

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 14

7. April 1934

70. Jahrg.

### Untersuchungen minderwertiger Brennstoffe und ihrer Verwertbarkeit.

Von Dr. K. Brüggemann, Essen.

(Mitteilung aus dem Hauptlaboratorium der Gewerkschaft Emscher-Lippe.)

Da man in den letzten Jahren immer mehr dazu übergeht, minderwertige Brennstoffe, vor allem Waschberge mit einem Aschengehalt von 40–60%, in geeigneten Feuerungen zu verbrennen und so nutzbar zu machen, sind die Untersuchung dieser Brennstoffe und die richtige Auswertung der Ergebnisse von großer Bedeutung. Der Bau der vor etwa 4 Jahren auf der Zeche Emscher-Lippe in Datteln errichteten Kesselanlage mit eingebauten Martinrosten zur Verfeuerung von Waschbergen<sup>1</sup> hat den unmittelbaren Anlaß zu den nachstehend behandelten Untersuchungen gegeben.

#### Bestimmung des Heizwertes von Waschbergen.

Für die Beurteilung des Wirkungsgrades der Kesselanlage war zunächst der Heizwert zu ermitteln. Damit dies einwandfrei geschah und richtige Werte ergab, waren einige Vorversuche notwendig, die erkennen lassen sollten, 1. bis zu einem wie hohen Aschengehalt die Verbrennung vollständig erfolgte, 2. wie sich das Zusammenschmelzen der Asche auf den Heizwert auswirkte und 3. wie hoch die Zusätze einer reinen Substanz mit bekanntem Heizwert zur Erlangung einwandfreier Ergebnisse sein mußten.

Zur Klärung dieser Fragen wurde von einer möglichst reinen Kohle mit 0,7% Aschengehalt der Heizwert ermittelt. Als Zusätze für die Durchführung der Versuche verwendete man Silikamehl und aus den täglichen Bestimmungen im Laboratorium gesammelte Kohlenasche. Die Wahl dieser beiden bei hoher Temperatur geglühten Stoffe erfolgte, damit sich keine bei der Heizwertbestimmung möglichen Reaktionen und Umwandlungen der organischen Substanz geltend machen sollten. Nach Abwägen und Mischen der Kohle und des zugesetzten Silikamehls wurden die üblichen Preßlinge hergestellt und verbrannt. Bis zu einem Zusatz von 40% Mehl zur Kohle konnte keine Änderung des Heizwertes, umgerechnet auf reine Kohle, innerhalb der zu erwartenden Fehlergrenzen festgestellt werden. Erst bei einem Mehlsatz von 50% verringerte sich der Heizwert durch unvollständige Verbrennung.

Die Versuchsreihe unter Zusatz von Kohlenasche ergab die aus der nachstehenden Zusammenstellung und Abb. 1 ersichtlichen Werte. Daraus geht hervor, daß die Verbrennung bei Zusatz von 40% Kohlenasche nicht mehr vollständig war. Die in dem Quarzschälchen verbleibenden Rückstände unterschieden sich jedoch wesentlich von den Silikarückständen, und zwar dadurch, daß sie infolge des

Kohle	Kohlenasche	Unterer Heizwert bezogen auf Kohlenstoff	
%	%	kcal	kcal
100	—	8490	8490
90	10	7634	8483
80	20	6781	8477
70	30	5945	8493
60	40	5007	8345
50	50	4127	8245

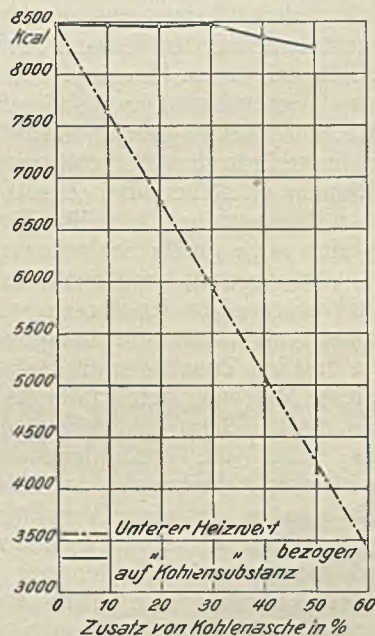


Abb. 1. Abhängigkeit des untern Heizwertes einer Kohle von dem Zusatz an Kohlenasche.

tiefer liegenden Fließpunktes der Kohlenasche zu größeren oder kleineren Kugeln zusammenschmolzen waren. Bis zu einem Zusatz von 30% Asche entstanden neben pulverförmigen Rückständen nur ganz kleine Kügelchen. Die Versuche haben ergeben, daß durch dieses Zusammenschmelzen keine sich außerhalb der Fehlergrenzen bemerkbar machende Änderung des Heizwertes eintritt; der gleichbleibende Heizwert beweist auch, daß in den zusammenschmolzenen Kügelchen keine unverbrannten Anteile zurückbleiben. Bei Zusatz von 40% Asche und darüber werden die geschmolzenen Aschenkügelchen erheblich größer; es entstehen teilweise schwarz-braun überglanz aussehende Kügelchen von 5 mm Durchmesser (Abb. 2), die zusammenschmelzen, bevor die verbrennbaren Bestandteile innerhalb der Kügelchen vollständig verbrannt sind. Von der äußeren schmelzenden Hülle werden also brennbare Bestandteile eingeschlossen

<sup>1</sup> Schimpf: Versuche mit Schürrosten zur Verfeuerung von minderwertigen Brennstoffen, Glückauf 66 (1930) S. 857.

und bleiben unverbrannt, weil kein Sauerstoff mehr hinzutreten kann. Der Heizwert muß sich dementsprechend verringern.



Abb. 2. Bei der Heizwertbestimmung von Kohlen mit einem Aschengehalt über 40 % erhaltene Aschenschmelzkugeln.

Durch diese Versuche ist bewiesen, daß die Waschberge mit einem Aschengehalt, der zwischen 45 und 65 % schwankt, ohne Zusatz verbrennbarer reiner Stoffe nicht verbrannt werden können. Als Zusatz ist reine Benzoesäure mit einem Heizwert von 6325 kcal gewählt worden. Dieser Zusatz muß so hoch bemessen sein, daß größere zusammenschmolzene Schlacken-kugeln, die unverbrannte Einschlüsse enthalten können, nicht mehr entstehen. Bei Zusatz von 30 % Benzoesäure zu Bergproben mit 55–65 % Aschengehalt bilden sich noch große Schlacken-kugeln, und der Heizwert wird ungenau, weil auch ein Anteil an Benzoesäure unverbrannt in den Kugeln zurückbleibt. Bei Bergproben mit hohem Aschengehalt werden richtige Werte erst bei Zusatz von 50 % Benzoesäure erhalten. In dieser Mischung beträgt der Aschengehalt ungefähr 25–30 %. Dann entstehen nur kleine Schmelzkugeln, und die gefundenen Heizwerte schwanken bei dieser Arbeitsweise nur innerhalb der üblichen Fehlergrenzen. Bei einer Verallgemeinerung der hier angewandten Arbeitsweise ist zu berücksichtigen, daß das Schmelzverhalten der jeweils in Frage kommenden Aschen eine große Rolle spielt. Bei Aschen mit günstigem Schmelzverhalten werden voraussichtlich auch bei der Heizwertbestimmung von Proben mit höhern Aschengehalten als 25–30 % einwandfreie Werte erhalten.

Nachdem die Vorversuche die gewünschte Klärung gebracht hatten, ließ sich die Verbrennung der Waschberge einwandfrei durchführen. Bei den Versuchen, die Berge allein oder mit geringem Zusatz zu verbrennen, hatte sich gezeigt, daß der Schwefel, der sich infolge des bei dem Waschprozeß aus der Kohle ausgewaschenen Pyrits in den Bergen anreichert, nicht, wie bei dem Sauerstoffüberschuß anzunehmen war, vollständig zu Schwefeltrioxyd verbrannte, sondern daß ein großer Teil in Form von Schwefeldioxyd verblieb. Bei dem erforderlichen hohen Zusatz von Benzoesäure traten auch hier die normalen Verhältnisse ein, und der Schwefel verbrannte praktisch vollständig zu Schwefeltrioxyd.

Bei einer Reihe von Bestimmungen wurden folgende Heizwerte der Waschberge aus Proben von verschiedenen Tagen gefunden:

Aschengehalt der Berge %	Unterer Heizwert der Berge kcal
52,16	3672
54,60	3520
55,84	3238
56,00	3254
57,16	3097
58,26	3175
60,04	2762
60,38	2809
63,28	2565
63,64	2700
64,20	2707
64,20	2631

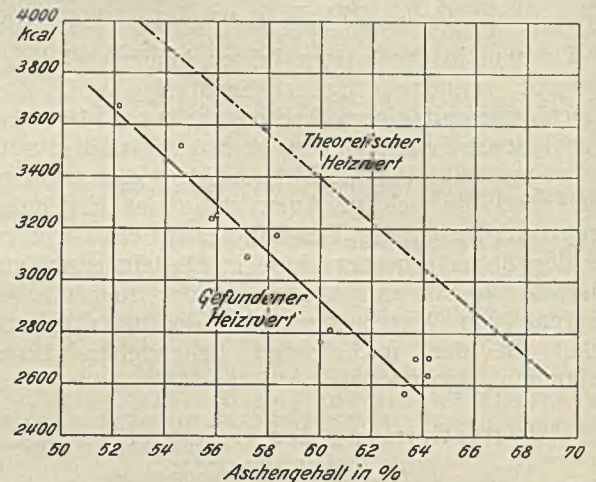


Abb. 3. Heizwerte von Waschbergproben mit verschiedenen Aschengehalten.

