

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 46

18. November 1933

69. Jahrg.

Neuzeitliche Speisewasserpflege.

Von Obergeringieur R. Klein, Bochum.

Die fortschreitende Verwendung neuzeitlicher Dampfkessel, wie Hochleistungs-, Hochdruck- und Strahlungskessel, nötigt auch die Bergwerksbetriebe, der Speisewasserpflege erhöhte Beachtung zu schenken. Unreinigkeiten, die durch das Speisewasser solchen empfindlichen Dampfkesseln zugeführt werden, haben erhebliche Betriebsstörungen und häufig kostspielige Beschädigungen des Kessels zur Folge. Die Stein- und Schlammbildner sowie die korrosiven atmosphärischen Gase sind die Hauptfeinde des Kesselbetriebes. Zum bessern Verständnis werden nachstehend zunächst die häufigsten Ursachen der Kesselschäden an Hand von Mikroaufnahmen erörtert.

Ursachen der Kesselschäden.

Die wichtigsten Kesselsteinbildner sind die Karbonate von Kalk und Magnesia, der schwefelsaure Kalk und die Kieselsäure. Die Karbonate werden bekanntlich durch einen Überschuß an Kohlensäure im Wasser in Lösung gehalten und sind als Kalzium- und Magnesiumbikarbonate — $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ und $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ — vorhanden. Sie gehören zu den schwerlöslichen Härtebildnern und fallen schon bei mäßiger Erwärmung unter Abspaltung der halbgebundenen Kohlensäure als Karbonatstein aus.

Die Sulfathärtebildner, wie Gips (CaSO_4) und die schwefelsaure Magnesia (MgSO_4), sowie als Silikatstein die Kieselsäure gehören zu den leichtlöslichen Härtebildnern. Die erstgenannten fallen nur bei hoher Temperatur oder entsprechend starker Konzentration als Stein im Wasser aus, während die Kieselsäure meistens Verbindungen mit den Karbonaten eingeht und als Kalzium- oder Magnesium-Silikatstein (CaSiO_3 oder MgSiO_3) ausfällt. Unter gewissen Bedingungen kann sich aber auch reiner Silikatstein bilden. Das Gefüge der Kesselsteine ist, wie aus den Abb. 1–4 hervorgeht, sehr verschiedenartig. Die Abb. 1 und 2 zeigen den Aufbau von Karbonatstein. Am häufigsten findet man die aus Abb. 1 ersichtliche Struktur, bei der sich der kohlensaure Kalk in spitzer,

runder Nadelform niedergeschlagen und bündelartig zusammengeballt hat. Durch Zwischenlagerung von Schlamm, Eisen usw. entsteht ein lockeres und weniger isolierendes Gefüge.



Abb. 3.



Abb. 4.

Sulfatstein. $v=80$.

In Abb. 2 ist der kohlensaure Kalk in flacher Nadel- und Rhomboederform ausgefallen; ein solcher dicht zusammengebackener Stein ist hart und sehr isolierend. Die Nadelform bildet sich in der Regel bei Kalziumkarbonat, während der flache und dichte Stein vorwiegend bei Magnesiumkarbonat entsteht. Die Abb. 3 und 4 lassen den Aufbau der am häufigsten vorkommenden Sulfatsteinbildung (Gips) erkennen. Abb. 3 zeigt ein lockeres Gefüge aus langen, aber flachen Stäben, die wieder bündelartig durch Schlamm usw. zusammenbacken und weniger isolierend wirken. Die flache Blattform nach Abb. 4 führt dagegen zu einem sehr harten und stark isolierenden Steinbelag. Die Art der Steinbildung wird beeinflusst von der chemischen Zusammensetzung des Rohwassers sowie von Druck, Temperatur und Konzentration des Kesselwassers.



Abb. 5. Steinbildung aus Dampfblasen. $v=5$.



Abb. 1.



Abb. 2.

Karbonatstein. $v=80$.

Im Dampfkessel entsteht der Stein, wie Abb. 5 veranschaulicht, durch Dampfblasenbildung an den heißen Rohrwänden. Die in der Dampfblase eingeschlossene Wassermenge enthält Härtebildner, die

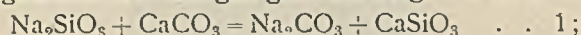
beim Platzen der Blase explosionsartig gegen die Heizfläche geschleudert werden und dort sofort als dünne Steinschicht festbrennen. So wird mit jeder Dampfblase eine neue Steinschicht aufgelegt, wodurch der Stein allmählich waagrecht und senkrecht wächst.

Bei Überschreitung der Löslichkeitsgrenze, also bei hoher Konzentration des Wassers, fällt der Stein auch schon bei verhältnismäßig niedriger Temperatur aus. Auf diese Weise versteinen z. B. die Kondensatorrohre beim Kühlturbetrieb. Infolge der dauernden Eindickung des Kühlwassers reichern sich die Härtebildner so an, daß sie schon bei 40° C zu starker Steinbildung in den Kondensatorrohren und auf dem Rieseleinbau des Kühlers Veranlassung geben. Abb. 6 zeigt die Versteinung eines Kondensatorrohres durch Kühlturmwasser, das von 22° d Anfangshärte auf 160° d Gesamthärte konzentriert worden war.

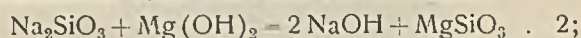


Abb. 6. Versteintes Kondensatorrohr.

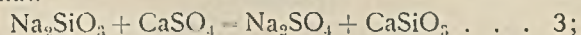
Steinbildung aus Resthärte erfolgt sehr häufig in Anwesenheit von Kieselsäure selbst bei alkalischem Wasser. In der Regel ist in gereinigtem Wasser die geringe Resthärte als Kalk vorhanden, so daß bei alkalischem Wasser Kalkschlamm und bei alkalifreiem Wasser Kalkstein entsteht. Erfahrungsgemäß ist aber die Kieselsäure im Kesselwasser auch bei Anwesenheit von Kalkschlamm gefährlich, weil sie sehr harte Verbindungen mit dem Kalk eingeht. Bei alkalischem Wasser liegt die Kieselsäure zum Teil als leichtlösliches Natriumsilikat (Na_2SiO_3) vor. Trotz dessen Löslichkeit ist bei Anwesenheit von Kalk- oder Magnesia-Schlammteilchen die Bildung von sehr hartem Stein möglich. Diese Silikatsteine sind aber in allen Fällen stark isolierend und verursachen schon in dünnster Schicht ein Ausglühen der Rohre. Die Einwirkung des Natriumsilikats auf Kalzium- und Magnesiumverbindungen geht wie folgt vor sich:



dabei entstehen aus dem Natriumsilikat und dem kohlen-sauer-n Kalk Soda und Kalziumsilikat.



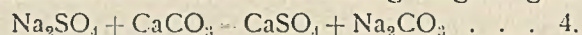
in Anwesenheit von Magnesiumhydroxyd bildet sich Ätznatron und das äußerst gefährliche Magnesium-silikat.



auch auf schwefelsauer-n Kalk wirkt das Natrium-silikat ungünstig ein, indem Glaubersalz und wieder Kalziumsilikat ausfallen.

Diese Steinbildung findet häufig selbst bei sehr alkalischem Wasser statt. Unter gewissen Bedingun-

gen ist auch durch Einwirkung von Natriumsulfat auf Kalziumkarbonat harte Steinbildung möglich gemäß



Hierbei entsteht dann neben Soda ein harter Kalzium-sulfatstein.



Abb. 7. Steinbildung aus chemisch gereinigtem Wasser.

Solche Steinbildungen aus scheinbar gut ent-härtetem Speisewasser sind aus den in Abb. 7 zu-sammengestellten Sammlungsstücken ersichtlich. Die Resthärten dieser Speisewasser betragen 0,1–0,5° d bei 2–3° P-Alkalität. Trotz der geringen Härte und hohen Alkalität haben sich in den Kesseln bei 20 bis 38 at Betriebsdruck die Silikatsteine gebildet, die bis zu 95 % aus Kieselsäureverbindungen bestanden.

Durch hohe Resthärte und ungenügende Filterung des Reinwassers kommt es zu Schlammablagerungen im Kessel, die den Betrieb ebenfalls sehr gefährden. Bei fortlaufender Verdampfung wird daher gleichzeitig mit der Salzzunahme eine Schlamm-anreicherung des Kesselwassers eintreten. Der Schlamm bleibt jedoch nur bei verhältnismäßig geringer Menge im Wasserkreislauf. Bei stärkerer Anreicherung sinkt ein Teil infolge seiner Schwere zu Boden oder lagert sich an Stellen geringerer Wasserbewegung, im besondern an gekrümmten oder stark bestrahlten Heizrohrstellen ab. Selbst durch ununterbrochene Entlaugung läßt sich die Ablagerung von Schlamm-massen im Kessel nicht verhindern. Daher beobachtet man häufig an den Heizrohren Ausbeulungen und Rohrrisse, die nur auf derartige örtliche Schlammansammlungen zurück-zuführen sind.

Nicht nur die festgebackenen Schlamm-mengen rufen Störungen hervor, sondern auch die in weichem Zu-stande auf Rohr- oder Kesselwänden abgelagerten Schlamm-inseln geben zu Unzuträglichkeiten Anlaß, indem neben Rohrausbeulungen häufig sehr starke Korrosionsherde entstehen. So fanden sich in einem mit 20 atü betriebenen Flammrohrkessel auf den oberen Teilen der Flammrohre Schlammhügel von etwa 40 cm Länge und 20 cm Breite und Höhe. Unterhalb dieser Schlamm- und Steinhäufen waren die Flamm-rohre pockennarbig bis zu 8 mm tief eingefressen.

Diese weitgehenden Zerstörungen sind zum großen Teil auf die Zersetzung des alkalischen Wassers und die hierbei freiwerdende Kohlensäure zurückzuführen; man beobachtet sie sogar unter Schlamm-inseln von wenigen Quadrat-zentimetern Größe auch bei alkalifreiem Speisewasser und be-sonders häufig bei Kesseln, die lange außer Betrieb gewesen sind und unter Wasser gestanden haben. In derartigen Fällen beruht der Angriff in der Regel auf elektrolytischen Einflüssen. Der Schlamm fördert namentlich bei sehr feiner Flockenbildung, wie sie bei

hochalkalischem Wasser auftritt, die Entstehung von Schaum. Die Erhaltung einer geeigneten Verdünnung des Kesselwassers ist bei feiner Schlamm- und Steinbildung durch eine entsprechende Laugenabflußmenge zu regeln.

Welches Ausmaß hohe Resthärte, ungenügende Filterung und die Ausscheidung von Schlamm bei Speiseleitungen und Kesseln erreichen können, zeigt die in Abb. 8 wiedergegebene Sammlung aus dem Betrieb.

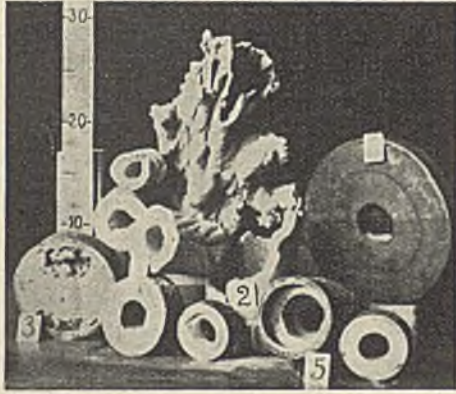


Abb. 8. Schlamm- und Steinablagerungen in Speiseleitungen.

Der Salzgehalt des Speisewassers wirkt sich im Dampfkessel ebenso unangenehm aus wie Resthärte und Schlamm- und Steinbildung. Für die zulässige Kesselwasserdichte ist der Salzgehalt ein sehr wichtiger Faktor, weil die Salzmenge mit fortlaufender Verdampfung immer mehr zunimmt. Wird daher die für jeden Kessel verschiedene hohe Grenzkonzentration überschritten, dann tritt Übersäumen und Spucken ein, das infolge der Dampfverunreinigungen ernste Betriebsstörungen hervorrufen kann. Naturgemäß hängt die Höhe der zulässigen Konzentration des Kesselwassers gleichzeitig von andern Umständen ab. So sind z. B. neben der Art und Menge der gelösten Salze auch Kesselnutzinhalt, Kesselldruck, Schwankung der Dampfen-entnahme und andere Betriebsbedingungen bei dem Übersäumen der Kessel beteiligt. Auf jeden Fall begünstigen aber vor allem Alkalisalze, organische Verunreinigungen und feiner Schlamm im Kesselwasser stets die Schaumbildung. Allgemein kann man daher annehmen, daß die zulässige Grenzkonzentration im Kesselwasser desto schneller erreicht wird, je höher der Gesamtsalzgehalt im Speisewasser ist, und daß weiterhin mit der Menge des Anteiles der Alkalisalze der Schäumungsgrad zunimmt. Durch die Verunreinigung des Dampfes mit Kesselkonzentrat treten fast stets die bekannten Verstopfungen der Überhitzerrohre und Salzausscheidungen in den Ventilen und Turbinenschaufeln ein. Auf einer Ruhrzeche wurden z. B. in Frischdampfleitungen und Dampfventilen Salzablagerungen von 15 cm Länge, Breite und Höhe gefunden, die zu über 95% aus Salzen, im besondern Kochsalz, Glaubersalz und Soda, bestanden.

Der sogenannte Siedeverzug leitet in Verdampfvorrichtungen und Dampfkesseln in der Regel das Spucken und die darauf folgende Schaumbildung ein. Dieser Vorgang wird durch ungleiche Konzentration im Wasserraum des Dampfkessels hervorgerufen. So kann bei starker Dampfen-entnahme und verhältnismäßig kleiner Ausdampf- fläche auf der obern Wasserfläche

eine stärkere Salzkonzentration entstehen als im untern Wasserraum, wodurch die Ausdampfung erschwert und stark vermindert wird. Die dichte Salzschiicht auf der Wasseroberfläche reichert sich an, bis die Wärmeansammlung unterhalb so groß geworden ist, daß die im Wasser befindlichen Dampfblasen die Salzkruste explosionsartig durchbrechen und größere Wassermengen mit in die Dampfleitungen reißen. Je nach der Höhe der Salzkonzentration und der daran beteiligten Salzarten beruhigt sich das Wasser im Oberkessel erst nach längerer Betriebszeit oder nach entsprechender Verdünnung des Kesselwassers. Der sich bildende Schaum ist häufig sehr zähe und klebrig und läßt sich, besonders wenn organische Verunreinigungen vorhanden sind, selbst durch große Wasserabscheider nicht aufhalten. Dieser kriechende Schaum ist recht gefährlich, weil er organische Beimengungen enthalten kann, die stark korrodierende Stoffe im Überhitzer und an sonstigen heißen Stellen absondern. Auch plötzliche starke Schwankungen in der Dampfen-entnahme können das Spucken der Kessel einleiten, indem ähnlich wie durch den Überdruck im Wasserraum (Siedeverzug) durch plötzliche Entlastung im Dampfraum das Wasser mitgerissen wird. Bei zu kleiner Bemessung des Dampf- raumes und der Ausdampf- fläche kann auch schon bei geringer Kesselwasserdichte ein dauerndes Schäumen (Übersieden) des Kessels auftreten. Solche Kessel lassen sich in der Regel nur mit salzfreiem Wasser, wie Kondensat und Destillat, einwandfrei betreiben, wenn man die Schäden der Dampfverunreinigung vermeiden will.

Die Ursache von Kesselschäden ist, wie aus den vorstehenden dem Betriebe entnommenen Beispielen hervorgeht, sehr vielseitig. Bei der Wahl einer Speisewasservergütung muß also zunächst der Grundherd der Störung festgestellt und danach die zweckmäßigste Vergütungsart bestimmt werden.

Verhütung der Kesselschäden.

Wie dargelegt, sind neben der Steinbildung auch Schlammausfall infolge von Resthärte oder schlechter Filterung, Salzgehalt, Alkalität und nicht zuletzt der Gasgehalt des Speisewassers als Hauptursachen der Kesselschäden anzusprechen. Bei der Wahl des Verhütungsmittels muß man also prüfen, welches Verfahren die Gewähr dafür bietet, daß die genannten Störungsherde gänzlich oder weitestgehend beseitigt werden. Zur bessern Beurteilung seien daher nachstehend die gebräuchlichsten Vergütungsverfahren kurz an Hand einfacher schaubildlicher Darstellungen erklärt. Bei allen chemischen Enthärtungsverfahren ist der Erfolg abhängig von der richtigen Wahl der Reagenzien und der Reaktionstemperatur im Reiniger, wie aus den vergleichenden Schaulinien der Abb. 9 und 10 hervorgeht.

Einfluß des Enthärtungsmittels und der Reaktionstemperatur.

Die Enthärtung mit Soda und Ätznatron ist aus Abb. 9 ersichtlich. Die Reaktionstemperatur betrug bei den Versuchen 70° C. Das Rohwasser wurde einmal mit Soda und vergleichsweise mit Ätznatron enthärtet. Im ersten Falle (I) wird z. B. mit einer Na_2CO_3 -Zugabe von 120 g/m³ nur eine Resthärte H von 1,3° d erreicht, während im zweiten Falle (II) bei gleicher Resthärte von 0,2° d nur 210 g/m³ NaOH, aber 325 g/m³ Na_2CO_3 benötigt werden. Neben dem

geringern Chemikalienverbrauch bei Verwendung von NaOH ist die Beschaffenheit des Reinwassers in bezug auf Alkalität und Salzgehalt erheblich günstiger.

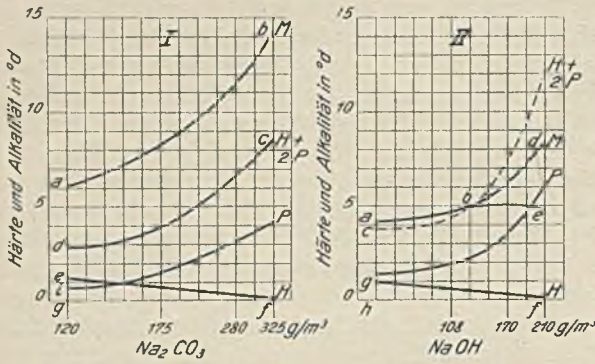


Abb. 9. Einfluß des Füllungsmittels auf die Enthärtung des Wassers.

Die Reaktionstemperatur ist bei der chemischen Wasserenthärtung von wesentlichem Einfluß. Je höher die Temperatur, desto schneller wirken die Reagenzien auf die Härtebildner ein, d. h. desto schneller findet die Enthärtung statt. Andererseits kann man die Trägheit der Reagenzien in der Kälte durch einen entsprechenden Überschuß ausgleichen, d. h. soll in der Kälte bei gleicher Reaktionszeit die gleiche Resthärte erzielt werden, so muß mit großem Überschuß an Reagenzien gearbeitet werden. Bei Temperaturen unter 50°C vermag man nur in seltenen Fällen trotz hohen Alkaliüberschusses auf weniger als 2° Resthärte zu kommen.

Abb. 10 veranschaulicht die Einwirkung der Temperatur auf den Chemikalienverbrauch. Außerdem ist die Beschaffenheit des Reinwassers durch Eintragung des Verlaufes der P- und M-Werte gekennzeichnet. In allen drei Fällen hat man die Enthärtung mit NaOH durchgeführt. Bei I ist mit 40°C im Reaktor enthärtet worden, wobei eine brauchbare Resthärte nur bei sehr langer Reaktionszeit und einem NaOH-Verbrauch von 450 g/m³ erzielt wird; der Salzgehalt im Reinwasser ist mit 916 g/m³ sehr hoch. Im Falle II geht bei 80°C trotz erheblich kürzerer Reak-

tionszeit der NaOH-Verbrauch schon auf 330 g/m³ und der Salzgehalt auf 756 g/m³ zurück. Im Plattenkocher (III) wird die gleiche Endhärte bei 102°C und halber Reaktionszeit mit nur 300 g/m³ NaOH erzielt, wobei der Salzgehalt sogar auf 593,6 g/m³ zurückgeht; auch in bezug auf Alkalität ist die hohe Temperatur vorteilhaft.

Bestimmung der Alkalität.

Die Alkalität des Reinwassers bildet einen genauen Maßstab für die Güte des chemisch gereinigten Wassers. In den Abb. 9 und 10 sind neben der Resthärte H in deutschen Graden die Phenolphthalein-Alkalität P und die Methylorange-Alkalität M aufgezeichnet, die wie folgt bestimmt werden.

Auf 100 cm³ Wasserprobe (15–25°C) setzt man 5 Tropfen Phenolphthalein zu, wobei Rotfärbung eintritt, und läßt dann unter ständigem Umrühren so viel 1/10 norm. Salzsäure zutropfen, bis die Flüssigkeit farblos klar ist. Die verbrauchten cm³ HCl ergeben mit 2,8 vervielfacht die P-Alkalität in deutschen Graden.

Die M-Alkalität wird auf dieselbe Weise bestimmt, nur ist anstatt Phenolphthalein Methylorange als Indikator zu verwenden, wobei Gelbfärbung eintritt. Mit 1/10 norm. HCl wird dann tropfenweise titriert, bis die gelbe Färbung der Flüssigkeit ganz schwach nach Rosa umschlägt. Auch hierbei muß man die verbrauchten cm³ HCl mit 2,8 vervielfachen, um die M-Alkalität in deutschen Graden auszudrücken.

Diese Werte werden in der Praxis kurz mit P und M bezeichnet, wenn man sie in deutschen Graden ausdrückt, oder mit p und m, wenn nur die verwendeten cm³ HCl ohne Umrechnung angegeben werden.

Aus den Beziehungen H, P und M ergeben sich also die wichtigsten Merkmale des Endzustandes eines Reinwassers, und zwar ist bei 2 P > M Soda- und Ätznatron-Alkalität, bei 2 P < M Soda-Alkalität und Natriumbikarbonat, bei 2 P = M nur Soda-Alkalität vorhanden.

Unter Beachtung dieser Beziehungen errechnen sich die Gehalte an den einzelnen Salzen in deutschen Graden wie folgt: 1. NaOH = 2 P - M, 2. Na₂CO₃ = 2 (M - P), 3. NaHCO₃ = M - 2 P. Die Mengen der beteiligten Salze findet man, indem man die deutschen Grade mit dem jeweiligen Härteäquivalenten vervielfacht. Dabei ist 1° NaOH = 14,3 g/m³, 1° Na₂CO₃ = 18,9 g/m³, 1° NaHCO₃ = 30 g/m³. Bei der Bewertung des Reinwassers muß man beachten, daß die Resthärte und die Alkalität möglichst gering sind und Natriumbikarbonat nicht vorhanden ist. Natriumbikarbonat und Soda spalten sich im Dampfkessel in Ätznatron auf, wobei Kohlensäure frei wird. Bei dieser Spaltung entsteht aus NaHCO₃ zunächst Na₂CO₃ unter Bildung von 7,85 g CO₂ je m³. Die Na₂CO₃ wird dann weiter in NaOH zersetzt, wobei sich abermals 7,85 g CO₂ je m³ ergeben. Bei völliger Zersetzung von NaHCO₃ in NaOH werden somit 2 × 7,85 = 15,7 g CO₂ im Kessel frei.

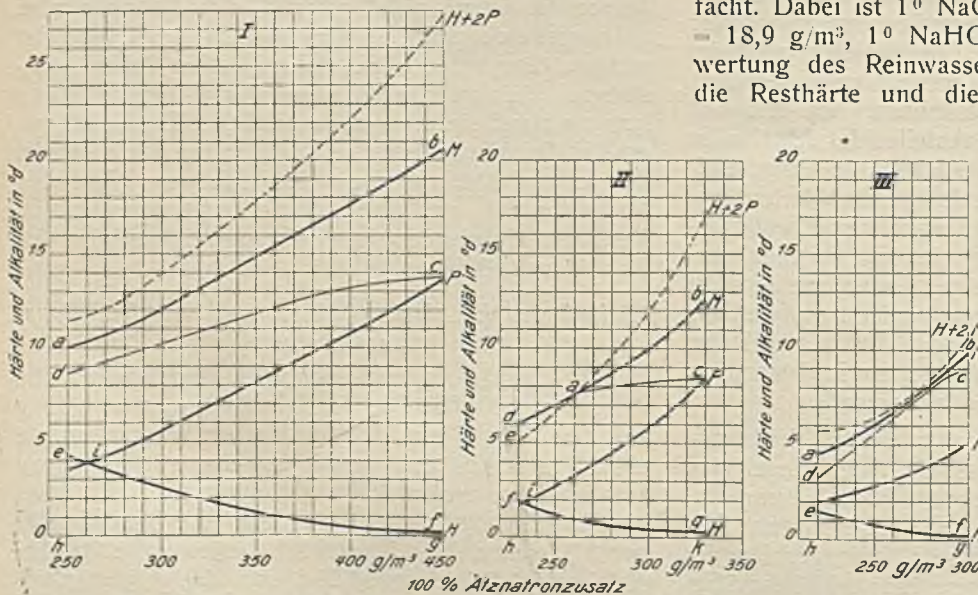


Abb. 10. Einfluß der Reaktionstemperatur auf die Enthärtung des Wassers.

Betrachtet man die vorstehenden Vorgänge in Abb. 9, so erkennt man, daß bei der Soda-Enthärtung während des ganzen Enthärtungsvorganges $2P < M$ und demnach das schädliche Natriumbikarbonat (NaHCO_3) vorhanden ist. Wird mit Ätznatron enthärtet, so liegt die $2P$ -Linie zunächst unter M und schneidet bei b die Linie M . Der übersteigende Ast ergibt dann, nach unten übertragen, die Fläche bde als NaOH , während die Fläche abc NaHCO_3 darstellt. Daraus folgt weiter, daß bei der Resthärte von $0,2^0 d$ bei Anwendung der NaOH -Enthärtung $f-e$ als Na_2CO_3 und $e-d$ als NaOH -Alkalitätsüberschuß im Reinwasser vorhanden sind. Während sich bei I aus der Na_2CO_3 -Menge $f-c$ bei völliger Spaltung $7,85 \text{ g/m}^3$ und $0 d$ und aus der NaHCO_3 -Menge $c-b$ $15,7 \text{ g/m}^3$ und $0 d$ abspalten, wird bei II schon aus der Na_2CO_3 -Menge $f-e$ die Abspaltung von $7,85 \text{ g/m}^3$ und $0 d$ erfolgen können. Das nach II enthärtete Reinwasser ist also bei gleicher Resthärte in bezug auf Alkalität, Salz- und Gasgehalt hochwertiger.

Die Bauart der üblichen Reiniger sei hier als bekannt vorausgesetzt.

