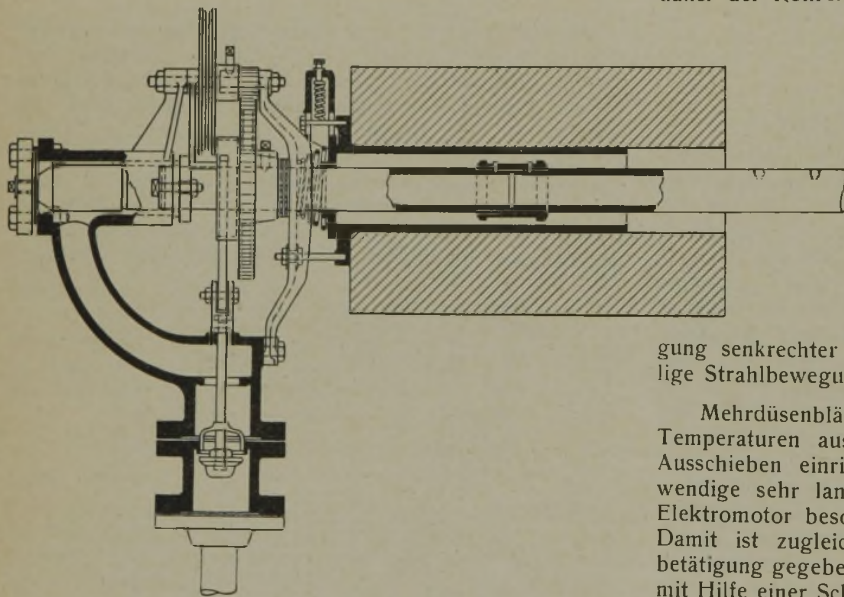
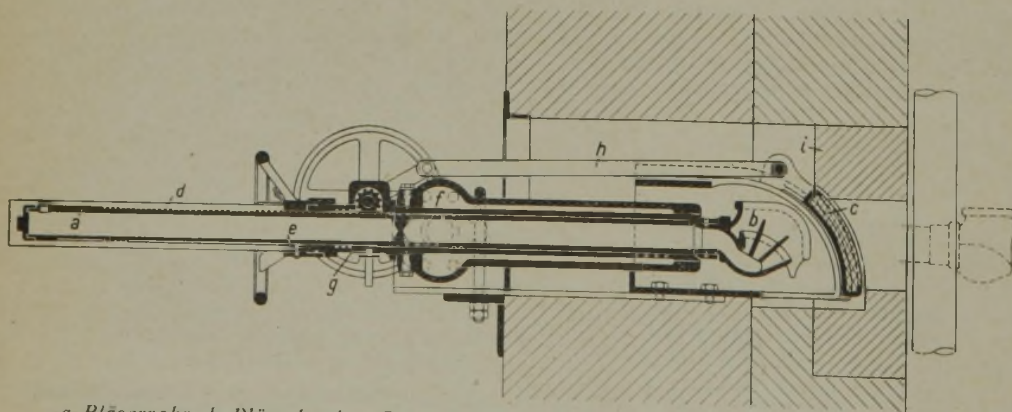


Abb. 7. Bläserkopf eines Rußbläasers normaler Bauart. Werkzeugzeichnung Babcock-Werke, Oberhausen.



a Bläserrohr, b Bläserkopf, c Rundschieber, d Schutzrohr, e Führungskeil, f Gehäuse, g Führungsbüchse, h Schieber-Zugstange, i geteilter Schamotte-Formstein.

Abb. 8. Stoßbläser. Werkzeugzeichnung Dürrwerke AG., Ratingen.

gezeigt haben, beschränkt, und zwar nach unten durch die Schwächung zu dünner Strahlen und nach oben durch den Dampfverbrauch. Flache Strahlformen sind nachteilig, da die Strahloberfläche dann vergrößert wird, was die Reichweite ungünstig beeinflusst, es sei denn, daß die besondere Anordnung des Bläasers eine größere Reichweite unnötig macht. Der Wunsch, eine Fläche oder ein Rohrbündel mit einem feststehenden, nur drehbaren Bläser vollständig abzublasen, führt bei der Geschwindigkeitsverteilung des Strahles senkrecht zur Strahlachse (s. Abb. 5) leicht zu einer engen Düsenteilung und damit zu übermäßigen Düsenöffnungsquerschnitten, die weit von dem wünschenswerten Maß (25–30% des Zulaufquerschnittes) abweichen, wie dies auch bei den in der Zahlentafel 1 untersuchten Bläsern der Fall ist. Besser wäre es, eine geringere Anzahl Düsen anzuwenden und den Bläser gleichzeitig um das Maß der Düsenabstände in Längsrichtung des Blasrohres zu verschieben, wie dies bei mehreren Ausführungen der Fall ist. Von den Vorteilen einer geringen Anzahl großer Düsen, im Grenzfall einer einzigen Öffnung, machen die Stoßbläser Gebrauch, deren Reichweite folglich auch bedeutend größer ist als diejenige der Mehrdüsenbläser.

Eine Schwierigkeit liegt in den hohen Temperaturen, denen die Rußbläser in den vorderen Teilen des Kessels ausgesetzt sind. Versuche, Rohre aus hitzebeständigen Baustoffen zu nehmen, ergaben eine zu geringe Lebensdauer der Rohre. Kühlung durch Wasser oder Dampf in angeschweißten Kühlelementen oder in doppelwandigen Rohren bedeutet zwar eine Verbesserung, aber auch eine Betriebserschwerung. Allgemein haben sich daher solche Bauarten durchgesetzt, bei denen die Bläser im Ruhezustand der Einwirkung der Hitze vollständig entzogen sind. Der Stoßbläser nach Abb. 8 wird durch einen Schieber gegen jede Wärmezufuhr durch Strahlung aus dem Feuerraum geschützt. Eine Sonderform des Stoßbläasers nach Abb. 9 dient zur Reinigung senkrechter Feuerraumrohrwände durch eine spiralförmige Strahlbewegung¹.

Mehrdüsenbläser lassen sich, soweit sie noch hohen Temperaturen ausgesetzt sind, ebenfalls zum Ein- und Ausschleiben einrichten. Allerdings wird der dabei notwendige sehr lange Vorschub zweckmäßig durch einen Elektromotor besorgt, wie dies in Abb. 10 dargestellt ist. Damit ist zugleich eine leichte Möglichkeit zur Fernbetätigung gegeben; die gesamte Rußbläseranlage läßt sich mit Hilfe einer Schaltwalze in Betrieb setzen, wodurch alle Willkürlichkeiten oder Nachlässigkeiten bei der Bedienung ausgeschaltet werden. Die hohen Kosten einer solchen

Einrichtung lassen sich allerdings nur dort angebracht erscheinen, wo eine häufige und regelmäßige Betätigung der Rußbläser die Voraussetzung für die Aufrechterhaltung des Betriebes ist, also in Fällen, wo minderwertige, zu einer schnellen Heizflächenverschmutzung führende Brennstoffe verfeuert werden.

Elektrische Antriebe arbeiten mit zwei Endschaltern, die die Vor-

¹ Engler, O.: Neuartige Rußbläser für stark ansinternde Brennstoffe, Feuerungstechn. 27 (1939) S. 72/73.

schublänge begrenzen. Um beim Versagen dieser Schalter eine Überbeanspruchung des Motors auszuschließen, kann ein elastisches Zwischenglied zwischen Motor und Bläser eingebaut werden, wie z. B. eine das höchste Drehmoment begrenzende Drehmomentkupplung (Drehmo-Antrieb der

AEG.). Diese Einrichtung schaltet nicht nur bei etwaigem Festklemmen des Bläasers den Motor aus, sondern kehrt auch die Drehrichtung um und bringt das Rohr in seine Endstellung zurück, damit der Bläser nicht durch die Hitzeeinwirkung beschädigt wird.

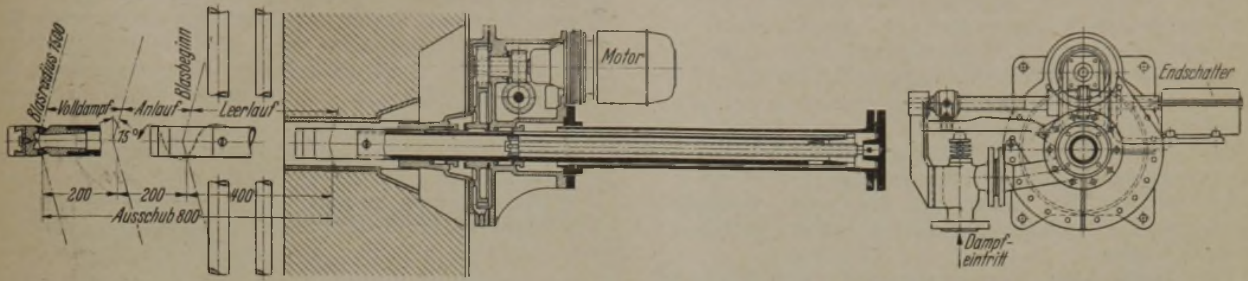


Abb. 9. Rückstrahlstoßbläser zur Reinigung der Brennkammer-Kühlflächen. Werkzeugnung Ver. Kesselwerke AG., Düsseldorf.

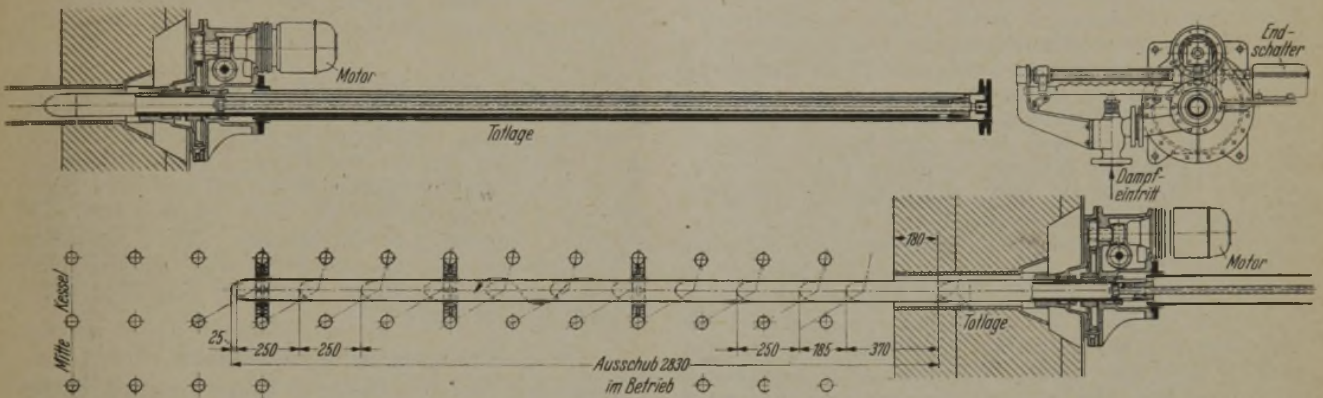


Abb. 10. Langvorschubbläser zur Reinigung des ersten Kesselzuges. Werkzeugnung Ver. Kesselwerke AG., Düsseldorf.

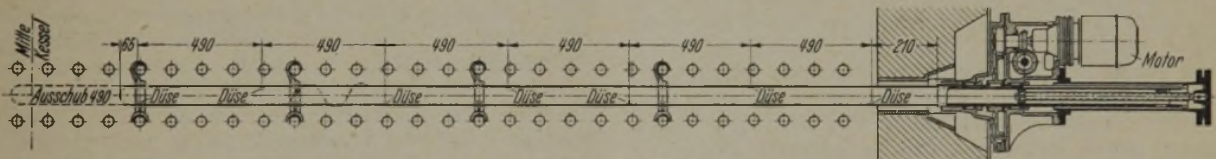


Abb. 11. Mehrdüsenbläser mit beschränktem Vorschub zur Reinigung zurückliegender Kesselheizflächen. Werkzeugnung Ver. Kesselwerke AG., Düsseldorf.

Bei den kälterliegenden Rußbläserrohren ist das Herausziehen der Rohre aus dem Gasraum nicht mehr notwendig; es genügt hier, mit einem geringeren Vorschub zu arbeiten, wofür Abb. 11 eine Ausführungsform zeigt. Für Rippenrohre, Luftvorwärmer und ähnliche dichtliegende Heizflächen sind Sonderbauarten (Rahmenbläser, Rechenbläser) entwickelt worden.

Andere Reinigungsverfahren.

Das geeignetste Arbeitsmittel für Rußbläser ist Heißdampf, einmal, weil der Dampf dem Kesselbetrieb ja ohne weiteres zur Verfügung steht, zweitens aber auch, weil er gegenüber anderen Möglichkeiten vor allem den Vorteil größerer Wirtschaftlichkeit für sich hat. Bei genügender Überhitzung kann auch die Bildung von Kondenswasser vermieden werden, wobei im übrigen noch vorausgesetzt werden muß, daß die Leitungen vor dem Blasen entsprechend entwässert werden, damit nicht das in der Leitung gebildete Kondenswasser unnötigerweise in das Rauchgas gelangt. Im Zechenbetrieb, wo Preßluftanlagen ohnehin vorhanden sind, läge es vielleicht nahe, auch Preßluft zum Abblasen zu verwenden. Solange man keine fest eingebauten Rußbläser betrieb und mit Handlanzen blasen mußte, war Preßluft wegen ihrer geringeren Temperatur unbedingt vorzuziehen. In feststehenden Bläsern dagegen kann die Verwendung von Preßluft nicht vertreten werden. Bei gleichem Anfangsdruck vor den

Düsen (Beispiel 5 ata) beträgt die Höchstgeschwindigkeit des Dampfes im engsten Querschnitt 595 m/s und die aus einer 8-mm-Düse ausströmende Menge 0,688 kg/s. Bei Preßluft von 20° beträgt die Höchstgeschwindigkeit 312 m/s und die Menge 1,363 kg/s. Infolge der geringeren Anfangsgeschwindigkeit ist also die Reichweite des Preßluftstrahles geringer, und die Düse müßte, um die gleiche Reichweite zu erzielen, von 8 auf rd. 15 mm Dmr. vergrößert werden, womit aber der Verbrauch auf 4,8 kg/s oder das Siebenfache des Dampfgewichtes stiege. Bei einem Dampfpreis von 2,50 R.M./t und einem Preßluftpreis von 2,5 Pf./10 m³ a. L., entsprechend 2,08 R.M./t, ergäbe sich mithin für die gleiche Wirkung des ausblasenden Strahles bei der Preßluft ein 5,8facher Kostenaufwand. Ein weiterer Nachteil liegt darin, daß die Druckreserve bei der Preßluft wesentlich geringer ist. Infolgedessen müßten zur Niedrighaltung der Widerstände in der Zuleitung größere Rohrdurchmesser angewendet und die Einzelwiderstände möglichst beschränkt werden. So vorteilhaft und zweckmäßig die Preßluft bei der Verwendung von Handlanzen auch ist, so ist ihre Anwendung in fest eingebauten Bläsern jedoch nicht vertretbar. Gegenüber dem Vorteil, daß eine Erhöhung des Taupunktes durch die Preßluft nicht oder nur in wesentlich geringerem Maße eintritt, wobei eine gute Entwässerung der Preßluftleitung ebenfalls nicht entbehrt werden kann, kommt hier der Nachteil hinzu, daß der austretende Preßluftstrahl eine sehr geringe Temperatur

besitzt, was beim Abblasen nachgeschalteter Heizflächen unter Umständen doch die Gefahr lokaler Wasserdampf- bzw. Schwefelsäurekondensationen nicht ausschließt.

Ein anderer Vorschlag geht dahin, Druckwasser mit Drücken in der Größenordnung von 28 at zu verwenden, wobei die Abschreckungswirkung zum Abplatzen größerer Verschmutzungen beitragen soll¹. Es werden dabei verschiebbare Düsen von 2,38 bis 6,35 mm Dmr. verwendet. Schwierigkeiten ergeben sich allerdings bei geraden Siederohren, besonders wenn gleichzeitig eine zu große Länge der Rohre beaufschlagt und damit abgekühlt wird. Bei dieser Art der Heizflächenreinigung sind daher besondere Vorsichtsmaßnahmen notwendig, besonders muß es vermieden werden, das Mauerwerk, Überhitzer, Aufhängenvorrichtungen, Zwischenwände oder die Einwalzstellen der Rohre zu treffen.

Für hartnäckige Verschmutzungen, namentlich im Feuerraum, an Strahlungsheizflächen und an den ersten Rohrreihen ist der Kies-Weitstrahlbläser entwickelt worden². Die Kiesbläser bestehen aus einem fahrbaren Gefäß zur Aufnahme des meist in einer Korngröße von 3 bis 4 mm angewendeten Kiesel, welches an seinem unteren Teil einen Mischdüsenhahn sowie eine Preßluftzuführung besitzt. Es wird ein Preßluftdruck von 3 bis 4 atü angewendet, der Preßluftverbrauch beträgt etwa 3 m³/min. Die Luft fördert den Kies durch einen Schlauch zu einem von Hand geführten Blasrohr, an dessen Ende eine Hartgußdüse sitzt. Durch nach innen kegelig erweiterte Öffnungen in der Feuerraumwand wird auch während des Betriebes das Rohr von Hand eingeführt und auf diese Weise die Heizfläche gereinigt, wobei Wurfweiten von 2 bis 6 m die Regel sind. Die Blaszeit wird sehr verschieden angegeben, sie hängt vor allem auch von dem Grad der Verschmutzung ab. Sie beträgt mindestens 1–2 min, aber auch bis zu 10 min³, wobei die Behältergröße zweckmäßig der Blaszeit bzw. dem Grad der Verschmutzung anzupassen ist, damit der Blaskvorgang ohne Unterbrechung zur Wiederauffüllung des Kiesbehälters möglich ist. Die gute Reinigungswirkung derartiger Kiesbläser haben zahlreiche Versuche erwiesen, wobei sich die Reinigung der Heizflächen nicht nur auf die erste Rohrreihe beschränkt, sondern die abprallenden Kieskörner auch zur Reinigung der weiter zurückliegenden Rohrreihen beitragen. Durch Versuche⁴ wurde festgestellt, daß im Gegensatz zum Sandstrahl beim Kiesstrahl eine stärkere Abnutzung der Rohre nicht eintritt, und daß die ursprünglich gehegten Befürchtungen eines vorschnellen Rohrverschleißes nicht eintreten. So hat Quednau z. B. folgende Rohrangriffe bei 24 min Blasezeit durch Versuche mit zum Teil sehr kurzen Abständen zwischen Düse und Rohr, wie sie praktisch ja kaum vorkommen, ermittelt:

Entfernung m	0,88	2	3	4
Siederohrabzehrung mm bei 3 atü Blasdruck	0,115	0,263	0,009	0,0045
Siederohrabzehrung mm bei 5,7 atü Blasdruck	0,253	0,0496	0,0176	0,0063

Bei den üblichen Entfernungen von 2 bis 6 m und bei dem Schutz, den die Ansinterungen zunächst noch bieten, sowie bei der wirklichen Beaufschlagung eines einzelnen Flächenelementes von im Durchschnitt rd. 3 s je Blasung ergeben sich daher praktisch so geringe Angriffe, daß eine schädliche Einwirkung kaum vorliegt, und die Lebensdauer der Rohre nicht ungünstig beeinflusst wird. Allerdings könnte unter Umständen dadurch eine gewisse Aufrauung

¹ Keppler, P. W.: Slag deposits on heat-absorbing surfaces and means for removal, Combustion (New York) 11 (1940) S. 35/39.