Die Heizwerte sind in Abb. 3 eingezeichnet und ziemlich gleichmäßig um die ausgezogene Mittellinie angeordnet. Die gestrichelte Linie gibt den theoretischen Heizwert an, den die zu den Vorversuchen verwendete reine Kohle bei Zusatz der entsprechenden Menge von Kohlenasche haben würde. Daraus ist zu ersehen, daß die Berge einen erheblich niedrigeren Heizwert aufweisen, als nach der durch die Kurzanalyse ermittelten brennbaren Substanz zu erwarten war.

Für die Verminderung des Heizwertes kommen 3 Ursachen in Frage: 1. kann die Verbrennung unvollständig gewesen sein; 2. können innerhalb der Mineralsubstanz chemische Umsetzungen vor sich gegangen sein, die Wärme verbrauchen, also endotherm sind; 3. geht nicht der wahre Gehalt an anorganischen Bestandteilen aus der Aschenbestimmung hervor. Der erste Punkt ist durch die Voruntersuchung geklärt und kann bei der Betrachtung ausscheiden. Der zweite Punkt kommt für eine geringe Erniedrigung des Heizwertes in Frage, während der dritte Punkt, wie die folgenden Untersuchungen zeigen werden, die weitaus größte Bedeutung hat.

#### Ermittlung der wahren Zusammensetzung von Schieferproben.

Im allgemeinen wird der bei vollständiger Verbrennung von Kohlen verbleibende Rückstand, die Asche, mit den in der Kohle vorhandenen mineralischen Bestandteilen gleichgesetzt. Bei der Veraschung können aber innerhalb der ursprünglich vorhandenen anorganischen Stoffe chemische Umwandlungen eintreten, so daß nur ein »Glührückstand« gefunden wird, der je nach der Menge und den in der anorganischen Substanz vorliegenden Verbindungen mehr oder weniger von dem wahren Gehalt der mineralischen

Substanz in der Kohle abweicht. Schon seit langem wird diesem Umstand bei der Untersuchung von Braunkohlen Rechnung getragen, bei denen hauptsächlich infolge des hohen Gehaltes an Karbonaten und Sulfaten der Unterschied zwischen dem Glührückstand und dem wahren Gehalt an mineralischen Bestandteilen sehr groß ist. Dolch<sup>1</sup> hat besonders eingehend auf die Notwendigkeit der Ermittlung des wahren Aschengehaltes für die richtige Bewertung eines Brennstoffes hingewiesen. Außerdem ist von Schuster<sup>2</sup> über die Veränderung der mineralischen Bestandteile beim Veraschen und über neue Wege zur Bestimmung der wahren Zusammensetzung von Kohlen berichtet worden. Ferner sei eine Arbeit von Mayer<sup>3</sup> erwähnt, die sich mit dem Einfluß der fälschlichen Gleichsetzung von Glührückstand und Mineralsubstanzen auf Brennstoffanalysen beschäftigt.

Bei der Untersuchung der Steinkohlen haben die gewonnenen Erkenntnisse nicht die gebührende Beachtung gefunden, weil bei der Mehrzahl der Steinkohlen die Unterschiede zwischen Glührückstand und wahren Aschengehalt erheblich geringer als bei Braunkohlen sind. Besonders die Asche der Ruhrkohlen enthält nur selten Karbonate und Sulfate in solchen Mengen, daß sie größere Unstimmigkeiten hervorrufen. Eine Verflüchtigung von Alkali tritt infolge des geringen Alkaligehaltes der Ruhrkohlenaschen bei sachmäßiger Veraschung höchstens in Spuren ein. Die Asche besteht zum größten Teil aus Silikaten; geringe Ungenauigkeiten können durch die Abgabe von Hydratwasser, Schwefeldioxydaufnahme der alkalisch reagierenden Bestandteile der Asche aus den Verbrennungsgasen und Umwandlungen eines etwa vorhandenen geringen Pyritgehaltes entstehen. Da aber der Aschengehalt der Ruhrkohle im Durchschnitt nur zwischen 4 und 7% schwankt, sind die Ungenauigkeiten in den meisten Fällen so klein, daß sie vernachlässigt werden können.

Das Bild ändert sich aber, wenn der Aschengehalt — wie im vorliegenden Falle — erheblich über den normalen Werten liegt. Bei der eingehenden Prüfung, auf welchen mineralischen Stoffen der erhöhte Aschengehalt der Waschberge beruht, ist festgestellt worden, daß ihn neben geringen Mengen von Pyrit fast ausschließlich Schiefer bedingt, der als Brandschiefer oder Tonschiefer vorliegen kann. Sandstein hat sich nur in sehr wenigen Fällen ermitteln lassen.

Zur Gewinnung eines Einblicks, inwieweit der Schiefer bei der Aschenbestimmung Ungenauigkeiten hervorzurufen vermag, sind einige Schieferproben in dieser Hinsicht untersucht worden. Tone geben bekanntlich ihr Hydratwasser erst bei Temperaturen über 300° ab, und zur Vertreibung der letzten Hydratwasserspuren sind sehr hohe Temperaturen erforderlich. In Kohlenproben ist die unmittelbare Bestimmung dieses Hydratwassers, das sich erst bei Temperaturen austreiben läßt, bei denen die Kohle schon entgast und aus dem Kohlenwasserstoff- und Sauerstoffgehalt der Kohle Wasser gebildet wird, nicht möglich. Wohl

aber kann das Hydratwasser in Bergeproben bestimmt werden, die nur geringe Mengen von Kohlenstoff enthalten.

Die Kurzanalyse der ersten untersuchten Tonschieferprobe ergab 93,68% Asche, 6,08% flüchtige Bestandteile und 0,16% Schwefel. Die verbrennlichen Bestandteile betragen demnach 6,32%, während die flüchtigen Bestandteile mit 6,08% ungefähr denselben Wert hatten. Das Ergebnis zeigt klar, daß die flüchtigen Bestandteile hier anders zusammengesetzt sein müssen als die bei der Kohle mit einem normalen Aschengehalt gefundenen. Die Elementaranalyse ergab 1,241% Kohlenstoff und 0,41% Wasserstoff, also nur 1,651% Kohlenstoff + Wasserstoff, während die verbrennlichen Bestandteile nach der Kurzanalyse 6,32% betragen.

Die Zusammensetzung der flüchtigen Bestandteile wurde durch einen Verkokungsversuch nach Bauer geklärt, der 2,342% Gas, davon 2,04% CO<sub>2</sub>, und 3,265% Wasser ergab. Die gebildeten kleinen Mengen von Teer und Ammoniak sind unberücksichtigt geblieben. Der Verkokungsversuch gewährt einen bemerkenswerten Einblick in die Zusammensetzung der flüchtigen Bestandteile, die zum größten Teil aus Kohlensäure und Wasser bestehen.

Eine Bestimmung der in der Probe enthaltenen Kohlensäure ergab den Wert 1,8%. Ein Teil der Kohlensäure liegt als Karbonat gebunden vor, während ein anderer Teil in der Probe eingeschlossen ist. Wie groß die Menge derartiger eingeschlossener Gase sein kann, haben Fischer<sup>1</sup> und seine Mitarbeiter festgestellt.

Zur Ermittlung der wirklichen Kohlenstoffsubstanz muß der für die Karbonat- und die eingeschlossene Kohlensäure erhaltene Wert von dem bei der Elementaranalyse gefundenen Kohlenstoff abgesetzt werden. Dann ergibt sich:

$$\begin{array}{r} 1,241\% \text{ C (nach der Elementaranalyse)} \\ - 0,491\% \text{ C (umgerechnet aus } 1,8\% \text{ CO}_2\text{)} \\ \hline 0,750\% \text{ C wahrer Gehalt an Kohlenstoff.} \end{array}$$

Danach ist der Wasserstoffgehalt ausgerechnet worden, der nach den Untersuchungen von reiner Kohle dem Kohlenstoffgehalt entspricht. Soweit bei Waschbergeproben Trennungen nach dem spezifischen Gewicht möglich waren, ist immer wieder festgestellt worden, daß die Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalte dieselbe Zusammensetzung aufweist wie die zugehörige Flözkohle. Die aschenfreie Kohlenstoffsubstanz hat im Durchschnitt einen Wasserstoffgehalt von 5,63%, bezogen auf C = 100, so daß der Wasserstoff im vorliegenden Falle  $5,63 \cdot 0,75$

$\frac{100}{100} = 0,0422\%$  beträgt. Zieht man von dem in der Elementaranalyse gefundenen Wert von 0,41% den wahren Wasserstoffgehalt ab, so erhält man  $0,41 - 0,0422 = 0,3678\%$  H · 9 = 3,31% Wasser. Nach der Elementaranalyse müssen also in dem Schiefer 3,31% Wasser gebunden vorliegen.

