

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 6

8. Februar 1936

72. Jahrg.

### Die Durchführung von Wirtschaftlichkeitsvergleichen zwischen Preßluft und Elektrizität im Bergbaubetriebe.

Von Professor Dr.-Ing. C. H. Fritzsche, Aachen.

Die Aufnahme neuer technischer Erkenntnisse und Erfindungen durch den Betrieb pflegt einer mehr oder weniger langen Zeit zu bedürfen. Für den Bergbau gilt dies vielleicht in besonderem Maße, weil sich infolge der Eigenart des Betriebes untertage ein endgültiges Urteil über die Richtigkeit getroffener Maßnahmen zuweilen erst nach Jahren fällen läßt, in andern Industriezweigen bereits bewährte Einrichtungen vielfach erst dem bergbaulichen Betrieb angepaßt werden müssen, ferner besondere sicherheitliche Belange zu berücksichtigen sind, Einzelerfahrungen im Bergbau noch weniger verallgemeinert werden dürfen als anderswo und schließlich der Bergmann als ergebundener, mit den Naturkräften unmittelbar kämpfender Mensch dazu neigt, am Hergebrachten festzuhalten. Ein Schulbeispiel für diese Verhältnisse bietet die Einführung der Elektrizität in den Bergbau.

#### Verbreitung des elektrischen Antriebs im Bergbau.

Die ersten elektrischen Fördermaschinen wurden im Jahre 1891 auf dem Steinkohlenbergwerk Bockwa bei Zwickau sowie um die Jahrhundertwende im Ruhrgebiet auf den Zechen Preußen, Germania und Zollern, die ersten elektrischen Ventilatoren im Jahre 1893 auf den Schachtanlagen Rheinelbe und Bonifacius in Betrieb genommen. Seitdem hat sich der elektrische Antrieb für die Hauptschachtförderung und die Wetterführung immer mehr Eingang verschafft, ohne aber den Dampf auf dem Gebiet dieser beiden Betriebsvorgänge zu verdrängen. Fortschritte im Dampfmaschinen- und Dampfkesselbau sowie die Vorzüge der Abdampfverwertung haben den Dampfantrieb wettbewerbsfähig erhalten, so daß man erst nach Prüfung des einzelnen Falles zu entscheiden vermag, welcher Antriebsart der Vorzug zu geben ist.

Für einen Hauptgrubenlüfter hat Hinz<sup>1</sup> kürzlich berechnet, daß sich der Dampfturbinen- oder auch Dampfkolbenmaschinenantrieb unter der Voraussetzung einer Abdampfausnutzung oder des Vorhandenseins einer Kondensation billiger als der elektrische Antrieb stellt. Allerdings darf man hierbei nicht vergessen, daß zahlreiche Hauptlüfter nicht auf der Hauptschachtanlage stehen, sondern auf einer Nebenschachtanlage, die über kein eigenes Kesselhaus verfügt. In solchen Fällen wird die Elektrizität wegen der einfachen Energiefortleitung und der damit verbundenen geringern Anlage- und Wartungskosten dem Dampf in der Regel weit überlegen sein. Aber auch auf Hauptschachtanlagen wird der elektrische Antrieb vielfach den Vorzug verdienen. So ist es auch

zu erklären, daß die Elektrizität bei der Hauptbewetterung in allen Kohlenbezirken Deutschlands mit Ausnahme Niedersachsens vorherrscht und im Aachener Bergbau sowie in den beiden schlesischen Bezirken fast ausschließlich vertreten ist.

Bei den Fördermaschinen liegt das Verhältnis noch umgekehrt. Von den insgesamt eingebauten Pferdestärken entfällt mit Ausnahme von Niederschlesien der größte Teil noch auf den Dampfantrieb; im Ruhrbezirk beläuft sich dieser Anteil sogar noch auf 80% (1931). Dieses Augenblicksbild läßt jedoch ein vollständiges Urteil noch nicht zu. Erst eine Betrachtung des Entwicklungsganges gibt eine zutreffende Vorstellung; dabei zeigt sich, daß von 1925 bis 1935 im Ruhrbergbau mehr elektrische als Dampfördermaschinen beschafft worden sind, bei neuen Maschinen die Elektrizität also schon vorherrscht, und zwar stellte sich das Verhältnis in dem genannten ganzen Jahrzehnt ungefähr wie 2:1. In den letzten Jahren hat es sich für die elektrischen Fördermaschinen noch günstiger gestaltet.

Von den Betriebsvorgängen untertage hat sich die Elektrizität am schnellsten und durchgreifendsten der Wasserhaltung bemächtigt. Die ersten elektrischen Hauptwasserhaltungen sind im Jahre 1894 auf der Zeche Deutscher Kaiser errichtet worden; bald folgten Zollverein und Johann Deimelsberg. 1901 war die Zahl der elektrischen Wasserhaltungen schon auf 25 angewachsen<sup>1</sup>, und heute gehört die Hauptwasserhaltung praktisch fast völlig dem elektrischen Strom. Geringe Raumbeanspruchung der Antriebsmaschinen, leichte Energieübertragung und fehlende Beeinflussung des Grubenklimas haben bei dieser Entwicklung den Ausschlag gegeben. Für die Sonderwasserhaltung hat die Elektrizität erst in geringem Maße Eingang gefunden, hier herrscht die Preßluft noch vor.

Eine überragende Stellung nimmt die Elektrizität auch in der Hauptstreckenförderung ein. Von 2498 (1985)<sup>2</sup> im deutschen Steinkohlenbergbau eingesetzten Zugmaschinen haben 1483 (1213) elektrischen Antrieb; von insgesamt 83616 (67469) eingebauten PS entfielen 1934 57923 (47463) auf die Elektrizität. Infolge ihrer großen Leistungsfähigkeit, verkörpert durch Zugkraft, Überlastbarkeit und hohe Fahrgeschwindigkeit, ist die Fahrdraktlokomotive zu einem wichtigen Hilfsmittel der Betriebszusammenfassung geworden, wenn auch die Preßluft- und die Diesellokomotive vielfach ebenfalls sehr beachtliche Lei-

<sup>1</sup> Goetze: Anwendungen der Elektrizität im Bergbau, Bericht über den 8. Allg. Bergmannstag in Dortmund, 1901.

<sup>2</sup> Die in Klammern gesetzten Zahlen beziehen sich auf den Ruhrbezirk allein.

<sup>1</sup> Hinz: Der Einfluß von Ausnutzungsgrad und Antriebskosten auf die Wirtschaftlichkeit von Bergwerksmaschinen, Glückauf 71 (1935) S. 485.

stungen aufzuweisen haben und in zahlreichen Fällen aus sicherheitlichen Gründen den Vorzug verdienen, falls nicht die Verbundlokomotive oder die Akkumulatorlokomotive an die Stelle der Fahrdratlokomotive treten soll.

Auf die Gewöhnung ist es zurückzuführen, daß man unter elektrischer Ausgestaltung des Betriebes untertage weniger den Antrieb von Wasserhaltung und Hauptstreckenförderung durch den elektrischen Strom versteht als die sich weiter im Innern des Grubengebäudes abwickelnden Betriebs- und Arbeitsvorgänge, also die Blindschachtförderung, die Abbaustrecken- und Abbauförderung, die Gewinnung (so weit Schrämmaschinen in Frage kommen), die Abbaubeleuchtung und einige weitere untergeordnete Arbeitsvorgänge, also den Flözbetrieb einschließlich der seigern Zwischenförderung.

Hier herrscht der Preßluftbetrieb noch durchaus vor. Im Jahre 1934 wurden 96,6% der Maschinen- und Werkzeugzahl und 87,5% der eingebauten PSe im preußischen Bergbau noch mit Preßluft betrieben, während nur 3,4% der Zahl und 12,5% der Pferdestärken auf den elektrischen Strom entfielen. Im Ruhrbezirk allein belief sich 1934 der elektrische Anteil an der an Flözbetriebsmaschinen (einschließlich Blindschachthaspeln) eingesetzten PSe-Zahl auf 9%. Besonders stark fällt das Übergewicht der Preßluft bei Betrachtung der Maschinenzahl auf, während es bei den eingebauten PSe erheblich schwächer ist. Diese Tatsache erklärt sich daraus, daß die Klein- arbeitsmaschinen, wie Abbau- und Bohrhämmer, das Arbeitsfeld der Preßluft sind, mit der die Elektrizität auf diesem Gebiet noch nicht in Wettbewerb getreten ist.

Wird jedoch ein Vergleich des heutigen Standes mit einem zurückliegenden Zeitpunkt, etwa mit dem Jahr 1926 gezogen, so stellt man eine starke Zunahme des elektrischen Antriebs fest, und zwar sowohl bei einem Vergleich der Zahl und Art der eingesetzten Maschinen und der eingebauten PSe als auch der Zahl von Zechen, die sich des elektrischen Stromes zum Antrieb von im Flözbetrieb und für die Blindschachtförderung arbeitenden Maschinen bedienen. Im Jahre 1926 wurden erst 1,25% der Maschinen und 5% der eingebauten PSe elektrisch betrieben, im Ruhrbezirk allein nur 3,7%. Der elektrische Anteil hat sich also mehr als verdoppelt und der Preßluftantrieb um ein entsprechendes Maß abgenommen.

Zahlentafel 1. Zahl, Leistung und Antriebsart der in Flözbetrieb und Blindschachtförderung eingesetzten Arbeitsmaschinen.

	Preußen		Ruhrbezirk	
	1934	1926	1934	1926
Anzahl der Maschinen . . . . .	125 500	145 000	100 000	122 000
davon elektrisch ange- trieben . . . . .	4 216	1 807	848	451
Eingebaute Leistung kW	348 500	490 000	272 200	435 100
davon elektrisch . . . . .	43 500	24 800	24 300	15 100

Diese verhältnismäßigen Angaben müssen noch durch zahlenmäßige ergänzt werden (Zahlentafel 1), wobei sich ebenfalls ein erhebliches Ansteigen der elektrischen Maschinen nach Zahl und Gesamtleistung ergibt. Auch die Zunahme der Zechen, die Strom für die Blindschachtförderung und im Flözbetriebe ver-

wenden, spiegelt die ganze Entwicklungsrichtung augenfällig wider. Im Jahre 1901 begann die Zeche Kurl in größerem Umfang mit dem elektrischen Antrieb von Haspeln, 1908 folgten die Zeche Königin Elisabeth und später noch einige andere Schachtanlagen. Erst um das Jahr 1925 drang aber die Elektrizität weiter in den Flözbetrieb vor, und zwar auf den Zechen Minister Stein, Rheinpreußen und Lohberg, so daß sich um dieses Jahr im Ruhrgebiet etwa 20 Zechen, davon nur 3 im Flözbetriebe, des neuzeitlichen Energiemittels bedienten. Mitte 1935 waren es dagegen etwa 58, die Strom in mehr oder weniger großem Umfang verwandten.

Hinsichtlich der Zahl, der eingebauten kW und des Stromverbrauches stehen weiterhin an erster Stelle die Haspel, an zweiter die Bänder in Strecken und Streben. Es folgen Seigerförderer, Schrämmaschinen, Schüttelrutschen und Ventilatoren sowie vor allem die Strecken- und Abbaubeleuchtungsanlagen.

Auch das Kabelnetz hat eine beträchtliche Erweiterung erfahren. Im Ruhrbezirk ist die Länge der verlegten Kabel von 1926–1933 von 1143 bis auf 2062 km, im Aachener Bezirk von 39 auf 111 km angewachsen. Angesichts dieser Entwicklung dürfte es sich um einen Irrtum handeln, wenn Hinz<sup>1</sup> behauptet, die Elektrizität habe nicht die Verbreitung gefunden, die ihr häufig vorausgesagt worden sei. Im Gegenteil hat die Ausdehnung des elektrischen Antriebs, besonders in den letzten 5 Jahren, die Erwartungen übertroffen und alle Voraussagen in reichem Maße erfüllt.

Diese Entwicklung ist auf eine Reihe von Gründen zurückzuführen, die sich zum Teil wieder gegenseitig beeinflußt haben. Eine wesentliche Voraussetzung für die Verwendung der Elektrizität im Flözbetrieb ist die Möglichkeit, unvermeidbare Funkenbildungen, wie sie an Schaltern, Schleifringmotoren usw. auftreten, unschädlich zu machen. Schon seit länger als 30 Jahren kennt man ausgezeichnete zu diesem Ziele führende Mittel in Form schlagwettersicherer Kapselungen, von denen die Flanschenschutz- und die Ölkapselung am verbreitetsten sind; aber noch 20–25 Jahre sollte es dauern, bis in größerem Umfange von diesem Mittel Gebrauch gemacht wurde. Es haben also noch weitere Schwierigkeiten und Hemmungen vorgelegen, die darin bestanden, daß es lange Zeit noch an einfachen Motoren fehlte und daß erst eine den Grubenverhältnissen angepaßte Stromverteilung mit den dazugehörigen betriebssicheren Schaltern und sonstigen Einrichtungen entwickelt werden mußte. Dies ist inzwischen geschehen, wobei besonders die Vervollkommnung des Kurzschlußläufers und seiner Anlaufbedingungen hervorgehoben sei. Über die Entwicklung der Schalter sowie die Verbesserung im Bau von Kabeln und Gummischlauchleitungen habe ich hier bereits berichtet<sup>2</sup>.

Als ebenso wichtig wie die Fortschritte der Elektrotechnik für die besondern Aufgaben des Grubenbetriebes sind die in den letzten zehn Jahren vor sich gegangenen, durch Betriebszusammenfassung und Mechanisierung gekennzeichneten Veränderungen untertage anzusehen. Mit dieser Umgestaltung ist einmal eine bessere Ausnutzung des gesamten Grubengebäudes und damit des Kraftübertragungsnetzes und

<sup>1</sup> Hinz, a. a. O. S. 485.

<sup>2</sup> Fritzsche: Die technische Entwicklung in der Verwendung der Elektrizität im Steinkohlenbergbau untertage, Glückauf 70 (1934) S. 221.

der Maschinen eingetreten, ferner ein Übergang zu immer größeren Maschineneinheiten, namentlich in der Blindschachtförderung erfolgt.

Ausnutzungsgrad der untertage eingesetzten Maschinen.

Die Bedeutung des Ausnutzungsgrades für die Frage der größeren Wirtschaftlichkeit von Preßluft oder von Elektrizität ist kürzlich von Hinz in dem genannten Aufsatz eingehend erörtert worden. Seinen grundsätzlichen Ausführungen zu diesem Punkte kann durchaus zugestimmt werden. Sie enthalten nichts wesentlich Neues, denn der Einfluß der fixen Kosten und die Abhängigkeit der Gesamtkosten vom Beschäftigungsgrad einer Anlage, sei sie groß oder klein, bestehe sie aus einer oder vielen Maschinen, ist auch von den zahlreichen Verfassern berücksichtigt worden, die sich mit der Frage Preßluft oder Elektrizität beschäftigt haben und zu andern Ergebnissen als Hinz gekommen sind<sup>1</sup>. Diese Abhängigkeit vom Beschäftigungsgrad ist zudem bei jeder industriellen Kapitalanlage von vordringlicher Bedeutung, nicht nur bei der Frage Preßluft oder Elektrizität, sondern schon vielfach bei der Entscheidung, ob überhaupt mechanisiert werden soll und welches der jeweils möglichen Verfahren den Vorzug verdient. Ob in einer Abbaustrecke von Hand, mit Pferden, mit Streckenhaspeln oder einem Band gefördert wird, ist eine Frage der in einer bestimmten Zeit zu bewältigenden Mengen, also des Beschäftigungsgrades; je höher der Grad der Mechanisierung ist, je mehr fixe Kosten entstehen, desto größer muß in der Regel die Beschäftigung der Anlage sein. Für die Abförderung der aus einem Kleinabbaubetriebspunkt gewonnenen Kohlen wird man nie ein Band einsetzen, und ebenso wenig wird eine Schachtanlage, die aus zahlreichen in einem weitverzweigten Grubengebäude verteilten Betriebspunkten fördert, eine Verstromung in großem Stile in Erwägung ziehen. Die maschinenmäßigen Einrichtungen würden infolge ihrer geringen Beschäftigung den allergrößten Teil des Tages unnütz mit den fixen Kosten belastet sein.

Glücklicherweise ist aber auf den meisten Steinkohlengruben der Ausnutzungsgrad der Maschinen erheblich besser, als Hinz annimmt. Wenn auch der Ausnutzungsgrad aus tatsächlicher Laufzeit und aufgenommener Leistung unter Berücksichtigung der möglichen Laufzeit und eingebauten Leistung seit 1928 nicht wieder berechnet oder zum mindesten nicht veröffentlicht worden ist, so ändert das nichts an der feststehenden Tatsache, daß die Laufzeit und damit auch der Ausnutzungsgrad der Maschinen untertage erheblich zugenommen hat, und zwar, allgemein gesehen, nicht nur hier und da. Es hat sich eben in dieser Zeit eine grundsätzliche Entwicklung vollzogen, an der auch bei Erörterungen über die Wahl der zweckmäßigsten Antriebskraft im Bergbau nicht vorbeigegangen werden kann. Die Zahl der Abbaubetriebspunkte ist von rd. 15000 im Jahre 1928 auf 4900 im Jahre 1934 gesunken und die zu unterhaltende Streckenlänge hat im gleichen Zeitraum von

rd. 25 m auf rd. 15 m je t Tagesförderung abgenommen. Zugleich ist die Zahl der untertage eingesetzten Maschinen zurückgegangen, und zwar im besonderen die der Schüttelrutschenmotoren und Haspel aller Art. Über diese Entwicklung unterrichtet ferner in vorzüglicher Weise die Kennziffer des Maschinenaufwandes je 100 t bei den einzelnen Betriebsvorgängen, von denen hier nur der Flözbetrieb und die Bremsförderung herausgegriffen seien. In sehr vielen Fällen ist eine erhebliche Abnahme des Maschinenaufwandes je 100 t zu verzeichnen, was die Zahlentafel 2 an einigen Beispielen verdeutlicht.

Zahlentafel 2. Maschinenaufwand je 100 t Tagesförderung.

Schachtanlage	Zeitpunkt	Kohlen-gewinnung PS/100 t	Brems-förderung PS/100 t	Haupt-strecken-förderung PS/100 t	Gesamt-aufwand untertage PS/100 t
1	1932	40	55	23	150
	1931	110	46	60	240
2	1933	55	47	37	150
	1931	67	80	42	200
3	1932	38	18	15	77
	1931	42	28	11	87
4	1932	40	18	18	85
	1931	45	32	16	105
5	1932	44	14	21	104
	1931	54	39	25	122
6	1932	37	86	28	160
	1931	56	85	82	250
7	1932	35	41	35	122
	1931	56	47	28	150
8	1932	9	22	26	80
	1931	29	55	33	123
9	1932	43	41	14	110
	1931	27	73	14	145
10	1932	31	9	19	66
	1931	60	23	18	107

Da sicherlich nicht von einer Verringerung des Mechanisierungsgrades im Steinkohlenbergbau die Rede sein kann und namentlich bei den Blindschachthaspeln heute beträchtlich stärkere Maschineneinheiten verwandt werden als früher, läßt sich die Abnahme des Maschinenaufwandes nur durch eine verstärkte Ausnutzung der Maschinen erklären. Über die tatsächliche Höhe des schon seit einer Reihe von Jahren erreichten Ausnutzungsgrades wichtiger Maschinengattungen, die für den elektrischen Antrieb in Frage kommen, seien nunmehr einige Angaben gemacht.

Der größte Teil der Förder- und Kratzbänder in Strecken und Streben sowie auch der Schüttelrutschen und Seigerförderer erreicht heute im einschichtigen Betrieb eine Laufzeit von 6 h und im zweischichtigen Betrieb häufig von 12–14 h. Die Ausnutzung der eingebauten Leistung hat sich ebenfalls erhöht, und zwar auf etwa 80% (bei Förderbändern häufig bis auf 90 und 100%), da die Stärke der Motoren auf Grund der in den letzten Jahren vorgenommenen Messungen den jeweiligen Umständen besser angepaßt werden konnte. Für einen großen Teil der Kraftverbraucher ergibt sich infolgedessen ein Ausnutzungsgrad von 20–30%; eine entscheidende Erhöhung ist auch bei Stapelhaspeln zu verzeichnen. Betriebszeiten von 6 bis 12 h stehen auf neuzeitlichen Schachtanlagen Kraftverbrauchszeiten von 2–5 h gegenüber, so daß ein Ausnutzungsgrad von 8–20% vorliegt, während sich

<sup>1</sup> Bruch in Herbig und Jüngst: Handbuch der Bergwirtschaft, 1931, S. 298; Dresner, Glückauf 67 (1931) S. 458 und 488; Fritzsche, Glückauf 66 (1930) S. 1007 und 1381; Flekr. im Bergb. 9 (1934) S. 2; Kuhlmann, Elektr. im Bergb. 9 (1934) S. 11 und 28; Morhenn, Elektr. im Bergb. 6 (1931) S. 161; Passmann, Elektr. im Bergb. 3 (1928) S. 173; Spieker, Elektr. im Bergb. 9 (1934) S. 51; Toepel, Elektr. im Bergb. 9 (1934) S. 3; Wencker, Elektr. im Bergb. 9 (1934) S. 27; Wimmelmann, Elektr. im Bergb. 9 (1934) S. 33.

Hinz noch auf Werte von rd. 3% aus dem Jahre 1928 bezieht. Einen recht geringen Ausnutzungsgrad weisen heute in der Hauptsache nur die Bohr- und Abbauhämmer auf, eine Tatsache, die mit der Art ihrer Verwendung zusammenhängt, infolge ihres verhältnismäßig geringen Preises aber nicht bedenklich ist und vor allem bei der Frage der Verstromung keine Rolle spielt, weil diese Maschinen dem Preßluftbetriebe vorbehalten bleiben. Gleichwohl kann man heute einschließlich der Schlagwerkzeuge einen Ausnutzungsfaktor von durchschnittlich etwa 15% annehmen sowie von 20–30% und mehr für den Teil des Maschinenparks einer neuzeitlichen Schachtanlage mit flacher Lagerung, der sich aus Bändern aller Art, Haspeln, Lüftern, Schräg- und Seigerförderern usw. zusammensetzt, aus Maschinen also, die für den elektrischen Antrieb in erster Linie in Betracht kommen.

Zahlentafel 3. Ausnutzungsgrad der elektrisch angetriebenen Maschinen auf der Zeche Minister Stein.