Ergebnisse verschiedener Enthärtungsverfahren.

Nachdem die richtige Beurteilung und Bestimmung des Gütegrades von gereinigtem Wasser besprochen worden ist, sollen nunmehr an einigen praktischen Beispielen die bei den gebräuchlichsten Enthärtungsverfahren erzielbaren Erfolge durch Sankeydiagramme erläutert werden. Sämtlichen Vergleichen liegt ein hartes Rohwasser aus dem rheinischen Industriebezirk mit folgender Zusammensetzung zugrunde: Gesamthärte $25,4^0 d$, Karbonathärte $11,5^0 d$, bleibende Härte $13,9^0 d$, Magnesia Härte $5,1^0 d$, Kieselsäure 10 mg/l , Salzgehalt 818 mg/l .

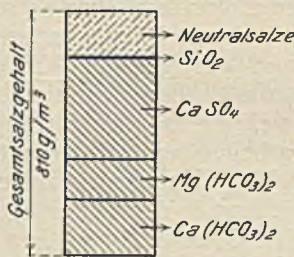
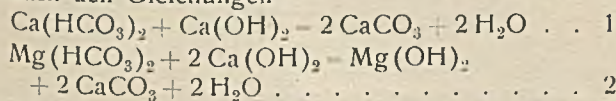


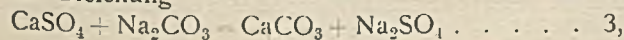
Abb. 11. Rohwassersalze.

In Abb. 11 sind die Rohwassersalze einzeln nach ihrer Löslichkeit maßstäblich aufgezeichnet, und der gleiche Maßstab ist in den folgenden Sankeydiagrammen angewandt. Dabei sind die Salze des Rohwassers stets nach rechts, die eingeführten Reagenzien von oben, der aus den Härtebildnern entstehende Schlamm nach unten und der Salzgehalt des Reinwassers nach links verlaufend wiedergegeben.

Das Kalk-Soda-Verfahren, wohl die bekannteste Enthärtungsweise, beruht auf der Ausfällung der Bikarbonathärte des Kalkes und der Magnesia durch Ätzkalk als unlösliches Kalziumkarbonat und Magnesiumhydroxyd in Schlammform nach den Gleichungen



Die Sulfathärte wird mit Hilfe von Soda beseitigt nach der Gleichung



wobei sich unlöslicher Karbonatschlamm ausscheidet und Natriumsulfat in Lösung verbleibt.

Den Umsetzungsvorgang im Kalk-Soda-Reiniger veranschaulicht Abb.12. Durch die Umsetzung werden die Karbonate ausgefällt und der Salzgehalt des Wassers verringert. Aus der bleibenden Härte entsteht jedoch Glaubersalz, das im Reinwasser verbleibt. Außerdem finden sich die aus dem unvermeidlichen Reagenzienüberschuß stammenden Salze sowie die Neutralsalze NS des Rohwassers im Reinwasser wieder vor. Wegen der sich bildenden großen Schlammmenge erfordert dieses Verfahren umfangreiche Filter und deren häufige Spülung. Der Vorgang der Umsetzung der Härtebildner durch die Fällungsmittel in unlöslichen Schlamm und in lösliche Neutralsalze ist aus allen Sankeydiagrammen ersichtlich.

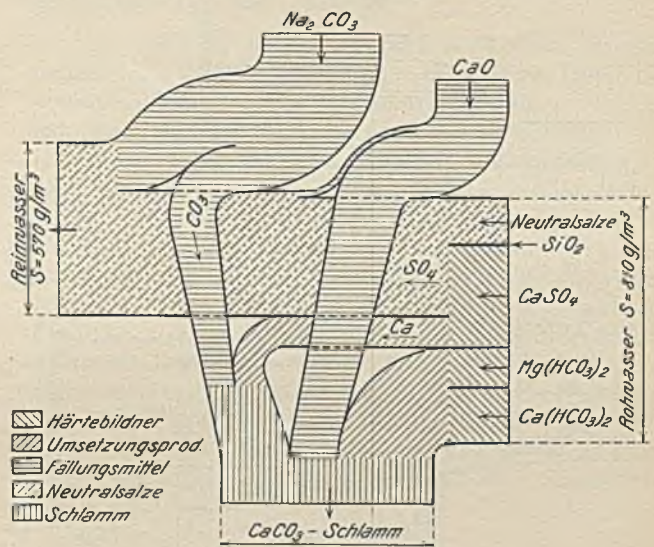
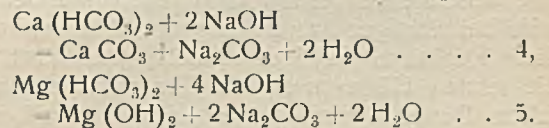


Abb. 12. Verlauf der Enthärtung beim Kalk-Soda-Verfahren.

Das Soda-Verfahren mit Kessellaugenrückführung beruht darauf, daß ein Teil der Härtebildner durch das im Kessel entstandene Ätznatron und durch die restliche Soda der Kessellauge ausgefällt wird. Für die Resthärte setzt man noch Soda zu, wobei die Laugenwärme dem Rohwasser einverleibt wird. Die Umsetzung der Härtebildner erfolgt derart, daß zunächst das Ätznatron der Kessellauge die Bikarbonate ausfällt nach den Gleichungen



Dabei bildet das Ätznatron mit der Kohlensäure der Bikarbonathärte Soda, und ein Teil der Karbonate scheidet sich als unlösliches Kalziumkarbonat und Magnesiumhydroxyd in Form von Schlamm aus. Die entstandene Soda ergänzt man durch Neuzugabe, wodurch die Restkarbonat- und die bleibende Härte nach den Gleichungen 3-5 ausgefällt werden. Auch bei diesem Verfahren bildet sich in karbonatreichem Wasser das unerwünschte Natriumbikarbonat und daraus die schädliche Kohlensäure. Da mit der Kessellaug auch die übrigen Konzentrationssalze in das gereinigte Wasser gelangen, ist hier stets mit sehr hohem Salzgehalt und hoher Alkalität zu rechnen. Abb. 13 läßt den Umsetzungsvorgang bei dem Soda-Laugenrückführverfahren erkennen. Rechts ist wieder

der Salzgehalt des Rohwassers und oben der Reagenzienverbrauch eingetragen. Von den Salzen der Kessellaug sind nur sehr geringe Mengen als NaOH und Na_2CO_3 für die Enthärtung nutzbar, während sich der weitaus größte Salzanteil aus Konzentrationsbestandteilen zusammensetzt, die nur als Ballast mitgeführt werden und zur Versalzung des Reinwassers beitragen. Es ist eine Kesselwasserdichte von $0,5^0$ Bé angenommen, wobei 10% des Speisewassers als Lauge in den Reiniger zurückgelangen. Der Laugenabfluß am Kessel ist bei solchem Wasser besonders hoch; ferner sind die Wärmeverluste durch Lauge trotz der weitestgehenden Rückgewinnung erheblich, denn der Überschub an Salzen muß doch in genügender Menge am Reiniger abfließen.

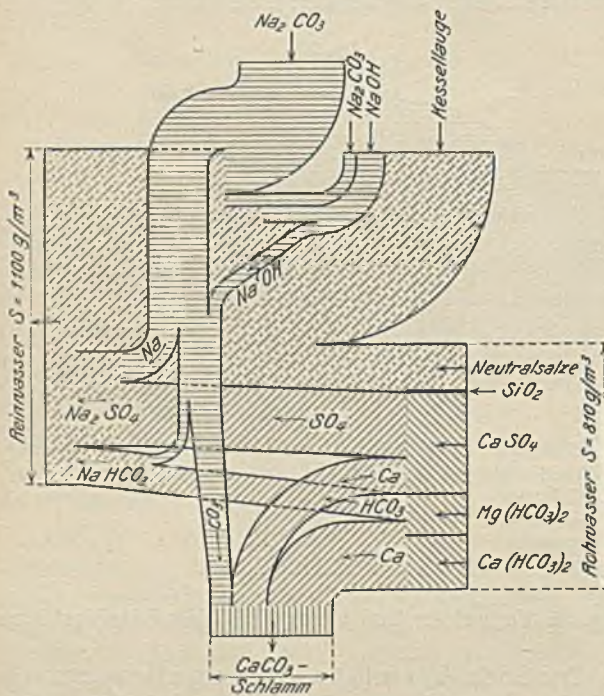


Abb. 13. Verlauf der Enthärtung beim Kessellaugen-Rückführverfahren.

Mit der Einführung des Trinatriumphosphats als Enthärtungsmittel ist die chemische Wasserenthärtung sehr gefördert worden. Während bei allen chemischen Verfahren stets noch Resthärte und diese fast ausschließlich als Karbonathärte vorhanden bleibt, wird bei richtiger Anwendung von Triphosphat auch diese Resthärte praktisch vollständig entfernt, indem die letzten Härtespuren als Phosphatschlamm ausfallen. Dieser Vorteil ist besonders wertvoll, weil in Anwesenheit von Phosphaten kein Silikatstein entstehen kann, sondern die Kieselsäure als Natriumsilikat (Na_2SiO_4) in Lösung bleibt und mit der Kessellaug abgelassen werden kann.

Die Anwendung des Trinatriumphosphats als Enthärtungsmittel wird in verschiedenster Form empfohlen, jedoch ist dabei die Kostenfrage zu beachten, weil Na_3PO_4 im Vergleich zu Kalk, Soda, Ätznatron usw. ein recht teures Fällungsmittel darstellt. Das Rohwasser ausschließlich mit Triphosphat zu enthärten, verbietet sich wegen der hohen Reagenzienkosten. Man hat daher versucht, auch hier den Kessellaugenrückfluß anzuwenden, um auf wirtschaftlich tragbare Verbrauchsmengen zu kommen. Dabei muß aber wieder die aus Abb. 13 ersichtliche unnötig hohe

Versalzung in Kauf genommen werden. In vielen Fällen, in denen mit Kessellaug gearbeitet worden ist, hat man keine Ersparnisse erzielt, sondern sogar erheblich höhere Reagenzienkosten festgestellt. Diese erklären sich durch die falsch durchgeführte Vorenthärtung, wobei sich der aus der Laugenenthärtung entstehende Karbonatschlamm nicht genügend absetzen kann und unter Aufzehrung erheblicher Mengen Na_3PO_4 erst in Phosphatschlamm umgewandelt werden muß. Bei dieser Umsetzung entsteht dann wieder Soda, wodurch die Alkalität und somit der Salzgehalt im Reinwasser eine weitere unerwünschte Anreicherung erfahren. Die Vorteile der restlosen Enthärtung werden also mit andern erheblichen Nachteilen erkauft.

Mit Rücksicht auf eine weitgehende Beseitigung der Resthärte und die Vermeidung der damit verbundenen Schlammbildung im Kessel durch Nachreaktion sowie des unerwünscht hohen Salzgehaltes durch Konzentration ist daher bei der chemischen Aufbereitung des Speisewassers immer der Weg zu wählen, der die größten Ansprüche erfüllt.

Bei dem Mehrstufenverfahren ist die Anwendung von Triphosphat in richtiger und wirtschaftlicher Weise durchgeführt worden. Da besonders bei Bergwerks- und Hüttenbetrieben in der Regel genügend Abwärme zur Verfügung steht, kann diese Art der Reinigung gleichzeitig als Abwärmeverwertung angesehen werden.

Im Gegensatz zu den bisher üblichen Verfahren arbeitet z. B. das Balcke-Rapid-Stufen- (abgekürzt Barastu-) Verfahren in Dreistufenanordnung. Dabei wird das Rohwasser in der ersten Stufe rein thermisch durch hohe Vorwärmung entkalkt, wobei sowohl die freien atmosphärischen Gase als auch ein Teil der halbgebundenen Bikarbonatkohlensäure entfernt werden und ein Teil der Karbonathärte als CaCO_3 -Stein ausfällt. Die thermische Entkalkung wird hierbei so weit wie möglich durchgeführt. Hinter dem Entkalker arbeitet man wieder mit dem billigen NaOH oder Na_2CO_3 , aber nur bis auf eine Resthärte von etwa $1-2^0$ d. Erst in der dritten Stufe wird diese Resthärte mit Na_3PO_4 bis auf praktisch 0^0 ausgefällt. Aus Abb. 14 sind der Verlauf der Enthärtung und der Salzgehalt bei dem Barastu-Verfahren zu ersehen. Der thermisch ausgefällte Stein ist ohne Chemikalien-

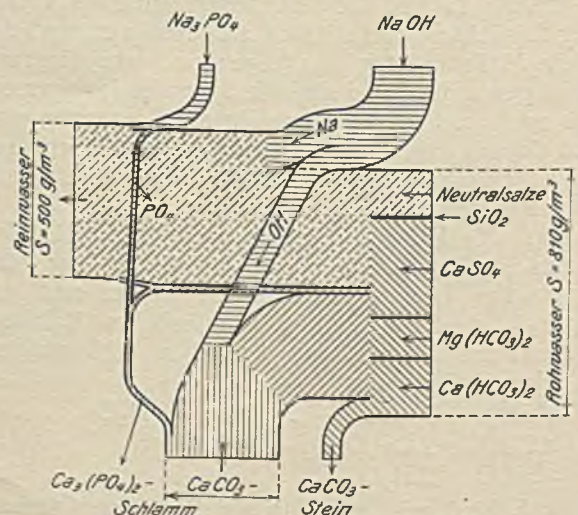


Abb. 14. Verlauf der Enthärtung bei der Stufenenthärtung von Balcke.

verbrauch an der Salzverminderung beteiligt. Das eingeführte NaOH nimmt die halbgebundene CO₂ der Bikarbonate auf, die sich als Karbonat- und Magnesia-schlamm ausscheiden. Bei dieser Umsetzung bildet sich aus dem NaOH und der CO₂ die zur Ausfällung der bleibenden Härte erforderliche Soda, wobei wieder Karbonatschlamm ausfällt und das entstehende Glaubersalz mit in das Reinwasser übergeht. Der Phosphatschlamm der dritten Stufe muß sorgfältig abgefiltert werden. Der Chemikalienverbrauch und der sich bildende Schlamm sind gering. Das Reinwasser ist völlig enthärtet, sehr salz- sowie alkali-arm und hat noch einen geringen Phosphatgehalt als Sicherheit gegen jegliche Steinbildung und Korrosion.

Die guten Ergebnisse dieses hochwertigen Verfahrens haben seine Einführung in Bergwerks- und Hüttenbetrieben sehr gefördert. Als Beispiel seien nachstehend einige Analysenergebnisse mitgeteilt, die sich auf eine von der Maschinenbau-A.G. Balcke in Bochum für die Zeche Graf Bismarck gebaute Anlage beziehen.

	Rohwasser	Gereinigtes Wasser
Aussehen	farblos klar	farblos klar
Abdampfrückstand (180°C) mg/l	265,00	145,00
Ca-Ionen mg/l	64,60	0,35
Mg-Ionen mg/l	2,20	Spuren
Gebundene CO ₂ mg/l	85,00	—
Phosphatsäure (P ₂ O ₅) mg/l	—	2,50
p-Alkalität (cm ³ _{n/10} HCl) mg/l	—	0,70
m-Alkalität (cm ³ _{n/10} HCl) mg/l	2,50	1,10
Kalkhärte °d	9,00	0,045
Magnesiahärte °d	0,50	Spuren
Gesamthärte °d	9,50	0,045
Überschuß an NaOH mg/l	—	3,40
Überschuß an Na ₂ CO ₃ mg/l	—	47,70
Überschuß an Na ₃ PO ₄ mg/l	—	6,00

Die Resthärte im gereinigten Wasser beträgt nur wenige Hundertstel Härtegrade. Weiterhin läßt die Auswertung der Reinwasseranalyse neben einer wesentlichen Verminderung des Abdampfrückstandes (Salzgehalt) erkennen, daß kein schädliches Natriumbikarbonat vorliegt, denn die Beziehung 2 P > M ist erfüllt und daher die geringe Alkalität nur auf NaOH und Na₂CO₃ zurückzuführen.

Reiniger (Abb. 16) erhebliche Abweichungen. Die Enthärtung verläuft bei der erstgenannten wie folgt: Das Rohwasser tritt bei *a* in den Entkalker *b* ein zwecks hoher Vorwärmung, Entgasung und thermischer Enthärtung (1. Stufe). Der Heizdampf wird bei *c* eingeleitet. Im Mischer *d* erfolgt die Zugabe der NaOH-Lauge zur Vorenthärtung im Reaktor *e* (2. Stufe). Das vorenthärtete Wasser fließt durch *f* in das Vorfilter *g* zwecks Entfernung des Karbonatschlammes und tritt dann durch die Mischer *h* zur restlosen Enthärtung in den Reaktor *i* über (3. Stufe). Die Na₃PO₄-Lauge wird bei *h* zugeführt. Durch die Leitung *k* gelangt das Reinwasser in das für die Entfernung des Phosphatschlammes bestimmte Fertigfilter *l* und fließt bei *m* völlig enthärtet ab. Der in den Reaktoren abgesetzte Schlamm wird bei *n* und *o* abgelassen, während der Abzug der Gase bei *p* erfolgt.

Aus Abb. 16 ist der Enthärtungsverlauf im einfachen Laugenrückführ-Reiniger ersichtlich. Der Rohwasser- und der Heizdampfeintritt stimmen mit der Anordnung in Abb. 15 überein. Die Kessellauge tritt jedoch, statt der NaOH-Zugabe, bei *f* in den Mischer *e*. Die Vorenthärtung und Bildung von Karbonatschlamm finden im Abfallrohr statt; man gibt Triphosphat im untern Teile des Abfallrohres *g* zu. Der Karbonatschlamm kann sich also nicht absetzen und wird durch Aufzehrung von Na₃PO₄ in Phosphatschlamm umgesetzt, wobei zwangsläufig unnütze Soda-Alkalität entsteht. Zur Restenthärtung dient der Reaktor *e*. Das eingebaute Holzwoolfilter *h* ist für die Filterung von Phosphatflocken unzureichend, so daß man hochalkalisches, sehr salzhaltiges und trübes Reinwasser erhält, das bei *i* abfließt, während der Gasaustritt bei *k* erfolgt.

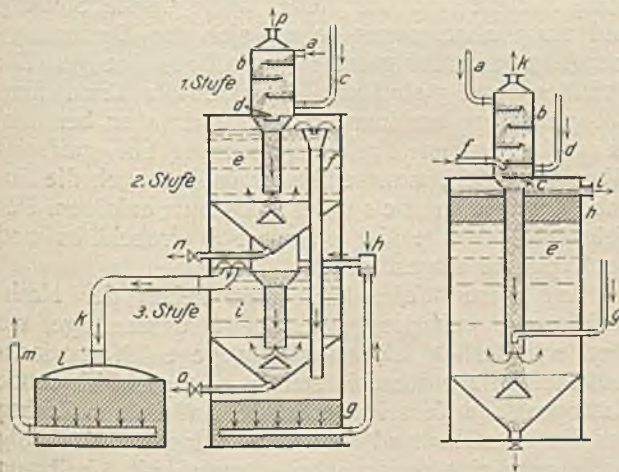


Abb. 15.

Abb. 16.

Abb. 15 und 16. Gegenüberstellung einer Barastu- und einer üblichen Laugenrückführanlage.

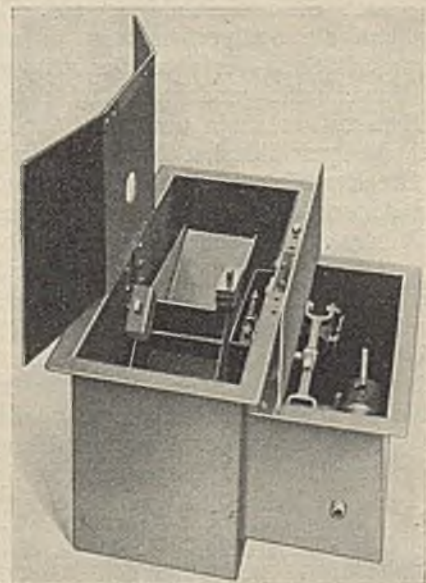


Abb. 17. Dosierungseinrichtung.

Die Bemessung der beiden Reagenzien muß bei dem Barastu-Reiniger natürlich sehr sorgfältig und ganz selbsttätig in genau gleichem Verhältnis entsprechend der jeweils durchfließenden Wassermenge erfolgen. Daher ist bei dieser Anlage auf eine genaue Dosierungseinrichtung besonderer Wert gelegt worden (Abb. 17). Sie arbeitet zwangsläufig in Abhängigkeit von der Durchflußwassermenge und

Der Aufbau einer solchen Barastu-Anlage (Abb. 15) zeigt im Vergleich zu dem üblichen Laugenrückführ-

stellt den Chemikalienzusatz auch selbsttätig an und ab. Die Veränderlichkeit der Rohwasserbeschaffenheit läßt sich durch einfache Handgriffe ausgleichen.

Vergleicht man die Sankeydiagramme der drei erörterten Verfahren unter Berücksichtigung der anfangs geschilderten Gefahrenpunkte, so ergibt sich folgendes Bild.

Das Kalk-Soda-Verfahren (Abb. 12) verwendet zwei sehr hygroskopische Reagenzien CaO und Na_2CO_3 , die schnell Feuchtigkeit aus der Luft aufnehmen, wodurch der Fällungswert verringert wird. Zur Erzielung einer erträglichen Resthärte von etwa $0,5-1^\circ \text{d}$ sind erhebliche Überschüsse an Reagenzien erforderlich, welche die Alkalität und den Salzgehalt im Reinwasser unerwünscht erhöhen. Die entstehende Schlammmenge ist sehr groß, wodurch die Filter stark belastet und große Spülwassermengen erforderlich werden. Die als Karbonat vorhandene Resthärte fällt entweder als Stein oder Schlamm im Kessel aus. In beiden Fällen besteht die Gefahr der Bildung von Schlamminseln, verbunden mit Korrosionen und bei Anwesenheit von SiO_2 auch von Silikatstein.

Das Laugenrückführ-Verfahren nach Abb. 13 braucht ebenfalls ein hygroskopisches Reagens, die Soda, was die gleiche Ungenauigkeit bei der Bemessung zur Folge hat. Besonders nachteilig ist aber die hohe Versalzung des Reinwassers durch die Ballastsalze der Kessellaug. Trotz des sehr hohen Alkaliüberschusses wird die Enthärtung kaum unter $0,5^\circ$ Resthärte kommen. Bei karbonatreichem Rohwasser ist bei diesem Verfahren die Bildung von Natriumbikarbonat und die schädliche Abspaltung von Kohlensäure unvermeidlich. Infolge der Resthärte und hohen Alkalität im Reinwasser treten Schlammablagerungen und Korrosionen und bei Vorhandensein von SiO_2 auch Silikatsteinbildung auf. Die Filterbelastung und die Spülverluste sind zwar geringer als bei dem Kalk-Soda-Verfahren, jedoch wiegen diese geringen Vorteile die genannten Nachteile nicht auf.

Das Barastu-Verfahren nach den Abb. 14 und 15 vermeidet die geschilderten Nachteile nahezu vollständig. Die Resthärte von praktisch 0° wird durch sparsame Anwendung von Trinatriumphosphat erreicht. Da hygroskopische Reagenzien vermieden werden, ist die größte Genauigkeit und Gleichmäßigkeit der Reinwasserbeschaffenheit gewährleistet. Dank der thermischen Vorbehandlung des Rohwassers und dem richtigen, nahezu theoretischen Reagenzverbrauch ist das Reinwasser erheblich salzärmer als das Rohwasser und der Alkaliüberschuß äußerst gering. Die Verminderung der Schlammbildung hat eine Entlastung der Filter und Ersparnisse an Spülwasser zur Folge. Da die Härte fast ganz beseitigt wird und außerdem noch ein geringer Phosphatüberschuß im härtefreien Reinwasser verbleibt, ist die Bildung von Schlamminseln und auch bei Vorhandensein von SiO_2 im Reinwasser Silikatsteinbildung unmöglich. Dazu kommt noch der Vorteil des Korrosionsschutzes durch den Phosphatgehalt.

Die mit der beschriebenen Einrichtung bei Benutzung von Trinatriumphosphat erzielten Erfolge haben zu ihrer weitem Anwendung, und zwar zur Verbesserung des Gesamtspeisewassers geführt, wobei auch die letzten Reste der aus undichten Kondensatoren stammenden Härtebildner unschädlich gemacht und außerhalb des Kessels ausgeschieden werden. Da es sich aber in solchen Fällen in der

Regel nur um eine geringe Härte bis zu etwa 1°d handelt, tritt natürlich nur eine schwache Flockenbildung auf. Aus diesem Grunde muß man die Filtration in besondern Sandfiltern vornehmen, da die feinen Phosphatschlammteilchen durch die gebräuchlichen Kiesfilter hindurchschlüpfen und als Schäumungserreger mit in den Kessel gelangen.

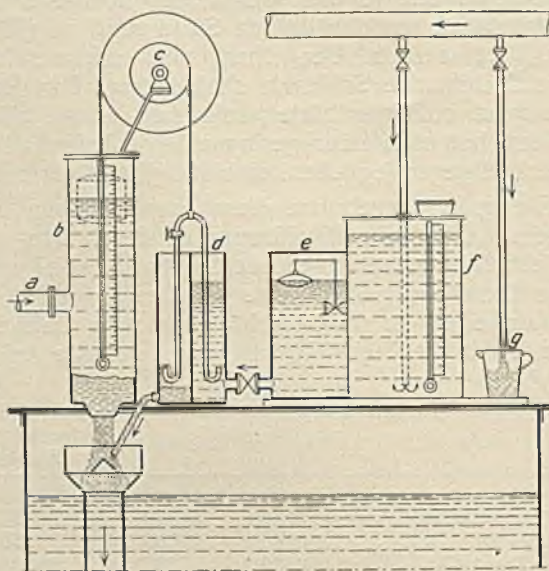


Abb. 18. Selbsttätige Einrichtung zur Verbesserung des Kondensats nach dem Impfvfahren.