Bei dem Versuch nach Bauer sind 3,265% Wasser ermittelt worden. Wird auch in diesem Fall das Bildungswasser, das bei dem Verkokungsversuch von reiner Kohle entsteht, als maßgeblich für das Bildungswasser der Kohlenstoffsubstanz in den Bergen angenommen, so ergibt sich für die Kohlenstoffsubstanz von

<sup>1</sup> Fischer, Peters und Warnecke: Über die in den Kohlen eingeschlossenen Gase, Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 209.

<sup>1</sup> Dolch: Die Untersuchung der Brennstoffe und ihre rechnerische Auswertung, 1932.

<sup>2</sup> Schuster: Die mineralischen Bestandteile von Kohlen und ihr Einfluß auf die Aschenbestimmung, Brennstoff-Chem. 11 (1930) S. 237; Ein neuer Weg zur Bestimmung der wahren Zusammensetzung von Kohlen, Brennstoff-Chem. 12 (1931) S. 425; Asche, Elementarzusammensetzung und Heizwert von Kohle, Gas- u. Wasserfach 74 (1931) S. 629.

<sup>3</sup> Mayer: Untersuchungen über den Einfluß der fälschlichen Gleichsetzung von »Glührückstand« und »Mineralsubstanzen« auf Brennstoffanalysen, Brennstoff-Chem. 10 (1929) S. 377.

0,75 % C  
 + 0,0422 % H  
 + 0,06 % N + O (errechnet aus der Zusammen-  
 setzung reiner Kohle)  
 0,8522 %

das Bildungswasser zu  $\frac{3,90 \cdot 0,8522}{100} = 0,033$  %.

Nunmehr ergibt sich:

3,265 % (Wasser nach Versuch)  
 - 0,033 % (Bildungswasser)  
 3,232 % Hydratwasser.

Danach enthält der untersuchte Schiefer 3,232 % Hydratwasser. Dieser Wert stimmt mit dem aus der Elementaranalyse ermittelten von 3,31 % gut überein.

Die Untersuchungen haben ergeben, daß sich die nach der Kurzanalyse ermittelte verbrennliche Substanz von 6,32 % aus folgenden Bestandteilen zusammensetzt:

	%
Kohlensubstanz . . . . .	0,85
Wasser . . . . .	3,30
Kohlensäure . . . . .	1,80
Schwefel . . . . .	0,16
	zus. 6,11

Von diesen Bestandteilen sind 0,85 % Kohlensubstanz + 0,16 % Schwefel verbrennlich, so daß der wahre Gehalt an mineralischen Bestandteilen 98,99 % anstatt der bei der Kurzanalyse gefundenen 93,68 % beträgt.

Die Zusammensetzung des geglühten Schiefers ist:

	%		%
SiO <sub>2</sub> . . . . .	66,56	MgO . . . . .	1,74
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	20,18	SO <sub>3</sub> . . . . .	0,05
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	7,82	Na <sub>2</sub> O . . . . .	2,38
CaO . . . . .	1,04		

Die vorstehende Untersuchung der Tonschieferprobe zeigt deutlich, wie falsch es bei aschenreichen Substanzen ist, aus dem bei der Kurzanalyse gefundenen Aschengehalt Rückschlüsse auf den Heizwert zu ziehen. Nach der Kurzanalyse, bei der man die durch den Glühprozeß ausgetriebenen und verbrannten Bestandteile als Kohlensubstanz ansieht, war ein unterer Heizwert von etwa 500 kcal, nach der wirklich vorhandenen Kohlensubstanz von 60–70 kcal zu erwarten. Es wurde versucht, den Heizwert des Schiefers zu ermitteln. Da hierbei natürlich erhebliche Mengen von Benzoesäure zugesetzt werden mußten, war zu befürchten, daß der geringe Heizwert, der sich für den Schiefer entweder nach der Plus- oder der Minusseite hin ergab, innerhalb der Fehlergrenzen liegen würde. Dies trifft wohl auch in gewissem Sinne zu, besonders wenn man einen Aufsatz von Konejung<sup>1</sup> heranzieht, in dem dargelegt wird, wie groß die Fehler bei der Heizwertbestimmung sein können. Trotzdem werden die gefundenen Werte hier mitgeteilt, weil bei der Ermittlung der Heizwerte peinlichst darauf geachtet wurde, daß sämtliche Bestimmungen unter denselben Bedingungen (gleicher Außentemperatur, gleicher Temperaturerhöhung usw.) erfolgten. Ein etwa in den Verhältniszahlen aufgetretener Fehler wiederholte sich daher bei allen Bestimmungen in derselben Größe und glich sich dadurch aus. Außerdem wurden eine große Anzahl von Bestimmungen aus-

geführt, die stets dasselbe Bild ergaben. So konnte erreicht werden, daß die Heizwertbestimmungen derselben Probe nur innerhalb weniger Kalorien schwankten. Der für die Schieferprobe ermittelte untere Heizwert betrug – 118 kcal; bei der Verbrennung wurde also Wärme verbraucht.

Nur schwer läßt sich eine Vorstellung davon geben, welche Umwandlungen innerhalb des Schiefers diese negativen Wärmetönungen hervorrufen. Für sie kommen, da der geringe Pyritgehalt vernachlässigt werden kann, hauptsächlich die Abspaltung und Verdampfung des Hydratwassers sowie die Abspaltung der Kohlensäure in Betracht. Da der Wärmeverbrauch bei der sich über eine längere Temperaturspanne erstreckenden Abspaltung des Hydratwassers aus Tonen nicht eindeutig erfaßt werden kann und sich ebenso über eine vielleicht bei der Abspaltung der eingeschlossenen Kohlensäure eintretende Wärmetönung keine genauen Angaben machen lassen, ist der Heizwert der im Stickstoffstrom geglühten Substanz bestimmt worden. Bei diesem Glühprozeß werden Wasser und Kohlensäure ausgetrieben, und die Kohlensubstanz wird verkockt. Wie weit Umsetzungen in der mineralischen Substanz, die von einer Wärmetönung begleitet sind, vor sich gehen, ist nicht zu ermitteln, jedoch dürfte deren Wert nur gering sein. Die Heizwertbestimmung der im Stickstoffstrom geglühten Substanz ergab einen Heizwert von – 60 kcal, der also den Heizwert der ursprünglichen Substanz um 58 kcal übertraf. Nach diesem Ergebnis kann zweifellos die negative Wärmetönung, die durch die Abspaltung und Verdampfung des Wassers sowie die Abspaltung der Kohlensäure hervorgerufen wird, höchstens 58 kcal betragen. Wahrscheinlich wird sie aber nur 30–40 kcal betragen, so daß der größere Anteil der negativen Wärmetönung auf das Zusammenschmelzen der Asche und andere endotherme Vorgänge innerhalb der mineralischen Bestandteile zurückzuführen ist.

Eine zweite Tonschieferprobe, die ebenso wie die folgenden Proben nach denselben Richtlinien wie die erste Probe untersucht wurde, lieferte folgende Werte:

Kurzanalyse:	%
Asche . . . . .	93,06
Flüchtige Bestandteile . . . . .	6,42
Schwefel . . . . .	0,10
Elementaranalyse:	
Kohlenstoff . . . . .	1,53
Wasserstoff . . . . .	0,66
Wahre Zusammensetzung des verbrennlichen Anteils:	
Kohlensubstanz . . . . .	1,589
Hydratwasser (aus dem Versuch nach Bauer errechnet). . . . .	5,495
Hydratwasser (aus der Elementaranalyse errechnet) . . . . .	5,230
Kohlensäure . . . . .	0,440
Schwefel . . . . .	0,100

Die nach den verschiedenen Verfahren ermittelten beiden Werte für das Hydratwasser liegen nahe beieinander, der Hydratwassergehalt ist aber in dieser Probe um 2 % höher als in der ersten, der Kohlensäuregehalt dagegen viel geringer. Die Zusammensetzung war wie folgt:

<sup>1</sup> Konejung: Versuche zur Ermittlung des Fehlers bei der Heizwertbestimmung, Arch. Wärmewirtsch. 13 (1932) S. 169.

	%		%
SiO <sub>2</sub>	59,58	CaO	1,20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	29,85	MgO	1,68
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,11	SO <sub>3</sub>	0,05

Der untere Heizwert wurde zu - 237 kcal, der Heizwert der im Stickstoffstrom geglühten Substanz zu - 110 kcal ermittelt. Für die Erklärung gilt das bei der ersten Probe bereits Gesagte.

Als dritte Probe wurde eine Brandschieferprobe mit einem größeren Gehalt an Kohlenstoff untersucht.