Gegenstand	Anzahl	Ein-gebaute kW	Insges. mögliche kWh	Auf-ge-nommene kW	Laufzeit h Tag	Insges. ge-leistete kWh	Aus-nutzungs-grad %
Stapelhaspel	2	34,0	1 630	34,0	440	6,5	27,0
Seigerförderer	1	11,0 <sup>1</sup>	—	—	6,0 <sup>2</sup>	—	—
Stahlgliederbänder	6	17,7	2 560	16,7	845	8,5	33,0
Stahlgurtbänder	2	13,0	624	13,0	312	12,0	50,0
Streckengummibänder	10	11,1	2 660	8,5	505	6,0	19,0
Streb-gummibänder	13	13,5	4 220	11,0	1560	11,0	37,0
Rutschenantriebe	7	8,5	1 428	6,5	428	9,5	30,0
Lüfter	2	1,0	48	1,0	48	24,0	100,0
			13 170		4138		31,4

<sup>1</sup> Vorhandener Motor. — <sup>2</sup> Wird an das Netz abgegeben.

Einige Beispiele aus dem Betriebe mögen diese Angaben erhärten. Die Grube Adolf<sup>1</sup> des Eschweiler Bergwerksvereins z. B. hat für den elektrisch angetriebenen Teil ihrer Maschinen untertage einen Ausnutzungsgrad von 33% erreicht und von 17% bei den mit Preßluft betriebenen Maschinen. Aus diesen Werten errechnet sich ein gewogenes Mittel von 20% für die ganze Grube. Die Zeche Minister Stein wies im Dezember 1935, wie aus der Zahlentafel 3 genauer hervorgeht, einen Ausnutzungsgrad der elektrischen Flözbetriebsmaschinen von 31% auf, während dieser Wert im Jahre 1929 erst rd. 7% betragen hatte. Auf der Schachtanlage 5 der Gewerkschaft Rheinpreußen beläuft sich nach der Zahlentafel 4 der Ausnutzungsgrad der elektrisch angetriebenen Maschinen auf 21%. Schließlich sei Dahlbusch als Beispiel einer Zeche herangezogen, die noch in der Hauptsache Preßluft verwendet und zudem bekanntlich nicht über so günstige Lagerungsverhältnisse verfügt wie die beiden letztgenannten Schachtanlagen. Einschließlich der Schlagwerkzeuge ist hier ein Ausnutzungsgrad von 13% und ohne sie ein solcher von 14,5% erreicht worden.

In manchem Einzelfall mag natürlich der Ausnutzungsgrad noch zu wünschen übrig lassen, und doch ist zu beobachten, daß mit der Verstromung und dem Einsatz von Maschinen, die sich erst oberhalb einer gewissen täglichen Fördermenge lohnen, z. B.

<sup>1</sup> C. H. Fritzsche: Entwicklung und Stand der Elektrifizierung im Aachener Steinkohlenbergbau, Bergbau 49 (1936) S. 22.

Zahlentafel 4. Ausnutzungsgrad der elektrisch angetriebenen Maschinen auf der Schachtanlage Rheinpreußen 5.

Maschinenart	Anzahl	Im Durchschnitt ein-geb. kW	Insges. mögliche kWh	Im Durchschnitt aufgewandte kW	Durchschnittliche Laufzeit h	Insges. geleistete kWh	Aus-nutzungs-grad %
1. Bänder . . . . .	21	—	6 120	—	—	1325	21,5
davon							
a) Streckenbänder . . . . .	18	11,1	4 800	7,1	7,0	870	18,0
b) Streb-bänder . . . . .	3	18,2	1 320	13,3	11,3	455	34,5
2. Schleuderbänder	2	6,5	312	6,0	5,0	60	19,0
3. Seigerförderer a)	3	4,0	—	—	2,0 <sup>1</sup>	6,0	—
b)	1	20,0	—	—	7,0 <sup>1</sup>	6,0	—
4. Haspel a) . . . . .	3	128,0	9 216	102,0	5,0	1795	19,5
b) . . . . .	1	64,0	—	—	10,0 <sup>1</sup>	8,0	31,0
5. Kettenbahn . . . . .	1	8,0	192	6,0	10,0	60	—
6. Ventilatoren . . . . .	3	2,0	144	2,0	24,0	144	100,0
Elektrische Maschinen insges. außer 3 und 4b	30	—	15 984	—	—	3384	21,0

<sup>1</sup> An das Netz abgegeben.

Streckenbändern, trotzdem bereits begonnen worden ist. Grundsätzlich kann man bei der Einführung neuer Maschinen und Verfahren in den Grubenbetrieb in verschiedener Weise vorgehen. Der eine Weg besteht darin, die Neuerung sofort vor harte Bedingungen zu stellen, worauf man bei Bewährung den Schluß zieht, daß sie zur allgemeinen Einführung reif sei, während bei einem Fehlschlag ein sich auf alle Fälle ausdehnendes ungünstiges Urteil die Regel ist. Die zweite Art wählt normale Betriebsbedingungen, während man im dritten Falle im Gegensatz zum ersten bewußt anfangs leichte Verhältnisse zugrunde zu legen sucht, um auf diese Weise Mensch, Material und Maschine in der zweckmäßigsten Form ihres Zusammenwirkens kennenzulernen und einander anzupassen. Treten zunächst Störungen auf, so sind sie, da sie sich nur auf einen kleinen Teil der Förderung erstrecken, in ihren Auswirkungen gering und meist leichter zu beheben, als wenn ein großer Hundertsatz der Förderung davon betroffen würde. So haben z. B. eine Reihe von Zechenverwaltungen die ersten Versuche mit Bändern in gering beaufschlagten Betrieben vorgenommen und sind mit der Verstromung ähnlich vorgegangen, obwohl sie nicht verkannten, daß der Ausnutzungsgrad vorerst noch nicht genügte. Ebenso bewußt war ihnen aber auch, daß sich dieser Ausnutzungsgrad im Laufe kurzer Zeit infolge von Veränderungen in den Betriebsverhältnissen steigern würde. Alsdann hatte sich aber die Belegschaft eingearbeitet, Anfangsschwierigkeiten waren überwunden, Störungsquellen zum größten Teil bekannt und beseitigt. Heute ist bei einer Einführung von Bändern und auch des elektrischen Antriebs eine solche Vorsicht meist nicht mehr erforderlich, weil sich die in Betracht kommenden Einrichtungen inzwischen vielfach bewährt haben und infolgedessen sogleich unter normalen Bedingungen eingesetzt werden können.

Erörterung sonstiger für die Wirtschaftlichkeit maßgebender Gesichtspunkte.

Der Ausnutzungsgrad ist durchaus nicht allein entscheidend bei der Wahl zwischen Preßluft oder Elektrizität. Es kommt außerdem noch auf die absolute Höhe des Leistungsverbrauches, also auf die

Größe der Maschine an, was auch im Schrifttum schon mehrfach hervorgehoben worden ist. So werden z. B. die Blindschachthassel in zunehmendem Maße mit Antrieben von 100, 200 und mehr PS ausgerüstet. Leistungen von mehr als 150 PS lassen sich durch Preßluft im Grubenbetriebe schon wegen der außerordentlich großen plötzlichen Luftentnahme in der Regel entweder nicht mehr zuverlässig genug oder aber überhaupt nicht bewältigen. Wimmelmann<sup>1</sup> hat zu der Frage des Antriebs dieser Haspel in sehr aufschlußreichen Ausführungen festgestellt, daß der Elektrohaspel eine erheblich größere Betriebssicherheit aufweist, geringere Instandhaltungskosten erfordert und im ganzen wirtschaftlicher ist als der Preßlufthaspel, wenn es bei gleichzeitiger Bergförderung 600 Wagen Kohle täglich bei einer Mindesttiefe von 40–50 m zu bewältigen gilt. Daß die für die Seilfahrt notwendigen Sicherheitseinrichtungen bei einem Elektrohaspel leichter getroffen werden können, sei nur nebenbei erwähnt, wie überhaupt außer den unmittelbar erfaßbaren Kosten noch eine Reihe von Unwägbarkeiten bei der Wahl der Antriebskraft eine Rolle spielen, wie Überlastbarkeit des Elektromotors, Zeitlosigkeit der Energiefortpflanzung, Möglichkeit, den Motor mit geringerm Leistungsüberschuß zu bemessen als einen Druckluftmotor, Erziehung zur Sauberkeit des ganzen Betriebes, leichte und billige Durchführung einer bessern Beleuchtung der Arbeitsstellen usw. Scheel<sup>2</sup> hat sich kürzlich über einen Teil dieser Gesichtspunkte auf Grund eingehender Betriebsuntersuchungen näher geäußert.

Auch in andern Fällen genügt der Ausnutzungsgrad nicht für die Bildung eines Urteils über die Wahl der zweckmäßigsten Antriebskraft. Zwei Beispiele mögen dies erläutern. Ein Streckenband mit einem Antrieb von 15 kW nehme etwa 12 kW auf unter der Voraussetzung, daß die Verlegung des Bandes nichts zu wünschen übrig läßt, aber 15 kW, wenn die Verlagerung schlecht ist. In diesem Falle würde bei gleicher Laufzeit der Ausnutzungsgrad 10 % höher sein als vorher. Eine ganz besondere Stellung nimmt der Seigerförderer ein. Bei dieser Maschine findet eine Kraftaufnahme vielfach lediglich beim Anlauf und bei Leerlauf statt, während sie im Betriebe nur einen geringen oder keinerlei Kraftverbrauch hat oder im Gegenteil Bremsstrom in das Netz zurückliefert. Würde in einem solchen Falle der Ausnutzungsgrad nach der üblichen Art ausgerechnet, so ergäbe sich der Wert Null, und man müßte den Schluß ziehen, daß Preßluftantrieb billiger sei. Diese Folgerung wäre jedoch unberechtigt, denn gerade die Verwandlung der Bremsenergie in Strom statt in Wärme und die Unmöglichkeit eines Durchgehens des Seigerförderers bei elektrischem Antrieb stellen in diesem Falle besondere Vorteile der Elektrizität im Gegensatz zur Preßluft dar.

Die wirtschaftliche Überlegenheit, die der elektrische Antrieb in vielen und immer zahlreichern Fällen aufweist, hat ihre eigentliche Ursache in dem erheblich bessern Wirkungsgrad der Kraftübertragung und Kraftausnutzung bei der Elektrizität gegenüber der Preßluft. Die Höhe der dadurch erzielten Ersparnis

an Kraftkosten wird durch verschiedene Umstände wieder etwas verringert, und zwar in erster Linie durch den etwas höhern Kapitaldienst, den der gemischte Antrieb im Vergleich mit dem reinen Preßluftantrieb erfordert. Die Ersatzteilkosten sind nicht wesentlich verschieden voneinander, während sich die Wartung in der Hauptsache nur bei der Eintührung der Elektrizität, also in der ersten Zeit, um 1–2 Pf./t teurer stellen dürfte. Hinz weist ausdrücklich darauf hin, daß eine Wirtschaftlichkeitsberechnung nicht lediglich die Kraftkosten berücksichtigen dürfte. Dieser Hinweis ist an sich zweifellos richtig. Ist er aber an der angegebenen Stelle auch begründet? Diese Frage darf verneint werden, denn keinem der von den verschiedenen Verfassern veröffentlichten Wirtschaftlichkeitsvergleichen läßt sich ein solcher Fehler nachweisen.

Eine Wirtschaftlichkeitsrechnung hat jedoch außerdem den neuzeitlichen Stand des Betriebes untertage und der Elektrotechnik zu berücksichtigen, wenn sie Anspruch auf Allgemeingültigkeit und nicht lediglich die Bedeutung eines geschichtlichen Rückblickes haben soll. Das Ergebnis z. B., zu dem Hinz kommt, daß ein Blindschachthassel von 25 PS besser mit Preßluft betrieben wird als mit Elektrizität, wenn der Ausnutzungsgrad weniger als 2 % beträgt, sei nicht bezweifelt. Ein solches Beispiel wird jedoch den neuzeitlichen Betriebsbedingungen nicht gerecht, weil Haspel mit so geringer Ausnutzung und Leistung mehr und mehr verschwinden. So belief sich im Jahre 1934 die in Blindschachthasseln eingesetzte Durchschnittsleistung im Ruhrbergbau auf 30 PS, einen Wert, aus dem klar hervorgeht, daß für Zechen mit flacher Lagerung ein noch erheblich höherer Durchschnittsatz gilt.

Ferner ist es nicht angängig, die Anlagekosten beim elektrischen Antrieb dadurch zu kennzeichnen, daß als Beispiel eine mit Strom zu betreibende Einzelmaschine herangezogen wird, die zudem noch weit im Innern des Grubengebäudes aufgestellt ist. So führt z. B. Hinz aus, daß auf einer östlichen Ruhrzeche die Inbetriebnahme eines vorhandenen Schüttelrutschensmotors deshalb hätte unterbleiben müssen, weil die elektrischen Zubehöreile 25000 *ℳ* Anlagekapital erfordert hätten. Ein solcher Fall ist auch bei Preßluft möglich, wenn es beispielsweise zur Inbetriebnahme eines Motors notwendig wäre, lange neue Leitungen zu verlegen, etwa einen fahrbaren Kompressor zu beschaffen oder sonstige Vorbereitungen zu treffen. Dem obigen Beispiel sei ein anderes gegenübergestellt, das ebenfalls eine östliche Ruhrzeche betrifft. Hier handelte es sich darum, den gesamten Betrieb untertage für eine Förderung von 4000 t täglich zu verstromen. Die ganze elektrische Ausrüstung untertage einschließlich Hochspannungsverteilung, Umspanneranlage und Abbaubeleuchtung kostete rd. 120000 *ℳ*, wobei nicht verschwiegen sei, daß es sich hier um ganz besonders günstige Verhältnisse gehandelt hat.

Solche Beispiele beweisen wegen ihrer Sonderstellung und der nur selten erfüllten Voraussetzungen wenig oder gar nichts. Aber auch wenn ein Vergleich der Gesamtkosten des Maschinenbetriebes untertage zum Zweck der grundsätzlichen Klärung der Wirtschaftlichkeit von gemischtem und Preßluftantrieb durchgeführt wird, ist es notwendig, die Annahmen über die Ausdehnung des zugrunde gelegten Grubengebäudes sowie über die Zahl der eingesetzten

<sup>1</sup> Wimmelmann: Elektrifizierung im Untertagebetrieb der Zeche Auguste Victoria, Elektr. im Bergb. 9 (1934) S. 33.

<sup>2</sup> Scheel, Elektr. im Bergb. 10 (1935) S. 17 und Dissertation, Aachen 1935.

Maschinen in Einklang mit Werten aus dem Betriebe zu bringen, die ungefähr den Durchschnitt widerspiegeln, mit andern Worten eine genügende Allgemeingültigkeit aufweisen. Diese Forderung erfüllt der von Hinz durchgeführte Wirtschaftlichkeitsvergleich allem Anschein nach nicht. Obgleich Angaben über Zahl, Förderung und Verteilung der Abbaubetriebspunkte wie überhaupt über den genaueren Zuschnitt des betreffenden Grubengebäudes fehlen, überraschen doch einige Annahmen von vornherein. So sei zunächst auf die große Anzahl der eingesetzten Blindschachthassel hingewiesen. Sie soll 31 bei Preßluftbetrieb, dagegen 39 bei elektrischem Betrieb betragen, so daß sich bei 4000 t Tagesförderung nur eine durchschnittliche Belastung je Stapel und Tag von 100 t Kohle oder gar noch weniger ergibt, wenn man in Betracht zieht, daß ein Teil der Kohle durch Grundstrecken gefördert wird. Eine so geringe Belastung je Stapel entspricht den heutigen Betriebsverhältnissen keineswegs; man müßte mindestens die doppelte Fördermenge und somit nur die Hälfte der genannten Haspelzahl in Rechnung stellen.

Auch die Zahlen der übrigen bei den beiden Betriebsarten eingesetzten Maschinen stehen nicht im richtigen Verhältnis zueinander. Weshalb sind 20 kleine Preßluftassel, dagegen 25 elektrische Haspel angenommen? Weshalb sollen 36 Preßluft-Rutschmotoren 10 Förderbänder und 11 Kratzbänder, dagegen 45 elektrische Schüttelrutschen je 5 Förder- und Kratzbändern gegenüberstehen? Warum werden für 18 Preßluftpumpen 22 elektrische und für 38 Preßluftlüfter 45 elektrische Lüfter gewählt? Abgesehen vielleicht von den Schüttelrutschenantrieben ist eine Begründung für die größere Anzahl in Betrieb befindlicher elektrischer Maschinen nicht zu finden.

Ganz unverständlich ist in diesem Wirtschaftlichkeitsvergleich die Planung des elektrischen Leitungsnetzes. Wozu sind 20000 Steckdosen im Gesamtwerte von 200000 *M*, 300 Blockier-Sicherheitsschalter im Werte von je 200 *M* und 500 Sicherungskasten erforderlich? Reichlich hoch erscheinen auch Zahl und Preis von 25 Hochspannungstransformatoren. Die angenommenen 50 Niederspannungstransformatoren sollen wahrscheinlich der Beleuchtung dienen. Abgesehen davon, daß in diesem Fall ihre Zahl sehr reichlich bemessen wäre, dürfen sie bei einem Wirtschaftlichkeitsvergleich zwischen Preßluft- und gemischtem Betrieb nicht eingesetzt werden, weil auf seiten der Preßluft ein entsprechender Gegenwert fehlt. Zeitgemäß ist diese Planung des ganzen elektrischen Teiles jedenfalls nicht; man kann sogar sagen, daß ein solcher Entwurf selbst zu Beginn der eigentlichen Elektrifizierung vor 10 Jahren nicht gerechtfertigt gewesen wäre und im Ernstfalle nie ausgeführt worden ist. So erklärt es sich auch, daß Hinz zu ganz unwahrscheinlich hohen Anlagekosten gelangt und feststellen zu können glaubt, daß sich die Anlagekosten des gemischten Betriebes im allgemeinen auf den 2,4fachen Betrag des reinen Preßluftbetriebes belaufen. Ein solches Verhältnis dürfte nur unter ganz ungünstigen Bedingungen anzutreffen sein. In der Regel wird es 1:1,2 bis 1:1,4 betragen, ganz abgesehen von den gar nicht seltenen Fällen, in denen sich eine Verstromung auch in der Anlage billiger stellt als die Beibehaltung oder weitere Ausdehnung des Preßluftbetriebes, was vor allem

dann stets der Fall ist, wenn eine neue Kompressoranlage o. dgl. beschafft werden muß.

Die Überhöhung der Anlagekosten des gemischten Antriebes zieht begrifflicherweise als weiteren Fehler die Errechnung zu hoher Betriebskosten nach sich. Dieser Fehler wird noch verstärkt durch die Annahme einer zu geringen Lebensdauer des Kabelnetzes sowie durch die ungenaue und infolgedessen zu übertriebenen Werten führende Art der Ermittlung des Kapital-

dienstes. Statt der Faustformel  $\frac{A}{n} + z$  hätte hier die Annuitätenformel oder eine ähnliche Berechnungsart angewandt werden müssen. Demgegenüber wird die Preßluft besonders günstig betrachtet. Ein Dampfverbrauch von 0,5 kg/m<sup>3</sup> a. L. trifft für eine neuzeitliche Erzeugeranlage sicherlich zu, aber nur unter der Voraussetzung von Vollast. Im Dauerbetriebe kann jedoch bei Kompressoren nur Teillast angenommen werden, deren Höhe bei 75–80% der Nennbelastung liegen dürfte. Auch ist der zugrunde gelegte Preßluftverbrauch von 150 m<sup>3</sup>/t Kohle für ein verzweigtes Grubengebäude, wie es offenbar Hinz vorschwebte, sehr niedrig; etwa 180 m<sup>3</sup>/t würden den tatsächlichen Verhältnissen zweifellos besser gerecht. Eine andere besonders günstige Annahme ist die Bewertung der Undichtigkeitsverluste mit nur 15%; ihre Messung ist allerdings schwierig und umständlich, jedoch dürften 20% der Wirklichkeit näher kommen. Schließlich müssen noch Zweifel an dem von Hinz angegebenen Verhältnis der reinen Antriebskosten bei elektrischem und Preßluftantrieb geäußert werden, das sich auf 1:5 belaufen soll. Nur in einem ungünstigen Falle kann dieser Wert zutreffen. Wie eingehende Untersuchungen gezeigt haben, beträgt er in der Regel 1:6 bis 1:7, weicht also erheblich von dem genannten Wert ab, der die Preßluft in einem zu vorteilhaften und die Elektrizität in einem zu ungünstigen Lichte erscheinen läßt.

Abschließend sei zum Ausdruck gebracht, daß das Verhältnis zwischen Preßluft und Elektrizität im Steinkohlenbergbau untertage, also die Betriebsbedingungen von reinem Preßluft- und gemischtem Betrieb anders angesehen werden müssen, als es noch zuweilen geschieht. Auch wer zu ausgesprochener Begünstigung der Preßluft neigt, wird sich dem Gewicht von Tatsachen nicht entziehen können und nicht entziehen wollen. Die Preßluft hat zwar noch eine wichtige Aufgabe zu erfüllen, und sie wird noch lange eine Rolle spielen, die je nach dem Mechanisierungsgrad und der Mechanisierungsart sowie nach den übrigen Betriebsverhältnissen bei den einzelnen Zechen verschieden groß ist, aber die Alleinherrschaft besitzt sie nicht mehr. Sie hat wichtige und beträchtliche Teile des Maschinenparks im Flözbetriebe zahlreicher Zechen bereits an die Elektrizität abgeben müssen, deren Verbreitung im letzten Jahrzehnt eine bemerkenswerte und berechtigte Zunahme aufweist. Im ganzen betrachtet und verglichen mit dem englisch-schottischen Steinkohlenbergbau ist der Verstromungsgrad jedoch noch verhältnismäßig gering. Während 1934 im preußischen Steinkohlenbergbau im Flözbetrieb einschließlich der Blindschachtförderung 15 PS je 100 t Tagesförderung in elektrischen Maschinen eingebaut waren und im Ruhrbezirk allein nur 11 PS, belief sich dieser Wert im englisch-schottischen Bergbau lediglich im Flözbetriebe, also ohne Berück-

sichtigung von Blindschacht- und Streckenförderung, schon auf 25 PS. Die guten Erfahrungen, die in sicherheitlicher, wirtschaftlicher und technischer Hinsicht mit dem elektrischen Antrieb in jenem großen Kohlenland gemacht worden sind, spiegeln sich sowohl in der Höhe als auch in einem ständigen Ansteigen dieser Kennziffer deutlich wider. Es ist zu hoffen, daß auch für den deutschen Steinkohlenbergbau die Elektrizität eine immer vertrautere Antriebskraft wird.

#### Zusammenfassung.

Nach einer Übersicht über die Verbreitung der Elektrizität als Antriebskraft in der Schacht- und Hauptstreckenförderung sowie für die Wetterführung und die Wasserhaltung werden die Fortschritte aufgezeigt, welche die Verstromung des eigentlichen Flözbetriebes seit 1926 gemacht hat. Während die Gesamtzahl der untermittelt eingesetzten Maschinen in dem genannten Zeitraum erheblich zurückgegangen ist, hat sich die Zahl der elektrischen Antriebe mehr als verdoppelt. Die beträchtliche Zunahme, die sich auch in der Gesamtzahl der elektrisch ausgestatteten Zechen und in der Länge des Kabelnetzes zeigt, ist vor allem auf die im letzten Jahrzehnt erfolgte Anpassung der Motoren und Schalteinrichtungen an den Grubenbetrieb zurückzuführen.