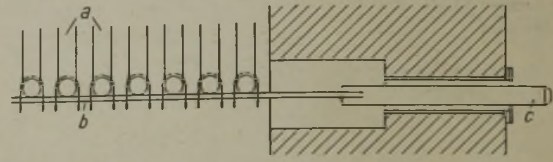
² Noelle, H., und H. Quednau: Erfahrungen und Neuerungen bei Rußbläsern im Großkraftwerk Stettin. Elektrizitätswirtsch. 30 (1931) S. 682 bis 685; Kaiser, W.: Kiesstrahlbläser, Betriebsverfahren und Betriebskosten, Wärme 58 (1935) S. 75/78; Quednau, H.: Der Kiesbläser, ein neues Gerät zum Rußblasen, Z. VDI 76 (1932) S. 846.

³ Köchling: Blasversuche mit einem Kies-Weitstrahlbläser, Wärme 56 (1933) S. 623/24.

⁴ Köchling a. a. O.; Quednau, H.: Rohrangriffe beim Kiesbläser, Wärme 59 (1934) S. 8/11.

der Rohre eintreten, die der weiteren Verschmutzung wieder Vorschub leistet. Dies wird aber um so weniger der Fall sein, je größer der angewendete Kies ist.

Eine weitere zusätzlich anwendbare Möglichkeit der Reinigung, besonders von Überhitzerrohren oder anderen aufgehängten Rohrelementen, ist das Rütteln. In Abb. 12 ist eine derartige Rüttelvorrichtung für Überhitzer¹ dargestellt. Die Überhitzerschlangen sind an ihrem unteren Ende mit einem starken Flacheisen zusammengefaßt, das in einem Schlagstift endet, der durch das Kesselmauerwerk



a Überhitzerrohrschlangen, b Flacheisen (Halterung), c Schlagstift.

Abb. 12. Rüttelvorrichtung für Überhitzerschlangen. Werkzeugzeichnung Rheinmetall-Borsig, Berlin-Tegel.

hindurch nach außen geführt ist. Durch Aufschlagen gegen diesen Schlagstift mit einem Vorschlaghammer oder einem Preßluftwerkzeug wird der ganze Überhitzer gerüttelt, und ein großer Teil der Verschmutzung, vor allem derjenige, der sich auf den Rohrbiegungen anhäuft und beim Blasen durch die Rohrgassen vielfach nicht erfassen ließ, wird dadurch beseitigt. Schwierigkeiten oder nachteilige Wirkungen auf die Einwalzstellen der Überhitzerrohre haben sich bei der hohen Elastizität derartiger langer Schlangen nicht gezeigt.

Reinigung bei Kesselstillstand.

Von Zeit zu Zeit bedarf jeder Kessel einer gründlichen Reinigung und Überholung. Bei hochwertigen Brennstoffen kann die Betriebsperiode naturgemäß wesentlich länger sein, auch genügen mitunter kurze Reinigungspausen ohne völlige Abkühlung zur Entfernung größerer Verschmutzungen. So berichtet Falkner², daß die staubgefeuerten Großkessel des Waterside-Kraftwerkes, New York, zweimal in der Woche für ein paar Stunden von der Dampfleitung abgeschaltet und mit Handlanzen (wohl mit Preßluft) gereinigt würden. Die dabei eintretende schroffe Abkühlung bringt die Beläge, besonders im Strahlungsteil, ohne weiteres zum Abplatzen. Bei der Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe wird man mit einem so einfachen Verfahren nicht auskommen und die gründliche Reinigung des vollständig kalten Kessels nicht entbehren können.

Das gewöhnliche Verfahren besteht darin, daß durch Befahren der Rauchgasseite und mit Anwendung von Preßluftlanzen verschiedener Größe und Form unter Anpassung an die zu reinigenden Heizflächen (z. B. Sonderwerkzeuge für Rippenrohrheizflächen, schmale Luftvorwärmertaschen usw.), ferner mit Schabern, Drahtbürsten und ähnlichen Werkzeugen die Reinigung vorgenommen wird. Für die Kesselbauart ist es sehr wichtig, daß auf die Notwendigkeit dieser Reinigung durch gute Zugänglichkeit aller Heizflächenteile Rücksicht genommen wird. Dies gilt vor allem auch von den nachgeschalteten Heizflächen. Bei sehr großen Speisewasser- und Luftvorwärmern ist es daher notwendig, daß diese in mehreren Gruppen zusammengefaßt werden, deren Zwischenräume gerade noch befahrbar sind. Bei normalgelagerten Fällen und der üblichen Kesselgröße der Zechenkraftwerke wird sich diese Arbeit in etwa 2 1/2–3 Tagen mit 4 Mann bewältigen lassen, also mit einem Schichtenaufwand von 10 bis 12 Schichten, wobei für diese Arbeiten mit einer gewissen Schmutzzulage zu rechnen ist. Dabei muß man mit 1 1/2 Tagen für das Abkühlen des Kessels, mit 2 1/2–3 Tagen für die eigentliche Reinigung, ferner noch mit 2 1/2–3 Tagen für etwaige

¹ Nach Rheinmetall-Borsig AG., Berlin-Tegel, DRP. 560705.

² Falkner, J. C.: High-temperature high-pressure superimposed installations at Waterside station. Trans. A. S. M. E. 62 (1940) S. 241.

kleinere Ausbesserungen am Mauerwerk oder am Kessel und seinen Zubehörteilen sowie für das Wiederanheizen des Kessels rechnen, so daß er für 7 Tage für die Produktion ausfällt.

Zur Vereinfachung und Abkürzung dieser nicht besonders angenehmen Arbeiten sind verschiedene Vorschläge gemacht worden. So hat man z. B. in einigen Fällen das Spülen mit heißem Wasser, namentlich bei Luftvorwärmern, mit Erfolg angewendet. Die Verrostungsgefahr ist gering, wenn man warmes Wasser, welches ja auch besser löst, auf die unter Umständen noch warmen Heizflächen wirken läßt, wobei die Feuchtigkeit sehr schnell restlos verdunstet. Das geht natürlich nur, wenn für eine gute Abfuhr des Schmutzwassers gesorgt wird, ohne daß Mauerwerksteile getroffen und allzusehr durchtränkt werden. Bei Regenerativluftvorwärmern der Bauart Ljungström z. B. läßt sich dieses Verfahren vorteilhaft auf der Luftseite anwenden, wo eine Berührung mit den Rauchgaszügen überhaupt vermieden wird.

Auf der ablösenden und erweichenden Wirkung von Wasser beruht das Dämpfungs-Verfahren von Raschek¹. Es setzt voraus, daß der Kessel vor Beginn des Dämpfens durch Füllen bis über die Feuerlinie mit kaltem Wasser stark abgekühlt wird. Das in Dampfform an die Schlackenansätze herangetragene Dampfkondensat soll vor allem den Belag aufweichen, gegebenenfalls auch durch Bilden eines Wasserfilms zwischen Rohr und Schlacke diese so weit lockern, daß sie mit einem scharfen Wasserstrahl abgelöst werden kann. Nach Ansicht des Betreibers des Verfahrens sind wasserlösliche Bestandteile in der Schlacke für das Lockern nicht unbedingt erforderlich, die aber, wenn sie vorhanden sind, das Ablösen natürlich erleichtern². Obwohl das Verfahren an manchen Stellen brauchbare Ergebnisse erzielte, wobei man jedoch nichts Unmögliches von ihm erwarten darf, hat es sich doch nicht überall mit gleich guter Wirkung durchführen lassen, was bei der Verschiedenartigkeit der Verschmutzung und ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften auch gar nicht wundern nimmt. Ein gewisser Erfolg ist bei diesem und ähnlichen Verfahren wohl auch den Temperaturunterschieden zuzuschreiben, die in den Verkrustungen auftreten, wenn sie von innen her durch kaltes Wasser zuerst schroff gekühlt und dann von außen her durch Dampf erhitzt werden. Auf die Weise ist eine starke Ribbildung und zum Teil auch ein Abplatzen großer Stücke und Schalen erklärlich, was besonders dann einsetzt, wenn nach beendigter Dämpfung der Rauchgasschieber wieder geöffnet wird und kalte Luft nachströmt.

An Stelle von reinem Wasserdampf verwendet Hutter³ ein Ammoniak-Dampf-Gemisch, welches im übrigen in ähnlicher Weise zum Dämpfen des Kessels bei geschlossenem Rauchgasschieber angewendet wird wie beim Raschek-Verfahren. Bevor das Verfahren durchgeführt wird, bläst man zunächst die losen und besonders die staubförmigen Verschmutzungen soweit als möglich ab, um dem Dampfgemisch den Zutritt zu den fest anhaftenden Verschmutzungen zu gestatten. Gleichzeitig wird der Kessel, gegebenenfalls durch Einpumpen von kaltem Speisewasser, vollständig abgekühlt. Nach Ansicht des Erfinders soll das eingeleitete Ammoniak-Dampf-Gemisch durch die zumeist etwas porösen oder schon rissigen Verschmutzungen eindringen und sich unmittelbar auf den metallischen Heizflächen kondensieren. Durch Fortsetzung des Dämpfens mit Wasserdampf sollen die Poren der Verschmutzungen durch Wasser gesperrt und durch die allmähliche Temperatursteigerung das Ammoniak aus dem Kondensat wieder ausgetrieben werden, wobei ein Abspringen der Schalen und Krusten eintreten soll. Zu diesem Zweck wird auch die starke Auskühlung des Kessels gefordert, um Anregung zu reichlicher Kondensatbildung auf den Rohren zu

geben. Diese Deutung der Wirkungsweise des Hutter-Verfahrens ist jedoch nicht ganz einleuchtend und wird dadurch widerlegt, daß sich das Dämpfen mit einem Ammoniakwasser-Dampf-Gemisch, wenn auch mit einem anderen Ergebnis, durchaus und sogar mit noch besserem Erfolg auch auf noch warme Kesselheizflächen anwenden läßt. Auch ist nicht ganz erklärlich, warum unter diesen Umständen nicht ein Abspringen der Verschmutzungen von außen her eintritt, und daß durch die auftretende Sprengwirkung des gebildeten Ammoniakgases das Wasser nicht aus den Poren wieder herausgedrängt werden könnte, so daß das Ammoniakgas auf dem gleichen Wege austritt, auf dem es hereingekommen ist. Nach abgeschlossener Dämpfung, die je nach dem Grad der Verschmutzung 5 bis 20, ja bis zu 60 Stunden dauert, wird der Zug geöffnet. In dem nachfolgenden kalten Luftzug fällt bereits ein großer Teil der Ablagerungen von den Rohren ab. Der Rest wird soweit als möglich mit einem Gemisch von Preßluft und Wasser oder mit Preßluft allein abgespült, wobei die Rohre meistens metallisch blank werden. Es muß dann allerdings auch darauf geachtet werden, daß die teilweise in großen Stücken sich ablösenden Schalen auch restlos aus den Rohrbündeln entfernt werden und nicht an weniger zugänglichen Stellen hängenbleiben, wo sie etwa eine schnelle Wiederverschmutzung hervorrufen könnten.

In Weiterentwicklung dieses Verfahrens durch Linz^{1,2}, wird das Ammoniakwasser-Dampf-Gemisch nicht mehr auf den kalten Kessel angewendet, sondern auf den noch heißen Kessel in der richtigen Erkenntnis, daß es sich hier hauptsächlich um einen chemischen Vorgang und nicht um eine rein mechanische Sprengwirkung handelt. Diese chemische Wirkung wird aber nach den Erkenntnissen, die Linz durch seine Versuche gewonnen hat, nicht allein von dem Ammoniak, sondern auch vom Schwefelwasserstoff hervorgerufen, der meist in mehr oder weniger großem Maße als technische Verunreinigung im Ammoniakwasser enthalten ist oder besonders erzeugt und in die Feuerzüge eingeführt wird. Aus diesem Grunde werden das Ammoniak und der Schwefelwasserstoff zweckmäßig gemeinsam durch Verdampfen von handelsüblichem Ammoniakwasser gewonnen, was in Schalen geschieht, die in oder unter den Feuerraum, gegebenenfalls auch den Rauchgaszügen eingeschoben werden.

Die Wirkung dieses Verfahrens, das nicht nur durch Laboratoriumsversuche, sondern auch durch eine Reihe von Kesselreinigungen geprüft worden ist, besteht in einem Auflösen der Verkrustungen zu schwammigen, schmierigen Bestandteilen, die sich nicht mehr wie beim Hutter-Verfahren in großen Stücken von den Rohren lösen, sondern die teils schlammig, teils in erdiger Form von den Heizflächen herunterkommen bzw. unmittelbar nach Abschluß des Dämpfens mit zunächst heißem, später gegebenenfalls auch kaltem Wasser abgespült werden können. Wie bei allen Reinigungs-Verfahren, bei denen Wasser zur Anwendung kommt, ist es zweckmäßig, darauf zu achten, daß das Kesselmauerwerk möglichst wenig Wasser aufnimmt, und daß nach Beendigung des Reinigungs-Verfahrens der Feuerraum ausreichend getrocknet wird. Zustatten kommt dem Verfahren das meist schnell durchführbare Trocknen, da der Kessel mit Einmauerung bis zum Schluß der Reinigung verhältnismäßig warm bleibt, und das anhaftende Spülwasser in kurzer Zeit verdunstet.

Der Vorteil des Verfahrens von Linz gegenüber den beiden anderen liegt sowohl in der vollkommeneren Wirkung auf die Verschmutzungen als auch in dem Zeitgewinn, der durch den Wegfall der Kesselabkühlung und der kürzeren Trocknungszeit gegeben ist. Denn nur solche Verfahren, die einen derartigen Zeitgewinn aufzuweisen haben, können mit der normalen Trockenreinigung in Wett-

¹ Dipl.-Ing. Ph. Linz, DRP.

² Linz, Ph.: Die Dämpfungsverfahren zur Beseitigung rauchgasseitiger Verschmutzungen und ihre Weiterentwicklung. Vortrag, gehalten auf der 3. Sitzung des Arbeitskreises für die Verminderung der rauchgasseitigen Verschmutzung von Kesselanlagen beim Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen am 19. Dezember 1940.

³ DRP. 493605 Kl. 24 g 4 und Ö. P. 110076.

¹ Prantner, K.: Über die Ansatzbildung an den rauchgasberührten Heizflächen, ihre Verminderung und Beseitigung, Wärme 62 (1939) S. 254 bis 257.

² Schumann, E.: Beseitigung von Ansatzbildungen auf der Rauchgasseite von Dampfkesseln, Wärme 62 (1939) S. 747/51.

bewerb treten, um so mehr, als ja mit der Anwendung von Dampf oder Wasser meist eine unliebsame Durchtränkung des Kesselmauerwerks verbunden ist, die wiederum ein sehr vorsichtiges Anheizen bedingt und die bei nicht sorgfältiger Beachtung dieser Maßnahme eine Schädigung des Mauerwerks mit sich bringen kann.

Zur Nachbehandlung nach erfolgter Reinigung wird eine Glättung der Rohre empfohlen¹, wozu Graphit in Terpentinöl als Trägerflüssigkeit gegen die Rohre gesprüht wird. Nach dem Abbrennen des Terpentins verbleibt der Graphit auf den Rohren, deren Oberfläche dadurch besonders glatt geworden ist, so daß die erste Ansatzbildung dadurch wieder längere Zeit hintangehalten wird (siehe Abb. 1, Punkt A). Die Betriebsperiode zwischen zwei Reinigungen konnte dadurch in einigen Fällen auf die zweibis vierfache Dauer des sonst Üblichen gebracht werden. Wie sehr sich Sauberkeit und Glätte der Heizflächen auf die Betriebsdauer auswirken, zeigt ja schon die Tatsache, daß neu in Betrieb genommene Kessel zunächst ein günstigeres Verhalten gegenüber Verschmutzungen aufweisen. Der Reinheitszustand des neuen Kessels ist daher das erstrebenswerte Vorbild.

Zusammenfassung.

Die Reinhaltung der Kessel kann durch bauliche Maßnahmen allein nicht erzwungen werden. Besonders bei der Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe ist eine dauernde Reinigung durch Rußbläser oder ähnliche Einrichtungen notwendig, ebenso wie auch von Zeit zu Zeit eine gründliche Reinigung im Stillstand nicht entbehrt werden kann. Der Dampfverbrauch von Rußbläsern, ihre zweckmäßige Auslegung, vor allem das Verhältnis des freien Öffnungs-

¹ Schumann, E., a. a. O.; Sauer mann, A.: Die Reinigung der Dampfkessel, ihre Vorteile und Gefahren, Der Maschinenschaden 17 (1940) Nr. 9/10 S. 86/90.

Die Entstehung der Steinkohlen.

Von Dr. E. Wölk, Braunschweig.

(Schluß.)

Die Bildungsverhältnisse der Steinkohlen.

Mit Hilfe der gewonnenen Erkenntnisse über die Bildungsverhältnisse der Torfe und Braunkohlen, den Durchgangsstadien auf dem Wege von der Pflanze zu den Steinkohlen, sei nunmehr versucht, der Lösung des Problems der Steinkohlenbildung näherzukommen. Die Betrachtungen werden in der Hauptsache von den Untersuchungsergebnissen der kohlenpetrographischen Forschung auszugehen haben, über die in den letzten Jahren in dieser Zeitschrift ausführlich berichtet worden ist.

Die Saprolith-Steinkohlen.

Die Saprolith-Steinkohlen treten nach den bisherigen Anschauungen in Form der Mattkohlen auf. Ein Teil der Mattkohlen bildet einen Bestandteil der Streifenkohlen, in denen sie in Wechsellagerung mit Glanzkohlen überaus häufig sind. Auch die hauptsächlich aus Sporen aufgebauten Kennelkohlen und die als Hauptbestandteil Algen führenden Bogheadkohlen gehören zu den Mattkohlen.