Kurzanalyse:	%
Asche	54,20
Flüchtige Bestandteile	11,72
Schwefel	0,68
Elementaranalyse:	
Kohlenstoff	37,75
Wasserstoff	2,45
Bestimmung der Karbonat- und eingeschlossenen Kohlensäure:	
CO <sub>2</sub>	0,34
Hydratwasser (aus dem Versuch errechnet)	3,545
Hydratwasser (aus der Elementaranalyse errechnet)	2,970

Infolge des hohen Gehaltes der Probe an Kohlenstoff wurde bei der Elementaranalyse neben dem Hydratwasser eine aus der Verbrennung des Wasserstoffs stammende große Wassermenge gefunden. Aus demselben Grunde entstand bei dem Versuch nach Bauer mehr Bildungswasser. Infolgedessen stimmen die nach den beiden Verfahren ermittelten Werte für das Hydratwasser nicht mehr so gut überein.

	%
C	37,66
H	2,12
N + O + S	2,30
Kohlenstoff	42,08

Die Kohlenstoffsubstanz ergibt sich wie vorstehend nach dem Abzug des Hydratwassers sowie der Karbonat- und eingeschlossener Kohlensäure von den bei der Elementaranalyse gefundenen Werten. Demnach entfallen auf die mineralischen Bestandteile, zu denen das Hydratwasser und die abgespaltene Kohlensäure zu rechnen sind, 57,92 %, während der Aschengehalt bei der Kurzanalyse nur zu 54,20 % ermittelt wurde.

Die Heizwertbestimmung ergab einen unteren Heizwert von 3468 kcal. Der aus der Kurzanalyse errechnete Heizwert belief sich auf 3847 kcal. Der aus der Kohlenstoffsubstanz errechnete Heizwert war 3535 kcal. Bei den errechneten Heizwerten ist ein unterer Durchschnittsheizwert der reinen Kohle von 8400 kcal zugrunde gelegt worden. Aus diesen Werten geht hervor, daß der aus der Kurzanalyse errechnete Heizwert um etwa 400 kcal zu hoch ist, während der aus der Kohlenstoffsubstanz ermittelte nur 67 kcal höher liegt als der gefundene Heizwert. Das Beispiel zeigt, daß die falsche Beurteilung des Heizwertes nach der Kurzanalyse hauptsächlich auf der unzutreffenden Ermittlung des Aschengehaltes beruht, während den Wärmetönungen der chemischen Umsetzungen innerhalb der Aschensubstanz nur eine geringe Bedeutung zukommt.

Auf die flüchtigen Bestandteile der Brandschieferprobe entfallen 11,72 %; nach der Kurzanalyse ergeben sich, umgerechnet auf aschenfreie Substanz, 25,59 %, welcher Wert nach der Analyse der zugehörigen Kohle zu hoch ist. In den flüchtigen Bestandteilen sind 3,6 % Hydratwasser und eingeschlossene Kohlensäure enthalten. Der wahre Gehalt an flüchtigen Bestandteilen ist also 11,72 % - 3,6 % = 8,12 %. Berücksichtigt man, daß diese 8,12 % flüchtige Bestandteile aus 42,08 % Kohlenstoffsubstanz ausgetrieben worden sind, so ergibt sich, auf aschenfreie Kohlenstoffsubstanz bezogen, ein für die vorliegenden Verhältnisse normaler Gehalt an flüchtigen Bestandteilen von 19,30 %. (Schluß f.)

## Schachtbeanspruchung und Schachtausbau.

Von Dr.-Ing. G. Marbach, Gelsenkirchen.

Als Ergänzung meines Aufsatzes über Schachtschäden durch Korrosion<sup>1</sup> werden nachstehend die verschiedenen Arten der mechanischen Schachtbeanspruchung sowie einige Beispiele von aufgetretenen Schäden erörtert und anschließend die Festigkeiten der wichtigsten Ausbauarten unter Berücksichtigung neuerer rechnerischer Erkenntnisse behandelt. Einleitend sei zunächst kurz auf die Bedeutung der Schächte für den heutigen Bergbau eingegangen.

Im Jahre 1920 waren nach einer vom Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen veranstalteten Rundfrage im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau 577 Schächte vorhanden, wovon 405 (70 %) der planmäßigen Kohlenförderung, 172 (30 %) der Seilfahrt, der Wetterführung oder sonstigen Zwecken dienten.

In der Zeit von 1920 bis Anfang 1931 sind rd. 94 Schächte stillgelegt und davon eine Anzahl

Schächte	1920		Anfang 1931	
	Anzahl <sup>1</sup>	Anteil %	Anzahl <sup>1</sup>	Anteil %
Für Güterförderung sowie für Seilfahrt und Wetterführung	405	70	282	54
Nur für Seilfahrt, Wetterführung und sonstige Zwecke	172	30	238	46
zus.	577	100	520	100

<sup>1</sup> Die Zahlen schließen auch die Schächte des Bergreviers Krefeld im Oberbergamtsbezirk Bonn ein.

gänzlich abgeworfen worden, während man nur 37 Schächte neu abgeteuft hat. Dabei ist die Zahl der Förderschächte um 123 zurückgegangen, die der sonstigen Zwecken dienenden Schächte dagegen um 66 gestiegen. Während im Jahre 1920 70 % aller Schächte planmäßige Kohlenförderung hatten, waren es im Jahre 1931 nur noch 54 %.

Gegenläufig zu ihrer zahlenmäßigen Abnahme hat die mittlere arbeitstägliche Leistung der Förder-

<sup>1</sup> Glückauf 69 (1933) S. 161.

schächte von 940 t im Jahre 1913 auf 1250 t im Jahre 1930, d. h. um 33 % zugenommen. Die im Zusammenhang mit den verschiedensten Rationalisierungsmaßnahmen durchgeführten Zusammenlegungen von zwei oder mehr Schachtanlagen zu Großförderanlagen hatten zur Folge, daß die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit der Förderschächte erheblich gestiegen sind. Im gleichen Sinne wirkt sich auch das Bestreben aus, die Gesamtförderung einer Grube nur in einem Schacht und nur von einer Sohle zu heben. Man erzielt mit steigendem Ausnutzungsgrad der Förderschächte eine beträchtliche Verringerung der Schachtförderkosten, die nach den Angaben von Wedding<sup>1</sup> z. B. bei etwa 25 % Ausnutzung im Mittel 0,50–0,60  $\mathcal{M}/t$ , bei etwa 90 % Ausnutzung dagegen nur 0,30  $\mathcal{M}/t$  betragen.

Im Rahmen dieser Entwicklung sind im Ruhrbezirk in der Nachkriegszeit eine Reihe neuer Schächte mit großem lichten Durchmesser von 6–7,5 m abgeteuft und eine Anzahl alter Schächte erweitert worden. Bemerkenswert sei, daß sich gegenwärtig durchschnittlich stets 4–5 Schächte im Abteufen befinden gegenüber 8–9 Schächten in der Vorkriegszeit. Mit zunehmender Teufe sind die Kosten für Schacht-abteufen und Schachtausbau gestiegen. 1921 betrug die Durchschnittsteufe im Ruhrbergbau noch 533 m, 1931 bereits 577 m. Während in England etwa 82 % der Förderung aus einer Teufe bis zu 500 m und nur 18 % aus größeren Teufen gehoben werden, stammten im Ruhrbergbau 1931 nur rd. 39 % der Förderung aus Teufen bis zu 500 m und 61 % aus tiefern Schächten. In andern deutschen Bergbaubezirken liegen die Verhältnisse ähnlich (Abb. 1).

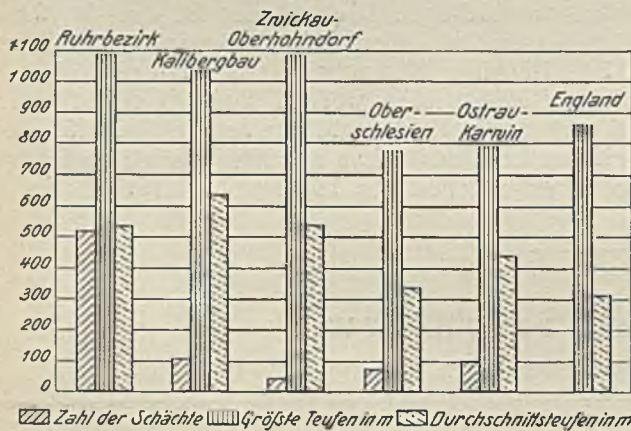


Abb. 1. Anzahl, Höchst- und Durchschnittsteufe der Schächte in verschiedenen Bergbaubezirken.

Aus der vorstehend kurz gekennzeichneten Entwicklung geht also hervor, daß Bedeutung und Wert des einzelnen Schachtes im Laufe der Zeit noch zugenommen und daher alle mit dem Schachtausbau und der Schachtsicherung zusammenhängenden Fragen durchaus nicht an Wichtigkeit verloren haben.