Hand in Hand mit der Betriebszusammenfassung ging in den letzten Jahren eine erfreuliche Verbesserung des Ausnutzungsgrades der Maschinen untertage, der auf einigen weitgehend verstromten Zechen

Werte von 20–30% aufweisen und im Durchschnitt bei flacher Lagerung etwa 15% erreicht haben dürfte. Die gleiche Entwicklung drückt sich auch in dem scharfen Rückgang des Maschinenaufwandes je 100 t Tagesförderung aus, einer Kennziffer, die für die wichtigsten Betriebsvorgänge von 10 Schachtanlagen angegeben wird. Der aus eingebauter und aufgenommener Leistung und aus der täglichen Laufzeit ermittelte Ausnutzungsgrad der Maschinen ist jedoch nur ein Gesichtspunkt bei Wirtschaftlichkeitsvergleichen zwischen Preßluft und Elektrizität, zumal da seine Errechnung für manche Maschinen zu falschen Werten führt, wie z. B. für elektrisch betriebene Seigerförderer und zum Teil auch für andere Maschinen. Maßgebend sind daneben noch die absolute Höhe des Leistungsverbrauches, die bei Elektroantrieben viel höher liegen kann als bei Preßluft, und eine ganze Reihe von betrieblichen Besonderheiten, deren Wert sich nicht in Zahlen ausdrücken läßt. Vor allem müssen Wirtschaftlichkeitsvergleiche, sei es, daß sie einen Einzelfall betreffen oder daß sie grundsätzlich und allgemeingültig sein sollen, dem neusten Stande der Berg- und Elektrotechnik Rechnung tragen. Bei Erfüllung dieser Voraussetzung erweist sich der gemischte Antrieb in immer zahlreicheren Fällen und in zunehmendem Maße als wirtschaftlicher. Zum Schluß wird auf die guten Erfahrungen verwiesen, die der englisch-schottische Steinkohlenbergbau mit einer weitgehenden Verstromung in sicherheitlicher und wirtschaftlicher Beziehung gemacht hat.

## Der Gasschlepper Harpen I<sup>1</sup>.

Von Dipl.-Ing. J. Haack VDI und Dipl.-Ing. E. Feld VDI, Dortmund.

### Entstehung des Bootes.

Als die Harpener Bergbau-AG. im Anfang des Jahres 1933 den Bau eines neuen Schleppbootes für ihre Rheinflotte erwog, erwies es sich als notwendig, über die Wahl des zu verwendenden Brennstoffes als der wesentlichen Grundlage für die bauliche Ausgestaltung des Bootes sorgfältige Überlegungen anzustellen. Zu dieser Zeit gab es auf dem Rhein nur Dampfschlepper und Dieselschlepper. Ferner stand fest, daß seit 1925 kein Dampfschlepper mehr in Dienst gestellt worden war, weil die wirtschaftliche Überlegenheit des Dieselschleppers in den maßgebenden Kreisen über jeden Zweifel erhaben zu sein schien. Es liegt aber auf der Hand, daß eine Bergbaugesellschaft vor der Entscheidung über einen Neubau diese Sachlage kritisch prüfen und einen Weg suchen mußte, der dem in ihr Absatzgebiet eingedrungene Dieselöl nicht noch eine Gelegenheit zu weiterer Ausbreitung verschaffte. Die Einzelbelange der Gesellschaft trafen sich hier mit den gleichgerichteten Bestrebungen der neuen Wirtschaftspolitik des Reiches, die auf eine stärkere Ausnutzung der heimischen Energievorkommen im Rahmen der nationalen Energiewirtschaft hinielen.

Zur Prüfung der Frage, ob für die Lösung der Aufgabe der Einsatz der neusten technischen Errungenschaften auf dem Gebiet des Dampfkessel-, Dampfmaschinen-, Verbrennungsmotoren- und Gas-

erzeugerbaus möglich sei, wurden das mit Kohle gefeuerte und durch eine Hochdruckdampfmaschine angetriebene Dampfschleppboot sowie das mit Anthrazit oder Koks beschickte Gasmotorboot, der Gasschlepper, in die Überlegungen einbezogen. Nach dem Ergebnis der Voruntersuchungen fiel die Entscheidung zugunsten des Gasschleppers, wie in den nachstehenden Ausführungen und an Hand von Abbildungen dargelegt wird.

In der Zahlentafel 1 sind der Brennstoffaufwand und die Brennstoffkosten für verschiedene Antriebsarten einander gegenübergestellt. Vergleicht man die thermischen Gesamtwirkungsgrade der einzelnen Antriebsarten, d. h. die tatsächliche Energieausnutzung des jeweiligen Brennstoffes, gemessen als Leistungsabgabe an der Schiffsschraube im Verhältnis zu der aufgewandten Brennstoffenergie, so ergibt sich, daß die Dieselanlage mit 36,1% Ausnutzung in dieser Hinsicht an der Spitze steht; es folgen die Gasanlage mit 21,4% und schließlich die Dampfanlage mit nur 9,5–12,2%, wobei die zweite Zahl für den Hochdruckdampfbetrieb gilt (30 atü, 375° C). Diese Sachlage macht sich auch in den weiter aufgeführten Verbrauchszahlen geltend (kg Brennstoff je PS<sub>sh</sub>). Da die zur Verwendung gelangenden Brennstoffe preislich, gewichtsmäßig wie auch energiemäßig, verschiedene Wertigkeit haben, die in den Preisen  $\mathcal{M}/t$  und Pf./10000 kcal zum Ausdruck kommt, ergibt sich schließlich ein in Pf./PS<sub>sh</sub> errechneter Brennstoffkostenaufwand, der in der vorletzten Spalte wiedergegeben ist. Wenn man den Wert für Brechkoks IV

<sup>1</sup> Vortrag, gehalten von dem erstgenannten Verfasser auf der Tagung technischer Ausschüsse des Vereins für die bergbauischen Interessen in Essen am 8. November 1935.

Zahlentafel 1. Brennstoffaufwand und Brennstoffkosten verschiedenartiger Kraftanlagen.

$\eta_{therm}$		Verbrauch kg/PS <sub>e</sub> h	Preise frei Bord		Kosten	
			€/t	je 10000 kcal Pf.	je PS <sub>e</sub> h Pf.	Vergleichs- zahl
9,5	Sattdampf, 12 atü . . . . .	0,950	14,50	2,07	1,38	157
11,0	Heißdampf, 12 atü, 300° C . . . . .	0,820	14,50	2,07	1,19	135
12,2	Hochdruckdampf, 30 atü, 375° C . . . . .	0,740	14,50	2,07	1,07	122
36,1	Diesel, Zoll Landanlage . . . . .	0,175	168,00	16,80	2,95	335
	Diesel, Zoll Bunkeröl . . . . .	0,175	73,00	7,30	1,28	146
21,4	Gas aus Koks III . . . . .	0,463	25,25	3,98	1,17	133
	Gas aus Koks IV . . . . .	0,463	19,00	2,89	0,88	100
21,4	Gas aus Anthrazit IV . . . . .	0,420	19,75	2,72	0,83	94
	Gas aus Anthrazit V . . . . .	0,420	17,75	2,45	0,75	85

(Körnung 10–20 mm) gleich 100 setzt, so zeigt der abschließende Vergleich der letzten Spalte, daß hinsichtlich der Brennstoffkosten der Gasbetrieb dem Dieselbetrieb erheblich überlegen ist. Das gleiche gilt mit einer unwesentlichen Einschränkung für den Gasbetrieb auch gegenüber dem Dampfbetrieb.

Aus den angegebenen Brennstoffverbrauchszahlen und Brennstoffpreisen geht einwandfrei hervor, daß nicht etwa für den Gasbetrieb einseitig günstige Bedingungen zugrunde gelegt worden sind. Vielmehr dürfte z. B. die für das Dieselöl eingesetzte Verbrauchszahl von 0,175 kg/PS<sub>e</sub>h für Öl von 10000 kcal unterm Heizwert je kg kaum im Dauerbetrieb als Durchschnittszahl erreichbar sein. Damit ferner hinsichtlich der Brennstoffverbrauchszahlen des Dampfbetriebes kein Irrtum entsteht, sei erwähnt, daß sich diese Zahlen für einen Brennstoff verstehen, wie er verkauft und verfeuert wird, einschließlich Wasser und Asche, also nicht etwa auf aschenfreie Kohle umgerechnet sind, wie es mitunter noch gebräuchlich ist, indem von dem beim Versuch gemessenen Kohlenverbrauch die gewogene Aschenmenge abgezogen wird.

Da eine Beurteilung an Hand der Brennstoffkosten allein nicht möglich ist, zeigt Abb. 1 die Jahresbetriebskosten von Schleppbooten der in Betracht kommenden Größe mit verschiedenem Antrieb in Abhängigkeit von den Jahresfahrstunden, jedoch ohne Kapitaldienst. Verglichen sind hier selbstverständlich nur Boote von gleicher Schleppleistung. Die hierbei wie auch in Abb. 2 für den Dieselschlepper eingesetzten Diesellohpreise sind 73–85 €/t frei Bord.

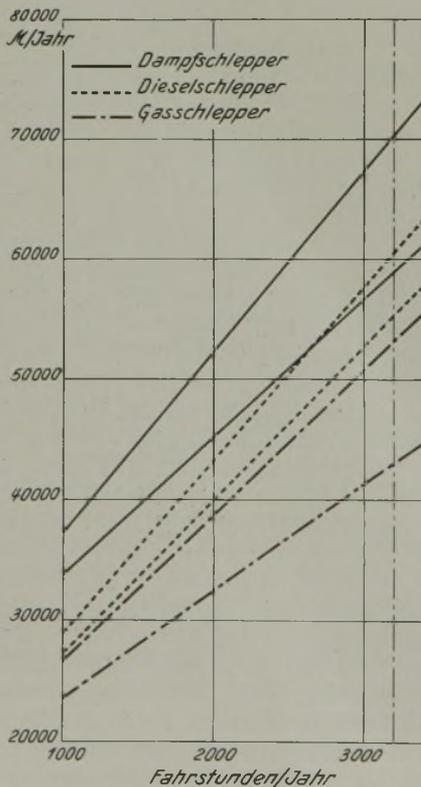


Abb. 1. Jahreskosten ohne Kapitaldienst für den Dampfschlepper, Dieselschlepper und Gasschlepper.

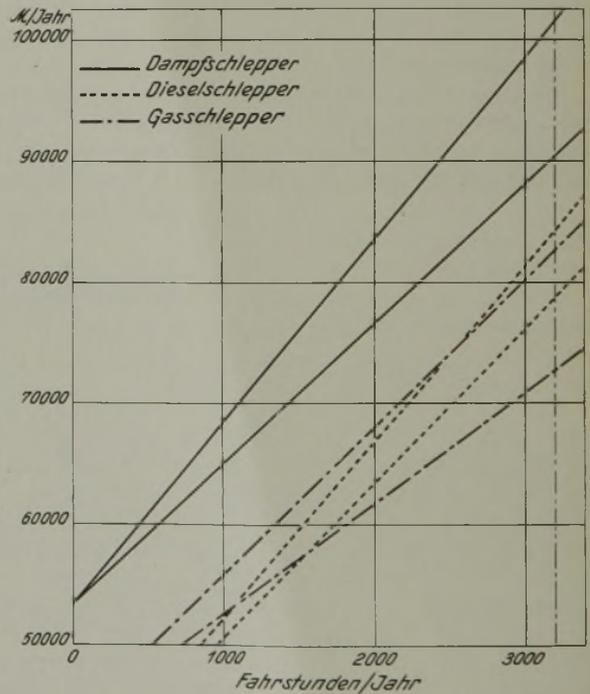


Abb. 2. Gesamtjahreskosten (Kapitaldienst + Betriebskosten) für Dampfschlepper, Dieselschlepper und Gasschlepper.

Erfaßt sind außer den Brennstoffkosten noch Bedienungs-, Material-, Instandhaltungs- und Schmierölkosten. Ein eindeutiger Vorsprung des Gasschleppers vor Dieselschlepper und Dampfschlepper ist hier zu erkennen. Das Schaubild ermöglicht gleichzeitig einen Vergleich der Gesamtjahreskosten der 3 leistungsmäßig gleichwertigen Boote nach erfolgter Abschreibung. Fügt man die Kapitaldienstkosten hinzu, so erhält man Abb. 2, in der die Gesamtjahreskosten in Abhängigkeit von den Jahresfahrstunden aufgetragen sind. Wie man erkennt, ist gegenüber Abb. 1 eine Verschiebung zugunsten des Dieselschleppers eingetreten, die daher rührt, daß naturgemäß ein Gasschlepper, der außer den Antriebsmotoren für die Schiffschrauben auch noch den Gaserzeuger enthält und deshalb entsprechend länger gebaut sein muß, im Be-

schaffungspreise teurer wird als ein Dieselschlepper von gleicher Leistung. Der Gasschlepper ist also gegenüber dem Dieselschlepper durch höhern Kapitaldienst (Zinsen + Abschreibung + Versicherung) vorbelastet und kann diesen Nachteil nur durch geringere Betriebskosten wieder wett machen. Wie Abb. 2 beweist, hat der Gasschlepper in der Tat bei der im untersuchten Falle einzusetzenden und von den auf dem Rhein betriebenen Booten gleicher Leistung erreichten Jahresfahrzeit von mindestens 3000 h für die Mehrzahl der dieser Rechnung zugrunde gelegten vergasbaren Brennstoffe eine einwandfreie wirtschaftliche Überlegenheit zu verzeichnen. Auch hier läßt sich, wie in jedem gut ausgenutzten Kraftbetriebe eine erhebliche Verbilligung durch Erhöhung der Betriebsstunden erzielen, die je nach den Betriebsverhältnissen bei den einzelnen Reedereien durchaus möglich ist. Im übrigen ist es überhaupt zweckmäßig, die mit den geringsten Betriebskosten arbeitenden Neuanlagen möglichst gut auszunutzen, während die mit hohen Betriebskosten belasteten, wenn auch abgeschriebenen älteren Anlagen nur in zweiter Linie herangezogen werden sollten.

Auf Grund der geschilderten Vorausberechnungen, die durch die bisher gewonnenen Betriebsergebnisse und durch Abnahmeversuche bereits bestätigt worden sind, wurde der Bau des Gasschleppers Harpen I beschlossen.

Wenn auch mit diesem Boot nicht der erste Gasschlepper auf dem Rhein in Dienst gestellt worden ist, so hat man hier doch zum ersten Male heimischen Steinkohlen-Hochtemperaturkoks in devisenarmer Zeit als vollwertigen Ersatz für das ausländische Dieselöl in die deutsche Binnenschifffahrt eingeführt.

Ferner muß erwähnt werden, daß erst die bis heute erzielten technischen Fortschritte auf den Gebieten des Gaserzeuger- und Gasmotorenbaus den Gasschlepper befähigt haben, mit dem Dieselschlepper in Wettbewerb zu treten, was mit den früher bereits gebauten Gasschleppern nicht erreichbar gewesen wäre und auch nicht beabsichtigt war, da sie gänzlich andern wirtschaftlichen Bedingungen ihre Entstehung verdanken. Es galt daher, aus an sich bekannten Einzelheiten des Maschinen- und Schiffbaus in Zusammenarbeit von Schiffbauer, Maschinenbauer und Energiewirtschaftler diese neuzeitliche Bauart des Gasschleppers erst zu schaffen, die den gesteigerten Betriebsanforderungen und den durch die großen Fortschritte der allgemeinen Motorisierung verwöhnten Ansprüchen genügen mußte, wenn sie Aussicht haben sollte, sich durchzusetzen. Somit war eine erhebliche Entwurfsarbeit erforderlich, damit man den gestellten Bedingungen gerecht wurde und zu einer betrieblich und wirtschaftlich gleich wertvollen Lösung gelangte.

### Beschreibung des Bootes.

Das so entstandene Boot Harpen I zeigt Abb. 3 in Fahrt auf dem Rhein, wo es jetzt bereits länger als ein halbes Jahr im Dienst steht und wegen seiner Leistung, seines geringen Tiefganges und besonders seiner niedrigen Betriebskosten das bevorzugte Boot der Harpener Rheinflotte ist.

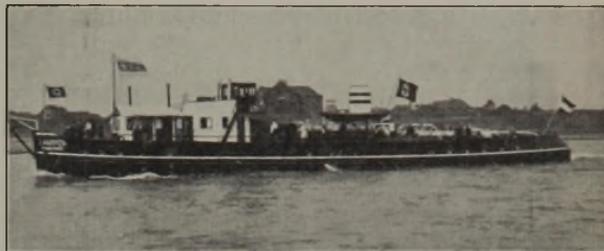


Abb. 3. Ansicht des Doppelschrauben-Gasschleppers Harpen I.

Auf die allgemeine Gestaltung des Schiffes sei hier nur kurz eingegangen. Das Boot hat 40 m Länge, 7 m Breite und einen Tiefgang des Schiffskörpers von 1,30 m und der Schraubenspitzen von 1,50 m. Es ist ausgerüstet mit 2 Gasmotoren von je 375–410 PS<sub>e</sub> bei Drehzahlen von 375–400 U/min und einem entsprechend großen Gaserzeuger für Kleinkoks (Breckkoks IV). In Abb. 4 sind, vom Bug aus gesehen, nacheinander durch Schraffung hervorgehoben: Gaserzeuger mit Beschickung, Gasreinigung und Gassauger sowie Motorenanlage mit Wendegetriebe und angeschlossenen, zu den Schrauben führenden Schraubenwellen. Vor dem Generatorraum liegt die Kapitänswohnung, darüber befindet sich,

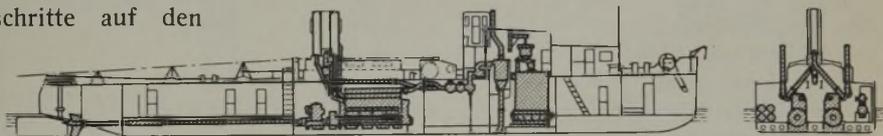


Abb. 4. Anordnung der Gaserzeuger- und Maschinenanlage im Boot.

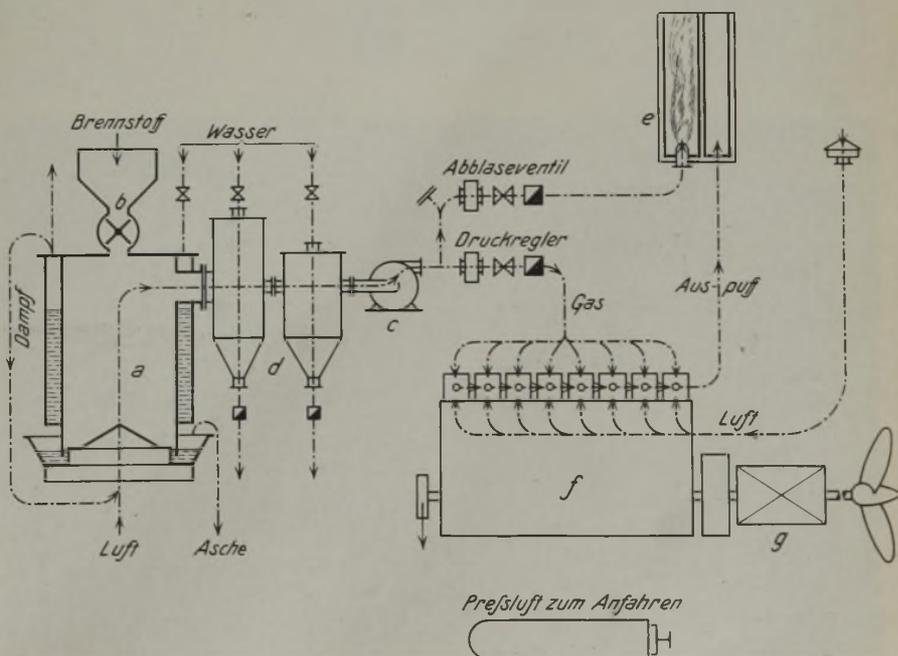


Abb. 5. Schaltbild der Kraftanlage des Bootes.

nach rückwärts aufgebaut, der Ruderstuhl, hinter der Motorenanlage sind die Wohnräume für die Mannschaft untergebracht.

Auf dem Schaltbild der Kraftanlage des Bootes (Abb. 5) ist in großen Zügen der Vorgang der Energieumsetzung, vom Brennstoff ausgehend bis zur eigentlichen Energieabgabe an der Schraube, zusammengefaßt. Die Beschickung des Gaserzeugers *a* erfolgt durch die Zellenradschleuse *b*. Ein Wassermantel, der auch den Zusatzdampf zur Vergasungsluft liefert, kühlt den Gaserzeuger, in den die Vergasungsluft zusammen mit dem Zusatzdampf durch einen Drehrost unten eintritt. Das den Gaserzeuger verlassende Schwachgas von 1000–1200 kcal unterm Heizwert durchströmt, von dem Gassauger *c* angesaugt, die Gasreiniger *d*, die es durch Wassereinspritzung abkühlen und reinigen. Der ursprünglich als notwendiges Übel angesehene Gassauger erwies sich im Laufe der Planung und der Probefahrten als wertvolles Glied der Anlage. Frühmorgens bei Beginn der Fahrt muß das Boot sofort nach kurzem Manöver den ganzen Schleppzug aufnehmen und mit Vollast anfahren. Es ist daher notwendig, den Gaserzeuger kurz vorher mit Hilfe des Gassaugers stark anzufachen. Hierbei wird das erzeugte Gas, solange es in der Güte noch nicht genügt, zum Schornsteine geleitet und dort durch eine Zündspirale verbrannt, bis es für die Verbrennung in den Motoren *f* hinreichende Heizkraft erlangt hat und diesen zugeführt werden kann. Hierzu reichen 10–15 min aus. Für dieses Anfachen ist der Gassauger also notwendig. Die besonders, erst später hervorgetretenen Vorteile des Gassaugers sind einmal die Verbesserung der Motorenleistung um etwa 7% dadurch, daß das Gas den Motoren nicht mit Unterdruck, sondern angenähert mit Atmosphärendruck zugeführt werden kann, und ferner die Vermeidung gegenseitiger Störungen der Motoren bei den Schiffsmanövern, da es vorkommen kann, daß bei fehlendem oder stillstehendem Gassauger ein Motor dem andern das Gas wegsaugt. Außerdem hat der Gassauger noch den Wert, daß man ihn z. B. bei der Ver-

gasung von Anthrazit, der an flüchtigen Bestandteilen reicher ist als Koks und daher ein weniger sauberes Gas liefert, zur Gasreinigung mit heranziehen kann, indem man eine Flüssigkeitseinspritzung vorsieht und die Fliehkraftwirkung des kreisenden Saugers ausnutzt. Der Gassauger wird so zum Teerwäscher. Das Anlassen der Motoren erfolgt mit Preßluft von 25–30 at.

