GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 8 20. Februar 1937 73. Jahrg.

Energiewirtschaftliches Verhalten elektrisch betriebener Fördermaschinen (Gleich- und Drehstrom) im Dauerbetrieb.

Von Dr.-Ing. H. Koch, Ingenieur beim Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen in Essen.

Der spezifische Arbeitsverbrauch.

In einer frühern Veröffentlichung[1] habe ich für Leonard-Fördermaschinen Kennlinien entwickelt, die den Arbeitsverbrauch je Zug bei beliebiger Belastung zu berechnen gestatten. Unter Zugrundelegung eines Förderplanes kann danach der Verbrauch in längerer Betriebszeit als Summe aus den Einzelverbrauchszahlen jedes Zuges und der Arbeitsverluste in den Stillstandszeiten ermittelt werden. Das Verfahren läßt sich derart vereinfachen, daß man den Verbrauch auch ohne Kenntnis von Einzelheiten über den Ablauf der Förderspiele in langer Betriebszeit zu bestimmen vermag.

Diese Möglichkeit ist begründet in der Eindeutigkeit der Leistungsbemessung der elektrischen Antriebsmaschinen und in der gesetzmäßigen Abhängigkeit des spezifischen Arbeitsverbrauches von der Ausnutzung, die durch keine Zufälligkeiten unerwarteter Verluste — bedingt durch plötzliche Störungen oder durch allmählichen Verschleiß, ungenügende Pflege oder schlechte Steuerung von seiten des Maschinenführers — gestört werden kann.

Das Dauerleistungsvermögen elektrisch betriebener Fördermaschinen ist nicht etwa mechanisch begrenzt durch das abzugebende Drehmoment oder aus Gründen der Festigkeit, sondern eindeutig gekennzeichnet durch die Belastung nach Drehmoment oder Nutzlast und relativer Einschaltdauer, die zusammen die zulässige Grenzerwärmung der Wicklungen bewirken. Jeder Fördermaschine kommt demnach eine bestimmte Nennüberlast N und eine bestimmte stündliche Zügezahl z zu, die bei gleichzeitig dauernder Einhaltung das Leistungsvermögen des elektrischen Maschinensatzes erschöpfen. Die sehr genaue Vorausberechnung der Leistungen elektrischer Maschinen durch die Lieferfirmen gewährleistet, daß die Berechnungswerte, »Normallast« der Fördermaschine und die verlangte stündliche Zügezahl, die beide die Stundenleistung bedingen, als Betriebskenngrößen erhalten bleiben.

Würden diese beiden Förderdaten in langer Betriebszeit in ununterbrochener Folge unverändert beibehalten, so würde für diese Betriebsdauer derselbe Wert für den spezifischen Arbeitsverbrauch als Mittelwert anzuwenden sein, der für einen einzigen Normalzug einschließlich Förderpause und Umsetzen nachgewiesen wird. Der Gesamtarbeitsverbrauch ergäbe sich dann durch Vervielfältigung des Nennwertes für den spezifischen Arbeitsverbrauch mit der in dieser Zeit geleisteten Schachtarbeit, die man als Produkt aus der gesamten geförderten Last und Teufe erhält. Als geförderte Last ist dabei der Gewichtsunterschied zwischen der Gesamtmenge des gehobenen und eingehängten Fördergutes einzusetzen. Tatsächlich ist aber bei allen Fördermaschinen weder die Überlast je Zug noch die stündliche Zügezahl gleich den Berechnungswerten.

Die Mittelwerte beider Kenngrößen in langer Betriebszeit sind meist nicht unerheblich geringer als die Nennwerte. Für die Errechnung des Arbeitsverbrauches ist dann der spezifische Verbrauchswert einzusetzen, der den Mittelwerten zukommt.

Ausnutzung und spezifischer Arbeitsverbrauch von Leonard-Fördermaschinen.

Die Lösung der Aufgabe verlangt die Aufstellung der Beziehung zwischen dem spezifischen Arbeitsverbrauch und der Ausnutzung in geeigneter analytischer oder zeichnerischer Form. Die Ausnutzung ist gekennzeichnet durch den Ausdruck $\frac{z_m}{z} \cdot \frac{N_m}{N}$, worin der erste Faktor die zeitliche, der zweite die Belastungsausnutzung darstellt. z_m ist die mittlere stündliche Zügezahl, errechnet aus der Gesamtzügezahl der Betriebszeit und der Betriebsstundenzahl, N_m die mittlere Überlast je Zug, errechnet aus der Gesamtüberlast und der Gesamtzügezahl der Betriebszeit. Die beiden Faktoren des Ausdrucks gehören zwei verschiedenen Dimensionen an. Demnach bewegen sich die Werte des spezifischen Arbeitsverbrauches mit Änderung der Ausnutzung auf einer gekrümmten Fläche im Raum.

Als die für die praktische Handhabung geeignetste Wiedergabe ist die Darstellung in einer Kurvenschar $A_{spez.} = f\left(\frac{N_m}{N}\right)$ mit $\frac{z_m}{z}$ als Parameter nach Abb. 1 gewählt worden. Dieses Kurvenbild stellt den für alle Leonard-Fördermaschinen beliebiger Auslegung mit vernachlässigbar geringen Abweichungen gültigen Verlauf dar. Es wurde gewonnen als das durch genaue Messungen ermittelte Gesamtergebnis der Untersuchungen an einer großen Zahl von Fördermaschinen unter Verwendung der Unterlagen der eingangs erwähnten Veröffentlichung, deren Ergebnisse durch Messungen an weitern Maschinen vervollständigt und im Dauerbetrieb nachgeprüft worden sind. Die Werte sind, wie schon angegeben, unabhängig von allen Zufälligkeiten des Betriebszustandes und der Bedienungsweise.

Der Verlauf der Steigung der Kurven $A_{spez.} = f\left(\frac{N_m}{N}\right)$ ist bestimmt durch die gradlinige Abhängigkeit des

[1] Der Arbeitsverbrauch von Leonard-Fördermaschinen in Abhängigkeit von ihrer Nennleistung und Ausnutzung, Glückauf 71 (1935) S. 952.

Arbeitsverbrauches je Zug von der Schachtarbeit $A = f(A_N)$, die für alle Leonard-Maschinen (2,6 bis 14 t) von der Nennüberlast abhängt und für mittlere bis zu den größten Förderleistungen unabhängig von der Größe des Förderweges etwa 0,9 kWh je PSh Schachtarbeit beträgt. Die Auswirkung der zeitlichen Ausnutzung $\frac{z_m}{z}$ kommt durch den Umformerleerlauf in den Stillstandszeiten der Fördermaschine zustande. Da die Leerlaufleistungsaufnahme in einem bestimmten wenig veränderlichen Verhältnis zur Antriebsmaschinenleistung steht, wirkt sich der Einfluß der zeitlichen Ausnutzung bei allen Maschinengrößen fast gleich stark aus. Damit sei die Beweisführung für die Allgemeingültigkeit der Kurvenschar angedeutet.

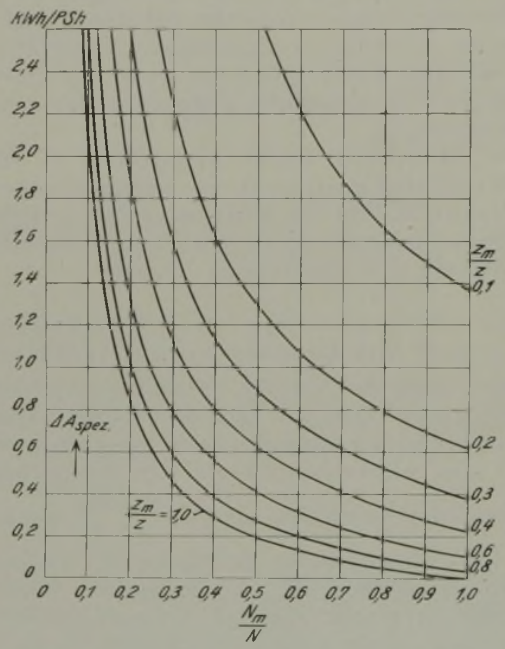


Abb. 1. Hilfslinien zur Bestimmung des spezifischen Arbeitsverbrauchs von Leonard-Fördermaschinen in Abhängigkeit von der Lastausnutzung bei verschiedener Zeitausnutzung.

Die Linienzüge sind im Koordinatensystem so gelegt, daß der Punkt $\frac{N_m}{N} = 1{,}0$ der Kurve $\frac{z_m}{z} = 1{,}0$ auf der Abszisse liegt. Die Ordinatenwerte sind demnach nur als Berichtigungen aufzufassen, die man dem für die Nennförderung gültigen Wert des spezifischen Arbeitsverbrauchs zur Berücksichtigung der Teilausnutzung hinzufügen muß. Die ganze Kurvenschar ist also durch Verschiebung des Bezugssystems im Sinne der Ordinatenvergrößerung um einen von Fall zu Fall zu berechnenden Betrag für jeden Sonderfall gültig zu machen.

Berechnung des Arbeitsverbrauches von Leonard-Fördermaschinen im Dauerbetrieb.

Somit ergibt sich die Aufgabe, für jeden Einzelfall den spezifischen Arbeitsverbrauch unter Berücksichtigung des tatsächlichen Förderweges und der Nennförderdaten aufzustellen. Die Bestimmung (ohne und mit Schwungradausgleich) erfolgt durch das nachstehende Berechnungsverfahren.

Der Grundwert des Arbeitsverbrauches eines Förderzuges ohne Leerlaufverbrauch in der Förderpause errechnet sich für 650 m Förderweg ohne Rücksicht auf die Größe der Höchstgeschwindigkeit der Fördermaschinen bei Förderungen mit Körben für Wagen bis zu 1000 l Inhalt nach der Gleichung

$$A_G = 2{,}25\,(N + 1)\ \text{kWh} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1,$$

bei Körben für Großraumwagen mit mehr als 1750 l Inhalt und bei Kübelförderungen nach

$$A_G = (2{,}23 \text{ bzw. } 2{,}20)\,(N + 1)\ \text{kWh} \quad \ldots \quad 1a,$$

worin N in t einzusetzen ist.

Die Umrechnung von 650 m Förderweg auf den tatsächlich vorhandenen Förderweg H erfolgt durch Ermittlung des Mehr- oder Minderarbeitsverbrauchs für die größere oder kleinere Teufe nach

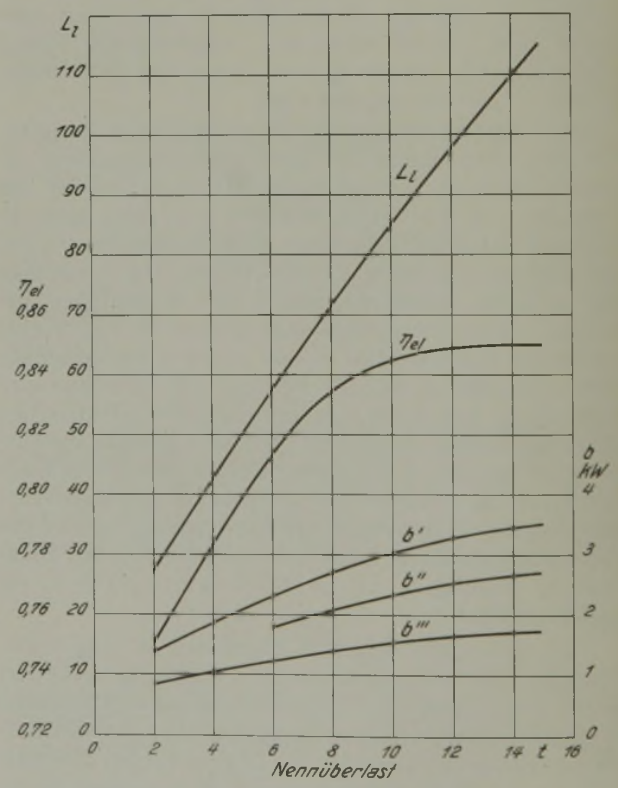
$$\Delta A = \frac{(H - 650)\cdot(N + R)}{367\cdot\eta_{el}}\ \text{kWh} \quad \ldots\ldots \quad 2.$$

Hierin bedeuten R die gesamten in t einzusetzenden mechanischen Nebenwiderstände der Förderung bei der Höchstfördergeschwindigkeit v_{max} und η_{el} den Gesamtwirkungsgrad der drei Leonard-Maschinen bei Nennbeanspruchung der Gleichstrommaschinen und betriebswarmem Zustand entsprechend 75° C Wicklungstemperatur.

Die mechanischen Nebenwiderstände errechnen sich nach

$$R = 60 + 15\,N + b\,v^2\ \text{kg} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 3,$$

worin für v der Höchstwert v_{max} einzusetzen ist und b eine Schachtreibungskonstante bedeutet, deren Zahlenwert der Abb. 2 zu entnehmen ist. Diese liefert auch, ebenfalls abhängig von der Nennüberlast, den elektrischen Gesamtwirkungsgrad η_{el}.



b' Schachtreibungskonstante bei Körben für Wagen bis 1000 l,

b'' für Großraumwagen von mehr als 1950 l Fassungsvermögen,

b''' bei Kübeln von Gefäßförderungen.

Abb. 2. Hilfslinien zur Bestimmung von Berechnungswerten für die Gleichungen 2–4.

Aus der gleichen Abbildung ist die Leistungsaufnahme L_l des Umformers in der Förderpause zu entnehmen und hieraus der Arbeitsverlust in der Stillstandszeit zu bestimmen nach

$$A_l = \frac{L_l \cdot t_p}{3600} \text{ kWh} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 4,$$

worin t_p die Dauer der Nennförderpause angibt. Der Verbrauch für das Umsetzen ist zu berücksichtigen durch

$$A_u = 0{,}1 \cdot u \quad \ldots \ldots \ldots \quad 5,$$

worin u die Zahl der Umstellvorgänge je Zug bedeutet.

Für den Arbeitsverbrauch zur Betätigung der Bremsen, die bei den elektrischen Fördermaschinen betriebsmäßig an das allgemeine Druckluftnetz angeschlossen sind, ist es berechtigt, den Betrag einzusetzen, der sich ergeben würde, wenn die Bremsen, wie für den Notfall vorgesehen, durch einen besondern Kompressor mit Elektromotorantrieb gespeist würden. Für den Arbeitsverbrauch ergibt sich in diesem Fall als guter Mittelwert

$$A_r = 0{,}12\, r \quad \ldots \ldots \ldots \quad 6,$$

wenn unter $r = u + 1$ die Häufigkeit der Betätigung der Fahrbremse bei jedem Zug verstanden wird.

Der Arbeitsverbrauch für einen Förderzug ergibt sich aus der Summe der Einzelbeträge zu

$$A_z = A_G + \Delta A + A_l + A_u + A_r \text{ kWh} \quad \ldots \quad 7.$$

Die mit diesem elektrischen Arbeitsaufwand geleistete Schachtarbeit errechnet sich bekanntlich zu

$$A_N = \frac{N \cdot H}{270} \text{ PSh} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 8$$

und der spezifische Arbeitsverbrauch für den Nennförderzug zu

$$A_{spez.} = \frac{A_z}{A_N} \text{ kWh/PSh} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 9.$$

Das Koordinatensystem der Abb. 1 ist nun durch Parallelverschiebung so einzustellen, daß der Punkt des Linienzuges $\frac{z_m}{z} = 1$ bei $\frac{N_m}{N} = 1$ den nach der Gleichung 9 errechneten Betrag annimmt und somit das gesamte Kurvenbild für die betrachtete Förderung Gültigkeit gewinnt.

Zur Bestimmung des Gesamtarbeitsverbrauches in einer langen Betriebszeit von x Betriebsstunden muß man die zeitliche und die Belastungsausnutzung feststellen. Ist die Gesamtzahl der in dieser Zeit gefahrenen Züge z_x (ohne Rücksicht auf die Höchstfördergeschwindigkeit, also gleichgültig ob Last- oder Seilfahrtzüge), so ergibt sich

$$z_m = \frac{z_x}{x} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 10$$

und hiermit die zeitliche Ausnutzung $\frac{z_m}{z}$.

Die mittlere Überlast je Zug errechnet sich zu

$$N_m = \frac{N_f - N_h}{z_x} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 11,$$

worin N_f das gesamte geförderte Gewicht und N_h das gesamte eingehängte Gewicht in x Betriebsstunden bedeutet. Damit ist die Belastungsausnutzung $\frac{N_m}{N}$ ermittelt.

Bei der Einsetzung der Zahlenwerte für N_f und N_h brauchen Seilfahrtlasten nicht berücksichtigt zu werden, da sie sich bei der Unterschiedsbildung aufheben. Die Berechnung der mittlern Überlast nach 11 als arithmetisches Mittel aller Einzelüberlasten und die Verwertung dieses Betrages als Bezugsgröße sind begründet in der gradlinigen Abhängigkeit des Arbeitsverbrauches je Zug von beliebig großer Überlast bei einem bestimmten Förderweg, die sich auch im Einhängebereich mit gleicher Neigung fortsetzt.

Mit Hilfe von Abb. 1 läßt sich, unter Umständen durch Zwischenabgreifen, der für x Betriebsstunden gültige mittlere Wert des spezifischen Arbeitsverbrauches $A_{spez.}$ bestimmen. Mit der in dieser Betriebszeit geleisteten Schachtarbeit ergibt sich der gesamte Verbrauch an elektrischer Arbeit zu

$$A = A_{spez.} \cdot \frac{(N_f - N_h)\, H}{270} \text{ kWh} \quad \ldots \quad 12.$$

Der vorstehende Rechnungsgang gilt auch für Antrieb durch schnellaufenden Gleichstrommotor über Getriebe, weil die sehr geringen Verluste eines hochwertigen Getriebes durch den höhern Wirkungsgrad des schnellaufenden Antriebsmotors wieder wettgemacht werden.

Bei Ilgner-Maschinen mit Schwungradausgleich sind zu dem so errechneten Verbrauch noch die Schlupfverluste sowie die Luft- und Lagerreibungsverluste des Schwungrades vom Gewicht G t hinzuzuzählen. Mittlere Schlupfdrehzahl vorausgesetzt, wird die Schlupfarbeit durch einen Zuschlag von 10% zu 12 berücksichtigt. Die Schwungradverlustarbeit ergibt sich durch einen Zuschlag von

$$A_s = 1{,}2\, G \left(\frac{v_u}{100}\right)^2 \cdot x \text{ kWh} \quad \ldots \ldots \quad 13,$$

worin v_u die Umfangsgeschwindigkeit des Rades bedeutet.

Der Gang der Rechnung sei verdeutlicht an Hand eines Beispiels, wobei das Ergebnis mit tatsächlich gemessenen Werten verglichen werde.

Berechnungsbeispiel für Leonard-Antrieb.

Es ist der Jahresverbrauch einer Leonard-Fördermaschine für eine Nennüberlast $N = 10{,}2$ t und $z = 44$ Züge je h zu bestimmen, die aus 621,3 m Teufe fördert. Die Betriebsstundenzahl betrug, da nur an 241 Tagen des Jahres gefördert und der Umformer an den Feierschichten und Sonntagen sowie häufig nachts in den Förderpausen abgeschaltet wurde[1], $x \sim 24 \cdot 241 \sim 5800$ h. Gefördert wurden im Betriebsfall 1 $N_f = 874653$ t und eingehängt $N_h = 13255$ t, im Betriebsfall 2 $N_f = 895821$ t und $N_h = 247796$ t.

Der Grundwert für den Arbeitsverbrauch bei 650 m Förderweg ist

$$A_G = 2{,}25\,(10{,}2 + 1) = 25{,}2 \text{ kWh} \quad \ldots \ldots \quad 1.$$

Als Hilfswert zur Ermittlung der mechanischen Reibung ergibt sich aus Abb. 2 die Schachtreibungskonstante zu $b = 3$. Bei der Höchstgeschwindigkeit $v_{max} = 18$ m/s errechnet sich dann

$$R = 60 + 15 \cdot 10{,}2 + 3 \cdot 18^2 = 1190 \text{ kg} = 1{,}19 \text{ t} \quad . \quad 2.$$

Aus Abb. 2 ergibt sich $\eta_{el} = 0{,}85$ und somit

$$\Delta A = \frac{(621{,}3 - 650)\,(10{,}2 + 1{,}19)}{367 \cdot 0{,}85} = -1{,}05 \text{ kWh} \quad . \quad 3.$$

[1] Stillstandszeiten der Steuerumformer dürfen in die Betriebszeit nicht eingerechnet werden.

Bei 30 s Nennförderpause ist der Stillstandsverlust eines Normalzuges bei $L_l = 87$ kW (nach Abb. 2)

$$A_l = \frac{87 \cdot 30}{3600} = 0{,}73 \text{ kWh} \quad \ldots \quad 4.$$

Umsetzen erfolgt bei 4 Stockwerken und doppelten Abzugsbühnen nur 1 mal je Zug und erfordert

$$A_u = 0{,}1 \text{ kWh} \quad \ldots \quad 5.$$

Der Luftverbrauch für die Druckluftbremsen verlangt

$$A_r = 0{,}12 \cdot 2 = 0{,}24 \text{ kWh} \quad \ldots \quad 6.$$

Somit ergibt sich der Gesamtarbeitsverbrauch je Normalzug zu

$$A_z = 25{,}2 + 1{,}05 + 0{,}73 + 0{,}1 + 0{,}24 = 25{,}2 \text{ kWh} \quad . \quad 7.$$

Die hierbei geleistete Schachtarbeit ist

$$A_N = \frac{10{,}2 \cdot 621{,}3}{270} = 23{,}5 \text{ PSh} \quad \ldots \quad 8$$

und der spezifische Arbeitsverbrauch

$$A_{spez.} = \frac{25{,}2}{23{,}5} = 1{,}07 \text{ kWh/PSh} \quad \ldots \quad 9.$$

In Abb. 1 ist demnach die Abszisse im Sinne der Ordinatenvergrößerung um 1,07 Einheiten zu verschieben, d. h. zu allen Werten dieser Betrag zuzuzählen.

Insgesamt sind in beiden Fällen etwa $z_x = 93500$ Züge gefahren worden, so daß die mittlere stündliche Zügezahl

$$z_m = \frac{93500}{5800} = 16{,}1 \quad \ldots \quad 10$$

und die zeitliche Ausnutzung $\frac{z_m}{z} = \frac{16{,}1}{44} = 0{,}37$ beträgt.

Die mittlere Überlast je Zug ist im Betriebsfall 1

$$N_m = \frac{874653 - 13255}{93500} = 9{,}22 \text{ t} \quad \ldots \quad 11,$$

im Betriebsfall 2: $N_m = \frac{895821 - 247796}{93500} = 6{,}93$ t.

Die Lastausnutzung ist demnach

$$1)\ \frac{9{,}22}{10{,}2} = 0{,}9 \text{ und } 2)\ \frac{6{,}93}{10{,}2} = 0{,}68.$$

Im ersten Betriebsfall ist aus Abb. 1 unter Zugrundelegung der zugehörigen Bezugswerte mit Berücksichtigung der Abszissenverschiebung durch Interpolieren der spezifische Arbeitsverbrauch zu $0{,}32 + 1{,}07 = 1{,}39$, im zweiten Betriebsfall zu $0{,}50 + 1{,}07 = 1{,}57$ kWh/PSh abzulesen. Demnach ergibt sich für den ersten Fall ein Jahresverbrauch von

$$1{,}39 \frac{(874653 - 13255) \cdot 621{,}3}{270} = 2760000 \text{ kWh} \quad 12,$$

im zweiten Fall von

$$1{,}57 \frac{(895821 - 247796) \cdot 621{,}3}{270} = 2350000 \text{ kWh}.$$

Die tatsächlich mit den Betriebszählern gemessenen Verbrauchswerte waren 2658500 kWh und 2412300 kWh. Die im Rechnungsverfahren ermittelten Werte weichen also von den gemessenen um nur + 4 bzw. – 2,5 % ab, Fehler, die noch innerhalb der Grenzen liegen, mit denen bei Betriebszählern zu rechnen ist. Diese Genauigkeit gilt ungefähr für Fördermaschinen jeder Leistung, da dem Berechnungsverfahren die wenig streuenden Ergebnisse der Messungen an 12 Maschinen im Bereich von 2,6 bis 14 t Überlast und 10 bis 25 m Höchstfördergeschwindigkeit je s zugrunde liegen.