In Abb. 18 ist eine solche selbsttätige Vorrichtung zur Verbesserung des Kondensats als Heberdosierung wiedergegeben. Das Kondensat tritt bei *a* in den Schwimmerregler *b* ein, der das Reduziergetriebe *c* antreibt; dieses verändert die Höhenlage des Hebers *d* in Abhängigkeit von der durchfließenden Kondensatmenge. Im Laugengefäß wird durch den Schwimmer *e* in der Tauchkammer ein dauernd gleicher Laugenspiegel erhalten. Der Heberdüsenquerschnitt steht mit der Kondensat-auslaufdüse in genau gleichem Verhältnis in Abhängigkeit von den beteiligten Flüssigkeitssäulen. Bei größter Durchflußmenge hat der Schwimmer seine höchste und der Heber seine tiefste Stellung und umgekehrt; somit regelt sich die Dosiermenge zwangsläufig nach der Wassermenge. Die Behälter *f* und *g* sind zum Anrichten der Trinatriumphosphatlauge bestimmt. Da es sich aber bei dem zu verbessernden Turbinenkondensat um gasfreies Wasser handelt, muß selbstverständlich auch die Zugabe des Schutzmittels unter Gasschutz erfolgen. Das Feinsanddüsenfilter ist zwischen Speisebehälter und Speisepumpe eingeschaltet.

Auf diese Weise kann man neben der Nachenthärtung auch die ganze Speisewassermenge, wo dies erforderlich ist, selbsttätig gegen Korrosions- und Steingefahr alkalisieren, um eine gleichbleibende Natronzahl im Kessel zu erhalten. Auf einigen Zechen des Ruhrbezirks sind derartige Anlagen mit Erfolg in Betrieb; eine davon arbeitet sogar mit ölhaltigem Kondensat, wobei zugleich eine vollständige Entölung erzielt wird.

Zusammenfassung.

Die im Hochleistungs-Kesselbetrieb von ungenügender Speisewasserpfege drohenden Gefahren

werden eingehend erörtert. Zu ihrer Vermeidung und zur Beseitigung bestehender Schäden sind Vorkehrungen zu treffen, die das ganze Speisewasser nicht nur scheinbar, sondern mit Sicherheit schon außerhalb des Kessels steinfrei machen. Dabei gilt es

aber, salz- und alkaliarmes sowie völlig schlamm- und gasfreies Wasser zu gewinnen. Diese an ein gut aufbereitetes Speisewasser zu stellenden Hauptforderungen lassen sich durch die richtige Wahl der den jeweiligen Verhältnissen angepaßten Mittel erfüllen.

Fortschritte in der Steinkohlenaufbereitung.

Von Dr.-Ing. A. Götte, Dozent an der Bergakademie Clausthal.

(Fortsetzung.)

Sortierung.

Nafsetzarbeit.

Die wichtigsten Neuerungen in der Setzwäsche, dem immer noch unübertroffenen besten Aufbereitungsverfahren für alle Korngrößen bis unterhalb von 1 mm, betreffen die Einführung selbsttätiger Regelvorrichtungen für den Austrag, die den Betrieb von der Handreglung und von der Aufmerksamkeit der Bedienung unabhängig machen wollen.

Bekannt geworden sind wohl zuerst die Wolf'schen Selbstentschieferer¹, die für Grob- und Feinkornmaschinen verwendet werden und sich z. B. in Völklingen recht gut bewährt haben². Wolf, der Erfinder dieser Vorrichtung, hat den sogenannten Stabilitätsfaktor in die Betrachtung eingeführt, eine Größe, die man sicherlich mit größtem Nutzen auch bei der Bewertung von andern Maschinen, wie Luftherden, Rinnenwäschen, Schwimmanlagen usw., anwenden könnte. Dieser Faktor soll ein Maß für die äußerst wichtige Fähigkeit der Maschine sein, eine zeitlich begrenzte Unregelmäßigkeit in der Aufgabe zu ertragen, ohne daß dabei Veränderungen im Aschengehalt der Wascherzeugnisse auftreten. Es besteht wohl kein Zweifel darüber, daß manches andere Sortierungsverfahren in bezug auf diese Fähigkeit der Setzmaschine ganz erheblich unterlegen ist.

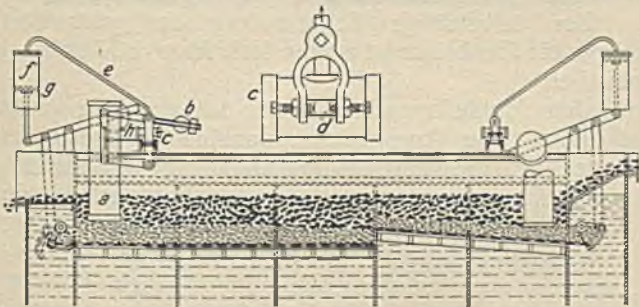


Abb. 33. Austragvorrichtung von Norton.

Das neue selbständige englisch-amerikanische Norton-Verfahren³ ist in Abb. 33 dargestellt. Diese zeigt eine zweibettige Kohlensetzmaschine, die der von Baum ähnelt und deren Austräge für Berge und Mittelprodukt mit den genannten Vorrichtungen ausgerüstet sind. Der Regelvorgang ist am Mittelprodukt-Austrag am besten zu erläutern. Der Schwimmer *a* ist durch das Gegengewicht *b* so entlastet, daß er bei der Arbeit der Wasserbewegung folgen und die Kohle durchdringen, aber in die untere Lage spezifisch schweren Gutes nicht eintreten kann. Nimmt dessen Menge zu, hebt sich also seine obere Begrenzungs-

fläche, so steigt der Schwimmer entsprechend mit und steuert dabei selbsttätig über das zu erkennende Hebelsystem das innerhalb des besonders dargestellten Zylinders *c* befindliche Ventil *d*. Bei einer Schwimmbewegung, wie sie jetzt angenommen ist, wird durch diese Ventilstellung der Zutritt für Preßluft zum Zylinder *c* frei, die weiter durch die Leitung *e* in den zweiten Zylinder *f* gelangen und hier den Kolben *g* herabdrücken kann. Die mit diesem Kolben ebenfalls über ein Hebelsystem verbundene Austragklappe wird auf diese Weise weiter gesenkt und damit geöffnet. Sinkt dagegen infolge abnehmender Stärke der Mittelproduktschicht der Schwimmer, so wird das Ventil *d* geschlossen und die Leitung *e* mit der Außenluft in Verbindung gebracht, so daß der Kolben *g* unter der Gegenwirkung des Gewichtes *h* aufsteigen und damit den Austrag in entsprechendem Maße sperren kann. Dabei wird immer angestrebt, auf der Maschine ein Bergebett oder eine Mittelproduktschicht von bestimmter gleichmäßiger Mindesthöhe zu halten.

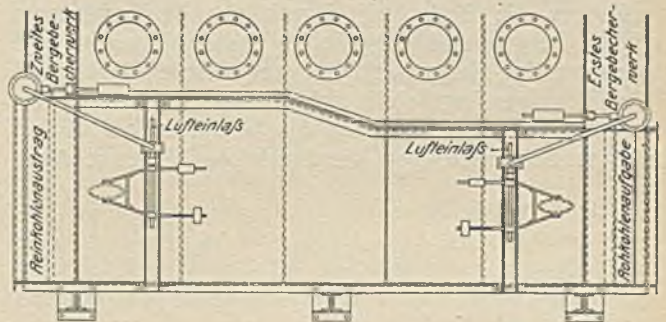


Abb. 34. Austragvorrichtung von Norton, von oben gesehen.

Die gleiche Anordnung, von oben betrachtet, zeigt Abb. 34, bei der die Stromlinienform der Schwimmer auffällt. Diese Form für Einbauten wird in Erzaufbereitungen, z. B. in der Harzer Anlage Hilfe Gottes in Grund, schon seit langem für Austragrohre mit gutem Erfolg angewendet.

Die Firma Schüchtermann & Kremer-Baum baut zwei Austragvorrichtungen für Durchsatz- und für Austragmaschinen. Die selbsttätige Schieferausstragvorrichtung für Bettsetzmaschinen ist in Ansicht und Schnitt in Abb. 35 dargestellt. Ihre Wirksamkeit beruht auf einer Ausnutzung des Druckunterschiedes des Wassers im Unterfuß der Maschine, der sich bei der Veränderung des Widerstandes ergibt, den die auf dem Setsieb lagernde Gesamt-Mineralmenge bildet. Die Hauptteile der Vorrichtung sind: das Druckaufnahmeorgan oder der Impulsgeber, die Steuerung mit dem Arbeitszylinder und das Bergeaustragelement selbst.

¹ Hoffmann, Glückauf 1931, S. 449; Madel, Metall Erz 1931, S. 233.

² Wagner, Stahl Eisen 1931, S. 217.

³ Coal Age 1932, S. 5.

Zur Aufnahme und Übertragung der Druckschwankungen im Wasser dient die an der Vorderseite des Setzkastens unterhalb der Höhe des Setzsiebes

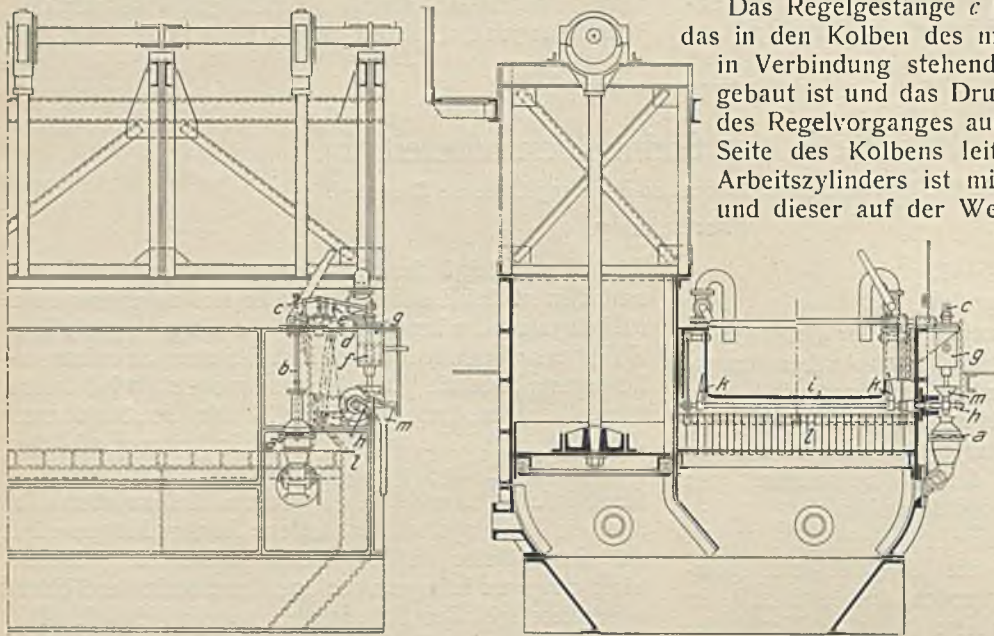


Abb. 35. SKB-Austragvorrichtung für Bettsetzmaschinen.

an einen Verbindungsstutzen angeschlossene Membran *a*, die mit dem Stößel *b* auf das Regelgestänge *c* einwirkt. Der Stößel *b* schwingt bei jedem Hub des Setzkolbens im Takt der von diesem erzeugten Wasserbewegung mit, und zwar desto stärker, je schwerer die Bettschicht durch das Vorhandensein vieler Berge, und umgekehrt desto schwächer, je geringer der Bergeanteil der zugeführten Kohle ist. Das Regelgestänge stellt sich entsprechend der unterschiedlichen Kraft des Stößels *b* ein, indem es bei starken Stößelschlägen, die durch die Ölbremse *d* ge-

dämpft werden, in eine höhere Lage gedrückt und beim Nachlassen der Schläge durch die Feder *e* abwärts gezogen wird.

Das Regelgestänge *c* betätigt das Steuerventil *f*, das in den Kolben des mit der Frischwasserleitung in Verbindung stehenden Arbeitszylinders *g* eingebaut ist und das Druckwasser je nach dem Sinn des Regelvorganges auf die obere oder die untere Seite des Kolbens leitet. Die Kolbenstange des Arbeitszylinders ist mit dem Hebel *h* verbunden und dieser auf der Welle *i* befestigt. Er wandelt mit Hilfe des Hebelwerks *k* die Auf- und Abwärtsbewegung des Arbeitskolbens in eine Schwingbewegung des das Ende des Setzsiebes abschließenden Bergeaustrag-elementes *l* um, das aus einer Anzahl nachgiebiger Klappen besteht. Dadurch, daß der Arbeitskolben nach dem Regelvorgang dem Steuerventil nach-eilt und die Steuerflüssigkeit absperrt, bleibt

der Arbeitskolben und mit ihm das Bergeaustrag-element bis zum nächsten Regelvorgang in Ruhestellung. Die wieder frei werdende geringe Menge Steuerwasser wird unterhalb des Arbeitszylinders im Trichter *m* aufgefangen und abgeleitet.

Da hier nicht allein die an der Austragstelle vorhandenen Bergemengen auf die Austragvorrichtung einwirken, sondern die auf der ganzen Setzfläche befindlichen, wird es für ein einwandfreies Arbeiten der Vorrichtung nötig sein, die Aufgabemenge der Maschine weitgehend immer gleich groß zu halten.

Der selbsttätige Bergeaustrag der genannten Firma für Grobkorn ist in den Abb. 36 und 37 wieder-gegeben.

Den Schieferaustrag der Setzmaschine verschließen eine Anzahl dicht aneinander gereihter Klappen *a*, die um die parallel zur Abfallkante des Setzsiebes verlaufende Achse *b* frei und unabhängig voneinander in der Austragrichtung schwingen können. Die Achse mit den Klappen ist in seitlichen Führungen an den Setzmaschinenwänden leicht verschieblich gelagert und mit den Stangen *c* sowie den einarmigen Hebeln *d* an der Achse *e* aufgehängt. Das Eigengewicht

der gesamten Vorrichtung wird durch die Gewichte *j* derart ausgeglichen, daß eine Kraft in Richtung der Stange *c* übrigbleibt, welche die Achse *b* in ihre tiefste Stellung zu drücken bestimmt ist. Die Klappen *a* üben durch ihr Eigengewicht auf die untern schweren, dem Bergeaustrag zustrebenden Schichten den für eine scharfe Trennung des Waschgutes erforderlichen steten, weichen Rückstau aus, der durch die Zusatzgewichte *g* auf etwa mittlere Setzbettbelastung eingestellt ist. Solange diese nicht

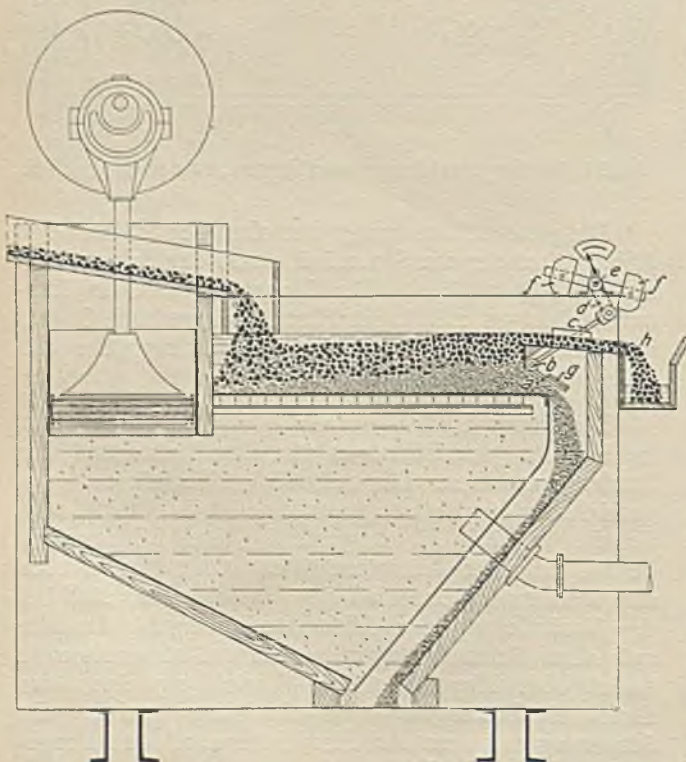


Abb. 36. SKB-Austragvorrichtung für Grobkornsetzmaschinen.

überschritten wird, erfolgt unter Überspülen des leichten Gutes über das Blech *h* die Austragreglung des schweren Gutes allein dadurch, daß die Klappen *a* je nach der Zusammensetzung des Aufgabegutes vom Bergebett am Bergeaustrag mehr oder weniger gehoben werden. Je weiter die Klappen aus der Ruhelage ausschlagen, desto größer wird der freigebene Querschnitt, durch den die Berge dann ungehindert abfließen können.

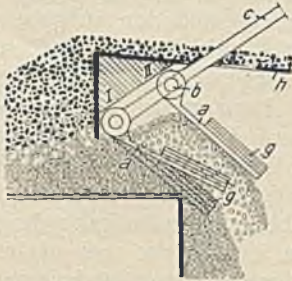


Abb. 37. Grenzstellungen der verschiebbaren Achse in Abb. 36.

Mit der durch höhern Bergegehalt des Waschgutes oder durch größere Waschgutaufgabe verursachten stärkern Setzbettbelastung streben größere

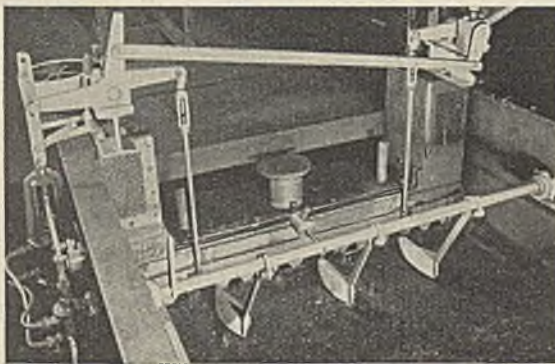


Abb. 38. Ansicht der Austragvorrichtung, Bauart Humboldt.

Bergemengen dem Austrag zu und überwinden schließlich den Widerstand in den Stangen *c*, so daß die Achse *b* zusammen mit den Klappen *a* nach oben und in Richtung des Austrages zurückweicht. Die

Klappen stellen sich dann unter Einwirkung des Bergenachschubes erneut ein und geben einen entsprechend größeren Querschnitt für den Abfluß der Berge frei. Läßt der Druck der Berge mit einer Erleichterung des Setzbettes nach, dann kehrt die Achse *b* von selbst allmählich in ihre Tieflage zurück.

In Abb. 37 sind die Grenzstellungen I und II der verschiebbaren Achse gekennzeichnet. In diesen und in allen jeweils der Stärke des Bergeschubes entsprechenden Zwischenstellungen der Achse können die Klappen *a*, verstärktem Bergeschub nachgebend, jeweils ihre Schwingungen ausführen.

Bei den häufig angewandten breiten Setzbetten ist die gleichmäßige Verteilung des Waschgutes schwierig und infolgedessen das Setzbett leicht ungleichmäßig hoch. In solchen Fällen kann durch entsprechend unterschiedliche Beschwerung der Klappen *a* mit den Zusatzgewichten *g* dem sich nicht gleichmäßig auswirkenden Wasser- oder Bergestoß ebenso entsprochen werden wie einer mengenmäßig gesteigerten Leistung der Setzmaschine. Diese Zusatzbelastungen anzubringen, ist praktisch natürlich nur dann angängig, wenn der Sinn und der Grad der Ungleichmäßigkeiten über eine gewisse Zeit angenähert gleich bleibt.

Neu eingeführt, aber in der Praxis bereits erprobt ist die selbsttätige Austragvorrichtung der Maschinenbauanstalt Humboldt, die Abb. 38 in Ansicht und Abb. 39 schematisch wiedergibt.

Die Vorrichtung besteht im wesentlichen aus den Schwimmern *a*, die sich mit der Höhe des Berge- oder Mittelproduktbettes heben und senken, dem Servomotor *b*, dem Steuer- und Arbeitszylinder *c* und dem Austragschieber *d*, der, wie der rechte Schnitt zeigt, über seine ganze Länge dreieckige Öffnungen aufweist. In geschlossener Stellung befindet sich dieser Schieber in seiner tiefsten Lage; geht er hoch, so werden die Öffnungen freigegeben, die eine Austragung auch der geringsten Bergemengen ermöglichen, ohne daß Verstopfungen auftreten sollen. Man stellt die Vorrichtung so ein, daß sich bei einer normalen mittlern Betthöhe der Hebel *e* in waagrechter Lage befindet und die gesamte durch den Austragschieber *d* freigegebene Austragöffnung derjenigen Bergemenge entspricht, die bei normaler Beschickung der Setzmaschine im Aufgabegut enthalten zu sein pflegt.

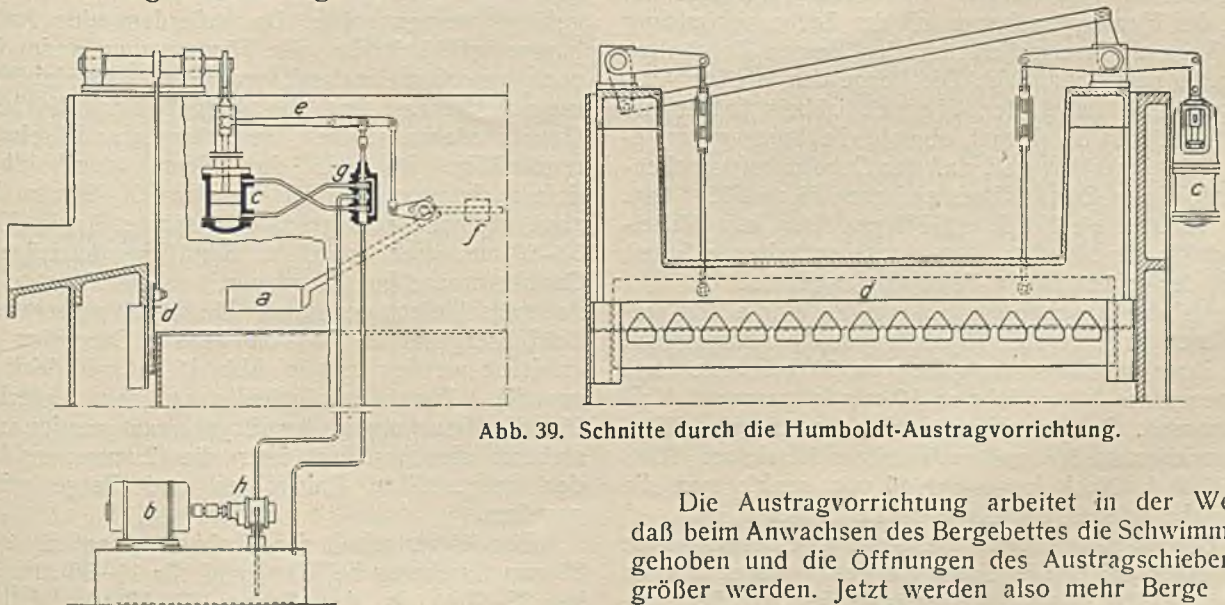


Abb. 39. Schnitte durch die Humboldt-Austragvorrichtung.

Die Austragvorrichtung arbeitet in der Weise, daß beim Anwachsen des Bergebettes die Schwimmer *a* gehoben und die Öffnungen des Austragschiebers *d* größer werden. Jetzt werden also mehr Berge aus-

getragen, aber dennoch immer nur so viel, daß die normale Höhe des Bergebettes erhalten bleibt. Umgekehrt verkleinern sich die Austragöffnungen infolge der Senkung des Schiebers d , wenn das Bergebett niedriger wird und die Schwimmer a sich mit der Scheitelfläche des Bergebettes senken; auch dies geschieht immer nur so weit, daß das Bergebett über seine angestrebte Normalhöhe nicht hinauswächst. Durch das an der Schwimmerwelle verstellbar angeordnete Gegengewicht f ist im übrigen eine weitgehende Beeinflussung des Regelvorganges möglich. Bei größerer Belastung des Schwimmers a wird dieser tiefer in das Bergebett eindringen und der Austrag wird aschenreicher sein; von dieser Möglichkeit wird man besonders dann gern Gebrauch machen, wenn Mittelprodukte abzuziehen sind.

Die sehr große Empfindlichkeit der Austragvorrichtung, die den Austrag sich augenblicklich der Beschaffenheit des Bettes anpassen läßt, ist durch die Einschaltung des kleinen Servomotors b erreicht worden. Die Schwimmer a selbst haben keine Einstellarbeit zu verrichten, sondern sie steuern nur das Ventil in dem Kasten g , so daß das umlaufende, von der Ölpumpe h geförderte Preßöl entweder oberhalb oder unterhalb des Steuerkolbens in den Zylinder c eintreten und entsprechend den Austragschieber d einstellen kann.

gebrachtes Schreibwerk aufgezeichnet. Man erkennt aus der aufgenommenen Kurve, wie sich die Schieberöffnung der Aufgabe ohne Verzug angepaßt hat. Bei den plötzlichen Aufgabeveränderungen öffnet und schließt sich der Schieber innerhalb einer Zeit, die dem Vorgang der Hebung und Senkung des Bettes am Austrag der Setzmaschine entspricht.

Auffällig ist an sich der Kurvenverlauf in dem Zeitbereich 20–30 min, wonach sich die Schieberöffnung bei gleichbleibender Aufgabe scheinbar ohne Grund plötzlich verkleinert und dann wieder vergrößert hat. Diese Schwankungen beruhten darauf, daß der erste Austrag der Setzmaschine von Hand erfolgt war und daß der Bedienungsmann in dem Augenblick, in dem die Kurve abfällt, seinen Schieber geöffnet und wieder geschlossen hatte; infolgedessen war bei gleichbleibender Aufgabe durch dieses plötzliche Abziehen der Berge am ersten Austrag die Beschickung des zweiten Setzkastens unterbrochen worden.

Während der Versuchszeit von 50 min hat man also alle Mengenschwankungen der Aufgabe, die überhaupt auftreten können, in größtem Umfange künstlich herbeigeführt und dabei festgestellt, daß sich die Austragvorrichtung den Schwankungen sofort anpaßt. Als Folge davon blieben die Setzmaschinenerzeugnisse praktisch gleich gut. Während der ganzen Zeit stieg der Reinkohlenanteil im Mittelprodukt nicht über 1,8%. Der Aschengehalt dieses Erzeugnisses bewegte sich nur zwischen 63 und 68% und derjenige der gewaschenen Kohle zwischen 1,7 und 2,4%, war also praktisch als gleich anzusprechen.