Eine weitere bemerkenswerte Einrichtung, die sich für den Bootsbetrieb als sehr vorteilhaft herausgestellt hat, sind die Wendegetriebe *g*, die ohne Drehzahlübersetzung die Motoren mit den zugehörigen Schraubenwellen verbinden und dazu dienen, die Umsteuerung zu ermöglichen, da die Gasmotoren selbst nicht umsteuerbar sind. Um den Umsteuervorgang so einfach wie möglich zu gestalten, verzichtete man auf den Einbau verwickelter Umsteuerungseinrichtungen an der Maschine und zog die Verwendung von Wendegetrieben vor. Diese bieten außerdem

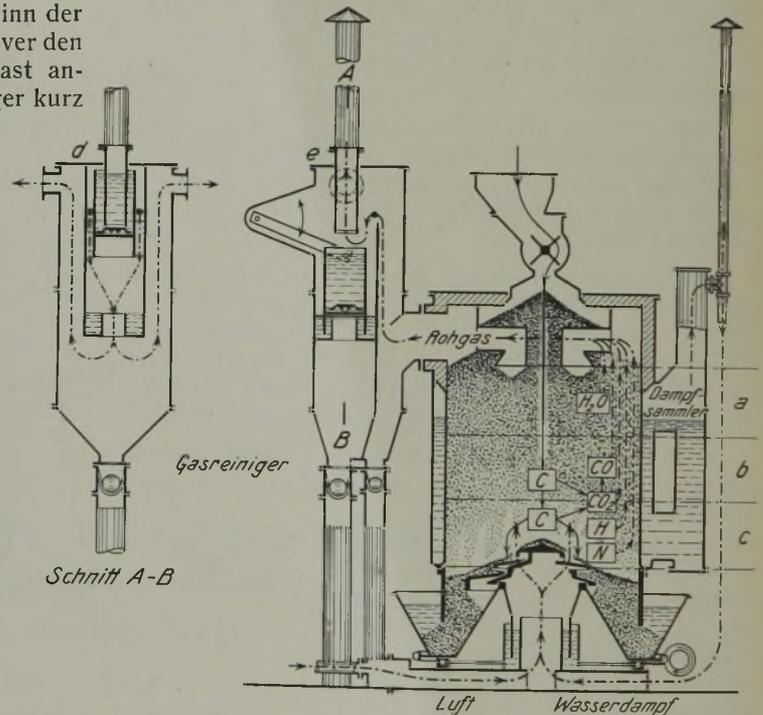


Abb. 7. Schnitt durch den Gaserzeuger.

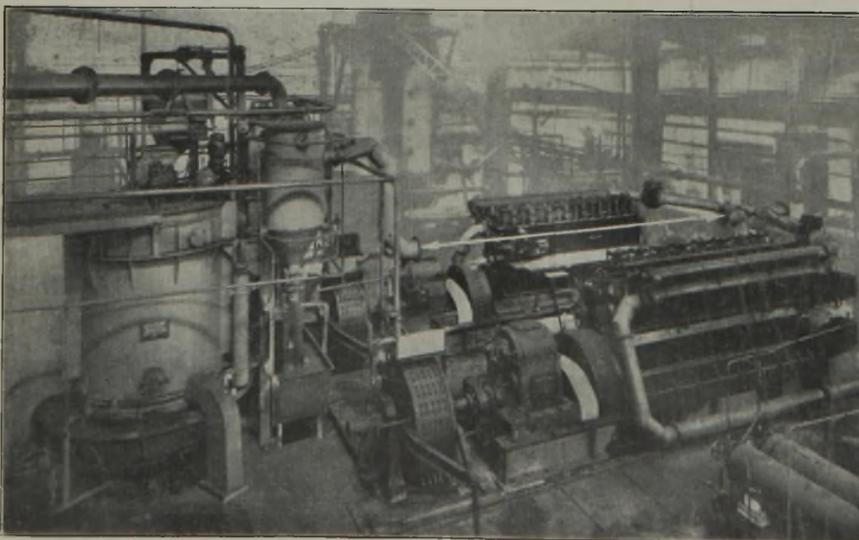


Abb. 6. Zusammenbau der Kraftanlage auf dem Prüfstand.

den Vorteil, daß die Motoren und damit auch der Gaserzeuger während der Schiffsbewegungen dauernd durchlaufen können. Es sind Zahnradgetriebe mit öldruckbetätigten und -gesteuerten Kuppelungen. Durch Kabelzug vom Ruderstuhl aus können diese Getriebe um- und ausgeschaltet werden. Auch die Drehzahl der Motoren läßt sich für jede Maschine einzeln durch Hebeleinstellung vom Ruderstuhl aus regeln. Auf diese Weise und durch die günstige Bauweise des Steuerruders, das ohne Verwendung einer Rudermaschine bedient wird, erhält das Boot eine vorbildliche Wendigkeit und Steuerfähigkeit.

Vor dem Einbau der Kraftanlage in den Bootskörper wurde

sie auf dem Prüfstand zusammengebaut, wie es Abb. 6 zeigt. Zur Nachprüfung des Brennstoffverbrauches und der Leistung fanden hier unter Benutzung der im Bilde sichtbaren Wasserbremsen die ersten Versuche statt.

In Abb. 7 ist der Gaserzeuger im Schnitt wiedergegeben mit einer schaubildlichen Darstellung des bekannten Gaserzeugungsvorganges, der sich in der Brennzone *a*, der Reduktionszone *b* und der Trockenzone *c* des Gaserzeugers abspielt. Hier ist auch das mit Wasser abgedichtete Umschaltventil des Gaserzeugers zu erkennen, das dazu dient, die Schaltung auf Betrieb (*d*) und auf Ruhe (*e*) vorzunehmen. Bei dem vorliegenden Gaserzeuger handelt es sich um eine Sonderausführung, die der Eigenart des Schiffsbetriebes sowie den vorliegenden baulichen Möglichkeiten und Bedingungen angepaßt ist. Die Aufhängung des Gaserzeugers in dem Rahmen des Bootes, ferner die Forderung geringsten Totgewichtes und niedrigster Bauhöhe ohne Beeinträchtigung des Vergasungswirkungsgrades stellen einige der erfolgreich gelösten Aufgaben dar.

Ein Blick in den Motorenraum zeigt, daß für die Bedienung der Maschinen bequem Platz vorhanden ist. Der Raum enthält neben einer Hilfsanlage zur Erzeugung von Strom für das Anfachen des Gaserzeugers und von Preßluft für das Anlassen der Hauptmaschinen und sonstigen Hilfseinrichtungen die beiden Motoren üblicher Dieselbauart, die durch entsprechende Änderung des Kompressionsraumes und durch den Einbau einer elektrischen Zündung dem Schwachgasbetrieb angepaßt worden sind. Da beim Betriebe mit Schwachgas im Zylinder mit niedrigerem Betriebsdrücken als beim Dieselöl gearbeitet wird, laufen die Maschinen außerordentlich ruhig, was sich außerdem auf die Haltbarkeit der dem Verschleiß und hoher Beanspruchung ausgesetzten Maschinenteile günstig auswirkt.

**Bewährung und Betriebsergebnisse.**

Die zugesagte Schleppleistung lautete auf 70000 Ztr. = 3500 t. Der Schlepper sollte imstande sein, diese Schlepplast in 3 Rheinschiffen in 18 h von der Hochfelder Brücke bis zur Kölner Hohenzollernbrücke zu schleppen bei einem Kölner Pegelstand von 2,5–3,0 m. Der Nachweis dieser Gewährleistung gelang anstandslos.

Eine Übersicht über die Meßverfahren zur Nachprüfung der Gewährleistungen an Brennstoffverbrauch und Maschinenleistung gibt Abb. 8; sie erlaubt gleichzeitig einen Vergleich der gemessenen Wirkungsgrade für die Koks Körnung 10–30 mm. Bei den Prüfstandsmessungen erfolgte die Leistungsmessung mit Hilfe der Wasserbremse, und es ergab sich, daß von 100 Energieeinheiten, die in Gestalt des Koksheizwertes dem Gaserzeuger zugeführt werden, 20,4 Einheiten an der Schraubenwelle (Wasserbremse) für den Schiffsantrieb zur Verfügung stehen. Die Schleppversuche wurden durch den Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen auf der Bergfahrt zwischen Bingen und Mannheim an 2 Tagen vorgenommen unter Verwendung eines Torsions-Dynamometers für die Leistungsmessung. Man führte je einen Versuch mit den Körnungen 6–10 mm und 10–30 mm durch. Die korngerechte Körnung Brechkoks IV (10–20 mm), die zwischen den beiden genannten Körnungen liegt und für welche

die Brennstoffverbrauchs-Gewährleistung abgegeben ist (0,385 kg/PS<sub>e</sub>h + 10 % Spielraum bei einem untern Heizwert von 7100 kcal/kg) stand nicht zur Verfügung. Da auch auf dem Prüfstand mit der Körnung 10–30 mm ein Versuch gemacht worden war, wurden in Abb. 8 die ermittelten Wirkungsgrade der beiden Versuche mit dieser Körnung vergleichsweise zusammengestellt, obwohl die Messungen mit der Körnung 6–10 mm noch bessere Ergebnisse gezeigt haben, wie es der günstigeren Schüttung des feinkörnigeren Gutes entspricht. Außer der hinreichenden Übereinstimmung im Endergebnis stellt man einen Motorwirkungsgrad von 29,5 % und einen Gaserzeugerwirkungsgrad von 72,6 % fest, der bei Verwendung der Körnung 6–10 mm sogar auf 77,4 % ansteigt.

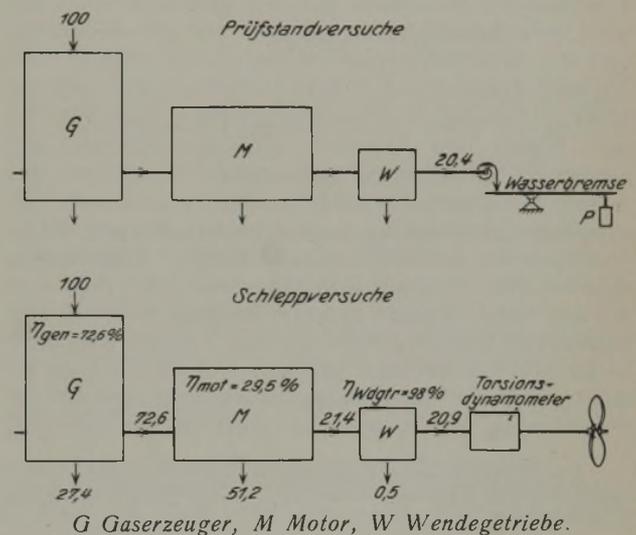


Abb. 8. Abnahmeversuche mit einer Koks körnung von 10–30 mm.

**Zahlentafel 2. Spezifischer Brennstoffverbrauch.**

Versuchsnummer . . . . .	1	2
Versuchstag . . . . .	28. 10. 35	29. 10. 35
Versuchszeit . . . . .	10 <sup>30</sup> –15 <sup>30</sup>	9 <sup>45</sup> –15 <sup>45</sup>
Versuchsdauer . . . . . h	5	6
Brennstoff . . . . .	Feinkoks	Grobkoks
Körnung . . . . . mm	6–10	10–30
Koksverbrauch . . . . . kg h	299,2	316,3
Unterer Koksheizwert . . . kcal/kg	6339	6175
Unterer Gasheizwert . . . kcal/Nm <sup>3</sup>	1121	1055
Drehzahl		
Steuerbord . . . . . U/min	338	334
Backbord . . . . . U/min	349	344
Leistung an der Schraube		
Steuerbord . . . . . PS <sub>e</sub>	344	320
Backbord . . . . . PS <sub>e</sub>	355	329
Gesamtleistung . . . . . PS <sub>e</sub>	699	649
Brennstoffverbrauch, bezogen auf die Schraubenleistung		
Gemessen . . . . . g/PS <sub>e</sub> h	428	487
Umgerechnet auf Koks mit H <sub>u</sub> = 7100 kcal/kg . . . g/PS <sub>e</sub> h	382	423
Zusage für Koks mit H <sub>u</sub> = 7100 kcal/kg, 10 % Toleranz eingeschlossen g/PS <sub>e</sub> h	—	423,5
Wärmeverbrauch, bezogen auf die Schraubenleistung		
Gemessen . . . . . kcal/PS <sub>e</sub> h · 10 <sup>3</sup>	2,712	3,003
Gewährleistet . . . kcal/PS <sub>e</sub> h · 10 <sup>3</sup>	—	3,007

Die Zahlentafeln 2 und 3, die dem Bericht des genannten Vereins entnommen sind, geben über einen Teil der Schlepversuchsergebnisse Aufschluß. Zu den Angaben der Zahlentafel 2 ist folgendes zu bemerken. Bei der feinem Kokskörnung 6–10 mm ergab sich ein günstigerer Heizwert des erzeugten Gases (1121 kcal/Nm<sup>3</sup>) als bei der gröbern Körnung (1055 kcal/Nm<sup>3</sup>). Dies ist auf die bessere Verteilung von Luft und Koks bei der Schüttung des feinkörnigern Gutes und die hierdurch erzielte gleichmäßigere Aufteilung des durch den Gaserzeuger fließenden Gasstromes zurückzuführen, wodurch günstigere Bedingungen für die beabsichtigten chemischen Vorgänge der Gaserzeugung gewonnen werden. Die gemessenen Maschinenleistungen von 699 und 649 PS<sub>e</sub> stellen nicht etwa die größte erreichbare Leistung der Maschinen dar, sondern es handelt sich um die annähernden Leistungen, mit denen die erwähnte Schleppeistung nachgewiesen wurde. Besondere Feststellungen haben ergeben, daß sich bei 3500 t Anhang Maschinendrehzahlen von 365 bis 375 U/min und natürlich auch entsprechend gesteigerte PS-Leistungen im Dauerbetriebe durchhalten lassen. Mit diesen Drehzahlen erzielt man bei der angegebenen Schlepplast noch erheblich kürzere Fahrzeiten als der Schleppeistungsgewähr entspricht. Aus den auf den Gewährleistungsheizwert von 7100 kcal je kg Koks umgerechneten Brennstoffverbrauchsdaten von 0,382 kg/PS<sub>e</sub>h bei dem feinem Koks und 0,423 kg/PS<sub>e</sub>h bei dem gröbern Koks kann man ersehen, daß die Brennstoffverbrauchszusage, die für die Körnung 10–20 mm gilt, auch bei der Körnung

10–30 mm noch eingehalten wird und bei der Körnung 6–10 mm sogar ohne Inanspruchnahme des zulässigen Spielraumes unterschritten wird; auch in dieser Hinsicht haben sich also die in die Anlage gesetzten Erwartungen erfüllt. Bemerkenswert sind noch die gemessenen Wärmeverbrauchszahlen von 2712 und 3003 kcal/PS<sub>e</sub>h, die wohl von keinem neuzeitlichen Dampfkraftwerk erreicht, geschweige denn unterschritten werden.

Aus der Zahlentafel 3 geht hervor, daß der bereits erwähnte Gesamtwirkungsgrad von 20,9% für den groben Koks bei Feinkoks auf 23,2% gesteigert werden kann. Dies hat, abgesehen von einer geringen Verbesserung des Motorwirkungsgrades entsprechend der gröbern Belastung, seinen Grund vor allem in einer Erhöhung des Gaserzeugerwirkungsgrades, was auch in einer Steigerung des Gasheizwertes (Zahlentafel 2) zum Ausdruck kommt und auf die hierfür bereits angegebenen Gründe zurückgeht. Hierbei ist eine Wirkungsgradsteigerung des Gaserzeugers von 72,6 auf 77,4% festzustellen.

Alles in allem ist also das Ergebnis der Nachprüfungen durch die vorgenommenen Abnahmeversuche in jeder Hinsicht zufriedenstellend.

#### Volkswirtschaftliche Schlußfolgerungen.

Als wichtiges Ergebnis der vorstehenden Ausführungen erkennt man, daß es gelungen ist, ausgehend von heimischer Brennstoffgrundlage unter Auswertung der neusten Erfolge der technischen Entwicklung in das bisher unbestrittene Gebiet des ausländischen Dieselöls eine Bresche zu schlagen. Bei der unter den gegebenen Verhältnissen anzusetzenden jährlichen Fahrstundenzahl ist damit zu rechnen, daß mit dem Gasschlepper Harpen I mindestens 24000 *M* jährlich an Devisen gespart werden, wenn man neben der erzielten Mindereinfuhr an ausländischem Dieselöl den Devisenwert der devisenschaffenden Nebenerzeugnisse mit einrechnet, die bei der Erzeugung des zur Verwendung gelangenden Kokses anfallen. Weiterhin sei darauf hingewiesen, daß in der nächsten Zeit etwa 180 Schlepboote für den Mittellandkanal gebaut werden sollen, über deren Antrieb noch entschieden werden muß; vor der erfolgreichen Indienststellung des Bootes Harpen I neigte die Meinung stark zum Dieselantrieb hin.

Dehnt man diese Gedankengänge auch auf ortsfeste Kleinanlagen aus, so zeigt sich, daß die Ergebnisse der grundlegenden Berechnungen für den Gasschlepper Harpen I auch hier Gültigkeit haben und daß in allgemeinen mit einer höhern Wirtschaftlichkeit des Gasbetriebes gegenüber dem Dieselbetrieb zu rechnen ist. Der so gegebene Anreiz, vorhandene Dieselkleinanlagen umzubauen und weiterhin neue Gasanlagen zu errichten, ist durch die letzte Zoll-erhöhung für Dieselöl (Verdoppelung des Zollsatzes) außerordentlich verstärkt worden, so daß für die künftige Entwicklung der Weg klar vorgezeichnet sein dürfte.

Umfang und Bedeutung der in Betracht kommenden Dieselölmengen gehen aus den Ausführungen des Leiters der Fachgruppe Mineralöle und Mineralölprodukte, Dr. Fischer<sup>1</sup>, auf der Mineralöltagung in Berlin 1935 hervor, der den jährlichen Verbrauch von 364000 t Dieselöl für Dieselmotoren, entsprechend einem Devisenwert von rd. 15 Mill. *M*, als

<sup>1</sup> Fischer: Nationale Mineralölwirtschaft, Öl u. Kohle 11 (1935) S. 779.

Zahlentafel 3. Thermischer Wirkungsgrad.

Versuchsnummer . . . . .	1		2	
	kcal · 10 <sup>8</sup>	%	kcal · 10 <sup>8</sup>	%
<b>Im Brennstoff aufgegebene Wärme</b>				
Fühlbare Wärme . . . . .	42,62	0,45	41,11	0,35
Latente Wärme . . . . .	9481,10	99,55	11770,10	99,65
zus	9525,72	100,00	11761,21	100,00
<b>Verluste im Gaserzeuger</b>				
Fühlbare Wärme und Verbrenliches in der Schlacke . . . . .	152,64	1,60	187,16	1,59
Verdampfungswärme des Speisewassers für den ins Freie geführten Überschuldampf . . . . .	752,36	7,90	1006,25	8,55
Strahlung und Leitung des Gaserzeugers . . . . .	190,51	2,00	235,22	2,00
Sonstige Verluste . . . . .	24,12	0,25	407,30	3,47
zus	1119,63	11,75	1835,93	15,61
<b>Wärmeinhalt des Zersetzungsdampfes (umlaufend) . . . . .</b>	326,98	3,43	423,27	3,60
<b>Im Rohgas am Generatorstutzen enthaltene Wärme</b>				
Fühlbare Wärme im Gas . . . . .	915,02	9,61	1160,03	9,86
im Dampf . . . . .	135,52	1,43	257,63	2,19
Latente Wärme im Gas . . . . .	7260,72	76,22	8390,42	71,34
im Flugkoks . . . . .	94,83	0,99	117,20	1,00
zus	8406,09	88,25	9925,28	84,39
<b>Wärmeabfuhr in der Reinigungsanlage</b>				
durch Flugkoksentnahme . . . . .	94,83	0,99	117,20	1,00
durch Kühlung . . . . .	934,99	9,82	1275,62	10,84
zus	1029,82	10,81	1392,82	11,84
<b>Im Reingas vor den Maschinen enthaltene Wärme</b>				
Fühlbare Wärme im Gas . . . . .	40,81	0,43	50,26	0,43
im Dampf . . . . .	74,74	0,79	91,78	0,78
Latente Wärme im Gas . . . . .	7260,72	76,22	8390,42	71,34
zus	7376,27	77,44	8532,46	72,55
<b>Von den Gasmaschinen an die Wellen abgegebene Leistung . . . . .</b>	2253,90	23,66	2511,24	21,36
<b>Verluste in den Maschinen</b>				
Abgasverlust . . . . .	2461,92	25,85	2925,40	24,87
Kühlwasser, Strahlung, Leitung und Reibung . . . . .	2660,50	27,93	3095,78	26,32
zus	5122,42	53,78	6021,18	51,19
<b>Verlust durch Wendegetriebe und Lagerreibung (η = 98%) . . . . .</b>	45,03	0,47	50,23	0,43
<b>An die Schrauben abgegebene Leistung . . . . .</b>	2208,82	23,19	2461,01	20,93

einen Luxus bezeichnete, den sich Deutschland bei dem heutigen Stand der Wirtschaft nicht mehr gestatten könne. Geht man von dieser Zahl aus, so läßt sich leicht errechnen, daß es sich bei der Umstellung von Dieselmotoren auf Generatorgas und bei dem im Zuge der Zeit erfolgenden Neubau von Gaskraftanlagen um nicht unerhebliche Mengen heimischer Brennstoffe handelt, die für den heimischen Bergbau eine Mehrförderung bedeuten<sup>1</sup> und durch deren

<sup>1</sup> Vgl. hierzu die Ausführungen über die nationalwirtschaftliche Bedeutung einer Mehrförderung, Haack: Kohlen- oder Stromtransport? Arch. Wärmewirtsch. 15 (1934) S. 143.

Einsatz die deutsche Devisenwirtschaft eine nicht unbeträchtliche Unterstützung erfahren kann.

### Zusammenfassung.

Es wird über Planung, wirtschaftliche Grundlagen, Ausführung sowie betriebliche und wirtschaftliche Bewährung des von der Harpener Bergbau-AG. im Juli 1935 auf dem Rhein in Dienst gestellten Gasschleppers Harpen I berichtet, der als erstes Schleppboot in der deutschen Binnenschifffahrt heimischen Koks als Brennstoff verwendet.