Die mikroskopischen Untersuchungen der Kohlenpetrographie haben gezeigt, daß die Mattkohlen aus den beiden Streifenarten Durit und Clarit bestehen. Thiessen nennt auf Grund des Verhaltens unter dem Mikroskop den Durit opaken Attritus und den Clarit durchscheinenden Attritus. Von einer eingehenden Beschreibung der »mikroskopischen Erscheinungsweise der Kohlengefügebestandteile« kann hier abgesehen werden, da sie ausgezeichnet mit hervorragenden Mikrophotos durch Kühlwein und Hoffmann¹ vorgenommen worden ist.

querschnittes zum Zulaufquerschnitt werden erörtert und die Ergebnisse von Dampfverbrauchsmessungen an einer Anlage mitgeteilt. Für die Wirkung des Rußblägers ist der vor der Mündung unmittelbar zur Verfügung stehende Druck und der engste Querschnitt der Düse maßgebend. An Hand von Ausführungsbeispielen werden verschiedene Bauarten und Verbesserungen der Rußbläser besprochen. Gegenüber den mit Dampf betriebenen Bläsern bieten Preßluftbläser keinerlei Vorteile, ausgenommen natürlich diejenigen Fälle, wo mit Handlanzen gearbeitet wird. Nach anderen Vorschlägen kommen noch in Frage die Verwendung von Druckwasser, Kleinkies, der mit Hilfe von Preßluft eingeschleudert wird, und Rüttelvorrichtungen, um besonders die von dem Rußbläserstrahl nicht erfaßten Verschmutzungen an Überhitzern und ähnlichen Heizflächen zu bekämpfen. Die Reinigung bei Kesselstillstand wird gewöhnlich von Hand und mit Preßluftlanzen, Schabern, Drahtbürsten und ähnlichen Werkzeugen vorgenommen, womit jedoch ein erheblicher Ausfall an Kesselheizfläche verbunden ist, da die Reinigung eines Kessels mittlerer Größe einschließlich der meist notwendigen kleineren Ausbesserungen bis zu 7 Tagen dauert. Verfahren, die eine Erleichterung dieser Arbeit anstreben, sind das Dämpfungsverfahren von Raschek unter Verwendung von Wasserdampf, das Verfahren von Hutter unter Verwendung eines Ammoniakgas-Dampf-Gemisches und das Verfahren von Linz, bei welchem ebenfalls Ammoniakwasser-Dampf-Gemische, in diesem Falle jedoch auf den heißen Kessel, angewendet werden, wobei die Verunreinigungen, so vor allem auch der Schwefelwasserstoff, einen großen Anteil an dem Lösevorgang der Verschmutzungen haben. Bei diesen Verfahren wird nach der Dämpfung ein Abspülen und Ausblasen notwendig, so daß das Wiederanfeuern des feuchten Kessels mit großer Vorsicht geschehen muß.

Die Streifenarten Durit und Clarit sind nicht einheitlich aufgebaute Gebilde, sondern ihrerseits wieder aus verschiedenen Gefügebestandteilen zusammengesetzt:

Zahlentafel 4. Die Gefügebestandteile von Clarit und Durit (nach Kühlwein und Hoffmann 1938).

Streifenart	Hauptbestandteile	Häufige Bestandteile	Akzessorische Bestandteile
Clarit	Exinit Vitrinit	—	Mikrinit Resinit Fusinit Semifusinit
Durit	Exinit Mikrinit	Vitrinit Semifusinit	Resinit Fusinit

Es bedeutet Vitrinit: humose Grundmasse (Telinit noch strukturbietend, zellig, Collinit strukturlos [= Doppelerit]); Mikrinit: opake Grundmasse; Fusinit: Faserkohle, fossile Holzkohle; Exinit: Sporenhäute; Resinit: harzige Bestandteile.

Die Mattkohle ist also eine in der Hauptsache aus opaker und humoser Grundmasse bestehende Kohle, in der viele Sporen und daneben noch verkohlte und unverkohlte pflanzliche Reste und harzartige Substanzen vorkommen. Entsprechend der Definition überwiegen in den Kennelkohlen die Sporen, während in den Bogheadkohlen Algen die Hauptmasse darstellen. Durch die Algen erweisen sich die Bogheadkohlen als Bildungen, die unter Wasser entstanden sind. Nach dem Nachweis von Pila-Algen im limnischen Karbon des Saargebiets durch Stach¹ können diese

¹ K u k u k: Die Geologie des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenreviers. Berlin 1938.

¹ Stach: Zur Petrographie der Saarfettkohle, Abh. Preuß. Geol. Landesanst. N. F. 171 (1936) S. 83/104.

nicht mehr »als Anzeichen für Meeresnähe« gewertet werden. Sie lebten vielmehr in Süßwasser. Die Algen sprechen für die saprolithische Natur der Bogheadkohlen. Voraussetzung für diese Schlußfolgerung ist natürlich, daß die fraglichen Gebilde wirklich Algen waren. R. Potonié¹ bestreitet die Algennatur und glaubt, daß es sich um Gerinnungsstrukturen von Bitumentropfen, also künstliche Gebilde handelt. Ich kann hier die Frage nicht entscheiden und nur bemerken: Bitumenkörperchen (Resinit) finden sich in allen Kohlenarten. Wenn sich nun in gewissen Kohlen diese Bitumenkörper zu den kennzeichnenden »Algen«-formen umbildeten, warum nicht in allen Kohlen?

In den Kennelkohlen sind die Sporen angereichert. Die Anhäufung von Sporen, die in ihrer Bedeutung den heutigen Pollen entsprechen, kann sowohl im offenen Wasser als auch auf dem trockenen Lande erfolgen. Sporen in einer Kohle sind demnach weder für Saprolithe noch für Humolithe und Liptobiolithe beweisend. Da die Widerstandskraft der Pollen und Sporen gegenüber der Verwitterung verhältnismäßig groß ist, reichern sie sich in Torfen leicht an. Diese Anreicherungsvorgänge finden nun bei geringer Moorfeuchtigkeit statt und führen zu den Liptobiolithen und Hemiliptobiolithen. Ebenfalls sind reichere Ansammlungen im offenen Wasser in der Art des von H. Potonié beschriebenen Fimmenits möglich, den man aber im Gegensatz zu H. Potonié als Saprolith bezeichnen muß. Kohlen mit größerem Sporengehalt können demnach entweder zu den Saprolithen oder zu den Liptobiolithen gerechnet werden. Die Kennelkohlen sind also trotz ihres hohen Sporengehalts noch nicht einwandfrei als Saprolithe gekennzeichnet. Falls aber, wie vielfach, Algen, wenn auch nur in ganz geringem Umfange, nachgewiesen werden können, dann ist saprolithische Entstehung anzunehmen (Kennel-Bogheadkohlen).

Als Ergebnis der bisherigen Betrachtungen kann man feststellen, daß als einziges eindeutiges Kennzeichen für die Saprolithnatur der Kennel-Boghead- und Kennelkohlen die Algen zu gelten haben. Reine Kennelkohlen (Sporenkohlen) können vorerst als Liptobiolithe oder als Saprolithe aufgefaßt werden (vgl. weiter unten).

Die Hauptmasse der Mattkohlen und somit der angeblichen Saprolith-Steinkohlen kommt in der Streifenkohle vor. Die Erscheinungsformen im einzelnen sind schon eingehend beschrieben worden, so daß von einer nochmaligen Schilderung hier abgesehen werden kann². Neben schichtförmigen Lagen von mehreren Zentimetern Stärke tritt die Mattkohle häufig als Einsprengling linsenförmig in Glanzkohlen auf.

Die mit den Mattkohlen wechsellagernde Glanzkohle zeigt unter dem Mikroskop Zellen- und Holzstruktur. Der meist große Anteil an glänzendem und strukturiertem Material kennzeichnet die Streifenkohlen als einen fossilen Holztorf, der auf verhältnismäßig trockenem Untergrund entstanden sein muß, wenn man nicht auf die alten Ansichten von im Wasser von irgendwoher zusammengeschwemmten Hölzern zurückgreifen will. Wie verträgt sich nun der relativ trockene Untergrund, den die Bildung der Glanzkohle voraussetzt, mit der angeblichen Faulschlammnatur der mit den Glanzkohlen wechsellagernden Mattkohle? Wenn ferner die glänzenden Streifen zellige Struktur aufweisen, wo bleibt die in jedem Holztorf und jeder holzartigen Braunkohle in nicht geringer Menge vorhandene makroskopische (und mikroskopische) feinkörnige Grundmasse? Ohne daß man sich auf die gewundenen Erklärungen über das Zusammenvorkommen und die innige Verknüpfung von Faulschlamm und Holztorf einzulassen braucht, wird schon auf Grund der letzten Frage wahrscheinlich, daß die Mattkohlen der Streifenkohlen kaum zu den Saprolithen zu stellen sind. Die heutigen Holztorfe und die holzartigen Braunkohlen zeigen, daß auch bei

größtem Holzreichtum ein mehr oder weniger großer Anteil von feinkörnigen Massen (makroskopische und mikroskopische Grundmasse) gebildet wird, obwohl man, wie überall, zuerst geneigt ist, die Bedeutung des in die Augen Fallenden, hier der strukturierten Teile, zu überschätzen. Die feinkörnigen und unter dem Mikroskop recht bunt zusammengesetzten Materialien können nicht zu Glanzkohlen geworden sein, die mikroskopisch stets homogen und aus größeren Pflanzenteilen aufgebaut sind. Da der feinkörnige Detritus, zum Teil makroskopische Grundmasse und besonders mikroskopische Grundmasse der Holztorfe und holzhaltigen Braunkohlen, irgendwo geblieben sein muß, bleibt nur die Möglichkeit, ihn in den Mattkohlen zu suchen. Die Mattkohlen in den Streifenkohlen stellen demnach keine Faulschlamm-Bildungen dar, sondern sind eher mit den feinkörnigen Detritusmassen in den rezenten Holztorfen und den holzhaltigen Braunkohlen zu vergleichen. Bode¹ hat Gründe beigebracht, die ebenfalls dafür sprechen, daß die Mattkohlen der Streifenkohlen eine echte Humusbildung und aus den kleineren Pflanzenteilen aufgebaut worden sind.

Die Mattkohle besteht aus den beiden Streifenarten Durit und Clarit. Beide unterscheiden sich in der Hauptsache durch die Art ihrer Grundmasse (vgl. Zahlentafel 4). Die Grundmasse der Clarite ist fast homogen, die der Durite mehr oder minder flockig, schlierig, brekziös, körnig.

Die Grundmasse der Algen führenden Kennel-Bogheadkohlen und der Bogheadkohlen ist duritisch. Wenn es sich bewahrheiten sollte, daß die als Algen angesprochenen Gebilde wirklich Algen darstellen, dann wären die Durite in den Streifenkohlen liptobiolithisch und in den Kennel-Bogheadkohlen und Bogheadkohlen saprolithisch.

Es gibt zwei Kohlenarten, die in der Grundmasse besonders viele Sporen enthalten: 1. die Sporenclarite und 2. die Sporendurite (Kennelkohlen). Die Grundmasse der Sporenclarite ist Clarit, die der Kennelkohlen immer Durit. Da nun die Saprolithe (Kennel-Boghead- und Bogheadkohlen) als Grundmasse nur Durit aufweisen, kann man annehmen, daß auch die Sporenanreicherung in den Kennelkohlen unter Wasser erfolgt ist: Die weiter oben offengelassene Frage nach der Entstehung der Kennelkohlen würde damit dahingehend beantwortet, daß die typische Kennelkohle zu den Saprolithen zu rechnen wäre.

Mit Vorbehalt werden folgende Kohlen zu den Saprolithen gestellt: Bogheadkohlen, Kennel-Bogheadkohlen, Kennelkohlen. Die Mattkohlen der Streifenkohlen, die Streifenkohlendurite, -clarite können nicht als Faulschlamm-Bildungen gelten, sondern gehören eher zu den Liptobiolithen.

Die Humolith-Steinkohlen.

Die Humolith-Steinkohlen treten hauptsächlich in Form der Glanzkohlen auf, die meist den größten Teil der Flöze einnehmen und in Wechsellagerung mit Mattkohlen die kennzeichnenden Streifenkohlen bilden. In der Regel beträgt die Stärke der einzelnen Glanzkohlenlagen nur wenige Millimeter, ganz selten ein bis mehrere Zentimeter.

Unter dem Mikroskop zeigen die Glanzkohlen oft erst nach dem Anätzen Zellstrukturen. Kohlenpetrographisch werden zum Teil Vitrit und Clarit unterschieden, von denen der Vitrit in folgende Gefügebestandteile zerfällt:

	Hauptbestandteil	Häufiger Bestandteil	Akzessorische Bestandteile
Vitrit	Vitrinit (Telinit zellig, Collinit strukturlos)	Resinit	Fusinit Semifusinit

Das Studium der Zellstrukturen hat gezeigt, daß der strukturierte Telinit unter anderem aus Holz- und Rindengewebe aufgebaut ist, die mit dem strukturlosen Collinit

¹ Potonié, R.: Einführung in die allgemeine Kohlenpetrographie. Berlin 1924. Allgemeine Petrographie der Ölschiefer und ihrer Verwandten. Berlin 1928.

² Potonié, R., a. a. O. S. 33.

¹ Bode: Faulschlamm-Bildungen im Karbon, Glückauf 68 (1932) S. 395/97.

(= Dopplerit) durchtränkt sind. Der Vitrit und mit ihm die Glanzkohlen stammen also von einem Holztorf ab. In diesem bildeten die heute glänzenden Bestandteile die unzerstörten Holz- und Rindenstückchen. Die stärker zerkleinerte Grundmasse liegt heute als Mattkohle vor (Durit, Clarit), die wie im Torf oder in den holzhaltigen Braunkohlen die strukturiert gebliebenen Teile umhüllt und einbettet. Während aber die Hölzer in den Braunkohlen meist beträchtliche Stärke aufweisen, sind die Glanzkohlenstreifen in der Steinkohle verhältnismäßig dünn. Mit Stach¹ wird man annehmen müssen, daß die stärkeren Hölzer des Steinkohlenwaldes »vor der Einbettung in zahlreiche kleine Stücke zerfielen«. Diese Tatsache spricht gegen eine rasche Einbettung und große Moorfeuchtigkeit. Die Steinkohlenmoore scheinen demnach während der Ablagerung der Glanzkohlen noch trockener gewesen zu sein als die Braunkohlenmoore während der Bildung der holzreichen Kohlen. Es ist aber zu bedenken, daß die Wirksamkeit der zersetzenden Faktoren auch vom Klima abhängt. Unter dem Einfluß des tropischen Klimas während der Ablagerung der Steinkohlen war die Zersetzung stärker als unter dem subtropischen während der Bildung der holzreichen niederrheinischen und niederlausitzer Braunkohlen.

Holztorfe entstehen bei mittlerer Moorfeuchtigkeit, die ihrerseits wie bei den Braunkohlenflözen in der Hauptsache tektonisch beeinflußt sein wird. Die Saprolithe, Gras- und Moostorfe verlangen höhere und die Liptobiolithe, auf die noch eingegangen wird, geringere Feuchtigkeit.

Die Liptobiolith-Steinkohlen.

Die Mattkohlen mit dem Durit und dem Clarit habe ich bereits als liptobiolithisch bezeichnet. Sie sind das Ergebnis des Abbaues durch die zerstörenden Faktoren, die das ursprüngliche Material weitgehend zerkleinerten und zur Anreicherung des Widerstandsfähigen führten. Darum weisen auch die Mattkohlen einen sehr hohen Gehalt an Sporen, Kutikulen auf (vgl. Zahlentafel 4).

Die Mattkohlen treten, abgesehen von den Saprolithen (Kennel-, Kennel-Boghead-, Bogheadkohlen), meist in Verbindung mit der Glanzkohle als Streifenkohle und nur ganz selten in etwas reineren Duritlagen auf. Die Glanzkohlen stellen das kaum zerstörte und die Mattkohlen das stärker abgebaute Material dar. Dazwischen muß es Übergänge und Zwischenstufen geben, die in der Mattkohle zu suchen sind. Welcher der beiden Gefügebestandteile (Clarit und Durit) ist nun am stärksten und welcher weniger stark abgebaut und vermittelt zum Vitrit? Auf Grund der Erfahrungen in der Braunkohle ist eine holz-, also vitritreiche Kohle am wenigsten und eine sehr holzarme Kohle am stärksten liptobiolithisch umgewandelt. In vitritreichen Kohlen muß deshalb der Bestandteil am geringsten vertreten sein, der kennzeichnend für starke Umwandlung ist. Die Klärung dieser statistischen Angelegenheit kann nur an Hand mikroskopisch vermessener Kohlen erfolgen, da nur mikroskopisch eine Unterscheidung von Clarit und Durit möglich ist. Die von Kühlwein, Hoffmann und Krüpe² mitgeteilten Ergebnisse kohlenpetrographischer Flözprofiluntersuchungen geben nun eine ausgezeichnete Möglichkeit zum Studium der Zusammensetzung und der Änderung in vertikaler Richtung bei einer Reihe von Kohlenflözen des Ruhrgebiets. Als Beispiel sei hier das Profil des Fettkohlenflözes Wilhelm (Abb. 6) wiedergegeben. In diesem Profil sind der obere und mittlere Teil für die vorliegenden Fragen sehr lehrreich, in denen sich folgende Prozentzahlen feststellen lassen (Zahlentafel 5).

Dieses Beispiel mag genügen. Die in der genannten Arbeit mitgeteilten Profile des Fettkohlenflözes Mathilde, des Gaskohlenflözes Zollverein 6 und des Flammkohlenflözes Hagen zeigen dasselbe Verhalten: Hoher Vitritgehalt

Zahlentafel 5. Gefügebestandteile von Flöz Wilhelm.

Gefügebestandteile	Abschnitt	Abschnitt
	10-40 cm	40-65 cm
	%	
Vitrit	47	20
Clarit	28	15
Durit	11	50

ist mit geringem Durit- und hohem Claritgehalt, geringer Vitritgehalt mit hohem Durit- und mittlerem bis niedrigem Claritgehalt verbunden für den Fall, daß nennenswerte liptobiolithische Umwandlung stattgefunden hat. Dieses Ergebnis stellt also den Durit als den Bestandteil fest, der bei starker Umwandlung überwiegt. Durit ist also bezeichnend für starke liptobiolithische Umwandlung, während der weniger stark umgewandelte Clarit die Übergänge zum unzerstörten Vitrit vermittelt.