Stunden-, Tages- und Jahresmittel des spezifischen Arbeitsverbrauches.

Es erhebt sich die Frage, welche Ausnutzung überhaupt Fördermaschinen in längerer Betriebszeit erfahren und welche spezifischen Verbrauchszahlen den einzelnen Betriebsabschnitten zuzuschreiben sind. Zur Beurteilung genügt schon eine Stundenbeobachtung über einen Tag. Der Tagesmittelwert wird sich nicht sehr vom Jahresmittelwert unterscheiden, da Sonntage und Feierschichten nur durch Umformerleerlauf von längerer Dauer einen geringen Unterschied zwischen den beiden Mittelwerten herbeiführen können, sofern nicht überhaupt durch Umformerabschaltung der Anlaß zur Verminderung des Jahresmittelwertes ganz aufgehoben wird.

Das vorstehende Berechnungsbeispiel liefert schon zwei an gemessenen Werten nachgeprüfte Jahresmittelwerte einer 10,2-t-Maschine[1]. In Abb. 3 sind für

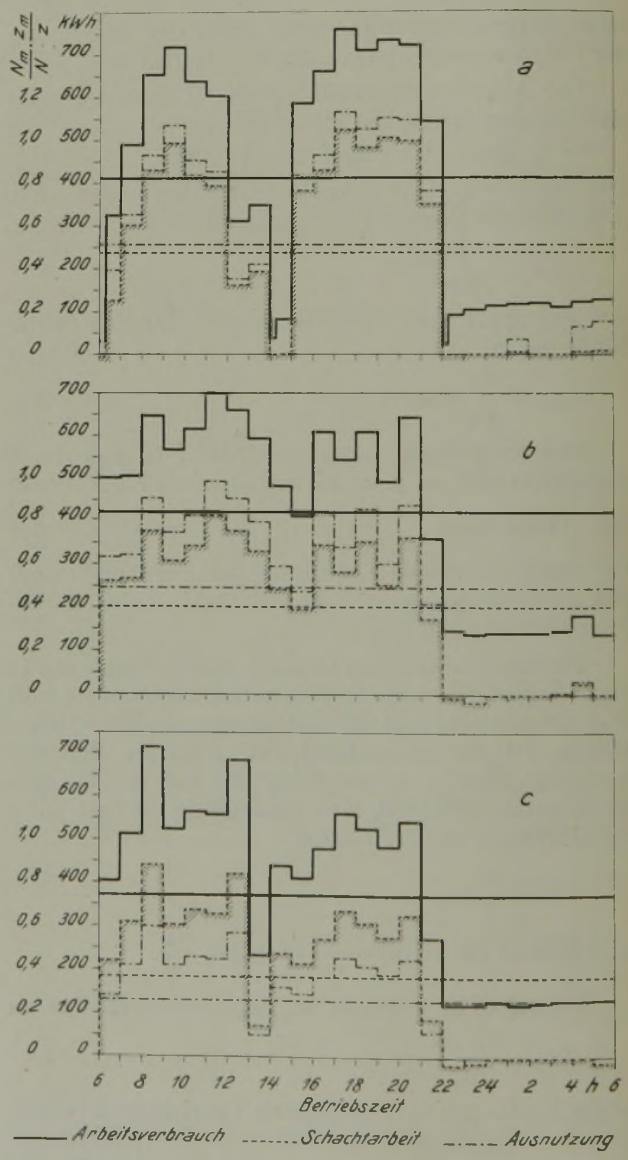


Abb. 3. Verlauf der mittleren Stundenbelastung von drei Fördermaschinen während eines normalen Betriebstages.

[1] Zollverein, Schacht 12, nördliche und südliche Förderung.

drei weitere verschieden beanspruchte Fördermaschinen die Stundenmittel für den Arbeitsverbrauch, die geleistete Schachtarbeit in kWh und die Gesamtausnutzung $\frac{z_m}{z} \cdot \frac{N_m}{N}$ eines normalen Fördertages aufgetragen und die Tagesmittel eingezeichnet.

Die kennzeichnenden Werte der Förderungen und die Betriebswerte eines normalen Fördertages sind für die Anlagen Hansa 3 (a), Minister Stein, Schacht Emil Kirdorf, nördliche Förderung (b), und Bonifacius, Schacht 2 (c) in der nachstehenden Übersicht zusammengestellt.

Nennwerte	a	b	c[4]
Nennüberlast N . . . . . t	5,8	8,65	14,0
Stündliche Zügezahl z . . .	35	45,5	33[5] (38)
Zugzeit T_z (einschl. Pause) s	103	79	109[5] (95)
Nennförderpause t_p . . . s	35	40	40
Stundenleistung z_N . . t/h	203	394	462[5] (530)
Förderweg H . . . . . m	833	387,4	580,7
Umsetzen u	3×	2×	3×
Betriebswerte (mittlere Tageswerte)			
Mittlere Überlast je Zug N_m t	5,27	5,66	9,2
Mittlere stündliche Zügezahl z_m	19,8	34,3	13
Mittlere Stundenleistung $z_N \left(\frac{z_m}{z} \cdot \frac{N_m}{N}\right)$ . . . . t/h	104	193	120
Lastausnutzung $\frac{N_m}{N}$	0,91	0,65	0,66
Zeitausnutzung $\frac{z_m}{z}$	0,56	0,76	0,39
Gesamtausnutzung $\frac{z_m}{z} \cdot \frac{N_m}{N}$ . .	0,51	0,49	0,26
Spezifischer Arbeitsverbrauch, gemessen . . . kWh/PSh	1,28	1,52[1]	1,48
Spezifischer Arbeitsverbrauch, nach dem Berechnungsverfahren . . . kWh/PSh	1,31	1,40[2] 1,51[3]	1,52

[1] Einschließlich Energiebedarf für künstliche Belüftung von Fördermotor und Umformermaschinen. Leistungsbedarf hierfür insgesamt 38 kW, entsprechend 1,1 kWh je Zug. — [2] Ausschließlich Arbeitsbedarf für künstliche Belüftung. — [3] Einschließlich Arbeitsbedarf für künstliche Belüftung. — [4] Großraumförderwagen. — [5] Zur Zeit wird mit 10 m Höchstgeschwindigkeit je s gefahren anstatt mit der Maschinenhöchstgeschwindigkeit 15 m/s.

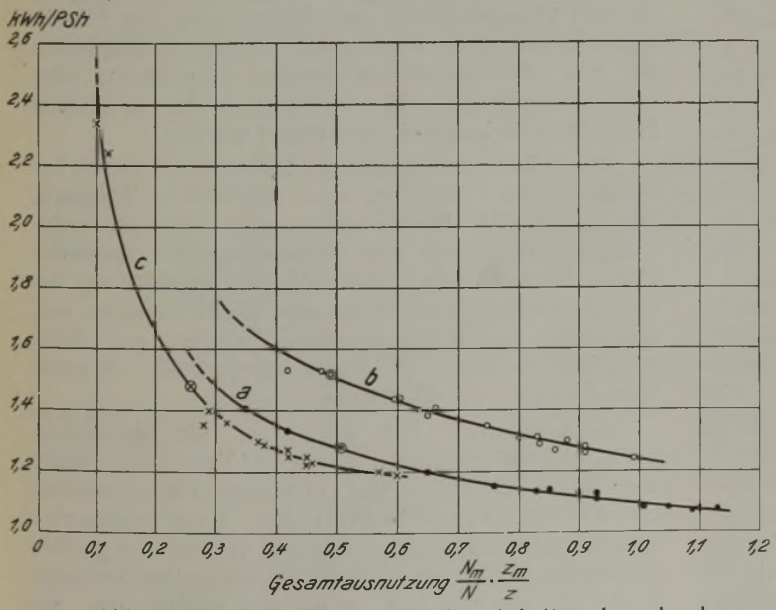


Abb. 4. Mittelwerte des spezifischen Arbeitsverbrauchs der Hauptförderstunden und Tagesmittelwerte in Abhängigkeit von der Ausnutzung.

In Abb. 4 sind die mittlern spezifischen Arbeitsverbrauchszahlen für die Hauptbetriebsstunden über der Gesamtausnutzung aufgetragen.

Nur diejenigen Betriebsstunden liefern wirkliche spezifische Verbrauchswerte, in denen das geförderte Gewicht das eingehängte übersteigt, die geleistete Schachtarbeit also positiv ist. In den durch Doppelkreise gekennzeichneten Tagesmitteln dagegen sind die geförderten und eingehängten Lasten aller Betriebsstunden vertreten. Diese Tagesmittel dürfen ungefähr auch als Jahresmittel angesehen werden, sofern nicht im Laufe eines Jahres eine grundsätzliche Änderung in der Maschinenausnutzung eintritt.

Die drei Linienzüge sind Projektionen in die xy-Ebene von ebenen Schnitten mit der räumlichen Fläche, in denen sich die spezifischen Verbrauchswerte nach Abb. 5[1] abhängig von der Last- und Zeitausnutzung bewegen. Die Stundenmittel mit ungleicher Zeit- und Lastausnutzung fallen nur deshalb einigermaßen in diese Schnittlinien hinein, weil die räumliche Krümmung im Gebiet guter Ausnutzung verhältnismäßig flach verläuft, derart, daß sie in diesem Gebiet angenähert durch eine wenig geneigte ebene Fläche ersetzt werden könnte. Die Werte sehr geringer Ausnutzung, die außerhalb dieses Gebietes liegen, fallen deshalb bei der Projektion in die xy-Ebene nicht in einen bestimmten Linienzug. Aus diesem Grunde gelten auch die Werte der Abb. 1, die durch Mittlung der Raumkurven aller untersuchten Maschinen unter Bevorzugung der Maschinengrößen von 5 bis 14 t entstanden sind, mit desto größerer Genauigkeit, je größer die Ausnutzung ist. Bei geringer Zeit- und Lastausnutzung werden die Abweichungen für die einzelnen Maschinen größer. Deshalb empfiehlt es sich, bei sehr schlechter Ausnutzung den Nutzverbrauch und den Leerlaufverbrauch nach den Berechnungsgleichungen getrennt aufzustellen (vgl. die Leerlaufnachprüfung im Berechnungsbeispiel auf S. 174).

Die vorstehend dargelegten Zusammenhänge dürften ein für allemal die Frage nach dem energiewirtschaftlichen Verhalten von Leonard-Fördermaschinen beantworten. Hervorgehoben sei nochmals die nie genügend gewürdigte Tatsache, daß bei dem elektrischen Antrieb in dieser Schaltung der Arbeitsverbrauch völlig unabhängig ist von dem Betriebsalter und Betriebszustand der Maschinen und auch praktisch unbeeinflußt von der Bedienungsweise des Maschinenführers. Diese Tatsache hat zur Folge, daß bei einer für eine bestimmte Nutzlast und stündliche Zügezahl berechneten Fördermaschine jedem Ausnutzungsgrad ein bestimmter spezifischer Arbeitsverbrauch zukommt, der sich mit großer Genauigkeit berechnen läßt.

Dieselbe Voraussetzung, Unabhängigkeit des Arbeitsverbrauches vom Betriebszustand und Betriebsalter, liegt bei Fördermaschinen vor, die durch einen Drehstrommotor über Vorgelege angetrieben werden. Auch

[1] In Abb. 5 (Glückauf 71 (1935) S. 963, Abb. 21) ist bei der Lastausnutzung die mechanische Reibung im Ausdruck $\frac{N_m + R}{N + R}$ mitberücksichtigt. Für den Vergleich im praktischen Gebrauch wurde zugunsten möglichster Vereinfachung auf die Mitbewertung der bei allen Maschinen verschieden großen Reibung verzichtet.

hier ist die Unabhängigkeit von der Steuerungsweise des Maschinenführers im allgemeinen gewährleistet bis auf eine Einschränkung, die später besprochen wird.

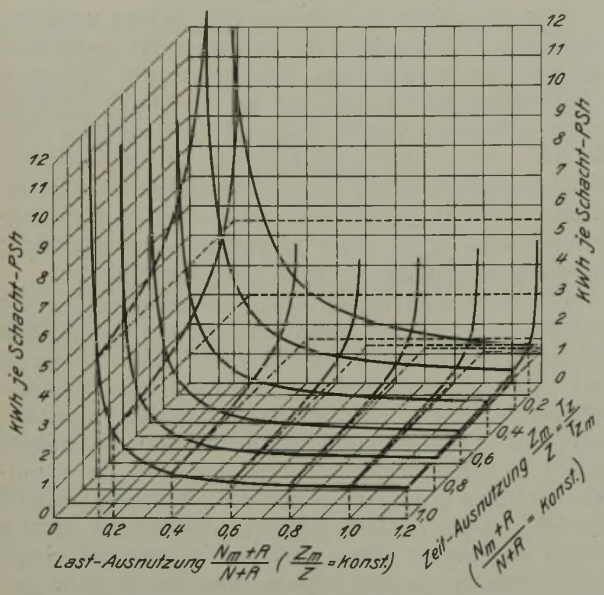


Abb. 5. Spezifischer Arbeitsverbrauch von Leonard-Fördermaschinen in Abhängigkeit von der Zeit- und Lastausnutzung.

Leider war es mir nicht möglich, eine größere Anzahl von Drehstromfördermaschinen in ähnlicher Weise wie die Gleichstrommaschinen zu untersuchen, weil diese Antriebsart im Ruhrbezirk bisher nur wenig Verbreitung gefunden hat. Jedoch ist es möglich, aus den Betriebskennlinien einer Maschine mit Drehstromantrieb auf ein entsprechendes Verhalten hinsichtlich des Arbeitsverbrauches zu schließen und — mit Umgrenzung bestimmter Förderverhältnisse — ein ähnliches Berechnungsverfahren aufzustellen.

Einfluß der Drehzahlreglung auf den Arbeitsverbrauch und die Fahrtreglerwirkung bei Drehstromantrieb im Vergleich zum Antrieb mit Gleichstrommotor oder Dampfmaschine.

Die Drehzahlreglung bei Gleichstromfördermaschinen geht praktisch verlustlos vor sich. Die Verluste bewegen sich nur in der Größenordnung der Erregerverluste der Steuerdynamo und machen selbst bei den größten Leistungen nur wenig mehr als 10 kW aus. Die Regelwirkung ist dabei derart, daß jeder Steuerhebelstellung fast unabhängig von der Überlast und Lastrichtung eine bestimmte Fördergeschwindigkeit entspricht. Bei der Verzögerung erzwingt die Umkehr der Energierichtung die Abbremsung der bewegten Massen. Das Stillsetzen hat also keinen Verlust in Form von Bremsarbeit, sondern die Wiedergewinnung der in die bewegten Massen bei der Beschleunigung hineingeschickten Arbeit zur Folge. Die Fahrbremse wird nur zum Festhalten der bereits elektrisch stillgesetzten Maschine aufgelegt. Das Fahren mit beliebig geringer Höchstgeschwindigkeit bedingt aus den bereits genannten Gründen keine Verluste und keine Fahrtreglerumstellung.

Der Fahrtregler besteht nur aus einigen Kurvenscheiben, die über Rollen und Hebelgestänge die Beschleunigung beim Anfahren auf einen festgelegten Höchstwert begrenzen und rechtzeitig die Verzögerung erzwingen. Beim Einhängen von Überlast wird die Einhängearbeit in elektrische Arbeit umgewandelt, die zur Deckung der Maschinenverluste dient und bei Überschuß als nutzbare Energie in das elektrische Netz geht. Die beim Arbeiten auf das Netz zustande kommende elektrische Bremswirkung beschränkt die Einhängegeschwindigkeit auf die der Steuerhebelauslage entsprechende Größe.

Nur dann, wenn im Augenblick von Rückarbeit die Verbindung mit dem Netz abgeschnitten werden sollte, kann eine unzulässige Drehzahlerhöhung des Antriebsmotors eintreten, die unter Vermittlung eines Fliehkraftreglers durch Einfallen der Sicherheitsbremse begrenzt werden muß.

Die restlose Beherrschung einer Fördermaschine durch Antrieb mit Gleichstrommotor in Leonard-Schaltung stellt also den günstigsten Fall einer verlustlosen Reglung mit höchstem Sicherheitsgrad dar, der nicht durch besondere Maßnahmen erzwungen wird, sondern in der Natur der Energieform begründet liegt. Diese Tatsache wird leider bei Wirtschaftlichkeitsberechnungen nicht genügend berücksichtigt, weil diese Vorzüge eben nicht mit einem Geldbetrag in Rechnung gestellt werden können. Und doch dürften diese hervorragenden betrieblichen und sicherheitstechnischen Vorteile in langer Betriebsdauer so wertvoll sein, daß man dagegen die Bedenken wegen des Mehrpreises im Vergleich zu andern Betriebsarten weniger betonen und die wirtschaftliche Betrachtung auf die energiewirtschaftliche Seite beschränken könnte.

Der Antrieb des Treibmittels durch einen Drehstrommotor gleicht hinsichtlich Drehzahl- und Fördergeschwindigkeitsreglung in mancher Beziehung dem Dampfmaschinenantrieb. Die Höchstgeschwindigkeit allerdings ist beim Drehstromantrieb genau so wie beim Gleichstromantrieb durch die Motorhöchstdrehzahl begrenzt. Dies gilt auch für das Einhängen mit Generatorbremsung.

Bei Dampffördermaschinen ist auch dies nicht der Fall. Hat die Dampffördermaschine bei einer bestimmten Überlast die zulässige Höchstgeschwindigkeit erreicht, so muß willkürlich von dem Maschinenführer oder zwangsläufig mit Hilfe des Fahrtreglers durch Füllungsreglung und Begrenzung der Frischdampfzufuhr, unter Umständen auch durch Eingreifen der als Schleifbremse wirkenden Fahrbremse oder Gegendampfgeben, die Einhaltung der erreichten Höchstgeschwindigkeit erzwungen werden.

Die beiden letztgenannten Steuermittel treten besonders beim Einhängen einer Überlast in Tätigkeit. Die gleichen Maßnahmen besorgen auch die rechtzeitige Verzögerung und Stillsetzung der Maschine. Freier Massenauslauf, d. h. völlige Unterbindung der Energiezufuhr, kann dabei nur abschnittsweise und kurzzeitig zu Hilfe genommen werden und führt praktisch meistens zu einem wiederholten Wiederbeschleunigen der Maschine.

Beim Fahren mit geringerer als Maschinenhöchstgeschwindigkeit und beim Verzögern ähnelt die Steuerungsweise der Drehstromfördermaschine der des Dampfmaschinenantriebes. Einer bestimmten Steuerhebelauslage entspricht bei verschieden großen Überlasten nicht eine bestimmte Fördergeschwindigkeit, da der Schlupf von der Größe des abzugebenden Drehmoments abhängt. Bei geringerer als Maschinenhöchstgeschwindigkeit ist der Einfluß

des Schlupfes desto größer, je größer der eingeschaltete Läuferwiderstand, also je geringer die Fördergeschwindigkeit ist. Die Drehstromfördermaschine benötigt demnach ebenso wie die Dampffördermaschine einen Fahrtregler zur Überwachung des Geschwindigkeitsverlaufes während eines Förderzuges, der die Istgeschwindigkeit mit der Sollgeschwindigkeit vergleicht und bei größerer Abweichung Zwangsmaßnahmen ergreift. Gegenstromgeben bedeutet aber, wie Gegendampf bei den Dampffördermaschinen, Arbeitsverluste, ebenso das Eingreifen mechanischer Bremsen während der Fahrt. Bei den Drehstrommaschinen kommt dies allerdings, sofern sie mit Maschinenhöchtsgeschwindigkeit fördern, nur im Verzögerungsabschnitt (hier nur Eingreifen der mechanischen Bremsen) und beim Einhängen mit Gegenstrom in Frage. Außerdem treten im Beschleunigungs- und Verzögerungsabschnitt noch elektrische Regelverluste auf, die in jedem Augenblick verhältnisgleich dem Drehmoment und dem Unterschied zwischen der asynchronen Motordrehzahl und der tatsächlich vorhandenen Drehzahl sind.

Die Generatorbremsung beim Einhängen von Überlast erfolgt in der Weise, daß die Maschine durch Auslegen des Steuerhebels in der beabsichtigten Fahrtrichtung beschleunigt und beim Erreichen der Höchstgeschwindigkeit der Läuferkreis metallisch kurzgeschlossen wird. Damit nimmt der Motor eine starre Drehzahl an, die sich je nach Größe der Einhänge-Überlast nur wenig über der synchronen Drehzahl hält. In diesem Abschnitt liefert der Motor elektrische Nutzarbeit in das Netz zurück, sofern die Schachtleistung größer ist als die mechanischen Nebenverluste und elektrischen Verluste der Fördermaschine. Bei Beginn des erforderlichen Verzögerungsweges muß der Kurzschluß rechtzeitig aufgelöst und die Maschine durch die mechanischen Bremsen oder Gegenstromgeben zum Verzögern und Stillsetzen gezwungen werden.

Nach den vorstehenden Ausführungen leuchtet es ohne weiteres ein, daß die verschiedenen Steuerungsmaßnahmen vom Maschinenführer mit mehr oder weniger Geschick angewandt werden können und, da sie zum Teil Energie verzehren, der Arbeitsverbrauch für eine bestimmte Schachtarbeit in nicht geringem Maße von der sinnvollen Handhabung und Geschicklichkeit des Fördermaschinenführers abhängt.

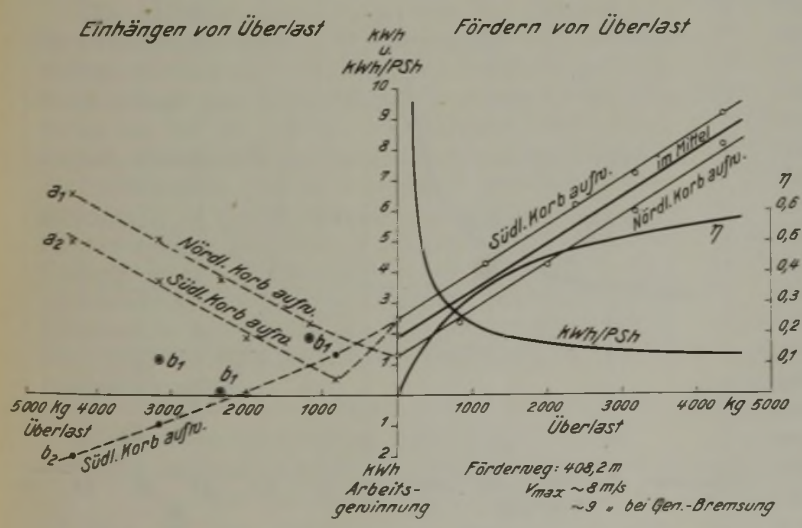
Arbeitsverbrauchscharakteristik einer Drehstromfördermaschine.

Die untersuchte Fördermaschine der Zeche Wilhelmine Victoria, Schacht 3, ist für $N = 4350$ kg und $v_{max} = 8$ m/s bemessen. Der endgültige Fahrweg sollte $H = 800$ m betragen, war jedoch zur Zeit der Untersuchung nur 711,3 m. Mit Rücksicht auf den derzeitigen schlechten Spurlattenzustand, der im untern Schachtteil nur eine sehr geringe Korbgeschwindigkeit gestattete, wurden aber nur 408 m ausgefahren, damit die Höchstgeschwindigkeit auf dem ganzen Fahrweg erhalten blieb. Hierdurch war allerdings der Fahrtregler auf dem Beschleunigungs- und Verzögerungsweg außer Wirkung gesetzt. Die Arbeitsverbrauchskennlinien sind in Abb. 6 aufgezeichnet.