Eine weitere Untersuchung wurde in der Wäsche der Gewerkschaft Carl Alexander in Baesweiler bei Aachen vorgenommen, für welche die Verwaltung bestimmte, daß die Rohkohle zur Schonung der Nüsse ohne Verwendung eines Füllrumpfes und unter Umgehung der vorhandenen

Rohkohlenbehälter in den zwei Kornklassen 10–30 und 30–80 mm unmittelbar den Setzmaschinen zugeführt werden sollte. Da außerdem eine Aufstellungsmöglichkeit für volle Förderwagen weder überhaupt untertage bestand, war also keinerlei Pufferung vorhanden und die Aufgabe auf die beiden Grobkornsetzmaschinen dementsprechend sehr unregelmäßig. Die von der Firma Humboldt gelieferte Setzmaschine für das Korn 30–80 mm hatte zwei, die von Baum gebaute Maschine für die Klasse 30–80 mm drei Austräge. Sämtliche Austräge der Grobkornmaschinen wurden mit selbsttätig regelnden Austragschiefern der Bauart Humboldt versehen. Die Betriebsergebnisse sind im Monat Dezember 1932 ermittelt worden und in Abb. 41 schaubildlich dargestellt. Zur Vervollständigung der Unterlagen für die Beurteilung der Ergebnisse werden nachstehend die Angaben über die Zusammensetzung der hergestellten Reinkohlen und Berge wiedergegeben.

Der Aschengehalt der Grobberge liegt für 30 bis 80 mm durchweg bei 80% und für 10–30 mm etwa bei 78–79%. In den Bergen 30–80 mm sind nur

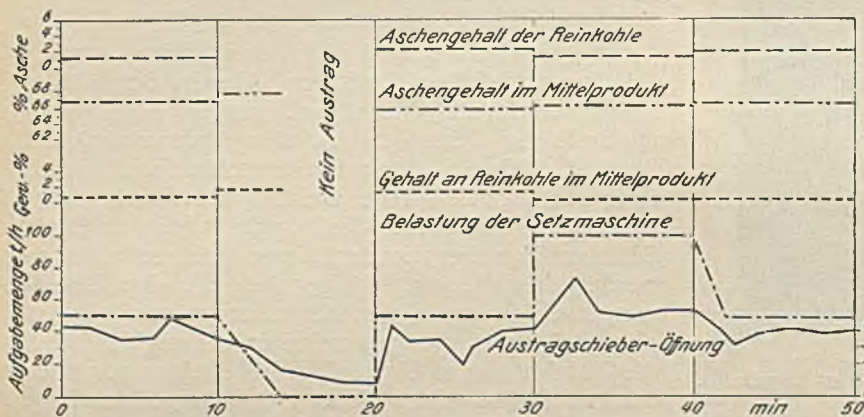


Abb. 40. Ergebnisse eines Versuches mit Humboldt-Austrag.

Auf der in der Wäsche der Zeche Emscher-Lippe eingebauten zweiseibigen Feinkornsetzmaschine ist von der Firma gemeinsam mit der Zechenverwaltung ein Versuch durchgeführt worden, dessen Ergebnisse Abb. 40 veranschaulicht. Die Berge des zweiten Austrages sind dabei der Übersichtlichkeit halber als Mittelprodukt bezeichnet, obwohl die Austragvorrichtung so eingestellt war, daß der Durchschnittsaschengehalt dieses Erzeugnisses zwischen 65 und 68% lag. Die verarbeitete Kohle enthält praktisch kein Mittelprodukt; der bis etwa 50% Asche enthaltende Anteil wird der gewaschenen Feinkohle zugesetzt.

Auf der Abszisse des Schaubildes ist die Zeit verzeichnet. In den ersten 10 min wurde die Setzmaschine mit ihrer normalen Aufgabe von 50 t belastet und diese während der nächsten 10 min langsam auf Null gedrosselt. Sodann steigerte man die Aufgabe plötzlich wieder auf 50 t und nach weitem 10 min um 100% auf 100 t. Nach insgesamt 40 min senkte man die Aufgabe wieder auf die normale Höhe.

Die jeweilige Öffnung des Austragschiebers wurde auf einer mit Hilfe eines Uhrwerks angetriebenen Trommel durch ein am Gestänge des Schiebers an-

0,38 Gew.-% Reinkohle vom spezifischen Gewicht < 1,5 enthalten, in den feinem Bergen nur 0,53 Gew.-%. Bemerkenswert ist, daß auch das feinste Abriebkorn

< 5 mm noch einen Aschengehalt von 72 und 64 % hat, also ebenfalls sauber ausgewaschen ist. Der Aschengehalt der Nüsse ist mit etwa 4–5 % gleichmäßig gut.

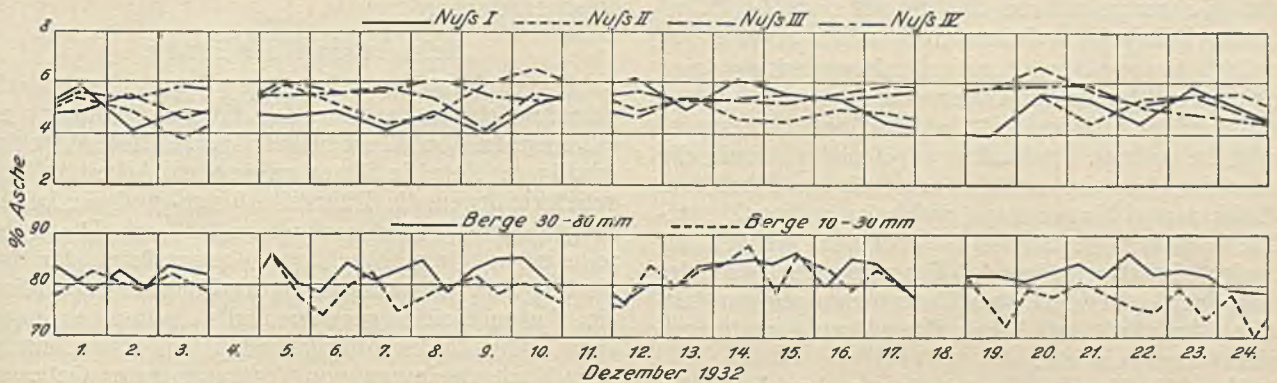


Abb. 41. Ergebnisse der mit dem Humboldt-Austrag auf der Grube Carl Alexander angestellten Versuche.

Zusammensetzung der Setzmaschinenerzeugnisse.

Korngröße mm	Kohle		Mittelprodukte		Berge	
	Gew.-%	Asche %	Gew.-%	Asche %	Gew.-%	Asche %
Siebanalysen der Erzeugnisse der Setzmaschine für Korn 10–30 mm						
30–20	50,2	4,22	59,7	33,39	77,0	76,80
20–10	36,3	4,20				
10–5	8,2	3,74	25,3	35,68	13,4	77,50
5–4	1,5	3,70				
4–0	3,8	5,58	15,0	36,92	9,6	72,14
	100,0	4,22	100,0	34,47	100,0	76,47
für Korn 30–80 mm						
80–50	54,3	4,26	44,6	40,68	74,7	80,76
50–30	34,3	5,14				
30–20	5,2	3,82	29,2	44,59	16,1	79,87
20–10	2,1	4,86				
10–5	0,8	5,14	26,2	20,00	9,2	63,60
5–4	0,5	5,18				
4–0	2,8	7,62				
	100,0	4,66	100,0	36,42	100,0	79,01

Zusammensetzung der Berge.

	Gew.-%	Asche %
Setzmaschine für Korn 10–30 mm		
Reine Kohle, leichter als 1,35	0,21	5,11
Mittelprodukte 1,35–1,5	0,32	18,16
Reine Berge, schwerer als 1,5	89,87	77,35
Feinkorn 0–5 mm	9,60	72,14
	100,00	76,47
für Korn 30–80 mm		
Reine Kohle, leichter als 1,35	0,19	2,95
Mittelprodukte 1,35–1,5	0,19	18,47
Reine Berge, schwerer als 1,5	90,42	80,89
Feinkorn 0–4 mm	9,20	63,60
	100,00	79,01

Sortierung von andern Verfahren übertroffen wird. Bemerkenswert sind seine Feststellungen, welchen Ähnlichkeitsforderungen genügt werden muß, wenn man auf kleinen Modellmaschinen Versuche durchführen und deren Ergebnisse mit denen großer Ausführungen vergleichen will.

Um den an Koks-kohle gestellten gesteigerten Reinheitsansprüchen genügen zu können, hat man in Völklingen die Länge der Feinkornsetzmaschinen verdoppelt¹. Der damit erzielte Erfolg ist verständlicherweise recht gut; im besondern ist es auf diesem Wege gelungen, die feinen, flachen Schiefer fast restlos in die Berge zu drücken. Man wäscht jetzt dort auf Koks-kohle so, daß die Reinkohle zu 95 % aus Gut von geringerem spezifischem Gewicht als 1,4 besteht.

Auf die Besonderheiten und Vorzüge des Schubert-schen Setzrostes hat Heidenreich² hingewiesen. Über den nachteiligen Einfluß der im Washwasser schwebenden feinsten Teilchen haben Vennewald³ sowie Prockat und Linsel⁴ bemerkenswerte Untersuchungen veröffentlicht. Von ähnlichen Gesichtspunkten ausgehend hat Samuel⁵ durch Versuche ermittelt, durch welche Flockungsmittel praktisch Verbesserungen erzielt werden können. Er empfiehlt die Anwendung von Kalk, dessen erforderliche Menge aber genau bestimmt ist und nicht überschritten werden darf.

Reinheit des Wassers bietet für die Setzarbeit den Vorteil, daß der Aschengehalt der Erzeugnisse, vor allem der feinem, geringer und das Ausbringen größer wird. Ferner gestaltet sich die Entwässerung der feinkörnigen Sorten einfacher und besser, weil gerade die feinen, schwer erfassbaren Teilchen, zumal wenn sie wie Ton und Letten leicht quellen und also wasserbindend sind, den Trocknungserfolg stark beeinträchtigen können. Bei der sich aus diesen Zusammenhängen ergebenden Bedeutung ist es nicht verwunderlich, daß sich der Klärungsfrage immer wieder die Aufmerksamkeit zuwendet.

Das auf der holländischen Grube Willem-Sophia anfangs 1930 eingeführte Klärverfahren von Henry, bei dem lösliche Stärke als Fällungsmittel benutzt

Über Baumsche Setzmaschinen sind von Snow¹ neue Untersuchungen angestellt worden, die sich sowohl auf die Theorie der Wirkungsweise als auch auf die praktische Wirksamkeit erstreckt haben. Er weist darauf hin, daß die Baumsche Maschine für Feinkorn unter etwa 10 mm in der Wirksamkeit der

¹ Coll. Guard. 1932, Bd. 2, S. 373.

¹ Stahl Eisen 1931, S. 217.

² Glückauf 1931, S. 834.

³ Glückauf 1931, S. 857.

⁴ Z. B. H. S. Wes. 1932, S. B328.

⁵ Coll. Guard. 1932, Bd. 2, S. 939 und 985.

wird, hat Gräf¹ kritisch betrachtet. Bei Erprobung durch Versuche ist von ihm festgestellt worden, daß sich die Klärkosten für eine Wäsche mit einem täglichen Wasserumlauf von 2000 m³ auf etwa 2,4 Pf./m³ und für Kokskohlenwäschen noch höher belaufen.

Die Frage der Zusatzmittelverwendung und -wirksamkeit haben Petersen und Gregor² in einer umfassenden Erörterung theoretisch und versuchsmäßig beleuchtet. Außerdem wird in der Arbeit, die zahlreiche Hinweise auf das einschlägige Schrifttum enthält, darauf hingewiesen, daß bei manchen Zusatzmitteln, wie z. B. Stärke in größerer Menge, auf etwaige flotationsstörende Eigenschaften geachtet werden muß. Berichte über Untersuchungen von teilweise ähnlicher Art haben Needham³ und auch andere⁴ veröffentlicht.

Über Naßherde ist wenig zu berichten. Im Gegensatz zum Auslande, wo sie, z. B. in den Vereinigten Staaten, in oft nicht geringer Zahl zur Aufbereitung der feinen Kornklassen⁵ benutzt werden, dienen sie in Deutschland nur noch an wenigen Stellen dazu, aus dem Schlamm oder aus feinen Versatzbergen den Schwefelkies auszuscheiden. Von Richardson und Gandrud⁶ ist die Möglichkeit geprüft worden, feine Setzberge von < 4,5 mm Korngröße auf Herden nachzuwaschen; der Erfolg war gut. Yancey und Black⁷ haben sich mit der Abhängigkeit des Herderfolges von verschiedenen Änderungen der Einstellung beschäftigt; bei ihren mit einem Kohlenhaufwerk durchgeführten Versuchen änderten sie Hubzahl und Hubweite, die Aufgabestelle auf der Herdtafel und die Aufgabemenge je Zeiteinheit.

In England werden ebenfalls nur selten Herde verwendet; den gelegentlich anzutreffenden H.H.-Herd hat Grounds⁸ beschrieben und dabei auch einige Betriebsergebnisse aus englischen Wäschen mitgeteilt.

In bezug auf ihre Bedeutung für den deutschen Bergbau gilt Ähnliches nach wie vor für Rinnenwäschen. Über die Bauart und Wirkungsweise der verschiedenen Ausführungen, von denen nur die Rheorinnen, z. B. in Belgien, Nordfrankreich und in Teilen der Vereinigten Staaten⁹, Bedeutung erlangt haben, ist von Steinmetzer¹⁰ berichtet worden. Die Einrichtung und den Betrieb sowie die Arbeitsergebnisse einer englischen Rheo-Anlage für 30 t Feinkohle von 12–0 mm je h hat Pulford¹¹ beschrieben.

Eine enge Zusammenarbeit zwischen einer Rinnenwäsche und der üblichen Setzwäsche schlägt Dehasse¹² vor. Er will der Setzmaschine die Rohkohle durch ein Gefluter zuspülen, in das Austragkasten von der Art der Rheo-Austräge eingebaut sind. Diese Kasten, von denen für eine Setzmaschine wenige genügen, sollen nur die reine Kohle über sich fortlaufen lassen, die unmittelbar zur Entwässerung gelangt, während das übrige Gut rasch und ohne scharfe Auswahl von den Kasten abgefangen und so-

gleich zur Setzmaschine geleitet wird. Auf diese Weise soll eine erhebliche Mehrleistung der Setzmaschinenwäsche möglich sein, ohne daß große Einbauten erforderlich werden.

Schwimmaufbereitung.

In der Schwimmaufbereitung ist als Neuheit die Vibrator-Schwimmmaschine der Bauart Humboldt erschienen, die Abb. 42 schematisch zeigt. Diese Maschine wird in der Regel in Sätzen mit je sechs Arbeitszellen *a* geliefert, denen die Rührzelle *b* vor- und die beiden Bergezellen *c* und *d* nachgeschaltet sind. Die Rührzelle ist mit dem Rührflügel *e* ausgerüstet, der, wie die Flügel bei den Maschinen der Minerals Separation, die Aufgabetrübe gegebenenfalls selbst ansaugen kann; von dieser Möglichkeit wird beispielsweise beim Nachschwimmen von Vorkonzentraten Gebrauch gemacht. Die übrigen Zellen, die durch einstellbare Spalte über dem nach dem Bergeausstrag hin gegebenenfalls abfallenden Boden verbunden sind, enthalten je eine durch Exzenter angetriebene, senkrecht bewegliche Prallplatte *f*, gegen die von unten Luft geblasen wird, damit diese hier fein zerstäubt. Die im Aufgabegut

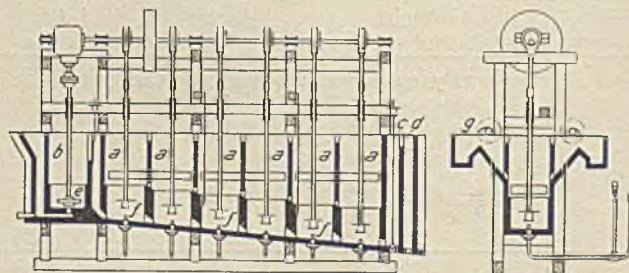


Abb. 42. Vibrator-Schwimmvorrichtung, Bauart Humboldt.

enthaltenen schweren Berge können durch den Bodenspalt unmittelbar zum Austrag gelangen; das jeweils in einer Zelle nicht mit ausgeschwommene feinere Gut wird der nächsten Zelle durch einen in der Trennungswand vorhandenen Schlitz zugeführt. Die erste Bergekammer *c* dient zum Austrag größerer und körniger, die zweite *d* zum Austrag schlammiger Berge. Die Anlage wird mit dem ein- oder zweiseitig ausgeführten Schaumabstreicher *g* gebaut. Die Zelleninhalte können 1–4,8 m³ betragen. Die besondern Vorzüge dieser Maschine werden in einem sehr niedrigen Kraftbedarf erblickt, der sich aus dem recht einfachen Antrieb ergibt, und ferner in einem sehr geringen Verschleiß, dem praktisch nur die Prallplatten unterliegen sollen.

Heute besteht kein Zweifel mehr daran, daß die Flotation das technisch bei weitem beste Aufbereitungsverfahren für feine Kornklassen von etwa 1–0 mm darstellt. Es gestattet die höchste Anreicherung der Konzentrate und die schärfste Ausarbeitung der Berge; dabei ist die Betriebssicherheit beachtlich groß. Die Flotationskosten sind an sich nicht besonders hoch, aber die erforderliche Weiterverarbeitung, wie vor allem die Trocknung dieses feinsten Kornes, das immer, ganz gleich auf welche Weise es in der Aufbereitung behandelt worden war, am schwierigsten zu entwässern ist, erhöht die Kosten im allgemeinen so, daß zurzeit nur seine Verwendung als Kokskohle die Flotation wirtschaftlich lohnend macht. Für solche Zwecke wird die Schwimmaufbereitung auch im Auslande angewendet und empfohlen: im Walliser Kohlengebiet wurden allein 1930

¹ Glückauf 1932, S. 304.

² Glückauf 1932, S. 621.

³ Trans. Eng. Inst. 1929/30, Bd. 2, S. 498; 1930/31, Bd. 1, S. 37.

⁴ Coll. Guard. 1931, Bd. 2, S. 2045 und 2133; Iron Coal Tr. Rev. 1930, Bd. 2, S. 154; 1931, Bd. 2, S. 907.

⁵ Min. Congr. J. 1932, März, S. 24.

⁶ Bur. Min. Invest. Nr. 3101.

⁷ Bur. Min. Invest. Nr. 3111.

⁸ Trans. Eng. Inst. 1929/30, Bd. 1, S. 247.

⁹ Coal Age 1930, S. 224 und 535; 1931, S. 408.

¹⁰ Glückauf 1930, S. 217 und 258.

¹¹ Trans. Eng. Inst. 1929/30, Bd. 1, S. 47.

¹² Rev. univ. min. mét. 1932, Bd. 1, S. 310; Coll. Guard. 1932, Bd. 2, S. 154.

rd. 130000 t Flotationskonzentrate¹ hergestellt, von denen die bei weitem größte Menge auf die Flotation der Bargoed-Grube entfiel, die Zentralanlage der Powell Duffryn Co. Die Menge der auf dem europäischen Festland jährlich erzeugten Flotationsreinschlämme soll sich auf etwa 1 Mill. t belaufen.

Als Schwimmmittel werden heute im allgemeinen Mischungen von Steinkohlen- und Holzdestillationserzeugnissen verwendet. Die Steinkohlenöle wirken zwar stark sammelnd, aber sie sind dabei oft etwas zu wenig selektiv und erzeugen überdies einen meist verhältnismäßig schwer wieder zerfallenden, also auch nicht leicht zu entwässernden Schaum. Die Zugabe von Holzteerölen hat sich jedenfalls durchweg als vorteilhaft erwiesen, weil sich auf diese Weise die genannten Nachteile vermeiden lassen. Außer den Nebengewinnungsanlagen der Gruben selbst kommen als Schwimmittellieferer in erster Linie die Ekof, die Rütgerswerke und die Holzverkohlungs-Industrie G. m. b. H. in Betracht.

Besondere nasse Verfahren.

Die Vertikalstromwäschen, deren Wirkungsweise und Wirksamkeit Steinmetzer² beschrieben hat, sind für deutsche Verhältnisse bedeutungslos. Ihrer gibt es so viele verschiedene Ausführungen, daß es den Anschein hat, als wenn jede Bauart nur einmal ausgeführt wäre.

Das Sinkscheideverfahren der Clean Coal Co. in London nach Lessing³ hat offenbar bisher keine weitere Verbreitung gefunden. Diese Tatsache ist erklärlich, wenn man bedenkt, daß auch dieses Verfahren das Korn unter 0,3–0,5 mm nicht zu verarbeiten vermag, sondern es vorher ausscheiden muß, und daß die altbewährte Setzmaschine das Korn über 0,3 mm ebenfalls so gut aufbereitet, daß sich die nach den Erzeugnissen aufzunehmende Waschkurve kaum von der nach dem Sink- und Schwimmverfahren aufgestellten Verwachsungskurve unterscheidet. Wenn ferner die Fürsprecher des Sinkscheideverfahrens auf die gute Entwässerbarkeit der erhaltenen Sorten hinweisen, so muß dem entgegengehalten werden, daß sogar die übliche Turmentwässerung für ein Gut, das 0% unter 0,3 mm enthält — wie es bei dem englischen Verfahren Voraussetzung für einen Erfolg ist —, genügend gut wirkt. Selbst wenn man von der Tatsache absehen will, daß es bei Anwendung dieses Verfahrens nur umständlich möglich ist, ein Mittelprodukt zu erzeugen, z. B. dadurch, daß man die erzeugten Abgänge mit $s > 1,4$ nachsetzt, wird man wegen der hohen Kosten, die in den Ergebnissen keinen genügenden Ausgleich finden, die Anwendung des Sinkscheideverfahrens kaum vertreten können.

Auch Schäfer⁴, der darauf hingewiesen hat, daß das gleiche Verfahren in Deutschland schon längst vor der Clean Coal Co. zur Herstellung von Elektrodenmaterial angewendet worden ist, lehnt das Sinkscheideverfahren aus zum Teil ähnlichen wie den vorstehend genannten Gründen ab, ebenso urteilt Schmidt⁵ für niederschlesische Kohle.

Hydrotatoren, deren sortierende Wirkung für Korn von etwa < 1 mm im Grunde derjenigen der

Stromapparate entspricht, haben in den Vereinigten Staaten noch mehrfach Verbreitung gefunden. Dabei hat man aber im Betriebe die begriffliche Erfahrung gemacht, daß mit den am Boden auszutragenden Bergen auch gröbere Reinkohle und gute verwachsene Teile ausgeschieden werden; um einen damit verbundenen Kohlenverlust zu vermeiden, gibt man gegebenenfalls die Hydrotator-Abgänge einem Herd auf, der die noch darin enthaltenen wertvollen Teile zurückgewinnen soll¹.

Auch Hydroseparatoren, bei denen bekanntlich die auf einem geneigten Sieb herabgleitende Kohle durch einen von unten aufsteigenden Wasserstrom sortiert wird, haben sich in den Vereinigten Staaten weiter verbreiten können. Die zweibettige oder Tandem-Ausführung des von der Wilmot Engineering Co. in Hazleton (Pa.) gebauten Hydroseparators zeigt Abb. 43². Die bei *a* aufgegebene

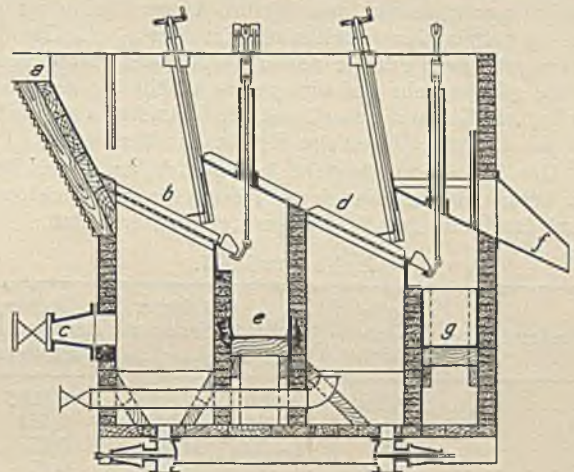


Abb. 43. Zweibettiger Hydroseparator.

Kohle gelangt zunächst auf das Sieb *b*. Der bei *c* eintretende und durch das Sieb aufsteigende Wasserstrom hebt Mittelprodukt und Reinkohle zum Sieb *d* weiter, während die Berge auf dem Sieb *b* in die Rinne *e* hinabgleiten, wo sie von einem Becherwerk erfaßt werden. Bei *d* findet abermals eine Sortierung, und zwar derart statt, daß nur die Reinkohle zum Austrag *f* angehoben wird, während das Mittelprodukt nach *g* gelangt und dort durch ein Austragbecherwerk entfernt wird, um gegebenenfalls zur Rohkohlaufgabe zurückbefördert zu werden. Eine derartige Maschine soll bei einer Grundfläche von etwa 60×60 cm je Setzabteil stündlich rd. 25 t Feinkohle verarbeiten.

Zu den neuern Verfahren, die sich mit Erfolg in den Vereinigten Staaten durchgesetzt und stets wachsende Verbreitung gefunden haben, gehört die Sandstromwäsche von Chance, deren früher übliche Bezeichnung als »Sandflotation« irreführt und deshalb besser nicht benutzt wird. Dieses Verfahren scheint in Amerika immer mehr Anhänger zu finden³. Wenn berichtet wird, daß es neuerdings sogar zur Aufbereitung gasreicher Kohle⁴ dient, so muß man allerdings bedenken, daß die weichste amerikanische Kohle immer noch härter ist als die härteste deutsche.

(Forts. f.)

¹ Coal Age 1931, S. 624; Coll. Guard. 1931, Bd. 1, S. 834.

² Glückauf 1930, S. 217 und 258.

³ Fuel 1930, S. 20.

⁴ Glückauf 1931, S. 1333.

⁵ Glückauf 1931, S. 385.

¹ Coal Age 1931, S. 576.

² Coal Age 1930, S. 11.

³ Coal Age 1930, S. 538; 1932, S. 193; Min. Congr. J. 1930, S. 597; Rev. ind. min. 1931, S. 228; Coll. Guard. 1931, Bd. 1, S. 1288.

⁴ Coal Age 1931, S. 287.

UMSCHAU.

Bestimmung des Wasserstoff- und Methangehaltes von Kokereigas aus Heizwert und Dichte.

Von Dipl.-Ing. R. Mulso; Aachen.
(Mitteilung aus dem Maschinenlaboratorium der Technischen Hochschule Aachen.)

Angesichts der weit verbreiteten Verwendung von Kokereigas zur synthetischen Herstellung von Ammoniak und Stickstoffzerzeugnissen besteht das Bedürfnis nach einer einfachen Bestimmung im besondern seines Wasserstoffgehaltes. Am besten wäre eine dauernde Aufzeichnung, aber brauchbare Geräte gibt es hierfür noch nicht. Man ist bisher auf die zeitweilige unmittelbare Gasanalyse angewiesen oder auf Analysen von Durchschnittsproben, die mit Hilfe von Aspiratoren usw. gewonnen worden sind.