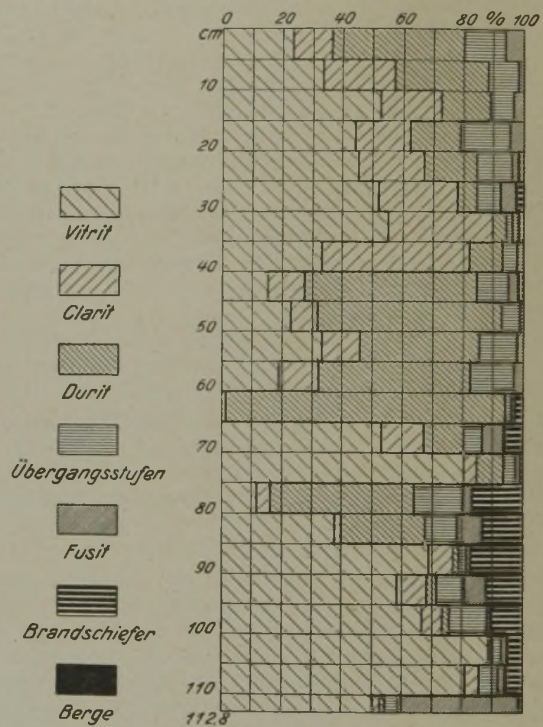


Abb. 6. Mikroskopisch vermessenes Profil des Fettkohlenflözes Wilhelm (nach Kühlwein, Hoffmann und Krüpe 1934).

Wenn keine nennenswerte liptobiolithische Umwandlung vorliegt, wie im unteren Teil des Flözes Wilhelm (von 85 bis 112,8 cm), dann überwiegt bei weitem der Vitrit (69%), die Durit- und Claritgehalte sind sehr klein (Durit = 1,8%, Clarit = 5,7%).

Die Einbettungsbedingungen, die Moorfeuchtigkeit während der Ablagerung des Torfes und somit die Senkungsgeschwindigkeit des Untergrundes bzw. die Anstiegsgeschwindigkeit des Grundwassers lassen sich am Vitritgehalt einerseits und am Duritgehalt andererseits ablesen (Zahlentafel 6).

Es steht fest, daß die Menge der aus Kohlenwasserstoffen aufgebauten Substanz von der lebenden Pflanze bis zum vollständigen Abbau bei der Verwesung im Laufe der liptobiolithischen Umwandlung ständig abnimmt. Unter Zugrundelegung der oben gewonnenen Ergebnisse und unter Berücksichtigung der Werte für die Zusammensetzung der Kohlen des Flözes Wilhelm läßt sich ein Diagramm entwerfen (Abb. 7), das Kohlenzusammensetzung und Stärke des liptobiolithischen Abbaues zueinander in Beziehung setzt (Stadium 2: Flöz Wilhelm von 85 bis 112,8 cm; Stadium 3: von 10 bis 40 cm; Stadium 4:

¹ Stach: Großdeutschlands Steinkohlenlager. Berlin 1940. Deutscher Boden, Bd. 10.

² Kühlwein, Hoffmann und Krüpe: Durchführung und praktische Bedeutung planmäßiger kohlenpetrographischer Flözprofiluntersuchungen, Glückauf 70 (1934) S. 1/8.

Zahlentafel 6. Bildungsumstände und Kohlenzusammensetzung.

	Senkung des Untergrundes bzw. Anstieg d. Grundwasserspiegels	Moorfeuchtigkeit	Einbettung	Vitritgehalt	Claritgehalt	Duritgehalt	Liptobiolithische Umwandlung	Kohlenarten
Saprolithe								
1	sehr groß	Überflutung	sehr schnell	kein Baumwuchs (Treibholz)	fehlend	nur Saprolithdurite	Fäulnis unter Wasser	Bogheadkohlen Kernkohlen
Humolithe – Liptobiolithe								
2	relativ groß	relativ sehr feucht	schnell	sehr hoch	gering	fehlend bis sehr gering	kaum	Glanzkohlen
3	mittel	feucht	weniger schnell	hoch bis mittel	hoch	gering bis mittel	mittelstark	Streifenkohlen
4	gering	wenig feucht	spät	gering	gering	hoch	stark	mattkohlenreiche Streifenkohlen
5	sehr gering	sehr wenig feucht	sehr spät	fehlend	fast fehlend	sehr hoch	sehr stark	Mattkohlen
6	Stillstand	trocken	nicht stattfindend	—	—	—	vollständige Verwesung	keine Torf- oder Kohlenablagerungen

von 40 bis 65 cm). Man erkennt, wie der Abbau von Stadium 2 zu 3 sich zunächst in einem Ansteigen des Claritgehalts äußert (Höchstwert in 3). Beim fortschreitenden Abbau wird mit dem Vitrit das schon teilweise abgebaute Claritmaterial besonders vermindert und teilweise in Durit übergeführt.

auf die Magerkohlen) nach den neueren Untersuchungen von Kühlwein, Hoffmann und Krüpe nicht mehr aufrechterhalten lassen soll, so scheinen doch gewisse Unterschiede zu bestehen, die entweder primär bedingt sind oder ihren Ursprung in einer stärkeren bzw. schwächeren Inkohlung haben.

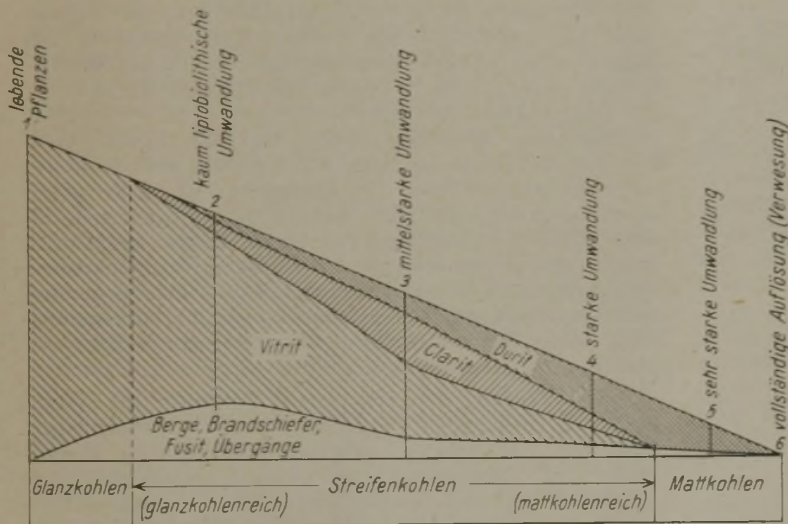


Abb. 7. Die Kohlenzusammensetzung in Abhängigkeit von der Stärke der liptobiolithischen Umwandlung (zugrunde gelegt Flöz Wilhelm).

Die Durit- und Claritgehalte in Abhängigkeit von der Flözteufe erlauben unter Berücksichtigung der entwickelten Gedankengänge eine unmittelbare Auswertung zu Bewegungsdiagrammen, wie sie in Abb. 8 vorgenommen worden ist. Es zeigt sich, daß die Senkungsgeschwindigkeit des Untergrundes und somit die Moorfeuchtigkeit im untersten Teil des Flözes am größten war. Im mittleren Teil nahmen die Senkungsgeschwindigkeit und die Feuchtigkeit teilweise so stark ab, daß Stillstand eintrat und nur reine Mattkohle abgelagert wurde. Im oberen Flözabschnitt herrschte eine mittlere Geschwindigkeit, die infolge der großen Moorfeuchtigkeit eine glanzkohlenreiche Streifenkohle zur Ablagerung kommen ließ.

Es wird wohl unmöglich sein, den absoluten Durit- und Claritgehalt eines Flözes, z. B. des behandelten Fettkohlenflözes Wilhelm auszuwerten und daraus für die Gesamtheit aller Flöze gültige Schlußfolgerungen zu ziehen. Wenn sich auch die von Lehmann und Stach¹ vermutete »Abnahme des Mattkohlengehalts mit zunehmendem Inkohlungsgrad« (von den Flammkohlen in Richtung

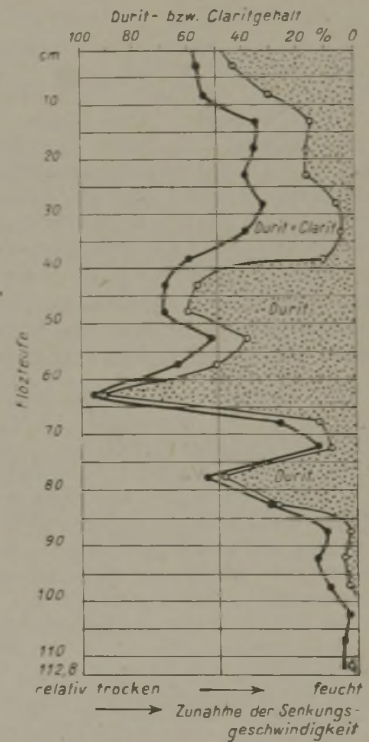


Abb. 8. Bewegungsdiagramm und Bildungsfeuchtigkeit eines Steinkohlenflözes (zugrunde gelegt Flöz Wilhelm).

Einige Worte seien noch zur Kennzeichnung der Feuchtigkeit in den Zahlentafeln gesagt. Auf Grund der Erfahrungen in den heutigen Mooren weiß man, daß Holztorfe im Vergleich zu den Faulschlammbildungen, Gras- und Moostorfen die Bildungen darstellen, die einen verhältnismäßig wenig feuchten Untergrund verlangen. Die Steinkohlen stammen nun weder von Gras- noch Moostorfen ab, es handelt sich vielmehr wohl nur um Holztorfe. Die Unterscheidungen im Feuchtigkeitsgrad beziehen sich deshalb auf Schwankungen, welche die Grenzen der Waldmoorfeuchtigkeit nicht überschreiten. Die beiden Extreme »relativ trocken« oder »sehr wenig feucht« einerseits und »relativ sehr feucht« andererseits bezeichnen die Grenzen dieser Feuchtigkeit, über die hinaus entweder Gras- torfe usw. abgelagert werden oder vollständige Verwesung stattfindet.

¹ Lehmann und Stach: Die praktische Bedeutung der Ruhrkohlen-petrographie, Glückauf 66 (1930) S. 289/99.

Schichtfolge und Bildungsstände.

Die verschiedenen Kohlenarten treten in den Steinkohlenflözen zu Schichtfolgen zusammen, über deren Aufbau in den letzten Jahren einige Untersuchungsergebnisse bekanntgeworden sind.

Kukuk¹ hat Faulschlammkohlen in liegenden und hangenden und auch mittleren Teilen von Flözen festgestellt. Die Faulschlammbildungen im liegenden Teil des Flözes (Flöz 12, Zeche Schlägel u. Eisen; Flöz 7, Zeche Mathias Stinnes 1/2) mit den darüberfolgenden Streifenkohlen sind ein Zeichen für eine stattgefundene echte Verlandung (vgl. Abb. 2). Faulschlammkohlen inmitten von Streifenkohlen oder über Streifenkohlen sind ohne tektonisch (oder klimatisch) bedingte Überflutung nicht denkbar und Hinweise auf tektonisch unruhiges Gelände.

Die Zahl dieser Beispiele ist im Ruhrgebiet und, wie es scheint, auch in anderen Revieren so gering wie die Verbreitung der Faulschlammkohlen überhaupt. Die Mehrzahl der Steinkohlenflöze wird aus Streifenkohlen aufgebaut. Es herrschen somit die gleichen Verhältnisse wie in den deutschen Braunkohlen, denn auch dort sind Faulschlammkohlen selten. Der Beginn der Flözbildung durch Verlandung eines stehenden Gewässers, also mit Faulschlammbildungen, ist keine Norm, sondern eine große Seltenheit.

Der normale Flöztypus im Ruhrgebiet zeigt nach Hoffmann² an der Basis glanzkohlenreiche Streifenkohlen. In der Mitte der meisten Flöze treten mattkohlenreichere Kohlen auf. Darüber folgen Streifenkohlen, in denen der Mattkohlenanteil etwas größer ist als in den liegenden Glanzkohlen. Die oberen Flözpartien sind noch mattkohlenreicher. Die geschilderte Schichtfolge stimmt mit dem hier wiedergegebenen Flözprofil Wilhelm (Abb. 6, 8) durchaus überein. Auf Braunkohlenverhältnisse übertragen, läßt sich das Normalprofil der Steinkohlenflöze des Ruhrgebiets wie folgt kennzeichnen (Holz = Vitrit):

- obere holzführende Kohlen = dunkle Bänke,
- mittlere holzarme Kohlen = helle Schichten,
- untere holzreiche Kohlen = Stubbenhorizonte.

Wie bei der Deutung der Bildungsverhältnisse der Stubbenhorizonte in der Braunkohle kann man die Entstehung der unteren holzreichen Kohle auf Vernässung eines schon bestehenden Waldes zurückführen, der in einer Zeit relativer Bodenruhe heranwuchs. Eine neu einsetzende, verhältnismäßig schnelle Senkung ließ die Feuchtigkeit des Moores ansteigen und bettete das vorgefundene und gleichzeitig mitwachsende pflanzliche Material schnell ein. Es ist kaum anzunehmen, daß die Masse der unteren holzreichen Kohlen nur von dem vorgefundene und von der schnellen Senkung überraschten und vernässten Wald der Stillstandszeit herrührt. Die Senkungsgeschwindigkeit wird vielmehr nicht so groß gewesen sein, daß die sich daraus ergebende Feuchtigkeit das Weiterbestehen des Waldes unmöglich gemacht hätte. Der Feuchtigkeitsgrad verhinderte den Waldwuchs nicht, ließ aber auch das abgestorbene pflanzliche Material kaum zu einer stärkeren Umwandlung kommen. Aus diesem Grunde ist der Duritgehalt der unteren holzreichen Kohlen in der Gesamtheit auffallend gering. Etwas größerer Durit- und Fusitgehalt der untersten Flözteile dürfte noch von der Stillstandszeit mit ihrer stärkeren Umwandlung herrühren. Teilweise größere Claritgehalte der unteren holzreichen Kohlen (z. B. des Gaskohlenflözes Zollverein 6 und des Flammkohlenflözes Hagen) weisen auf eine etwas geringere Feuchtigkeit hin, die zu einer leichteren Umwandlung bis zu den Duriten, aber nicht bis zu den Duriten führte.

Die mittleren holzarmen Kohlen sind das Ergebnis stärkerer Umwandlung in einer Zeit geringer Senkungsgeschwindigkeit und Moorfeuchtigkeit. Daß es sich aber nicht um einen ursprünglich holzfreien Torf,

vielleicht Gras- oder Moostorf, handeln kann, beweist der immer noch vorhandene Vitrit-, d. h. Holzgehalt. Wie die hellen Schichten in den Braunkohlenflözen treten die mittleren holzarmen Kohlen in den mir bekannten Flözprofilen gegenüber den übrigen Bänken hinsichtlich der Mächtigkeit etwas zurück. Die Zeiten mit sehr geringer Senkungsgeschwindigkeit lagerten weniger Torf ab, da ein Teil des Materials verweste und der Grundwasserspiegel in der gesamten Periode trotz der zweifellos größeren absoluten Dauer weniger emporgestiegen war. Ungefähre Anhaltzahlen für die Bildungsdauer dieser holzarmen Kohlen (beispielsweise von 10 cm Flözteufe) im Gegensatz zu den liegenden holzreichen Kohlen lassen sich nicht angeben. Einen gangbaren Weg würde die Auswertung von Bitumengehaltsuntersuchungen bieten, die in ganz engen senkrechten Abständen, unter Berücksichtigung der Flözgliederung vorgenommen werden müßten. Die Voraussetzungen dieser Arbeitsweise seien kurz angedeutet: Unter der Annahme einer Konstanz der Bildungsstände des Bitumens (z. B. Zusammensetzung der Einzelpflanze und der ganzen Pflanzengesellschaft) wird der Bitumengehalt der am wenigsten umgewandelten, d. h. vitritreichsten Kohle als Vergleichsmaßstab und Einheitswert verwendet. Höheren Bitumengehalt setzt man zu dem Einheitswert in Beziehung und berechnet aus der Bitumenziffer dann die relative Dauer der Bildungszeit. Berücksichtigung wird die Inkohlungsstufe verlangen (Flammkohle bis Magerkohle), da der Bitumengehalt im Laufe der Inkohlung wahrscheinlich Änderungen unterworfen ist.

Die oberen holzführenden Kohlen stehen bezüglich ihrer Zusammensetzung und Bildungsstände zwischen den liegenden holzreichen Kohlen und den mittleren holzarmen Kohlen. Der Claritgehalt ist im Vergleich zu den unteren holzreichen Kohlen im allgemeinen nicht höher. Höher ist dagegen, wie bereits betont, der Duritgehalt, der ja auf stärkere Umwandlung während einer Zeit geringerer Senkungsgeschwindigkeit des Untergrundes und Moorfeuchtigkeit hindeutet. Wegen der Übergangsnatur dieser Kohlen würde die Auswertung des Bitumengehalts sehr aufschlußreich sein.

Abschließend läßt sich zur Entstehung der westdeutschen Steinkohlen folgendes feststellen: Trotz einer Reihe von Unterschieden zwischen den deutschen Braunkohlen und Steinkohlen (z. B. größerer Mächtigkeit der Flöze und der Gesamtschichtfolge) gibt es auch viele übereinstimmende Züge. Saprolithische Steinkohlen sind verhältnismäßig selten, ebenso wie das Verlandungsprofil mit Faulschlammbildungen an der Basis. Die Hauptmasse der Steinkohlenflöze wird von Streifenkohlen aufgebaut, deren Bestandteile eine typische Schichtfolge bilden. Wie bei den Braunkohlenflözen läßt sich auch die Zusammensetzung der Steinkohlen auf die Bildungsstände (vgl. Zahlentafel 6) zurückführen. Während aber die Braunkohlenbildung im Senkungsrhythmus nicht abriß, erreichten die Senkungen zwischen den Steinkohlenflözen ein derartiges Ausmaß, daß es wegen der allgemeinen Wasserbedeckung zu keiner Moorbildung kommen konnte. Wie Kukuk¹ bemerkt, bezeichnen die Kohlenflöze »Ruhepausen des gesamten Senkungsvorganges«. Absolute Ruhepausen werden nun durch restlose Verwesung alles Pflanzlichen gekennzeichnet. Die stattgefundene Kohlenablagerung kündigt deshalb einen schon wieder unruhig werdenden Boden an, der sich zu einer Fortsetzung der Senkungsvorgänge anschickt.

Es liegt nahe, Zweifel an der Tatsächlichkeit des Wechselspiels zwischen Kohlenablagerung und Bodenbewegungen zu hegen und daraus auf das Gekünstelte und die Unwahrscheinlichkeit der Erklärungsversuche zu schließen. Dem ist folgendes zu entgegnen: In Gebieten, in denen das Klima Baunwuchs ermöglicht, stellt der Wald die normale Vegetation dar, die sich auch bei aufgefällten Wasseransammlungen bald einstellt. Bei Stillstand des Untergrundes verwest alles restlos. Erst Sen-

¹ a. a. O. S. 210.