In beiden Fahrtrichtungen ergeben sich erhebliche Unterschiede im Arbeitsverbrauch infolge eines ungewöhnlich großen Gewichtsunterschiedes der beiden Körbe. Ferner ist den Kennlinien zu entnehmen, daß der Arbeitsverbrauch, wie beim Leonard-Antrieb, gradlinig verhältnisgleich der Überlast ist. Die Neigung »Einheit des Arbeitsverbrauches je Einheit der Schachtarbeit« beträgt bei dieser Maschine 1,01 kWh/PSh. Diese Neigung, die, wie ich bereits früher nachgewiesen habe, von der Größe des Förderweges unabhängig ist, richtet sich bei den Maschinen verschiedener Leistung nur nach der Nennüberlast. Sie würde für eine Leonard-Fördermaschine gleicher Überlast 1,06 kWh/PSh, also ungefähr den gleichen Wert aufweisen. Die beiden Antriebsarten verhalten sich demnach in bezug auf die Förderung von Teillasten gleich günstig, d. h. sie vermindern den Arbeitsverbrauch bei Förderung von geringerer als Nennüberlast in gleichem Verhältnis.

Auf der Einhängeseite jedoch zeigen sich grundsätzliche Unterschiede. Beim Leonard-Antrieb bleibt die Neigung beim Einhängen die gleiche wie beim Fördern, sogar dann, wenn die Einhängegeschwindigkeit geringer ist (bis etwa zur Hälfte) als die Fördergeschwindigkeit, vorausgesetzt nur, daß Beschleunigung und Verzögerung größenmäßig beibehalten werden. Diese Tatsache berechtigt beim Gleichstromantrieb ja auch, den Arbeitsverbrauch in langen Betriebszeiten abhängig von der arithmetischen Summe der geförderten und eingehängten Überlasten zu bestimmen unter Einsetzung auch der Einhänge-Überlasten[1] mit negativem Vorzeichen.

Bei Drehstromfördermaschinen ist jedoch beim Einhängebetrieb zu unterscheiden, ob mit Gegenstrom- oder Generatorschaltung eingehängt wird. Das Einhängen mit Gegenstrom, das dem Gegendampfgeben bei Dampfantrieb entspricht, erfordert Arbeitsaufwand, der ungefähr geradlinig verhältnisgleich der Größe der



a Gegenstrom, b Generatorbremsung, Zeiger 1 gefahren vom Fördermaschinenführer, Zeiger 2 gefahren vom Montageingenieur.

Abb. 6. Arbeitsverbrauchskennlinien einer Drehstromfördermaschine.

[1] Eine Einhänge-Überlast ist vorhanden, wenn die bei einem Zug eingehängte Last größer ist als die geförderte.

abzubremsenden Überlast ist (s. Abb. 6). Der Vorgang[1] ist dabei derart, daß die Fördereinrichtung zunächst unter Strom oder durch Selbstbeschleunigung auf die zulässige Geschwindigkeit gebracht wird. Im wechselnden Spiel erfolgt dann durch Gegenstromschalten (Auslegen des Steuerhebels in der der Fahrtrichtung entgegengesetzten Auslage) Verzögerung und (nach Rückführung des Steuerhebels aus der Gegenstromlage) unter Einwirkung der ziehenden Überlast Wiederbeschleunigung. Zuletzt muß die Stillsetzung durch Gegenstrom oder Fahrbremsen vorgenommen werden.

Die Lage der Verbrauchswerte in den beiden Fahrtrichtungen, die von zwei verschiedenen Personen gefahren worden sind, beweist, daß die Fahrgeschicklichkeit des Maschinenführers hierbei praktisch ohne Einfluß auf den Arbeitsverbrauch ist. In roher Annäherung wirkt sich das Einhängen mit Gegenstrom dahin aus, daß der Arbeitsverbrauch dabei fast ebenso groß ist wie beim Fördern der gleichen Überlast.

Dem Einhängen mit Generatorbremsung, dessen Vorgang bereits früher beschrieben worden ist, entspricht kein gleichwertiger Steuervorgang bei Dampfmaschinenantrieb. Am ehesten käme diesem noch das möglichst dampflose Fahren mit Benutzung der Fahrbremse als Schleifbremse gleich und vielleicht die Anwendung von Staudampf, falls die Steuernocken hierfür ausgebildet sind. Auf keinen Fall jedoch kann die Bremsenergie mit praktisch merklicher Auswirkung zur Erzeugung und Rücklieferung von Dampfenergie in die Frischdampfleitung ausgenutzt werden.

Bei der Generatorbremsung läßt sich dagegen bei genügend großer Einhängelast im Abschnitt der Höchstgeschwindigkeit (Läuferkurzschluß des Motors) die überschüssige Energie als elektrische Nutzarbeit gewinnen, vorausgesetzt, daß der Fördermaschinenführer darauf eingefahren ist.

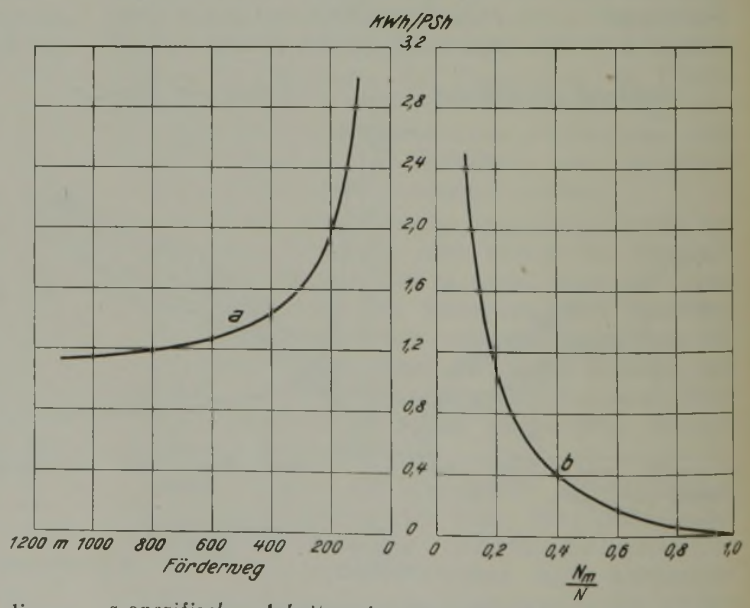
Die untersuchte Fördermaschine, die hier als Beispiel dient, war ausschließlich für die Seilfahrt und für die Baustofförderung bestimmt. Die Maschinenführer waren gewohnt, beim Einhängen nur die Gegenstrombremsung zur Anwendung zu bringen. Für die Generatorbremsung, die der Fördermaschinenführer bei diesen Messungen zum ersten Male versuchte, fehlten wegen der Erschwerung durch den willkürlich gekürzten Fahrweg und die dadurch bedingte Ausschaltung des Fahrtreglereingriffs die erforderliche Geschicklichkeit und Übung. Er kam zu spät auf Läuferkurzschluß und setzte zu früh wieder mit der Auflösung und dem Gegenstromgeben ein, so daß er bei mehreren Zügen keine elektrische Arbeit herauszuholen vermochte, sondern Arbeit verbrauchte. Das Einhängen der vollen Nennlast mit Generatorbremsung wagte er wegen Unsicherheit nicht vorzunehmen. Der Montageingenieur der Herstellerfirma jedoch fuhr, ohne auf die künstlichen Wegverhältnisse eingefahren zu sein, eine Zugreihe, die eine gradlinige Abhängigkeit des Arbeitsverbrauches bzw. der Arbeitsgewinnung von der Einhängeüberlast ergab. Die Neigung dieser Geraden kann natürlich niemals so steil werden wie auf der Förderbetriebseite, weil das Verzögern und Stillsetzen mit größerm Verlust erfolgt, während beim Fördern die aufwärtsgehende Nutzlast die Verzögerung unterstützt.

Die vorstehend beschriebenen Zusammenhänge lassen erkennen, daß sich für den Drehstromantrieb kein ebenso allgemeingültiges, genaues und einfaches Verfahren zur Bestimmung des Arbeitsverbrauches in langen Betriebszeiten aufstellen läßt wie für den Leonard-Antrieb, zum mindesten nicht unter Berücksichtigung häufiger und größerer Einhängeüberlasten. Auch bei reinem Förderbetrieb ist nicht solche Eindeutigkeit zwischen dem Arbeitsverbrauch und der Arbeit auf der mechanischen Seite bei Fördermaschinen beliebiger Auslegung vorhanden, weil Teufe und Höchstgeschwindigkeit, d. h. die Gestaltung des Geschwindigkeitsdiagrammes, einen erheblichen Einfluß ausüben. Diese Fördergrößen sind ja beim Leonard-Antrieb wegen der verlustlosen Reglung praktisch von so geringer Wirkung, daß das allgemeine Bestimmungsverfahren hierauf keine Rücksicht zu nehmen braucht.

Bestimmung des Arbeitsverbrauches von Drehstromfördermaschinen im Dauerbetrieb.

Ein allgemeingültiges Verfahren läßt sich nach den vorstehenden Ausführungen nur mit annähernder Genauigkeit und unter gewissen im folgenden genannten Einschränkungen angeben. Dabei sei vornehmlich an »Nebenförderungen« gedacht, die für Seilfahrt, Betriebsmittel- und Aushilfsförderung bestimmt sind. Die Maschinengeschwindigkeit sei auf keinen Fall größer als die höchtszulässige Seilfahrtgeschwindigkeit von 10 m/s und nicht geringer als 6 m/s. Außerdem werde im normalen Förderbetrieb, abgesehen von Seilprüfungsfahrten und ähnlichen Ausnahmefällen, immer nur mit Maschinenhöchstgeschwindigkeit gefahren.

Der Förderbetrieb sei so vorherrschend, daß dagegen der Einhängebetrieb nicht ins Gewicht fällt oder hauptsächlich durch Generatorbremsung vor-



a spezifischer Arbeitsverbrauch, abhängig vom Förderweg, b Berichtigung für Teilausnutzung.

Abb. 7. Hilfslinien zur Bestimmung des spezifischen Arbeitsverbrauchs von Drehstromfördermaschinen in Abhängigkeit vom Förderweg und von der Ausnutzung.

[1] Bildliche Darstellungen dieses Vorganges werden in Verbindung mit den dabei entstehenden Maschinen- und Korbschwingungen in einem spätern Aufsatz gebracht, der als Fortsetzung dieser Arbeit gedacht ist.

genommen wird. Der Einfluß der Größe der Nennüberlast sei vernachlässigt, was berechtigt ist, wenn man berücksichtigt, daß bei größerer Nennüberlast und Beibehaltung einer bestimmten Geschwindigkeit im Förder- und Netzbelastungsdiagramm sowohl die Ordinaten der Nutzleistung als auch der Motor- und Steuerwiderstandsverluste ungefähr verhältnisgleich wachsen. Die Tatsache, daß Motoren mit größerm Drehmoment, also auch größerer Leistung, einen etwas höhern Wirkungsgrad aufweisen, diene als Sicherheitszuschlag für Maschinen größerer Nutzlast.

Unter diesen Voraussetzungen läßt sich der Arbeitsverbrauch in längerer Betriebszeit mit Hilfe der beiden Linienzüge der Abb. 7 bestimmen, die aus den Untersuchungsergebnissen der im vorhergehenden Abschnitt erwähnten Fördermaschine entwickelt worden sind. Die Kurve a gibt den spezifischen Arbeitsverbrauch für die Lastausnutzung $\frac{N_m}{N} = 1$ in Abhängigkeit vom Förderweg wieder. Aus der Kurve b wird für die tatsächliche Lastausnutzung $\frac{N_m}{N}$ eine Berichtigung abgelesen, die dem Wert aus der Kurve a zuzuzählen ist.

Sinngemäß sind bei diesem Verfahren anzuwenden die frühere Gleichung 11, woraus sich die mittlere Überlast N_m und damit die Ausnutzung $\frac{N_m}{N}$ ergibt, und die Gleichung 12, die mit Hilfe des mittlern spezifischen Arbeitsverbrauches der Betriebszeit den gesamten absoluten Arbeitsverbrauch liefert. Ob und in welchem Maße ein Sicherheitszuschlag angebracht ist, hängt davon ab, in welchem Grade die eingangs gemachten Voraussetzungen eingehalten sind. Das Umsetzen ist zu bewerten mit

$$A_u = 0{,}2\,u \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 5a.$$

Ist die Maschinenhöchstgeschwindigkeit größer als 10 m/s, so werden die wirklichen Verbrauchswerte größer als die so berechneten; ist sie geringer als 6 m/s, so ist der tatsächliche Verbrauch kleiner. Strenggenommen gelten die Kurven der Abb. 7 nur für Fördermaschinen mit Fördergeschwindigkeit von 8 m/s.

Die zeitliche Ausnutzung tritt bei Drehstromfördermaschinen nicht in Erscheinung, weil in den Stillstandszeiten eine Trennung der Förderanlage vom Netz erfolgt und Leerlaufverluste damit nicht auftreten bis auf die geringe Leistungsaufnahme eines kleinen Hilfstransformators, der den Antriebsmotor der Luftbremsen, den Bremsmagneten und Sicherheitsstromkreise zu speisen hat. Der Kompressorverbrauch für zweimaliges Umsetzen je Zug und die zusätzlichen Verluste dieses Transformators sind in Abb. 7 mitberücksichtigt. Die geringen Eigenverluste des Transformators in den Förderpausen werden vernachlässigt. Der Gang der Rechnung wird weiter unten an einem Beispiel dargelegt.

Allgemeine Gesichtspunkte für die Wahl von Dampfmaschinen-, Gleichstrom- oder Drehstromantrieb.

Sind bei der Auswahl der Antriebsart einer Fördermaschine, dem wichtigsten Fördermittel von Tiefbaugruben, ideelle Gesichtspunkte ausschlaggebend, d. h. größte Sicherheit bei völliger, spielend leichter Beherrschung der Steuerung, größtmögliche Schonung der Förderseile und Spurlatten, geringster Arbeitsverbrauch bei jedem Grad von Ausnutzung, so dürfte dem Leonard-Antrieb eine Vorrangstellung einzuräumen sein. Leider werden die genannten Vorteile nicht immer genügend in Rechnung gestellt. Vor allem wird bei Wirtschaftlichkeitsberechnungen meist der Fehler gemacht, daß man die Ausnutzung = 1 annimmt und den diesem Grad entsprechenden spezifischen Arbeitsverbrauch als Grundlage zur Ermittlung der Energiekosten einsetzt. Wie wenig dies im Dauerbetrieb zutrifft, lehren die angeführten Zahlen.

Zum Kapitaldienst ist zu sagen, daß die Beschaffungskosten der Leonard-Fördermaschine am höchsten sind. Eine Drehstromfördermaschine gleicher Leistung erfordert im allgemeinen etwa 2 Drittel dieses Preises, was verhältnismäßig hoch ist, wenn man berücksichtigt, daß nur eine schnellaufende elektrische Antriebsmaschine benötigt wird an Stelle von dreien von etwa gleicher Leistung. Dies rührt eben daher, daß die Steuer- und Sicherheitsgeräte sowie der Fahrtregler und ein hochwertiges Getriebe die Drehstromausrüstung verteuern. Eine neuzeitliche Hochleistungsdampffördermaschine steht im Preis nicht weit hinter dem Drehstromantrieb zurück. Zu berücksichtigen wären noch etwaige Unterschiede in den Gestehungskosten für Grundmauern und Gebäude sowie, bei der Einsetzung der Abschreibungszeit, des wirtschaftlichen Betriebsalters der Antriebsmaschinen, das bei den elektrischen Maschinen ohne besondere Pflege und Wartung theoretisch unbegrenzt ist.

Die energiewirtschaftliche Seite der Frage kann nur betrachtet werden unter Einbeziehung der Fördermaschine als Großverbraucher in das Gesamtbild der Kraftwirtschaft des Bergwerksunternehmens. Besteht bei Dampfmaschinenantrieb die Möglichkeit, den erforderlichen Dampf als Anzapf- oder als Gegendruckdampf Hochdruckkraftmaschinen in ausreichendem Maße zu entnehmen oder den eigenen Abdampf für Heiz- oder andere wärmetechnische Zwecke zu verwerten, so stellt sich die Dampfkraft außerordentlich billig. Anderseits ist bei elektrischem Antrieb nicht zu vergessen, daß bei Strombezug aus einer eigenen Zentrale mit ausreichender Generatorleistung, die bereits durch andere Verbraucher eine gute Grundbelastung aufweist, der für den elektrischen Förderbetrieb aufzubringende Mehrbetrag an elektrischer Arbeit ebenfalls zu sehr geringem Preise anfällt. Abdampf kann die elektrische Fördermaschine natürlich unmittelbar nicht liefern, dafür steht aber nötigenfalls ein ihrem Arbeitsverbrauch entsprechender Betrag an Entnahme- oder Gegendruckdampf an der Antriebsturbine des Generators zur Verfügung, falls diese hierfür eingerichtet ist.

Bei Anlagen ohne eigene elektrische Zentrale mit großem Wärmebedarf neigt sich die Wirtschaftlichkeit derart eindeutig auf die Seite der Dampffördermaschine, daß sich eine Wirtschaftlichkeitsberechnung zwischen diesen beiden Antriebssystemen erübrigt. Anderseits gibt es Schachtanlagen mit so ausgesprochenem oder vorwiegendem Kraftbetrieb (abgesehen von Heizung), mit eigener leistungsfähiger Stromerzeugungsanlage, daß sich trotz der höhern Beschaffungskosten der elektrische Fördermaschinenantrieb als höchstwirtschaftlich erweist. Dazwischen

liegen alle die weniger übersichtlichen Fälle eines gemischten Kraft- und Wärmebetriebes, die ein sorgfältiges Abwägen der wirtschaftlichen Vor- und Nachteile der einzelnen Antriebsarten verlangen.

Bei der Berechnung der Energiekosten ist vor allen Dingen zu beachten, daß die Verbrauchszahlen des Dauerbetriebes eingesetzt werden. Diese stimmen nur beim Leonard-Antrieb völlig mit den Gewährleistungswerten oder den durch Abnahmeversuche ermittelten Verbrauchszahlen überein. Dies gilt auch für den Drehstromantrieb, soweit nicht ein ausgedehnter Überlast-Einhängebetrieb durch die Bedienungsweise des Fördermaschinenführers eine geringe Unsicherheit hervorruft. Auf alle Fälle sind auch hier der Betriebszustand und das Betriebsalter ohne Einfluß. Die in den vorstehenden Abschnitten entwickelten Arbeitsverbrauchswerte liefern Angaben für den Dauerbetrieb und bedürfen höchstens eines Zuschlages zur Deckung von Unsicherheiten bei der Annahme der zu erwartenden Ausnutzung.

Bei Dampfmaschinenantrieb sind die Gewährleistungswerte, auch wenn sie in einem »Vollast«-Förderabschnitt bei fabrikneuen Maschinen nachgewiesen werden, meist nur Grenzfälle des Erreichbaren im günstigsten Betriebszustand, die man im Dauerbetrieb ohne fortgesetzte Nachprüfung nicht einzuhalten vermag. Die Dampfmaschine ist nicht imstande, sich selbsttätig mit größter Vollkommenheit in der Steuerung jeder Belastungsänderung anzupassen; Verschleiß an den Ventilsitzen und Steuernocken verändern im Laufe der Zeit die günstigste Füllungsreglung. Undichtigkeiten an den Ventilen und Stopfbüchsen haben Verluste zur Folge, die durch Pflege und Wartung auf ein Geringstmaß gehalten werden müssen. Ungeschickte Handhabung der Steuerung durch den Fördermaschinenführer, unnützes Gegendampfgeben und Dampfdrosselung wirken sich nachteilig auf den Verbrauch aus. Einwandfrei gemessene Verbrauchszahlen des Dauerbetriebes bei neuzeitlichen Dampffördermaschinen sind bis heute noch nicht bekannt. Fest steht nur nach Untersuchungen von Schultes[1], daß der spezifische Arbeitsverbrauch bei Teillasten erheblich stärker ansteigt als bei elektrischem Antrieb.

Bei der Entscheidung zwischen Gleichstrom- und Drehstromantrieb ist in energiewirtschaftlicher Hinsicht zu beachten, daß sich der Arbeitsverbrauch bei Drehstromantrieb desto höher stellt, je größer die Fördergeschwindigkeit gewählt wird und je kleiner die Teufe und damit die Zugzeit ist, weil dann die Regelverluste um so stärker ins Gewicht fallen.

Stjernberg gibt als kritischen Wert den Ausdruck $C = \frac{m\,H}{(N+R)\cdot T_z^2}$ an, worin m die gesamten bewegten Massen, bezogen auf das Seil, und T_z die Dauer eines Zuges in s bedeutet; die übrigen Bezeichnungen sind von früher bekannt.

Erst bei $C < 0{,}067$ soll der Drehstromantrieb ebenso günstig oder günstiger sein; bei $C > 0{,}067$ soll schon der Gleichstromantrieb den Vorzug verdienen und bei $C > 0{,}09$ allein noch in Frage kommen[2].

[1] Schultes: Einfluß der Fahrweise des Maschinenführers auf den Dampfverbrauch von Fördermaschinen, Glückauf 71 (1935) S. 784.

[2] Ableitung und Begründung dieser Zahlenwerte sind mir nicht bekannt.

Die Bedeutung des Ausdrucks ist einleuchtender, wenn man an Stelle von $\frac{H}{T}$ die mittlere Fördergeschwindigkeit v_m setzt. Der Ausdruck besagt dann, daß der Drehstromantrieb hinsichtlich des Arbeitsverbrauches desto günstiger wird, je geringer die mittlere Fördergeschwindigkeit, je größer die Zugdauer und je kleiner der Faktor $\frac{m}{N+R}$, d. h. die zu beschleunigenden Massen im Verhältnis zur statischen Zugkraft, sind.

In den meisten Fällen ist der Leonard-Antrieb trotz der drei hintereinandergeschalteten Maschinen wegen der verlustlosen Drehzahlreglung energiewirtschaftlich günstiger. Selbst bei Maschinenhöchstgeschwindigkeit bleibt der Leonard-Dreisatz im Leistungswirkungsgrad (vgl. Abb. 2) nicht sehr weit hinter der Drehstrom-Einfachmaschine zurück, weil diese auch bei Höchstgeschwindigkeit nicht mit metallischem Läuferkurzschluß, sondern mit einem eingeschalteten Restwiderstand des Anlassers arbeitet, so daß der Motorwirkungsgrad je nach der Leistung des Antriebsmotors und Konzentration der Sodalösung auf etwa 88 – 92 % herabgesetzt wird.

Besonders geeignet erscheint daher der Drehstromantrieb für Fördermaschinen, die ein möglichst geringes Anlagekapital beanspruchen sollen, mit geringer Fördergeschwindigkeit und langen Zugzeiten arbeiten können und, ihrer Betriebsweise nach, längere Stillstände erfahren, so daß sich der Fortfall jeglicher Stillstandsverluste günstig auszuwirken vermag. Er ist also die gegebene Antriebsart für Nebenförderungen, die der Seilfahrt und Betriebsmittelversorgung dienen.

Der Vergleich des Arbeitsverbrauches zwischen Drehstrom- und Gleichstromantrieb in einem solchen Sonderbetriebsfall sei im nächsten Abschnitt durchgeführt.

Berechnungsbeispiel für Drehstrom- und Gleichstromantrieb.

Es gilt zu entscheiden, ob der elektrische Antrieb einer Fördermaschine in Leonard-Schaltung oder durch einen Drehstrommotor erfolgen soll. Als Beispiel seien die Verhältnisse der Drehstromfördermaschine gewählt, deren Kennlinien Abb. 6 veranschaulicht. Die Antriebsmaschine soll ausgelegt werden für dauernde Förderung von 4350 kg (6-Wagen-Körbe) mit $v_{max} = 8$ m/s. Der Förderweg betrage in den ersten Betriebsjahren 711,3 m. Das gewählte Geschwindigkeitsdiagramm ergibt unter Einschluß einer Nennförderpause von rd. 40 s eine Zugzeit $T = 142$ s und hiermit $z = 25$ Züge je h.