## UMSCHAU.

### Auszug aus den Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im Jahre 1935.

Die Einrichtungen und der Beobachtungsdienst der Warte<sup>1</sup> 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<sup>31</sup>, 14<sup>31</sup> und 21<sup>31</sup> 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

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 nachstehenden Zahlentafeln die Monats- und Jahresergebnisse der Erdbodentemperaturmessungen sowie der Niederschlagsbeobachtungen von weiteren 28 Stationen des Bergbaugesbietes, 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 früheren Berichte<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Glückauf 71 (1935) S. 258; 70 (1934) S. 306; 69 (1933) S. 221; 68 (1932) S. 327; 67 (1931) S. 403 usw.

### Niederschlagsbeobachtungen im rheinisch-westfälischen Industriebezirk während des Jahres 1935.

Station	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahres-summe
Bochum (Hofsteder Straße 196, Nähe Poststraße)	78,6	95,2	36,8	114,1	37,0	87,3	36,1	48,8	78,9	95,9	49,0	58,8	816,5
Bochum-Hordel	39,7 <sup>1</sup>	69,7 <sup>1</sup>	30,7 <sup>1</sup>	88,6 <sup>1</sup>	34,8	65,3	36,7	38,9	65,2	78,3	41,0	35,5	(624,4) <sup>1</sup>
Bochum-Langendreer (Zeche Mansfeld)	82,4	84,9	40,0	136,0 <sup>2</sup>	49,1	87,6	31,4	43,2	78,4	116,5 <sup>2</sup>	38,2	69,8	857,5 <sup>2</sup>
Bochum-Weitmar (Städtische Ziegelei, Wasserstraße 439)	89,4	83,2	41,5	115,8	39,9	87,5	35,0	35,0	68,3	98,8	47,2	61,0	802,6
Castrop-Habinghorst	47,7 <sup>1</sup>	71,1 <sup>1</sup>	37,0	96,3	23,9	82,2	26,6	59,2	102,2	83,3	44,8	46,2	(720,5) <sup>1</sup>
Castrop-Rauxel (Zeche Graf Schwerin)	64,6	77,9	45,6	110,2	29,9	74,6	28,6	59,6	73,8	95,0	44,7	78,1	782,6
Dortmund-Brünninghausen (Botanischer Schulgarten)	57,8	80,0	35,7	123,7	34,2	90,9	36,7	54,5	63,6	90,3	44,2	49,2	760,8
Dortmund-Derne (Zeche Gneisenau)	44,2	40,1	24,8	102,4	24,9	60,4	33,7	88,1	59,2	58,9	38,5	33,9	609,1
Dortmund-Kruckel	43,2 <sup>1</sup>	79,7 <sup>1</sup>	—	(46,8) <sup>1</sup>	32,8	88,6	32,3	37,5	64,9	91,9	44,1	—	— <sup>1</sup>
Dortmund-Obereving (Zeche Minister Stein 3)	60,6	68,5	38,9	112,2	28,7	77,3	39,8	66,0	72,5	78,1	30,3	46,6	728,5
Essen-Frohnhausen	52,9 <sup>1</sup>	83,5 <sup>1</sup>	37,6	100,6	28,7	93,5	27,2	41,5	101,7	81,3	46,3	34,0 <sup>1</sup>	(729,7) <sup>1</sup>
Essen-Mülheim (Flughafen)	60,9	83,8	35,8	105,4	20,1	105,2	31,7	45,0	86,5	90,7	48,2	39,0	752,3
Essen-Nord	30,3 <sup>1</sup>	84,5 <sup>1</sup>	39,5	91,5	28,6	88,4	28,5	46,0	94,2	70,2	45,5	40,0	(696,2) <sup>1</sup>
Essen (Ruhrhaus)	50,5 <sup>1</sup>	85,4 <sup>1</sup>	38,3	98,4	29,4	90,0	37,0	46,6	85,8	93,5	48,8	37,8	(741,5) <sup>1</sup>
Gelsenkirchen-Altstadt	50,1 <sup>1</sup>	63,5 <sup>1</sup>	33,4	92,4	42,3	93,1	25,1	48,9	74,9	75,0	42,3	48,3	(689,3) <sup>1</sup>
Gelsenkirchen-Buer (Gartenbauamt)	61,7	90,2	24,7	119,5	65,1	85,5	26,0	54,0	102,4	96,2	50,0	40,7	819,0
Gelsenkirchen (Zeche Consolidation 1/6)	68,1	83,5	33,1	113,6	37,9	93,1	28,8	52,9	83,1	89,4	46,1	55,9	785,5
Gelsenkirchen (Zeche Rheinelbe)	—	—	—	125,9	58,0	110,3	33,4	—	71,8	105,4	42,4	—	— <sup>1</sup>
Hamm (Zeche de Wendel, Schacht Heinrich-Robert)	60,1	73,6	34,3	109,5	35,9	71,2	46,6	43,6	68,9	61,3	39,1	36,2	680,3
Herbede (Herbeder Steinkohlenbergwerke)	—	92,9	45,7	118,0	33,3	76,3	37,5	43,3	94,9	94,5	30,8	65,1	— <sup>1</sup>
Herne (Zeche Shamrock)	67,5	86,3	30,2	113,0	34,3	81,8	34,2	47,3	84,8	102,7	41,7	48,1	771,9
Hervest-Dorsten (Zeche Fürst Leopold-Baldur)	61,1	90,1	28,6	114,9	32,0	113,4	40,9	49,0	117,6	81,1	44,5	51,8	825,0
Kamen (Zeche Monopol, Schacht Grillo)	54,6	59,4	32,8	110,4	33,4	72,3	55,3	61,0	68,5	75,7	42,2	39,5	705,1
Linden-Dahlhausen (Pumpwerk)	78,8	100,2	40,4	117,7	30,3	96,2	38,7	35,0	100,4	93,8	48,4	66,5	846,0
Lünen (Zeche Preußen 1)	59,3	73,1	43,6	120,5	27,5	89,4	33,7	80,0	82,7	79,8	53,9	55,1	798,6
Recklinghausen (Stadtgarten)	78,9	76,7	26,8	122,0	30,2	92,2	40,0	61,6	100,5	96,0	48,9	35,5	809,3
Winz (Ennepe-Ruhr-Kreis)	66,7	82,7	36,6	108,1	30,4	99,8	45,5	36,0	88,0	90,4	43,8	54,1	782,1
Witten (Hohenstein-Park)	67,9	96,4	41,6	110,0	52,0	83,0	34,2	39,3	72,1	101,5	46,3	64,5	811,8

<sup>1</sup> Zu klein; zeitweise außer Betrieb (Frost). — <sup>2</sup> Zu groß.



Erdbodentemperaturen.

1935 Monat	5 cm über dem Erd- boden in °C				Im Erdboden in °C												
	Mittlerer		Absoluter		in 0,10 m Tiefe				in 0,20 m Tiefe				in 0,50 m Tiefe				in 1 m Tiefe
	Höchst- wert	Mindest- wert	Höchst- wert	Mindest- wert	I	II	III	Monats- mittel	I	II	III	Monats- mittel	I	II	III	Monats- mittel	Monats- mittel
	7 Uhr	14 Uhr	21 Uhr	Monats- mittel	7 Uhr	14 Uhr	21 Uhr	Monats- mittel	7 Uhr	14 Uhr	21 Uhr	Monats- mittel	7 Uhr	14 Uhr	21 Uhr	Monats- mittel	Monats- mittel
Januar	+ 3,6	- 0,5	+ 8,3	- 8,8	+ 2,8	+ 3,2	+ 3,0	+ 3,0	+ 3,6	+ 3,7	+ 3,7	+ 3,7	+ 5,2	+ 5,2	+ 5,2	+ 5,2	+ 7,0
Februar	+ 8,0	+ 0,1	+ 15,5	- 10,1	+ 2,7	+ 3,9	+ 3,4	+ 3,3	+ 3,3	+ 3,7	+ 3,7	+ 3,6	+ 4,3	+ 4,2	+ 4,3	+ 4,3	+ 5,5
März	+ 14,0	+ 1,8	+ 25,7	- 6,4	+ 3,7	+ 7,0	+ 5,2	+ 5,3	+ 4,6	+ 5,6	+ 5,6	+ 5,3	+ 5,5	+ 5,4	+ 5,5	+ 5,4	+ 5,9
April	+ 17,0	+ 4,0	+ 28,7	- 1,8	+ 6,8	+ 11,1	+ 9,3	+ 9,1	+ 7,6	+ 9,2	+ 9,0	+ 8,6	+ 8,1	+ 8,0	+ 8,2	+ 8,1	+ 7,6
Mai	+ 23,1	+ 5,2	+ 31,5	- 3,1	+ 9,7	+ 16,3	+ 12,9	+ 13,0	+ 10,6	+ 13,3	+ 13,2	+ 12,4	+ 11,2	+ 11,1	+ 11,3	+ 11,2	+ 10,0
Juni	+ 30,0	+ 11,2	+ 39,5	+ 5,2	+ 15,2	+ 20,9	+ 18,1	+ 18,1	+ 15,9	+ 18,3	+ 18,1	+ 17,4	+ 15,7	+ 15,5	+ 15,7	+ 15,6	+ 13,2
Juli	+ 32,0	+ 11,9	+ 40,5	+ 6,4	+ 16,8	+ 22,0	+ 19,3	+ 19,4	+ 17,7	+ 19,7	+ 19,7	+ 19,0	+ 18,0	+ 17,7	+ 17,9	+ 17,9	+ 15,8
August	+ 31,0	+ 10,7	+ 38,7	+ 6,1	+ 15,2	+ 21,4	+ 18,2	+ 18,2	+ 16,3	+ 18,8	+ 18,6	+ 17,9	+ 17,1	+ 16,9	+ 17,0	+ 17,0	+ 15,7
September	+ 25,4	+ 9,8	+ 35,5	+ 4,0	+ 13,3	+ 17,7	+ 15,2	+ 15,4	+ 14,3	+ 16,0	+ 15,7	+ 15,4	+ 15,4	+ 15,2	+ 15,3	+ 15,3	+ 15,0
Oktober	+ 16,8	+ 5,0	+ 24,7	- 4,0	+ 9,0	+ 10,8	+ 10,0	+ 9,9	+ 9,9	+ 10,7	+ 10,6	+ 10,4	+ 11,5	+ 11,4	+ 11,5	+ 11,5	+ 12,7
November	+ 10,9	+ 3,5	+ 19,8	- 1,8	+ 6,6	+ 7,7	+ 7,3	+ 7,2	+ 7,4	+ 7,8	+ 7,7	+ 7,6	+ 8,8	+ 8,8	+ 8,8	+ 8,8	+ 10,3
Dezember	+ 4,6	+ 0,4	+ 11,5	- 5,9	+ 2,6	+ 3,0	+ 2,8	+ 2,8	+ 3,3	+ 3,5	+ 3,5	+ 3,4	+ 5,0	+ 5,0	+ 5,0	+ 5,0	+ 7,2
Jahr	+ 18,0	+ 5,3	+ 38,7	- 10,1	+ 8,7	+ 12,0	+ 10,4	+ 10,4	+ 9,5	+ 10,9	+ 10,8	+ 10,4	+ 10,5	+ 10,4	+ 10,5	+ 10,4	+ 10,5

Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Explosions- und Druckwellengeschwindigkeit.

Wenn man eine Sprengladung zündet, ohne daß das Bohrloch besetzt ist, wird unter Flammergebung ein beträchtlicher Teil der Sprenggase herausgeschleudert und außerdem eine Druckwelle erzeugt, die sich auf die umgebende Luft überträgt; es ist die Erschütterung der Luft, die man in stärkerm oder geringerm Maße nach dem Sprengschuß wahrnimmt. Bei dieser Druckwelle handelt es sich um eine unzusammenhängende wellenförmige Bewegung, die sich in der Luft in einiger Entfernung vor den Explosionsgasen bewegt. Wenn sie unbehindert ist, erstreckt sie sich nach allen Richtungen. Im beengten Raume verringert sich ihre Geschwindigkeit, bis sie in eine normale Schallwelle ausläuft.

Um festzustellen, in welcher Weise die Geschwindigkeit der Druckwelle durch die Explosionsgeschwindigkeit und die Stärke der Sprengstoffladung beeinflusst wird, hat Gawthrop umfangreiche Versuche angestellt<sup>1</sup>. Daß die Sicherheit bei Vorhandensein von Schlagwettergemischen durch die Geschwindigkeit der Sprengschußexplosion beeinflusst wird, ist bereits früher nachgewiesen worden<sup>2</sup>. Man hat angenommen, daß bei hoher Explosionsschnelligkeit Druckwellen mit höhern Geschwindigkeiten erzeugt werden, und daß dies vielleicht Aufschluß über die Wirkung der Explosionsschnelligkeit auf die Zündung eines Gasgemisches gibt.

Die Messung der Geschwindigkeit der Druckwelle erfolgte auf dem Lichtbildwege mit Hilfe des für diesen Zweck besonders entwickelten Schlierenverfahrens. Dieses beruht im wesentlichen auf der Brechung eines Lichtkegels an der Oberfläche der Druckwelle. Die Versuchseinrichtung ist in einem frühern Aufsatz Gawthrops beschrieben worden<sup>3</sup>. Die Anordnung bei den Versuchen war so, daß durch einen 0,5 mm breiten Schlitz die Aufnahme auf einem sich bewegenden Film stattfand. Das Lichtbildgerät umfaßte ein

Blickfeld von 30 cm Breite. Ein zusammenhängendes Bild über die Geschwindigkeit der Druckwelle wurde dadurch erzielt, daß man 5 Sprengschüsse abtat und bei jedem Schuß das Gerät um 30 cm vom Bohrloch entfernte. Das für die Versuche verwendete Bohrloch hatte eine Länge von 54,61 cm und einen Durchmesser von 6,35 cm. Die Sprengpatronen waren 3,18 cm stark. Die Zündung erfolgte bei unbesetztem Bohrloch elektrisch von der Bohrlochsohle aus.

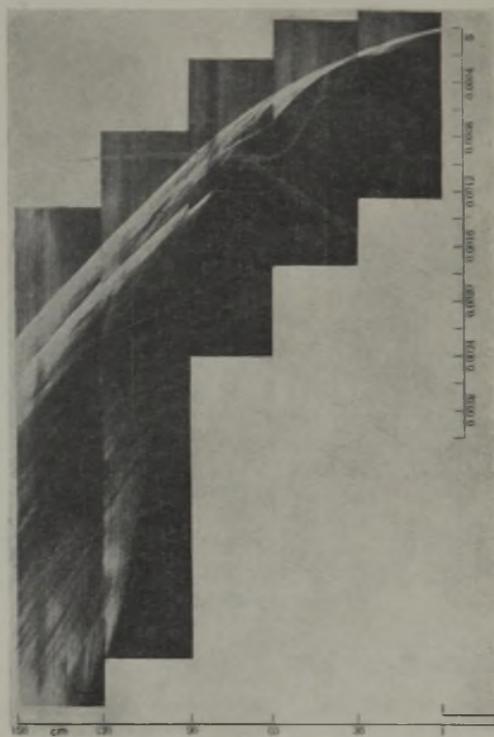


Abb. 1. Zusammengesetzte Lichtbildaufnahme zur Feststellung der Druckwellengeschwindigkeit.

Zahlentafel 1. Physikalische Kennzeichnung und mittlere Druckwellengeschwindigkeiten der untersuchten Sprengstoffe.

Nr.	Sprengstoffart	Dichte g/cm <sup>3</sup>	Ausschlag- Einheits- ladung <sup>1</sup> gms	Gleichwertige Ladung gms	Explosions- schnelligkeit m/s	Druckwellengeschwindigkeit in m/s bei einem Bohrlochabstand von				
						15 cm	45 cm	75 cm	105 cm	135 cm
1	Permissible 1a . . . . .	0,98	228	100	2610	1670	990	730	560	450
2	" 1a . . . . .	0,95	225	100	3570	1950	1135	730	575	470
3	" 1a . . . . .	0,71	219	98	2670	1695	1000	660	550	475
4	" 6 . . . . .	1,46	265	116	3300	1770	990	690	540	450
5	40% Straight dynamite	1,42	227	100	4920	1710	1085	675	565	470

<sup>1</sup> Am Ausschlag des ballistischen Pendes festgestellt.

Die Geschwindigkeit der Druckwelle wurde für fünf verschiedene Sprengstoffe ermittelt. In der Zahlentafel 1 sind die Ergebnisse zusammengestellt. Für die fünf Explosionen führte man je 2 Versuche aus, von deren Ergebnissen hier nur der Mittelwert mitgeteilt wird. Abb. 1 zeigt eine in der geschilderten Weise erhaltene Aufnahme, aus der man die Geschwindigkeit errechnet.

Gawthrop hat noch weitere Versuche angestellt, um den Einfluß des Gewichtes der Sprengstoffmenge auf die Geschwindigkeit der Druckwelle nachzuweisen. Er benutzte dazu zwei Sprengstoffproben, deren Gewicht jedesmal von 25 bis 100 g in Abstufungen von je 25 g gesteigert wurde. Die Ergebnisse sind in der Zahlentafel 2 wiedergegeben.

Zahlentafel 2. Mittlere Druckwellengeschwindigkeiten bei Veränderung der Sprengstoffmenge.

Sprengstoffmenge g	Druckwellengeschwindigkeit in m/s bei einem Bohrlochabstand von				
	15 cm	45 cm	75 cm	105 cm	135 cm
Probe 1					
25	1135	730	480	390	350
50	1355	750	550	450	410
75	1535	915	665	505	420
100	1670	990	730	560	450
Probe 2					
25	1180	730	475	410	365
50	1580	830	645	480	410
100	1950	1135	730	575	470

Man ersieht daraus, daß die Explosionsschnelligkeit keinen Einfluß auf die Geschwindigkeit der Druckwelle ausübt. Diese ist bei der Probe 2 offensichtlich von der aus dem

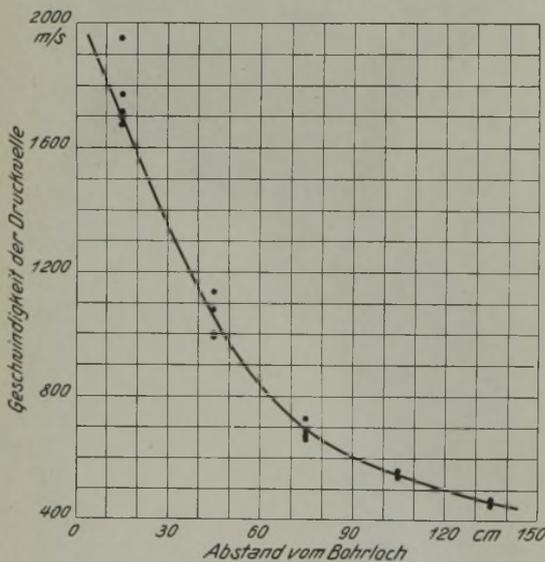


Abb. 2. Geschwindigkeiten der Druckwelle bei zunehmendem Abstand vom Bohrloch.

Bohrloch schlagenden Flamme beeinflusst worden, da die Werte in der Nähe des Bohrloches aus dem Rahmen der übrigen Zahlen fallen. Abb. 2 veranschaulicht die Geschwindigkeiten der Druckwelle mit zunehmendem Abstand vom Bohrloch. Aus der Zahlentafel 2 geht ferner hervor, daß die Geschwindigkeit der Druckwelle mit zunehmendem Sprengstoffgewicht wächst, und Abb. 3 zeigt, daß diese Geschwindigkeitszunahme am größten in der Nähe des Bohrloches ist.

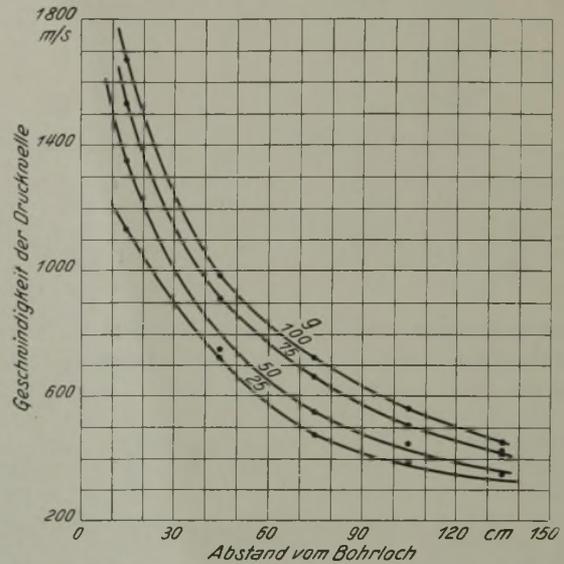


Abb. 3. Geschwindigkeiten der Druckwelle für vier verschiedene Sprengstoffe bei zunehmendem Abstand vom Bohrloch.

Die Versuche erlauben, folgende Schlüsse zu ziehen. Da die Geschwindigkeit der Druckwelle nicht durch die Explosionsschnelligkeit beeinflusst wird, kann hinsichtlich der Wirkung der Explosionsschnelligkeit auf die Sicherheit eines Sprengstoffes in Anwesenheit von Schlagwettern ein Zusammenhang mit der Druckwelle nicht nachgewiesen werden. Wie z. B. die Werte unter Nr. 1 und 5 der Zahlentafel 1 zeigen, werden bei der gleichen Sprengstoffmenge annähernd gleiche Druckwellengeschwindigkeiten erzielt, was in keinem Verhältnis zu den Unterschieden hinsichtlich der Explosionsschnelligkeiten und der Sicherheit bei diesen beiden Sprengstoffen steht.

Die wachsende Geschwindigkeit der Druckwelle bei zunehmendem Sprengstoffgewicht ist vergleichbar mit der abnehmenden Sicherheit beim Abtun eines Schusses in Anwesenheit von Schlagwettern bei steigendem Gewicht der Ladung. Shepherd<sup>1</sup> hat den Einfluß der Druckwelle auf die Schlagwetterzündung nachgewiesen, und es ist kennzeichnend, daß die Geschwindigkeit der Druckwelle in demselben Maße wächst, wie die Sicherheit des Schusses abnimmt.

Dr.-Ing. H. Wöhlbier, Spremberg.

<sup>1</sup> The ignition of firedamp by explosives, Bull. Bur. Mines 354 (1932) S. 24.

## WIRTSCHAFTLICHES.

### Der Steinkohlenbergbau Südafrikas.

Die durch eine erhöhte Goldgewinnung ausgelöste kräftige Wirtschaftsbelebung in Südafrika hat auch die Steinkohlenförderung erheblich ansteigen lassen. Einen starken Auftrieb erhält der Steinkohlenbergbau vor allem von der mächtig voranschreitenden Industrialisierung des Landes, die u. a. in der im August 1934 erfolgten Inbetriebsetzung der South African Iron and Steel Industrial Corporation in Pretoria (Kohlenverbrauch 300 000 t im Jahr) ihren Ausdruck gefunden hat. Infolgedessen ist die Förderung in den ersten 11 Monaten 1935 um 57% gegen-

über der Gesamtförderung des Jahres 1932 gestiegen, das einen seit 1915 nicht mehr erreichten Produktionstiefstand verzeichnete. Zu der günstigen Entwicklung des Kohlenbergbaus hat auch die Erhöhung der Kohlenausfuhr beigetragen.