² Hoffmann: Neue Erkenntnisse über die Vorgänge der Flözbildung, Bergbau 46 (1933) S. 89/94.

¹ a. a. O. S. 295.

kungen von einer Geschwindigkeit, die keine zu große Feuchtigkeit im Gefolge haben, geben die Möglichkeit der Ablagerung von Flözen. Aus der Vielzahl der möglichen Senkungsgeschwindigkeiten und Feuchtigkeitsverhältnisse, die im Laufe vieler Jahrmillionen ein tektonisches Senkungsfeld heimsuchen, treffen 1. die ökologischen Ansprüche der Vegetation (nicht zu feucht und nicht zu trocken) und 2. die Verwesungs- und Umwandlungsfaktoren (Verwesung — Verrottung — Fäulnis) eine unerbittliche Auswahl. Wenn die Verhältnisse (entweder der Fall 1 oder 2) ungünstig liegen, dann kommt es eben zu keiner Kohlenablagerung. Nur bei einer Vielzahl von gegebenen Möglichkeiten, wie sie Gebirgsbewegungsperioden bieten, kann es zu einem oder mehrmaligen glücklichen Zusammentreffen der günstigen Faktoren kommen. Das erklärt einmal die Flözfreiheit riesiger Gebiete unseres Erdballs und zahlreicher geologischer Formationen mit einer Dauer von vielen Millionen Jahren, in denen wohl ungeheure Mengen pflanzlichen Materials erzeugt wurden, aber auch vergehen mußten. Ferner wirft es ein Licht auf die erfreuliche Tatsache, daß dort, wo erst einmal ein Flöz gebildet werden konnte, es fast nie mit diesem einen Flöz sein Bewenden hatte. Noch oft war meist in diesem Gebiet die Gelegenheit der Moorbildung günstig, so daß, wie im Ruhrgebiet, ein Flöz auf das andere folgt. — Somit ist es nicht notwendig, zur Erklärung des Phänomens der Kohlenbildung seine Zuflucht zu phantastischen und unwahrscheinlichen Hypothesen zu nehmen. Die Gesetze, nach denen unter unseren Augen in den heutigen Mooren Torfe entstehen, und die eindeutigen Senkungsvorgänge in tektonisch labilen Gebieten genügen, um die Bildungs-umstände der Kohlen zu erklären.

Zusammenfassung.

Zur Klärung der Bildungs-umstände der Steinkohlen werden zunächst die Entstehungsbedingungen der Torfe und Braunkohlen ausführlich besprochen. Während es sich bei den Torfen darum handelte, die Ablagerungsverhältnisse pflanzlicher Substanzen, die Kennzeichnung der torfbildenden Vorgänge und die genetische Einteilung der Torfe herauszuarbeiten, wurden die Braunkohlen zum Studium der liptobiolithischen Umwandlungen und der tektonisch bedingten Kohlenzusammensetzung und Schichtfolge herangezogen. Die eingehenden Untersuchungen in deutschen Braunkohlenflözen zeigten, daß die meist etwas nebensächlich behandelten Liptobiolithe viel verbreiteter sind, als es scheint. Die Stärke der liptobiolithischen Um-

wandlungen hängt von den Feuchtigkeitsverhältnissen in den Mooren ab, die ihrerseits mit den tektonischen Bodensenkungen und den daraus folgenden Grundwasserständen zusammenhängen (Zahlentafel 3 und Abb. 3).

Faulschlammbildungen sind sowohl in der Braunkohle als auch in der Steinkohle verhältnismäßig selten. Zu den Saprolithen sind die Boghead- und Kennelkohlen mit Übergängen zu rechnen. Die in Wechsellagerung mit Glanzkohlen auftretenden Mattkohlen sind nicht als Faulschlammkohlen anzusehen. Sie entsprechen den feinkörnigen Lagen, die in Holztorfen und holzführenden Braunkohlen teilweise als makroskopische und besonders als mikroskopische Grundmasse die strukturierten Pflanzenteile (= Glanzkohle) umhüllen. Die Humolith-Steinkohlen liegen in ausgeprägter Form in der eigentlichen, aus Holz- und Rindengewebe aufgebauten Glanzkohle = Vitrit vor. Zu der Gruppe der Liptobiolithe gehören, die Saprolithe ausgenommen, die Mattkohlen, vornehmlich in Wechsellagerung mit Glanzkohlen als Streifenkohlen. Von den beiden Mattkohlenbestandteilen ist der Durit bezeichnend für stärkere Umwandlung; Clarit ist weniger stark umgewandelt und vermittelt die Übergänge zum Vitrit. An Hand des Durit- und Vitritgehalts können die Einbettungsbedingungen, die Moorfeuchtigkeit, die Senkungsgeschwindigkeit des Untergrundes und die Anstiegsgeschwindigkeit des Grundwassers erkannt werden (vgl. Zahlentafel 6 und Abb. 7).

Die Zusammensetzung der Steinkohlenflöze des Ruhrgebiets zeigt in vertikaler Richtung Änderungen, die es ermöglichen, ein Normalprofil aufzustellen, das auch Schlüsse auf die vertikale und somit zeitliche Änderung der Bildungs-umstände erlaubt: Die unteren holz- oder vitritreichen Kohlen stammen von einem durch Vernässung erstickten Wald, der als Ganzes trotz des verhältnismäßig raschen Anstiegs des Grundwassers mitwachsen konnte. Die mittleren holz- und vitritarmen Kohlen sind sehr mattkohlen- und duritreich und bei geringer Senkungsgeschwindigkeit und Moorfeuchtigkeit stärker liptobiolithisch umgewandelt. Die oberen holz- oder vitritführenden Kohlen stehen hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Bildungs-umstände zwischen den unteren vitritreichen und den mittleren vitritarmen Kohlen.

Alles in allem läßt sich das Problem der Steinkohlenbildung mit Hilfe der an den heutigen Torfen nachweisbaren Gesetzmäßigkeiten und der Senkungsvorgänge in tektonisch unruhigen Gebieten zwanglos ohne unwahrscheinliche Hypothesen erklären.

U M S C H A U

Ein neues Spateisensteinvorkommen in den Flammkohlschichten der Zeche Brassert.

Von Professor Dr. P. Kukuk, Bochum.

Beim Auffahren einer auf der 3. Sohle (826 m) der Zeche Brassert vom nördlichen Hauptquerschlag aus zur Aufschließung der Blumenthaler Hauptverwerfung angesetzten Gesteinstrecke wurde vor kurzem eine eigenartig ausgebildete, mit rd. 20° nordöstlich einfallende und rd. 0,20 m mächtige Bank eines Gesteins durchörtert, das sich makroskopisch nicht ohne weiteres ansprechen ließ. Nach einer auf meine Veranlassung vorgenommenen chemischen Untersuchung des Gesteins im Laboratorium der Westfälischen Berggewerkschaftskasse liegt ein größtenteils aus Spateisenstein (FeCO₃) bestehendes Gestein vor. Das ungeschichtete, braungelb-graue Gestein mit 3,3 spezifischem Gewicht steht nach den Grubenrissen etwa 90 m über Flöz 1 (Loki) an und hat Schieferton zum Hangenden und Sand-schiefer zum Liegenden. Nach dem Ergebnis der petrographisch-mikroskopischen Untersuchung erweist sich das Gestein als ein körnig-kristallines, zum Teil kryptokristallines Karbonatgestein, dessen Kristalle hohe Licht- und Doppelbrechung besitzen.

Da Spateisensteinvorkommen in Flözform bislang als mehr oder weniger bauwürdige Lagerstätte nur in den Magerkohlschichten in Gestalt des bekannten »Hattinger

Spateisensteinflözes¹, das dem Flöze Sarnsbänksgen gleichzustellen ist, und in höheren Schichten, wie in der Fettkohle, nur in einigen wenigen Horizonten in Form konkretionärer kugelig gebildete in der Kohle und im Schiefer-ton beobachtet worden sind², stellt das Vorkommen des Eisensteins der Zeche Brassert einen bemerkenswerten neuen Fund dar.

Die Untersuchung des Gesteins durch Dr. Winter in dem genannten Laboratorium ergab:

	%		%
Eisenoxydul (FeO)	44,6	Kohlensäure (CO ₂)	28,5
Tonerde (Al ₂ O ₃)	6,9	Kieselsäure (SiO ₂)	9,1
Manganoxydul (MnO)	2,4	Phosphorsäure (P ₂ O ₅)	1,4
Kalk (CaO)	1,8	Titansäure (TiO ₂)	0,1
Magnesia (MgO)	0,8	Feuchtigkeit (H ₂ O)	0,3
Alkali (K ₂ O, Na ₂ O)	1,2	Org. Substanz (Kohle)	2,9

Der Glühverlust betrug rd. 29 %; in Salzsäure (1,01) waren rd. 83 Hundertteile löslich, 17 Hundertteile unlöslich.

Verglichen mit dem bekannten Spateisenstein des Siegerlandes zeigt der Eisenstein der Zeche Brassert eine

¹ Oberste-Brink: Der Eisensteinbergbau im Ruhrbezirk, Glückauf 73 (1937) S. 101.

² Kukuk: Geologie des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes. Berlin 1938. S. 521.

ganz ähnliche Beschaffenheit. So enthält z. B. der Spateisenstein des Stahlberges bei Müsen nach Rosenbusch¹:

FeO	44,9	CaO	1,0
MnO	10,3	CO ₂	37,0
MgO	1,6		

Der Gehalt an Eisenoxydul (FeO) des in Salzsäure löslichen Teils des Gesteins der Zeche Brassert in Höhe von rd. 83 % beträgt 44,6 % FeO, d. h. auf Fe umgerechnet 34,7 %. Damit entspricht der Gehalt des Eisens auf Zeche Brassert an FeO also fast genau dem eines normalen unreinen Spateisensteins des Siegerlandes mit rd. 44,9 % FeO. Gegenüber den besten Teilen des Hattinger Spateisensteinflözes mit rd. 52,12 % FeO (= rd. 43 % Fe) im ungerösteten Zustand² bleibt die Güte des Eisensteins der Zeche Brassert freilich etwas zurück.

¹ Elemente der Gesteinslehre. Stuttgart 1923. S. 569.

² Peters: Über den Spateisenstein der westfälischen Steinkohlenformation, Z. VDI 1 (1857) S. 171.

WIRTSCHAFTLICHES

Japans Bergbau.

Von Dr. Paul Ruprecht, Dresden.

Der Aufschwung, den Japans Wirtschaft bis zum Kriege mit China verzeichnet, hat sich auch auf seinen Bergbau erstreckt und zur Gründung vieler neuer Bergbauunternehmungen sowie zur Wiederingangsetzung stillgelegter Werke geführt. Man schätzt die Größe der im eigentlichen Japan, in Korea, Formosa und Sachalin belegenen Bergwerke auf etwa 600 000 ha und die in ihnen beschäftigten Arbeiter auf 300 000 bis 400 000. Dem Bergbau widmen sich in Japan etwa 400 Gesellschaften mit einem Kapital von rd. 1 Milliarde Yen. Die im Jahre 1919 erreichte Höchstförderung des japanischen Bergbaues hatte einen Wert von 680 Mill. Yen. Sie ist seitdem ständig zurückgegangen und betrug 1931 nur 317 Mill. Yen, um von da an wieder zu steigen.

Es werden in Japan metallische und nichtmetallische Mineralien gefunden. Unter den ersteren steht Kupfer an vorderster Stelle, dessen Gewinnung im Jahre 1937 80 000 t betragen hat. Dann folgen Gold, Silber und Eisen. Die Gewinnung des ersteren ist von 16 437 kg im Jahre 1929 auf 42 612 kg im Jahre 1937 gesteigert worden. Da die japanischen Goldbergwerke mit einer Erweiterung und Modernisierung ihrer Anlagen beschäftigt sind, ist für die nächsten Jahre mit einer weiteren Zunahme der Förderung zu rechnen — die teils in Japan selbst, teils in Korea und in Formosa erfolgt —, falls nicht die augenblickliche allgemeine Übererzeugung an Gold zu einem Rückgang des Goldwertes führt. Er würde die japanische Goldgewinnung nämlich insofern stark behindern, als die dortigen Funde nur einen geringen Goldgehalt haben, so daß mit besonders hohen Unkosten gearbeitet wird. Die Silbergewinnung Japans ist von 146 300 kg im Jahre 1913 auf 357 470 kg im Jahre 1937 gestiegen. In unbedeutenden Mengen liefert der japanische Bergbau noch Blei, Zink, Mangan, Antimon, Zinn, Schwefel, Chrom, Wolfram und Titan. An Chromerzen sind 1935 nur 36 000 t und an Wolframerzen im Jahre 1936 1,9 Mill. kg gewonnen worden, die nur einen zahlenmäßig nicht bekanntgegebenen Bruchteil als reines Metall ergeben haben können. Japans Zinkgewinnung erreichte im Jahre 1937 20 000 t, an Chromerz sind 1934 rd. 36 000 t gefördert worden. Die Förderung von Blei betrug im Jahre 1937 10 200 t, der Verbrauch dagegen 120 000 t; die Gewinnung von Manganerzen des Jahres 1936 hat 68 000 t mit 34 000 t Metallgehalt erreicht, die von Antimon im gleichen Jahre 124 000 kg. Japans Zinngewinnung stellte sich 1937 auf 2 400 t, der Verbrauch dagegen auf 9 000 t. Endlich finden sich in Japan noch Nickel, Wismut, Kobalt, Iridium, Osmium und Radium, jedoch in so kleinen Mengen, daß sich der Abbau nicht lohnt. Eine Ausnahme davon erwartet man von der Nickelgewinnung, die im Jahre 1936 von der Nippon Nickel Kaisha aufgenommen worden ist, deren Erzvorkommen in der Präfektur Gumma liegen. Sie werden auf 30 Mill. t geschätzt, haben aber den besonders geringen Metallgehalt von 0,33 %. Eine andere Gesellschaft hat die Nickelförderung in Formosa aufgenommen, wo sie jährlich 2100 t Nickel und 20 t Kobalt zu gewinnen hofft. Bei der

Da es sich ausweislich der Grubenaufschlüsse bei dem neuen Spateisensteinvorkommen nicht um eine durch Sonderverhältnisse bedingte Mineralanhäufung, sondern um eine den Nebengesteinsschichten regelmäßig zwischengelagerte Gesteinsschicht handelt, stellt dieses Vorkommen eine bislang unbekannte Eisenstein-Lagerstätte, und zwar das höchste (jüngste) Spateisensteinvorkommen des gesamten Ruhrkarbons dar. Gehört doch die in Frage kommende Gesteinsbank Schichten der Flammkohle an, die, wie oben erwähnt, noch über Flöz 1 (= Flöz Loki) der Zeche Brassert liegen und als die jüngsten der im Ruhrbezirk aufgeschlossenen Ablagerungen anzusprechen sind.

Sollte sich das Eisensteinvorkommen in gleichbleibender oder in noch besserer Ausbildung auf weitere Erstreckung verfolgen lassen, so wäre in ihm, abgesehen von seiner Bedeutung als möglicherweise bauwürdige Lagerstätte, eine neue kennzeichnende Leitschicht der höchsten Schichten der Flammkohle (oberes Westfal C) zu erblicken.

Wichtigkeit, die die Leichtmetalle im Kampf der Technik gegen die tote Last gewonnen haben, müssen auch sie hier erwähnt werden. Während Japan bisher das für eine Aluminiumerzeugung erforderliche Bauxit hat einführen müssen, gewinnt es diesen Rohstoff jetzt selbst. Nach amerikanischen Berichten wurden vor einigen Jahren auf den Inseln Palau, Jap und Ponape sehr ergiebige Bauxitvorkommen entdeckt. Zu ihrer Ausbeutung wurde eine neue Gesellschaft mit einem Kapital von 2 Mill. Yen gegründet, die ihren Sitz in Tokio hat. Es ist beabsichtigt, jährlich etwa 50 000 bis 60 000 t Bauxit aus den neuen Vorkommen zu fördern und zu verarbeiten. Ausgesprochen reich ist Japan an Magnesit, aus dem das Magnesiummetall hergestellt wird. Im Jahre 1932 sind nämlich in Korea die auf 3 Billionen t geschätzten Magnesitvorkommen, die größten der Erde, entdeckt worden. Hier wurden im Jahre 1936 231 000 t gefördert.

Eine weit wichtigere Rolle als die bisher angeführten Bergbauerzeugnisse spielt die Gewinnung von Eisenerz. Abgesehen davon, daß sich darauf jede moderne Industrie aufbaut, gehört es mit der Kohle und dem Öl zu den unentbehrlichen Kriegsrohstoffen. Die Erzvorräte im eigentlichen Japan und in Korea werden zusammen auf 80 Mill. t geschätzt und liegen in ihrem Eisengehalt von 30 bis 35 % gerade an der Grenze ihrer Abbauwürdigkeit. Wollte sich die japanische Industrie auf sie allein stützen, dann wären die Gruben bei ihrem heutigen Verbrauch in neun Jahren erschöpft. Bei dieser Sachlage ist es verständlich, daß Japan den Erzvorkommen Mandchukuo einen besonders großen Wert beilegt. Die vorgenommenen Untersuchungen haben jedoch ergeben, daß sie bis auf einen kleinen Teil keinen höheren Eisengehalt besitzen als die eigenen. Eine Besserung der japanischen Erzlage ist durch den geplanten Abbau der Erzlager von Mozan am Tumenfluß in Korea zu erwarten. Sie gehören mit einem auf 500 Mill. t geschätzten Vorrat zu den größten Vorkommen der Erde. Ihr Erz hat einen Eisengehalt von 40 % und ist daher besser als das bisher in Korea verhüttete von Anshan in Mandchukuo. Die Eigenförderung des japanischen Erzbergbaues hat im Jahre 1930 mit 246 000 t den Verbrauch (rd. 3 Mill. t) nur zu etwa 8 % gedeckt, heute kann Japan, allerdings mit Hilfe der Gruben in seinem außerjapanischen militärischen Machtbereich, gegen 50 % seines Verbrauchs selbst liefern. Die fehlenden Mengen werden hauptsächlich aus dem Yangtsegebiet Chinas und aus den Straits Settlements bezogen, wodurch erreicht ist, daß der durchschnittliche Eisengehalt der in Japan verhütteten Erze über 50 % liegt.