Die Fördermaschine sei bestimmt für einen Nebenschacht zur Förderung und zum Einhängen von Baustoffen, für die Haupt- und gelegentliche Seilfahrt sowie zur Aushilfsförderung von Bergen und Kohle in der Hauptförderzeit. Die Ausnutzung der Fördermaschine sei entsprechend ihrer Bestimmung gering. Als Jahresmittel mögen sich ergeben $z_m = 8$ Züge je h, also $\frac{z_m}{z} = \frac{8}{25} \sim 0{,}3$ und eine durchschnittliche Überlast je Zug von $N_m = 1{,}30$ t; $\frac{N_m}{N} = \frac{1{,}30}{4{,}35} = 0{,}3$, demnach eine Gesamtausnutzung von nur $0{,}3 \cdot 0{,}3 = 0{,}09$.

Bei $m = 6030$ kg s^2m^{-1} zu bewegenden Masseneinheiten und $R = 60 + 15\,N + b\,v^2_{max} + R_{Vorg.} = 60 + 15$

$4{,}35 + 2{,}0 \cdot 8^2 + 145^1 = 400$ kg erhält man die Stjernbergsche Zahl $C = \frac{m}{N+R} \cdot \frac{H}{T^2_z} = \frac{6030}{4350+400} \cdot \frac{711{,}3}{142^2} = 0{,}045$.

Nach diesem Wert müßte der Drehstromantrieb günstiger sein. Einen genauen zahlenmäßigen Vergleich erbringt die nachstehende Berechnung.

Das auf S. 166 entwickelte Bestimmungsverfahren liefert bei der Gesamtausnutzung 1,0 für den Leonard-Antrieb einen spezifischen Arbeitsverbrauch von 1,23 kWh je PSh Schachtarbeit einschließlich Nebenbedarf und Leerlaufverbrauch für 40 s Förderpause, der Linienzug a in Abb. 6 für den Drehstromantrieb 1,21 kWh/PSh.

Bei der Ausnutzung der Antriebsmaschinen bis zur Grenzerwärmung der Wicklungen, also bei dauernder Einhaltung des Nennbetriebes, würden sich die beiden Antriebsarten hinsichtlich des Arbeitsverbrauches gleichstehen, und im Hinblick auf den Kapitaldienst wäre dem Drehstromantrieb der Vorzug zu geben.

Unter Berücksichtigung der erwähnten Ausnutzung $\left(\frac{z_m}{z} = 0{,}3;\ \frac{N_m}{N} = 0{,}3\right)$ erhöht sich der spezifische Verbrauchswert als Jahresmittel beim Leonard-Antrieb nach Abb. 1 auf $1{,}23 + 1{,}6 = 2{,}83$ kWh/PSh, für den Drehstromantrieb nach Kurve b in Abb. 6 auf $1{,}21 + 0{,}62 = 1{,}83$ kWh/PSh, so daß die letztgenannte Antriebsart erheblich günstiger wird.

Bei ununterbrochener Betriebsbereitschaft ergeben sich jährlich $x = 8760$ Betriebsstunden und eine jährliche Schachtarbeit von

$$\frac{x \cdot z_m \cdot N_m \cdot H}{270}\ \text{PSh} = \frac{8760 \cdot 8 \cdot 1{,}3 \cdot 711{,}3}{270} = 240\,000\ \text{PSh}.$$

Demnach würden im Jahre an elektrischer Arbeit verbraucht werden

bei Leonard-Antrieb $240\,000 \cdot 2{,}83 \sim 680\,000$ kWh,
bei Drehstromantrieb $240\,000 \cdot 1{,}83 \sim 440\,000$ kWh.

Der Mehrverbrauch von 240 000 kWh beim Gleichstromantrieb kommt, da bei beiden Antriebsarten die Nennwerte des spezifischen Arbeitsverbrauchs und die Abhängigkeit von der Belastungsausnutzung ungefähr gleich groß sind, fast nur durch den Leerlaufverbrauch des durchlaufenden Steuerumformers zustande, wie sich auch aus der nachstehenden getrennten Berechnung der Leerlaufarbeit ergibt. Die gesamte Zugzeit im Jahre (einschließlich 40 s Förderpause je Zug, deren Verbrauch im obigen Betrag eingeschlossen ist) beträgt $\frac{x \cdot z_m \cdot T_z}{3600} = \frac{8760 \cdot 8 \cdot 142}{3600} = 2760$ h, die reine Leerlaufzeit im Jahr demnach $8760 - 2760 = 6000$ h. Nach Abb. 2 ist die Leerlaufleistung einer 4,35-t-Leonard-Maschine 47 kW, die in 6000 h eine Leerlaufarbeit von $6000 \cdot 47 \sim 280\,000$ kWh verursachen, was ungefähr mit dem genannten Unterschied übereinstimmt.

Unter solchen Betriebsverhältnissen würde man diesen Verlust auf alle Fälle durch Abschaltung des Umformers vom Führerstand aus einzusparen suchen. Die erzielbare Ersparnis eines Jahres würde im vorliegenden Betriebsfalle bereits ungefähr die Mehrkosten dieser Ausrüstung decken.

[1] Die Vorgelegereibung, bezogen auf das Seil, wurde errechnet unter Annahme eines Vollastwirkungsgrades 0,97 für das Getriebe einschließlich Lagerreibung.

Beim Drehstromantrieb wäre zur Berücksichtigung des Einflusses ungünstiger Steuerungsweise beim Einhängen mit Generatorbremsung je nach der Häufigkeit ein Zuschlag von mindestens 10 bis 20% angebracht. Beim Einhängen von Überlasten mit Gegenstrombremsung wären nach den Darlegungen auf S. 171 die negativen Überlasten wie geförderte zu behandeln.

Aussichten für Verbesserungen des elektrischen Antriebes.

In energiewirtschaftlicher Hinsicht besteht beim elektrischen Antrieb in seiner jetzigen Form keine Möglichkeit der Verbesserung. Diese Antriebsart war in der genannten Beziehung von vornherein an der Grenze der Vollkommenheit. Die elektrischen Maschinen werden nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten ausgelegt. Eine Erhöhung der an sich schon außerordentlich hohen Wirkungsgrade ist nur durch Mehraufwand an wirksamem Werkstoff möglich, also wirtschaftlich untragbar. Alle Verbesserungen der letzten Jahre beschränken sich auf bauliche Einzelheiten (Schweißung der Maschinengestelle, Änderungen und neue Ausführung einzelner Schalt- und Sicherheitsgeräte) sowie auf die Entwicklung eines brauchbaren Fahrtreglers für die Drehstrommaschine.

Wesentliche Verbesserungen könnten nur durch grundsätzliche Änderung der Schaltung unter Verwendung von Steuermitteln erreicht werden, die erst in den letzten Jahren entwickelt worden sind und deren Anwendung zur Zeit wirtschaftlich noch nicht spruchreif ist. Näher hierauf einzugehen, ist hier nicht der rechte Ort. Es muß den auf diesem Gebiet forschenden Herstellerfirmen überlassen bleiben, sich über den jetzigen Entwicklungsstand zu äußern.

Angedeutet sei nur, nach welcher Richtung sich die Neuschöpfung bewegt. Im Vordergrund steht die Frage der Verwendungsmöglichkeit gittergesteuerter Gleichrichter. Ihre praktische Anwendung würde bei Leonard-Maschinen noch eine erhebliche Energieersparnis bringen, da an Stelle der Steuerumformerverluste die außerordentlich geringen Gleichrichterverluste treten und damit im Mittel etwa 10–15% des gesamten bisherigen Verbrauches eingespart werden; außerdem käme der Einfluß der zeitlichen Ausnutzung in Wegfall. Der Gesamtwirkungsgrad der Fördermaschinen würde dann bis auf 80% und mehr steigen, wobei etwa die Hälfte der Restverluste auf die Schachtreibung entfielen. Vorerst jedoch verlangt diese Schaltung noch wegen Erzielung der Energierückgabe in das Netz (Nutzbremsung) beim Energierichtungswechsel im Fördermotor zwei Steuersätze (Gleichrichter und zugehöriger Transformator), die sich in den beiden Fahrtrichtungen wechselseitig als Gleichrichter in den beiden Energierichtungen ablösen. Dadurch wird der Anschaffungspreis für den »ruhenden Leonard-Satz« heute noch höher als für einen umlaufenden Maschinenumformer. Da aber auch auf einem andern Gebiet des Schwerantriebes (Walzenstraßen) der Lösung dieser Aufgabe nähergetreten wird, dürfte die Fortführung der Versuchsarbeiten nicht ins Stocken geraten. Rein technisch ist die Lösung bereits gelungen, da im Ruhrbezirk schon eine Versuchsförderanlage errichtet worden ist und eine vielmotorige, gittergesteuerte Bandeisen-Umkehr-Walzenstraße bald in Betrieb kommen wird. Bei Walzenstraßen fallen allerdings die durch den Energierichtungswechsel in der gleichen Bewegungsrichtung

bedingten Schwierigkeiten des Fördermaschinenantriebes fort.

Bei Drehstromantrieb könnte der Einsatz von Gleichrichtern als Periodenumformer zur verlustlosen Drehzahlreglung und gleichzeitig zur Verwendung von Kurzschlußläufern als Antriebsmotoren führen. Schritte zur Verfolgung dieses Weges sind allerdings noch nicht unternommen worden.

Eine Einsparung von Steuerverlusten sowie eine Vereinfachung der elektrischen Schaltung und eine dementsprechende Verringerung der Beschaffungskosten ermöglicht die Ausführung von Drehstrom-Fördermaschinen mit durchlaufendem Asynchronmotor, wobei die Steuerung auf mechanische Weise durch eine hochelastische Umkehrkupplung vorgenommen wird. Eine solche Ausführung mit Bremssteuergetriebe ist bereits von der Firma Hasenclever als Blindschachthaspel für Last- und Seilfahrt für die Zeche Minister Stein geliefert worden. Ob sich eine derartige Ausführungsart auch für Hauptschachtmaschinen mit großen Massen und für große Lasten und höhere Fördergeschwindigkeiten wirtschaftlich bauen läßt, bleibt abzuwarten.

Zusammenfassung.

Aus dem Mitgliederkreise des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen, vor allem von der Gruppe Dortmund der Gelsenkirchener Bergwerks-AG. ist angeregt worden, die Frage des Antriebes von Schachtfördermaschinen durch die Vornahme von Untersuchungen zu klären, die Dauerbetriebszahlen über den Arbeitsverbrauch bei den verschiedenen Antriebsmaschinen und, wenn möglich, auch einen Einblick in die sicherheitstechnische Seite liefern sollten. Der vorstehende Aufsatz bringt als Teilbericht die im Berechnungsverfahren zusammengefaßten Ergebnisse der Untersuchungen über den Arbeitsverbrauch von elektrisch betriebenen Fördermaschinen. Nach diesem Berechnungsverfahren läßt sich der Arbeitsverbrauch von Leonard- und Drehstromfördermaschinen im Dauerbetrieb schnell und genau ermitteln. Mehrere Berechnungsbeispiele erläutern die Handhabung und Anwendung. Der Einfluß der Drehzahlreglung und die Auswirkung der Bedienungsweise des Fördermaschinenführers bei den verschiedenen Antriebsarten werden verglichen und die allgemeinen Gesichtspunkte für die Wirtschaftlichkeit erörtert.

Die Weltwirtschaft Ende 1936[1].

Während des Jahres 1936 ist die weltwirtschaftliche Entwicklung noch günstiger verlaufen, als man zu Beginn des Jahres vermuten konnte. Der Auftrieb hat an Stärke gewonnen, die Industrieproduktion nahm weiter zu. Auch der Welthandel hat sich stärker belebt, und die Kreditmärkte sind weiter flüssig. Ein besonderes Kennzeichen der Entwicklung im Jahre 1936 ist die starke Steigerung der Preise. Das Ausmaß des weltwirtschaftlichen Aufschwungs läßt die folgende Zahlentafel erkennen, die Angaben über die Welterzeugung wichtiger Waren in den Jahren 1928 bis 1936 enthält.

Welterzeugung wichtiger Waren 1928—1936.

	Einheit	1928	1929	1932	1933	1934	1935	1936
Bergbau und Industrie[1]	1928=100	100	106	65	75	81	90	101
Steinkohle	Mill. t	1248	1329	957	998	1089	1116	1220
Erdöl	Mill. t	184	207	181	197	208	226	250
Roheisen	Mill. t	89	99	40	49	63	74	90
Rohstahl	Mill. t	111	122	51	68	83	99	125
Kupfer	1000 t	1695	1895	931	1040	1281	1498	1600
Blei	1000 t	1644	1740	1149	1154	1326	1368	1440
Zink	1000 t	1408	1457	783	986	1173	1335	1490
Zinn	1000 t	184	195	107	101	124	146	195
Gold	t	603	609	751	789	869	954	1050
Silber	t	8022	8117	5129	5261	5936	6468	8400
Kunstseide	1000 t	165	196	243	311	362	462	500
Kraftwagen[2]	1000 Stück	5204	6278	1977	2757	3736	5127	5850

[1] Ohne Rußland. [2] Personen- und Lastkraftwagen (ohne Krafträder).

Danach hat die Indexziffer für bergbauliche und industrielle Erzeugnisse (1928=100), die von 106 im Jahre 1929 auf 65 in 1932 zurückgegangen war, im Jahre 1936 mit 101 den Stand von 1928 erstmalig überschritten und den des Hochkonjunkturjahres 1929 fast wieder erreicht. An der Zunahme der Gewinnung sind sämtliche aufgeführten Waren beteiligt. Eine Anzahl von ihnen hat die Erzeugungsziffer von 1929 überholt, die übrigen bleiben z. T. nur noch wenig dahinter zurück.

Besonders in den Ländern, in denen schon vorher Erzeugung und Umsatz sich schnell erhöhten, hat die Aufwärtsbewegung im Berichtsjahr angehalten oder sich noch beschleunigt. In andern Ländern zeigt die Wirtschaft jetzt wenigstens Ansätze der Belebung. Das gilt besonders für einige überseeische Rohstoffgebiete, die noch vor einigen Jahren wirtschaftlich darniederlagen. Nur dort, wo große politische und wirtschaftspolitische Unruhe herrschen, konnte sich eine Erholung noch nicht durchsetzen. In den einzelnen Ländern zeigte die Wirtschaftslage Ende 1936 den aus der folgenden Übersicht zu entnehmenden Stand.

In einigen Ländern, wie Deutschland, Großbritannien, Schweden, Australien, der Union von Südafrika, Italien, Japan u. a., ist Vollbeschäftigung erreicht. In Deutschland macht sich bereits Facharbeitermangel geltend, der bei den Investitionen, die nicht zu dem Aufgabenkreis des Vierjahresplans gehören, eine gewisse Zurückhaltung auferlegt. Läßt man die als arbeitslos gemeldeten Arbeitsunfähigen und solche Arbeiter außer Betracht, die vorübergehend ohne Beschäftigung sind, so gibt es in Deutschland nur noch rd. 300000 Arbeitslose. Diese gehören zu jenen Wirtschaftszweigen, die hinter dem raschen Aufschwung der übrigen Wirtschaft zurückgeblieben sind, hauptsächlich also zu den Ausfuhrindustrien und einigen Zweigen der Verbrauchsgüterindustrien. In England, das von den großen Industrieländern nach Deutschland den höchsten Beschäftigungsgrad hat, ist die Zahl der echten Arbeitslosen noch mindestens doppelt so groß als in Deutschland. Dabei hat sich der Charakter des englischen Wirtschaftsauftriebs im Verlauf des letzten Jahres durch stärkern staatlichen Einsatz erheblich gewandelt. Vor allem erfuhr die industrielle Produktion durch das Aufrüstungsprogramm der Regierung eine beträchtliche Steigerung, die am deutlichsten in den hohen Erzeugungsziffern der Eisen- und Stahlindustrie zum Ausdruck kommt. Im übrigen stößt der englische Aufschwung, wie der deutsche, an die Grenzen, die durch die Leistungsfähigkeit der Betriebsanlagen und Arbeitskräfte gezogen sind. Facharbeitermangel, lange Lieferfristen, Vernachlässigung des Ausfuhrgeschäfts sind Kennzeichen dieser Lage. Anders als in Deutschland, das eine Politik der festen Preise und Löhne verfolgt, äußern sich aber diese Spannungen der Binnenwirtschaft für England in Preis- und Lohnerhöhungen. Auch in andern Ländern, vor allem im Bereich des Sterlingblocks und in Japan, ist der industrielle Aufschwung soweit fortgeschritten, daß auf vielen Gebieten fühlbarer Arbeitermangel herrscht.

[1] Nach Sonderheft Nr. 24/1936 zu »Wirtschaft und Statistik«.

Wirtschaftslage Ende 1936.

Im Aufschwung oder auf höherem Stand behauptet	Leicht erholt oder belebt	Gedrückt
Industrieländer		
Deutschland	Belgien	Frankreich
Großbritannien	Danzig	
Italien	Niederlande	
Norwegen	Österreich	
Schweden	Schweiz	
Tschechoslowakei		
Japan		
Ver. Staaten		
Europäische Agrarländer		
Dänemark	Bulgarien	Spanien
Estland	Griechenland	
Finnland	Jugoslawien	
Irischer Freistaat	Litauen	
Lettland	Polen	
Portugal	Rumänien	
Türkei		
Ungarn		
Außereuropäische Agrar- und Rohstoffländer		
Brit. Malaya	Brit. Indien	Palästina[1]
Ceylon	China	Bolivien
Iran	Niederl. Indien	Ecuador[1]
Argentinien	Siam	Paraguay
Brasilien	Venezuela	
Kanada		
Chile		
Kolumbien		
Kuba		
Mexiko		
Mittelamerika		
Peru		
Uruguay		
Ägypten		
Südafrikan. Union		
Australien		
Neuseeland		

[1] Rückschlag nach beträchtlicher Erholung.

Da die Wirtschaftslage in einigen wichtigen Ländern bereits die Merkmale des Hochstandes trägt, könnte gefragt werden, ob bald ein Rückschlag zu befürchten sei. Die Frage ist zu verneinen, denn der lähmende Glaube an den automatischen Konjunkturverlauf ist wohl überall geschwunden und bestimmt kaum noch das Handeln derer, die für das Wirtschaftsgeschick verantwortlich sind. Die Erfahrungen der vergangenen Jahre haben gezeigt, was für eine große Bedeutung die staatliche Förderung für den Gang der Wirtschaft hat. Mag die Gefahr eines Rückschlags auch für die Zukunft drohen, vorerst ist überall, vor allem infolge der verstärkten Rüstungen, das Investitionsvolumen noch so hoch, daß für die nächste Zeit stärkere Rückgänge nicht zu befürchten sind.

Überdies sind starke Kräfte wirksam, welche die wirtschaftliche Belebung noch weiter treiben. Vor allem rechtfertigt der anhaltende Aufschwung in den Vereinigten Staaten von Amerika die Hoffnung auf eine weitere Besserung der weltwirtschaftlichen Lage. Die Wirtschaftsentwicklung in der amerikanischen Union zeichnete sich im letzten Jahr durch ihre Stetigkeit aus. Die Rückschläge der vorhergehenden Jahre sind völlig ausgeblieben. Erzeugung und Umsatz nehmen rasch zu, die privaten Geldanlagen erhöhen sich ständig, Unternehmergewinne und Löhne steigen. Zwar ist auch hier auf Teilgebieten Facharbeitermangel fühlbar geworden, doch wird diese Grenze erst an wenigen Punkten berührt, so daß Hemmungen für den weitern Aufstieg von Amerika aus nicht zu befürchten sind. Im Gegensatz zu Deutschland, Großbritannien und andern Ländern ist die industrielle Erzeugung in den Vereinigten Staaten noch um rd. 10% geringer als vor der Krise, und die Arbeitslosigkeit ist noch recht hoch. Der Aufschwung in diesem großen Land erhöht den Einfuhrbedarf und regt den internationalen Warenaustausch stark an. Die Lage der amerikanischen Landwirtschaft hat sich trotz der Getreidemißernte nicht verschlechtert, da der Minderertrag durch rasch steigende Preise ausgeglichen ist. Die geringe amerikanische Getreideernte, der erhöhte Zuschußbedarf in großen europäischen Ländern und die dadurch verursachte Preissteigerung erleichtern die Lage in den übrigen Getreidegebieten entscheidend. Das gilt vor allem von Argentinien und den europäischen Agrarländern, die meist große Getreidemengen für die Ausfuhr zur Verfügung haben. Auch die übrigen Rohstoffländer erfreuen sich fast ohne Ausnahme gebesserter Absatzbedingungen für ihre Erzeugnisse, denn die Beschleunigung des industriellen Anstiegs hat den Bedarf an Rohstoffen, aber auch den an höherwertigen Nahrungs- und Genußmitteln kräftig steigen lassen, so daß sich die Ausfuhrerlöse fast allenthalben erhöht haben.

Das Jahr 1936 hat eine neue Abwertungswelle gebracht. Infolge der Zuspitzung der Lage in Frankreich entschloß sich die Regierung Ende September, den Franken abzuwerten. Seinem Beispiel folgten die Schweiz, die Niederlande, Lettland und etwas später Italien. Die Tschechoslowakei wertete von neuem ab, und Rumänien fixierte das tatsächliche Disagio des Lei. Damit hat ein Block von Ländern, auf den fast ein Fünftel des Welthandels entfällt, seine wirtschaftlichen Beziehungen zu den übrigen Ländern auf eine neue Grundlage gestellt. Nachdem nun die Länder des Goldblocks im Kampf um die Aufrechterhaltung ihrer alten Münzparitäten unterlegen sind, hat fast die ganze Welt den Währungsstand von 1929 verlassen. Nur Deutschland, Polen, Bulgarien und Litauen haben die alte Parität aufrechterhalten. Ihre Währungspolitik unterscheidet sich von der, die die westeuropäischen Länder bis zur Abwertung trieben, dadurch, daß sie durch Devisenbewirtschaftung ihre Währung schützen. Sie hatten infolgedessen nicht nötig, wie Frankreich, die Schweiz und die Niederlande, mit Rücksicht auf die Währung auf eine aktive Wirtschaftspolitik zu verzichten. Vor allem Deutschland erlebte, im Gegensatz zu diesen Ländern, einen starken Wirtschaftsauftrieb. Nach der Abwertung hat sich auch in den meisten Entwertungsländern die Wirtschaftslage gebessert. Nur in wenigen Ländern ist aber die Abwertung die eigentliche Ursache der Besserung. Sie ist vielmehr für die Länder meist nur eine Methode gewesen, durch die sie sich der Deflation entzogen und Spielraum für eine Binnenkonjunktur verschafften. Keineswegs ist die Währungsentwertung ein Allheilmittel zur Beseitigung aller wirtschaftlichen Nöte. Die künftige Entwicklung in den Ländern, die vor kurzem ihre Währungen dem internationalen Stand anpaßten, wird davon abhängen, ob nunmehr die Investitionen zunehmen. Man kann auch nach den neuen Abwertungen nicht davon sprechen, daß die internationale Währungslage nun geklärt und der Zeitpunkt für eine gesetzliche Festlegung der Währungen gekommen sei. Das vor kurzem zwischen England, den Vereinigten Staaten und Frankreich abgeschlossene Währungsabkommen, dem sich dann Belgien, die Schweiz und die Niederlande anschlossen, hat eigentlich nur technische Bedeutung. Wenn aber die Währungsverhältnisse weiter für unbestimmte Zeit ungeklärt bleiben, so ist nicht zu hoffen, daß alle Schwierigkeiten und Beschränkungen des internationalen Warenaustausches, die sich daraus ergeben, in absehbarer Zeit beseitigt werden könnten.

UMSCHAU.

Auszug aus den Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im Jahre 1936.

Die Einrichtungen und der Beobachtungsdienst der Warte[1] sind im Berichtsjahre unverändert geblieben.

Die Aufzeichnungen des Luftdruckes, der Luft- und Bodentemperaturen, der relativen und der absoluten Feuchtigkeit, der Niederschläge, der Windgeschwindigkeit, der Windrichtung und Windstärke sowie der Sonnenscheindauer wurden mit selbstschreibenden Geräten fortgesetzt. Außerdem fanden um 7 Uhr, 14 Uhr und 21 Uhr Ortszeit (7^{31}, 14^{31} und 21^{31} Uhr Bahnzeit) an den Stationsgeräten unmittelbare Ablesungen und absolute Messungen statt. Die Ergebnisse der 3 Terminbeobachtungen wurden wieder in Verbindung mit den erhaltenen Aufzeichnungen eingehend bearbeitet und auszugsweise — mit Ausnahme der

[1] Glückauf 48 (1912) S. 15.