Im folgenden wird ein Verfahren geschildert, das den Wasserstoff- sowie den Methangehalt des Kokereigases auf einem sehr mittelbaren Wege zu bestimmen gestattet, nämlich aus Heizwert und Dichte. Unter Dichte ist hier das Verhältnis der spezifischen Gewichte von Gas und Luft verstanden. Für die Bewertungsgrößen Heizwert und Dichte gibt es sehr gut und genau arbeitende Aufnahme-geräte, nämlich das schreibende Kalorimeter von Junkers und die Luxsche Gaswaage für die Dichtemessung.

Das Kokereigas besteht bekanntlich aus einer Reihe von Bestandteilen, über deren Heizwerte und Dichten für 1 nm³ trocknes Gas die Zahlentafel 1 unterrichtet.

Zahlentafel 1.

Bestandteil	Molekular-gewicht	Gehalt %	Oberer Heizwert kcal/nm ³	Dichte, bezogen auf trockne Luft
H ₂	2,016	50-60	2 850	0,0695
CH ₄	16	25-30	8 940	0,554
C _x H _y	28	1-3	14 400	0,97
CO	28	4-8	2 843	0,97
N ₂	28	8-12	—	0,97
O ₂	32	0-1	—	1,10
CO ₂	44	2-4	—	1,52

Man ersieht daraus, daß H₂ und CH₄ den Heizwert und die Dichte des Kokereigases ausschlaggebend beeinflussen, so daß der Gedanke naheliegt, aus diesen letzten Größen rückwärts auf den Gehalt des Gases an H₂ und CH₄ zu schließen, wenn Heizwert und Dichte bekannt sind. Es trifft sich günstig, daß C_xH_y, CO und N₂ die gleiche Dichte haben; ebenso ist die Dichte von O₂ nicht viel größer, wovon in gutem Gas nicht mehr als 1% vorkommt. Diese drei Bestandteile sollen zu dem Rest $r = CO + N_2 + O_2$ % von der mittlern Dichte $\delta = 0,97$ zusammengefaßt werden. CO₂ hat eine größere Dichte und wird daher besonders berücksichtigt.

Wenn H₂, CH₄ . . . den %-Gehalt bedeuten, lassen sich für 1 nm³ trocknes Gas folgende drei Gleichungen aufstellen:

Heizwert H₀ in kcal/nm³ (10⁰, 1 ata):
 $H_0 = 28,50 \cdot H_2 + 89,40 \cdot CH_4 + 28,43 \cdot CO + 144,0 \cdot C_xH_y \dots 1,$

Dichte (bezogen auf Luft):
 $100 \delta = 0,0695 \cdot H_2 + 0,554 \cdot CH_4 + 0,97r + 1,52 \cdot CO_2 \dots 2,$

%-Gehalt:
 $100 = H_2 + CH_4 + r + CO_2 \dots 3.$

Nach Ausscheidung von r und CH₄ erhält man für H₂ die Gleichung $H_2 =$

$$126,3 - 130,2 \delta - \frac{H_0}{165,0} + (0,172 \cdot CO + 0,87$$

$\cdot C_xH_y + 0,72 \cdot CO_2)$. Da CO, C_xH_y und CO₂ nur in kleinen Anteilen vorkommen, die man in der Regel sehr genau für eine Koksöhle oder eine Kokerei abzuschätzen vermag, erkennt man, daß sich in der Tat unter Annahme des Gehaltes der obigen drei Bestandteile der Wasserstoffgehalt durch Dichte und Heizwert ausdrücken läßt.

Der durch Abschätzung der Bestandteile CO, C_xH_y und CO₂ entstehende Fehler hat etwa die aus der Zahlentafel 2 ersichtliche Größe.

Zahlentafel 2.

Bestandteil	Schätzfehler des Gehaltes %	Anteil auf den Wasserstoffgehalt %	(Anteil) ²
CO	± 2,0	0,346	0,120
C _x H _y	± 0,5	0,440	0,194
CO ₂	± 0,5	0,360	0,130
		1,146	$\Sigma = 0,444$
			$\sqrt{\Sigma} = 0,67 \%$

Bei richtiger Messung von Heizwert und Dichte ist also die Bestimmung des Wasserstoffgehaltes mit einem mittlern wahrscheinlichen Fehler von ± 0,7% ebenso genau wie die Orsatanalyse mit der Verbrennungspipette. Selbst bei einer Falschmessung von Dichte und Heizwert um 1% beträgt der gesamte mittlere Fehler nur 0,9%.

In gleicher Weise läßt sich auch der Methangehalt des Gases ermitteln. Zu diesem Zweck scheidet man aus den Gleichungen 1-3 die Größen r und H₂ aus und erhält $CH_4 = 41,5 \delta - 40,3 + \frac{H_0}{76,23} - (0,373 CO + 1,89 \cdot C_xH_y + 0,228 \cdot CO_2)$.

Auch hier wird der mittlere Fehler durch Falschschätzen der Anteile nur 1,2% und der gesamte mittlere Fehler einschließlich der Falschmessung von H_{gemessen} und δ nur 1,3%.

Als Heizwert des Gases muß der des trocknen Gases eingesetzt werden. Das Junkers-Kalorimeter schreibt den Heizwert des feuchten Gases bei der Temperatur und dem Barometerstand auf, die gerade herrschen. Dies erfordert eine Umrechnung auf den Zustand des Normalkubikmeters¹, nm³, 10⁰, 1 ata. Es ist

¹ Hütte, 25. Aufl. Bd. 1, S. 471.

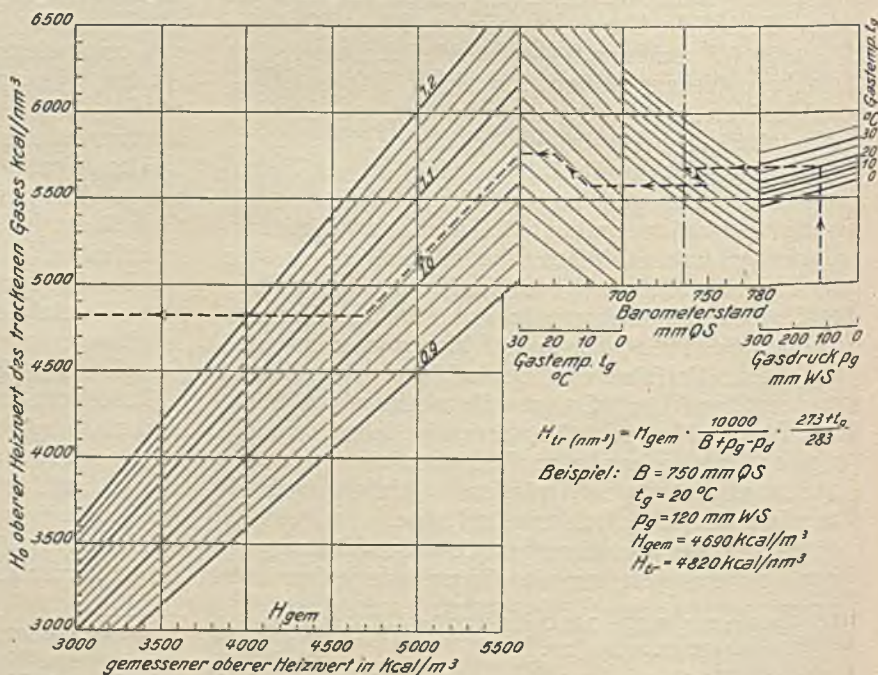


Abb. 1. Umrechnung des gemessenen Heizwertes auf den des trocknen Gases je nm³.

$$H_{\text{trocken}} = H_{\text{gemessen}} \frac{10000}{B + p_g - p_d} \cdot \frac{273 + t_g}{283} \text{ kcal/nm}^3.$$

Darin bedeutet B den Barometerstand in kg/m², p_g den Gasdruck in mm WS, p_d den Partialdruck des Wasserdampfes in kg/m², t_g die Gastemperatur in °C. Für die Berichtigung dient Abb. 1.

Etwas größere Schwierigkeiten macht die Bestimmung der Dichte des trocknen Gases. Die Anzeige der Luxschen Gaswaage läßt sich nicht unmittelbar benutzen, weil sie das Verhältnis anzeigt

$$\delta = \frac{\gamma_{\text{Gas, feucht}}}{\gamma_{\text{Luft, feucht}}} = \frac{\gamma'_g}{\gamma'_L}$$

Feuchte Luft ist aber leichter als trockne, dagegen feuchtes Gas schwerer als trocknes, so daß es auch hier einer Berichtigung bedarf. Man findet sie wie folgt.

Es bezeichne δ' die Dichte des feuchten, δ die des trocknen Gases, γ'g das spezifische Gewicht des feuchten, γg das des trocknen Gases, γ'L das spezifische Gewicht der feuchten, γL das der trocknen Luft von Meßdruck und Meßtemperatur, φg und φL die relative Feuchtigkeit.

Gesucht ist $\delta = \frac{\gamma'_g}{\gamma'_L}$, gemessen $\delta' = \frac{\gamma'_g}{\gamma'_L}$.

Es ist $\gamma'_L = \gamma_L \cdot \frac{B - \phi_L \cdot p_d}{B} + \frac{\phi_L \cdot p_d}{47,1 \cdot T_g}$

und $\gamma'_g = \gamma_g \cdot \frac{B - \phi_g \cdot p_d}{B} + \frac{\phi_g \cdot p_d}{47,1 \cdot T_g}$,

worin φL und φg die relativen Feuchtigkeiten von Luft und Gas, Tg die absolute Temperatur, 47,1 die Gaskonstante für Wasserdampf und pd seinen Sättigungsdruck bedeuten. Unter Benutzung der Zustandsgleichungen lassen sich die obigen Ausdrücke umformen in

$$\gamma_L = \gamma'_L + \frac{\phi_L \cdot p_d}{77,5 \cdot T_g}$$

$$\gamma_g = \gamma'_g + \frac{\gamma_g \cdot \phi_g \cdot p_d}{B} - \frac{\phi_g \cdot p_d}{47,1 \cdot T_g}$$

Wegen der Kleinheit des zweiten Gliedes kann γ'g für γg gesetzt werden. Dann ist

$$\delta = \frac{\gamma'_g + \frac{\gamma_g \cdot \phi_g \cdot p_d}{B} - \frac{\phi_g \cdot p_d}{47,1 \cdot T_g}}{\gamma'_L + \frac{\phi_L \cdot p_d}{77,5 \cdot T_g}}$$

$$= \frac{\delta' + \delta' \cdot \frac{\phi_g \cdot p_d}{B} - \frac{\phi_g \cdot p_d}{47,1 \cdot T_g \cdot \gamma_L}}{1 + \frac{\phi_L \cdot p_d}{77,5 \cdot T_g \cdot \gamma_L}}$$

wofür man angenähert schreiben kann

$$\delta = \delta' \left(1 + \frac{\phi_g \cdot p_d}{B} - \frac{\phi_g \cdot p_d}{\delta' \cdot 47,1 \cdot T_g \cdot \gamma_L} \right) \left(1 - \frac{\phi_L \cdot p_d}{77,5 \cdot T_g \cdot \gamma_L} \right)$$

oder

$$\delta = \delta' \left(1 + \frac{\phi_g \cdot p_d}{B} - \frac{\phi_g \cdot p_d}{\delta \cdot 47,1 \cdot T_g \cdot \gamma_L} - \frac{\phi \cdot p_d}{77,5 \cdot T_g \cdot \gamma_L} \right)$$

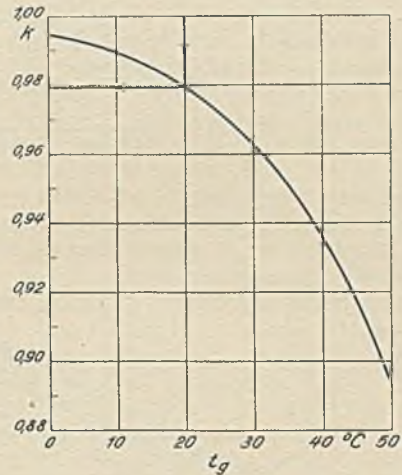
Setzt man rd. φg = 1, φL = 0,7, γL = 1,16, B = 10000 kg/m², δ = 0,4 und Tg = 293° (Abweichungen haben einen zu vernachlässigenden Einfluß), so erhält man

$$\delta = \delta' \left(1 - \frac{p_d}{11800} \right) = \delta' \cdot k$$

pd findet man in den Dampftafeln als Funktion der Temperatur. In der Zahlentafel 3 und in Abb. 2 ist der Berichtigungsfaktor k als Funktion der Temperatur wiedergegeben.

Zahlentafel 3.

Gastemperatur t _g °C	Sättigungsdruck des Wasserdampfes p _d kg/m ²	k = 1 - $\frac{p_d}{11800}$
0	62	0,9947
10	125	0,9894
20	238	0,9798
30	433	0,963
40	752	0,936
50	1258	0,894



$$\delta_{tr} = \delta_{gem} \left(1 - \frac{p_d}{11800} \right); \quad W^0 p_d = f(t_g)$$

Abb. 2. Reduktion der gemessenen Dichte des feuchten (gesättigten) Gases auf die Dichte des trocknen Gases.

$$CO = 7,0\%, \quad C_x H_y = 4,0\%, \quad CO_2 = 2,0\%$$

$$H_2 \% = 126,2 - 130,2 \delta - \frac{H_o}{165}$$

$$+ 0,172 CO + 0,87 C_x H_y + 0,72 CO_2$$

$$U = 43,5$$

$$Z = 6,5$$

$$H_2 \text{ in } \% = 50,0$$

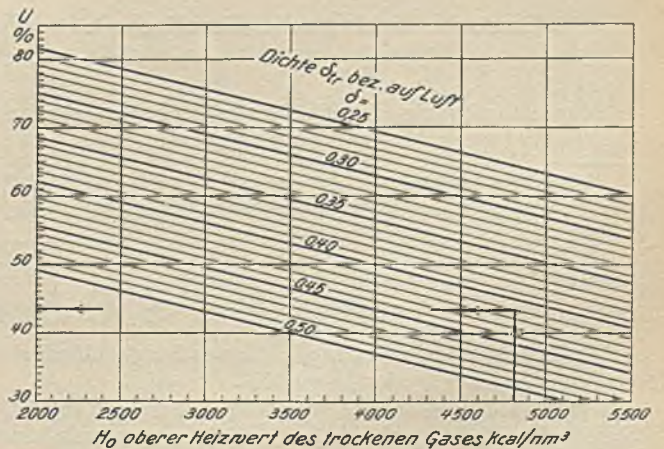
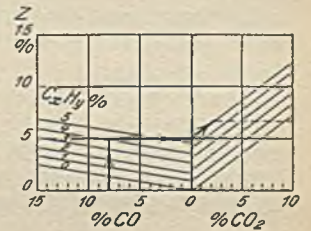


Abb. 3. Tafel zur Bestimmung des Wasserstoffgehaltes von Kokerei- oder Leuchtgas aus Heizwert H_o und Dichte δ, bezogen auf Luft.

$$\text{CO} = 7,0\%, \text{C}_x\text{H}_y = 4,0\%, \text{CO}_2 = 2,0\%$$

$$\text{CH}_4\% = \frac{-40,3 + 41,5 \delta + \frac{\text{H}_0}{76,23}}{\text{U}'}$$

$$- \frac{(0,373 \text{CO} + 1,89 \text{C}_x\text{H}_y + 0,228 \text{CO}_2)}{\text{Z}'}$$

$$\begin{aligned} \text{U}' &= 40,0 \\ \text{Z}' &= 11,0 \\ \text{CH}_4 \text{ in } \% &= 29,0 \end{aligned}$$

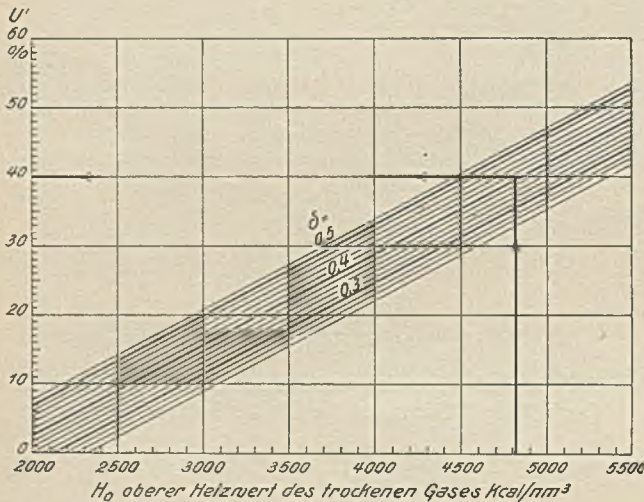
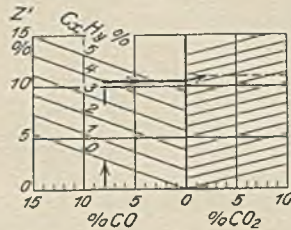


Abb. 4. Tafel zur Bestimmung des Methangehaltes von Kokerei- oder Leuchtgas aus Heizwert H_0 und Dichte δ , bezogen auf Luft.

Die Benutzung der Tafeln (Abb. 3 und 4) geschieht in folgender Weise¹. Gemessen seien z. B. folgende Werte: an der Luxschen Gaswaage die Gasdichte $\delta' = 0,418$, am Junkers-Kalorimeter der Heizwert $H_{\text{gemessen}} = 4690 \text{ kcal/m}^3$, der Barometerstand $B = 750 \text{ mm QS}$, die Gastemperatur $t_g = 20^\circ \text{C}$. Man ermittelt 1. aus Abb. 2 die Dichte des trocknen Gases $\delta = 0,41$, 2. aus Abb. 1 den Heizwert des trocknen Gases $H_0 = 4820 \text{ kcal/nm}^3$. Mit $\delta = 0,41$ und $H_0 = 4820$ findet man aus den Abb. 3 und 4 3. den Wasserstoffgehalt $\text{H}_2 = 50\%$, 4. den Methangehalt $\text{CH}_4 = 29\%$.

Deutsche Geologische Gesellschaft.

Sitzung am 1. November 1933. Vorsitzender: Professor Fliegel.

Professor Quiring, Berlin, sprach über den römischen Goldbergbau in Hispanien und die »Arrugien« des

¹ Die Gaszusammensetzung bezieht sich auf das in der Hütte (25. Aufl., Bd. 1, S. 530, Tafel 26) angeführte Koksofengas.

Plinius. Der römische Goldbergbau in Hispanien ist nach Strabos Bericht anfangs auf Seifenlagerstätten umgegangen. Alte Waschhalden finden sich u. a. am Sil, am Tuerto, an den Nebenflüssen des Duero, am Tajo und am Genil, einem Nebenfluß des Guadalquivir. Wahrscheinlich schon vor 100 v. Chr. gingen die Römer zum Abbau primärer goldführender Erzsulfidgänge über, begnügten sich aber damit nicht. Da die goldführenden Erzsulfide (Pyrit, Arsenkies, Bleiglanz) nur in wenig mächtigen und für sich allein kaum bauwürdigen Gängen auftreten, wandten sich die Römer sehr bald den durch äußere Gangmetasomatose im Nebengestein entstandenen Erzsulfidnestern und -imprägnationen zu.

Eine Gewinnung der einzelnen Erzlinsen und -nester im Tiefbau war zu kostspielig. Man erfand den Arrugienbergbau. In riesigen Tagebauen (bis zu 8 Mill. m³ Raumgröße) wurden die als bauwürdig erkannten, mit Erzsulfiden und Gold (Durchschnittsgehalt etwa 8 g Au und 400 g Ag/t) imprägnierten Gesteinzonen, meist paläozoische Schiefer, im ganzen hereingewonnen. Der Arrugienabbau läßt sich am besten als Kammerbau mit Sicherheitsfeilern und folgendem Bruchsturz (Etagenbruchbau) bezeichnen. Mineralisierte Gesteinkomplexe der Oxydations- und Zementationszone von durchschnittlich 300 m Länge, 150 m Breite und bis 100 m Tiefe wurden durch Stockwerks- und Querörter unterhöhlt und danach im ganzen zu Bruch geworfen. Den entstandenen Schieferschutt durchspülte man mit Wassermassen, die man aus großer Höhe (bis 100 m) aufstürzen ließ. Die für jede Arrugie angelegte Spülschleuse faßte etwa 12000 m³ Wasser. Den aus der Arrugie herausgeschlammten Gesteinschutt leitete man in langen Kanälen oder Stollen fort und unterzog ihn so einer ersten nassen Aufbereitung. Die Mineralien, vor allem das Gold, wurden auf diese Weise nach Korngröße und Fallgeschwindigkeit großzügig und billig klassiert und sortiert.

Die in den paläozoischen Schiefen auftretenden Quarzgänge sind sehr goldarm und wurden von den Römern verschmäht. Die im 19. und 20. Jahrhundert wieder aufgefundenen römischen Arrugien haben etwa 500 Mill. t Gestein und bei einem mittlern Ausbringen von 3 g/t etwa für 4 Milliarden M Gold erbracht. Die in den Arrugien abgebauten gold- und erzsulfidführenden paläozoischen (kambrischen, silurischen, devonischen) Grauwacken und Schiefer gehören der iberischen Grundscholle an. Der goldführende Schieferstreifen durchzieht in einer Breite von 40–130 km in Nordsüdrichtung die spanischen Provinzen Oviedo, Lugo, Leon, Orense und Zamora und endet im Süden in der portugiesischen Provinz Traz oz Montes. Mittelpunkt des Bezirks war zur Römerzeit Asturica Augusta, das heutige Astorga, nach Plinius eine »glänzende Großstadt«, das Johannesburg des Goldlandes.

P. Woldstedt.

Untersuchung der Festigkeitseigenschaften von Tonschiefern der Gasflammkohlengruppe.

In dem unter dieser Überschrift erschienenen Aufsatz¹ muß es auf Seite 1040 in der 6. Zeile der rechten Spalte statt Hakenlinie »Kettenlinie« heißen.

Bergassessor W. Nebelung, Oberhausen.

¹ Glückauf 1933, S. 1038.

WIRTSCHAFTLICHES.

Die Kohlenwirtschaft der wichtigern Bergbauländer¹ im Jahre 1932.

Der Rückgang, dem der Weltkohlenverbrauch seit 1929 ausgesetzt ist, hat sich im Jahre 1932 in unverminderter Schärfe fortgesetzt. Er verursachte, wie der Jahresbericht

¹ Außer Deutschland, über das im laufenden Jahrgang dieser Zeitschrift auf S. 449 berichtet worden ist.

des Reichskohlenverbandes des nähern erläutert, in fast allen Kohlenbergbau treibenden Ländern eine mehr oder weniger erhebliche Abnahme der Förderung.

In den Ver. Staaten von Amerika verminderte sich die Steinkohlenförderung gegenüber 1931 bzw. 1929 um 18,9 bzw. 41,7%, die Braunkohlenförderung um 8,3 bzw. 30,2%, die Kokserzeugung um 35 bzw. 63,4% und die Preß-

kohlenherstellung um 32,6 bzw. 61,2%. Pressenachrichten und andern Wirtschaftsberichten zufolge verzeichnete der amerikanische Kohlenbergbau infolgedessen fast durchweg schwere Verluste. Aus Geschäftsberichten von 27 Bergbaugesellschaften, die für 1931 noch einen Gewinn von 5,11 Mill. \$ auswiesen, ergab sich für 1932 ein Verlust von 12,11 Mill. \$. Besonders bedenklich ist die Lage im Weichkohlenbergbau geworden, der annähernd 90% der gesamten Kohlenindustrie der Ver. Staaten ausmacht.

In Europa war es einzig und allein Rußland, das im Gegensatz zur Gesamtentwicklung keinen Rückschlag, sondern vielmehr noch einen Gewinn aufwies, der sich in seinen europäischen Bergbaubezirken gegenüber 1931 auf 4,7% und der Förderziffer des Jahres 1929 gegenüber sogar auf 52,5% belief. Immerhin konnten von der in den Vorschlägen des auf 4 Jahre abgekürzten Fünfjahresplanes gestellten Produktionsaufgabe 1932 nur 70% erfüllt werden. Die Besorgnis der russischen Regierung hierüber ist um so größer, als trotz verstärkter Mechanisierung wohl als Folge der schlechten Ernährungs- und Wohnungsverhältnisse die Arbeitsleistung der Arbeiter ständig zurückgeht.

Von den übrigen Kohlenländern Europas hat nur noch Holland die Höhe seiner Förderung einigermaßen behaupten können, da sie den vorjährigen Höchststand lediglich um 1,14% unterschreitet. Dennoch bleibt bemerkenswert, daß dadurch die seit mehr als 10 Jahren sich ständig weiterentwickelnde Aufwärtsbewegung plötzlich unterbrochen worden ist. Zum ersten Male überstieg im Berichtsjahr die niederländische Kohlenausfuhr auch wertmäßig die Einfuhr, was vor allem darauf zurückzuführen ist, daß es gelang, die dem holländischen Bergbau nach dem Staatsvertrag für die Einfuhr nach Deutschland freigegebenen Mengen voll auf dem Markt unterzubringen, wodurch die verminderten Abrufe Belgiens mehr als ausgeglichen wurden. Die deutsche Kohlenausfuhr nach Holland hat sich dagegen gleichzeitig ganz beträchtlich vermindert. Auf eine Besserung der bisher unbefriedigenden geldlichen Ergebnisse zielt ein Abkommen mit dem Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat, das die Beseitigung des übersteigerten Wettbewerbs und die Zurückdrängung der belgischen und englischen Zufuhren von dem holländischen Markt bezweckt.