Die Anfänge des Steinkohlenbergbaus im Bereich der Südafrikanischen Union fallen mit der ersten Entwicklung des Gold- und Diamantenbergbaus zusammen. 1895 setzte die Förderung aus den Kohlenfeldern des Oranje-Freistaats im Süden des Vaalflusses ein; zur gleichen Zeit begann die Erschließung des östlich von Johannesburg

gelegenen Witbankkohlenfeldes in Transvaal. Unabhängig von der Entwicklung des Goldbergbaus am Witwatersrand vollzog sich dagegen die stark der Ausfuhr dienende Kohlenförderung der Küstenprovinz Natal, die nach der 1923 erfolgten Inbetriebsetzung des Hochofens der Union Steel Corporation in Newcastle einen kräftigen Aufschwung nahm. Neben diesen Hauptfördergebieten sind in früheren Jahren auch einige Vorkommen in der Kapprovinz abgebaut worden. Für die Zukunft werden außerdem noch eine Reihe weiterer Lagerstätten Bedeutung erhalten, darunter vor allem die Vorkommen im Tal des Limpopo, des nördlichen Grenzflusses der Union, sowie die Anthrazitvorkommen im Lebombobezirk an der Ostgrenze von Transvaal.

Zahlentafel 1. Steinkohlenförderung der Südafrikanischen Union (in 1000 t).

Zeitraum Durchschnitt	Natal	Trans- vaal	Oranje- Freistaat	Insges.
1900—1904	666	1511	130	2 307
1905—1909	1647	3004	418	5 069
1910—1914	2696	4690	557	7 943
1915	2304	5203	728	8 235
1919	2801	6622	838	10 261
1923	4303	6742	865	11 910
1927	4513	6888	977	12 378
1929	4619	7107	1053	12 779
1930	4127	6865	1033	12 025
1931	3288	6363	1055	10 706
1932	2652	6034	1073	9 759
1933	2926	6328	1286	10 540
1934	—	—	—	13 797
1935 (Jan.-Nov.)	—	—	—	15 394

Den ersten Platz unter den südafrikanischen Kohlenbergwerken nimmt die Cornelia-Grube ein, die zusammen mit andern Gruben zum Bergwerkskonzern der Vereeniging Estates und damit zum Interessenkreis der African and European Investment, einer der führenden südafrikanischen Bergwerksholdinggesellschaften, gehört. Die Cornelia-Grube verfügt auf ihrem am Südufer des Vaalflusses gegenüber Vereeniging gelegenen Kohlenfeld über Vorkommen mit 350—400 Mill. t. Abnehmer der Förderung dieser Grube sind in erster Linie das Kraftwerk der Victoria Falls and Transvaal Power Company in Vereeniging, das die Goldgruben am Witwatersrand mit elektrischem Strom versorgt, ferner die Röhrenwerke von Stewart and Lloyds und andere industrielle Unternehmungen in Vereeniging. Zum Bailey-Konzern gehören die South African Coal Estates, die aus dem Witbankfeld fördern; diese Gesellschaft, der Förderung nach an zweiter Stelle stehend, beliefert die neuen Eisenwerke in Pretoria. Zum Konzern der Central Mining gehört die Witbank-Grube, zum Henderson-Konzern die Tweefontein

Zahlentafel 2. Wirtschaftszahlen wichtiger südafrikanischer Kohlenbergbaugesellschaften.

Gesellschaft	Berichtsjahr endigend am	Förde- rung t	Kapital £	Divi- dende %
Witbank Colliery . . . . .	31. 8. 34	811 238	350000	10 $\frac{1}{2}$
	31. 8. 35	895 035		12 $\frac{1}{2}$
South African Coal Estates . . . . .	30. 6. 34	806 292	1 000 000	5
	30. 6. 35	957 349		10
Tweefontein United Collieries . . . . .	30. 9. 33	656 075	600 000	5
	30. 9. 34	759 667		6
Clydesdale Collieries . . . . .	30. 6. 34	466 407	185 000	10
	30. 6. 35	534 834		12 $\frac{1}{2}$
Cornelia Colliery . . . . .	31. 7. 33	1 246 517	1 750 000	7 $\frac{1}{2}$ 8 $\frac{3}{4}$
	31. 7. 34	1 416 821		
Largo Colliery . . . . .	31. 12. 33	681 965	—	—
	31. 12. 34	811 711		
Schoongezicht Colliery . . . . .	31. 12. 33	420 203	—	—
	31. 12. 34	476 651		
Coronation Colliery . . . . .	31. 12. 33	517 675	—	—
	31. 12. 34	588 568		
Vryheid Colliery . . . . .	31. 12. 33	193 258	—	—
	31. 12. 34	205 997		

United Collieries. Von den in Natal arbeitenden Gesellschaften bestreitet die Natal Navigation Collieries ein Drittel der auf diese Provinz entfallenden Gewinnung.

In sämtlichen Kohlengruben waren am 1. Juli 1935 1695 Weiße und 28 109 Eingeborene beschäftigt gegen 1415 und 24 045 am 1. Juli 1934 und 1665 und 33 114 am 1. Juli 1923.

Der Auslandsabsatz hatte 1923 mit 1,9 Mill. t einen bisher nicht wieder erzielten Höchststand erreicht. Erst 1934 ist nach der rückläufigen Entwicklung der vorangegangenen Jahre eine Erhöhung der Auslandsabrufe um 18% eingetreten. Von der Gesamtausfuhr gingen 1934 58% nach Asien und 34% nach Afrika. Zum ersten Male erscheint 1934 Argentinien als Abnehmer in der südafrikanischen Kohlenausfuhrstatistik.

Zahlentafel 3. Steinkohlenausfuhr Südafrikas.

Empfangsländer	1933 t	1934 t
Gesamtausfuhr . . . . .	877 601	1 034 415
davon		
Straits Settlements . . . . .	126 589	178 138
Niederländisch-Indien . . . . .	114 171	177 634
Ceylon . . . . .	123 703	163 068
Portugiesisch-Ostafrika . . . . .	122 834	126 369
Anglo-ägyptischer Sudan . . . . .	68 380	89 910
Kenya . . . . .	100 585	63 349
Aden . . . . .	53 277	59 513
Mauritius . . . . .	48 069	33 604
Hongkong . . . . .	35 289	23 905
Angola . . . . .	14 315	20 659
Argentinien . . . . .	—	12 318
Südpolargebiet . . . . .	—	1 004

An der Ausfuhr waren 1934 die Natalgruben mit 864 235 t = 83% beteiligt. Hauptverschiebungshafen für Natalkohle ist Durban, während die Transvaalkohle über den portugiesischen Hafen Lourenço Marques ausgeführt wird.

Auch außerhalb der Grenzen der Südafrikanischen Union sind in Südafrika Steinkohlenvorkommen erschlossen worden. Unter ihnen steht an erster Stelle das Vorkommen von Wankie an der Bahnstrecke Bulawayo—Viktoria-Fälle in Südrhodesien. Die Wankie Colliery Company (Kapital 1 Mill. £), die zum Interessenkreis des vorzugsweise im Metallbergbau beschäftigten Davis-Konzerns gehört, förderte in dem am 31. August 1935 abgelaufenen Geschäftsjahr 786 968 t gegenüber 652 150 t im vorhergehenden Jahr. Den Höchststand erreichte die Gewinnung 1930 mit 1,1 Mill. t. Hauptabnehmer der Wankie-Kohle sind die Roan Antelope Copper Mines und die Rhokana Corporation, die beiden großen gleichfalls zum Davis-Konzern gehörigen nordrhodesischen Kupfergesellschaften. Von sonstigen Vorkommen werden seit kurzem die Lagerstätten von Tete am mittlern Sambesi in kleinem Maßstab abgebaut. Sobald eine Bahnverbindung geschaffen ist, soll auch das Ruhuhu-Vorkommen im südlichen Deutsch-Ostafrika (Tanganjika-Gebiet), das auf 800 Mill. t geschätzt wird, erschlossen werden. Im Mandatsgebiet Südwestafrika sind vor dem Kriege von der deutschen Regierung versuchsweise Schürfungen östlich von Gibeon an der Bahn Windhuk—Keetmanshoop durchgeführt worden, deren Fortgang durch den Krieg unterbrochen wurde. Reichelt.

#### Selbstkosten im britischen Steinkohlenbergbau im dritten Vierteljahr 1935.

Die vom britischen Bergbauministerium für das dritte Vierteljahr 1935 bekanntgegebenen Selbstkosten- und Erlösziffern, die sich auf rd. 97% der Förderung beziehen, lassen gegenüber der gleichen Zeit 1934 nur geringe Verschiebungen erkennen.

Trotz einer Belegschaftsverminderung um 2,19%, und zwar von 727 361 im dritten Jahresviertel 1934 auf 711 414 in der Berichtszeit, hat die Förderung eine Erhöhung von 49,8 auf 50,1 Mill. l. t oder um 0,51% erfahren.

Der Absatz stieg von 46,3 auf 46,6 Mill. t. Der Zechen-selbstverbrauch beanspruchte 5,34 % (5,39 %), die Deputatkohle 1,71 % (1,76 %). Bei einer Zunahme der je Mann verfahrenen Schichten von 60,8 auf 61,4 oder um 0,99 % erhöhte sich gleichzeitig der Vierteljahrs-förderanteil von 68,5 auf 70,4 l. t, mithin um 2,77 %, während die Schichtleistung von 1146 auf 1165 kg oder um 1,66 % anstieg. Der Schichtverdienst ist um ein wenig gestiegen; ohne wirtschaftliche Beihilfen betrug er 9 s 3,15 d gegen 9 s 1,63 d und einschließlich der Beihilfen 9 s 7,49 d gegen 9 s 5,97 d. Der Realverdienst stellte sich infolge Erhöhung der Indexziffer um einen Punkt auf 6 s 5,36 d gegen 6 s 4,84 d.

Zahlentafel 1. Selbstkosten, Erlös und Gewinn auf 1 l. t absatzfähige Förderung.

	2. Vierteljahr		3. Vierteljahr	
	1934		1935	
	s	d	s	d
Löhne . . . . .	8	8,25	8	8,73
Grubenholz und sonstige Betriebsstoffe . . . . .	1	5,35	1	6,40
Verwaltungs-, Versicherungs-kosten usw. . . . .	2	7,00 <sup>1</sup>	2	7,41
Grundbesitzerabgabe . . . . .	0	5,89	0	5,80
Selbstkosten insges. . . . .	13	2,49	13	3,03
Erlös aus Bergmanns-kohle . . . . .	0	0,85	0	0,84
bleiben . . . . .	13	1,64	13	2,19
Verkaufserlös . . . . .	13	2,23	13	2,85
Gewinn (+), Verlust (-)	+0	0,59	+0	0,66
			-0	1,42
			-0	1,75

<sup>1</sup> Nach Abzug von 1,08 d als Erstattung zuviel gezahlter Beiträge zum Bergbau-Wohlfahrtsfonds.

Gegenüber dem dritten Jahresviertel 1934 erfuhren die Selbstkosten, wie die Zahlentafel 1 zeigt, eine an sich bedeutungslose Erhöhung um 0,53 d auf 13 s 4,49 d, die auf eine ebenso unwesentliche Steigerung der Materialkosten um 0,82 d auf 1 s 6,26 d sowie der Verwaltungskosten usw. um 0,30 d auf 2 s 8,11 d zurückzuführen ist, während die Lohnkosten um 0,43 d auf 8 s 8,30 d und die Grundbesitzerabgabe um 0,16 d auf 5,82 d abgenommen haben. Eine Steigerung der Selbstkosten ergibt sich bei sämtlichen Ausfuhrbezirken, außerdem bei dem das Inland beliefernden Bezirk Cumberland (+ 1,02 d). Am stärksten war die Erhöhung in Durham (+ 2,74 d) bzw. Südwales (+ 2,22 d), am niedrigsten in Yorkshire (+ 0,54 d). Die wesentlichste Selbstkostensenkung verzeichnen die ausschließlich für die Belieferung des Inlands in Betracht kommenden Bezirke Nord-Derbyshire (- 3,29 d) und Süd-Derbyshire (- 2,32 d). Der Verkaufserlös wies mit 13 s 1,99 d eine geringe Zunahme um 0,23 d auf.

Die bislang jeweils im dritten Jahresviertel in Erscheinung getretene Verlustwirtschaft zeigt sich auch in der Berichtszeit. Im Vergleich mit dem dritten Vierteljahr 1934 hat sich der Verlust in der gleichen Zeit 1935 noch um 0,33 d auf 1,75 d erhöht, woran mit Ausnahme von Nord-Derbyshire (+ 6,24 d), Schottland (+ 3,19 d) und Süd-Derbyshire (+ 0,77 d), die Gewinne aufweisen, alle übrigen Bezirke beteiligt sind. Am beträchtlichsten war der Verlust in Lancashire (- 9,50 d), Durham (- 7,46 d), Cumberland (- 6,67 d). Der prozentuale Anteil der einzelnen Gruppen an den Gesamtselfkosten ist in Zahlentafel 2 ersichtlich gemacht.

Im ganzen liegt im Vergleich zum Vorjahr keine nennenswerte Verschiebung im Anteilverhältnis vor. Die Löhne, denen wie in andern Ländern so auch im britischen Steinkohlenbergbau die weitaus größte Bedeutung unter den Selbstkosten zukommt, beanspruchten in der Berichtszeit 64,99 % der gesamten Selbstkosten. Der Anteil der Materialkosten betrug 11,38 %, der Verwaltungs-, Ver-

sicherungskosten usw. 20,01 %, der Grundbesitzerabgabe 3,63 %. Das Verhältnis der Selbstkosten zum Erlös, dieser gleich 100 gesetzt, ergab im dritten Vierteljahr 1935 ohne den Erlös aus dem Verkauf von Bergmannskohle 101,58 % und einschließlich desselben 101,11 %.

Zahlentafel 2.

Jahresviertel	Von den Gesamtselfkosten entfielen auf				Verhältnis der Selbstkosten zum Erlös (= 100)	
	Löhne	Grubenholz und sonstige Betriebsstoffe	Verwaltungs-, Versicherungs-kosten usw.	Grundbesitzerabgabe	ohne einschl. Erlös aus dem Verkauf von Bergmannskohle	
					%	%
1934: 1.	66,64	10,96	18,59	3,81	93,09	92,51
2.	65,78	10,95	19,56	3,71	100,16	99,63
3.	65,47	10,90	19,89	3,74	101,39	100,90
4.	65,89	11,48	18,92	3,71	96,15	95,59
1935: 1.	65,88	11,64	18,74	3,75	95,35	94,78
2.	65,03	11,57	19,75	3,65	100,11	99,59
3.	64,99	11,38	20,01	3,63	101,58	101,11

Gewinnung und Belegschaft des holländischen Steinkohlenbergbaus im November 1935<sup>1</sup>.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Zahl der Förder-tage	Kohlen-förderung <sup>2</sup>		Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Gesamt-beleg-schaft <sup>3</sup>
		insges. t	förder-tätig t			
1932 . . .	23,39	1 063 037	45 455	155 315	97 577	36 631
1933 . . .	22,95	1 047 830	45 660	159 328	91 879	34 357
1934 . . .	22,67	1 028 302	45 363	172 001	90 595	31 477
1935: Jan.	21,80	1 023 750	46 961	201 361	91 661	30 062
Febr.	20,50	938 418	45 776	185 647	85 469	29 938
März	20,70	931 057	44 979	185 953	83 529	29 667
April	21,10	984 318	46 650	175 584	106 720	29 566
Mai	21,80	1 011 414	46 395	175 025	103 968	29 506
Juni	20,47	918 653	44 878	170 728	99 744	29 445
Juli	22,70	1 058 031	46 609	176 968	75 113	29 355
Aug.	21,00	972 984	46 333	178 720	73 951	29 281
Sept.	20,50	956 651	46 666	170 587	87 173	29 134
Okt.	22,65	1 081 053	47 729	179 345	102 090	29 024
Nov.	21,02	990 803	47 136	169 758	81 606	29 035
Jan.-Nov.	21,29	987 921	46 393	179 061	90 093	29 456

<sup>1</sup> Nach Angaben des holländischen Bergbau-Vereins in Heerlen. — <sup>2</sup> Einschl. Kohlschlamm. — <sup>3</sup> Jahresdurchschnitt bzw. Stand vom 1. jedes Monats.

Durchschnittslöhne (Leistungslöhne) je verfahrene Schicht im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau<sup>1</sup>.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Bei der Kohलगewinnung beschäftigte Arbeiter		Gesamt-belegschaft
	Tagebau	Tiefbau	
1929 . . . . .	8,62	9,07	7,49
1930 . . . . .	8,19	9,04	7,44
1931 . . . . .	7,90	8,53	7,01
1932 . . . . .	6,46	7,15	5,80
1933 . . . . .	6,14	7,18	5,80
1934 . . . . .	6,28	7,35	5,88
1935: Januar . . .	6,21	7,28	5,84
Februar . . .	6,39	7,34	5,84
März . . .	6,37	7,38	5,86
April . . .	6,33	7,47	5,86
Mai . . .	6,55	7,69	6,05
Juni . . .	6,39	7,62	6,03
Juli . . .	6,39	7,59	6,05
August . . .	6,45	7,61	6,04
September . .	6,50	7,56	6,02
Oktober . .	6,36	7,50	5,96
November . .	6,41	7,52	5,92

<sup>1</sup> Angaben der Bezirksgruppe Mitteldeutschland der Fachgruppe Braunkohlenbergbau, Halle.

Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken<sup>1</sup>.

Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 1/1936, S. 22 ff.

Kohlen- und Gesteinhauer.

Gesamtbelegschaft<sup>2</sup>.

	Ruhr-	Aachen	Saar-	Sachsen	Ober-	Nieder-		Ruhr-	Aachen	Saar-	Sachsen	Ober-	Nieder-
	bezirk	bezirk	bezirk	bezirk	schlesien	schlesien		bezirk	bezirk	bezirk	bezirk	schlesien	schlesien
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
<b>A. Leistungslohn</b>													
1929 . . . . .	9,85	8,74		8,24	8,93	7,07	1929 . . . . .	8,54	7,70		7,55	6,45	6,27
1930 . . . . .	9,94	8,71		8,15	8,86	7,12	1930 . . . . .	8,64	7,72		7,51	6,61	6,34
1931 . . . . .	9,04	8,24		7,33	7,99	6,66	1931 . . . . .	7,93	7,22		6,81	6,11	6,01
1932 . . . . .	7,65	6,94		6,26	6,72	5,66	1932 . . . . .	6,74	6,07		5,78	5,21	5,11
1933 . . . . .	7,69	6,92		6,35	6,74	5,74	1933 . . . . .	6,75	6,09		5,80	5,20	5,15
1934 . . . . .	7,76	7,02		6,45	6,96	5,94	1934 . . . . .	6,78	6,19		5,85	5,30	5,29
1935: Jan. . . . .	7,79	7,02		6,49	7,05	5,89	1935: Jan. . . . .	6,83	6,20		5,91	5,36	5,29
Febr. . . . .	7,80	7,01		6,50	7,06	5,90	Febr. . . . .	6,84	6,20		5,92	5,36	5,29
März . . . . .	7,79	7,04		6,49	7,05	5,93	März . . . . .	6,83	6,21		5,91	5,36	5,30
April . . . . .	7,79	7,02		6,47	7,06	5,88	April . . . . .	6,81	6,20		5,89	5,35	5,26
Mai . . . . .	7,78	7,04	6,86	6,44	7,10	5,91	Mai . . . . .	6,79	6,21	6,30	5,87	5,36	5,28
Juni . . . . .	7,78	6,96	6,79	6,43	7,05	5,92	Juni . . . . .	6,79	6,18	6,29	5,87	5,35	5,28
Juli . . . . .	7,79	7,05	6,83	6,46	7,11	5,93	Juli . . . . .	6,79	6,22	6,29	5,89	5,37	5,29
Aug. . . . .	7,79	7,06	6,95	6,43	7,11	5,93	Aug. . . . .	6,79	6,24	6,36	5,88	5,37	5,29
Sept. . . . .	7,80	7,06	6,98	6,44	7,11	5,97	Sept. . . . .	6,81	6,24	6,38	5,90	5,37	5,32
Okt. . . . .	7,79	7,07	7,02	6,50	7,14	5,93	Okt. . . . .	6,81	6,24	6,41	5,93	5,39	5,33
Nov. . . . .	7,84	7,10	7,02	6,57	7,18	6,06	Nov. . . . .	6,85	6,26	6,43	5,97	5,41	5,37

## B. Barverdienst

1929 . . . . .	10,22	8,96		8,51	9,31	7,29	1929 . . . . .	8,90	7,93		7,81	6,74	6,52
1930 . . . . .	10,30	8,93		8,34	9,21	7,33	1930 . . . . .	9,00	7,95		7,70	6,87	6,57
1931 . . . . .	9,39	8,46		7,50	8,31	6,87	1931 . . . . .	8,28	7,44		6,99	6,36	6,25
1932 . . . . .	7,97	7,17		6,43	7,05	5,86	1932 . . . . .	7,05	6,29		5,96	5,45	5,34
1933 . . . . .	8,01	7,17		6,52	7,07	5,95	1933 . . . . .	7,07	6,32		5,99	5,44	5,39
1934 . . . . .	8,09	7,28		6,63	7,29	6,15	1934 . . . . .	7,11	6,43		6,04	5,55	5,53
1935: Jan. . . . .	8,13	7,28		6,67	7,39	6,10	1935: Jan. . . . .	7,15	6,44		6,10	5,61	5,54
Febr. . . . .	8,14	7,26		6,67	7,37	6,11	Febr. . . . .	7,16	6,43		6,10	5,60	5,53
März . . . . .	8,13	7,30		6,66	7,37	6,14	März . . . . .	7,16	6,46		6,09	5,61	5,56
April . . . . .	8,14	7,28		6,65	7,38	6,09	April . . . . .	7,15	6,46		6,10	5,60	5,52
Mai . . . . .	8,15	7,31	7,49	6,62	7,44	6,12	Mai . . . . .	7,14	6,47	6,92	6,06	5,61	5,54
Juni . . . . .	8,13	7,23	7,39	6,61	7,38	6,13	Juni . . . . .	7,14	6,45	6,89	6,07	5,61	5,55
Juli . . . . .	8,13	7,31	7,27	6,62	7,43	6,14	Juli . . . . .	7,12	6,47	6,88	6,06	5,61	5,52
Aug. . . . .	8,14	7,32	7,58	6,59	7,43	6,14	Aug. . . . .	7,12	6,49	6,95	6,04	5,61	5,52
Sept. . . . .	8,14	7,31	7,61	6,61	7,44	6,18	Sept. . . . .	7,14	6,49	6,98	6,08	5,63	5,57
Okt. . . . .	8,13	7,33	7,65	6,67	7,47	6,19	Okt. . . . .	7,13	6,49	7,00	6,11	5,64	5,56
Nov. . . . .	8,20	7,35	7,67	6,73	7,55	6,28	Nov. . . . .	7,19	6,51	7,04	6,15	5,69	5,63

<sup>1</sup> Nach Angaben der Bezirksgruppen. — <sup>2</sup> Einschl. der Arbeiter in Nebenbetrieben.