Niederschlagsbeobachtungen im rheinisch-westfälischen Industriebezirk während des Jahres 1936.

Station	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahressumme
Bochum-Hordel	63,0[1]	31,2[1]	10,7	104,9	—	62,8	92,7	84,4	54,9	39,5	63,1	31,4[1]	—
„ -Langendreer (Zeche Mansfeld 5)	64,9	54,7	14,5	152,2	35,9	66,3	68,7	118,5	86,4	68,3	75,3	60,7	866,4
„ (Rathaus)	71,4	54,8	14,0	145,2	26,6	65,4	81,0	111,0	98,9	58,9	64,2	60,1	851,5
„ -Stiepel, Kemnader Str. 199[2]	77,1	56,5	11,9	125,9	29,9	54,8	69,5	46,9	50,0	78,8	67,2	74,8	743,3
„ -Werne, Kreyenfeldstr.[2]	81,7	48,5	9,9	140,4	20,7	63,9	76,2	115,2	80,1	62,4	65,9	69,1	834,0
Castrop-Habinghorst	69,7[1]	46,3[1]	12,3	133,2	31,4	55,6	120,5	—	70,3	46,6	62,7	62,2	—
Castrop-Rauxel (Zeche Graf Schwerin)	85,2	70,1	20,8	151,4	50,5	103,4	161,7	127,3	86,6	60,8	81,9	78,0	1077,7
Dortmund-Brünninghausen (Botanischer Schulgarten)	69,7	47,5	9,9	188,7	25,7	69,3	77,1	106,4	80,7	73,2	63,9	71,9	884,0
Dortmund-Derne (Zeche Gneisenau)	65,3	26,1	16,3	154,0	12,2	39,3	82,1	68,8	68,2	42,4	56,4	46,0	677,1
Dortmund-Kruckel	—	—	10,6	140,1	—	—	—	—	—	—	—	33,1[1]	—
Dortmund-Obereving (Zeche Minister Stein 3)	71,5	41,2	15,0	155,0	13,8	28,3	87,3	84,2	57,7	49,7	64,8	53,6	722,1
Essen-Frohnhausen	69,3[1]	43,4[1]	12,1	114,7	36,7	69,8	98,8	76,9	98,5	64,1	96,1	52,5[1]	(780,4)[1]
Essen-Mülheim (Flughafen)	63,6	62,9	13,3	163,9	34,5	84,3	98,4	70,2	99,1	70,1	86,4	73,7	920,4
Essen-Nord	54,9[1]	44,6[1]	8,9	—	—	80,2	72,3	88,8	72,5	—	59,6[1]	45,5[1]	—
Essen (Ruhrhaus)	105,9[1]	49,6[1]	13,1	138,2	49,9	72,1	111,5	88,7	80,6	—	36,1[1]	24,1[1]	—
Gelsenkirchen-Altstadt	86,9[1]	40,0[1]	13,6	141,3	39,1	89,2	94,5	70,9	121,5	54,6	61,9	57,2[1]	(870,7)[1]
Gelsenkirchen-Buer (Gartenbauamt)	94,7	70,5	15,4	137,9	19,2	116,1	92,6	80,4	118,1	65,4	84,7	68,4	963,4
Gelsenkirchen (Zeche Consolidation 1/6)	82,5	54,7	18,9	131,1	34,4	101,5	99,9	57,9	132,0	60,3	76,1	66,0	915,3
Gelsenkirchen (Zeche Rheinelbe)	—	—	—	157,9	44,4	97,1	118,7	98,8	121,5	82,6	73,9	—	—
Hamm (Zeche de Wendel, Schacht Heinrich-Robert)	65,8	26,0	16,1	167,7	18,1	41,5	61,9	104,5	92,7	62,8	69,8	45,9	772,8
Herbede (Herbeder Steinkohlenbergwerke)	94,5	47,8	13,8	176,5	41,7	70,2	85,1	71,7	86,7	84,7	69,7	81,4	923,8
Herne (Zeche Shamrock)	100,2	57,5	17,1	149,2	16,6	78,3	101,6	68,2	96,5	51,0	65,6	63,2	865,0
Hervest-Dorsten (Zeche Fürst Leopold-Baldur)	79,4	66,5	11,1	130,6	25,3	64,5	100,0	82,8	93,7	57,2	80,6	74,5	866,2
Kamen (Zeche Monopol, Schacht Grillo)	96,5	52,2	13,8	183,4	21,5	51,8	80,5	110,8	77,7	58,1	60,6	54,7	861,6
Linden-Dahlhausen (Pumpwerk)	92,9	60,1	15,8	166,5	35,1	53,8	87,0	62,5	125,8	72,9	75,7	82,1	930,2
Lünen (Zeche Preußen 1)	109,1	41,4	22,5	168,6	29,4	57,9	118,5	91,3	86,7	61,1	78,6	64,7	929,8
Recklinghausen (Stadtgarten)	107,1	68,9	20,4	131,2	21,2	86,5	97,8	93,7	101,6	56,1	78,7	94,7	957,9
Winz (Ennepe-Ruhr-Kreis)	77,4	49,9	13,4	151,8	32,6	58,5	83,1	55,1	116,5	61,3	57,8	67,6	825,0
Witten (Hohenstein-Park)	106,2	47,3	18,3	194,5	38,6	61,3	94,9	73,9	73,1	79,7	64,4	73,0	925,2

[1] Etwas klein; zeitweise außer Betrieb (Frost). — [2] Die bisher aufgeführten Stationen Bochum, Hofsteder Str. 196, und Bochum-Weitmar, Wasserstr. 439, wurden am 1. 1. 1936 nach Bochum-Werne, Kreyenfeldstr., und Bochum-Stiepel, Kemnader Str. 199, verlegt.

Erdbodentemperaturen.

1936 Monat	5 cm über dem Erdboden in °C[1]		im Erdboden in °C													
			in 0,10 m Tiefe				in 0,20 m Tiefe				in 0,50 m Tiefe				in 1 m Tiefe
	Mittlerer Mindestwert	Absoluter Mindestwert	I 7 Uhr	II 14 Uhr	III 21 Uhr	Monatsmittel	I 7 Uhr	II 14 Uhr	III 21 Uhr	Monatsmittel	I 7 Uhr	II 14 Uhr	III 21 Uhr	Monatsmittel	Monatsmittel
Januar	+ 2,5	− 3,6	+ 3,9	+ 4,8	+ 4,4	+ 4,4	+ 4,5	+ 4,8	+ 4,8	+ 4,7	+ 5,5	+ 5,5	+ 5,5	+ 5,5	+ 6,7
Februar	− 1,5	−10,3	+ 1,6	+ 2,8	+ 2,3	+ 2,2	+ 2,5	+ 2,8	+ 2,8	+ 2,7	+ 4,0	+ 3,9	+ 3,9	+ 3,9	+ 5,4
März	+ 2,1	− 2,6	+ 4,8	+ 9,0	+ 7,1	+ 6,9	+ 5,6	+ 6,9	+ 7,1	+ 6,5	+ 6,2	+ 6,1	+ 6,2	+ 6,2	+ 6,1
April	+ 1,6	− 3,1	+ 5,9	+ 9,3	+ 7,6	+ 7,6	+ 6,8	+ 8,1	+ 7,9	+ 7,6	+ 7,8	+ 7,7	+ 7,7	+ 7,7	+ 7,7
Mai	+ 7,6	+ 2,9	+11,4	+16,7	+14,1	+14,1	+12,2	+14,1	+14,2	+13,5	+12,1	+12,0	+12,1	+12,1	+10,4
Juni	+10,9	+ 3,7	+14,1	+19,7	+17,6	+17,1	+15,7	+17,4	+17,6	+16,9	+14,6	+14,5	+14,6	+14,6	+12,5
Juli	+12,5	+ 9,3	+15,8	+20,4	+17,9	+18,0	+17,2	+18,7	+18,8	+18,3	+16,8	+16,7	+16,7	+16,8	+15,0
August	+12,2	+ 7,8	+15,8	+19,8	+18,0	+17,9	+16,6	+18,1	+18,2	+17,6	+16,9	+16,7	+16,8	+16,8	+15,5
September	+ 9,8	+ 0,4	+13,8	+17,0	+15,6	+15,5	+14,8	+15,9	+15,9	+15,5	+15,7	+15,6	+15,6	+15,6	+15,3
Oktober	+ 4,3	− 1,1	+ 7,8	+ 9,5	+ 8,7	+ 8,7	+ 8,9	+ 9,4	+ 9,3	+ 9,2	+10,7	+10,6	+10,6	+10,6	+12,1
November	+ 3,4	− 4,3	+ 5,4	+ 6,1	+ 5,9	+ 5,8	+ 6,3	+ 6,5	+ 6,5	+ 6,4	+ 8,2	+ 8,1	+ 8,1	+ 8,1	+10,0
Dezember	+ 0,3	− 5,4	+ 2,7	+ 3,3	+ 3,1	+ 3,0	+ 3,5	+ 3,7	+ 3,7	+ 3,6	+ 5,2	+ 5,2	+ 5,1	+ 5,2	+ 6,8
Jahr	+ 5,5	−10,3	+ 8,6	+11,5	+10,2	+10,1	+ 9,6	+10,5	+10,6	+10,2	+10,3	+10,2	+10,2	+10,2	+10,3

[1] Die Bestimmung der Temperatur-Höchstwerte am Erdboden wurde am 1. Januar 1936 eingestellt, weil die Messung unvergleichbare Werte ergab.

Monats- und Jahresübersicht nach den Terminbeobachtungen im Jahre 1936.

Östliche Länge von Greenwich 7° 12,8′; nördliche Breite 51° 29,4′. Höhe des Barometers: + 95,5 m NN; Höhe des Thermometers: + 83 m NN, 2 m über dem Erdboden; Höhe des Regenmessers: + 82 m NN, 1 m über dem Erdboden; Höhe des Windmessers: + 116 m NN, 36 m über dem Erdboden.

1936 Monat	Luftdruck, zurückgeführt auf Meereshöhe, 0° C und 45° geographische Breite: Mittel mm	Absoluter Höchstwert mm	Tag	Absoluter Mindestwert mm	Tag	Lufttemperatur: I 7 Uhr °C	II 14 Uhr °C	III 21 Uhr °C	Tagesmittel °C	(0–24 Uhr): Mittlerer Höchstwert °C	Mittlerer Mindestwert °C	Tagesschwankung	Absoluter Höchstwert °C	Tag	Absoluter Mindestwert °C	Tag	Absolute Feuchtigkeit: I 7 Uhr g	II 14 Uhr g	III 21 Uhr g	Mittel g	Relative Feuchtigkeit: I 7 Uhr %	II 14 Uhr %	III 21 Uhr %	Mittel %	Mindestwert %	Bewölkung Grad (0–10): I 7 Uhr	II 14 Uhr	III 21 Uhr	Mittel
Januar . . .	**753,0**	768,4	12.	736,7	17.	+ 5,0	+ 6,8	+ 5,5	+ 5,7	+ 7,5	+ 3,8	**3,6**	+ 13,6	10.	− 1,6	16.	5,8	5,9	5,9	5,8	84	76	82	81	61	7,5	7,5	7,6	7,6
Februar . .	56,6	78,2	7.	**35,0**	2.	+ 1,0	+ 5,0	+ 2,8	+ **2,9**	+ **5,8**	− **0,1**	5,9	+ 14,1	23.	− **8,9**	11.	4,8	4,8	5,0	**4,8**	88	67	82	79	26	6,0	6,8	6,5	6,4
März . . .	59,6	69,3	18.	41,3	1.	+ 5,1	+ 11,4	+ 7,5	+ 7,9	+ 11,7	+ 4,2	7,5	+ 15,6	22.	− 2,4	13.	5,7	5,5	6,0	5,7	82	56	75	71	**21**	7,2	6,7	5,7	6,5
April . . .	59,0	69,0	29.	44,6	16.	+ 4,3	+ 8,6	+ 6,0	+ 6,3	+ 9,8	+ 3,0	6,8	+ 17,4	26.	− 1,3	12.	5,9	5,9	5,9	5,9	90	68	79	79	30	8,7	7,9	5,9	7,5
Mai	60,5	70,4	2.	51,7	31.	+ 10,8	+ 17,5	+ 13,2	+ 13,7	+ 18,0	+ 8,9	9,1	+ 23,8	26.	+ 3,0	2.	8,5	8,1	8,6	8,4	84	55	75	72	29	6,4	5,6	4,3	6,5
Juni	61,8	67,3	18.	51,9	4.	+ 14,9	+ 20,5	+ 17,1	+ 17,4	+ 21,7	+ 12,3	**9,4**	+ **31,4**	21.	+ 5,1	2.	10,0	9,6	10,6	10,1	78	56	72	**69**	30	5,1	6,1	5,6	**5,6**
Juli	59,4	67,9	30.	46,5	15.	+ 15,8	+ 20,2	+ 16,8	+ 17,4	+ 21,3	+ **13,9**	7,4	+ 26,8	7.	+ 11,1	31.	11,1	11,0	11,1	11,1	82	63	78	74	43	8,0	8,2	6,4	7,5
August . .	64,1	72,2	26.	53,3	3.	+ 15,3	+ 20,9	+ 17,0	+ **17,5**	+ **21,8**	+ 13,5	8,3	+ 28,5	16.	+ 9,7	27.	11,2	11,4	11,8	**11,5**	86	64	81	77	36	6,3	6,8	5,4	6,2
September .	62,6	72,3	22.	44,0	7.	+ 12,5	+ 18,1	+ 14,2	+ 14,8	+ 18,9	+ 10,9	8,0	+ 27,4	3.	+ 1,8	29.	10,0	10,0	10,4	10,1	90	66	83	79	41	7,4	6,4	5,2	6,4
Oktober . .	63,0	72,1	29.	47,2	27.	+ 6,9	+ 10,4	+ 8,2	+ 8,4	+ 11,4	+ 5,5	5,9	+ 14,6	15.	0,0	3.	6,9	6,8	7,3	7,0	88	70	85	81	41	6,9	8,4	6,6	7,3
November .	60,5	78,3	21.	41,8	8.	+ 4,4	+ 6,6	+ 5,5	+ 5,5	+ 7,6	+ 3,4	4,2	+ 13,6	12.	− 3,9	23.	6,0	6,1	6,1	6,0	89	79	85	**84**	51	8,2	7,9	8,4	8,1
Dezember .	**65,9**	**79,4**	24.	47,6	2.	+ 3,0	+ 5,1	+ 3,8	+ 4,0	+ 6,0	+ 1,8	4,2	+ 13,0	18.	− 4,7	10.	5,2	5,4	5,4	5,4	87	79	85	**84**	48	7,1	6,9	5,3	6,4
Jahr	760,5	779,4	24.XII.	735,0	2. II.	+ 8,3	+ 12,6	+ 9,8	+ 10,1	+ 13,5	+ 6,8	6,7	+ 31,4	21. VI.	− 8,9	11. II.	7,6	7,5	7,8	7,6	86	67	80	78	21	7,1	7,1	6,1	6,8

Wind: Windgeschwindigkeit in m/s: I 7 Uhr	II 14 Uhr	III 21 Uhr	Mittl. Geschwindigkeit des Tages	Windverteilung Häufigkeit der Windrichtung in Stunden: N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	still	Niederschlag: Größte Tagesmenge (7 Uhr 31) Betrag mm	gem. am	Summe gem. 7 Uhr 31 mm	Mittel aus 49 Jahren (seit 1888)	Sonnenscheindauer h	Zahl der Tage: ≧0,1 mm Niederschlag (Regen, Schnee, Hagel, Graupel)	≧1,0 mm	≧10,0 mm	≧0,1 mm Schnee	Hagel	Graupel	Reif	Nebel	Gewitter, Ferngewitter	Wetterleuchten	Schneedecke	heitere	trübe	Sturmtage (Geschwindigkeit ≧15 m/s)	Eistage (Höchstwert unter 0° C)	Frosttage (Mindestwert unter 0° C)	Sommertage (Höchstwert 25° C und mehr)
4,6[1]	4,9[1]	4,6[1]	**4,6**	3	.	.	.	18	1	56	120	184	65	145	**34**	92	8	13	3	2	15,5	19.	83,5	63,2	**47,8**	25	14	2	2	2	3	1	3	2	.	2	.	14	14	.	3	.
4,3	5,2	3,4	3,2	32	11	97	23	91	4	50	40	100	9	45	27	129	9	29	1	.	16,5	1.	49,8	**52,3**	90,0	18	13	1	6	1	1	12	1	.	.	2	5	12	3	1	15	.
3,7	4,2	2,5	**2,6**	38	23	92	20	56	16	113	43	141	27	40	24	69	1	29	8	4	4,3	30.	**15,7**	54,6	120,5	11	5	.	1	.	.	3	2	.	.	.	4	15	.	.	4	.
3,8	4,9	3,8	3,6	86	42	168	3	18	4	9	.	51	24	57	33	59	16	120	29	1	**65,9**	18.	**143,7**	57,3	100,6	18	13	4	.	1	2	4	2	1	.	.	1	15	4	.	3	.
2,6	4,9	3,2	3,1	54	25	265	20	52	1	15	.	24	6	32	23	63	6	137	16	5	12,2	13.	29,1	60,8	200,7	9	5	1	.	1	.	.	5	3	.	.	8	8	.	.	.	.
2,9	5,4	2,6	3,6	34	18	102	3	79	9	59	29	33	24	37	13	99	11	157	7	6	16,9	5.	66,1	73,9	**240,3**	13	9	2	.	.	.	.	.	8	.	.	5	9	4	.	.	8
5,8[2]	7,6[2]	4,3[2]	4,4	3	.	5	.	31	11	65	37	203	73	193	27	55	7	28	5	1	11,7	4.	87,6	**87,8**	148,9	22	16	1	.	1	.	.	.	7	.	.	1	13	2	.	.	4
4,3	7,3	3,6	2,9	9	14	68	3	46	9	81	6	64	19	82	50	161	31	89	4	8	51,4	19.	108,9	84,5	179,3	13	10	4	.	2	.	.	2	4	.	.	4	11	4	.	.	6
4,2	7,6	4,8	3,0	38	15	85	30	72	8	53	9	88	49	97	30	70	6	48	12	10	21,6	10.	103,3	65,3	129,0	15	12	5	.	.	.	1	3	4	.	.	3	11	3	.	.	1
7,1	8,9	6,6	3,9	17	33	145	2	12	.	3	.	57	32	169	49	140	18	62	4	1	11,2	27.	54,6	72,3	75,2	20	13	1	.	.	.	3	1	.	.	.	1	15	12	.	.	.
6,8	8,1	7,7	3,9	24	4	109	8	57	5	15	27	83	45	194	59	61	6	14	4	5	22,0	18.	64,8	61,5	37,0	21	12	1	1	.	.	6	7	.	.	2	.	18	10	4	9	.
7,8	8,7	7,0	4,1	6	.	19	2	32	4	27	55	173	50	139	65	95	30	41	1	4	17,3	2.	64,1	62,8	62,3	18	13	2	2	1	1	8	3	2	.	1	3	14	12	.	7	.
4,8	6,5	4,5	3,6	344	185	1155	114	564	72	546	366	1201	423	**1230**	434	1093	149	767	94	47	65,9	18. IV.	871,2	796,3	1431,6	203	135	24	12	9	7	38	29	31	.	7	35	155	68	5	41	19

Letzter Wintertag (Eistag): 10. 2. 36; letzter Frosttag: 23. 4. 36; erster Sommertag: 13. 6. 36; letzter Sommertag: 3. 9. 36; erster Frosttag: 3. 10. 36; erster Wintertag (Eistag): 22. 11. 36; letzter Schneefall: 23. 4. 36; erster Schneefall: 26. 11. 36.

[1] Vom 1. I. bis 30. VI. wurden die Werte aus dem täglichen Stundenmittel abgeleitet. [2] Vom 1. VII. an wurden sie aus den täglichen Augenblickswerten 7 h 31 m, 14 h 31 m und 21 h 31 m ermittelt.

Ergebnisse der Böen- und Bodentemperaturmessungen — in Form von Monatsberichten in dieser Zeitschrift unter »Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse« regelmäßig veröffentlicht.

In Ergänzung dieser Monatsberichte sind in den vorstehenden Zahlentafeln die Monats- und Jahresergebnisse der Erdbodentemperaturmessungen sowie der Niederschlagsbeobachtungen von weitern 29 Stationen des Bergbaugebietes, ferner Angaben über die Bewölkung und die Häufigkeit der Windrichtungen, über die größten im Monat gefallenen Tagesmengen der Niederschläge sowie über sonstige bemerkenswerte Witterungserscheinungen, z. B. Anzahl der Tage mit Regen, Schnee, Hagel, Graupel, Reif, Gewitter, Nebel, Sturm, Eis, Frost, Schneedecke usw., zusammengestellt. Sämtliche Zahlentafeln entsprechen nach Form und Inhalt den Angaben der frühern Berichte[1].

Zusammensetzung und Feinheitsgrad von Stauben für die Gesteinstaubstreuung.

Die gesundheitsschädliche Wirkung von feinkörnigen Silikaten in der Grubenluft läßt die Frage aufwerfen, in welchem Maße freie Kieselsäure in den zur Gesteinstaubstreuung verwendeten Stauben vorhanden ist. Zur Klärung dieser Frage sind von etwa 50 englischen Steinkohlengruben je 40–50 Staubproben zur Verfügung gestellt worden. Soweit es möglich war, wurden von den Ausgangsgesteinen Stücke mitgeliefert, damit man Anschliffe für die mikroskopische Untersuchung herstellen konnte. Über die Untersuchungsergebnisse haben Skinner und Graham berichtet[2].

Von der gesamten untersuchten Gesteinstaubmenge wurde in allen Fällen der ein 200-Maschen-Sieb durchlaufende Teil auf Feuchtigkeits- und Aschengehalt (Verbrennung im offenen Tiegel bei 950° C) sowie auf Gehalt an Kohlendioxyd, Feldspat und freier Kieselsäure geprüft. Die Untersuchungen, die sich auf die Kornfeinheit der Staube erstreckten, verfolgten in erster Linie das Ziel, den Anteil des Korns unter 5 μ kennenzulernen, da gerade dieser die physiologischen Wirkungen hervorruft.

[1] Glückauf 72 (1936) S. 141; 71 (1935) S. 258; 70 (1934) S. 306; 69 (1933) S. 221; 68 (1932) S. 327; 67 (1931) S. 403 usw.

[2] The composition and fineness of powdered materials used for stone-dusting in coal mines, Colliery Guard. 153 (1936) S. 149.

Zur Trennung dieses Kornanteiles wurde zunächst das Verfahren von Roller angewendet, bei dem das Korn mit Hilfe eines Luftstromes abgeschieden wird. Da diese Arbeitsweise jedoch verschiedene Nachteile aufweist, fand bei den weitern Untersuchungen an Stelle von Luft ein flüssiges Mittel Anwendung. Das von Cummings angegebene Verfahren mußte, da auch Schieferstaub untersucht werden sollte, insofern eine Änderung erfahren, als man nicht absoluten, sondern stark verdünnten Alkohol als Flüssigkeit benutzte. Für die Sinkgeschwindigkeit eines kugelförmigen Teilchens gilt die Formel

$$V = \frac{2}{9} \frac{g \cdot a^2 (\varrho - \sigma)}{\eta}.$$

Hierin bedeutet V die Sinkgeschwindigkeit des Kornes, a den Korndurchmesser in cm, η die Viskosität der Flüssigkeit, ρ das spezifische Gewicht des Kornes, σ das spezifische Gewicht der Flüssigkeit und g die Beschleunigung in cgs-Einheiten.