Verhältnismäßig gering ist auch die Einbuße, die der Kohlenbergbau Englands im Berichtsjahr erlitten hat. Seine Förderung ging gegenüber 1931 um 4,7% und gegenüber dem Höchstförderstand des Jahres 1929 um 18,9% zurück. Die noch immerhin ziemlich günstige Lage des britischen Außenhandels in Kohle ist zum großen Teil auf die Pfundabschwächung zurückzuführen, die sich im Berichtsjahr erst völlig auswirken konnte. Vor allem hat die englische Kohle in den nordischen Ländern wieder an Boden gewonnen. Während im Jahre 1931 an dem Kohlenbedarf dieser Länder England mit 31,45, Deutschland mit 5,79 und Polen mit 62,76% beteiligt waren, lieferten 1932 England 45,61, Deutschland 5,66 und Polen 48,73%. Neuerdings gelang es der britischen Regierung, Zusicherungen zu erreichen, in denen sich Dänemark auf eine 80%ige, Norwegen auf eine 70%ige und Schweden auf eine 47%ige Deckung ihres Kohlenbedarfs in England hinzuwirken verpflichten. Ähnliche Abkommen konnten mit Argentinien und Island getroffen werden. Einen unerwarteten Ausfall bedeutete es, daß als Folge des englisch-irischen Wirtschaftskampfes Irland einen Sonderzoll von 5 s/t auf englische Kohle erhob. Bemerkenswert ist auch, daß der erste Teil der Coal Mines Act von 1930, der die Bestimmungen über den Zentralkohlenrat, die Quotenfestsetzung und die Mindestverkaufspreise enthält, bis zum 31. Dezember 1937 verlängert worden ist.

In Frankreich sah sich der Kohlenbergbau ebenfalls zur Einschränkung der Förderung genötigt, die im Steinkohlenbergbau gegenüber 1931 (1929) 7,5 (14)% und im Braunkohlenbergbau 4,7 (17,2)% ausmachte. Der Rückgang der Zechenkokserzeugung stellte sich sogar auf 27,8 bzw.

gegenüber 1929 auf 35,7%, dagegen erfuhr die Preßkohlenherstellung eine Steigerung um 5,1 bzw. 13,2%. Durch verschärfte Kontingentierungsmaßnahmen konnte die Brennstoffeinfuhr um 5,22 Mill. t oder um 22,6% vermindert werden, wodurch der Verbrauchsrückgang für die inländische Kohle sich weit weniger fühlbar machte. Zur Ordnung des innerfranzösischen Marktes wurde ein Absatzabkommen getroffen, das jeder Bergbaugruppe eine feste Absatzzone zuweist.

Für den polnischen Bergbau machten sich die Auswirkungen der Weltwirtschaftskrise erst im Jahre 1932 recht fühlbar. Vor allem als Folge der ungünstigen Entwicklung des Kohlaußenhandels ging die Steinkohlenförderung um nicht weniger als nahezu 25%, die Kokserzeugung um 19,5% und die Herstellung von Preßkohle um 33,5% zurück. Die Ausfuhr Polens nach den Ländern Österreich, Ungarn, Tschechoslowakei verringerte sich um 38,3% und nach den nordischen Ländern um 15,3%. Industrie und Regierung machten die stärksten Anstrengungen, diese Entwicklung aufzuhalten. Die Bahntarife für die Einfuhr ausländischer Kohle wurden bis zu 250% erhöht und andererseits die Inlandkohlenpreise um 14–20% herabgesetzt. Die Eisenbahntarife für die 500000 t übersteigende Ausfuhrkohle ermäßigte man von 7,20 auf 5,50 Zloty wie auch die Inbetriebnahme der neuen 60 km kürzern Strecke Ostoberschlesien–Gdingen die Frachtkosten weiter verringerte. Eine Kohlenpreisausgleichskasse gewährt Rückvergütungen bis zu 5 Zloty je t überseeischer Ausfuhrkohle und belastet zu gleicher Zeit die Einfuhr mit 0,90 bis 1,50 Zloty. Alle diese Maßnahmen haben aber bisher noch keinen durchgreifenden Erfolg gehabt, was daraus hervorgeht, daß nach Schätzungen der Industrie die Gesamtverluste sich im Jahre 1932 auf nicht weniger als 50 Mill. Zloty belaufen.

Auch die kohlenwirtschaftliche Lage der Tschechoslowakei war recht ungünstig. Die Förderung sank im Steinkohlenbergbau gegenüber 1931 (1929) um 16,5 (34)% und im Braunkohlenbergbau um 11,4 (29,5)%. Einfuhr sowie Ausfuhr hatten prozentual ziemlich gleichmäßige Verluste. Das neue vom 31. März 1933 an laufende Kohlen austauschabkommen mit Deutschland kennt keine festen Kontingente mehr, sondern bestimmt, daß für je 1,6 t (bis 30. Juni 1933 1,625 t) böhmischer Braunkohle nach Deutschland die Einfuhr von einer Tonne deutscher Steinkohle nach der Tschechoslowakei freigestellt ist.

Der belgische Kohlenbergbau erfuhr im Berichtsjahr eine Schrumpfung um 20,8%. Dabei bleibt jedoch zu berücksichtigen, daß die Förderziffer durch den von Juli bis Anfang September 1932 dauernden Ausstand stark beeinflusst worden ist und daß durch ihn eine Verminderung der Lagerbestände von 4 auf etwa 2 Mill. t herbeigeführt wurde. Die Maßnahmen der Regierung zur Behebung der Absatznot erstrecken sich ähnlich wie in Frankreich zur Hauptsache auf die Kontingentierung der Einfuhr.

Lebenshaltungsindex für Deutschland im Oktober 1933.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Gesamtlebenshaltung	Gesamtlebenshaltung ohne Wohnung	Ernährung	Wohnung	Heizung und Beleuchtung	Bekleidung	Sonstiger Bedarf einsch. Verkehr
1929 . . .	153,80	160,83	154,53	126,18	151,07	171,83	191,85
1930 . . .	147,32	151,95	142,92	129,06	151,86	163,48	192,75
1931 . . .	135,91	136,97	127,55	131,65	148,14	138,58	184,16
1932 . . .	120,91	120,88	112,34	121,43	135,85	116,86	165,89
1933: Jan.	117,40	116,40	107,30	121,40	136,70	112,10	162,70
Febr.	116,90	115,80	106,50	121,40	136,70	111,60	162,30
März	116,60	115,50	106,20	121,30	136,60	111,10	162,00
April	116,60	115,40	106,30	121,30	135,70	110,60	161,80
Mai	118,20	117,40	109,50	121,30	133,70	110,50	161,80
Juni	118,80	118,20	110,70	121,30	133,40	110,60	161,60
Juli	118,70	118,10	110,50	121,30	133,20	110,90	161,40
Aug.	118,40	117,70	110,20	121,30	133,80	111,20	158,90
Sept.	119,00	118,40	111,10	121,30	134,80	111,90	159,10
Okt.	119,80		112,30	121,30	135,90	112,40	159,00

Deutschlands Gewinnung an Eisen und Stahl im September 1933.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Roheisen				Rohstahl				Walzwerkserzeugnisse ¹				Zahl der in Betrieb befindlichen Hochofen
	Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		Deutschland		davon Rheinland-Westfalen		
	insges. t	arbeits-tätig t	insges. t	arbeits-tätig t	insges. t	arbeits-tätig t	insges. t	arbeits-tätig t	insges. t	arbeits-tätig t	insges. t	arbeits-tätig t	
1930	807 876	26 560	654 909	21 531	961 552	38 081	777 003	30 772	755 986	29 940	587 775	23 278	79
1931	505 254	16 611	424 850	13 968	690 970	27 186	560 080	22 036	552 738	21 747	428 624	16 864	54
1932	327 709	10 745	285 034	9 345	480 842	18 918	385 909	15 183	379 404	14 927	290 554	11 432	40
1933: Jan.	402 798	12 993	348 495	11 242	542 512	20 866	447 005	17 193	397 154	15 275	315 774	12 145	46
Febr.	339 888	12 139	275 613	9 843	462 763	19 282	359 567	14 982	356 280	14 845	270 284	11 262	45
März	426 171	13 747	358 314	11 559	587 210	21 749	487 084	18 040	475 030	17 594	375 115	13 893	46
April	374 041	12 468	308 171	10 272	530 732	23 075	415 172	18 051	437 178	19 008	328 621	14 288	43
Mai	414 500	13 371	354 978	11 451	643 114	25 724	518 529	20 741	503 814	20 153	388 051	15 522	40
Juni	423 744	14 125	358 278	11 943	668 108	27 838	531 470	22 145	504 615	21 026	384 176	16 007	44
Juli	440 070	14 196	365 904	11 803	641 050	24 656	512 935	19 728	509 928	19 613	393 081	15 119	43
Aug.	472 921	15 256	393 516	12 694	706 572	26 169	557 295	20 641	556 571	20 614	421 664	15 617	45
Sept.	436 573	14 552	363 105	12 104	631 819	24 301	502 280	19 318	523 582	20 138	405 008	15 577	46
Jan.-Sept.	414 523	13 666	347 375	11 452	601 542	23 745	481 260	18 997	473 795	18 702	364 642	14 394	.

¹ Einschl. Halbzeug zum Absatz bestimmt.

Deutschlands Ausfuhr an Kali im 1.—3. Vierteljahr 1933.

Empfangsländer	1932 t	1933 t
Kalisalz¹		
Belgien	37 286	39 504
Dänemark	14 572	24 945
Estland	2 165	400
Finnland	4 925	7 668
Großbritannien	31 222	21 381
Italien	8 580	8 430
Lettland	4 775	1 470
Niederlande	81 011	93 097
Norwegen	6 661	6 394
Österreich	12 668	13 024
Schweden	5 847	15 649
Schweiz	9 405	11 407
Tschechoslowakei	45 479	38 364
Ungarn		
Ver. Staaten von Amerika	84 408	61 942
Neu-Seeland	1 113	1 273
Übrige Länder	13 491	12 945
zus.	363 608	357 893
Schwefelsaures Kali, schwefelsaure Kalimagnesia, Chlorkalium		
Belgien	4 542	3 113
Griechenland	950	1 500
Großbritannien	30 238	25 982
Italien	2 162	3 777
Niederlande	53 556	24 280
Schweden	1 113	3 132
Spanien	3 822	1 761
Tschechoslowakei	1 222	2 275
Britisch-Südafrika	1 460	2 899
Britisch-Indien	773	905
Kanarische Inseln	6 507	4 898
Ceylon	1 295	203
Japan	5 762	12 127
Cuba	372	290
Ver. Staaten von Amerika	47 270	55 825
Übrige Länder	17 697	18 350
zus.	178 741	161 317

¹ Einschl. Abraumsalz.

Der Absatz an Stickstofferzeugnissen im Düngejahr 1931/32¹.

Das Düngejahr 1931/32 stand im Gegensatz zum Vorjahr unter dem Zeichen des allgemeinen Kampfes auf den ausländischen Märkten. Um einer Gefährdung der deutschen Stickstoffherzeugung durch uferlose ausländische Unterbietungen vorzubeugen, hat die Reichsregierung durch

¹ Auszug aus dem Bericht der Deutschen Ammoniak-Verkaufs-Vereinigung G. m. b. H., Bochum, über das Geschäftsjahr 1931/32.

Einführung eines Zollschatzes vom 15. Juli 1931 und einer Einfuhrkontrolle am 18. August 1931 das deutsche Inland vom Weltmarkt abgeschlossen. Am Auslandwettbewerb waren in erster Linie schwefelsaures Ammoniak und Natronsalpeter beteiligt. Dieser Kampf wurde so rücksichtslos geführt, daß alle Beteiligten froh waren, für das Düngejahr 1932/33 wieder zu einer internationalen Verständigung zu kommen. Allerdings sind für das neue Düngejahr schon so umfangreiche Verpflichtungen zu Kampfpreisen eingegangen worden, daß von einer Aufbesserung der Durchschnittserlöse kaum gesprochen werden kann. Die mit der chilenischen Stickstoffindustrie getroffenen Abmachungen haben sich wegen der politischen Störungen nicht in dem erwarteten Sinne ausgewirkt.

Infolge der schlechten Lage der Landwirtschaft war der Absatz von Düngemitteln in dem für unsere Volksernährung notwendigen Umfange nur durchzuführen auf Grund der im Januar 1932 in Kraft getretenen und inzwischen auch auf das Geschäftsjahr 1932/33 ausgedehnten Ausfallbürgschaft des Reiches und der Dünger-Syndikate. Trotz verstärkter Tätigkeit der landwirtschaftlichen Abteilung und vermehrter Werbung konnte ein weiteres Abgleiten des Stickstoff-Düngerverbrauchs im Inlande im Berichtsjahr nicht verhindert werden.

Die Verladungen von schwefelsauerem Ammoniak sind infolge der Steigerung des Auslandsatzes erheblich größer gewesen als im Vorjahr und haben nahezu den Absatz des Geschäftsjahres 1929/30 erreicht. Es wurden verfrachtet (in t Stickstoff) für das

	1930/31	1931/32
Inland	48 721	46 943
Ausland	15 459	30 910
insges.	64 180	77 853

Diese Mengen sind zum Teil Vorlieferungen auf das Düngejahr 1932/33.

Die Inland-Verkaufspreise der Stickstofferzeugnisse stellten sich im Berichtsjahr wie folgt:

	Schwefelsaures Ammoniak		Ammoniumsulfat-salpeter (Leuna-M)	Kalk-ammonsalpeter	Natronsalpeter
	Sorte 1	Sorte 2			
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
1931: Juli	0,72	0,66	0,73	0,79	1,11
Okt.	0,77	0,71	0,78	0,84	1,12
1932: Jan.	0,80	0,74	0,805	0,85	1,08
April	0,82	0,76	0,825	0,86	1,09
Juni	0,82	0,76	0,825	0,86	1,09

Der Absatz von schwefelsauerem Ammoniak hat sich im Verhältnis zum Gesamtabsatz des Stickstoff-Syndikats im

Inland knapp gehalten. Am Auslandsabsatz des Stickstoff-Syndikats war das schwefelsaure Ammoniak mit etwa 50% beteiligt. Neben zeitgemäßer Preisstellung ist diese günstige Entwicklung hauptsächlich zurückzuführen auf die fortschreitende Verbesserung der Ware, von der im Jahre 1932/33 nahezu 3 Viertel auf Sorte I entfallen werden.

Gliederung der Belegschaft im Ruhrbergbau nach dem Familienstand im September 1933.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Auf 100 angelegte Arbeiter entfielen						
	Ledige	ins-ges.	Verheiratete				4 und mehr
			ohne Kinder	davon mit Kindern			
				1	2	3	
1930 . . .	30,38	69,62	19,52	21,45	15,84	7,61	5,20
1931 . . .	27,06	72,94	19,61	22,94	16,86	7,94	5,59
1932 . . .	25,05	74,95	19,86	24,20	17,39	7,85	5,65
1933: Jan.	24,64	75,36	20,09	24,69	17,41	7,74	5,43
Febr.	24,61	75,39	20,11	24,72	17,39	7,72	5,45
März	24,63	75,37	20,10	24,78	17,38	7,71	5,40
April	24,75	75,25	20,19	24,84	17,31	7,63	5,28
Mai	24,87	75,13	20,25	24,84	17,26	7,56	5,22
Juni	24,87	75,13	20,34	24,86	17,21	7,55	5,17
Juli	24,95	75,05	20,27	24,90	17,22	7,54	5,12
Aug.	24,97	75,03	20,32	24,88	17,21	7,52	5,10
Sept.	25,01	74,99	20,34	24,88	17,19	7,50	5,08

Familienstand der krankfeiernden Ruhrbergarbeiter.

a) Verteilung der krankfeiernden Arbeiter nach ihrem Familienstand.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Auf 100 krankfeiernde Arbeiter entfielen						
	Ledige	ins-ges.	Verheiratete				4 und mehr
			ohne Kinder	davon mit Kindern			
				1	2	3	
1930 . . .	25,80	74,20	20,43	20,63	16,90	9,17	7,07
1931 . . .	22,48	77,52	19,75	21,97	18,01	9,99	7,80
1932 . . .	20,39	79,61	19,55	23,73	18,58	9,74	8,01
1933: Jan.	22,64	77,36	19,28	23,69	18,45	8,69	7,25
Febr.	21,39	78,61	19,54	23,73	18,42	9,31	7,61
März	21,22	78,78	19,92	23,70	18,31	9,31	7,54
April	21,02	78,98	19,85	24,86	17,77	9,00	7,50
Mai	20,81	79,19	19,84	24,51	18,38	8,86	7,60
Juni	21,09	78,91	20,41	23,57	18,52	9,20	7,21
Juli	21,75	78,25	20,47	24,17	17,74	8,80	7,07
Aug.	21,50	78,50	20,55	24,45	17,45	9,07	6,98
Sept.	21,37	78,63	20,46	24,22	17,99	9,04	6,92

b) Anteil der Kranken an der Gesamtarbeiterzahl und an der betreffenden Familienstandsgruppe.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Anteil der Kranken							
	an der Gesamt-arbeiterzahl	an der betr. Familienstandsgruppe						
		Ledige	ins-ges.	Verheiratete				4 und mehr
				ohne Kinder	davon mit Kindern			
1	2	3	4 und mehr					
1930 . .	4,41	3,78	4,75	4,66	4,28	4,75	5,37	6,05
1931 . .	4,45	3,78	4,83	4,58	4,35	4,86	5,73	6,34
1932 . .	3,96	3,27	4,27	3,96	3,94	4,30	4,99	5,70
1933: Jan.	4,45	4,10	4,58	4,28	4,28	4,73	5,02	5,96
Febr.	6,31	5,42	6,50	6,05	5,98	6,60	7,52	8,69
März	4,24	3,65	4,43	4,20	4,05	4,46	5,11	5,92
April	3,70	3,11	3,84	3,60	3,66	3,76	4,32	5,20
Mai	3,56	2,99	3,77	3,50	3,53	3,81	4,19	5,20
Juni	3,79	3,22	3,99	3,81	3,60	4,09	4,63	5,30
Juli	3,85	3,33	3,99	3,86	3,71	3,94	4,46	5,28
Aug.	4,09	3,51	4,27	4,13	4,01	4,14	4,92	5,59
Sept.	4,13 ¹	3,52	4,33	4,15	4,02	4,32	4,97	5,62

¹ Vorläufige Zahl.

Steinkohlenförderung der wichtigsten Länder der Welt (in 1000 metr. t).

Land	Ganzes Jahr				1. Halb-jahr 1933
	1929	1930	1931	1932	
Ver. Staaten . .	552313	487030	400738	322068	152012
Großbritannien	262046	247796	222981	212083	105902
Deutschland ¹ . .	163441	142699	118640	104740	52391
Rußland	41668	47050	53544	61600	34661
Frankreich ² . .	67359	67120	61390	56704	28510
Polen ³	46131	37492	38222	28600	11886
Japan	34258	31376	27984	26076	14375
Belgien	26940	27415	27042	21414	12699
Brit.-Indien ⁴ . .	23795	24185	22065	18962	9588
Holland ⁵	11581	12211	12901	12756	6293
Tschecho-slowakei . .	16521	14435	13103	11053	5029
Südafrika	13018	12223	10881	9663	5005
Kanada	12280	10368	8463	7500	3249
Sonstige Länder	52649	46050	39546	48581	17670 ⁶
Welt insges.	1324000	1207500	1057500	941800	459300 ⁶

¹ Ohne Saarbezirk und Pfalz. — ² Einschl. Saarbezirk. — ³ Einschl. Poln.-Oberschlesien. — ⁴ Ohne Eingeborenen-Staaten. — ⁵ Einschl. Kohlen-schlamm. — ⁶ Geschätzt.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 10. November 1933 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Der englische Kohlenmarkt wurde in der Berichtswoche etwas beeinflusst durch die schlechte Wetterlage, die bei der Verladung und dem Abtransport einige Schwierigkeiten verursachte. Gegen Ende der Woche, als wieder mehr Schiffe ein- und ausliefen, hob sich das Geschäft. Für Kesselkohle herrschte in allen Sorten weiterhin die größte Nachfrage. Die Folge davon war, daß verschiedene Bergwerksgesellschaften Mühe hatten, mit ihrer Förderung der vermehrten Nachfrage zu entsprechen. Sehr gefragt war vor allem große Kesselkohle, doch waren hier die Vorräte etwas größer. Auch für Gaskohle hat sich der Markt gegenüber der vergangenen Woche auf Grund der recht günstigen Inlandnachfrage gefestigt, ohne daß sich jedoch infolge der reichlichen Vorräte Preiserhöhungen durchzusetzen vermochten. Ebenfalls war Bunkerkohle, wenn auch gebessert, doch noch schwankend. Das Geschäft in Koks Kohle zeigte sich nicht so gut, wie man es entsprechend der günstigen Lage des Koksmarktes hätte erwarten müssen, auch waren überreichliche Vorräte auf dem Markt, so daß die Preise nicht anziehen konnten.

Auf dem Koksmarkt erwies sich das Geschäft weiterhin als recht günstig. Alle Sorten Koks, vor allem aber Gießereikoks, gingen überraschend gut ab, die seit Monaten gesteigerten Preise blieben fest. Gaskoks war etwas knapp, Hochofenkoks gut gefragt. Brechkoks fand vor allem einen sehr günstigen heimischen Markt, auch lagen zahlreiche ausländische Anfragen vor. Für die nächste Zukunft wird der Koksmarkt weiter recht günstig beurteilt.

Durch die Entscheidung des Bergbauministeriums, wonach der Preis für Durham-Ausfuhrkohle um 2 d erhöht wird, sind die Meinungsverschiedenheiten zwischen Wear und Tyne beigelegt worden. Nunmehr ist den Zechen am Tyne die Möglichkeit geboten, wie die am Wear, die Gemeindeabgabe zu tragen. Die Preiserhöhung von 1 s für verschiedene Staubkohlenarten, die auch als Bunkerkohle Verwendung finden, wird dagegen nicht begrüßt, da sie eine starke Hemmung des Absatzes für diese Kohlenarten bedeutet. An größeren Nachfragen lagen in der Berichtswoche vor: die der Gaswerke von Helsingfors nach 20000 t gewaschener Gas-Nußkohle sowie der lettischen Staatseisenbahnen nach 18000 t Lokomotiv-Kesselkohle. Weiter wünscht die estländische Schifffahrtsbehörde Angebote für eine Lieferung von 6000 t Kesselkohle, die in den nächsten beiden Monaten verschifft werden sollen. Mit deutschen Kohlenhändlern wurde eine Lieferung von 50000 t zweite Durham-Bunkerkohle abgeschlossen, eine

¹ Nach Colliery Guardian.

Menge, die der vorjährigen Lieferung nicht entfernt entspricht. Wie die Kommission zur Hebung der Kohlenwirtschaftslage berichtet, belief sich die Ausfuhr vom 1. bis 28. Oktober auf 1,12 Mill. t und war damit um rd. 40000 t größer als in der gleichen Zeit des Vorjahres. Innerhalb der ersten 10 Monate d. J. wurden 112000 t mehr verschifft. Die Berichtswoche brachte abgesehen von Kesselkohle Blyth für alle andern Kohlensorten Preiserhöhungen mit sich. So stieg beste Kesselkohle Durham von 15 auf 15/2-15/5 s, kleine Sorten von 12/6-12/9 auf 12/8-12/11 s. Beste Gaskohle notierte 14/8 gegen 14/6 in der Vorwoche, gewöhnliche Bunkerkohle 13/2-13/5 gegen 13-13/3 s. Die Kokspreise blieben dagegen unverändert.

Aus der nachstehenden Zahlentafel ist die Bewegung der Kohlenpreise in den Monaten September und Oktober 1933 zu ersehen.

Art der Kohle	September		Oktober	
	niedrigster Preis	höchster Preis	niedrigster Preis	höchster Preis
s für 11 t (fob)				
beste Kesselkohle: Blyth . . .	13/6	14	13/6	14
Durham . . .	15	15	15	15
kleine Kesselkohle: Blyth . . .	8/6	9/6	8/6	9/6
Durham . . .	12/6	12/9	12/6	12/9
beste Gaskohle	14/6	14/7 1/2	14/6	14/6
zweite Sorte	13/6	13/6	13/6	13/6
besondere Gaskohle	15	15/1 1/2	15	15
gewöhnliche Bunkerkohle . . .	13	13/3	13	13/3
besondere Bunkerkohle	13/6	13/9	13/6	13/9
Kokskohle	12/6	13/3	12/6	13/3
Gießereikoks	15/6	18	16	18
Gaskoks	18/6	18/6	18/6	18/6

2. Frachtenmarkt: Die bereits erwähnte schlechte Witterung hat auch einige Störungen auf dem Frachtenmarkt hervorgerufen, aber im allgemeinen herrschte sowohl am Tyne als auch am Blyth bei etwas festern Preisen eine befriedigende Nachfrage. Gebessert hat sich das Geschäft mit den englischen Kohlenstationen, vor allem gut gefragt war Frachtraum für Koks. Die Frachtsätze konnten jedoch nur für prompte Lieferung etwas anziehen. Nach allen Richtungen hin herrschte immer noch ein Überangebot an Schiffsraum vor, und wenn die Frachtsätze sich auch behauptet haben, so ist der Grund dafür mehr in der Zurückhaltung der Schiffseigner als etwa in einer gesteigerten Nachfrage zu suchen. Die Aussichten für die nächste Zukunft sind jedoch vor allem im Küstenhandel recht zufriedenstellend. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 5 s 1/2 d, -Le Havre 4 s 3 d und -La Plata 9 s.

Über die in den einzelnen Monaten erzielten Frachtsätze unterrichtet die folgende Zahlentafel.