#### Schachtbeanspruchung.

Zunächst geben bereits gestörte Gebirgsverhältnisse Veranlassung zu unregelmäßigen Druck-, Zug- oder Biegebeanspruchungen. Diese können örtliche Zusatzbelastungen im Gefolge haben, denen unter Umständen auch der stärkste Ausbau nicht gewachsen ist. Derartige Lagerungsverhältnisse

findet man z. B. im Kalibergbau, wo die meist steil aufgefalteten, sattelförmig ausgebildeten, überschobenen und gestörten Schichten, die zugleich die wertvollsten Kalisalze enthalten, bereits dem Schacht-abteufen große Schwierigkeiten entgegenstellen. Man ist heute dank gesteigerter Gefrierleistungen in der Lage, solche Schichten gefahrlos zu durchteufen. Vor 20 Jahren aber erwies sich bei den ungenügenden Gefrierleistungen die Frostmauer häufig als zu schwach, so daß Schachtzusammenbrüche, Wassereinbrüche usw. auftraten. Starke, unregelmäßige Faltungen führen zur Auslösung verbliebener Restspannungen, wobei einseitige Schieb- und Biegemomente auf die Schachtwand wirken.

Ungünstig sind ferner Tonschichten, wie sie am Niederrhein in Gestalt der Schacht-abteufen gefährdenden Septarientone vorkommen; sie wirken, wenn der Schichtenverband durch den Schachtbau unterbrochen wird, wie Rutschflächen und lassen sich nur schwer gefrieren. Eine gleichmäßige Schwimmsandüberlagerung ist also für das Gefrier-abteufen weniger mißlich als das Auftreten von Tonschichten, wenn diese auch bei genügender Mächtigkeit und entsprechender Ausbildung wasserabschließend sein können. Bilden die Tonschichten, wie stellenweise der Baggert im Aachener Bezirk, den Übergang zum Steinkohlengebirge, so sind sie erwünscht, weil sie einen sehr einfachen und zuverlässigen Wasserabschluß ermöglichen. Mit Rücksicht auf die Druckwirkungen, die der Ton je nach seiner Beschaffenheit, Mächtigkeit und Teufe mehr oder weniger mit sich bringt, empfiehlt es sich jedoch, die in Betracht kommenden Stellen des Schachtes durch entsprechend starken Ausbau zu sichern.

Weiterhin können tektonische Druckwirkungen in allen Verwerfungszonen auftreten, besonders wenn die Störungsklüfte die Trennflächen größerer Gebirgsschollen bilden. Derartige Verhältnisse liegen beispielsweise im Aachener Bezirk auf der nordöstlich von der Sandgewand bauenden Grube Carl Alexander vor. Die unter Umständen gewaltsam erfolgenden Druckentlastungen machen sich namentlich bei Gruben mit großen Teufen bemerkbar; sie sind daher u. a. auch auf den tiefen nördlichen Ruhrzechen beobachtet worden.

Zu den stärksten und unheilvollsten Einwirkungen, denen die Schächte ausgesetzt sind, gehören die durch Abbau hervorgerufenen. Als Beispiel sind zunächst in Abb. 2 die Schächte der Gruppe Hamborn der Gelsenkirchener Bergwerks-A. G. mit den von Süden nach Norden bis zu etwa 500 m zunehmenden Deckgebirgsmächtigkeiten im Profil dargestellt. Während die ältesten Schächte die Schwimmsandschichten des Tertiärs mit einem Mauersenschacht durchsunken haben und als Bohrschächte im toten Wasser mit Tübbingausbau niedergebracht worden sind, also nach Verfahren, die sich nur bis zu beschränkten Teufen anwenden lassen, hat man die tiefern Schächte (Beckerwerth, Wehofen und Lohberg) später nach dem Gefrierverfahren abgeteuft. Dieser Umstand ist für die Abbauwirkungen, unter denen sämtliche Schächte leiden, von großer Bedeutung. Die Bohrschächte, die zum Teil in Form mehrerer ineinander steckender Schachtsäulen ohne Zwischenbeton abgebohrt worden sind, gestatten eine Verschiebung der einzelnen Schachtröhren gegeneinander, ohne daß Schäden im Schachtausbau auftreten. Die aus einer

<sup>1</sup> Glückauf 67 (1931) S. 1320.

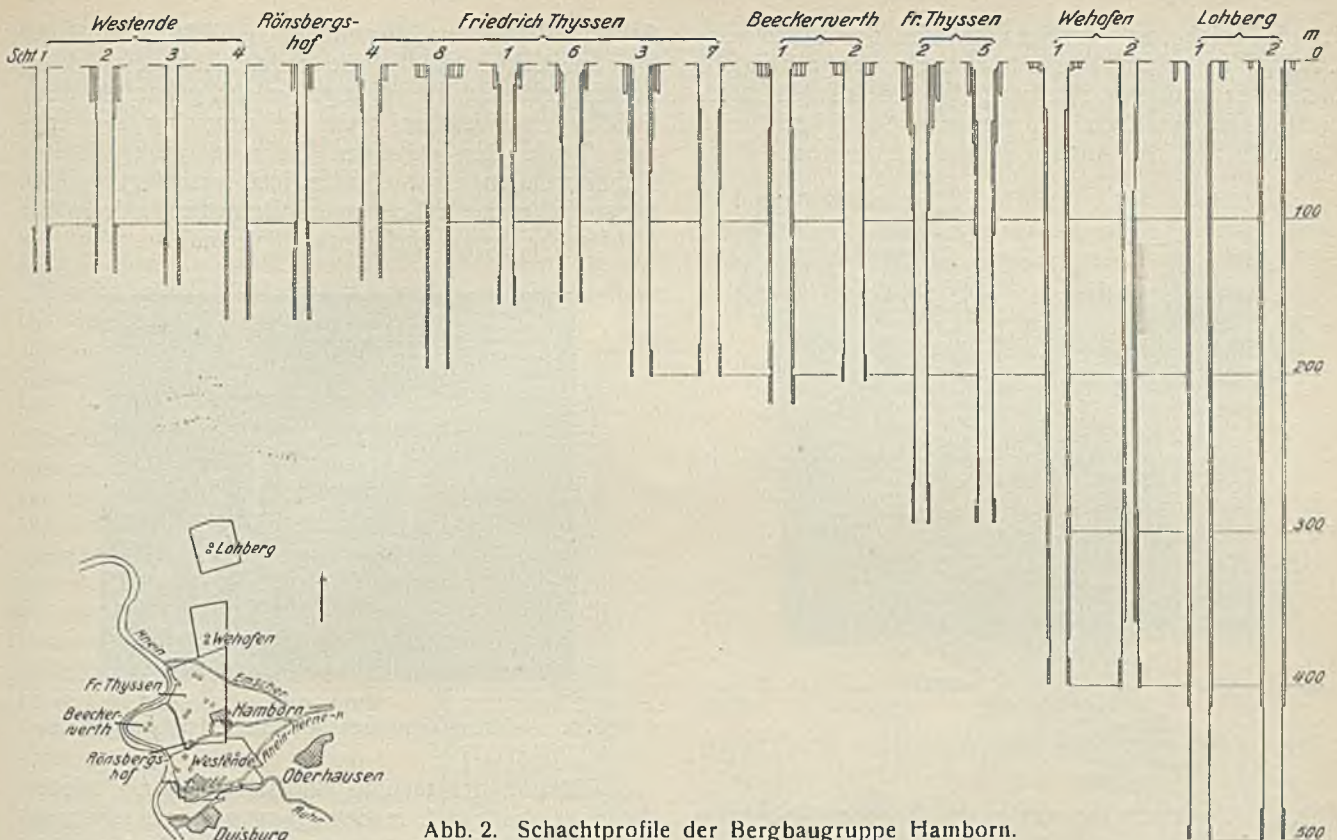


Abb. 2. Schachtprofile der Bergbaugruppe Hamborn.

starrn Säule bestehenden neuern Schächte dagegen haben infolge des Abbaus stellenweise eine Überbeanspruchung auf Stauch- und Knickwirkung und dadurch starke Beschädigungen erfahren.

früher bereits nachgewiesen habe<sup>1</sup>, die schlimmsten Einwirkungen geltend, da der Schacht infolge der Teufenverkürzung auf Stauchung und Knickung beansprucht wird. Mit Hilfe regelmäßiger jährlicher Messungen in Abständen von etwa 50 m

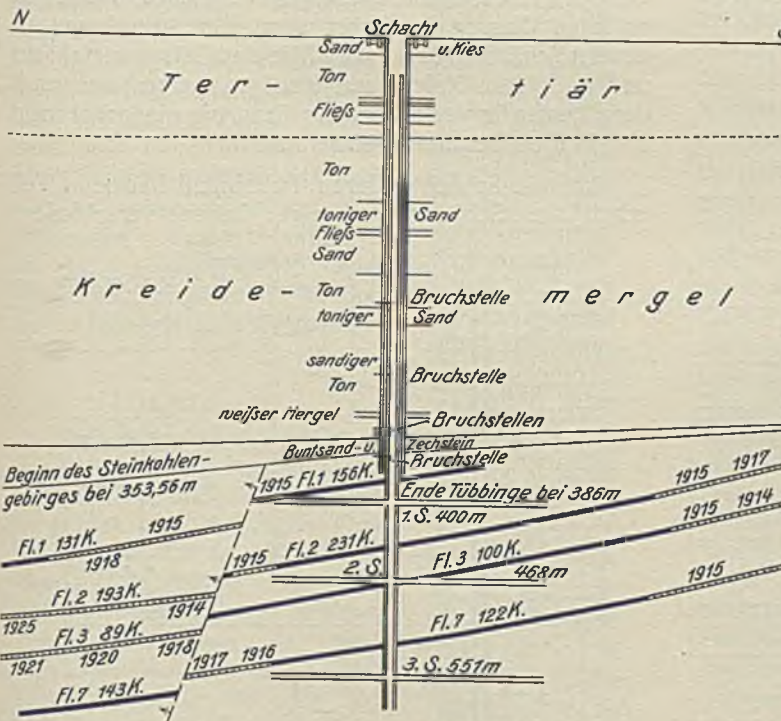


Abb. 3. Lagerungsprofil durch den Schacht Wehofen 1.