Von der zu untersuchenden Staubmenge schlämmte man nach dem Durchlauf durch ein 325-Maschen-Sieb etwa 2 g in einem Glasrohr mit Alkohol sorgfältig auf. Das spezifische Gewicht wurde vorher festgestellt und die Zeit bis zum endgültigen Absitzen aller Teilchen von 5 μ Größe nach der genannten Formel berechnet. Da diese Teilchen meist eine ziemlich fest zusammenhängende Masse auf dem Boden bildeten, ließ sich die überstehende Flüssigkeit mit dem gröbern Korn leicht abgießen. Die mikroskopische Beobachtung ergab, daß eine gute Trennung in die beiden Fraktionen größer und kleiner als 5 μ erzielbar war. Die Aufschlämmung mit folgendem Absitzen wurde in allen Fällen 36mal wiederholt.

Bei der Arbeitsweise mit Flüssigkeit hat sich gezeigt, daß 17,4 % des Kornanteils, der nach dem Verfahren im Luftstrom für kleiner als 5 μ angesehen wurde, tatsächlich größer waren. Die Kornfeinheit der Staube und die Ergebnisse der analytischen Untersuchungen bei einer Reihe von Proben sind aus der Zahlentafel ersichtlich. Bemerkenswert ist darin zunächst, daß der Gehalt an freier Kieselsäure in den Schieferstauben zwischen 7 und 41 % schwankt. Obwohl keine der Proben einen Kieselsäuregehalt aufwies, der als unbedingt gesundheitsschädlich gelten muß, ist doch ein Gehalt von 41 % immerhin mit Gefahren verbunden, die man möglichst vermeiden soll. Bei den Kalksteinen schwankt der Gehalt an freier Kieselsäure zwischen 0,2 und 17,3 %.

Chemische Zusammensetzung und Feinheitsgrad von Stauben für Gesteinstaubstreuung.

Probenart	Analysenwerte des Durchgangs durch das 200-Maschen-Sieb					Feinheitsgrad Durchlauf durch					Verhältnis des Durchgangs durch das 325-Maschen-Sieb zu dem durch		Verhältnis des Teiles kleiner als 5 μ zu dem Durchgang durch	
	H_2O %	Asche %	CO_2 %	Feldspat %	Freie SiO_2 %	30-M.-S. %	60-M.-S. %	200-M.-S. %	325-M.-S. %	< 5 μ %	60-M.-S.	200-M.-S.	60-M.-S.	200-M.-S.
Schiefer	1,62	90,53	0,27	3,2	21,8	85,8	78,6	55,1	47,9	26,7	0,61	0,87	0,340	0,485
$CaCO_3$	5,76	53,68	33,16	—	0,2	97,8	96,9	90,5	86,4	—	0,89	0,95	—	—
Schiefer	0,91	92,40	0,51	5,8	24,6	99,8	96,3	67,3	55,3	20,7	0,57	0,83	0,215	0,310
Kalkstein	0,87	74,30	22,12	2,0	15,5	99,7	98,3	61,9	54,7	18,1	0,56	0,88	0,184	0,290
Schiefer	0,99	92,71	0,35	7,5	40,3	77,1	64,9	50,2	41,4	11,5	0,64	0,82	0,177	0,230
Schiefer	1,22	90,71	0,36	5,6	41,4	64,8	56,5	44,6	37,8	14,2	0,67	0,85	0,251	0,319
Schiefer	1,06	93,01	0,39	4,3	41,2	65,0	56,3	42,5	39,4	14,3	0,70	0,93	0,254	0,336
Schiefer	0,98	92,83	0,39	11,7	35,4	98,7	93,5	58,0	52,0	15,8	0,56	0,90	0,169	0,273
Kalkstein	0,14	59,24	38,85	—	0,5	94,7	93,6	60,0	57,1	—	0,61	0,95	—	—
Schiefer	1,50	89,69	0,12	4,3	28,5	84,8	64,6	34,1	28,7	13,3	0,44	0,84	0,206	0,391
Kalkstein	0,03	60,52	40,46	—	0,5	92,9	82,2	64,1	59,8	—	0,73	0,93	—	—
Schiefer	0,98	98,48	0,15	10,2	32,5	97,8	88,2	53,4	46,2	—	0,52	0,87	—	—
Schiefer	1,05	93,12	0,10	12,5	38,2	99,9	99,4	59,5	56,7	—	0,57	0,95	—	—
Schiefer	1,38	91,47	0,16	11,1	37,4	97,8	96,0	67,3	60,4	—	0,63	0,90	—	—
Schiefer	1,02	91,90	0,09	5,0	29,3	97,4	88,1	51,8	47,4	—	0,54	0,92	—	—
Gips von Zementwerken	7,53	88,90	0,22	—	1,3	95,6	91,0	70,8	60,7	—	0,67	0,86	—	—
Gips	8,08	88,57	0,17	—	0,5	98,4	96,4	95,3	93,9	11,6	0,97	0,99	0,118	0,123
Schiefer	1,00	89,46	0,18	4,3	25,9	99,1	98,2	86,6	80,7	—	0,82	0,93	—	—
Schiefer	3,79	83,93	0,16	6,3	7,4	87,6	76,4	38,8	31,8	8,6	0,42	0,82	0,112	0,223
Kalkstein	0,02	57,04	39,44	—	0,5	97,9	85,2	56,8	52,9	—	0,62	0,93	—	—

Zum bessern Verständnis der Untersuchungsergebnisse sei erwähnt, daß ein Korn von 60 μ Dmr. gerade ein 200-Maschen-Sieb durchläuft, während ein Korn von 40 μ durch ein 325-Maschen-Sieb geht. Die Zahlentafel läßt erkennen, daß der Feinheitsgrad bei den verschiedenen Stauben in sehr weiten Grenzen schwankt. Der Durchgang durch das 200-Maschen-Sieb liegt zwischen 34 und 95 %, während etwa 29–94 % das 325-Maschen-Sieb durchlaufen. Die Werte lehren, daß der Anteil an physiologisch wirksamem Korn größer ist, als man bisher meist angenommen hat. Von dem Durchgang durch das 60-Maschen-Sieb entfallen bei Anwendung der üblichen Mahlverfahren bis zu 17 % auf das für den menschlichen Körper gefährliche Korn. Wenn dieser Hundertsatz in gewissen Fällen höher liegt, so läßt sich nicht ohne weitere Untersuchungen angeben, ob hierfür das Mahlverfahren oder die physikalische Beschaffenheit

des Gesteins verantwortlich zu machen ist. Eine Beseitigung der feinsten gesundheitsschädlichen Staubteilchen dürfte ohne wesentliche Beeinträchtigung der Löschwirkung möglich sein. Diese beruht in erster Linie auf einer Wärmeaufnahme und hängt somit von der Wärmeleitfähigkeit und dem Wärmefassungsvermögen der Staubteilchen ab.

Zuweilen wird angenommen, daß die Gesteinstaubteilchen in Strecken, die zur Förderung und Fahrung dienen, durch ständige Aufwirbelung allmählich eine weitere Vermahlung erfahren. Im Gegensatz zu dieser Annahme steht das Untersuchungsergebnis der in einer Strecke untertage genommenen vorletzten Probe, bei welcher von allen Proben der niedrigste Gehalt an feinstem Korn festgestellt worden ist.

Nach amerikanischen Untersuchungen ist zur Erzielung einer hohen Löschwirkung eine gute Vermahlung erwünscht, die jedoch einen bestimmten Feinheitsgrad nicht überschreiten soll, weil das feinste Korn leicht zu Zusammenballungen neigt, wobei sich die für die Löschung verfügbare Oberfläche verringert. Entsprechend haben die beiden englischen Forscher festgestellt, daß die Entfernung des Kornes unter 5 μ dazu beiträgt, die Neigung zum Zusammenbacken zu beseitigen, was besonders bei der Verwendung des Staubes in zusätzlichen Gesteinstaubsperren wichtig ist.

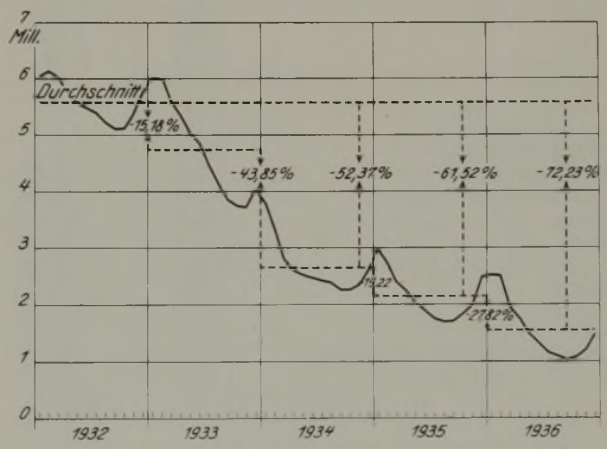
Nach den bisherigen Forschungen auf dem Gebiet der Silikose wird allgemein angenommen, daß eine unmittelbare Gefahr nur bei Gehalten an freier Kieselsäure von mehr als 35 % besteht. Anderseits kann es als erwiesen gelten, daß der Aufenthalt in Luft mit hohem Staubgehalt nicht unbedenklich ist und in Zusammenwirkung mit andern Umständen Bronchialleiden hervorzurufen vermag. Man soll daher darauf bedacht sein, den Feinheitsgrad des zur Streuung verwendeten Gesteinstaubes nicht weiter zu treiben, als zur Erzielung der Löschwirkung unbedingt erforderlich ist. Nach den vorliegenden Untersuchungen wird in vielen Fällen ein Feinheitsgrad gewählt, der für die Gesundheit ungünstig ist und außerdem einen übermäßigen Kraftaufwand bei der Vermahlung erfordert.

Dr.-Ing. H. Wöhlbier, Spremberg.

WIRTSCHAFTLICHES.

Der Rückgang der Arbeitslosigkeit in Deutschland seit 1932.

Die seit Anfang 1933 festzustellende wellenartig rückläufige Bewegung der Arbeitslosenziffern in Deutschland ist auch im vergangenen Jahre, wie das nebenstehende Schaubild ersehen läßt, weiter abgeebbt. Während die sich unter dem Einfluß der kalten Jahreszeit und der dadurch stilliegenden bzw. nur eingeschränkt arbeitenden Außenberufe erhebenden Wellenberge zu Anfang 1933 noch eine Höhe von 6 Mill. erreicht hatten, schlugen sie Anfang 1934 bereits nur noch bis auf 4 Mill., 1935 bis auf 3 Mill., 1936 bis auf 2½ Mill. und Ende 1936 bis auf eine Höhe von 1½ Mill. aus. Demgegenüber lag das Wellental 1936 mit einer Million ungefähr auf ein Fünftel des niedrigsten Standes im Jahre 1932. Für den Durchschnitt des vergangenen Jahres ergibt sich gegenüber 1932 eine Verminderung der Arbeitslosenziffern um 72,23 %, während immer gegenüber 1932 die durchschnittliche Arbeitslosenzahl 1935 um 61,52 % und 1934 um 52,37 % tiefer lag. Dabei ist jedoch zu bemerken, daß in diesen Prozentsätzen weder die in den frühern Jahren sehr starke unsichtbare Arbeitslosigkeit erfaßt ist, noch die heutigen Erwerbslosenziffern ein Bild von der wirklichen Höhe der Arbeitslosigkeit in Deutschland bieten, um so mehr als die nur beschränkt Arbeitsfähigen sowie auch die zum Teil auch heute noch vorhandenen Elemente der Arbeitsunwilligen in den Erwerbslosenziffern einbegriffen sind. In Wirklichkeit dürfte heute die Arbeitslosigkeit fast restlos überwunden sein.



Arbeitslose in Deutschland.

Deutschlands Außenhandel in Erzen im Jahre 1936[1].

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Bleierz		Eisen- und Manganerz usw.		Schwefelkies usw.		Kupfererz, Kupferstein usw.		Zinkerz	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1929	6 628	1818	1 549 440	44 475	97 527	3891	36 507	701	14 906	15 040
1930	6 909	2156	1 312 641	58 431	79 966	3575	36 816	819	11 181	15 883
1931	4 108	1856	677 581	54 587	58 836	3560	35 526	1971	7 034	10 575
1932	5 599	403	356 793	32 351	54 232	2653	19 823	1817	4 958	7 929
1933	8 764	695	464 541	33 983	70 758	2753	20 075	913	6 589	8 455
1934	6 836	379	803 290	40 469	82 272	1566	27 077	419	10 609	6 766
1935	6 998	727	1 326 682	25 261	84 880	1824	33 378	483	9 770	2 315
1936: Jan. . .	5 949	—	1 730 614	8 457	141 409	2411	48 635	1779	9 174	1 600
Febr. . .	6 276	—	1 634 115	8 804	76 279	1516	40 647	566	10 656	800
März . .	4 777	—	1 709 987	17 008	85 973	2446	24 584	360	7 214	—
April . .	6 448	—	1 807 149	25 822	72 567	3112	31 440	320	15 701	1 480
Mai . .	4 300	—	1 844 578	28 979	96 095	2190	39 252	240	7 143	800
Juni . .	11 217	—	1 877 187	22 219	129 922	2538	56 618	1053	14 362	6 139
Juli . .	11 003	—	1 924 617	36 444	67 460	2012	54 823	180	10 708	955
August .	5 810	—	1 575 880	23 115	55 215	2133	45 102	240	9 228	2 199
Sept. . .	14 770	—	1 698 675	38 140	35 448	2345	31 855	770	8 769	1 405
Okt. . .	11 461	—	1 737 121	19 331	64 985	1927	49 792	—	7 565	896
Nov. . .	6 619	—	1 527 226	10 984	72 468	2597	20 241	—	9 633	1 456
Dez. . .	10 668	—	1 515 773	7 453	144 943	1601	39 483	—	10 489	1 022
Jan.-Dez.	8 275	—	1 715 243	20 563	86 897	2236	40 206	459	10 053	1 563

[1] Mon. Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands.

Deutschlands Ausfuhr an Kali im Jahre 1936[1].

Empfangsländer	1935 t	1936 t
Kalisalz[2]		
Belgien	81 590	83 727
Dänemark	56 049	88 124
Estland	4 679	3 350
Finnland	5 780	18 834
Großbritannien	49 953	44 953
Irischer Freistaat	10 393	7 665
Italien	18 413	14 720
Lettland	15 180	12 500
Niederlande	164 549	173 862
Norwegen	23 215	15 502
Österreich	6 727	11 046
Schweden	33 975	37 488
Schweiz	10 803	6 418
Tschechoslowakei	31 903	56 143
Ver. Staaten von Amerika	86 136	59 257
Neuseeland	4 699	5 480
Übrige Länder	5 041	4 427
zus.	609 085	643 496
Schwefelsaures Kali, schwefelsaure Kalimagnesia, Chlorkalium		
Belgien	2 677	1 180
Dänemark	1 046	1 045
Griechenland	4 503	5 500
Großbritannien	42 731	56 290
Irischer Freistaat	1 644	1 846
Italien	6 986	6 989
Niederlande	37 524	39 786
Schweden	4 236	1 747
Spanien	2 328	—
Tschechoslowakei	10 110	4 115
Britisch-Südafrika	4 709	4 271
Kanarische Inseln	2 768	858
Britisch-Indien	1 643	915
Ceylon	2 626	2 286
Japan	92 270	59 944
Ver. Staaten von Amerika	198 395	173 062
Canada	7 926	8 700
Brasilien	3 199	6 485
Chile	1 013	3 097
Australien (einschl. Neuseeland)	3 524	4 606
Übrige Länder	15 165	14 010
zus.	447 023	396 732

[1] Mon. Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands. — [2] Einschl. Abraumsalz.

Güterverkehr im Dortmunder Hafen im Jahre 1936.

	Insges. 1935 t	Insges. 1936 t	Davon 1935 t	Davon 1936 t
Angekommen von			Erz	
Belgien	36 371	52 124	17 509	38 826
Holland	253 556	88 881	204 283	47 673
Emden	1 866 115	2 252 072	1 775 962	2 167 215
Bremen	34 793	15 757	13 082	331
Rhein-Herne-Kanal und Rhein	623 347	850 672	177 860	150 137
Mittelland-Kanal	206 781	196 034	185 567	158 415
zus.	3 020 963	3 455 540	2 374 263	2 562 597
Abgegangen nach			Kohle	
Belgien	59 418	68 791	24 000	34 303
Holland	150 033	190 200	34 433	61 563
Emden	379 095	345 738	221 533	194 764
Bremen	36 477	29 799	31 457	21 886
Rhein-Herne-Kanal und Rhein	34 393	67 130	21 188	35 537
Mittelland-Kanal	43 279	67 858	38 727	53 401
zus.	702 695	769 516	371 338	401 454
Gesamtgüterumschlag	3 723 658	4 225 056		

Steinkohlenzufuhr nach Hamburg im Jahre 1936[1].

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Insges. t	Davon aus dem Ruhrbezirk[2] t	%	Großbritannien t	%	den Niederlanden t	sonst. Bezirken t
1913	722 396	241 667	33,45	480 729	66,55	—	—
1929	543 409	208 980	38,46	332 079	61,11	.	2 351
1930	488 450	168 862	34,57	314 842	64,46	.	4 746
1931	423 950	157 896	37,24	254 667	60,07	3 471	7 916
1932	333 863	160 807	48,17	147 832	44,28	10 389	14 836
1933	319 680	156 956	49,10	138 550	43,34	13 483	10 691
1934	329 484	156 278	47,43	152 076	46,16	9 570	11 560
1935	359 285	172 126	47,91	170 650	47,50	9 548	6 961
1936: Jan.	414 084	209 809	50,67	169 466	40,93	16 977	17 832
Febr.	389 980	185 962	47,69	188 930	48,45	11 873	3 215
März	380 091	194 182	51,09	175 379	46,14	5 801	4 729
April	392 145	140 137	35,74	219 258	55,91	15 205	17 545
Mai	336 973	142 448	42,27	171 653	50,94	6 681	16 191
Juni	359 880	153 383	42,62	177 931	49,44	8 351	20 215
Juli	333 508	148 382	44,49	169 127	50,71	8 165	7 834
Aug.	373 297	186 526	49.97	168 435	45,12	6 289	12 047
Sept.	353 042	158 298	44,84	167 564	47,46	6 506	20 674
Okt.	378 057	173 722	45,95	176 801	46,77	5 823	21 711
Nov.	360 497	158 487	43,96	173 998	48,27	7 156	20 856
Dez.	417 464	196 525	47,08	189 553	45,41	7 961	23 425
Jan.-Dez.	374 085	170 655	45,62	179 008	47,85	8 899	15 523

[1] Einschl. Harburg und Altona. — [2] Eisenbahn und Wasserweg.

Brennstoffausfuhr Großbritanniens im Dezember 1936[1].

	Dezember 1935	Dezember 1936	Ganzes Jahr 1935	Ganzes Jahr 1936	± 1936 gegen 1935 %
Ladeverschiffungen	Menge in 1000 metr. t				
Kohle	2913	3018	39 335	35 087	– 10,80
Koks	187	216	2 488	2 351	– 5,51
Preßkohle	57	48	718	523	– 27,21
	Wert je metr. t in ℳ				
Kohle	10,07	10,27	9,78	10,32	+ 5,52
Koks	11,77	13,77	11,58	13,22	+ 14,16
Preßkohle	10,86	11,43	11,11	11,22	+ 0,99
Bunkerverschiffungen 1000 metr. t	1020	1091	12 727	12 139	– 4,62

[1] Acc. rel. to Trade a. Nav.

Beförderung ausländischer Kohle auf dem Rhein im Jahre 1936[1].

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Ursprungsland: England t	Niederlande t	Belgien t	Polen t	andere Länder t	zus. t
1927	16 694	38 548	.	—	—	55 242
1928	39 747	50 043	7 878	484	—	98 151
1929	55 745	47 149	312	4 875	58	108 139
1930	50 423	86 884	1 193	4 129	311	142 941
1931	40 463	81 337	7 487	1 668	47	131 002
1932	29 050	101 156	14 188	150	3	144 547
1933	31 855	101 841	12 333	3 030	—	149 060
1934	35 735	104 565	10 724	5 063	—	156 087
1935	33 211	102 737	11 452	11 338	150	158 888
1936: Jan.	39 821	102 488	7 290	1 261	—	150 860
Febr.	37 299	112 502	5 088	2 905	—	157 794
März	43 110	88 146	11 374	11 972	94	154 696
April	34 526	97 589	5 215	8 062	104	145 496
Mai	31 768	105 095	12 767	8 902	1011	159 543
Juni	39 909	112 210	15 255	13 155	5807	186 336
Juli	46 209	131 179	19 510	8 417	—	205 315
Aug.	60 321	116 471	12 838	5 625	5986	201 241
Sept.	37 041	105 367	13 260	7 337	—	163 005
Okt.	45 573	118 350	9 859	8 547	—	182 329
Nov.	50 576	121 347	10 113	32 180	—	214 216
Dez.	62 378	122 354	16 265	54 076	2181	257 254
Jan.-Dez.	44 044	111 092	11 569	13 537	1265	181 507

[1] Nach Mitteilungen der Schiffahrtsstelle Emmerich des Wasserbauamtes Wesel. — Ein großer Teil der aufgeführten Mengen war für Frankreich und die Schweiz bestimmt.

Großhandelsindex für Deutschland im Januar 1937[1].

Monatsdurchschnitt	Agrarstoffe: Pflanzl. Nahrungsmittel	Agrarstoffe: Vieh	Agrarstoffe: Viehherzeugnisse	Agrarstoffe: Futtermittel	Agrarstoffe: zus.	Kolonialwaren	Industrielle Rohstoffe und Halbwaren: Kohle	Eisen	sonstige Metalle	Textilien	Häute und Leder	Chemikalien	Künstl. Düngemittel	Techn. Öle und Fette	Kautschuk	Papierhalbwaren und Papier	Baustoffe	zus.	Industrielle Fertigwaren: Produktionsmittel	Konsumgüter	zus.	Gesamtindex
1932 . . .	111,98	65,48	93,86	91,56	91,34	85,62	115,47	102,75	50,23	62,55	60,98	105,01	70,35	98,93	5,86	94,52	108,33	88,68	118,44	117,47	117,89	96,53
1933 . . .	98,72	64,26	97,48	86,38	86,76	76,37	115,28	101,40	50,87	64,93	60,12	102,49	71,30	104,68	7,13	96,39	104,08	88,40	114,17	111,74	112,78	93,31
1934 . . .	108,65	70,93	104,97	102,03	95,88	76,08	114,53	102,34	47,72	77,31	60,87	101,08	68,74	102,79	12,88	101,19	110,51	91,31	113,91	117,28	115,83	98,39
1935 . . .	113,40	84,25	107,06	104,60	102,20	83,67	114,38	102,47	47,48	82,33	60,18	101,18	66,74	88,18[2]	11,50	101,53	110,99	91,63	113,26	124,00	119,38	101,78
1936: Jan.	113,60	90,30	110,40	107,20	105,20	84,40	115,50	102,40	49,30	88,20	65,30	101,40	68,90	94,80	12,90	101,70	110,70	93,40	113,10	124,60	119,70	103,60
April	115,50	89,00	107,30	109,80	105,00	84,80	113,30	102,40	50,80	87,50	67,90	101,50	69,90	94,80	14,50	102,30	111,60	93,50	112,90	125,90	120,30	103,70
Juli	117,20	89,10	108,80	110,20	106,10	84,70	113,00	102,40	50,00	87,80	69,80	101,50	62,90	94,70	15,10	102,30	112,80	93,20	113,00	127,40	121,20	104,20
Aug.	115,20	92,00	111,60	106,60	106,40	85,00	113,40	102,50	51,00	88,50	70,50	101,50	64,40	93,90	14,90	102,30	113,50	93,70	113,00	127,80	121,40	104,60
Sept.	111,40	92,60	111,70	103,50	105,00	85,60	114,00	102,50	52,40	89,00	71,20	101,90	65,20	93,90	15,00	102,30	114,30	94,20	113,10	128,40	121,80	104,40
Okt.	110,60	89,40	111,60	103,80	103,80	85,50	114,60	102,50	52,80	89,50	72,50	102,00	65,30	93,90	15,10	102,30	115,20	94,70	113,20	129,40	122,40	104,30
Nov.	111,10	87,20	110,80	104,70	103,20	85,90	114,50	102,60	56,60	90,80	73,30	102,20	64,00	93,90	16,50	102,30	115,80	95,20	113,20	130,00	122,80	104,40
Dez.	112,80	86,70	110,30	105,10	103,60	90,70	114,50	102,70	59,40	91,70	73,80	102,40	65,30	101,80	19,00	102,40	116,50	96,10	113,20	130,50	123,10	105,00
Durchschn.	114,13	89,36	109,38	107,49	104,88	85,50	113,98	102,48	51,91	88,71	69,60	101,74	66,83	95,08	14,98	102,25	113,09	94,01	113,03	127,30	121,17	104,10
1937: Jan.	113,00	85,00	110,30	105,30	103,20	92,90	114,50	102,80	64,00	92,40	74,20	102,60	67,10	102,90	20,30	102,40	116,50	96,80	113,20	130,70	123,20	105,30

[1] Reichsanz. Nr. 31. — [2] Seit Januar 1935 anstatt technische Öle und Fette: Kraftöle und Schmierstoffe. Diese Indexziffern sind mit den frühern nicht vergleichbar.