Beförderung ausländischer Kohle auf dem Rhein im 1.-3. Vierteljahr 1933.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Ursprungsland											
	England		Niederlande		Belgien		Polen		andere Länder		zus.	
	t	davon in Deutschland verblieben	t	davon in Deutschland verblieben	t	davon in Deutschland verblieben	t	davon in Deutschland verblieben	t	davon in Deutschland verblieben	t	davon in Deutschland verblieben
1927	16 694	-	38 548	-	-	-	-	-	-	-	55 242	-
1928	39 747	-	50 043	-	7 878	-	484	-	-	-	98 151	-
1929	55 745	34 807	47 149	37 151	312	-	4875	-	58	22	108 139	71 980
1930	50 423	34 184	86 884	51 031	1 193	-	4129	-	311	-	142 941	85 216
1931	40 463	27 161	81 337	49 352	7 487	2968	1668	-	47	-	131 002	79 481
1932	29 050	11 169	101 156	57 823	14 188	8461	150	-	3	3	144 547	77 456
1933: Jan.	15 400	3 200	55 837	36 595	21 264	9924	1765	-	-	-	94 266	49 719
Febr.	22 387	9 342	48 546	33 615	11 514	6222	-	-	-	-	82 447	49 179
März	39 106	9 186	97 747	52 793	13 779	2131	2513	-	-	-	153 145	64 110
April	37 599	8 985	121 559	66 322	9 984	3004	2025	-	-	-	171 167	78 311
Mai	35 580	16 774	126 977	71 347	13 484	6956	4809	902	-	-	180 850	95 979
Juni	25 801	13 785	135 389	80 986	14 523	6052	8646	2212	-	-	184 359	103 035
Juli	41 895	22 674	143 645	67 260	11 372	3951	-	-	-	-	196 912	93 885
Aug.	38 933	23 335	134 551	58 156	10 696	4629	5973	1152	-	-	190 153	87 272
Sept.	36 044	13 147	118 713	64 029	12 025	7748	5656	-	-	-	172 438	84 924
Jan.-Sept.	32 527	13 381	109 218	59 011	13 182	5624	3487	474	-	-	158 415	78 490

Monat	Cardiff-				Tyne-		
	Genua s	Le Havre s	Alexandrien s	La Plata s	Rotterdam s	Hamburg s	Stockholm s
1914: Juli	7/2 1/2	3/11 3/4	7/4	14/6	3/2	3/5 1/4	4/7 1/2
1931: Juli	6/1 1/2	3/2	6/5 3/4	-	3/-	3/3 1/2	-
1932: Juli	6/3 3/4	3/3 1/2	7/1 1/2	-	2/7 1/2	3/6 3/4	-
1933: Jan.	5/11 3/4	4/3	6/0 3/4	9/-	3/3	-	-
Febr.	5/11 3/4	3/10 1/2	6/-	9/-	3/6	3/5	-
März	5/8 3/4	3/6 3/4	6/3	-	3/5	3/4	-
April	5/6 3/4	3/6	6/-	9/-	3/9	-	-
Mai	5/10 1/2	3/4 1/4	6/9 1/2	-	-	3/8 1/4	-
Juni	5/9 1/2	3/4 1/4	6/8 1/4	9/-	-	-	3/9
Juli	5/11	3/3 3/4	6/3	9/-	3/1 1/2	3/5 3/4	3/10 1/2
Aug.	5/9 1/4	3/6 1/2	5/10 1/2	-	-	3/3	-
Sept.	5/11	3/6 1/4	5/9	-	-	-	-
Okt.	5/5 3/4	4/1	5/7 1/2	-	-	3/10 1/2	-

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse blieb die Lage im allgemeinen recht günstig, die Preise haben zum größten Teil angezogen. So erhöhte sich der Standardpreis für Benzol von 1/3 1/2-1/4 1/2 auf 1/4-1/5 s, Reintoluol von 1/9-2 auf 2 s, Reintoluol von 2/9-2/11 auf 3 s. Solventnaphtha notierte 1/7 s gegen 1/6-1/6 1/2 in der Vorwoche und Rohnaphtha 11 d gegen 10-11 d. Zurückgegangen ist dagegen infolge des weitern Absinkens des Dollars Pech und Rohteer, die von 75 auf 70 bzw. von 46 auf 42/6-45 s nachgaben.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	3. Nov.	10. Nov.
Benzol (Standardpreis) . . 1 Gall.	1/3 1/2-1/4 1/2	1/4-1/5
Reintoluol 1 "	1/9-2/-	2/-
Reintoluol 1 "	2/9-2/11	3/-
Karbolsäure, roh 60% . . 1 "	2/4	2/2-2/4
krist. 40% . . 1 lb.		8-9
Solventnaphtha I, ger. . . 1 Gall.	1/6-1/6 1/2	1/7
Rohnaphtha 1 "	1/10-1/11	1/11
Kreosot 1 "		3
Pech 11 t	75/-	70/-
Rohteer 1 "	46/-	42/6-45/-
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 "	6 £ 17 s 6 d	

Für schwefelsaures Ammoniak hat sich sowohl die Preis- als auch die Absatzlage im Inlandgeschäft nicht geändert. Der Ausfuhrpreis konnte sich von 6 £ 8 s 9 d auf 6 £ 10 s erhöhen.

¹ Nach Colliery Guardian.

Brennstoffversorgung (Empfang!) Groß-Berlins im 1.-3. Vierteljahr 1933.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Steinkohle, Koks und Preßkohle aus								Rohbraunkohle u. Preßbraunkohle aus				Gesamt* empfang	
	England	dem Ruhrbezirk	Sachsen	den Niederlanden	Dtsch.-Oberschlesien	Niederschlesien	andern Bezirken	insges.	Preußen		Sachsen und Böhmen			insges.
									Rohbraunkohle	Preßbraunkohle	Rohbraunkohle	Preßbraunkohle		
t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
1931 . . .	34 294	137 819	524	.	165 049	28 170	28	365 883	1126	193 720	425	2208	197 479	563 362
1932 . . .	18 854	143 226	539	2 057	127 215	25 131	10	317 031	549	178 645	351	1571	181 116	498 147
1933: Jan.	2 005	172 769	1245	980	112 462	25 767	39	315 267	500	218 203	334	1080	220 117	535 384
Febr.	4 859	154 469	669	2 856	139 271	31 134	338	333 596	290	197 185	—	680	198 155	531 751
März	3 775	168 542	317	3 162	207 597	27 719	554	411 666	365	112 802	—	1460	114 627	526 293
April	19 947	114 997	163	6 860	93 026	15 721	420	251 134	320	92 620	40	1100	94 080	345 214
Mai	18 644	157 058	92	5 631	105 703	24 872	—	312 000	235	135 438	—	1240	136 913	448 913
Juni	31 224	143 823	353	12 320	89 116	20 806	1255	298 897	198	132 829	—	1194	134 221	433 118
Juli	31 550	136 418	255	11 164	158 335	34 683	—	372 405	210	168 550	—	1375	170 135	542 540
Aug.	18 346	137 181	1520	9 073	118 467	31 005	—	315 592	270	226 079	—	1360	227 709	543 301
Sept.	19 722	158 527	793	2 517	73 072	29 221	15	283 867	220	214 809	—	1100	216 129	499 996
Jan.-Sept.	16 675	149 309	601	6 062	121 894	26 770	291	321 603	290	166 502	42	1177	168 010	489 613
In % der Gesamtmenge 1.—3. Vj. 1933	3,41	30,50	0,12	1,24	24,90	5,47	0,06	65,69	0,06	34,01	0,01	0,24	34,31	100
1932 . . .	3,78	28,75	0,11	0,41	25,54	5,04	.	63,64	0,11	35,86	0,07	0,32	36,36	100
1931 . . .	6,09	24,46	0,09	.	29,30	5,00	.	64,95	0,20	34,39	0,08	0,39	35,05	100
1930 . . .	10,45	22,79	0,09	.	30,08	5,46	0,01	68,89	0,16	30,44	0,10	0,42	31,11	100
1929 . . .	8,36	19,53	0,10	.	36,35	2,66	—	67,00	0,31	32,19	0,04	0,46	33,00	100
1913 . . .	24,63	7,90	0,34	.	29,50 ²	5,17	.	67,54	0,20	31,90	0,36	.	32,46	100

¹ Abzüglich der abgesandten Mengen. — ² Einschl. Polnisch-Oberschlesien.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung	Koks-erzeugung	Preßkohlenherstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasserstand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m)								
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter ²	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.									
											t	t	t	t				
Okt. 29. Sonntag		43 693	—	1 538	—	—	—	—	—	1,44								
30.	299 908	43 693	10 521	17 259	—	26 695	51 690	13 973	92 358	1,58								
31.	329 836	49 282	12 183	18 117	—	25 089	65 599	16 964	107 652	1,60								
Nov. 1.	37 539	34 989	5 112	8 994	—	30 202	33 624	12 353	76 179	1,62								
2.	309 842	51 762	11 916	18 444	—					29 040	55 868	14 533	99 441	1,66				
3.	313 382	46 650	12 312	18 905	—									28 755	46 908	11 114	86 777	1,82
4.	272 722	46 022	8 051	17 912	—													139 781
zus. arbeitstägl.	1 563 229	316 091	60 095	101 169	—	25 231	45 792	12 444	83 467	.								
5. Sonntag		42 390	—	1 505	—					—	—	—	—	2,20				
6.	295 801	42 390	12 598	18 549	—	29 321	36 379	9 622	75 322	2,27								
7.	278 654	48 396	11 515	17 777	—	29 989	37 462	12 765	80 216	2,18								
8.	301 101	44 853	11 249	18 476	—	32 234	43 129	10 767	86 130	2,03								
9.	322 209	47 362	12 829	19 908	—	29 139	45 512	14 542	89 193	1,92								
10.	67 176	43 831	6 038	12 068	—	32 306	24 568	4 343	61 217	1,81								
11.	321 525	48 503	13 305	19 646	—	31 524	30 600	10 050	72 174	1,74								
zus. arbeitstägl.	1 586 466	317 725	67 534	107 929	—	184 513	217 650	62 089	464 252	.								
	264 411	45 389	11 256	17 988	—	30 752	36 275	10 348	77 375	.								

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

P A T E N T B E R I C H T.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 2. November 1933.

1a. 1279423. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G., Magdeburg. Einrichtung an Walzenrosten. 15. 12. 31.

5c. 1280014. Adolf Humpert, Dobach-Weiden bei Aachen. Gleichzeitig als Riegel dienende Laufbühne für Aufbrüche. 14. 10. 33.

5c. 1280020. Ferdinand Wigand, Bochum. Einrichtung zur Druckübertragung und zum Lösen an bremsdruck-erzeugenden Keilanordnungen, besonders bei nachgiebigem Grubenausbau. 16. 10. 33.

5d. 1279531. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen. Blas- oder Spülversatzanlage. 6. 3. 33.

5d. 1279687. Fried. Krupp A.G., Essen. Förderwagenkasten. 30. 3. 33.

5d. 1279895. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen. Förderanlage. 20. 2. 33.

5d. 1279992. »Bergtechnik« G. m. b. H., Lünen-Lippe. Stößel für Förderwagenaufschiebevorrichtungen u. dgl. 21. 8. 33.

35a. 1280103. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel A.G., Bochum. Förderkorb. 15. 6. 33.

35c. 1279981. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen. Bremsdruckregler. 8. 6. 33.

81e. 1279937. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen. Rinnenstoß. 7. 10. 33.

Patent-Anmeldungen,

die vom 2. November 1933 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 13. S. 105821. Société Anonyme d'Ougrée-Marhay, Bray-lez-Binche (Belgien). Verfahren und Vorrichtung zum Waschen von festen körnigen oder pulverförmigen Stoffen. 13. 8. 32. Belgien 14. 8. 31.

1a, 21. K. 126983. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Scheibenwalzenrost mit klauenförmigen Abstreichern. 15. 9. 32.

1a, 22/01. K. 17630. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Schwingsieb. 12. 12. 30.

1b, 4/01. K. 126615. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Verfahren und Vorrichtung zur magnetischen Scheidung. 16. 8. 32.

5b, 32. S. 99348. Siemens-Schuckertwerke A.G., Berlin-Siemensstadt. Elektrische Handschrämmaschine. Zus. z. Pat. 581646. 20. 6. 31.

5c, 9/20. T. 39375. Alfred Thiemann, Dortmund. Zur Verbindung von Grubenausbauanteilen dienender U-förmig gebogener Doppelbügel. 29. 8. 31.

5d, 11. I. 40588. Albert Ilberg, Moers-Hochstraß. Kratzerfördereinrichtung mit einseitig an der Antriebskette angelegten Kratzarmen. 4. 2. 31.

10a, 15. H. 18730. Dr.-Ing. eh. Gustav Hilger, Gleiwitz (O.-S.). Verfahren zum Verdichten von zerkleinerten ölhaltigen Mineralien, besonders Ölschiefern, innerhalb von Destillationskammern. 3. 6. 30.

35a, 9/18. Sch. 98099. Georg Schönfeld, Berlin-Zehlendorf. Dämpfungsbremse für Förderkörbe in Schachtanlagen u. dgl. zum Dämpfen der Förderseilschwingungen. 20. 6. 32.

81e, 9. A. 67864. A. T. G. Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H., Leipzig. Bandstraße für lange Förderwege. 2. 12. 32.

81e, 66. S. 107540. August Wilhelm Svensson, Göteborg (Schweden). Düse bei Saugluftförderern für Schüttgut, mit regelbarem Zutritt von Sekundärluft unmittelbar in das Förderrohr. 21. 12. 32.

81e, 133. K. 69930. Kohlscheidungs-G. m. b. H., Berlin. Bunkerstandanzeigevorrichtung. 5. 11. 30.

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.)

1a (1610). 586340, vom 26. 9. 31. Erteilung bekanntgemacht am 5. 10. 33. Humboldt-Deutzmotoren A.G. in Köln-Deutz. *Schlitzbunker zur Entwässerung.*

Der besonders zur Entwässerung von Steinkohlen bestimmte Bunker ist durch Querwände in Abteile geteilt. Die Querwände sind am untern Ende in der Längsrichtung des Bunkers sattelartig gegabelt und können siebartig ausgebildet sein. Die trichterförmig zusammenlaufenden Längswände des Bunkers sind im Bereich der Sattelfläche der Querwände siebförmig, und der Hohlraum unter den Sattelflächen der Querwände ist durch einen derart geneigten Boden abgeschlossen, daß auf ihm das sich in einer vor der Bunkerwand angeordneten Rinne sammelnde Wasser in eine hinter der Bunkerrückwand angeordnete Rinne fließt. Die Unterkante der Sattelflächen liegt in einer solchen Entfernung über dem Bunkerboden, daß sich der auf diesen Boden greifende Teil der fahrbaren, zum Entleeren des Bunkers dienenden Vorrichtung unter den Sattelflächen hinweg bewegen kann. Die sattelartige Gabelung der Querwände ist so breit bemessen, daß ein Vermischen der Gutsorten nebeneinanderliegender Bunkerabteile nicht eintreten kann.

1b (2). 586866, vom 28. 2. 31. Erteilung bekanntgemacht am 12. 10. 33. Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke A.G. in München. *Verfahren zur magnetisierenden Röstung von oxydischen Eisenerzen.*

Die Erze werden in einem Ofen mit Vorwärmungs-, Reduktions- und Verbrennungszonen mit im Gegenstrom zu ihnen geführten reduzierenden Gasgemischen behandelt. Die Röstreduktionsbedingungen (Temperatur und Gaszusammensetzung) werden dabei in offener Flamme durch unmittelbare unvollkommene Verbrennung der Gasgemische in der Reduktionszone geregelt. Das Röstgut wird gleich nach dem Verlassen der Reduktionszone aus dem Ofen ausgetragen, so daß eine Zerstörung der magnetischen Eigenschaften durch Oxydation oder durch weitere Reduktion bei hoher Temperatur vermieden wird.

5c (910). 586871, vom 3. 7. 32. Erteilung bekanntgemacht am 12. 10. 33. Hugo Herzbruch in Essen-Bredeneu. *Verzug für nachgiebigen Grubenausbau.*

Der Verzug besteht aus in Abständen gesetzten Ringen, Bogen o. dgl. und aus Profileisen, die zwischen diese Bogen eingesetzt sind und zwischen die Flanschen der Bogen greifen. Zwischen den Profileisen sind parallel zu den

Bogen liegende Holzstempel eingelegt, die polygonartig verspannt sind. Diese können in einer oder in mehreren Lagen dicht nebeneinander liegen oder einen Abstand voneinander haben. In diesem Fall können die Stempel jeder Lage die Zwischenräume der benachbarten Lagen überdecken.

5c (11). 586872, vom 14. 7. 32. Erteilung bekanntgemacht am 12. 10. 33. Hugo Herzbruch in Essen-Bredeneu. *Keilstück als Auflager für Verzugsteile im Profileisenausbau.*

Das Keilstück liegt an den Seitenflächen der Profileisenringe, Bogen usw. des Ausbaues an und hat eine als Auflager für die Verzugsteile dienende, dem Gebirge zugewandte Schrägfläche. Das Keilstück kann im Längsschnitt eine oder zwei keilförmige Verlängerungen haben.

5c (11). 586873, vom 14. 7. 32. Erteilung bekanntgemacht am 12. 10. 33. Hugo Herzbruch in Essen-Bredeneu. *Bogenförmiger Verzug im Grubenausbau.*

Der Ausbau besteht aus in Abständen gesetzten Ringen, Bogen o. dgl. aus Profileisen und zwischen diesen eingesetzten, nach dem Gebirge zu, d. h. nach außen gebogenen Verzugsbogen. Diese haben eine Sehnenlänge, die gleich dem doppelten oder mehrfachen Abstand der Ausbauringe oder -bogen ist, und einen solchen Krümmungshalbmesser, daß ihr innerer Scheitel auf den Ausbauringen oder -bogen aufliegt, wenn ihre Enden zwischen den Flanschen der entsprechenden Ringe oder Bogen liegen. Jeder Ausbauring (oder -bogen) dient dabei als Unterstützungsring und als Auflagering für Verzugsbogen.

5d (620). 586731, vom 12. 6. 30. Erteilung bekanntgemacht am 5. 10. 33. Julius Wüstenhöfer in Dortmund. *Wasserriegelator zur Herabminderung der Auswirkungen von Grubenexplosionen.*

Innen am Rahmen des Tores sind über dessen ganzen Umfang dicht nebeneinander Spritzdüsen angeordnet, aus denen glatte kräftige Wasserstrahlen waagrecht und senkrecht durch das Tor gespritzt werden. Das Spritzwasser kann mit Sauerstoff angereichert sein und sich in einem übertage aufgestellten Vorratsbehälter befinden, der durch eine Rohrleitung mit den Düsen des Riegelators verbunden ist.

5d (1510). 586732, vom 16. 7. 32. Erteilung bekanntgemacht am 5. 10. 33. Maschinenfabrik und Eisengießerei A. Beien G. m. b. H. in Herne (Westf.). *Blasversatzmaschine mit Bunker und Brecher.*

Der Brecher ist unter dem Bunker oder Arbeitsbehälter der Maschine angeordnet und kann im letzten Fall durch ein elastisches Glied mit dem Arbeitsbehälter verbunden sein. Die Auspuffluft des Brechermotors wird der Blasluft zugesetzt. Der Brechermotor dient zum Steuern des Bunkerverschlusses. Der Arbeitsbehälter hat zwei übereinander angeordnete selbsttätige Verschlüsse, von denen der untere durch eine Kraft von bestimmter Größe in Verschlussstellung gehalten wird und mit der Steuerung des obern Verschlusses so in Verbindung steht, daß dieser geschlossen wird, wenn der untere Verschluss durch das Gewicht des auf ihm liegenden Versatzgutes geöffnet wird.

81e (57). 586053, vom 14. 12. 32. Erteilung bekanntgemacht am 28. 9. 33. Fritz Holtwick in Oberhausen. *Keilverbindung für Schüttelrutschen mit Schraubensicherung.* Zus. z. Pat. 559611. Das Hauptpatent hat angefangen am 6. 8. 31.

Der den Keil tragende Schraubenbolzen, dessen Mutter zum Zusammenpressen der an den zu verbindenden Rutschenschüssen vorgesehenen Augen dient, hat am Ende vor dem Gewinde einen gewindelosen Teil und einen Kopf. Dieser gestattet ein Verschrauben der Mutter auf dem Gewinde des Schraubenbolzens um die Länge des gewindelosen Teiles des Bolzens. Die Mutter ist mit einem gewindelosen Teil versehen, der beim Verschrauben der Mutter den dadurch frei werdenden Teil des Gewindes des Bolzens verdeckt. Der die axiale Bewegung des Bolzens beim Verbinden zweier Rutschenschüsse begrenzende, sich hinter die Augen des einen Schusses legende Keil ist mit einer Feder versehen, die das Herausfallen des Keiles aus dem Keilloch des Bolzens verhindert.

81e (125). 586858, vom 31. 1. 32. Erteilung bekanntgemacht am 12. 10. 33. Eisenwerk Weserhütte A.G. in Bad Oeynhausen (Westf.). *Abwurfvorrichtung mit Ringteller und Abstreifer.*

Das den Ringteller tragende Drehlager ist am freien Ende eines an einem fahrbaren Gestell in senkrechter Richtung schwenkbaren Auslegers aufgehängt. Dieser ist so angeordnet, daß sich die Höhenlage der Stelle, an der das Gut auf den Teller aufgebracht wird, beim Schwenken des Auslegers nicht erheblich ändert. Auf der untern Fläche des Ringtellers sind kratzerähnliche Schaufeln vorgesehen, die zum Einebnen des vom Teller abgeworfenen Gutes dienen.

81e (126). 586054, vom 29. 6. 30. Erteilung bekanntgemacht am 28. 9. 33. Lübecker Maschinenbau-

Gesellschaft in Lübeck. *Absetzvorrichtung*. Zus. z. Pat. 569683. Das Hauptpatent hat angefangen am 2. 2. 26.

Durch die mittlere Öffnung des umlaufenden Ringtellers, durch die der am Absetzergestell fest angeordnete Aufnahmeförderer hindurchgeführt ist, ist auch die den drehbaren Abwurförderer tragende Säule des Fahrgestells hindurchgeführt. Die Säule hat am obern Ende eine ringförmige Laufbahn für das den Abwurförderer tragende Gestell.

B Ü C H E R S C H A U.

Die primäre Erzverteilung auf den Erzlagerstätten und ihre geologischen Ursachen. Von Bergingenieur Dipl.-Ing. Dr. F. Wernicke, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter beim Sächsischen Geologischen Landesamt. 173 S. mit 67 Abb. Halle (Saale) 1933, Wilhelm Knapp. Preis geh. 7,50 *M.*

Aufgabe und Ziel der Lagerstättenforschung ist es, die geologischen Ursachen und physikalisch-chemischen Vorgänge aufzudecken, von denen Entstehung und Vorkommen, Art und Verteilung der nutzbaren Mineralien abhängig sind. Schwieriger als für die sekundär entstandenen Mineralien erweist sich diese Aufgabe für die primären Bestandteile und deren Anreicherung auf den Erzlagerstätten, weil hier die bedingenden Umstände an sich mannigfaltiger und weit verwickelter sind. Wertvolle Erkenntnisse gibt es wohl schon in großer Zahl, jedoch beziehen sie sich zumeist auf Einzelbeobachtungen und auf bestimmte Örtlichkeiten.

In der vorliegenden Abhandlung, die als Neufassung aus einer Preisschrift der Freiburger Bergakademie hervorgegangen ist und sich auf ein außerordentlich reiches lagerstättenkundliches Schrifttum aus allen Bergbaubezirken stützt, hat es der Verfasser unternommen, die bisherigen Erfahrungen und Ergebnisse zu sichten und sie nach allgemein gültigen Naturgesetzen in ein wissenschaftliches System einzuordnen.

Die Arbeit zerfällt in 4 Abschnitte, in denen der Reihe nach allen Faktoren, dem Verlauf und der Auswirkung der geologischen Prozesse nachgegangen wird, die auf die Lagerstättenbildung und die Erzverteilung von Einfluß sind. Ein unmittelbarer Einfluß auf die Metallkonzentration knüpft sich schon an das Muttermagma und seine daraus durch Entmischung entstandenen Teilmagmen. Mittelbar tritt die Abhängigkeit vom Magma an den Folgen zutage, die durch dessen Tiefenlage, durch Druck und Temperaturgefälle wie durch die Begleiterscheinungen der Erstarrungsphasen hervorgebracht werden; sie äußern sich unter anderem als zeitliche Bildungs- und stoffliche Teufenunterschiede, auch in der Mineralaufeinanderfolge. Ein dritter Abschnitt behandelt den Einfluß der tektonischen Kräfte, wie sie für die Raumbildung, sei es durch das Magma selbst oder durch mechanischen Schub und Zug, zum Ausdruck gelangen. Schließlich werden die Beziehungen untersucht, in denen die Ausscheidung des Erzes und seine Verteilung zu der physikalischen und chemischen Beschaffenheit des Nebengesteins stehen.

Für die getroffenen Feststellungen und Einordnungen werden entsprechende örtliche Beispiele aufgeführt, die entweder nur einfach genannt oder von kurzen Bemerkungen und bezeichnenden Lagerstättenskizzen begleitet sind.

Die Abhandlung, die für Theorie und Praxis nützliche Aufschlüsse bietet, darf als eine sehr gründliche und ergebnisvolle Arbeit beurteilt werden, welche die Beachtung des Geologen und des Erzbergmannes in hohem Maße verdient.

Klockmann.

Kleiner Leitfaden der praktischen Physik. Von Friedrich Kohlrausch. 5. Aufl. Neubearb. von Dr. Friedrich Krüger, o. Professor der Physik, Direktor des Physi-

kalischen Instituts an der Universität Greifswald. 498 S. mit 379 Abb. Leipzig 1932, B. G. Teubner. Preis geb. 14,80 *M.*

Der vorliegende Band bedeutet mehr als nur eine neue Auflage des Leitfadens im gewöhnlichen Sinne. Er stellt infolge der aufgenommenen Ergänzungen eigentlich ein völlig neues Buch dar.

An dem schon von Scholl, dem Bearbeiter der 4. Auflage, aufgestellten Grundsatz ist festgehalten worden, der denen ein Hilfsmittel liefern wollte, die auf einem Nachbargebiet (z. B. Chemie, Elektrotechnik, Allgemeine Technik, Mineralogie, Geophysik, Astronomie, Medizin) arbeiten und dabei physikalische Messungen auszuführen und mit neuzeitlichen physikalischen Geräten umzugehen haben. Dieses Bestreben hat es mit sich gebracht, daß entsprechend der gewaltigen Entwicklung der Meßverfahren viele Kapitel erheblich umgearbeitet und erweitert worden sind. Der Umfang des Buches ist daher stark angewachsen. Im Sinne der gestellten Anforderungen ist lebhaft zu begrüßen, daß der Bearbeiter an der Eigenart, einleitende Bemerkungen den einzelnen Kapiteln vorzuschicken, festgehalten hat. Sie werden zur Orientierung und Erinnerung vielen Lesern erwünscht sein.

Was die Auswahl des Stoffes anlangt, so trägt sie weitgehend der Forderung Rechnung, daß man sich mit den neuzeitlichen Meßverfahren und denen, die heute im Vordergrund stehen, vertraut machen kann. Fast 200 Seiten sind der Elektrizität und dem Magnetismus gewidmet, 100 Seiten der elektromagnetischen Strahlung. Das letztgenannte Kapitel ist dabei in die 4 Unterabschnitte geteilt: Sichtbare Strahlen, Ultrarote Strahlen, Ultraviolette Strahlen, Röntgenstrahlen. Auf die ausführliche Behandlung der Röntgenstrahlen ist großes Gewicht gelegt worden. In dem Kapitel über Elektrizität und Magnetismus habe ich als besonders wertvoll die kurze und klare Darstellung einiger neuzeitlicher Geräte und Meßverfahren vermerkt, darunter den Abschnitt über Oszillographen und über Gleichrichter, ferner den ganzen Abschnitt über elektrische Schwingungen, die übersichtlich behandelt werden (z. B. auch die medizinischen Anwendungen von Hochfrequenzströmen), endlich die Abschnitte über den lichtelektrischen Effekt und über die Röntgenstrahlen.