Wie aus dem Lagerungsprofil in Abb. 3 und der grundrisslichen Darstellung (Abb. 4) hervorgeht, hat man um die Schächte Wehofen einen zylindrischen Schachtsicherheitspfeiler stehen gelassen, ihn aber unzureichend bemessen. Gerade bei solchen verfehlten Maßnahmen machen sich auf den Schacht, wie ich

ließ sich die Verkürzung der Teufe in den einzelnen Abschnitten einwandfrei ermitteln. Wie groß sie in diesem Falle gewesen ist, zeigt Abb. 5, in der die in den Jahren 1920 bis 1930 eingetretenen Verkürzungen, als Pressungen bezeichnet, nach rechts und die Verlängerungen, Zerrungen, nach links dargestellt sind. Aus dem Vergleich aller Werte ergibt sich eine erhebliche Verkürzung der Gesamtteufe, der der Schachtausbau nicht gewachsen gewesen ist. Er hat zwar versucht, an der Rasenhängebank nach oben auszuweichen und der Wirkung der über dem Abbau erfolgten Absenkung bis zu einem gewissen Grade Widerstand zu leisten, als aber die Beanspruchungsgrenze überschritten war, mußte eine gewaltsame Spannungsauslösung, d. h. ein Bruch eintreten. Naturgemäß fallen diese Bruchstellen mit der Zone der stärksten Schachteufenverkürzung und damit der größten Beanspruchung zusammen (Abb. 5). Der mit Bruch verbundene Spannungsausgleich wird sich außerdem zuerst an den schwächsten Stellen im Ausbau vollziehen, z. B. an den Übergängen zu einem größeren oder geringern Schachtdurchmesser.

Fragt man sich, welcher Beanspruchung der Schachtausbau hier am meisten ausgesetzt gewesen ist, so ist festzustellen, daß die Knickfestigkeit den wesentlichsten Faktor für die Ausbaustärke darstellt.

<sup>1</sup> Marbach: Einwirkungen des Abbaus auf Schächte im Ruhrbezirk und Maßnahmen zu ihrer Verhütung, Glückauf 57 (1921) S. 1057.

Ist die Knickgrenze erreicht, so wird der außen vom Gebirge umgebene Ausbau nach dem Schachtinnern ausweichen müssen. Hierbei geht, wie aus Abb. 6 ersichtlich ist, die Kreisform verloren; der Schacht wird elliptisch und der Ausbau schließlich zerstört.

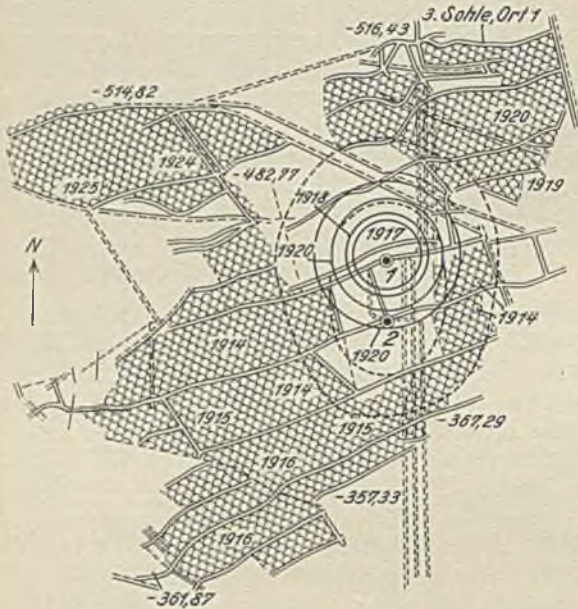


Abb. 4. Schachtsicherheitspfeiler des Schachtes Wehofen 1.

Schacht Wehofen gleichkommen, läßt Abb. 7 erkennen. Leider sind diese durch Abbaueinwirkung hervorgerufenen Bewegungen nicht genau in ihren Größen nachweisbar, weil die ursprüngliche Lage und Teufe der einzelnen ineinandergeschachtelten Tübbingsäulen nicht einwandfrei festgelegt worden ist, so daß man die Teufenveränderungen zahlenmäßig nicht mehr genau nachzuprüfen vermag.



Abb. 6. Auf Knickung beanspruchter Tübbingausbau.

Während der tertiäre Buntsandstein am Niederrhein weich ist und, in Bewegung geraten, schwimm-sandartige Beschaffenheit annimmt, ist der lothringische Buntsandstein, in dem die Schächte der Bergwerksgesellschaft Saar und Mosel abgeteuft worden sind, fester, führt aber auf den Klüften außerordentlich viel Wasser. Die ältern Schächte sind wie die der Gruppe Hamborn nach dem Kind-Chaudron-Verfahren im toten Wasser abgebohrt worden, während man die neuern Schächte zuerst mit Hilfe des Gefrierverfahrens und nach dem Kriege mit wenigen Ausnahmen nach dem Zementierverfahren von François niedergebracht und in Eisenbeton ausgebaut hat.

Auf die Schächte, deren Tübbingausbau zum Teil erhebliche Schäden aufweist, haben verschiedene

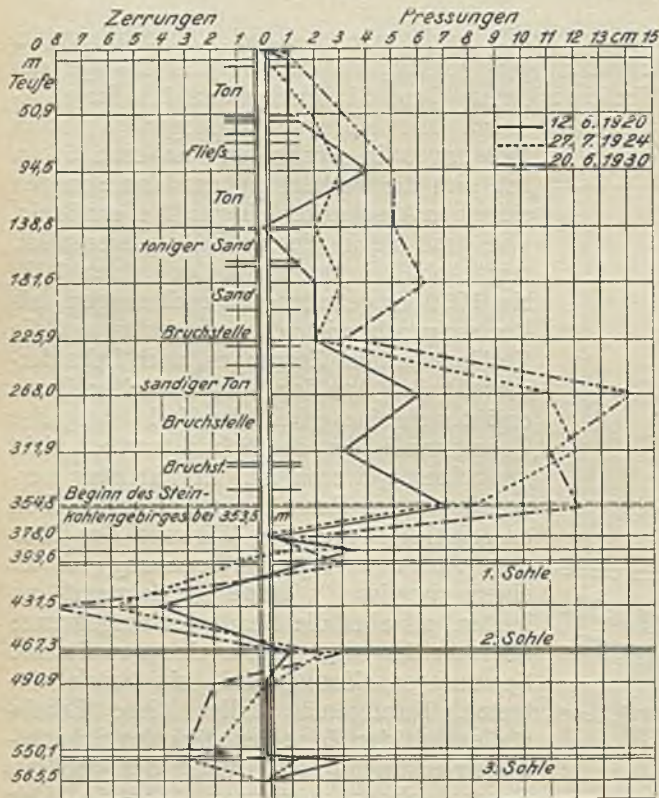


Abb. 5. Darstellung der Schachtteufenmessung bei Wehofen 1.

Bei den andern Schächten der Gruppe Hamborn, die aus mehreren, stellenweise bis zu 5 ineinandergeschachtelten Röhren bestehen, sind diese Schäden nicht aufgetreten, weil eine Verschiebung der einzelnen Röhren gegeneinander eintreten konnte. Daß auch hier erhebliche Bewegungen mit großen Teufenverkürzungen stattgefunden haben, die denen bei dem

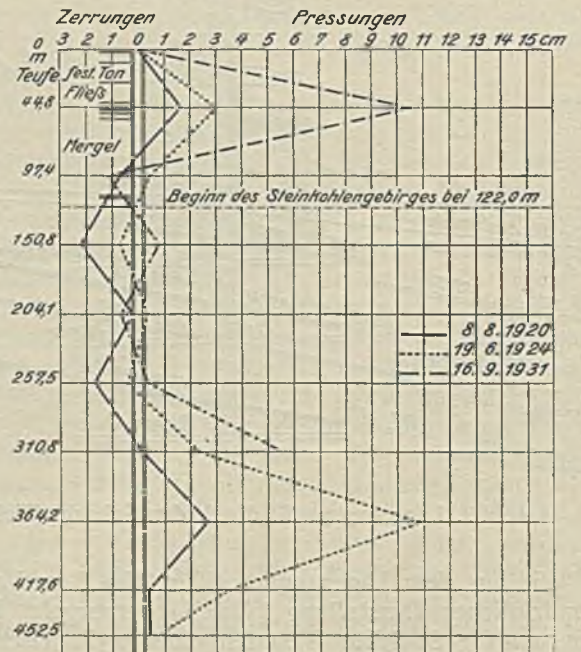


Abb. 7. Nachweis der Teufenverkürzung beim Schacht Friedrich Thyssen 4.