Güterverkehr im Hafen Wanne im Jahre 1936.

Güterumschlag	1935 t	1936 t
Westhafen	2 333 022	2 350 052
davon Brennstoffe	*2 241 946*	*2 267 865*
Osthafen	63 478	92 186
davon Brennstoffe	*8 543*	*28 449*
insges.	2 396 500	2 442 238
davon Brennstoffe	*2 250 489*	*2 296 314*
In bzw. aus der Richtung		
Duisburg-Ruhrort (Inland) .	375 419	555 915
Duisburg-Ruhrort (Ausland)	1 266 549	995 622
Emden	477 418	530 338
Bremen	127 835	159 123
Hannover	149 279	201 240

Kohlenversorgung der Schweiz im Jahre 1936[1]

Herkunftsländer	1935 t	1936 t	± 1936 gegen 1935 t	%
Steinkohle:				
Deutschland . .	841 484	890 370	+ 48 886	+ 5,81
Frankreich . . .	394 901	340 349	— 54 552	— 13,81
Belgien	51 723	47 102	— 4 621	— 8,93
Holland	146 085	166 452	+ 20 367	+ 13,94
Großbritannien .	251 737	261 421	+ 9 684	+ 3,85
Polen	91 015	118 397	+ 27 382	+ 30,09
Rußland	20 287	27 678	+ 7 391	+ 36,43
Andere Länder .	16	165	+ 149	+ 931,25
zus.	1 797 248	1 851 934	+ 54 686	+ 3,04
Braunkohle . . .	484	480	— 4	— 0,83
Koks:				
Deutschland . .	558 881	592 682	+ 33 801	+ 6,05
Frankreich . . .	118 017	128 720	+ 10 703	+ 9,07
Belgien	2 943	7 278	+ 4 335	+ 147,30
Holland	101 335	92 420	— 8 915	— 8,80
Großbritannien .	28 118	24 025	— 4 093	— 14,56
Polen	207	234	+ 27	+ 13,04
Italien	320	155	— 165	— 51,56
Ver. Staaten . .	1 782	3 205	+ 1 423	+ 79,85
Rußland	—	443	.	.
zus.	811 602	849 162	+ 37 560	+ 4,63
Steinpreßkohle:				
Deutschland . .	63 684	85 030	+ 21 346	+ 33,52
Frankreich . . .	39 466	40 279	+ 813	+ 2,06
Belgien	10 437	9 392	— 1 045	— 10,01
Holland	47 110	46 365	— 745	— 1,58
Andere Länder .	121	48	— 73	— 60,33
zus.	160 818	181 114	+ 20 296	+ 12,62
Braunpreßkohle:				
Deutschland . .	311 696	291 544	— 20 152	— 6,47
Frankreich . . .	5 872	3 621	— 2 251	— 38,33
Andere Länder .	100	113	+ 13	+ 13,00
zus.	317 668	295 278	— 22 390	— 7,05

[1] Außenhandelsstatistik der Schweiz 1936, Nr. 1/12.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse[1].

Auf dem Markt für Teererzeugnisse blieb Pech in der Berichtswoche still und lustlos. Kreosot war gut bevorratet und fand im In- und Ausland regelmäßige Abnahme. In roher Karbolsäure war die Marktlage sehr fest, Solventnaphtha und Motorenbenzol lagen unverändert, während Rohnaphtha leicht anzog. Die Preise haben sich gegenüber der Vorwoche nicht geändert.

Für schwefelsaures Ammoniak beträgt der Inlandpreis bis Ende dieses Monats 7 £ 3 s 6 d, für Auslandlieferungen wurden nach wie vor 5 £ 17 s 6 d gezahlt.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 12. Februar 1937 endigenden Woche[1].

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Nach der Wetterberuhigung Ende der Berichtswoche lief allenthalben in den nördlichen Häfen umfangreicher Schiffsraum ein, der die versteifte Kohlenausfuhrlage wieder merklich auflockerte. Aber trotz des stürmischen Handels und der beständig steigenden Nachfrage nach Kohlen und Koks war die Marktlage bei weitem nicht so günstig wie in den ersten Wochen des vorigen Jahres. Verladeschwierigkeiten zögern den Abtransport hinaus, während die Brennstoffknappheit sowohl im Sofort- als auch im Sichtgeschäft für den Außenhandel geradezu bedenklich wird. Die Mengen, die im Laufe der Woche zur Ausfuhr gelangten, bezogen sich zum größten Teil auf längst abgeschlossene Verträge; auf die großen Abschlüsse der letzten Zeit sind bisher keine Lieferungen erfolgt. Bis Juni sind bereits alle freien Mengen verkauft, darüber hinaus aber werden Aufträge mit Lieferfristen bis Ende 1938 erteilt. In Kesselkohle war die Marktlage außerordentlich fest, so daß jegliche Notierungen als rein nominell zu gelten haben. Über den 234000-t-Auftrag der schwedischen Staatseisenbahnen liegen nunmehr sowohl die Quoten der einzelnen Empfangsstationen als auch der Verschiffungsplan vor. Indessen fürchtet man, den Auftrag in Durham und Northumberland allein nicht unterbringen zu können. Auch in Gas- und Kokskohle konnte die Förderung trotz größter Anstrengungen mit dem Bedarf nicht Schritt halten. Man ging dazu über, stillgelegte Gruben wieder zu eröffnen und nötigenfalls mit einfachsten Mitteln zu betreiben. In ungesiebter Kokskohle war der Abruf der heimischen Koksindustrie so umfangreich, daß Ausfuhrmengen kaum noch zur Verfügung standen. Die skandinavische Nachfrage war sehr rege und erstreckte sich über größere Zeiträume. Auch der italienische Markt war beständig und fand Käufer zu jedem geforderten Preis. In Bunkerkohle herrschte auch in der Berichtswoche wieder große Knappheit; zweite Sorte stand bereits im Preise mit erstklassiger gleich und war ebenso stark vergriffen wie diese. Der Koksmarkt zeigte Beständigkeit. Der Bedarf der heimischen Schwerindustrie nahm gegenüber der Vorwoche zu und ließ weder für

[1] Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

prompte noch für Sichtlieferungen nennenswerte Mengen frei. Gaskoks, der vor einigen Tagen noch frei angeboten war, wurde überhaupt nicht gehandelt. Die amtlichen Brennstoffnotierungen haben sich nicht geändert, sie dürften aber auch nur nominellen Charakter haben.

2. Frachtenmarkt. Wenngleich in allen Häfen reichlich Schiffsraum verfügbar war, war das Angebot nur mangelhaft. Die Schiffseigner hielten zurück und waren nicht gewillt, irgendwelche Zugeständnisse zu machen. Vornehmlich litt darunter das westitalienische Geschäft, deren Verfrachter sich abwartend verhielten. Das Küstengeschäft gestaltete sich sehr lebhaft, die Nachfragen erstreckten sich über größere Zeiträume. Der Markt für Nordfrankreich fand in Wales und an der Nordostküste einen besseren Grundton und dürfte daraufhin eine baldige gute Nachfrage von dort erhoffen lassen. Die Hauptstütze des Marktes war das skandinavische Geschäft aber auch für baltische Häfen war die Abschlußtätigkeit recht zufriedenstellend. Der Norden wartete überdies mit einer sehr lohnenden Nachfrage in Koksraum auf. Angelegt wurden für Cardiff-Alexandrien 8 s 3 d, für Tyne-Elbe 5 s 6 d.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk[1].

Tag	Kohlenförderung	Kokserzeugung	Preßkohlenherstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand auf dem Wasserwege				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	t	t	t	m
Febr. 7.	Sonntag	79 268	—	6 129	—	—	—	—	—	3,27
8.	410 083[3]	79 268	16 417	28 495	—	40 851	44 489	14 826	100 166	3,64
9.	398 747	80 062	15 979	27 966	—	52 120	33 845	16 300	102 265	4,05
10.	399 570	79 555	16 050	27 835	—	44 226	39 229	13 955	97 410	4,38
11.	402 629	81 097	15 305	27 275	—	43 920	39 002	16 034	98 956	4,50
12.	390 769	79 740	15 505	27 255	—	45 785	36 244	13 888	95 917	4,46
13.	441 706	80 936	15 760	27 442	—	51 554	38 750	14 589	104 893	4,38
zus.	2 443 504	559 926	95 016	172 397	—	278 456	231 559	89 592	599 607	.
arbeitstägl.	407 251[4]	79 989	15 836	28 733	—	46 409	38 593	14 932	99 935	.

[1] Vorläufige Zahlen. — [2] Kipper- und Kranverladungen. — [3] Einschl. der am Sonntag geförderten Mengen. — [4] Trotz der am Sonntag geförderten Menge durch 6 Arbeitstage geteilt.

KURZE NACHRICHTEN.

Vorschlag einer längeren Arbeitszeit ohne Lohnerhöhung im amerikanischen Appalachischen Bezirk.

Gelegentlich einer am 2. Dez. 1936 in New-York stattgefundenen Zusammenkunft haben die Zechenbesitzer des Appalachischen Bezirks über die Erneuerung des am 31. März d. J. ablaufenden Lohnabkommens beraten. Man hat sich dahin geeinigt, die auf fünf Tage beschränkte Arbeitswoche auch fernerhin beizubehalten, die tägliche Arbeitszeit aber aus Wettbewerbsgründen von sieben auf acht Stunden zu erhöhen, ohne indes eine Steigerung des Grundlohnes, der zur Zeit für den Siebenstundentag 5,50 $ im Norden und 5,10 $ im Süden des Bezirks beträgt, eintreten zu lassen. Dieser Vorschlag, für den eine Gültigkeitsdauer von zwei Jahren — vom 1. April 1937 bis 1. April 1939 — vorgesehen ist, wurde dem Präsidenten der Vereinigten Bergarbeiter zu Washington am 15. Dez. 1936 unterbreitet. Eine für den 17. Febr. d. J. nach New-York einberufene Konferenz, bei der beide Parteien vertreten sein werden, soll über diesen Vorschlag des nähern verhandeln.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 4. Februar 1937.

1a. 1397445. Fried. Krupp Grusonwerk AG., Magdeburg-Buckau. Schnellschwingende Siebvorrichtung zum Entwässern von schlammigem und feinkörnigem Gut. 14. 12. 34.

1c. 1397447. Fried. Krupp Grusonwerk AG., Magdeburg-Buckau. Schaumschwimmvorrichtung. 1. 3. 35.

5b. 1397541. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Schrämkettenführung. 7. 1. 36.

35a. 1397544. Emil Gabel, Essen. Selbsttätiger Verschluß an Schachtöffnungen zur Verwendung an Hauptförderschächten, Blindschächten und Aufzügen. 24. 3. 36.

81e. 1397177. Hauhinco Maschinenfabrik G. Hausherr, Jochum & Co., Essen. Förderband. 6. 1. 37.

81e. 1397322. Pfingstmann-Werke AG., Recklinghausen. Schüttelrutsche mit Laufradsatz auf Kugeln. 30. 12. 36.

Patent-Anmeldungen,

die vom 4. Februar 1937 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 37. K. 136602. Fried. Krupp Grusonwerk AG., Magdeburg-Buckau. Vorrichtung zur Aufgabe von körnigem Gut, wie Gestein, Kohle, Erz, Salz u. dgl. auf Siebe o. dgl. 22. 1. 35.

5c, 9/30. Sch. 109014. Alfred Schwesing, Gelsenkirchen-Buer. ⅃-förmiger Kappschuh für den eisernen Grubenausbau. 23. 1. 36.

10a, 4/01. Sch. 104991. Emil Achenbach, Essen-Steele. Regenerativ-Verbundkoksofen mit Zwillingsheizzügen. 20. 8. 34.

10a, 36/01. R. 88311. Georg Plochmann, Brüx (Tschechoslowakei). Verfahren zur Herstellung von Stückkoks durch Verschwelen von Braunkohlenbriketten. 8. 7. 33.

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.)

35a (22_{03}). *641410,* vom 9. 4. 33. Erteilung bekanntgemacht am 21. 1. 37. Siemens-Schuckertwerke AG. in Berlin-Siemensstadt. *Drehzahlreglung für Fördermachinenantriebe.*

Bei Antrieb der Fördermaschine durch einen Elektromotor, dessen Steuerdynamo durch einen gesteuerten Gleichrichter erregt wird, ist die die Steuerspannung des Gleichrichters regelnde Vorrichtung von dem Unterschied zwischen der Drehzahl des die Fördermaschine antreibenden Motors und der Drehzahl des unabhängigen, von diesem Motor steuerbaren Leitmotors abhängig gemacht. Der Leitmotor ist dabei mit einer Schwungmasse gekuppelt, die so bemessen ist, daß der die Fördermaschine antreibende Motor und der Leitmotor mit der gleichen Beschleunigung anlaufen und mit der gleichen Verzögerung auslaufen.

81e (9). *641516,* vom 5. 11. 31. Erteilung bekanntgemacht am 28. 1. 37. Siemens-Schuckertwerke AG. in Berlin-Siemensstadt. *Elektrorolle, besonders zum Antrieb von Förderbändern.*

Der zweckmäßig mit Innenläufer und Außenständer versehene Antriebsmotor der Rolle ist in der auf zwei feststehenden Achsstümpfen gelagerten Rolle angeordnet. Zwischen der Rolle und dem umlaufenden Teil (Läufer) des Motors ist ein in der Rolle angeordnetes, in einem Gehäuse eingeschlossenes Vorgelege eingeschaltet. Das das Vorgelege einschließende Gehäuse ist als dichte Kapsel ausgebildet und lösbar mit der Rolle verbunden. Das Gehäuse des Motors ist mit seiner äußern Stirnwand an dem die benachbarte Rollenstirnseite durchdringenden Achsstumpf der Rolle befestigt. Die innere Stirnwand des Gehäuses ist in der benachbarten Stirnwand des das Vorgelege einschließenden Gehäuses gelagert. Zu dem Zweck kann sie mit einer Einbuchtung und die benachbarte Stirnwand des Vorgelegegehäuses mit einer entsprechenden, ein Lager für das Motorgehäuse und die Rolle enthaltenden Ausbuchtung versehen sein. Die Welle des umlaufenden Teiles kann auch in anderer Weise gelagert und dabei lose, jedoch dicht durch das Gehäuse des Motors hindurchgeführt sein.

81e (21). *641418,* vom 15. 8. 33. Erteilung bekanntgemacht am 21. 1. 37. Fried. Krupp AG. in Essen. *Endloser Plattenbandförderer.*

Der Förderer hat zwei zwischen seinen Umkehrstellen übereinanderliegende Plattenbandstränge. Die Platten beider Stränge sind stets mit derselben Fläche nach oben gerichtet, an ihrem einen Ende an zwei auf beiden Seiten ihrer Längsachse angeordneten endlosen Ketten befestigt und an ihrem andern von den Ketten unabhängigen Ende zwangläufig geführt. Zum Führen der Platten dient dabei eine Schienenbahn, die an der Stelle, an der der obere Strang in den untern übergeht, so gekrümmt ist, daß die Platten beim Übergang aus dem obern Strang in den untern stoßfrei in eine solche Schräglage gebracht werden, daß das Fördergut selbsttätig von ihnen abrutscht.

81e (22). *641419,* vom 27. 4. 34. Erteilung bekanntgemacht am 21. 1. 37. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG. in Magdeburg. *Waagrecht umlaufender endloser Ketten- o. dgl. Mitnehmerförderer für Schüttgut, der dieses mit seinem obern Trumm mehreren hintereinander angeordneten Rümpfen entnimmt und mit seinem untern Trumm zur Abgabestelle führt.*

Der Förderer ist unter jedem Rumpf in einer der Breite der Ausfallöffnung des Rumpfes entsprechenden Breite als Tragförderer, z. B. als Plattenband ausgebildet. Hinter jedem Rumpf ist über den als Tragförderer ausgebildeten Teil des Förderers eine ortsfeste Abstreichvorrichtung, z. B. ein Pflugabstreicher angeordnet. Das obere Trumm wirkt als Tragförderer, das untere als Trag- und Mitnehmerförderer. Die Längswände der Ausfallöffnungen der Rümpfe reichen bis auf die als Tragförderer ausgebildeten Teile. Die das Fördergut tragenden Teile (Platten) der Tragförderer sind an den waagrechten Querstäben der Ketten des Förderers mit Schellen o. dgl. so befestigt, daß sie sich in senkrechter Richtung frei drehen können. Um zu verhindern, daß sich Fördergut zwischen die Tragmittel (Platten) des untern Trumms, des Förderers und den Boden des den Förderer umschließenden Gehäuses schiebt, sind die Tragmittel (Platten) an ihrem in der Förderrichtung hinten liegenden Ende mit Spiel auf den Querstäben der Kette befestigt, so daß sich dieses Ende in senkrechter Richtung bewegen kann.

81e (22). *641471,* vom 20. 12. 32. Erteilung bekanntgemacht am 21. 1. 37. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia in Lünen. *Fördervorrichtung.*

Die Fördervorrichtung besteht aus einem in einer Rinne umlaufenden, Stauscheiben tragenden Fördermittel, dessen rücklaufendes Trumm seitlich von der Rinne angeordnet ist. Diese hat einen S-förmigen Querschnitt, dessen zur Rückführung des Fördermittels dienender Teil geschlossen und dessen zur Förderung dienender als offene Mulde ausgebildet ist. Die S-förmige Rinne läßt sich durch Biegen aus Blech herstellen.

BÜCHERSCHAU.

(Die hier genannten Bücher können durch die Verlag Glückauf G.m.b.H., Abt. Sortiment, Essen, bezogen werden.)

Sprengstoffe und Zündmittel mit besonderer Berücksichtigung der Sprengarbeit untertage. Von Bergassessor Dr.-Ing. eh. C. Beyling, Leiter der Versuchsstrecke und Geschäftsführer der Versuchsgrubengesellschaft, und Dr. phil. K. Drekopf, Leiter des chemischen und physikalischen Laboratoriums der Versuchsstrecke, Dortmund-Derne. 465 S. mit 137 Abb. Berlin 1936, Julius Springer. Preis geb. 36 ℳ.

Das Werk stellt, wie die Verfasser in ihrem Vorwort betonen, eine neue Auflage und die Fortsetzung des im Jahre 1904 erschienenen Buches von Heise »Sprengstoffe und Zündung der Sprengschüsse« dar. Es geht jedoch über dieses insofern hinaus, als es neben den Sprengstoffen und Zündmitteln noch ihre praktische Anwendung bei der Schießarbeit behandelt. Wie das Heisesche Werk ist auch das von Beyling und Drekopf in erster Linie für die Zwecke des Bergbaus bestimmt.

Nach einem kurzen einleitenden Abschnitt, der einen Überblick über die Geschichte der Sprengstoffe und die wesentlichsten Vorschriften für das Sprengstoffwesen enthält, werden in drei Hauptteilen die Sprengstoffe, die Zündung der Sprengschüsse sowie die Anwendung der Sprengstoffe und Zündmittel behandelt. Ihnen schließt sich in einem besondern Anhang der Wortlaut der Polizeiverordnung über den Vertrieb der Sprengstoffe und Zündmittel an den Bergbau vom 13. Dezember 1934 nebst Ausführungsbestimmungen an. Ein zweckmäßiges Namen- und Sachverzeichnis vervollständigt das Werk.

In dem ersten Teil »Die Sprengstoffe« erörtern die Verfasser zunächst das Wesen der Sprengstoffe, den Vorgang bei ihrer Umsetzung (Sprengstoffexplosion) und die Sprengwirkung. Sodann werden die einzelnen Sprengstoffe besprochen und dabei vor allem die Bergbausprengstoffe (Pulversprengstoffe, brisante Gesteinsprengstoffe, Wettersprengstoffe) in weitgehender Anlehnung an die durch die Liste der Bergbausprengstoffe und -zündmittel gegebene Einteilung berücksichtigt. Neben der Zusammensetzung finden sich auch Angaben über die praktische Anwendbarkeit der Sprengstoffe, Detonationsgeschwindigkeit, Explosionstemperatur, Schwadenbildung usw. Ein besonderer Abschnitt des ersten Teiles ist der Theorie der Wettersprengstoffe gewidmet, wobei auch das Wichtigste über die Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen und ihre Auslösung durch Sprengstoffe dargelegt wird.

Der zweite Teil »Die Zündung der Sprengschüsse« ist der Besprechung der Sprengkapseln und der einzelnen Zündmittel (Zündschnüre, elektrische Zündung, Hilfsmittel für die Zündschnur- und elektrische Zündung) gewidmet. Sehr eingehend wird die elektrische Zündung behandelt; hier erfahren die verschiedenen Zünderarten und der Zündvorgang bei ihnen sowie die Zündmaschinen unter Berücksichtigung ihrer Einrichtung, den an sie zu stellenden Anforderungen und den Stromverhältnissen eine eingehende Würdigung. Auch in diesem Teil sind die wichtigsten in Betracht kommenden behördlichen Bestimmungen erwähnt.

Der dritte Teil »Die Anwendung der Sprengstoffe und Zündmittel« befaßt sich mit der Behandlung der Sprengstoffe und Zündmittel bei ihrem Gebrauch und mit der Vermeidung der dabei auftretenden Gefahren; er ist also mehr vom Gesichtspunkt der richtigen Verwendung der Sprengstoffe und Zündmittel und der Sicherheit der Schießarbeit geschrieben, vermeidet jedoch ein näheres Eingehen auf bergpolizeiliche Vorschriften. In dieser Hinsicht werden

die Lagerung der Sprengstoffe, ihre Beförderung an die Verbrauchsstelle, die Vorgabe der Schüsse, die Länge, Weite und Reinigung der Bohrlöcher sowie das Laden, Besetzen und Abtun erörtert; eine besondere Betrachtung gilt hierbei der Schaltung der elektrischen Zünder. Eine Besprechung der Gefahren nach dem Abtun und der Beseitigung von Schußversagern schließt sich an.

Das Erscheinen des vorliegenden Werkes, über dessen reichhaltigen Stoff die vorstehenden Ausführungen nur einen gewissen Anhalt geben, wird von der Fachwelt, im besondern vom Bergbau lebhaft begrüßt werden. Die großen Änderungen, die das Sprengstoff- und Zündmittelwesen im Bergbau in der Nachkriegszeit erfahren hat, die Bedeutung der Schießarbeit vom Gesichtspunkt der Explosionsbekämpfung und der Umfang, den die elektrische Zündung im Bergbau seit dem Erscheinen des Heiseschen Werkes gewonnen hat, ließen eine zusammenfassende Behandlung des gesamten Gebietes notwendig erscheinen.