Unter den nichtmetallischen Bergbauerzeugnissen Japans ist entsprechend ihrer wirtschaftlichen Bedeutung an erster Stelle die Kohle zu nennen. Ihre Vorräte hat die Staatsführung bereits im Anfang der sechziger Jahre des vorigen Jahrhunderts durch ausländische Sachverständige erforschen lassen. Dabei hat sich zunächst ergeben, daß sie bei Annahme einer jährlichen Verbrauchszunahme von 5 % höchstens hundert Jahre reichen können. In Wirklichkeit ist die Steigerung jedoch stärker gewesen und wäre noch stärker geworden, wenn die Japaner ihre Kohlen-

vorräte nicht durch Ausbeutung ihrer Wasserkräfte erheblich entlastet hätten. Dazu haben allerdings auch die ungünstigen Abbauverhältnisse der japanischen Kohle geführt. Abgesehen von der oft sehr schwierigen Lage der Flöze wird der Abbau stark durch die Wasserführung der Gruben erschwert. Es gibt Schächte, die je t geförderte Kohle bis zu 18 t Wasser heben müssen. Manche Kohlentelder liegen wieder unter dem Meer und haben die Japaner gezwungen, ein besonderes Verfahren der Untersee-Kohlengewinnung zu entwickeln. Endlich hat der japanische Steinkohlenbergbau vielfach über Ausbrüche von heißem Wasser und von vulkanischen Gasen zu klagen. Alle diese Schwierigkeiten machen einen gut ausgebildeten und daher teuren Sicherheitsdienst nötig. Dieser Umstand sowie die geringe Verkokbarkeit der eigentlichen japanischen Kohle würde ihr den Wettbewerb mit der ausländischen auch im Inland unmöglich machen, wenn sie nicht infolge der geringen japanischen Löhne billiger wäre.

Eine Kohle mit hohem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen und geringem Aschenrückstand liefern nur die Gruben von Miike auf der Insel Kiuschü, deren Jahresförderung jedoch nur etwas über 2 Mill. t beträgt. Im ganzen liefert diese Insel jährlich rd. 47% der gesamten Steinkohlenförderung Japans, die im Jahre 1937 51 Mill. t betragen hat. Diese verteilt sich im übrigen mit 95% auf das eigentliche Japan und mit 5% auf Korea und Formosa. An der Braunkohlenförderung von 2,5 Mill. t jährlich ist Japan mit 5% beteiligt, von den restlichen 95% entfallen 60% auf Korea und 35% auf Sachalin. Die Kohleneinfuhr spielt im Rahmen der japanischen Brennstoffwirtschaft nur eine geringe Rolle; sie hat 1937 mit etwa 4,4 Mill. t nur etwa 10% des Verbrauchs betragen. Die Kohlenausfuhr Japans geht immer mehr zurück, je mehr der Eigenverbrauch zunimmt. Während im Jahre 1913 noch 3,9 Mill. t ins Ausland gingen, waren es 1937 nur etwas über 1 Mill. t. Die Hauptabnehmer sind China, Honkong, die Straits Settlements und die Philippinen, jedoch hat in den letzten Jahren das Geschäft mit China und Honkong durch die chinesisch-japanische Spannung stark gelitten.

Am japanischen Kohlenbergbau sind 88 Gesellschaften mit einem Gesamtkapital einschl. Reserven von rd. 380 Mill. Yen beteiligt, die im Jahre 1933 bei einem Reingewinn von rd. 4,7 Mill. eine Dividende von 3,8 Mill. Yen verteilt haben. Die Zahl der beschäftigten Personen betrug 1933 138 000. Die Zahl der weiblichen Arbeitskräfte, im besonderen der untertage tätigen, geht ständig zurück. Einem Rückgang der Zahl der männlichen Bergarbeiter um 27%, der in den Jahren 1930 bis 1933 zu verzeichnen war, steht ein Rückgang der weiblichen Hilfskräfte um 57%, untertage sogar um 70% gegenüber. Die durchschnittliche Arbeitszeit betrug untertage 8 h 27 min, übertage 9 h 23 min.

Kaum weniger wichtig als die Gewinnung von Kohle ist in unserer Zeit die von Erdöl. Deshalb hat der japanische Bergbau bereits vor 50 Jahren begonnen, sich auf diesem Gebiet zu betätigen. Die japanischen Ölfelder

ziehen sich von Süd-Sachalin über die Insel Jesso (Hokkaido) bis in die Mitte der Insel Honschü (Hondo). Die Förderung dieses Gebiets, auf deren Steigerung wenig Hoffnung besteht, betrug im Jahre 1938 340 000 t. Japan hat jedoch, wie neuere Untersuchungen ergeben haben, gute Aussicht, in Mandschukuo eine günstige Grundlage für seine Ölversorgung zu finden. Abgesehen davon, daß die dortige Bohrtätigkeit von Erfolg gewesen zu sein scheint, befindet sich bei Fushun ein auf 5 Milliarden t geschätztes Ölschieferlager mit einem Ölgehalt von 6 bis 12%, aus dem 150 000 t Öl im Jahre 1934 gewonnen worden sein sollen. Diese Menge und das in Japan selbst und in Sachalin gewonnene Öl, insgesamt etwa 500 000 bis 600 000 t, reicht jedoch bei weitem nicht aus, um den jährlichen Friedensbedarf von rd. 2,5 Mill. t zu decken.

An nichtmetallischen Erzeugnissen liefert der Bergbau Japans noch Phosphor, Graphit und Schwefel, allerdings nur in ganz geringen Mengen. Die jährliche Gewinnung von Graphit schwankt z. B. zwischen 200 bis 500 t, und die von Phosphor ist noch geringer, die von Schwefel erreicht allerdings 500 000 bis 700 000 t.

Als nichtmetallische Erzeugnisse des Bergbaues sind noch die Salze anzusehen. Wenn sie in Japan selbst auch nicht gefunden werden, so sind sie doch in Mandschukuo vorhanden. Zu ihrer Ausbeutung ist die Mandschurische Salzgewinnungs-AG. gegründet worden. Da an ihrer Finanzierung auch japanische Bergbaugesellschaften beteiligt sind und die Erzeugung restlos nach Japan ausgeführt werden soll, verdient sie hier eine kurze Erwähnung. Die Gesellschaft will in 8 Jahren die Salzgewinnung auf 1,7 Mill. t steigern, um den Salzbedarf Japans für industrielle Zwecke, der heute schon 1 Mill. t beträgt, zu decken. Zur Weiterverarbeitung der mandschurischen Salze soll in Japan eine Soda-Industrie-Gesellschaft gegründet werden, die ihre Erzeugnisse nicht nur in Japan, sondern auch in China, Mandschukuo und in anderen Ländern des fernen Ostens absetzen soll.

Wenn auch die europäischen Bergbäuer nur ein verhältnismäßig geringes Interesse an dem Bergbau Japans haben, weil wegen der großen Entfernung eine Ausfuhr ihrer Erzeugnisse dorthin kaum in Frage kommt, so verdient doch die Tatsache Aufmerksamkeit, daß die Japaner es verstanden haben, aus ihrer schmalen Rohstoffgrundlage verhältnismäßig viel herauszuholen. Daraus kann man schließen, daß sie auch die Fähigkeit besitzen, eine Industrie durch Ausnützung ihrer Bodenschätze in den neuerdings ihrem Einfluß unterworfenen Gebieten auf dem asiatischen Festland von den bergbäuerlichen Rohstoffen des Auslandes mit der Zeit weitgehend unabhängig zu machen. Das ist aber für die übrige Welt insofern von Bedeutung, als die Japaner dann an die Stelle der heute mit höheren Löhnen geförderten fremden Rohstoffe die mit ihren geringeren Selbstkosten gewonnenen eigenen setzen und dadurch einen weiteren Vorsprung im Welthandel gewinnen können.

PATENTBERICHT

Gebrauchsmuster-Eintragungen¹,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 12. Dezember 1940.

1a. 1495 279. Margarete Totzke, geb. Otto, Berlin-Charlottenburg. Vorrichtung zum Ausscheiden von in einer Flüssigkeit (Trübe) enthaltenen Feststoffen durch Schleudern. 28. 2. 38. Österreich.

5b. 1495 059. Hauhinco Maschinenfabrik G. Hausherr, Jochums & Co., Essen. Hydraulische Abdruckvorrichtung zur Gewinnung von Kohle u. dgl. 19. 10. 40.

5c. 1495 056. Jakob Helmich, Wiesbaden. Aufwindbarer Exzentergrubenstempel. 16. 10. 40.

5b. 1495 060. Elektrobau Bode & Co. GmbH., Beuthen (O.-S.). Fernbetätigungs- und Schutzschaltung mit Steuer-Kleinspannung und Dauerkontaktgeber, besonders für Motoren von Schrämmaschinen im Grubenstrebau. 28. 10. 40.

10b. 1495 213. Rudolf Teichtmeister, Burgau (Ostmark). Heizbrikett für Dauerbrandöfen u. dgl. 31. 10. 40.

81e. 1494 912. Bayerische Stickstoff-Werke AG., Berlin-Schöneberg. Bunker mit eingebauter Füllschnecke. 23. 12. 39.

Patent-Anmeldungen¹,

die vom 12. Dezember 1940 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

5c, 9 10. G. 101 055. Erfinder, zugleich Anmelder: Karl Gerlach, Moers (Ndrh.), und Georg Bachmann, Bochum. Eiserner Grubenausbau. 16. 12. 39. Protektorat Böhmen und Mähren.

¹In den Gebrauchsmustern und Patentanmeldungen, die am Schluß mit dem Zusatz »Österreich« bzw. »Protektorat Böhmen und Mähren« versehen sind, ist die Erklärung abgegeben, daß sich der Schutz auf das Land Österreich und auf das Protektorat Böhmen und Mähren erstrecken soll.

5d, 7 01. D. 80 343. Erfinder, zugleich Anmelder: Louis Dehase, Hensies-Hainaut (Belgien). Einrichtung zur Versorgung von Arbeitern in staubgefüllter Umgebung mit staubfreier Luft. 27. 4. 39. Belgien 10. 2. 39. Protektorat Böhmen und Mähren.

10a, 36/01. M. 141 133. Erfinder: Dipl.-Ing. Friedrich Meyer, Frankfurt (Main). Anmelder: Metallgesellschaft AG., Frankfurt (Main). Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens zum Verdichten der Beschickung von Retorten, Kammeröfen u. dgl., besonders Schmelzöfen; Zus. z. Pat. 697 948. 25. 3. 38. Österreich.

35a, 9/08. W. 103 157. Erfinder: Otto Hanefeld und Robert Schmidt, Bochum. Anmelder: Westfalia-Dinnendahl-Gröppel AG., Bochum. Schachtförderung mit zwei oder mehreren einzelnen Förderseilen. 21. 3. 38. Österreich.

Deutsche Patente.

(Von dem Tage, an dem die Erteilung eines Patentes bekanntgemacht worden ist, läuft die fünfjährige Frist, innerhalb deren eine Nichtigkeitsklage gegen das Patent erhoben werden kann.)

1b (6). 699 025, vom 20. 2. 38. Erteilung bekanntgemacht am 24. 10. 40. Metallgesellschaft AG. in Frankfurt (Main). *Elektrostatistischer Scheider zur Trennung elektrisch sich verschieden verhaltender Teilchen eines Gemenges*. Erfinder: Theodor Bantz in Frankfurt (Main)-Praunheim. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Der Scheider hat, wie bekannt, eine Sprühelektrode, durch die das über eine Schrägfläche oder eine umlaufende Walze wandernde Gemenge besprüht wird und in deren Feld eine ihr vorgelagerte, mit ihr elektrisch gekoppelte, statisch wirkende Abschirmelektrode angeordnet ist. Gemäß der Erfindung ist die Abschirmelektrode mit einer in der Sprühhichtung liegenden Öffnung versehen und an ein geringeres Spannungsteil gelegt als die Sprühelektrode. Die Abschirmelektrode kann dabei einstellbar sein. Dadurch wird erreicht, daß die von der Sprühelektrode gelieferten Ionen das statische Feld zwischen der Abschirmelektrode und dem zu trennenden Gemenge nur in der durch die Öffnung der Abschirmelektrode bestimmten und begrenzten Richtung durchdringen und auf das Gemenge wirken können, so daß eine vorzeitige Abstoßung der gut leitenden Teilchen von der Förderfläche vor Aufnahme einer ausreichenden Ladung verhindert wird.

1c (1₀₁). 699026, vom 6. 11. 38. Erteilung bekanntgemacht am 24. 10. 40. Klöckner-Humboldt-Deutz AG in Köln. *Vorrichtung zum Reinigen der aus einem Schwimm- und Sinkverfahren stammenden getrennten Stoffe*. Zus. z. Pat. 692893. Das Hauptpat. hat angefangen am 10. 10. 36. Erfinder: Dr.-Ing. Otto Ernst Grünwald in Sürth (Rhein).

Die Vorrichtung gemäß dem Hauptpatent besteht aus einem U-förmigen, mit Wasser gefüllten Waschgefäß, dessen zum Aufgeben des Gemenges dienender Schenkel mit einem Abtropfsieb und dessen anderer Schenkel am unteren Ende mit einem Anschluß für die Einführung von Druckluft sowie am oberen Ende mit einem zweiten Abtropfsieb versehen ist. Die Erfindung besteht darin, daß die Wandung des zweiten Schenkels des Gefäßes am oberen Ende zum Umlenken des ausgetragenen Erzeugnisses konkav gekrümmt ist. Die Wandung geht dabei in eine Sieb- oder Rostwand über. Die äußere Wandung des Schenkels ist in Fortsetzung des senkrechten, nicht durchbrochenen Teiles der Wandung hinter der Umlenkstelle als Sieb ausgebildet. Unter diesem ist ein Trichter, und am unteren Ende der Sieb- oder Rostwand ist eine Rinne zum Abführen der durchgeschleuderten Flüssigkeit angeordnet, und der Trichter sowie die Rinne sind durch ein Rücklaufrohr mit dem Schenkel des Gefäßes verbunden, in den das Gemenge aufgegeben wird. Der letztere kann am oberen Ende zu einem Behälter erweitert werden, an dessen eine schräge Wandung die Zuleitungsrinne für den zu waschenden Stoff angeschlossen werden kann. Die Sieb- oder Rostwand, in die der zum Aufgeben des Gemenges dienende Schenkel des Gefäßes übergeht, und die an diese Wand angeschlossene Rinne können durch einen mit einem Deckel und mit Entlüftungsöffnungen versehenen Gehäuse umgeben werden. Das schräge Sieb, das bei der Vorrichtung gemäß dem Hauptpatent die aus dem zweiten Schenkel des Gefäßes austretenden Gemengeteile aufnimmt, kann in seiner Neigung verstellbar und an seinem freien Ende mit einem schwenkbaren, zum Überleiten der Teile auf ein Klassiersieb o. dgl. dienenden Leitblech versehen sein.

1c (11). 699085, vom 6. 2. 37. Erteilung bekanntgemacht am 24. 10. 40. Dipl.-Ing. Hans Hake in Berlin-Halensee. *Verfahren und Vorrichtung zur Schwimmaufbereitung von reichen oder schwer schwimmbaren Erzen und sonstigen Mineralien*.

Bei der Schwimmaufbereitung in mehreren mit Rührwerk und Preßluftzuleitung versehenen Zellen, die stufenweise arbeiten, werden die Zellen abwechselnd oder satzweise in der Weise betrieben, daß aus jeder Zelle nur nachzubehandelndes reiches Schaumzwischenzeug in die vorhergehende Zelle und aus der einer Zelle folgenden Zelle nur nachzubehandelndes armes Schaumzwischenzeug in die vorhergehende Zelle zurückgeführt wird. Die Schäume der ersten Zelle, d. h. die Vorschäume, werden in einer Anreicherungszone zu einem fertigen Konzentrat nachgereinigt, die Abgänge der Anreicherungszone werden eingedickt und aus den Abgängen wird in einer dritten Zelle ein reiches Schaumzwischenzeug ausgeschwommen. Dieses Zwischenzeug wird in die vorhergehende Zelle zurückgeführt. Die Abgänge der ersten Zelle werden zusammen mit den Abgängen der dritten Zelle eingedickt und in einer vierten Zelle nachgeschwommen. Das in dieser Zelle anfallende arme Schaumzwischenzeug wird in die erste Zelle zurückgeführt. Mit den Restströben der vierten Zelle werden

die Endberge abgeführt. In den einer Zelle folgenden Zellen kann ohne Ölsäurezusatz gearbeitet werden. Bei den Zellen der geschützten Vorrichtung ist das Rührwerk mit dem Boden der Zelle und mit seinem Antrieb zu einer vom Zellenoberteil lösbaren Einheit zusammengefaßt, und die Nabe des Rührwerks ist bis auf den Boden der Zelle heruntergezogen. Unterhalb dessen ist für die Flüssigkeit ein geschlossener Druckraum vorgesehen. Falls die Welle des Rührwerks zum Antrieb des umlaufenden Schaumabstreichers der Zelle dient, wird die Welle, deren Rührflügel unmittelbar über dem Zellenboden liegen, nach oben verlängert und der Schaumabstreicher von der Verlängerung mit Hilfe einer Untersetzung angetrieben.

5b (43). 699027, vom 30. 3. 39. Erteilung bekanntgemacht am 24. 10. 40. Paul Pleiger Maschinenfabrik in Sprockhövel (Westf.). *Reinigungsvorrichtung für zylindrische Schäfte oder Zapfen von Bohreresteckenden*. Erfinder: Dipl.-Ing. Hubert Grobe in Wuppertal-Barmen.

Ein hohlzylindrischer, innen mit Borsten versehener Körper wird auf die zu reinigenden Schäfte oder Zapfen aufgestreift und gedreht. Der Körper kann einen Ansatz haben, der eine ein mehreckiges Einsteckende eng umschließende zylindrische Bohrung hat. Der Körper kann ferner mit einer Handkurbel versehen sein, und die Borsten können an einem in dem Körper auswechselbar angeordneten Träger befestigt sein, dessen Durchmesser veränderlich sein kann. Der Borstenträger kann dabei ein längsgeschlitztes Rohr sein oder aus aneinandergereihten, etwa einen Zylinder bildenden Hohlleisten o. dgl. bestehen, die durch nachgiebige Verbindungsglieder oder durch sie umschließende nachgiebige Ringe miteinander verbunden sind.

5c (10₀₁). 699242, vom 26. 7. 39. Erteilung bekanntgemacht am 31. 10. 40. Karl Haferlach in Essen. *Ausziehbarer Grubenstempel*.

Der obere innere Teil des rohrförmigen Stempels wird, wie bekannt, durch eine auf der oberen Stirnfläche des unteren äußeren Teils aufruhenden, mit Vorsprüngen in Aussparungen des oberen inneren Teils eingreifende Schelle in der Arbeitsstellung gehalten. Die Schelle hat zwei gelenkig miteinander verbundene Backen, die zum Lösen des Stempels von dessen oberem Teil entfernt und beim Aufstellen des Stempels diesem Teil genähert werden. Um eine gleichmäßige Bewegung der beiden Backen bezüglich des oberen Stempelteils, d. h. ein gleichmäßiges Herausziehen und Hineindrücken der Vorsprünge der Backen aus den bzw. in die Aussparungen des Stempelteils zu erzielen, ist gemäß der Erfindung der die Backen zusammenhaltende Gelenkbolzen in einem Bund des äußeren Stempelteils gelagert, und werden die Backen durch einen in einem Steg des Bundes geführten, mit Links- und Rechtsgewinde versehenen Spannbolzen verschwenkt. Die in die Aussparungen des oberen Stempelteils eingreifenden Vorsprünge können durch an der Innenfläche der Backen vorgesehene Bolzen und die Aussparungen des Stempelteils durch Bohrungen gebildet werden.