Auch das Kapitel der Mechanik einschließlich der Akustik enthält viel Neues; gut ist die Behandlung der Geschwindigkeitsmessung in strömenden Flüssigkeiten und Gasen und die Mitteilung über innere Reibung. Entsprechend der stark gestiegenen Bedeutung der Akustik für die Technik hat auch der dieses Gebiet behandelnde Abschnitt eine wesentliche Erweiterung erfahren, z. B. die Messung der Schallintensität, die Klanganalyse und die Schallabsorption.

Ich bin überzeugt, daß der Band viele Freunde finden wird, und wünsche ihm weiteste Verbreitung.

Valentiner, Clausthal.

Speisewasser und Speisewasserpflege im neuzeitlichen Dampfkraftbetrieb. Von R. Stumper, Vorsteher der chem.-metallogr. Versuchsanstalt der Vereinigten Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen, Abtlg. Belval,

Esch (Luxemburg). 171 S. mit 84 Abb. Berlin 1931, Julius Springer. Preis geh. 9,60 *M.*

Zu den beiden Büchern des Verfassers: »Die Chemie der Bau- und Betriebsstoffe des Dampfkesselwesens«¹ und »Die physikalische Chemie der Kesselsteinbildung«² hat sich nach verhältnismäßig kurzer Zeit das vorliegende Buch gesellt. Während die beiden erstgenannten Schriften mehr theoretisch-wissenschaftlich gehalten sind, beschäftigt sich das mehr technisch eingestellte weitere Buch fast ausschließlich mit der zu erstrebenden Anpassung der Speisewasserbeschaffenheit an die Betriebsbedingungen der Neuzeit. Der Verfasser wendet sich darin im besondern an die Betriebsingenieure, um ihnen das Wissenswerte über den gegenwärtigen Stand der Speisewasserpflege zu vermitteln. Er stellt aber auch die verhältnismäßig zahlreichen bisher ungeklärten Vorgänge klar heraus und will damit Anregungen zu Forschungsarbeiten geben, deren Zweck und Ziel die Verbesserung der Wasserbehandlung ist.

Nach übersichtlicher Darlegung der Bedeutung des Wassers in der Dampftechnik bespricht Stumper die Verunreinigungen des Speisewassers, die gelösten Gase und Salze sowie ihre schädlichen Einflüsse und geht dann auf die an das Speisewasser zu stellenden Anforderungen ein. In einem umfangreichen weitem, der Speisewasserpflege gewidmeten Abschnitt werden die Wege zur zweckentsprechenden Wasseraufbereitung und laufenden Betriebsüberwachung angegeben. Zahlreiche Abbildungen, Schnittzeichnungen sowie Kurven- und Zahlentafeln vervollständigen den Text und erleichtern das Verständnis der teilweise recht verwickelten Vorgänge auf diesem Grenzgebiet, bei dessen Bearbeitung Chemiker und Maschineningenieur Hand in Hand arbeiten müssen. Das Buch dürfte in weitesten Fachkreisen als willkommener Leitfaden und zweckmäßiges Hilfsmittel für das Studium von Speisewasserfragen begrüßt werden. Ammer.

Allgemeines Berggesetz für die preußischen Staaten unter besonderer Berücksichtigung des Gewerkschaftsrechts.

Von Dr. Hermann Isay und Dr. Rudolf Isay, Rechtsanwälten am Kammergericht. 2. Aufl., vollst. neu bearb. von Dr. Rudolf Isay. 1. Bd. 545 S. Mannheim 1933, J. Bensheimer. Preis geh. 22 *M.*, geb. 25 *M.*

Seit der ersten, im Jahre 1919 erschienenen Auflage³ dieses rühmlich bekannten Kommentars ist das Berggesetz durch zahlreiche Novellen und Ergänzungsgesetze geändert worden. Weitere Verschiebungen haben der Erlaß oder die Änderung solcher Gesetze nach sich gezogen, die zwar nicht besonders auf den Bergbau gemünzt sind, aber die allgemeinen Grundlagen des Bergrechts bilden und auf die daher das Berggesetz ausdrücklich oder stillschweigend zu seiner Ergänzung Bezug nimmt. Endlich ist die Veränderung recht erheblich, die durch die stetige Arbeit der Rechtsprechung und die fortlaufende Umgestaltung der wirtschaftlichen Grundlagen des Bergbaus bedingt wird.

Die neue Auflage hat Rechtsanwalt Dr. Rudolf Isay allein bearbeitet. Alle am Bergbau Beteiligten werden sie dankbar begrüßen. Sie entspricht einem praktischen Bedürfnis um so mehr, als alle großen Kommentare zum Berggesetz, wie der von Klostermann-Thielmann und von Brassert-Gottschalk, noch älter sind als die erste Auflage des vorliegenden.

Band 1 der neuen Auflage behandelt die §§ 1–79 des Berggesetzes, die Verleihung des Bergwerkseigentums, die Betriebspflicht, den Betriebsplan und die Aufsichtspersonen im Bergbau. Die bewährte Anlage des Buches ist in der neuen Auflage beibehalten worden. Dem Kommentar sind der Wortlaut des Berggesetzes in ununterbrochenem Zusammenhang und eine Einleitung vorausgeschickt über die geschichtlichen Grundlagen, die Quellen und das Schrifttum des Berggesetzes, ferner über seine

Auslegung und sein Verhältnis zu andern Gesetzen. Dann folgen einzeln die Paragraphen des Berggesetzes, deren Inhalt in planmäßigem Aufbau eingehend erläutert wird; Schrifttum und Rechtsprechung sind dabei bis Ende 1932 berücksichtigt.

Hoffentlich gelingt es dem Verfasser, sein ausgezeichnetes Werk bald zu vollenden oder wenigstens den zweiten Band herauszugeben, der besonders ausführlich die bergrechtliche Gewerkschaft behandeln wird.

Schlüter.

Hoyer-Kreuter: Dictionaire Technologique. Sixième Édition, entièrement refondue par Alfred Schlomann, Doct. Ing. honoris causa, avec la collaboration du Deutscher Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine, du Verein deutscher Ingenieure et de nombreuses firmes françaises et étrangères. Tome 3: Français, Allemand, Anglais. 719 S. Berlin 1932, Julius Springer. Preis geb. 78 *M.*

Der vorliegende dritte Band Französisch-Deutsch-Englisch bildet den vorläufigen Abschluß der 6. Auflage dieses weit verbreiteten Wörterbuches. Damit ist eine merkliche Lücke in der technischen Literatur geschlossen, denn die Herausgabe der 5. Auflage liegt mehr als 28 Jahre zurück. Geplant ist noch die Herausgabe weiterer Bände in andern Fremdsprachen.

Nahezu 100000 Stichworte aus allen Gebieten des Handwerks, der Technik, des Handels und benachbarter Gebiete sind hier zusammengestellt. Welche umfassende Bearbeitung der Stoff erfahren hat, zeigen die benutzten Abkürzungen, welche die einzelnen Stichworte den betreffenden Fachgebieten zuweisen. Das Verzeichnis dieser Abkürzungen umfaßt allein 8 Spalten. Abgesehen von diesen Stichworten wäre noch die Anführung der häufig im technischen Schrifttum benutzten Abkürzungen, wie CV = cheval-vapeur, erwünscht gewesen.

Eine eingehende Besprechung des Bandes erübrigt sich, da die beiden ersten Bände hier schon besprochen worden sind¹ und der dritte Band den beiden vorhergehenden Bänden an Übersicht, Vollständigkeit und Ausstattung nicht nachsteht. Herausgeber und Verlag geben die Gewähr für die Güte des Buches. Es empfiehlt sich selbst. Emschermann.

Bergmanns-Katechismus (Untertageausgabe). Unfallverhütungsbuch für den Steinkohlenbergbau in Wort und Bild. Darstellung der zweckmäßigsten, wirtschaftlichsten und unfallsichersten Arbeitsweise im Bergbau nach dem neuesten Stande der Technik und Organisation. Von J. und W. Meyer, Abteilungs- und Obersteiger a. D., Essen, unter Mitarbeit von Chefarzt Dr. Koch, Krankenhaus Bergmannsheil II, Buer, und anderer Fachleute des Berg- und Maschinenbaues. 154 S. mit 67 Abb. Essen 1933, Schmidt & Co. Preis in Pappbd. 1,50 *M.*, bei Mehrbezug Preisermäßigung.

Der im Jahre 1930 erschienene Kleine Bergmanns-Katechismus² liegt hier in teilweise umgearbeiteter Form vor. Das Buch vermag seinen eigentlichen Zweck, zur Unfallverhütung beizutragen, besonders in der Hand des Bergjungmannes und des Haueranwärters nach wie vor gut zu erfüllen. Dagegen scheint es mir zu stark in das Gebiet der Maschinenteknik abzuschweifen und dabei die Erzeugnisse einzelner Firmen mehr als andern gegenüber gerechtfertigt hervorzuheben. Die Ergänzung durch einfache Skizzen, beispielsweise in dem Abschnitt »Der Hauer im Abbau« über Ausbau und Stoßstellung in bezug auf Schlechten und Drucklagen, würde demgegenüber zweckmäßig sein. Grahn.

¹ Glückauf 1929, S. 1717.

² Glückauf 1930, S. 1377.

³ Glückauf 1919, S. 610.

¹ Glückauf 1933, S. 690.

² Glückauf 1930, S. 822.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)

Berichte der Technisch-Wirtschaftlichen Sachverständigenausschüsse des Reichskohlenrats. Bericht C 52: Rosin, Rammler und Sperling: Korngrößenprobleme des Kohlenstaubes und ihre Bedeutung für die Vermahlung. 30 S. mit 26 Abb. Berlin, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geh. 1,50 ./..

Beyling und Schultze-Rhonhof: Untersuchungen über die Schlagwettersicherheit von Wettersprengstoffen

unter betriebsmäßigen Bedingungen. (Berichte der Versuchsgrubengesellschaft, H. 4.) 125 S. mit 22 Abb. und 32 Taf. Gelsenkirchen, Carl Bertenburg.

Bücherverzeichnis 1923–1933 der Bibliothek des Vereins für die bergbaulichen Interessen. 131 S. Essen, Verein für die bergbaulichen Interessen. Preis geb. 3,60 ./.
Burre, Otto, und Dienemann, Wilhelm: Vorkommen und Verbreitung technisch verwendbarer Gesteine, Tone und Sande in Deutschland. 28 S. mit 15 Abb. Berlin, Union Deutsche Verlagsgesellschaft. Preis geb. 2 ./..

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U'.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 27–30 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Geology of the Kent coal field. Von Dines. Coll. Guard. Bd. 147. 27. 10. 33. S. 765/8*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 127. 27. 10. 33. S. 625. Aufschlüsse durch Bohrungen und Schächte. Stratigraphie des Kohlenbeckens. Paläontologischer Inhalt. (Schluß f.)

Untersuchung der Festigkeitseigenschaften von Tonschiefern der Gasflammkohlengruppe. Von Nebelung und Welter. Glückauf. Bd. 69. 4. 11. 33. S. 1038/41*. Schwierigkeiten der Untersuchung. Kennzeichnung der Proben. Verhalten gegenüber Zug, Druck und Biegung.

Neuere Anschauungen über die Entstehung der Steinkohle und des Erdöls. Von Niggli. Bull. Schweiz. V. G. W. Bd. 13. 1933. H. 10. S. 237/47*. Ausgangsmaterial. Erste Abschnitte der bituminösen und kohligen Gesteinbildung. Eigentliche Kaustobiolithbildung und ihre Variation.

Les schistes bitumineux ou pyroschistes en France. Von Charrin. Chimie Industrie. Bd. 30. 1933. H. 4. S. 967/83*. Eigenschaften und geologisches Alter. Destillationstechnik. Beschreibung der Vorkommen in Frankreich.

Société des mines de bitume et d'asphalte du Centre. Von Armand. Rev. ind. min. 1. 10. 33. H. 307. Teil 2. S. 361/7*. Die Bitumen- und Asphaltvorkommen. Gewinnung bitumenreicher Kalke. Asphaltgewinnung. Erzeugnisse und deren Verwertung.

Die geologische Stellung der Metaxylite. Von Bode. Braunkohle. Bd. 32. 28. 10. 33. S. 793/7. Kennzeichnung der Metaxylite nach chemischer Zusammensetzung; Aussehen und Vorkommen.

Auswalzungsgrade im Gefolge disharmonischer Faltung im Zechsteinsalzgebirge des mittlern Leinetals. Von Hartwig. (Forts.) Kali. Bd. 27. 1933. H. 21. S. 271/3*. Weitere Darlegung der Faltenausbildung. (Forts. f.)

Bergwesen.

Sonderkonstruktionen des amerikanischen Baggerbaus. Von Franke. Fördertechn. Bd. 26. 20. 10. 33. S. 244/7*. Vielgestaltigkeit der Förderaufgaben im amerikanischen Baggerbau. Beschreibung verschiedener Sonderbauarten.

Neue Erfahrungen mit dem Schaufellader beim Vortrieb von Gesteinstrecken. Von Grautstück. Glückauf. Bd. 69. 4. 11. 33. S. 1043/5*. Erfahrungen im Betriebe der Zeche Wolfsbank. Zeitstudien. Betriebskosten. Betriebsergebnisse von Hand und mit der Ladeschaufel.

New model twelve-inch chain coal-cutter. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 127. 27. 10. 33. S. 629/30*. Beschreibung einer neuen, für die Verwendung in dünnen Flözen geeigneten Kettenschrammaschine.

Die Laufbremsen mit besonderer Berücksichtigung der Scheibenbremse Certa. Von Kudielka. Mont. Rdsch. Bd. 25. 1. 11. 33. S. 10/2*. Verschiedene Bauarten von Laufbremsen. Beschreibung einer bewährten neuen Ausführung.

A record underground blast. Von Coulter und Romig. Engg. Min. J. Bd. 134. 1933. H. 10. S. 405/9*. Abtun einer Ladung von 55 t Sprengstoff in einem Erzbergwerk in Colorado im Untertagebetrieb. Anordnung und Erfolg der Sprengung.

¹ Einseitig bedruckte Abzüge der Zeitschriftenschau für Karteizwecke sind vom Verlag Glückauf bei monatlichem Versand zum Preise von 2,50 ./. für das Vierteljahr zu beziehen.

Die Verwendung von Asbestzement im Bergbau. Von Siegmund. Bergbau. Bd. 46. 26. 10. 33. S. 335/7*. Beispiele für die erfolgreiche Anwendung von Eternit und Fulgurit im Bergwerksbetrieb.

Das Herzbruchsche Gruben- und Tunnelausbausystem in Verbindung mit dem Herzbruchschen Härtebad. Kohle Erz. Bd. 30. 1. 11. 33. Sp. 281/4*. Beschreibung des Ausbaurfahrens. Anwendungsbeispiele.

Some notes on high lift pumps and pumping. Von Haslam. Min. Electr. Eng. Bd. 14. 1933. H. 157. S. 126/31*. Vorzüge und Nachteile von Zentrifugalpumpen. Allgemeine Mechanik flüssiger Körper. Bauliche Einzelheiten von Zentrifugalpumpen. Grundsätze für den Einbau.

West Cannock explosion. Coll. Guard. Bd. 147. 27. 10. 33. S. 775/6*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 127. 27. 10. 33. S. 633*. Hergang und Untersuchungsergebnis der Schlagwetterexplosion nach dem Bericht des Bergrevierbeamten.

Medical treatment after colliery explosions. Coll. Guard. Bd. 147. 27. 10. 33. S. 777/8. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 127. 27. 10. 33. S. 639. Vorschläge und Grundsätze für die erste Hilfe und Behandlung bei Verbrennungen und Kohlenoxydvergiftungen.

The diffusion and migration of gas. Von McLuckie. (Schluß.) Iron Coal Tr. Rev. Bd. 127. 27. 10. 33. S. 638/9*. Untersuchung der Gaswanderung in einer Strecke. Prüfung auf Schlagwetter. Praktische Versuche untertage.

The inflammation of coal dusts: the effect of the nature of added incombustible dust. Von Mason und Wheeler. Safety Min. Papers. 1933. H. 79. S. 1/13*. Relative Wirksamkeit verschiedener unbrennbarer Staube. Versuchsergebnisse. Einfluß der Konzentration der Staubwolke auf die Entzündbarkeit.

Spontaneous combustion in anthracite collieries. Coll. Guard. Bd. 147. 27. 10. 33. S. 791/2. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 127. 27. 10. 33. S. 637. Untersuchungsergebnisse über die Neigung der Kohle in Südwales zur Selbstentzündung.

Fortschritte in der Steinkohlenaufbereitung. Von Götte. Glückauf. Bd. 69. 4. 11. 33. S. 1029/38*. Neuere Entwicklung der Steinkohlenaufbereitung in den verschiedenen Ländern. Neuerungen und Verbesserungen in der Steinkohlenaufbereitung; Untersuchungen, Enttonung und Entschlammung, Entstaubung. (Forts. f.)

Influence de la concentration des minerais par flottage sur la métallurgie. Von Prost. (Forts. und Schluß.) Rev. univ. min. mét. Bd. 76. 15. 10. 33. S. 550/6. 1. 11. 33. S. 581/7. Schwimmaufbereitung von Blei-Zinkerzen, Gold-Silbererzen, Kupfer-Nickelerzen, Zinn- und Quecksilbererzen.

Les procédés de flottage pour l'épuration des charbons fins. Von Berthelot. Chimie Industrie. Bd. 30. 1933. H. 4. S. 770/86*. Anwendung der Schwimmaufbereitung der Kohlen in den wichtigsten Kohlenländern. Grundzüge und Beschreibung von Flotationseinrichtungen. Gesamtanlagen. Trocknung schwimmaufbereiteter Kohle.

Asbestos milling in the Urals. Von RuKeyser. Engg. Min. J. Bd. 134. 1933. H. 10. S. 415/9*. Vorgesehener Ausbau der Asbestindustrie. Beschreibung der vorhandenen neuzeitlichen Anlagen. Stammbaum der Asbestaufbereitung.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Leistungssteigerung im Dampfkesselbau. Von Ott. Arch. Wärmewirtsch. Bd. 14. 1933. H. 11. S. 283/6*. Übersicht über die wichtigsten Aufgaben und Entwicklungstendenzen im Dampfkesselbau in den letzten 15 Jahren.

Elektrotechnik.

Fortschritte der elektrochemischen Forschung. Von Schmidt. Z.V.d.I. Bd.77. 28.10.33. S.1157/61*. Inhalt der Vorträge und Aussprachen auf der 9. Tagung des Fachausschusses für Wärmeforschung in Danzig.

Grundzüge der Elektrotechnik im Kali-bergbau. Von Philippi. (Forts.) Kali. Bd.27. 1933. H.21. S.268/70*. Gasgleichrichter. Wirkungsgradlinien eines Gleichrichters.

The mercury-arc rectifier and its present state of development. Von Rissik. Min. Electr. Eng. Bd.14. 1933. H.157. S.131/43*. Kennzeichen, Anwendungsgebiete, Vorteile, bauliche Grundlagen und Wirkungsweise von Quecksilberbogen-Gleichrichtern. Allgemeine physikalische Theorie. Bauausführung. Gleichrichter-Überwachung. Spannungsreglung.

Hüttenwesen.

Materialbestämmer för järn och stål och deras betydelse. Von Stille. Jernk. Ann. Bd.117. 1933. H.9½. S.105/63*. Mechanische Prüfung von Eisen und Stahl. Allgemeine Gesichtspunkte, Zug- und Streckprüfung, Biegeprobe, Rotbruchprobe, Ermüdungsprüfung usw. Materialanforderungen an Baustahl. Aussprache.

La galvanisation, moyen de protection des métaux ferreux contre la corrosion atmosphérique. Von Lépingle. (Forts.) Science Industrie. Bd.17. 1933. H.237. S.455/8*. Verfahren bei der Untersuchung galvanisierter Stücke. (Forts. f.)

Chemische Technologie.

Recent developments in coking practice. Von Koppers. (Schluß.) Coll. Guard. Bd.147. 27. 10. 33. S.770/3*. Abwechselnde Erzeugung von Carbolux und Hochtemperaturkoks im gleichen Ofen. Nebenerzeugnisse des Carbolux-Verfahrens. Verwertung von Carbolux. Wirtschaftliche Aussichten des Verfahrens.

Verwendung von Luftgas zur Koksofenbeheizung. Von Ludewig. Glückauf. Bd.69. 4.11.33. S.1045 6*. Bericht über in Amerika unternommene Versuche.

L'hydrogénation dans ses rapports avec le commerce des combustibles. Von Brunshwig. Rev.ind.min. 1.10.33. H.307. Teil1. S.439/46. Technisches Wesen der Hydrierung. Anwendungsgebiete der Hydrierung. Bedeutung für den französischen Markt.

Steigerung des Benzolausbringens im Ruhrrevier. Von Rettemair. Gas Wasserfach. Bd.76. 28.10.33. S.791/2. Ausbeutesteigerung um 21% in den letzten 4 Jahren durch mildere Raffination, höheres Ausbringen aus der Kohle und gründlichere Gaswäsche. Schrifttum.

Bewertung des Benzolgehalts im Gas, zugleich eine Studie über die volkswirtschaftliche Bedeutung der Benzolauswaschung. Von Mezger. Gas Wasserfach. Bd.76. 21.10.33. S.775/7. Anregungen zur erneuten Durchprüfung der Frage. Entwicklung eines Rechnungsschlüssels. Volkswirtschaftliche Folgerungen.

Über die Entgasung von Braunkohlen im Rahmen einer deutschen Treibstoff- und Mineralölversorgung. Von Heinze. Braunkohle. Bd.32. 21.10.33. S.773/8. Übersicht über die technischen Verfahren der Braunkohlenveredlung. Kennzeichnung der vorhandenen Anlagen und ihrer Leistungsfähigkeit.

Die Bestimmung kleiner Stickoxydmengen und ihre Entfernung aus Kokereigas. Von Guya und Weber. Brennst.Chem. Bd.14. 1.11.33. S.405/8. Bestimmungsverfahren. Vergleich der Absorptionsfähigkeit verschiedener Massen. Berechnung der zulässigen Höchstgehalte im gereinigten Gas.

Studien über Reinigungsmassen. Von Bunte, Brückner, Ludewig und Runge. Gas Wasserfach. Bd.76. 28.10.33. S.785 9*. Wasserbestimmung in frischer und ausgebrauchter Reinigungsmasse. Bestimmung des Gehalts an Huminsäuren.

Deutschlands Versorgung mit Mineralölen und bituminösen Straßenbaustoffen. Von Walther. Z.V.d.I. Bd.77. 28.10.33. S.1153/6. Aufsuchung des Erdöls. Verarbeitungsverfahren. Eigenschaften und Prüfung.

Untersuchung und Beurteilung von Motorschmierölen. Von Freund und Thamm. Petroleum. Bd.29. 18.10.33. S.1/13. Kälteverhalten. Thermostabilität unter Ausschluß von Sauerstoff sowie unter Oxydation. Schlußbetrachtung.

Les procédés de fabrication de produits organiques liquides, aux dépens des gaz industriels. Von Audibert. Rev.ind.min. 1.10.33. H.307. Teil1. S.447/64*. Umwandlung von Kohlenoxyd in flüssige organische Produkte. Thermodynamische Untersuchung der Hydrierung. Katalytische Hydrierung von Kohlenoxyd unter Atmosphärendruck. Druckhydrierung. (Forts. f.)

Wirtschaft und Statistik.

Coal-mine accidents in the United States in 1931. Von Adams, Geyer und Chenoweth. Bur. Min.Bull. 1933. H.373. S.1/104. Gesamtübersicht und Analysierung der Unfälle im Kohlenbergbau der Vereinigten Staaten.

Metal-mine accidents in the United States in 1931. Von Adams. Bur. Min. Bull. 1933. H.374. S.1/36. Statistische Angaben über die Unfälle im nordamerikanischen Erzbergbau im Jahre 1931.

Phosphate rock in 1931. Von Johnson. Miner. Resources. 1931. Teil2. S.511/22. Statistische Angaben. Entwicklung der Marktlage. Technologische Fortschritte.

Die Erdölindustrie im Jahre 1932. Von Kissling. Teer. Bd.31. 20.10.33. S.359/63. Welterzeugung. Schürfung, Förderung, Lagerung, Verarbeitung, Verwendung, Untersuchung und wissenschaftliche Forschung. Schrifttum. Quellennachweis.

P E R S Ö N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Bähr vom 1. November an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Firma C. Deilmann, Bergbau- und Tiefbau-G. m. b. H. in Dortmund-Kurl,

der Bergassessor Dr.-Ing. Maevert vom 1. November an auf weitere fünf Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Vereinigte Untertag- und Schachtbau G. m. b. H. in Essen,

der Bergassessor Reichenbach vom 1. November an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Ilse Bergbau-A.G. in Grube Ilse (N.-L.),

der Bergassessor Hosemann vom 1. Oktober an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gewerkschaft ver. Constantin der Große in Bochum,

der Bergassessor von Rekowsky vom 1. November an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Schlesischen Bergwerks- und Hütten-A.G. in Beuthen (O.-S.),

der Bergassessor Tanzeglock vom 15. Oktober an auf weitere drei Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Westfälischen Maschinenbau-Gesellschaft m. b. H. in Recklinghausen,

der Bergassessor Buchholtz vom 1. Oktober an auf sechs Monate zur Übernahme einer Tätigkeit bei dem Geiseltalausschuß in Merseburg.

Dem Bergassessor Flemming ist die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden.

Der vorübergehend bei dem Oberbergamt in Dortmund beschäftigte Gerichtsassessor Voelkel ist auf seinen Antrag der Justizverwaltung wieder zur Verfügung gestellt worden.

Der Bergingenieur Dr.-Ing. Sommer ist als Betriebsleiter bei der Zwitterstocks-Aktiengesellschaft in Altenberg (Erzgeb.) angestellt worden.

Der Oberregierungsberggrata.D. Dipl.-Ing. Kretschmer, Abteilungsdirektor bei der Aktiengesellschaft Sächsische Werke in Dresden, ist als Bergdirektor an deren Steinkohlenwerk Zauckerode versetzt worden.

Gestorben:

am 12. November in Recklinghausen der frühere Generaldirektor der Gewerkschaft König Ludwig, Dr.-Ing. eh. Jakob Kleynmans, im Alter von 77 Jahren.