## Wagenstellung in den wichtigsten deutschen Bergbaubezirken im Dezember 1935.

(Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

Bezirk	Insgesamt		Arbeitsmäßig		± 1935 geg. 1934 %
	1934	1935	gestellte Wagen	1934 1935	
<b>Steinkohle</b>					
Insgesamt . . . . .	895 860	1 002 443	37 887	42 080	+ 11,07
davon					
Ruhr . . . . .	542 984	606 203	22 624	25 258	+ 11,64
Oberschlesien . . . . .	147 459	171 946	6 703	7 476	+ 11,53
Niederschlesien . . . . .	32 016	38 684	1 334	1 612	+ 20,84
Saar . . . . .	81 636	88 304	3 402	3 679	+ 8,14
Aachen . . . . .	52 584	54 685	2 191	2 279	+ 4,02
Sachsen . . . . .	26 455	28 936	1 103	1 206	+ 9,34
Ibbenbüren, Deister und Obernkirchen	12 726	13 685	530	570	+ 7,55
<b>Braunkohle</b>					
Insgesamt . . . . .	340 404	401 822	14 203	16 747	+ 17,91
davon					
Mitteldeutschland	159 726	185 697	6 655	7 737	+ 16,26
Westdeutschland <sup>1</sup>	7 808	8 628	327	360	+ 10,09
Ostdeutschland . . . . .	77 442	97 007	3 227	4 043	+ 25,29
Süddeutschland . . . . .	13 302	13 084	572	548	- 4,20
Rheinland . . . . .	82 126	97 406	3 422	4 059	+ 18,61

<sup>1</sup> Ohne Rheinland.

## Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 31. Januar 1936 endigenden Woche<sup>1</sup>.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). In welchem Maße sich die Beilegung der Arbeitsstreitigkeiten zwischen den britischen Unternehmern und den Bergarbeitern auswirken wird, ist noch nicht vorauszusehen, jedoch ist damit zu rechnen, daß die derzeitigen hohen Ausfuhrpreise sich auf die Dauer nicht werden behaupten können. Für die Preisgestaltung im Inland werden voraussichtlich neue Maßnahmen getroffen. Innerhalb der verschiedenen Ausfuhrpreise werden sich gleichfalls wieder, ähnlich wie früher, größere Unterschiede herausbilden, vor allem, wenn der polnische Steinkohlenbergbau seine zerstörende Preispolitik möglicherweise wieder aufnimmt. Immerhin haben sich vorderhand die Preise noch voll und ganz behaupten können, zum Teil ist sogar eine weitere Steigerung der Notierungen in der Berichtswoche zu verzeichnen. Die Nachfrage blieb durchweg rege wie zuvor. Für den ganzen Monat Februar ist die Förderung fast gänzlich ausverkauft und selbst eine Belieferung bis zum April dürfte schwer zu erreichen sein, sofern die noch vorliegenden Aufträge restlos abgerufen werden. Natürlichlicherweise werden jedoch in absehbarer Zeit die öffentlichen Betriebe zunächst ihre umfangreichen Bestände, mit denen sie sich eingedeckt haben, verbrauchen, wodurch der Absatz der laufenden Förderung eine Benachteiligung

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

erführe, doch liegen andererseits hinreichend Beweise dafür vor, daß sich eine natürliche Besserung für alle Industrierorten sowohl im Inlandgeschäft als auch im Außenhandel durchsetzen wird. Auch für den Hausbrand werden sich die Abrufe steigern, zumal die Händler in der letzten Zeit wegen der großen Anforderungen nicht in der Lage waren, sich ausreichend einzudecken. Die Ausfuhr hielt sich in bescheidenen Grenzen. Obwohl eine sehr rege Nachfrage vorlag, kamen wegen der hohen Preise und der dadurch hervorgerufenen Zurückhaltung der ausländischen Verbraucher nur wenig Abschlüsse zustande. Für Kesselkohle ergab sich weder hinsichtlich der Preisgestaltung noch in den Absatzverhältnissen eine Veränderung. Gaskohle zog in allen Sorten an. Beste Gaskohle notierte 15/6-16 s gegen 14/8-15 s in der Woche zuvor, zweite Sorte stieg von 13/6-14 auf 15 s und besondere Gaskohle von 15-15/6 auf 16 s. Auch Bunkerkohle erzielte durchweg höhere Notierungen. Gewöhnliche Bunkerkohle stieg von 15 auf 15-15/6 s, besondere Sorten erhöhten sich von 16-16/6 auf 16/6 s. Kokskohle wurde in der Berichtswoche mit 14/6-15 s notiert gegenüber 13/5-14/2 s in der Woche zuvor. Auf den Koksmarkt hatte die Beilegung der Arbeitsstreitigkeiten keinerlei Auswirkungen, zumal auch bisher Koks, dank der regelmäßigen Industrieabrufe und der festen ausländischen Lieferungsverträge, kaum dadurch beeinflusst worden war. Für Gießereikoks konnte sich eine Besserung der Notierungen von 19-21/6 auf 22-23 s und für Gaskoks von 21-24 auf 23-24 s durchsetzen.

2. Frachtenmarkt. Auf dem Kohlenchartermarkt hat die Nachfrage vor allem im Sichtgeschäft stark nachgelassen. Schuld daran ist der Mangel an Verladeeinrichtungen, der keine großen Umsätze zuließ, aber auch das Übereinkommen der Unternehmer mit den Bergarbeitern und die dadurch eingetretene Beruhigung der allgemeinen Lage dürfte von maßgeblichem Einfluß gewesen sein. Der Rückgang traf vor allem den Küstenhandel. Die Nachfrage der britischen Kohlenstationen blieb gleichfalls etwas zurück, doch liegen noch aus den Vorwochen hinreichend Aufträge vor. Für die Schiffseigentümer wird es schwer halten, die bisherigen Frachtsätze in den kommenden Wochen zu behaupten.

#### Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse<sup>1</sup>.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse blieben die Preisnotierungen unverändert. Pech war in der Berichtswoche etwas weniger gefragt, dagegen ging Kreosot außerst flott ab und zeigt auch für die nächste Zukunft günstige Aussichten. Für Leicht- und Schweröle hatte das Festland reges Interesse. Karbolsäure konnte sich dank der guten Nachfrage voll und ganz behaupten, Solventnaphtha und Motorenbenzol schwächten dagegen leicht ab.

Der Februarpreis für schwefelsaures Ammoniak wurde für Inlandlieferungen auf 7 £ 3 s 6 d erhöht, während die Ausfuhrpreise mit 5 £ 17 s 6 d keine Änderung erfuhren.

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

#### Absatz<sup>1</sup> der im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat vereinigten Zechen im Dezember 1935.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Absatz						Gesamtabsatz						Davon nach dem Ausland					
	auf die Verkaufs- beteiligung			auf die Verbrauchs- beteiligung			insges.			arbeitstäglich			insges.			in % des		
	in % des Gesamtabsatzes			in % des Gesamtabsatzes			(1000 t)			(1000 t)			(1000 t)			Gesamtabsatzes		
	Ruhr	Aachen <sup>2</sup>	Saar	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar
1934 . . . .	70,46	.	.	20,66	.	—	7491	.	.	298	.	.	2236	.	.	29,85	.	.
1935: Jan.	68,76	90,73	.	21,89	0,27	—	8176	590	.	314	23	.	2414	106	.	29,52	18,05	.
Febr.	68,45	90,71	.	22,26	0,01	—	7466	516	.	311	21	.	2236	94	.	29,96	18,18	.
März	66,64	90,44	.	23,78	0,02	—	7647	554	.	294	21	.	2272	121	.	29,72	21,81	.
April	66,92	89,84	92,28	23,30	0,01	—	7030	500	802	293	21	33	2161	101	230	30,74	20,29	28,72
Mai	70,09	91,84	93,29	21,17	0,01	—	8000	631	855	320	25	34	2274	109	238	28,43	17,24	27,81
Juni	69,88	91,59	93,52	21,75	0,01	—	7487	581	793	327	25	35	2263	110	218	30,23	18,90	27,46
Juli	68,16	91,91	93,24	23,13	0,01	—	7838	623	832	290	23	31	2423	108	198	30,91	17,39	23,84
Aug.	67,86	92,10	93,35	23,58	0,01	—	7949	662	874	294	25	32	2422	140	209	30,47	21,23	23,90
Sept.	69,25	92,02	93,67	22,56	0,54	—	8205	670	876	328	27	35	2456	124	187	29,93	18,58	21,38
Okt.	70,08	91,49	94,28	21,66	0,81	—	9193	732	1003	340	27	37	2825	136	258	30,73	18,61	25,75
Nov.	70,18	90,74	94,00	21,60	0,88	—	9119	654	981	372	27	40	2797	96	254	30,67	14,68	25,91
Dez.	68,97	89,64	93,95	22,34	1,02	—	9156	609	1003	382	25	42	2706	82	274	29,55	13,53	27,35
Jan.-Dez.	68,83	91,14	.	22,39	0,32	—	8105	610	.	322	24	.	2437	111	.	30,07	18,15	.

<sup>1</sup> Einschl. Koks und Preßkohle, auf Kohle zurückgerechnet. — <sup>2</sup> Auf den Beschäftigungsanspruch (Aachen und Saar) und auf die Vorbehaltsmenge der Saar in Anrechnung kommender Absatz.

#### Arbeitstäglicher Absatz für Rechnung des Syndikats.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Unbestrittenes						Bestrittenes						Zusammen		
	Gebiet						Gebiet						t		
	t			von der Summe			t			von der Summe			t		
	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar
1934 . . . .	97 858	.	.	49,46	.	.	100 001	.	.	50,54	.	.	197 859	.	.
1935: Jan.	95 699	14 065	.	47,61	75,35	.	105 323	4600	.	52,39	24,65	.	201 022	18 665	.
Febr.	93 133	13 677	.	47,76	76,66	.	101 878	4164	.	52,24	23,34	.	195 011	17 841	.
März	87 078	12 897	.	47,74	72,75	.	95 320	4831	.	52,26	27,25	.	182 393	17 728	.
April	85 664	12 112	1928	46,42	71,67	77,90	98 862	4787	547	53,58	28,33	22,10	181 526	16 899	2 475
Mai	105 870	17 026	4030	49,95	79,26	75,24	106 089	4456	1326	50,05	20,74	24,76	211 959	21 482	5 356
Juni	107 004	17 827	4668	48,96	78,64	67,80	111 553	4841	2217	51,04	21,36	32,20	218 557	22 668	6 885
Juli	89 272	15 476	4695	47,17	77,21	52,52	99 981	4568	4244	52,83	22,79	47,48	189 253	20 044	8 939
Aug.	88 173	15 679	5290	46,30	73,62	51,87	102 257	5618	4903	53,70	26,38	48,13	190 430	21 297	10 198
Sept.	99 778	18 067	6337	46,83	78,15	54,40	113 303	5050	5311	53,17	21,85	45,60	213 011	23 117	11 648
Okt.	103 041	17 836	6385	46,13	76,69	46,48	120 349	5121	7351	53,87	23,31	53,52	223 390	23 257	13 736
Nov.	114 432	17 983	7027	46,83	79,24	46,23	129 944	4711	8172	53,17	20,76	53,77	244 376	22 694	15 199
Dez.	115 251	17 677	7294	47,26	83,46	45,63	128 627	3502	8692	52,74	16,54	54,37	243 878	21 179	15 986
Jan.-Dez.	98 470	15 850	.	47,39	77,03	.	109 307	4727	.	52,61	22,97	.	207 777	20 577	.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk<sup>1</sup>.

Tag	Kohlen- förderung	Koks- er- zeugung	Preß- kohlen- her- stellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand auf dem Wasserwege				Wasser- stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m)
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter <sup>2</sup>	Kanal- Zechen- H ä f e n	private Rhein-	insges.	
Jan. 26.	Sonntag	67 365	—	3 004	—	—	—	—	—	3,72
27.	355 173	67 365	11 836	22 332	—	49 856	35 995	13 837	99 688	3,62
28.	357 053	69 008	11 904	21 381	—	44 596	37 551	10 884	93 031	3,52
29.	351 735	68 294	11 038	21 268	—	43 130	40 952	13 258	97 340	3,43
30.	306 500	69 920	8 023	19 850	—	43 649	38 115	13 262	95 026	3,38
31.	400 160	75 607	13 635	22 946	—	43 911	47 468	14 240	105 619	3,24
Febr. 1.	342 819	70 017	11 529	22 312	—	42 227	28 264	11 542	82 033	3,18
zus.	2 113 440	487 576	68 015	133 093	—	267 369	228 345	77 023	572 737	
arbeits-täg.	352 240	69 654	11 336	22 182	—	44 562	38 058	12 837	95 456	

<sup>1</sup> Vorläufige Zahlen. — <sup>2</sup> Kipper- und Kranverladungen.

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

## Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 23. Januar 1936.

1a. 1361226. Bamag-Meguain AG., Berlin. Federfeld für Schwingsiebe. 8. 7. 33.

10b. 1360682. Karl Tabath, Düsseldorf. Feueranzündbrikett. 11. 9. 35.

81e. 1360848. Humboldt-Deutzmotoren AG., Köln-Deutz. Bandförderer für Massengüter, besonders Brikette. 7. 12. 35.

81e. 1360926. Franz Clouth, Rheinische Gummiwarenfabrik AG., Köln-Nippes. Förderband mit federnder Deckplatte. 24. 12. 35.

## Patent-Anmeldungen,

die vom 23. Januar 1936 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 21. M. 121465. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG., Magdeburg. Abstreichvorrichtung für Scheibenwalzenroste. 20. 10. 32.

1a, 22.01. E. 45674. Wilhelm Erlinghagen, Düsseldorf. Siebdrachtgewebe mit runden Maschen. 5. 6. 34.

1a, 22.01. U. 12361. Willy Ulrich, Dessau. Spaltsieb aus parallelen Drähten. 3. 10. 33.

5b, 27/10. D. 67986. Dipl.-Ing. Alwin Düsterloh, Sprockhövel (Westf.). Treibkeil zum Abbauen von Kohle. 30. 4. 34.

5c, 9/10. Sch. 96295. Emil Schmidtman, Gelsenkirchen. Eiserner Ausbau von Strecken, Tunneln o. dgl. Bauwerken aus spiralig fortlaufenden Profilleisen. 10. 12. 31.

10a, 19/01. O. 21311. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Kammerofen zur Erzeugung von Gas und Koks. 5. 6. 34.

81e, 1. A. 74241. Walter Harvey Allen, Birmingham (England). Bandfördereinrichtung für Schüttgut. 4. 10. 34. Großbritannien 4. 12. 33.

81e, 29. A. 74429 und 75848. Dr.-Ing. eh. Heinrich Aumund, Berlin-Zehlendorf. Abwärtsförderer für Schüttgut, bei denen das Fördergut durch an Zugmitteln befestigte Stauplatten abwärts gesenkt wird. 29. 10. 34 und 18. 4. 35.

## Deutsche Patente.

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

1b (3). 624224, vom 31. 1. 33. Erteilung bekanntgemacht am 24. 12. 35. Ernst Moyat in Gräfenhainichen. *Magnetscheider*.

Der Scheider, der besonders zum Trennen von Mischungen gröberer unmagnetischer Stoffe mit feinen magnetischen Teilen dienen soll, hat zwei Reihen gegeneinander gerichteter umlaufender, magnetisierter Vorsprünge, zwischen denen das Trenngut hinabfällt. Die Vorsprünge sind an endlosen Bändern, Ketten oder Hohlkörpern angeordnet, an deren den Fallraum für das Trenngut bildenden, sich in parallelen Bahnen zueinander und parallel oder quer zu dem herabfallenden Gut bewegenden

Teile die Polschuhe der ortsfesten Magnetkörper anliegen. Die Vorsprünge können die Form von Zacken oder Rippen haben und außen auf dem Mantel einer umlaufenden hohlen Trommel sowie innen auf dem Mantel einer diese Trommel achsleich umgebenden hohlen Trommel befestigt sein. Die Polschuhe des einen Magnetkörpers liegen in diesem Fall innen an dem Mantel der innern Trommel an, während die Polschuhe des andern Magnetkörpers außen an der äußern Trommel anliegen. Die beiden Trommeln, deren gemeinsame Achse senkrecht oder schräg verlaufen kann, werden mit gleicher Geschwindigkeit in derselben Richtung angetrieben.

10a (12<sub>01</sub>). 624228, vom 21. 1. 33. Erteilung bekanntgemacht am 24. 12. 35. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H. in Bochum. *Selbstdichtende Koksofentür*.

Die Tür besteht aus einem metallischen, ringsum mit einem Dichtungsmittel versehenen Tragkörper und einem feuerfesten, in die Ofenkammern eintretenden gemauerten Stopfen. Dieser ruht mit dem untern Ende auf dem Steg eines U-förmigen Tragkörpers auf, dessen Schenkel den untern Teil des Stopfens seitlich umfassen. Der Tragkörper ist innen an dem Tragkörper der Tür befestigt und ruht bei geschlossener Tür auf der Sohle der Ofenkammer. In dem Stopfen sind in verschiedener Höhe Winkeleisen mit dem waagrecht liegenden Schenkel eingemauert. Der andere Schenkel der Winkeleisen ist innen an dem Tragkörper der Tür befestigt. Die Winkeleisen sind mit Durchtrittsöffnungen für eine oder mehrere in den Stopfen eingebettete senkrechte Stangen versehen, die unten über den Stopfen vorstehen und sich auf den Steg des den Stopfen tragenden Körpers stützen.

10a (19<sub>01</sub>). 624505, vom 15. 12. 34. Erteilung bekanntgemacht am 2. 1. 36. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H. in Bochum. *Waagrechter Kammerofen mit Deckenkanal*.

Der zum Erzeugen von Gas und Koks dienende Ofen hat einen waagrechten, oberhalb der Heizzüge liegenden, zur Gasüberhitzung dienenden Gasabfuhrkanal, der mit dem obern Gassammelraum des Ofens in Verbindung steht. Der Kanal hat einen in der Höhenrichtung langgestreckten Querschnitt und ist der Wärmeeinwirkung der Heizzüge ausgesetzt. Durch den Kanal sind oberhalb jedes Heizzuges in der Ofendecke angeordnete senkrechte Kanäle hindurchgeführt, die mit Schaulöchern versehen sind. In diese können oberhalb der Heizzüge Steine eingehängt werden, die die Strahlung aus den Heizzügen abschirmen. Falls der Ofen Zwillingshheizzüge hat, werden die den beiden Zügen jedes Heizzugpaars zugeordneten, mit Schaulöchern versehenen senkrechten Kanäle oberhalb des Deckenkanals durch einen absperrbaren Kanal miteinander verbunden.

10a (20<sub>01</sub>). 624275, vom 4. 11. 28. Erteilung bekanntgemacht am 24. 12. 35. I. G. Farbenindustrie AG. in Frankfurt (Main). *Schvelofen, besonders für Braunkohle*.

In dem Heizraum des Ofens sind durch Stirnwände zu einem Bündel vereinigte, beiderseits offene, schräg

liegende Rohre drehbar angeordnet. Die Rohre münden am oberen Ende in eine ortsfeste Eintragkammer und am unteren Ende in eine ortsfeste Austragkammer. Das Rohrbündel ist zwischen seinen Stirnwänden an mindestens einer Stelle auf einer von einem Kühlmittel durchflossenen Hohlwelle so abgestützt, daß die Rohre sich in ihrer Längsrichtung ausdehnen können. Die Hohlwelle kann mit beiden Stirnwänden des Rohrbündels verbunden sein, und die Rohre können mit der einen Stirnwand fest verbunden sowie in Bohrungen der andern Stirnwand frei verschiebbar sein. Die Bohrungen der Stirnwand lassen sich mit Stopfbüchsen versehen.

10a (36<sub>01</sub>). 624329, vom 30. 7. 32. Erteilung bekanntgemacht am 24. 12. 35. Dr. Wilhelm Groth in Berlin. *Verfahren zum Herstellen rauchloser Brikette aus Petrolkoks.*

Der feinkörnige oder entsprechend zerkleinerte Petrolkoks wird ohne Zusatz eines Bindemittels zu Briketten gepreßt. Die Brikette werden einer Schwelung unterworfen. Der Petrolkoks kann mit einem aufsaugfähigen Brennstoff (Halbkoks aus Vegetabilien, Braunkohlen, Ligniten usw.)

oder mit geschweltem Petrolkoks in geeigneter Körnung als Füllmesser im ungefähren Verhältnis von 1:1 gemischt werden. In der Mischung kann ferner ein Teil des ungeschwelten Petrolkoks durch backende Steinkohle ersetzt werden.

81e (9). 624313, vom 6. 1. 34. Erteilung bekanntgemacht am 24. 12. 35 F. Tacke, Maschinenfabrik Komm.-Ges. in Rheine (Westf.). *Reduziergetriebe, besonders für Förderrollen.*

Die Rolle ist hohl ausgebildet und mit Hilfe von Stirnwänden auf Tragzapfen drehbar gelagert. Mit dem einen Tragzapfen für die Rolle ist ein im Innern der letztern liegendes Gestell fest verbunden. In diesem Gestell sind alle Räder des Reduziergetriebes gelagert, durch das die Rolle von einem in ihrem Hohlraum angeordneten Elektromotor angetrieben wird. Der ortsfeste Teil des Motors ist mit dem andern Tragzapfen der Rolle verbunden. Das das Reduziergetriebe tragende Gestell ist von einem Ölgehäuse umgeben, das mit dem Mantel der Rolle fest verbunden ist und innen einen Zahnkranz hat, in den ein Ritzel des Reduziergetriebes eingreift.

## BÜCHERSCHAU.

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

**Die für den Bergmann im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau wichtigsten gesetzlichen und bergpolizeilichen Bestimmungen.** Von Hermann Grahn, Bergassessor und Lehrer an der Bochumer Bergschule i. R., und Walter Vollmar, Bergassessor und Lehrer an der Bochumer Bergschule. 5., neu bearb. Aufl. 62 S. mit 15 Abb. Gelsenkirchen 1935, Carl Bertenburg. Preis in Pappbd. 2 M.