5c (10₀₁). 699243, vom 12. 1. 39. Erteilung bekanntgemacht am 31. 10. 40. Maschinenfabrik Ewald Wiemann in Bochum. *Raubvorrichtung für Wanderpfeiler und Grubenstempel*. Erfinder: Peter Peters in Würselen (Kr. Aachen).

Die Vorrichtung hat eine an einer oberen Ecke eines kastenförmigen Gestelles einseitig schwenkbar aufgehängte Tragplatte, die durch eine im Querschnitt U-förmige, mit der offenen Seite nach außen gerichtete, gelenkig mit ihr verbundene Stützplatte in der Arbeitslage gehalten wird. Die Stützplatte ruht frei auf nach innen geneigten Gleitflächen des Gestelles und wird in der Arbeitsstellung gegen Abrutschen durch einen Sperrhaken gehalten, der zwischen ihren Schenkeln drehbar gelagert ist und von außen gedreht werden kann. Der Haken ist so bemessen, daß er nach seiner Ausklüpfung beim Abrutschen der Stützplatte und Umklappen der Tragplatte sich nach innen in das U-Profil der Stützplatte einlegen kann. Diese wird durch die niedergeklappte Tragplatte so verdeckt, daß sie gegen Beschädigungen geschützt ist.

10a (4₀₁). 699188, vom 29. 10. 39. Erteilung bekanntgemacht am 24. 10. 40. Dr. C. Otto & Comp. GmbH. in Bochum. *Waagerechter Koksofen*. Erfinder: Walther

Schmidt in Bochum-Dahlhausen. Der Schutz erstreckt sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren.

Der Ofen hat, wie bekannt, in Zwillingszüge aufgeteilte Heizzugreihen und in der Längsrichtung der Kammern verlaufende, sich über die ganze Länge der Kammern erstreckende Querregeneratoren. Von diesen sind je zwei in der Längsrichtung der Ofenbatterie nebeneinanderliegenden Regeneratorpaaren zusammengefaßt, von denen abwechselnd eins zur Vorwärmung von Gas und Luft und eins zur Aufnahme der Abhitze dient. Gemäß der Erfindung werden die in der Längsrichtung der Batterie nebeneinanderliegenden Regeneratorpaare abwechselnd wechselweise zur Vorwärmung von Luft und zur Vorwärmung von Schwachgas verwendet. Infolgedessen liegen die Zwischenwände der Regeneratoren in beiden Betriebsperioden zum Teil zwischen Luft und Abhitze, und nur der übrige Teil der Wände liegt zwischen Gas und Abhitze.

10a (4₀₁). 699189, vom 3. 11. 39. Erteilung bekanntgemacht am 24. 10. 40. Dr. C. Otto & Comp. GmbH. in Bochum. *Waagerechter Koksofen*. Erfinder: Walther Schmidt in Bochum-Dahlhausen. Der Schutz erstreckt sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren.

Der Ofen hat in Zwillingszüge aufgeteilte Heizzugreihen und in der Längsrichtung der Kammern verlaufende, zu Paaren zusammengefaßte Querregeneratoren, mit denen die geradzahligen und ungeradzahligen Züge jeder Heizzugreihe verbunden sind und von denen jeweils das eine Paar auf Luft und Schwachgas, das andere Paar hingegen auf Abhitze steht. Die Erfindung besteht darin, daß jedes Regeneratorpaar zwei symmetrisch zur Mittelebene der Heizzugreihen liegende Regeneratoren hat. Dabei können in der Längsrichtung der Batterie zwei wechselweise zur Luftvorwärmung und zwei abwechselnd zur Schwachgasvorwärmung dienende Regeneratoren miteinander abwechseln. Falls der Ofen ein Unterbrennerverbundofen ist, können die von der Unterkellerung aufsteigenden Starkgaskanäle der Heizzüge, die mit dem inneren Regeneratorpaar verbunden sind, in der in der Mittelebene der Heizzugreihe liegenden, die Regeneratoren trennenden Wand, die Starkgaskanäle der Heizzüge, die mit dem äußeren Regeneratorpaar verbunden sind, hingegen in einer einen inneren und äußeren Regenerator voneinander trennenden Wand liegen.

10a (5₀₄). 698850, vom 5. 8. 38. Erteilung bekanntgemacht am 17. 10. 40. Dr. Joseph Becker in Pittsburgh, Penns. (V. St. A.). *Koksofenbatterie*. Priorität vom 5. 8. 37 ist in Anspruch genommen.

Bei Koksöfen mit senkrechten Heizzügen und Querregeneratoren, bei denen die Beheizung mit an der Heizzugssole geführttem vorgewärmtem Schwachgas oder durch besondere Kanäle der Heizzugssole geführttem Starkgas erfolgt und den Heizzügen im oberen Teil Sekundärverbrennungsmittel zugeführt werden, ist an die Kanäle, die zum Zuführen der sekundären Verbrennungsmittel zum oberen Teil der Heizzüge dienen, eine die beflamten Heizzüge einer Heizwand verbindende besondere Zuführung für Luft- und Schwachgas angeschlossen, der wahlweise unabhängig voneinander Sekundärluft oder Schwachgas zugeführt werden kann. Infolgedessen können die Ofenkammern den jeweiligen Betriebserfordernissen entsprechend auf der ganzen Höhe oder auf der ganzen Länge gleichmäßig oder im oberen Teil, besonders im Gassammelraum, stärker oder schwächer beheizt werden. Zur Erzielung des angestrebten Zweckes können die Zuführungskanäle für die sekundären Verbrennungsmittel durch die Längswände der Regeneratoren unterhalb der Heizwände durch die Heizzugbinder hindurchgeführt werden und die Zuführungskanäle der beflamten Heizzüge einer Heizwand an eine Verteilungsleitung angeschlossen werden, die in einem unterhalb der Regeneratoren vorgesehenen regelbaren Raum angeordnet ist. Diese Verteilungsleitung ist an einem Ende oder an beiden Enden mit gasdicht verschließbaren, mit der Zugwechseleinrichtung verbundenen Lufteinlaßmitteln und mit einer Gashauptleitung verbunden, wobei zwischen dieser und den Lufteinlaßmitteln ein Absperr- und Regelmittel geschaltet ist, das ebenfalls an die Zugwechseleinrichtung angeschlossen ist. Die mit der Verteilungsleitung verbundenen Zuführungskanäle für die sekundären Verbrennungs-

mittel können mit vom begehbaren Raum aus zugänglichen Regelmitteln versehen werden.

10a (24₀₅). 698725, vom 6. 11. 38. Erteilung bekanntgemacht am 17. 10. 40. Dr. C. Otto & Comp. GmbH. in Bochum. *Stetig betriebener Spülgasschmelofen*. Erfinder: Dipl.-Ing. Max Goebel in Bochum und Dr.-Ing. habil. Franz Wilhelm Meier-Grolman in Stuttgart.

Durch den senkrechten Ofen, der einen langgestreckten, rechteckigen Querschnitt hat, strömt das Spülgas immer in der gleichen Richtung quer hindurch, und in der Längswand der Kammern des Ofens, aus der das Spülgas in die Kammern tritt, sind senkrechte Heizzüge angeordnet, mit denen Rekuperatoren verbunden sind. Zwischen diesen sind die Führungskanäle für das Spülgas hindurchgeführt. Die nichtbeheizte Längswand der Ofenkammern, die die aus den Kammern abziehenden Spülgase aufnimmt, kann aus einem feuerfesten Werkstoff hergestellt werden und seitlich verschiebbar sein. Zu dem Zweck kann die Wand mit Hilfe von Traggliedern an in die Ofenkammern hineinragenden waagerechten Führungseisen aufgehängt werden. Ferner kann der Abstand der nichtbeheizten Wand der Kammern von deren Heizwand mit Hilfe von gasdicht durch die nichtbeheizte Wand hindurchgeführten Stellschrauben von außen her geändert werden.

10a (24₀₆). 699009, vom 4. 7. 37. Erteilung bekanntgemacht am 24. 10. 40. Rheinmetall-Borsig AG. in Berlin und Carl Geissen in Berlin-Schöneberg. *Bunker für die Aufbewahrung und Weiterleitung von körnigem Schmelgut*. Erfinder: Dr.-Ing. Erwin Widdecke in Berlin-Tegel. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

In den Bunker sind als Leitvorrichtung dienende Trennwände in sich kreuzenden Ebenen eingebaut, die bis in die obere Begrenzungsebene des von dem Bunkerinhalt gebildeten Schüttkegels hinaufreichen und so in sich kreuzenden Ebenen angeordnet sind, daß sie im waagerechten Querschnitt ein Gitter bilden. Der Bunker wird durch die Wände in mehrere nebeneinanderliegende, sich in annähernd lotrechter Richtung erstreckende Zellen unterteilt, so daß das körnige Gut den Bunker in getrennten benachbarten Teilströmen durchwandert. Die Trennwände können lotrecht angeordnet sein und unten bis dicht an die Bunkerwand heranreichen. Ferner können die Trennwände unten nicht ganz zusammenlaufen und so kegel- oder keilförmig angeordnet werden, daß sie Kegel oder Pyramiden bilden, deren geometrische Spitzen mit der entsprechenden Kegel- oder Pyramidenspitze der äußeren Bunkerwand annähernd zusammenfallen. Endlich können die oberen Ränder der Trennwände entsprechend dem Böschungswinkel des Bunkerinhaltes (Schmelgutes) nach außen abgeflacht sein.

10a (26₀₁). 699087, vom 30. 8. 38. Erteilung bekanntgemacht am 24. 10. 40. Hydrierwerk Scholven AG. in Gelsenkirchen-Buer. *Vorrichtung zur thermischen Behandlung von Stoffen, die neben festen Substanzen Öl enthalten*. Erfinder: Dipl.-Ing. Ewald Schön in Gelsenkirchen-Buer.

Die Vorrichtung besteht aus einer umlaufenden, von außen beheizten und mit Füllkörpern versehenen Trommel, die aus mit einer verschleißfesten Auflage versehenen Stahlblechen von hoher Festigkeit hergestellt ist.

10a (26₀₂). 698726, vom 25. 1. 38. Erteilung bekanntgemacht am 17. 10. 40. Rheinmetall-Borsig AG. in Berlin und Carl Geissen in Berlin-Schöneberg. *Verfahren zur Verhinderung des Fließens des mit körnigen Bestandteilen angereicherten Schmelgutes*. Erfinder: Dr.-Ing. Kurt Schneider in Berlin. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Um das Fließen des sich in senkrechten, mittelbar beheizten Schmelöfen stetig abwärts bewegenden Schmelgutes, im besonderen von Braunkohle, zu verhindern, werden dem Schmelgut vor seinem Eintritt in den Ofen das Fließen verhindernde Stoffe, z. B. Holz- oder Stroh schnitzel, zugesetzt. Als Zusatzstoff können auch solche Stoffe, z. B. gebrannter Ton, in Schnitzel- oder Stäbchenform verwendet werden, die bei den im Schmelofen herrschenden Temperaturen ihre Form beibehalten.

10a (26₀₂). 699030, vom 5. 8. 39. Erteilung bekanntgemacht am 24. 10. 40. Rheinmetall-Borsig AG. in Berlin. *Lotrechter Schwelofen für die Verschmelzung bituminöser Stoffe*. Erfinder: Dipl.-Ing. Eugen Primus in Berlin-Tegel. Der Schutz erstreckt sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren.

Der stetig arbeitende Ofen hat den Heizflächen der Schwelkammern gegenüber angeordnete Leit- oder Rieselflächen für das Schwelgut, die im unteren Teil der Kammern eine Relativbewegung gegen die Heizflächen ausführen. Der Ofen kann als Rundofen ausgebildet sein, und der untere Teil der Heizfläche seiner Kammern und die zugehörigen, diesem Teil der Heizfläche gegenüberliegenden Teile der Rieselflächen können eine Drehbewegung gegeneinander ausführen. Die feststehenden oberen Teile der Heiz- und Rieselflächen können durch wärmeleitende Rippen miteinander verbunden sein, die beheizbar sein können und vorteilhaft senkrecht von oben nach unten verlaufen. Der untere Teil der Heizflächen kann ferner durch ein Leitflächensystem ersetzt werden, das es ermöglicht, das Schwelgut oder den Schwelrückstand mit Hilfe von Spülgasen oder -dämpfen zu beheizen, zu kühlen oder zu vergasen. Falls die Heizwände feststehen, können sie im Querschnitt wellenförmig sein, und falls in den Kammern des Ofens ein zur besseren Wärmeabgabe der Gase an die Heizwand dienender Verdrängerkörper vorgesehen ist, kann der obere Teil dieses Körpers als Heiz- oder Verbrennungskammer ausgebildet werden, aus der die Heizgase durch längs ihres Umfanges angeordnete Schlitze gegen die zu beheizende Wand strömen.

10a (28). 697947, vom 6. 3. 35. Erteilung bekanntgemacht am 26. 9. 40. Otto Hellmann in Bochum. *Ofen zum Schwelen und Verkoken von Brennstoffen*.

In den Schwelkammern des Ofens sind den Brennstoff aufnehmende flache Formen ohne Boden angeordnet, die auf der Heizsohle aufliegen. Die Formen mit dem Brennstoff werden durch außerhalb des Ofens geschützt angeordnete Druckvorrichtungen in der Längs- und Querrichtung der Schwelkammern bewegt, so daß der Brennstoff die verschiedenen Temperaturzonen der Heizsohle unmittelbar auf dieser aufliegend durchläuft. Die Formen gelangen dabei durch eine parallele Rückführung zur ortsfesten Ein- und Austragstelle der Kammer zurück, ohne diese zu verlassen. Falls in den Schwelkammern mehrere Destillationseinrichtungen übereinander angeordnet sind, können die Formen aller oder mehrere dieser Einrichtungen durch eine Druckvorrichtung bewegt werden.

10a (36₀₁). 698908, vom 31. 7. 36. Erteilung bekanntgemacht am 24. 10. 40. Dr. C. Otto & Comp. GmbH. in Bochum. *Senkrechter unterbrochen betriebener Kammerofen zum Schwelen von Brennstoffen*. Zus. z. Pat. 669440. Das Hauptpat. hat angefangen am 19. 7. 36.

Bei dem durch das Hauptpatent geschützten Ofen bestehen die Kammern aus einem feuerfesten Werkstoff und sind mit metallenen, I- oder U-förmigen Einsätzen versehen, die die Wärme von den Kammerwänden auf den in sie eingefüllten Brennstoff übertragen. Gemäß der Erfindung haben die in der Querrichtung der Kammern verlaufenden, sich über die ganze Fläche der Kammerwände erstreckenden Platten der Einsätze eine mittlere Dicke von wenigstens einem Viertel des Abstandes, den die Platten voneinander haben. Dadurch wird in kurzer Garungszeit ein sehr gleichmäßiger Schwelkoks erhalten.

10a (36₀₁). 698909, vom 14. 2. 37. Erteilung bekanntgemacht am 24. 10. 40. Dr. C. Otto & Comp. GmbH. in Bochum. *Senkrechter Schwelkammerofen*. Zus. z. Pat. 669440. Das Hauptpat. hat angefangen am 19. 7. 36. Erfinder: Karl Lübben in Bochum.

Der durch das Hauptpatent geschützte Ofen hat unter Zwischenschaltung von Heizkammern reihenweise angeordnete Schwelkammern aus einem feuerfesten Werkstoff mit metallenen, quer zur Längsrichtung der Kammern liegenden, die Wärme der Heizwände auf den Brennstoff übertragenden U- oder I-förmigen Einsätzen. Gemäß der Erfindung sind unterhalb der Schwelkammern Kühlkammern mit U- oder I-förmigen eisernen Einsätzen angeordnet, in denen der Schwelkoks so weit abgekühlt wird, daß er sich nicht mehr entzünden kann, d. h. beförderungsfähig und lagerfähig ist. Die Höhe der Kühlkammern ist so bemessen, daß der aus den Schwelkammern in die Kühl-

kammern abgelassene Koks in der Schwelkammer noch bis zur Höhe des untersten Heizzuges steht. Infolgedessen kann einerseits der in Form von Platten anfallende Koks in die Kühlkammer abgelassen werden, ohne zerstört zu werden, andererseits bildet der nach Abschluß der Schwelkammer in dem untersten Teil befindliche Koks ein Polster für die neu eingefüllte Kohle. Die U- oder I-förmigen metallenen Einsätze der Schwelkammern können in senkrechter Richtung gegeneinander beweglich sein. Zu dem Zweck können entweder die geradzahligen oder die ungeradzahligen oder alle Einsätze der Kammern gegeneinander heb- und senkbar angeordnet werden. Die Einsätze können z. B. an Zugmitteln (Seile, Ketten) aufgehängt werden, die über unabhängig voneinander drehbare Rollen oder Kettenräder geführt und an auf der Welle der Rollen oder Räder sitzenden Scheiben bzw. Kettenrädern befestigt sind.

10a (36₀₃). 699247, vom 4. 2. 36. Erteilung bekanntgemacht am 31. 10. 40. Dr. C. Otto & Comp. GmbH. in Bochum. *Verfahren zum Schwelen von Brennstoff in außenbeheizten waagerechten Kammeröfen*.

Bei der Verwendung von metallenen waagerechten, aus Doppel-T-Eisen bestehenden Einbauten in den Schwelkammern der Öfen, die in den Kammern verbleiben und deren im Verhältnis zu den Stegen kurze Schenkel an den Wänden der Kammern anliegen, wird der zu Preßlingen verformte Brennstoff auf die als Grundplatte dienenden Stege der Einbauten geschoben, und es werden in den Heizzügen der Kammerwände Temperaturen aufrechterhalten, die der Hochtemperaturverkokung entsprechen. Die Preßlinge können in Rahmen eingesetzt werden, die mehrere der Größe der Preßlinge entsprechende Zellen haben.

10b (16₀₂). 699123, vom 3. 9. 39. Erteilung bekanntgemacht am 24. 10. 40. Dr. Viktor Grabinski in Oberursel (Taunus). *Heizglühstoff aus Kohlenstoff unter Zusatz von Pflanzenkohle*.

Dem Kohlenstoff ist außer Pflanzenkohle Pflanzenmarkkohle zugesetzt.