Umstände ungünstig eingewirkt. Einerseits haben die schwierigen Abteufverhältnisse mannigfaltige Zwischenfälle beim Abteufen hervorgerufen und auch den Ausbau in Mitleidenschaft gezogen. Andererseits sind Einwirkungen des Abbaus aufgetreten, den man ohne Rücksicht auf die Schächte geführt hatte. Naturgemäß ist in vielen Fällen die einwandfreie Unterscheidung der Schadensursachen nicht möglich. In Abb. 8 sind die ganz erheblichen Schäden an der Tübbingsäule des Schachtes Freyming wiedergegeben. Die starken Knick- und Stauchwirkungen haben stellenweise vollständige Löcher im Ausbau hervorgerufen. Bergbauliche Einwirkungen an dem Eisenbetonausbau eines Schachtes, der stark auf Verkürzung, also auf Stauchung und Knickung, beansprucht worden ist, zeigt Abb. 9. Hier wurde der Beton in großen Schalen bis auf die Bewehrung abgesprengt. Eine Ausbesserung des abgeplatzen Betons führte nicht zum Ziele, weil sie nicht dauerfest und haltbar war.

Die vorstehend angeführten Beispiele von Schachtbeschädigungen ließen sich beliebig vermehren; sie mögen hier aber genügen, weil sie die mannigfaltigen Ursachen von Beanspruchungen zur Genüge erkennen lassen. Derjenige Schachtausbau verdient den Vorzug, der sich den hauptsächlichsten Beanspruchungen gegenüber als am stärksten erweist, dem also das Höchstmaß an Knickfestigkeit eigen ist und der den unübersehbaren örtlich wirkenden Zusatzbelastungen am besten widersteht. Diese Frage sei nunmehr auf theoretisch-rechnerischem Wege näher geprüft.

#### Festigkeit des Schachtausbaus.

Bekanntlich machen sich auf den Ausbau in Strecken, Schächten und sonstigen Grubenräumen Kräfte geltend, die man zahlenmäßig nicht in vollem Umfange zu erfassen vermag. Während der Bauingenieur übertage mit Kräften rechnen kann, die sich auf sicher erkannte Erfahrungswerte stützen, und daher in der Lage ist, entsprechende Gegenkräfte, d. h. geeignete Baustärken, Baustoffe und Bauarten zu wählen, treten im Bergbau Kräfte von unbekannter Größe auf, die so groß sein können, daß sie auch den

stärksten Ausbau zerstören. Zur Feststellung der auf den Abbau und Ausbau wirkenden Kräfte sind verschiedene meßtechnische Verfahren angewandt worden. Mit eigens für diesen Zweck gebauten Druckmessern hat man die Größe des Abbaudruckes zu erfassen gesucht<sup>1</sup>. Bemerkenswert sind ferner die Untersuchungsergebnisse Weißners<sup>2</sup>, der im Abbau umfangreiche Messungen zur Ermittlung der Zug- und Druckbeanspruchung vorgenommen hat. Von

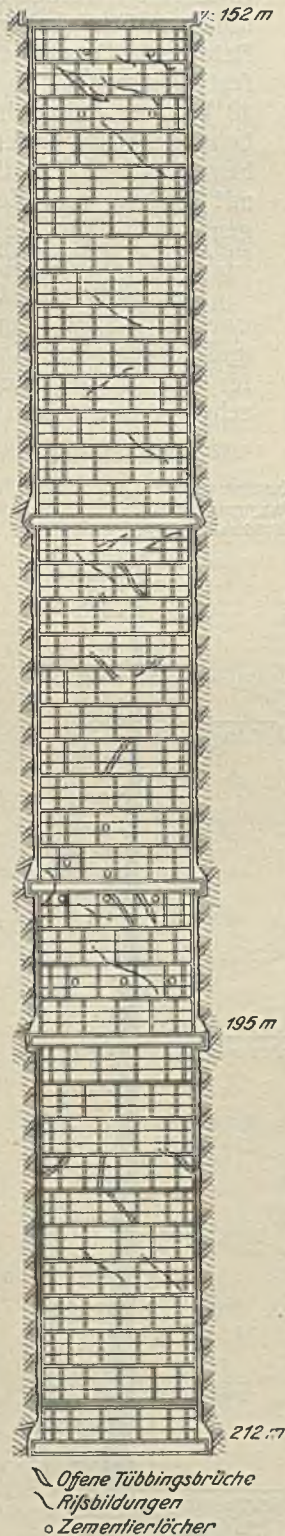


Abb. 8. Schäden an der Tübbingsäule des Schachtes Freyming.



Abb. 9. Abplatzen des Betons von der Schachtwandung.

Kögler<sup>3</sup> ist vorgeschlagen worden, den Gebirgsdruck rückwärts aus der Beanspruchung zu errechnen, die der Ausbau durch ihn erfährt. Er hat das Maß der Zusammendrückung des Holzes im Ausbau an verschiedenen Stellen festgestellt und es mit dem Verhalten in der Materialprüfmaschine verglichen. Aus der Zerstörung eines Ausbaus von bekannter Stärke kann man den Schluß ziehen, daß der Druck eine gewisse Mindeststärke gehabt haben muß, die der Festigkeit des zerstörten Baustoffes entspricht. Die genaue Größe des Gebirgsdruckes läßt sich aber auch hier nicht bestimmen, denn er kann ebensogut ein Vielfaches der gemessenen Kraft betragen haben.

Neben diesen Messungen und Beobachtungen im Betriebe verdient auch die theoretische Berechnung auf den Grundlagen der Statik Beachtung; ihr Wert ist vom praktischen Bergmann zunächst bezweifelt, aber namentlich im letzten Jahrzehnt immer mehr anerkannt worden. Die Fortschritte auf diesem Gebiet sind hauptsächlich dem Umstande zu verdanken, daß der Bergbau allmählich in größere Teufen vorgedrungen ist und daß man gelernt hat, mit Hilfe neuzeitlicher Abteufverfahren, im besondern des Gefrierens, des Schachtbohrrens im toten Wasser und der Versteinung, wasserführende und schwimmsandartige Deckgebirgsschichten von großer Mächtigkeit zu durchsinken. Die damit verbundenen technischen Schwierigkeiten, die vielfach zu Fehlschlägen geführt haben, zwangen wiederum dazu, sich mit den vielseitigen Fragen des Schachtausbaus zu beschäftigen, zumal da verschiedene Schachtzusammenbrüche, wie die von Borth (Wallach), Franz Haniel, Auguste Victoria, Vienenburg usw., eindringlich auf die Bedeutung des ganzen Stoffgebietes hinwiesen. Wenn auch der Bergmann im allgemeinen der rein theoretischen Berechnung ein gewisses Mißtrauen entgegenbringt, weil er weiß, daß sie allein nicht zum Ziele führt, so hat er sie

<sup>1</sup> Fritzsche, Glückauf 65 (1929) S. 146; Hoffmann: Der Ausgleich der Gebirgsspannungen in einem streichenden Strebbau, Dissertation Aachen, 1932.

<sup>2</sup> Weißner: Gebirgsbewegungen beim Abbau flachgelagerter Steinkohlenflöze, Glückauf 68 (1932) S. 945.

<sup>3</sup> Kögler, Glückauf 66 (1930) S. 1039.

doch als wichtiges Hilfsmittel erkannt, auf dessen Anwendung er unter Berücksichtigung aller praktischen Erfahrungen und Beobachtungen künftig nicht verzichten wird. In diesem Zusammenhang sind zunächst die bekannten Untersuchungen Mautners<sup>1</sup> zu nennen, die wertvolle neue Erkenntnisse geliefert haben. Für den Entwurf großer und tiefer Schächte hat ferner neuerdings Professor Domke in Aachen umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, über deren Ergebnisse nachstehend kurz berichtet wird.

Auf die Einzelheiten dieser Berechnungen kann ich hier nicht eingehen, da sie sich auf ein schwieriges Sondergebiet der Statik erstrecken, dessen Beherrschung reinen Fachleuten überlassen bleiben muß. Die Untersuchungen beschränken sich auf einen Vergleich des statischen Verhaltens der verschiedenen Hauptausbauarten und ihrer Sicherheit gegen Zerstörung, berücksichtigen dagegen nicht die sonstigen technischen Gesichtspunkte, die zur Beurteilung einer Ausbaumweise herangezogen werden müssen, wie z. B. Korrosionseinflüsse, Dichtigkeit, Bewährung gegenüber Abbauwirkungen usw. Man wird also, um eine endgültige Auswertung zu erreichen, die Fest-

stellungen noch entsprechend ergänzen müssen, soweit dies bei dem heutigen Stande der Erkenntnis möglich ist.