Die neue Auflage der schon seit 1913 von dem erstgenannten Verfasser herausgegebenen, vornehmlich für den Gebrauch an den Bergvorschulen im Oberbergamtsbezirk Dortmund bestimmten Schrift hat gegen die 4. Auflage eine weitgehende Umgestaltung erfahren, die im wesentlichen durch zwei Gründe bedingt ist, für den 1. Teil (Gesetzliche Bestimmungen) durch das Gesetz zur Ordnung der nationalen Arbeit, für den 2. Teil (Bergpolizeiliche Bestimmungen) durch die neue Bergpolizeiverordnung des Oberbergamts Dortmund für die Steinkohlenbergwerke. Der 1. Teil bringt in kurz gefaßter, aber gerade darin anzuerkennender Darstellung die wichtigsten gesetzlichen Grundlagen über die Bergbehörden, Betriebsplan, Aufsichtspersonen und bergmännische Berufsausbildung, ferner die Leitgedanken des Arbeitsordnungsgesetzes, Stellung und Aufgaben des Vertrauensrates, Betriebsordnung und sonstige Arbeiterschutzgesetzgebung. Vermißt wird ein kurzes Eingehen auf die gesetzliche Regelung der Arbeitszeit. Statt von einem »genehmigten« Betriebsplan wird aus bekannten Gründen besser von einem »zur Ausführung zugelassenen« gesprochen, wie es auch einige Seiten weiter geschieht. Im 2. Teil sind besonders die Vorschriften der Bergpolizeiverordnung vom 1. Mai 1935, soweit sie den Betrieb untertage betreffen, und der Seilfahrtsverordnung vom 21. Juni 1927 in geschickter Weise nach Gesichtspunkten, die dem Bergmann Verständnis und Einprägung erleichtern (Bestimmungen für die An- und Ausfahrt, Besondere Pflichten des Ortsältesten usw.), zusammengestellt. Während in den früheren Auflagen wenigstens einzelne Vorschriften, besonders zur Stein- und Kohlenfallsicherung und über Schießarbeit, durch Beispiele und sonstige Angaben erläutert worden waren, beschränkt sich die vorliegende Ausgabe mit wenigen Ausnahmen auf die Wiedergabe der Bestimmungen und überläßt dem Lehrer die bergbaukundliche Besprechung. Auf manche nur die Betriebsleitung angehende Vorschrift könnte im Hinblick auf den Zweck des Buches verzichtet werden, andererseits ist nicht erklärlich, warum nicht, wie in die früheren Auflagen, das Verbot der Beseitigung und Veränderung von Markscheiderzeichen aufgenommen worden ist.

Die kleinen Anstände setzen den Wert des Buches nicht herab; es kann sehr wohl als Grundlage für den Unterricht in den für den Bergmann wichtigen bergpolizeilichen Be-

stimmungen dienen, und zwar nicht nur im Oberbergamtsbezirk Dortmund, sondern auch Bonn, nachdem die geltenden Bergpolizeiverordnungen einander angeglichen worden sind. Auch den Leitern der Haueranwärterlehrgänge sowie den Vertrauensmännern der Schachtanlagen kann es ein willkommenes Hilfsmittel für ihre Unterweisung sein. Reuß.

**Untersuchungen über den Verlauf von Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen.** 1. Die angewandten Verfahren und Geräte. Von Bergassessor H. Schultze-Rhonhof und Dr. phil. Karl Fischer. (Berichte der Versuchsgrubengesellschaft, H. 7.) 56 S. mit 29 Abb. im Text und auf 3 Taf. Gelsenkirchen 1935, Carl Bertenburg.

Wie in der Einleitung dieses neuen Berichtes der Versuchsgrubengesellschaft mit Recht zum Ausdruck gebracht wird, ist es ein alter Wunsch aller Stellen, die sich mit der Verhütung und Bekämpfung von Explosionen untertage beschäftigen, Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen unter genau festgelegten und bekannten Bedingungen durch die Baue einer Grube laufen zu lassen und dabei nach Möglichkeit alle Erscheinungen zu erfassen und zu messen, die mit diesen Explosionen verbunden sind. Als besonders wichtig muß es betrachtet werden, die einzelnen Erscheinungen einer Explosion auch zeitlich zueinander in Beziehung zu bringen und außerdem die Geschwindigkeit, Dauer und Wärmewirkung der Explosionsflamme, die Geschwindigkeit der ersten Druckwelle, das Anwachsen und Wiederabnehmen des statischen und dynamischen Druckes, des Unterdruckes und des Rückschlages usw. zu ermitteln. Die Versuchsgrube Gelsenkirchen hat Untersuchungen dieser Art in Angriff genommen, über deren Ergebnisse später berichtet werden soll.

Eine unerläßliche Vorarbeit bestand in der Entwicklung von besonderen Verfahren und Meßgeräten, und zwar handelt es sich um Empfangsgeräte im Laboratorium (Chronograph, Oszillograph und Lautsprecher) sowie um Anzeige- und Meßgeräte im Explosionsfelde selbst (Flammenmeßgeräte, Geräte zur Untersuchung von Explosionsschwaden, Druckmeßgeräte, Geräte zur Feststellung der Bewegung des Streckenstaubes und der Gesteinstaubsperrern). Sie mußten zum Teil neu entwickelt, zum Teil für die besondern Zwecke nach bekannten Vorbildern umgebaut werden. Ihrer Beschreibung ist die vorliegende wertvolle Veröffentlichung gewidmet. C. H. Fritzsche, Aachen.

**Konjunkturstatistisches Handbuch 1936.** Hrsg. von Professor Dr. Ernst Wagemann, Institut für Konjunkturforschung. 349 S. Hamburg 1935, Hanseatische Verlagsanstalt. Preis geb. 4,80 M.

Das auf den neusten Stand gebrachte Konjunkturstatistische Handbuch ist eine wertvolle Ergänzung des Statistischen Jahrbuchs für das Deutsche Reich. Während dieses jedoch in der Hauptsache ein statistisches Nachschlagewerk darstellt, hat sich das Handbuch auf Grund eines umfangreichen Zahlenmaterials die Wirtschaftsbeobachtung zur Aufgabe gemacht und deshalb in erster Linie die »konjunktur-symptomatische« Bedeutung der Zahlenreihen berücksichtigt. In zwei Hauptabschnitten aufgebaut, von denen der erste die Hauptwirtschaftsgruppen, der andere auch die Untergruppen umfaßt, bietet es ein klares Bild der gesamten Wirtschaftsbewegung innerhalb des Reiches und dürfte deshalb in allen Wirtschaftskreisen lebhaft Beachtung finden. Es hätte sich vielleicht empfohlen, für die Grundlage der auf 1913 bzw. 1928

aufgebauten Indexziffern in allen Fällen auch die unbedingten Zahlen anzugeben, damit jeder Leser an Hand der Indexziffern für jeden ihm besonders wichtigen Zeitpunkt den absoluten Stand errechnen könnte.

**Betrieb und Wehr.** Monatsblätter für wehrwirtschaftliche und wehrpsychologische Betriebsführung und Arbeitsgestaltung. Beiblatt zur Zeitschrift »Deutsche Technik«. Hrsg. in Verbindung mit dem »Amt für Technik« der NSDAP. Leipzig und Berlin, Theodor Weicher.

Unter diesem Titel gibt die technopolitische Zeitschrift »Deutsche Technik« eine neue Beilage heraus, die sich die Aufgabe stellt, Soldat und Arbeiter im Geiste nahe zu bringen und auf die Verwirklichung der Wehrgefolgschaft in den Industriebetrieben hinzuwirken.

## Z E I T S C H R I F T E N S C H A U.

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

### Mineralogie und Geologie.

Tropische Lebewelt im Land der braunen Erde. Von Weigelt und Voigt. Chem.-Ztg. 60 (1936) S. 45/48. Schilderung der sehr bemerkenswerten Funde von etwa 7000 Wirbeltierresten und rd. 200 verschiedenen Tierformen im Geiseltal.

Über Verwerfungen im ostdeutschen Braunkohlentertiär. Von Hoffmann. Braunkohle 35 (1936) S. 39/43\*. Beschreibung von Harnischbildungen. Deutung ihrer Entstehung.

Die Erdöllagerstätte am Tegernsee (Oberbayern). Von Herbst und Teichmüller. Kali 30 (1936) S. 11/15. Das Muttergestein des Tegernseer Erdöls. Schrifttum.

Die Erdölgebiete Oberitaliens. Von Waagen. Bohrtechn.-Ztg. 54 (1936) S. 3/11. Kennzeichnung der verschiedenen Vorkommen und der bisher durchgeführten Aufschlußarbeiten. Schrifttum.

Geology and ore deposits of the Montezuma quadrangle, Colorado. Von Lovering. Prof. Pap. U. S. geol. Surv. 1935, H. 178, S. 1/119\*. Geologische Beschreibung des algonkischen Grundgebirges, der sedimentären Formationsglieder und der vulkanischen Gesteine. Lagerungsverhältnisse. Übersicht und Besprechung der zahlreichen, zum Teil durch Bergbau aufgeschlossenen Erzgänge und sonstigen Lagerstätten. Beschreibung der Erzbergwerke.

### Bergwesen.

Die Betriebskonzentration und ihre Einflüsse auf die Elektrifizierung des Ruhrbergbaus über- und untertage. Von Bohnhoff. Bergbau 49 (1936) S. 19/22\*. Stromerzeugung und Stromverteilung. Übersicht über die elektrischen Antriebe über- und untertage.

Über die Entwicklung des deutschen Eisenerzbergbaus. Von Luyken. Met. u. Erz 33 (1936) S. 2/11\*. Überblick über die deutsche Eigenversorgung mit Eisenerzen. Fördersteigerungen und sonstige Fortschritte in den einzelnen Erzbezirken. Ausbildung neuer Verfahren zur Nutzbarmachung der armen deutschen Eisenerze.

The energy-output of the coal-miner. Von Moss. J. Inst. civ. Engr. 1935/36, H. 3, S. 354/76\*. Zusammenhänge zwischen Arbeitsleistung und Nahrungsaufnahme. Der Einfluß einer erzwungenen Körperstellung und hoher Temperaturen auf die Leistungsfähigkeit. Meinungs- und Erfahrungsaustausch.

Aufschlußarbeiten im bayerischen Erzbergbau auf Nichteisenermetalle und ihre weiteren Entwicklungsmöglichkeiten. Von Buschendorf. Met. u. Erz 33 (1936) S. 11/18\*. Zusammenstellung der wichtigsten Vorkommen. Erörterung der geologischen und lagerstättenlichen Verhältnisse verschiedener Erzvorkommen.

Untersuchungsarbeiten im rheinischen Erzbergbau. Von Eckert. Met. u. Erz 33 (1936) S. 18/21. Bericht über das Ergebnis der Untersuchungsarbeiten auf den Gruben bei Ramsbeck, Ems, Holzappel, St. Goar, Ehrenbreitstein, Glücksthal, Wiesloch sowie auf der Grube Lüderich bei Unterschbach.

Aufschlußarbeiten im Oberharz. Von von Scotti. Met. u. Erz 33 (1936) S. 21/23. Kurze Kennzeichnung der

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

Arbeiten auf den Gruben Hilfe Gottes und Bergwerkswohlfaht des Erzbergwerks Grund sowie auf Grube Lautenthalsglück.

Neuaußschluß- und Erweiterungsarbeiten im thüringischen Erzbergbau. Von Deubel. Met. u. Erz 33 (1936) S. 23/25. Vorkommen von Schmiedefeld, Wittmannsgereuth, Kamsdorf und Schmalkalden. Kupfer- und Manganerze von Luisental.

Die Wiederaufbauarbeiten im erzgebirgischen Erzbergbau. Von Wernicke. Met. u. Erz 33 (1936) S. 25/29\*. Die erzgebirgische Metallprovinz. Besprechung der Zinn- und Wolframlagerstätten, der Wismut-Kobalt-Silbererzgänge, der Lagerstätten der Silber-Blei-Zinkerzgruppe sowie der Eisenerzvorkommen.

Die Entwicklung des Erzbergbaus in Schlesien. Von Eisentraut. Met. u. Erz 33 (1936) S. 29/32. Zinkerzvorkommen. Nickel- und Magnesitlagerstätten. Wiederaufnahme der Bergfreiheitsgrube in Schmiedeberg. Nutzbarmachung der Kupfermergel im Zechstein.

Intensive machine-mining at Rising Sun Colliery. Iron Coal Trad. Rev. 132 (1936) S. 43/44\*. Abbauverfahren. Einsatz von Gewinnungsmaschinen. Versorgung mit elektrischer Kraft.

Sand and clay stemming. Von Hinchcliffe. Iron Coal Trad. Rev. 132 (1936) S. 48/49. Bindematerial für Sand. Herstellung eines geeigneten Besatzes aus Lehm und Sand. Versuche und Versuchsergebnisse mit Besatzarten auf der Wheldall-Grube.

Entwicklung und Stand des elektrischen Antriebes im Aachener Steinkohlenbergbau. Von Fritzsche. Bergbau 39 (1936) S. 22/27\*. Umfang der vorhandenen Anlagen. Ausnutzungsgrad der vorhandenen Maschinen. Betriebserfahrungen.

Neuerungen an schlagwettergeschützten Motoren und Geräten für den Vorortbetrieb. Bergbau 39 (1936) S. 27/31\*. Verbesserungen hinsichtlich der Leistung und der Betriebssicherheit der Motoren. Entwicklung im Schalterbau.

Wie beeinflussen Bohrlochlänge und Bohrlochdurchmesser die Technik oder Wirtschaftlichkeit des Sprengluftverfahrens im Kali- und Steinsalzbergbau? Von Dietsch. (Forts.) Kali 30 (1936) S. 15/17\*. Schießversuche mit Sprengluftpatronen bei verschiedenen Bohrlochlängen sowie bei verschiedenen Bohrloch- und Patronendurchmessern. (Schluß f.)

Verfahren zur Erforschung des Gebirgsverhaltens untertage. Von Ullrich. Glückauf 72 (1936) S. 81/87\*. Bedeutung der Gebirgsdruckforschung. Meßgeräte zur Befolgung der Gebirgsbewegungen: Senkungsmesser, Verschiebungsmesser. Anwendung des Untersuchungsverfahrens.

Beobachtungen über Gebirgsschläge in nordamerikanischen Kohlengruben. Von Fritzsche. Glückauf 72 (1936) S. 93/94\*. Gebirgsschläge in Gruben des Cumberland-Feldes. Ursachen der Gebirgsschläge. Druckschläge und Erschütterungsschläge.

Good practice on hand haulage. Colliery Guard. 152 (1936) S. 87/88. Besprechung von technischen Einrichtungen, die sich zum Zweck der Verminderung der Unfälle bei der Förderung von Hand in den Abbaubetrieben, den Zwischenförderstrecken und am Schachtfüllort empfehlen.

Neuerungen an elektrischen Grubenfahrdrahtlokomotivbahnen. Von Siegmund. Schlägel u. Eisen, Brüx 34 (1936) S. 1/11\*. Bahnmotoren. Nockenfahrtschalter. Stromabnehmer. Fahrdrahtaufhängungen, Lokomotivschlepper. Stillsetzvorrichtung für Lokomotiven. Schienenstoßverbinder.

Neuere Beobachtungen und Maßnahmen auf dem Gebiete der Silikosebekämpfung. Von Matthiass und Landwehr. Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 83 (1935) S. 421/46\*. Wesen der Gesteinstaublung. Vorbeugende Maßnahmen. Bauart und Wirkungsweise der verschiedenen Einrichtungen zur Staubbekämpfung. Prüfung und Wertung der Staubbekämpfung. Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse. Die Notgemeinschaft der Silikosebekämpfung.

The Birtley coal cleaning plant at the Rising Sun Colliery of the Wallsend and Herburn Coal Co., Ltd. Von Futers. Colliery Guard. 152 (1936) S. 55, 63\*. Eingehende Beschreibung der vorbildlichen neuen Kohlenaufbereitung.

#### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Bergbau und Dampfmaschinen. Von Wolff. Braunkohle 35 (1936) S. 33/39\*. Entwicklung von der einfach- zur doppelwirkenden Dampfmaschine. Vollendung der Dampfmaschine. Watt und der Bergbau.

Einwalzversuche. Von Block. Wärme 59 (1936) S. 33/39\*. Zweck und Art der Walzverbindung. Ältere Versuche. Kritische Betrachtung. Einwalzversuche an einer Trommel.

#### Elektrotechnik.

Heutiger Stand der Elektrizitätswirtschaft in den Bezirksgruppen Westfalen und Rheinland der Wirtschaftsgruppe Elektrizitätsversorgung. Elektr.-Wirtsch. 35 (1936) 25/30\*. Umfang und Merkmale des Gebiets. Erzeugung und Verbrauch. Technischer Aufbau. Werbung und Tarife.

Die Elektrizitätsversorgung Deutschlands. (Schluß.) Glückauf 72 (1936) S. 90, 93. Vermögen der Elektrizitätswerke, arbeitendes Kapital, Einnahmen und Ausgaben, Rentabilität.

Spitzenleistungen der neuzeitlichen Meßtechnik. Von Keinath. Elektrotechn. Z. 57 (1936) S. 81/94\*. Baustoffe. Fertigung und Aufbau. Verwendung von Gleichrichtern. Meßwandler. Meßverfahren. Schrifttum.

#### Hüttenwesen.

Le progrès du nickel au cours de ces dix dernières années. Von Thompson. Rev. Métallurg. 32 (1935) Mémoires S. 509/17. Übersicht über die Entwicklung der Nickelindustrie im letzten Jahrzehnt.

Étude sur la fabrication, les propriétés et les emplois de l'aluminium raffiné. Von Gadeau. Rev. Métallurg. 32 (1935) Mémoires S. 503, 08\*. Herstellung von Feinaluminium. Verfahren von Hoopes und von der Compagnie d'Alais, Frogés et Camargue. Die Eigenschaften von raffiniertem Aluminium.

Les flocons dans les pièces d'acier forgées. Von Guillet und Ballay. Rev. Métallurg. 22 (1935) Mémoires S. 522, 30\*. Kennzeichnung, Bedeutung und Entstehungsursache der Flocken im Stahl. Umstände, welche die Flockenbildung beeinflussen. Mittel zu ihrer Vermeidung.

Quelques remarques sur la formation des flocons dans les aciers au chrome-nickel-molybdène. Von Musatti und Reggiori. Rev. Métallurg. 32 (1935) Mémoires S. 531/52\*. Metallographische Kennzeichnung der Flocken. Bildungsbedingungen und Ursachen der Flockenbildung. Flockenbildung im Stahl verschiedener Zusammensetzung durch Ausglühen in einem Wasserstoffstrom.

Influence des éléments ordinaires d'alliage sur les propriétés de l'acier. Von Bain. Rev. Métallurg. 32 (1935) Mémoires S. 553/61\*. Reaktionsgeschwindigkeit und Fähigkeit des Härtens. Korngröße. Einfluß der im Ferrit gelösten Elemente auf den Wachstumswiderstand.

Le grillage et l'agglomération des poussières et des minerais pulvérulents dans le four à turbulence système Saint-Jaques. Von Saint-Jaques und Poupet. Rev. Métallurg. 32 (1935) Mémoires S. 581/88\*. Betriebsgang des Versuchsofens. Beschreibung der aus-

geführten Röst- und Backversuche mit Mineralstäuben. Vergleich des Ofens mit andern Ofenbauarten.

Low-temperature metallic oxide reduction. Von Anderson. Min. Mag. Bd. 54 (1936) S. 1/26\*. Geschichtlicher Rückblick auf die Geschichte der Tieftemperaturverfahren zur Reduktion von Metalloxyden. Neue Versuche zur Gewinnung von Schwammeisen. Anwendung des Verfahrens zur Gewinnung anderer Metalle.

Erfahrungen in amerikanischen Siemens-Martin-Werken. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 68/72\*. Vergießen des Stahls. Metallurgische Fragen. Ofenbau und Ofenüberwachung.

#### Chemische Technologie.

Über die Erhöhung der Ausbeuten an flüssigen Kohlenwasserstoffen bei stufenweiser Durchführung der Benzinsynthese nach Franz Fischer und Hans Tropsch. Von Fischer und Pichler. Brennstoff-Chem. 17 (1936) S. 24/29\*. Durchführung verschiedener Versuche in mehreren Stufen mit verschiedenen Temperaturen und wechselnder Reaktionsdauer. Vergleich der Ergebnisse.

Ein neuer Vorschlag zur Erzeugung von Wassergas und Synthesegas. Von Schmidt und Groh. Öl u. Kohle 12 (1936) S. 41/49\*. Theoretische Erörterungen. Ergebnisse der Laboratoriumsarbeiten. Aufbau, Arbeitsweise und bisherige Ergebnisse der Versuchsanlage.

Neue Sicherungen am Kohlengasbehälter auf der Zeche Minister Stein. Techn. Bl., Düsseld. 26 (1936) S. 26. Beschreibung der Maßnahmen zur Sicherung des Gasbehälters gegen Bergschäden.

Studien über die analytische Untersuchung von Reinigungsmassen. Von Brückner. Brennstoff-Chem. 17 (1936) S. 21/23\*. Schwefelaufnahmevermögen von frischer Reinigungsmasse. Bestimmung des Schwefelgehaltes ausgebrauchter Masse.

#### Chemie und Physik.

Röntgenuntersuchungen in Bergbaubetrieben. Von Block und Manka. Glückauf 72 (1936) S. 87/90\*. Kennzeichnung des Untersuchungsverfahrens. Beispiele durchgeführter Untersuchungen.

#### Verschiedenes.

Das Wohnungswesen der Bergarbeiter im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau. Von von der Ropp. Z. Berg-, Hütten- u. Sal.-Wes. 83 (1935) S. 446/66\*. Kennzeichnung des Braunkohlenbergbaus im mitteldeutschen Wirtschaftsraum. Wohnungsverhältnisse in der Vor- und Nachkriegszeit. Heutiger Stand des Wohnungswesens. Schrifttum.

## PERSÖNLICHES.

Ernannt worden sind:

der Oberbergat Barry bei dem Oberbergamt in Clausthal-Zellerfeld zum Oberbergat als Abteilungsleiter dasselbst,

der Bergat Ringhardt beim Bergrevier Witten zum Ersten Bergat dasselbst,

die Bergassessoren Dr.-Ing. Günther beim Bergrevier Dortmund 2 und Wunderlich beim Bergrevier Celle zu Bergräten.

Dem Oberbergat Mertens beim Bergrevier Castrop-Rauxel ist die Stelle des Ersten Bergrats dasselbst übertragen worden.

Der Bergassessor Tanzglock beim Bergrevier Düren in Aachen ist an das Oberbergamt in Bonn versetzt worden.

Der Bergassessor Doergé ist vom 16. Januar an auf sechs Monate zur Übernahme einer Beschäftigung auf der Grube Eschweiler Reserve des Eschweiler Bergwerksvereins in Kohlscheid beurlaubt worden.

#### Gestorben:

am 3. Februar in Clausthal der Oberbergat Ludwig Wolff, Direktor i. R. der Oberharzer Berg- und Hüttenwerke, im Alter von 66 Jahren.