35a (9₀₃). 699391, vom 29. 4. 37. Erteilung bekanntgemacht am 31. 10. 40. Skip Compagnie AG. in Essen. *Füll- oder Entladestelle von Gefäßförderanlagen*. Erfinder: Kurt Trompke in Essen. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Bei Gefäßförderanlagen mit am Gefäßrahmen oder im Gefäß angeordneten Seilfahrböden sind die Füll- oder Entladetaschen für die Gefäße und die am Schacht liegenden Podeste für die Seilfahrt an derselben Seite des Schachtes angeordnet und baulich so miteinander verbunden, daß die Taschen und die Podeste wechselweise in die Bereitschaftsstellung gebracht werden können. Die Bewegungsvorgänge der Füll- oder Entladetaschen oder ihrer beweglichen Teile können dabei aus der Ferne gesteuert werden. Teile der Füll- oder Entladetaschen können dabei als Podest dienen. Zu dem Zweck können die Wände der Taschen geteilt und teilweise nach unten klapp- oder schwenkbar sein. Die Seilfahrpodeste können mit Teilen der Füll- oder Entladetaschen in gleicher Höhe nebeneinander angeordnet und zusammen in der waagerechten Ebene verstellbar sein, so daß die Podeste oder die zugehörigen Füll- oder Entladetaschen dem auf der Hängebank oder am Füllort befindlichen Fördergefäß in Betriebsstellung gegenüberstehen. Die Podeste und die Teile der Taschen können ferner über- oder untereinander angeordnet und zusammen in senkrechter Richtung verstellbar sein, so daß sich die Podeste oder die Taschen dem Fördergefäß gegenüber einstellen lassen. Außerdem können Sicherheitsvorrichtungen vorgesehen werden, die in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Füll- oder Entladestelle die Durchführung von Steuervorgängen verhindern, die diesem Betriebszustand nicht entsprechen. Es können z. B. die zur selbsttätigen Gefäßentladung dienenden Steuerkurven oder Betätigungsrollen vom Betriebszustand der Entladestelle in Abhängigkeit gebracht werden.

35a (9₀₃). 699265, vom 15. 8. 39. Erteilung bekanntgemacht am 31. 10. 40. Demag AG. in Duisburg. *Aufhängung mit Federn und Dämpfungsvorrichtung für Fördergestelle oder Fördergefäße*. Erfinder: Heinrich Renford in Duisburg. Der Schutz erstreckt sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren.

Damit die Federn bei zusammengebauter Aufhängung entspannt und seitlich aus der Aufhängung herausgenommen werden können, ist eins der Widerlager für die

Federn bei aufgesetztem Gestell oder Gefäß so weit gegenüber seiner Abstützung verstellbar, daß die Federn durch die Verstellung entlastbar sind. Falls das obere Widerlager für die Federn an den Zylinder der Dämpfungsvorrichtung und das untere Widerlager an den Kolben dieser Vorrichtung angeschlossen ist, wird die am unteren Ende das untere Widerlager tragende doppelseitige Kolbenstange gegenüber dem ihr oberes Ende führenden Querhaupt oder gegenüber dem Widerlager in einem zur Entspannung der Federn erforderlichen Ausmaß längs verstellbar gemacht. Der Zylinder der Dämpfungsvorrichtung kann auf dem oberen Widerlager für die Federn befestigt werden, so daß die Federn und der Zylinder verschiedene Höhenlage haben. Die Federn können ferner sternförmig oder ringförmig um die Kolbenstange des Dämpfungszylinders, d. h. um die Achse der Aufhängung, angeordnet werden.

81e (10). 699599, vom 25. 5. 37. Erteilung bekanntgemacht am 7. 11. 40. Gutehoffnungshütte Oberhausen AG. in Oberhausen (Rhld.). *Einrichtung zum Geradeleiten von sich auf einer Unterlage abwälzenden Walzen zur Führung von Bändern für Förderzwecke*. Erfinder: Dr.-Ing. Karl Triebnig in Oberhausen-Sterkrade. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Die Walzen sind an ihren Enden mit einer mit ihnen gleichachsigen und umlaufenden, nach innen gerichteten Kegelfläche versehen. Von den beiden Flächen gelangt beim Schräglaufen der Walze die am voreilenden Walzenende befindliche Fläche in einen Abstand von der Walzenachse, der kleiner ist als der Halbmesser der Walze, mit einer ihr entsprechend abgeschrägten festliegenden Führungsschiene in Reibungseingriff. Die Kegelflächen können auf der unteren Seite von Bunden oder auf der äußeren Seite von Ringnuten der Walze vorgesehen werden.

81e (12). 699168, vom 25. 3. 37. Erteilung bekanntgemacht am 24. 10. 40. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck. *Selbsttätige Verstellvorrichtung für das Prallblech am Abwurfende von neigungsveränderlichen Bandförderern*. Erfinder: Dipl.-Ing. Hans Schumacher und Alexander Friederichs in Lübeck. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Das Prallblech ist mit dem Gestell des Bandförderers durch einen Lenker und durch zwei mit ihm und dem Gestell ein Gelenkviereck bildende Lenker gelenkig verbunden. Außerdem ist das Blech an einer von der Neigungsänderung des Bandförderers unabhängigen Stelle verschiebbar geführt oder an dieser Stelle unmittelbar oder mit Hilfe eines Lenkers gelagert. Das Prallblech kann sich infolgedessen entsprechend der Neigung des Bandförderers einstellen, das grobe Gut trifft auf eine untere Stelle des Prallbleches auf, so daß seine Fallhöhe vom Prallblech auf das Band möglichst klein ist, und außerdem gelangt das grobe Gut in der Förderrichtung auf das Band, wodurch das Band geschont wird.

81e (84). 699541, vom 1. 8. 36. Erteilung bekanntgemacht am 31. 10. 40. Harald Krause in Berlin-Charlottenburg. *Schaufelmaschine*. Zus. z. Pat. 698 159. Das Hauptpat. hat angefangen am 7. 1. 36.

Bei der durch das Hauptpatent geschützten Schaufelmaschine mit in Gleitbahnen geführten Schaufeln, die nur mit dem oberen Ende ihrer beim Aufwärtsgang sich gegen eine Führung abstützenden Rückwand gelenkig mit Förderketten verbunden sind und beim Abwärtsgang freipendelnd an den Förderketten hängen, bis ihre Spitze vor der Gutaufnahmestelle mit einer Gleitbahn in Eingriff kommt, sind hinter den oberen Umlenkrollen Leitrollen für die Förderketten vorgesehen. Auf diese legen sich die Schaufeln beim Umkippen mit ihren Seitenwänden auf. Für die zurücklaufenden Ketten sind ferner Führungsrollen und Führungsbleche vorgesehen. Diese Rollen und Bleche sind so angeordnet, daß die Schaufeln von den Führungsrollen in die Maschine zurückgezogen werden. Durch die Leitrollen, Führungsrollen und Bleche wird verhindert, daß die beim Abwärtsgang freipendelnd an den Förderketten hängenden Schaufeln in Schwingbewegungen geraten, und erzielt, daß das Fördergut schonend an das Abwurfblech abgegeben wird. Die Leitrollen, auf die sich die Schaufeln beim Umkippen aufliegen, können federnd gelagert sein.

81e (143). 698963, vom 7. 7. 36. Erteilung bekanntgemacht am 24. 10. 40. Jacques Muller in La Garence, Colombes (Frankreich). *Einrichtung zum Regeln des Zuflusses bei Behältern für flüssige Brennstoffe und andere Flüssigkeiten*. Priorität vom 30. 8. 35 ist in Anspruch genommen.

Ein das Zuflußventil zu den Behältern beeinflussender Schwimmer ist an einer mit dem Ventil verbundenen heb- und senkbaren Stange durch eine endlose Kette, die über zwei an der Stange übereinander angeordnete Rollen geführt ist, in der Höhe einstellbar. Die obere Rolle der Stange greift mit einem Kurbelzapfen in eine Nut einer dreh- und feststellbaren Scheibe ein, so daß die Rolle um den Kurbelzapfen geschwenkt, die Stange gehoben oder gesenkt und das Zuflußventil geschlossen bzw. geöffnet wird, wenn der Schwimmer durch die im Behälter befindliche Flüssigkeit gehoben bzw. gesenkt wird.

81e (143). 699544, vom 8. 11. 35. Erteilung bekanntgemacht am 31. 10. 40. Gustav Friedrich Gerdt in Bremen. *Bodenentleerungsventil für ortsfeste Behälter und Kesselwagen zur Aufnahme von feuergefährlichen Flüssigkeiten*.

Das Ventil, dessen Abschlußkörper, wie bekannt, durch einen Nocken o. dgl. angehoben und durch eine Gewindespindel in der Schließlage festgelegt werden kann, hat eine in dem Ventilkörper frei drehbare, aber nicht verschiebbare Gewindespindel. Diese Spindel greift mit ihrem unterhalb des Ventilkörpers liegenden Gewindeteil in ein mit entsprechendem Muttergewinde versehenes Querstück ein, das im Ventilgehäuse gegen Drehung gesichert ist. Dieses Querstück kann mit Hilfe des Nockens gehoben und gesenkt werden, wobei die Bewegung nach oben durch Anschläge des Ventilgehäuses begrenzt ist. Das Querstück kann als ein einen zusätzlichen Abschluß bildender Ventilkörper ausgebildet werden, der beim Festlegen des eigentlichen Ventilkörpers in der Schließlage durch die Gewindespindel geschlossen wird.

BÜCHERSCHAU

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

- Betonieren. Zusammensetzen, Mischen und Verarbeiten. Hrsg. von der Fachgruppe Zement-Industrie. (Beton-Arbeiten, H. 1.) 54 S. mit 33 Abb. Berlin-Charlottenburg, Zementverlag. Preis in Pappbd. 1,20 *R.M.*
- Betonsteine für den Bergbau. Hrsg. von der Fachgruppe Zement-Industrie. (Beton-Arbeiten, H. 4.) 23 S. mit 12 Abb. Berlin-Charlottenburg, Zementverlag. Preis in Pappbd. 0,80 *R.M.*
- Betriebe betreuen Kinder. Bildhefte des Amtes Schönheit der Arbeit. 48 S. mit 61 Abb. Berlin, Verlag der Deutschen Arbeitsfront GmbH. Preis geh. 1 *R.M.*
- Hirmer, M., und W. Gothan: Die Karbon-Flora des Saargebietes. Im Auftrage der Reichsstelle für Bodenforschung, Berlin. (Palaeontographica, Supplement-Bd. 9.) Abteilung 3: Filicales und Verwandte. Lfg. 1: Noeggerathiaceae, von M. Hirmer. Mit Beitrag von P. Guthörl. Rhacopteris, von M. Hirmer und P. Gut-

hörl. 60 S. mit Abb. im Text und auf Taf. Stuttgart, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (Erwin Nägele). Preis geh. 36 *R.M.*

van Iterson, F. K. Th.: La pression du toit sur le charbon près du front dans les exploitations per tailles chassantes. Deuxième Chapitre. (Koninklyke Nederlandsche Akademie van Wetenschappen.) Reprinted from Proceedings Vol. 43, Nr. 2, 3 und 4, 1940. 36 S. mit 26 Abb.

Kaiser, A., und W. Eckell: Das Sägen. Ein Beitrag zur unterrichtlichen Behandlung in der bergmännischen Ausbildung. Im Auftrage der Westfälischen Berggewerkschaftskasse, Bochum. 52 S. mit 26 Abb. Essen, Verlag Glückauf GmbH. Preis in Pappbd. 3,30 *R.M.*

Koberstein, Günther: Die Steinkohle als Welthandelsgut. (Deutsche Außenwirtschaft, H. 7.) 83 S. mit Abb. Würzburg-Aumühle, Konrad Triltsch. Preis geh. 2,70 *R.M.*

- Kommerell, Otto: Statische Berechnung von Tunnelmauerwerk. Grundlagen und Anwendung auf die wichtigsten Belastungsfälle. 2., erweiterte Aufl. 174 S. mit 175 Abb. im Text und auf 15 Taf. Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 18 *R.M.*, geb. 19,50 *R.M.*
- Meißner, Fritz: Die industrielle Betriebsanalyse als Voraussetzung für Rationalisierungs- und Finanzierungsmaßnahmen. (Betriebswirtschaft, H. 1.) 70 S. Bad Oeynhausen, August Lutzeyer. Preis geh. 2,80 *R.M.*
- Rinne, Will: Moritz Böker. Ein bergischer Wirtschaftsführer. Nach Tagebüchern, Briefen, Reden und Aufsätzen. (Roemyrke Berge, Streifzüge durch das bergische Wirtschaftsleben, Bd. 2.) 198 S. mit Abb. und Bildnissen. Berlin, Verlag für Sozialpolitik, Wirtschaft und Statistik, Paul Schmidt. Preis geb. 6,40 *R.M.*

P E R S Ö N L I C H E S

Ernannt worden sind:

der kommissarische Leiter des Oberbergamtes Freiberg, zugleich Leiter der Abteilung für das Berg- und

Hüttenwesen des Sächsischen Ministeriums für Wirtschaft und Arbeit in Dresden, Oberregierungsbergtrat Dr.-Ing. Wernicke, zum Berghauptmann,

der Bergassessor Löwe beim Bergamt Zwickau zum Bergtrat.

Ausgeschieden sind:

der Dipl.-Ing. Lichtenberger bei der Muldner Hütte in Muldenhütten, der Dipl.-Ing. Benad bei der Halsbrückner Hütte in Halsbrücke, der Dipl.-Ing. W. Reuß beim Braunkohlen- und Großkraftwerk Böhlen.

Die Generaldirektion der Staatlichen Hütten- und Blaufarbenwerke in Freiberg hat die Bezeichnung Oberdirektion erhalten. Leiter ist der Oberhüttendirektor Dipl.-Ing. Richter.

Gestorben:

am 14. Dezember in Aachen der Bergwerksdirektor i. R. Bergassessor Laurenz Souheur im Alter von 74 Jahren.

Hermann Kätelhön †.

Am 23. November 1940 ist der Graphiker Hermann Kätelhön im Alter von 56 Jahren unerwartet entschlafen. Mit Recht nimmt das Land an der Ruhr den aus Hessen stammenden Künstler für sich in Anspruch. Zeugen doch die zahlreichen Bilder, die seine Hand mit dem Zeichenstift, mit dem Stichel oder Schneidewerkzeug geschaffen hat, mit unmittlbarer Lebendigkeit und Erlebnistreue von dem Leben und Schaffen der Menschen an der Ruhr, von Bergwerks- und Hüttenbetrieben, von Bergleuten über- und untertage. Sein künstlerisches Schaffen und Mühen war weitumfassend und kann hier nicht im einzelnen geschildert werden. Für den Bergmann und für seinen Beruf hat sein Herz besonders geschlagen. In den Wohnungen und Stuben der Bergleute hängen von ihm geschaffene Blätter als Diplom- und Erinnerungsurkunden. Er war für sie kein Fremder, sondern Kamerad und Kumpel, und oft sind sie mit dabei gewesen, wenn er, ungeachtet des für ihn damit verbundenen Ungemachs, untertage ihre Arbeit beobachtete und belauschte. Das scheint das Besondere dieses seltenen Künstlers gewesen zu sein, daß er in seinem ganzen Kunstschaffen von einer ungewöhnlichen Verantwortung getrieben wurde, der Verantwortung eines Künstlers gegenüber seinem Volk und hier vor allem gegenüber dem rastlos arbeitenden Menschen an der Ruhr. Er wollte sie mit seiner Kunst unmittelbar ansprechen und mit ihr den Ernst ihres schweren Arbeitstages verschönen. Von diesem künstlerischen Schaffen geben eine Fülle unvergleichlich schöner Blätter beredtes Zeugnis, mit denen er von der Schönheit und von dem Wesen des Bergmannsberufs, von der Arbeit über- und untertage ein hohes Lied gestaltet und damit diese Arbeit des Bergmanns in eine höhere Sphäre emporhebt. Kätelhön ist schlechthin der Kündler und Verherrlicher des Bergmannsberufs und der Bergmannsarbeit.

Als seine sterbliche Hülle in Dortmund aufgebahrt war, begleiteten ihn auf seiner letzten Fahrt die umflorten Grubenlampen seiner Freunde. Die nachstehenden Worte, die Bergwerksdirektor Kauert an seinem Sarge sprach, enthielten den Abschiedsgruß und

den Dank derer, denen er seine Lebensarbeit gewidmet hatte:

Lieber Hermann Kätelhön! Im Namen des Ruhrbergbaues, dem Du, lieber Freund, so besonders viel gegeben hast, bringe ich Dir einen letzten herzlichen Gruß und tief empfundenen Dank. Vor rund einem Vierteljahrhundert bist Du zu uns gekommen in das Kohlenland an der Ruhr, hast die Menschen dort und ihre Arbeitsstätten kennen-, achten und lieben gelernt und Dich ihnen verschrieben mit Leib und Seele. Tag für Tag, Woche für Woche und Monat für Monat bist Du mit Arbeitsbuch und Marke eingefahren in die Grube mit den Kumpels, machtest Dich mit ihrer Arbeit vertraut, hast ihre Sorgen und Freuden mit Deinem empfänglichen, gütigen Herzen geteilt und dort unten reiche Kameradschaft gegeben und empfangen. Aus diesem Erleben heraus hast Du mit Deiner begnadeten Kunst die kostbaren Werke geschaffen, die das hohe Lied vom Ruhrarbeiter hinausgetragen haben in alle Welt und die zugleich, im besonderen als Jubiläumsblätter, Hauerscheine und Knappenbriefe, Freude und Stolz gebracht haben in die Heime und Familien der Schaffenden Deiner neuen Heimat.

In dem gleichen unablässigen Bestreben, auch dem Minderbegüterten gute Kunst zu vermitteln, schufst Du kunsthandwerkliche Werkstätten, unter denen die Keramik Margaretenhöhe mit ihren Töpfereierzeugnissen edelster Formen und Glasuren den ersten Platz einnimmt. Inniger und inniger gestaltete sich Deine Verbundenheit mit den Ruhrbergleuten vom Generaldirektor bis zum jüngsten Pferdejungen. Dein leidenschaftlicher Wille, Dein dämonischer Geist trotzen dem zarten Körper die zahllosen herrlichen Werke ab, in denen Du nun für immer bei uns fortleben sollst und wirst. So bleibst Du unter uns und wirst weiterleben, auch wenn wir Abschied genommen haben von Deiner sterblichen Hülle. Laß Dir noch einmal aus bewegtem Herzen den tiefgefühlten Dank aussprechen für alles, was Du uns gegeben hast, Du großer Mann, Du lieber Freund!

Zu Deiner letzten Schicht ein herzliches Glückauf!