Die allgemeine Anlage des Buches muß als zweckmäßig bezeichnet werden. Es könnte die Frage entstehen, ob die Ausführungen über die Theorie der Wettersprengstoffe besser vor die Besprechung der einzelnen Wettersprengstoffe selbst gesetzt worden wäre. Im Hinblick auf die Geschlossenheit der Darstellung ist der von den Verfassern gewählten Anordnung der Vorzug zu geben, weil auf diese Weise ein zusammenfassendes Bild des Wesens der Wettersprengstoffe und ihrer Bedeutung für die Explosionsbekämpfung entsteht. Auch der Erörterung der zu den Sprengstoffen zu rechnenden Sprengkapseln in dem Abschnitt über die Zündung der Sprengschüsse wird man vom Gesichtspunkt der Einheitlichkeit zustimmen können, denn der praktische Bergmann zählt die Sprengkapseln zu den Mitteln, die er bei der Zündung gebraucht. Ebenso ist es als zweckmäßig zu bezeichnen, daß die »Schaltung der Zünder«, die sich früher an die elektrischen Zünder angeschlossen hatte, in dem Abschnitt »Abtun der Schüsse« des dritten Teiles Aufnahme gefunden hat, weil sie hier besser am Platze sind.

Inhaltlich sei zunächst die Bedeutung des neuen dritten Teiles über die Anwendung der Sprengstoffe und Zündmittel hervorgehoben. Gerade bei der Ausführung der Schießarbeit ereignen sich die meisten mit der Verwendung von Sprengstoffen und Zündmitteln verbundenen Unfälle. Der Praktiker sucht daher nach Ratschlägen über Einzelheiten der Ausführung. Vielleicht hätte es sich empfohlen, in diesem Teil noch den Schießleitungen einen besondern Abschnitt zu widmen, über die jetzt an verschiedenen Stellen (S. 382, 386 und 408) einiges gesagt wird. Weiterhin ist die eingehende Behandlung der elektrischen Zünder und der Zündmaschinen zu begrüßen. Besonders die Zündmaschinen waren bisher ein im Bergbau nicht genügend beachtetes Gebiet. Die Bedeutung der elektrischen Zündung rechtfertigt auch die genauen theoretischen Erörterungen der Stromverhältnisse bei der Besprechung der Zünder und Zündmaschinen. Das gleiche gilt für den bereits oben genannten Abschnitt über die Theorie der Wettersprengstoffe, in dem manche wertvollen Erfahrungen der Verfasser auf der Versuchsstrecke und der Versuchsgrube über die Entstehung von Explosionen zum Ausdruck kommen.

Im ganzen bietet das Werk dem Praktiker wie jedem, der sich eingehender mit den einzelnen Gebieten des Sprengstoff- und Zündmittelwesens befassen muß, sehr viel Wertvolles. Die klare und flüssige Sprache erfreut den Leser und fördert das Verständnis. Hatzfeld.

Deutschlands Braunkohlen und ihre Entstehung. Von Dr. Karl A. Jurasky, Dozent an der Bergakademie Freiberg (Sa.), Institut für Brennstoffgeologie. (Deutscher Boden, Bd. 2.) 165 S. mit 68 Abb. Berlin 1936, Gebrüder Borntraeger. Preis geb. 4,80 *M*.

Nach einigen Vorbemerkungen über die allgemeinen Bedingungen der Torfbildung, über den Ausgangsstoff der Kohlen, seine Eigenschaften und seine Zusammensetzung sowie über die Veränderungen der pflanzlichen Substanz bei der Inkohlung behandelt der Verfasser in 4 Hauptabschnitten die Eigenschaften der Braunkohle, die darin enthaltenen Lebensspuren, die Entstehung und die Lagerstätten. Anhangsweise wird kurz auf die wirtschaftliche Bedeutung der Braunkohle hingewiesen, auf die Briketterzeugung, die chemische Veredelung usw.

Der erste Abschnitt befaßt sich hauptsächlich mit der Zusammensetzung der Braunkohle, ihren chemischen Eigenschaften, der Asche, dem Wassergehalt, den organischen Verbindungen, dem Bitumen, den Huminsäuren usw. Breitern Raum nimmt die Beschreibung des Gefüges ein, welches das Mikroskop erkennen läßt. Bei den Darlegungen über die Inkohlung vermißt man eine scharfe Kennzeichnung der Vorgänge, die zur Kohlenbildung führen. Braunkohle ist nicht einfach ein Glied der Inkohlungsreihe Torf–Anthrazit, sondern wichtig ist, daß bei ihrer Entstehung, im Gegensatz zur Steinkohle, niemals erhöhte Temperatur wirksam gewesen ist (Humifikation und Metamorphose).

Der folgende Abschnitt behandelt die Lebensspuren in der Braunkohle, wobei der Verfasser besonders eingehend die Pflanzenreste beschreibt, mit deren Erforschung er sich seit Jahren beschäftigt hat. Hingewiesen wird vor allem auf die Braunkohlenhölzer, von denen verschiedene Arten bekannt geworden sind, auf die Früchte und Samen, die Blätter, Korkgewebe, Pollenkörner und Pilzreste. Auch die in der Braunkohle gefundenen tierischen Reste werden erwähnt.

Der wichtigste Abschnitt ist der Entstehung der Braunkohle gewidmet. Der Verfasser bespricht die »Swamp-Theorie« und die »Trockentorftheorie«, geht auf das Klima der Braunkohlenzeit ein, auf die Pflanzengesellschaften des Braunkohlenwaldes, auf die Senkungs- und Verlandungsvorgänge und den dadurch bedingten Rhythmus der Torfbildung. Die geologischen Bedingungen der Braunkohlenbildung werden gestreift und die Veränderungen, welche die Braunkohlenlager nach ihrer Bildung erlitten haben, an Beispielen von tektonischen und Eisdruckwirkungen, an Erosionserscheinungen usw. dargestellt.

Der vierte Abschnitt über die deutschen Braunkohlenlagerstätten ist leider recht kurz gefaßt. Er beschränkt sich bei den einzelnen Bezirken auf einige kennzeichnende Hinweise.

Im ganzen gibt das mit zahlreichen Abbildungen ausgestattete Buch einen guten Überblick über die wichtigsten Probleme, welche die Braunkohle stellt. Es behandelt die Braunkohle nicht nur als Gegenstand wissenschaftlicher Forschung, sondern auch als ein Stück Heimatboden. Daß in dem Buch die Paläobotanik besonders hervortritt, erklärt sich aus der Arbeitsrichtung des Verfassers und aus der Tatsache, daß die Kohle nun einmal aus Resten von Pflanzen besteht. Der Abschnitt über die Entstehung berücksichtigt nicht nur die ältern Theorien und Anschauungen, sondern enthält auch wertvolle neue Gedanken.

H. Bode.

Erzeugung von Eisen und Stahl. Von Professor Dr.-Ing. Robert Durrer, Vorsteher des Eisenhüttenmännischen Instituts der Technischen Hochschule Berlin. (Technische Fortschrittsberichte, Bd. 39.) 159 S. mit 78 Abb. Dresden 1936, Theodor Steinkopff. Preis geh. 10 *M*, geb. 11 *M*.

Kleinere Bücher über die Erzeugung von Eisen und über das Eisenhüttenwesen gibt es im deutschen Schrifttum eine ganze Anzahl. Das verbreitetste Buch geringen Umfangs ist die gemeinfaßliche Darstellung des Eisenhüttenwesens des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, die schon 18 Auflagen erreicht hat. Zwischen dieser und dem vorliegenden Buche besteht aber ein wesentlicher Unterschied. Die erstgenannte vermittelt dem Leser in leichtverständlicher Form die Grundlagen des Eisenhüttenwesens, erläutert die Rohstoffe, Einrichtungen, Arbeitsverfahren,

wirtschaftlichen Verhältnisse usw., während sich Durrer mit seinen Ausführungen vornehmlich an den Chemiker und an den studierenden hüttenmännischen Nachwuchs wendet, also sein Augenmerk mehr auf die chemische und metallurgische als auf die konstruktive und wirtschaftliche Seite richtet. Dabei sind aber die Grundlagen des Eisenhüttenwesens soweit mit berücksichtigt, daß das Buch auch für denjenigen von Nutzen ist, dem es nicht gerade auf die chemischen und physikochemischen Vorgänge ankommt.

Über den Inhalt ist folgendes zu berichten. Nach ein paar Andeutungen über die wirtschaftliche Seite und die Rohstoffe wendet sich der Verfasser sofort der allgemeinen Metallurgie zu und behandelt die Systeme Eisen-Sauerstoff, Kohlenstoff-Sauerstoff, Eisen-Sauerstoff-Kohlenstoff, d. h. die Reduktions-Oxydations-Reaktionen, die Kohlungs- und Entkohlungs-Reaktionen und den Reduktionsvorgang. Nach kurzen Angaben über die praktische Gewinnung von Roheisen folgt eine eingehende Erörterung der Vorgänge im Hochofen und des Verhaltens der Einzelelemente. Weiterhin werden besprochen die Gewinnung des Roheisens im elektrischen Ofen, des synthetischen Roheisens, die Gewinnung von Stahl, und zwar sowohl die neuern Verfahren der unmittelbaren Erzeugung als auch die mittelbare Gewinnung. Sehr eingehend und schön ist hier auf 24 Seiten die Metallurgie der Flußeisenerzeugung behandelt. Ein junger Eisenhüttenmann wird kaum anderswo so übersichtlich, klar und bequem die einschlägigen Verhältnisse der chemischen Vorgänge erläutert finden. Dann werden noch das Tiegelstahlverfahren, der Roheisenmischer und die Windfrischverfahren, unter Hervorhebung der chemischen und metallurgischen Verhältnisse, meist an Hand von Schaubildern erörtert. In ähnlicher Weise sind schließlich das Herdfrischen und das Elektrostahlverfahren dargestellt.

Das Buch ist in seiner Art ganz ausgezeichnet, und es wird sich, namentlich bei den Studierenden, viele Freunde erwerben. Wer sich noch eingehender mit diesen Dingen befassen will, der wird mit Nutzen auf die große »Metallurgie des Eisens« desselben Verfassers in Gmelins Handbuch zurückgreifen, auf die auch in dem kleinen Buche an den einschlägigen Stellen verwiesen ist.

B. Neumann.

ZEITSCHRIFTENSCHAU[1].

*(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 23—27 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)*

Mineralogie und Geologie.

Kennzeichnung der wichtigsten karbonischen Gesteinarten. Von Bode. Glückauf 73 (1937) S. 137/38. Vorschläge eines Ausschusses der Preußischen Geologischen Landesanstalt zur einheitlichen Benennung der Sedimentgesteine. Neue Namengebung für die wichtigsten karbonischen Gesteine.

Cannel coal and the search for oil. Von McConnachie. Colliery Guard. 154 (1937) S. 207*. Betrachtungen über mögliche Zusammenhänge zwischen der Bildung von Kennelkohle und den Vorkommen von Erdöl.

The American tungsten industry. Von Segerstrom. Min. Congr. J. 23 (1937) S. 50/53 und 63*. Übersicht über die Wolframerzlagerstätten in den Vereinigten Staaten. Verbreitung in den Weststaaten. Eigenschaften und Verwendungsgebiete für Wolfram.

Salzabscheidung und Tektonik. Von Lotze. Kali 31 (1937) S. 22/24*. Tektonische Verhältnisse bei der Salzabscheidung in der Gegenwart.

Les sources d'alumine et d'alun en France. Von Charrin. Chim. et Ind. 37 (1937) H. 1, S. 192/95*. Allgemeine wirtschaftliche Bedeutung und Beschreibung verschiedener Vorkommen in Frankreich.

Bergwesen.

Surface arrangements and methods of working at Horden Colliery. Iron Coal Trad. Rev. 137 (1937) S. 213/16*. Allgemeine Anordnung der Tagesanlagen. Schachthalle und Fördermaschine, Kohlenaufbereitung, Kokereianlagen, Kraftmaschinen und Speisewasseraufbereitung. (Forts. f.)

Neue Maßnahmen zur Senkung der Abbauverluste im Braunkohlentiefbau Finkenheerd. Von Krüger. Braunkohle 36 (1937) S. 65/69*. Beschreibung zweier verschiedenartiger Abbauweisen, die durch Verbesserung des Verschiebebruchverfahrens eine erfolgreiche Senkung der reinen Abbauverluste im Tiefbau ermöglichen.

High price helps California quicksilver. Von Huttl. Engng. Min. J. 138 (1937) S. 3/6*. Wiederbelebung der Quecksilbergewinnung. Bergwerks- und Aufbereitungsanlagen.

Putpomp-installaties. Von Hohmann. Ingenieur, Haag 52 (1937) Petroleumtechniek S. 4/9*. Einbau und Betriebsweise von Pumpenanlagen für Erdöl. Beschreibung einer Bohrlochpumpe. Anlagen übertage.

Neuere Untersuchungen über die Ursachen von unvollständigen Explosionen bei der Sprengarbeit. Von Wöhlbier. Kohle u. Erz 34 (1937) S. 25/30*. Abstände zwischen den einzelnen Patronen der Ladung und der Einfluß auf das Auftreten von unvollständigen Explosionen.

Betriebsversuche an Blasversatzmaschinen. Von Maercks. Bergbau 50 (1937) S. 39/45*. Nachprüfung des heutigen Standes des Blasversatzmaschinenbaues durch Dauerversuche an Beien- und Torkret-Maschinen. Messung der Leistung und des Luftverbrauchs. Eignung des Druckschreibers.

Möglichkeiten und Wert statistischer Untersuchungen an Schachtförderseilen. Von Döderlein. (Schluß.) Kali 31 (1937) S. 25/27*. Erläuterung der theoretischen Grundsätze für die Ableitung einwandfreier Bewährungsmaßstäbe von Schachtförderseilen.

Mine pumps and their selection. II. Von Weaver. Engng. Min. J. 138 (1937) S. 15/19*. Gesichtspunkte für die Wahl geeigneter Bergwerkspumpen. Anordnung verschiedener Anlagen und ihre besondern Kennzeichen. (Schluß f.)

Neuere Erfahrungen und Untersuchungen über Grubenbrände in Oberschlesien. Von Fleischer. Glückauf 73 (1937) S. 131/37*. Wetteruntersuchungen hinter den Dämmen. Wetterbeschaffenheit im Alten Mann. Messung der Wetterdepression an Dämmen.

Illumination at the coal face. Von Statham. (Forts.) Iron Coal Trad. Rev. 137 (1937) S. 219/20*. Beleuchtung und gegenwärtige Beleuchtungsvorschriften. Das von den Sicherheitslampen gespendete Licht. Kopflampen. Lampenwartung und -leistung. Töpfe für elektrische Sicherheitslampen. (Forts. f.)

Die Versuchsgrube in Gelsenkirchen. Von Schultze-Rhonhof. Bergbau 50 (1937) S. 45/48*. Überblick über die Einrichtungen und den Arbeitsbereich.

Neue Wege für die Beurteilung der Aufbereitung von Steinkohlen. Von Tromp. Glückauf 73 (1937) S. 125/31*. Bisherige Beurteilungsweise. Notwendigkeit einer neuen Beurteilung der Setzarbeit auf der Grundlage des spezifischen Gewichtes. Verteilungszahlenkurve. (Schluß f.)

The problem of measuring settling rates of mineral suspensions with data on flotation of quartz. Von Fahrenwald und Newton. Engng. Min. J. 138 (1937) S. 23/28*. Kennzeichnung des Problems. Besprechung von drei Meßverfahren. Sinkkurven für Quarz in verschiedenen Lösungen. Folgerungen.

Teck-Hughes mills 1000 tons per day. Von Whitman. Engng. Min. J. 138 (1937) S. 7/12*. Besprechung bemerkenswerter Einzelheiten der Zyanidanlage für die Aufbereitung der Golderze. Anlagen zum Brechen und Mahlen der Erze, Dorr-Eindicker, Filter, Säurebehandlung, Bergebeförderung durch Rohrleitungen, Ausfällung des Goldes.

Mikroskopering som grunnlag for bedømmelse av kismalmers flotatsjonsmuligheter. Von Lunds. (Schluß statt Forts.) T. Kjemi Bergves. 17 (1937) S. 1/5*. Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung verschiedener Schwefelkiese und anderer Kiese. Aussprache.

---

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

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Rückschau auf die dritte Weltkraftkonferenz. Von zur Nedden. Gas- u. Wasserfach 80 (1937) S. 66/71*. Wertpunkte der Konferenz. Besonderer Erfolg für Deutschland. Wettbewerbsreglung. Zusammenfassung von Elektrizitäts- und Gaswerken unter gemeinsamer Aufsicht. Günstige Entwicklung der amerikanischen Gasindustrie. Wirkungen von Strom- und Gaspreisänderungen. Folgerungen.

Braunkohlenstaubfeuerung mit flüssigem Schlackenabzug. Von Boball und Rammler. (Schluß.) Braunkohle 36 (1937) S. 69/73*. Versuchsergebnisse. Entwicklungsmöglichkeiten. Schlußbetrachtung.

Die Planung von Industriekraftwerken mit Heizdampfabgabe. Von Schult. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 109/13*. Stellung der Aufgabe. Wahl des Betriebsdrucks. Aufbereitung des Speisewassers. Aufteilung der Leistung.

Elektrotechnik.

Technische Übersicht 1936 über Stromerzeugung, Stromverteilung und Stromanwendung. Elektr.-Wirtsch. 36 (1937) S. 51/72*. Gesamtbericht über die im Vorjahre auf den genannten Gebieten erzielten technischen Fortschritte: Kraftwerkbau, Kohlenaufbereitung, Feuerungs- und Kesselbau; Dampfturbinen- und Elektromaschinenbau; Umspanner, Umformer und Stromrichter, Schaltanlagen und Freileitungen, Spannungshaltung, Kabel; Elektrowärme in der Industrie, Elektrizität im Haushalt, im Gewerbe und auf dem Lande, elektromotorische Antriebe in der Industrie, elektrische Beleuchtung, schienenlose elektrische Fahrzeuge.

Selbstanlaufende Synchronkleinmotoren. Von Franck. Elektrotechn. Z. 58 (1937) S. 117/20*. Untersuchung des untersynchronisierten Induktionsmotors und des Hysteresemotors mit ein- und mehrpoligem Ständer, die als selbstanlaufende Synchronkleinmotoren für Zeitwerke usw. dienen.

Earthing in mines. Von Grover. Min. electr. Engr. 17 (1937) S. 247/50*. Die einzelnen Möglichkeiten der Erdung. Örtliche Erdungsplatten.

Modern cable testing technique. Von Urmston. Min. electr. Engr. 17 (1937) S. 250/55*. Prüfverfahren für elektrische Kabel. Umfang und Vielseitigkeit der Prüfungen. Praktische Ergebnisse.

Hüttenwesen.

Werdegang der Roheisenerzeugung im Siegerland und in seinen Nachbargebieten. Von Thaler. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 114/19*. Entwicklung seit 1800. Hochofenbetrieb der ehemaligen Gewerkschaften. Erzeugung von Sonderroheisen. Neuere Versuche.

Present tendencies in iron ore preparation. Von Gleason. Min. Congr. J. 23 (1937) S. 60/63. Verbesserte Aufbereitung und Brechen auf bestimmte Korngrößen sowie Absiebung der Feinerze, um hochwertigen Stahl erzeugen zu können.

Chemische Technologie.

Neuerungen auf dem Gebiete des Kokereiwesens. Von Jordan. Brennstoff-Chem. 18 (1937) S. 48/53. Verkokungsöfen. Hilfseinrichtungen. Verdichtung der Kohle. Mechanische Behandlung der Kohlenfüllung innerhalb der Verkokungskammer. Vorbehandlung des Entgasungsgutes vor dem Einbringen in den Ofen durch Zusätze. Verschiedenes.

Low-temperature carbonisation; interesting new ovens (Cellan-Jones patent) developed by Gibbons Bros., Ltd. Colliery Guard. 154 (1937) S. 195/98*. Beschreibung der genannten Öfen. Versuche. Geplante größere Anlage.

Le gaz de fours à coke et la synthèse de l'ammoniaque. Von Claude. Chim. et Ind. 37 (1937) H. 1, S. 3/16*. Das Wasserstoffproblem und das Problem der Synthese. Nutzbarmachung der Koksofengase. Abführung der Reaktionshitze.

Der absolute Leistungsprüfer, ein neues Gerät für die Überwachung der Gasqualität. Schweiz. Ver. Gas- u. Wasserfachm. Monatsbull. 17 (1937) S. 9/14*. Beurteilung der Gasbeschaffenheit nach der Wärmeleistung. Baumart, Arbeitsweise und Anwendung des absoluten Leistungsprüfers.

Erweiterung des Unfallschutzes auf den Kokereien. Von Hilgenstock. Kompaß 52 (1937) S. 11/14. Einbau von Sollbruchstellen und Tauchtöpfen zur Abschwächung der Wirkung von Explosionen.

Die Gewinnung eines rohen Stickstoff-Wasserstoffgemisches zur Methanol- und Ammoniaksynthese durch Kondensation von Koksofengas bei tiefer Temperatur und hohem Druck. Von Ssakmin. Brennstoff-Chem. 18 (1937) S. 69/71*. Bericht über neue Versuche.

Diatomaceous earth. Von Harrison. Min. Mag. 56 (1937) S. 9/17*. Vorkommen und Entstehung. Vielseitige technische Verwendung. (Forts. f.)

Chemie und Physik.

Oxidation of anthracite; liberation of carbon monoxide and its relation to ignition temperature. Von Scott und Jones. Ind. Engng. Chem. 29 (1937) S. 106/08*. Besprechung einer Vorrichtung zur Bestimmung der relativen Entweichungsmenge von Kohlenoxyd aus kohlehaltigen Substanzen beim Erhitzen sowie zur gleichzeitigen Ermittlung der Entzündungstemperaturen. Versuchsergebnisse.

Totalanalyse technischer Kohlenwasserstoffgase mit Hilfe der Desorptionsmethode. Von Peters und Lohmar. Brennstoff-Chem. 18 (1937) S. 41/48*. Allgemeines über das Desorptionsverfahren. Vorproben für die Totalanalyse. Analysengang. Anwendungsbeispiele. Kritik der technischen Gasanalyse.

Neue Methode zur schnellen und exakten Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes von festen und flüssigen Brennstoffen. Von Lambris und Boll. Brennstoff-Chem. 18 (1937) S. 61/66*. Entwicklung des neuen Verfahrens. Ausführung der Kohlenstoffbestimmung. Beispiele der Anwendung.

Wirtschaft und Statistik.

De economische beteekenis der Nederlandsch-Indische steenkolen in Oost-Azië. Von van Bosse. Ingenieur, Haag 52 (1937) Mijnbouw S. 1/7. Untersuchung der wirtschaftlichen Bedeutung der Steinkohlen Niederländisch-Indiens auf dem ostasiatischen Kohlenmarkt.

Norges bergverksproduktjon i 1936. T. Kjemi Bergves. 17 (1937) S. 6/7. Vorläufige Übersicht über die Bergwerkserzeugung Norwegens im Jahre 1936.

The potash industry in the United States. Von Bourquin. Min. Congr. J. 23 (1937) S. 57/59*. Hauptabschnitte der Entwicklung seit den Kolonialzeiten. Wirtschaftlicher Ausblick.

Verkehrs- und Verladewesen.

Weight control system at a modern colliery. Colliery Guard. 154 (1937) S. 200/01*. Beschreibung von Waagen zur Ermittlung des Kohlengewichts.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Industri og forskning i Tyskland. Von Haraldsen. T. Kjemi Bergves. 17 (1937) S. 8/14*. Lebhafte Mitwirkung der deutschen Industrie an der Pflege von Forschungsstätten. Übersicht über die bedeutendsten Gesellschaften und Institute.

PERSÖNLICHES.

Der Bergassessor Reichenbach ist vom 16. Februar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia in Lünen beurlaubt worden.

Dem Bergassessor Gerstein ist die nachgesuchte Entlassung aus dem preußischen Landesdienst erteilt worden.

Der Leiter des Geschichtlichen Bergbau-Museums in Bochum, Diplom-Bergingenieur Dr.-Ing. Winkelmann, ist zum Museumsdirektor ernannt worden.

Der ordentliche Professor an der Bergakademie Freiberg Heike ist auf seinen Antrag von den amtlichen Verpflichtungen entbunden worden.

Gestorben:

am 12. Februar in Breslau der Generaldirektor a. D. Bergassessor Ernst Braetsch im Alter von 74 Jahren.