Die Schwierigkeiten bei der Berechnung der Wandstärken einer Schachtröhre mit kreisförmigem Querschnitt beruhen, wie bereits erwähnt, hauptsächlich auf der Unkenntnis der Kräfte, die auf den äußeren Schachtmantel wirken. Eine gewisse Schwierigkeit besteht ferner in dem verschiedenen Verhalten der einzelnen Ausbauarten, was bei einem Vergleich berücksichtigt werden muß. Den Berechnungen sind die üblichen Festigkeiten zugrunde gelegt, nämlich für Beton eine Druckfestigkeit von 300 kg/cm<sup>2</sup>, eine Zugfestigkeit von 30 kg/cm<sup>2</sup> und eine Haftfestigkeit von 40 kg/cm<sup>2</sup>. Angesichts der schwierigen Verhältnisse beim Schachtabteufen dürften diese Werte reichlich bemessen sein. Die Druckfestigkeit des Gußeisens ist mit 7500 kg und die Zugfestigkeit mit 1400 kg angenommen. Für die Eisenbewehrung wird 1% der Eisenbetonstärke zugrunde gelegt.

Hinsichtlich der Gebirgsbeschaffenheit lassen sich zwei Hauptfälle, nämlich standfestes wasserführendes und lockeres schwimmendes Gebirge unterscheiden. Im ersten Falle kann man von dem Gebirgsdruck absehen, muß aber den Wasserdruck in voller Höhe ein-

<sup>1</sup> Über neuere Forschungsergebnisse wird demnächst hier von Mautner berichtet werden.

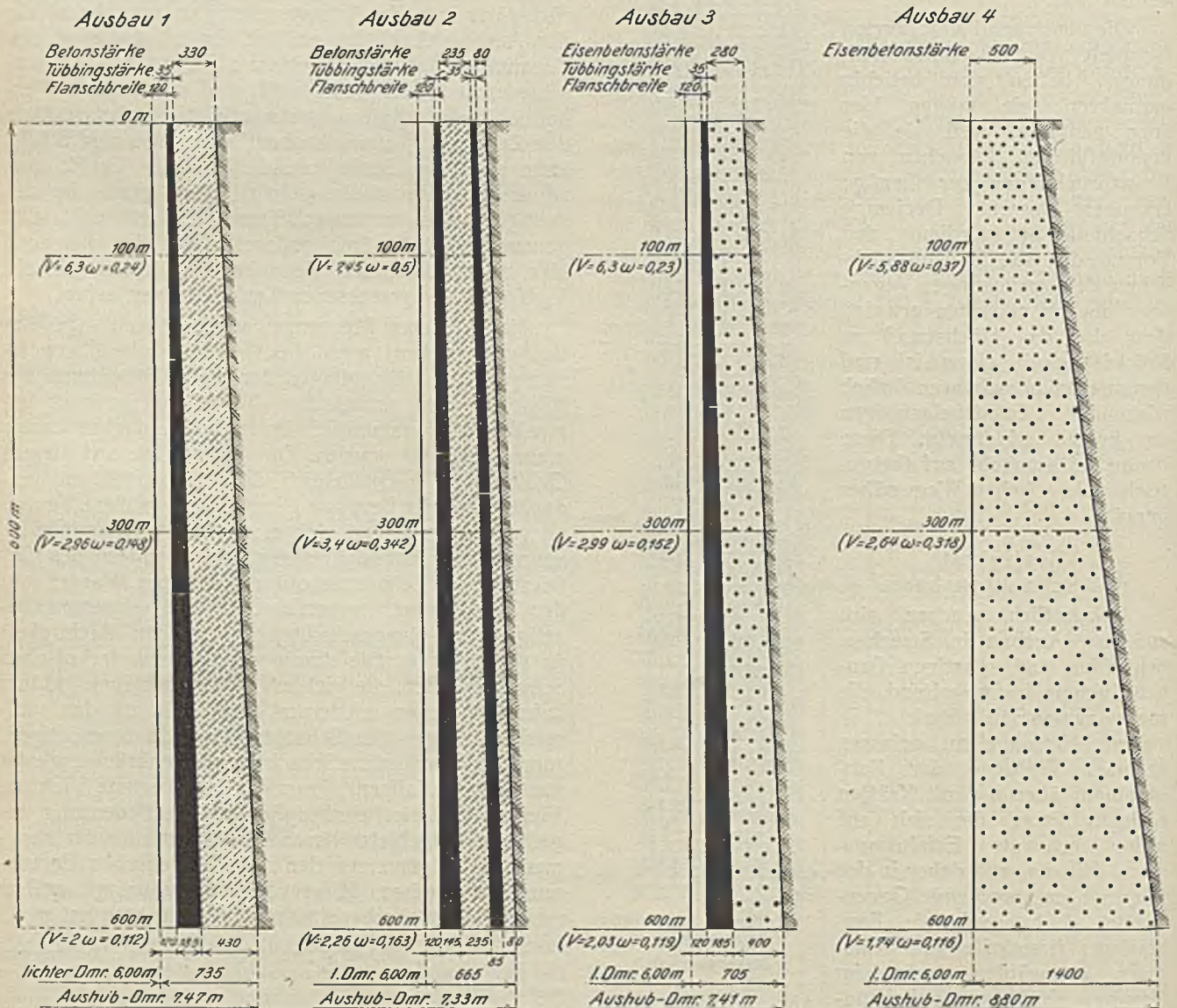


Abb. 10. Knicksicherheit (v) und Ungleichförmigkeitsgrad (ω) für verschiedene Ausbauarten eines Schachtes von 6 m Durchmesser.

setzen, der in einer mit H bezeichneten Schachtteufe  $\frac{H}{10}$  at (kg/cm<sup>2</sup>) beträgt, wobei eine Wassersäule von 10 m Höhe gleich 1 at gesetzt wird. Im zweiten Falle, also bei Schwimmsand, ist der Außendruck erheblich größer, weil zu dem Wasserdruck noch der mit der Teufe zunehmende Gebirgsdruck hinzutritt.

Der von der Bergbehörde für die Erforschung der Ursachen von Schachtzusammenbrüchen eingesetzte Ausschuß nimmt in einem Bericht über seine Feststellungen<sup>1</sup> für die Gesamtwirkung beider Drücke bis zu einer Teufe von 300 m einen Faktor von 1,3 an und empfiehlt über 300 m hinaus den Faktor 1,5. Die sich hiernach ergebenden Werte sind aber immer nur als gleichmäßige Grundbelastungen anzusehen, zu denen noch einseitige, örtlich wirkende Zusatzbelastungen treten können. Dieser Zusatzdruck ist nicht nur bei standfestem Gebirge als Folge von Störungszonen, Rutschflächen und besonders von Abbauwirkungen, die ihrem ganzen Auftreten nach am gefährlichsten sind, zu erwarten, sondern man muß damit auch bei schwimmendem Gebirge rechnen. Das Verhältnis des Zusatzdruckes zum gleichmäßigen Außendruck, bezogen auf die Flächeneinheit des äußeren Schachtmantels, wird als Ungleichförmigkeitsgrad bezeichnet. Maßgebend ist der für die verschiedenen Ausbauten errechnete Ungleichförmigkeitsgrad, bei dessen Erreichung die Zerstörung des Ausbaus beginnt. Dieser Wert stellt die wichtigste Vergleichsgröße für die Güte der einzelnen Ausbauten dar. Statisch gleichwertig sind demnach, was den Ungleichförmigkeitsgrad anlangt, die Ausbauten, die in gleicher Teufe hierfür denselben Wert aufweisen.

Die Untersuchungen erstrecken sich auf folgende hauptsächlichsten Schachtausbauten, für die der Vergleichsmöglichkeit wegen gleiche Verhältnisse angenommen werden: 1. gußeiserner Tübbingausbau mit Betonmantel, 2. gußeiserner Doppeltübbingausbau mit Betonfüllung, 3. gußeiserner Tübbingausbau mit Eisenbetonmantel, 4. Eisenbetonmantel. Als Beispiel sind bei einem Schachtdurchmesser von 6 m und festem Gebirge für Teufen von 100 bis 600 m die Knicksicherheit und der Ungleichförmigkeitsgrad ermittelt worden (Abb. 10). Beim Vorhandensein von Schwimmsandüberlagerung muß selbstverständlich mit einem entsprechend erhöhten Gebirgsdruck, also 1,3–1,5, gerechnet werden.

Bei der Berechnung der Ausbaustärken ist angenommen, daß Knicksicherheit und

<sup>1</sup> Schlattmann, Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 78 (1930) S. B 221.

Zusatzbelastung mit zunehmender Teufe abnehmen. Diese Voraussetzung ist gerechtfertigt, weil sich das Gebirge mit wachsender Teufe infolge Zunahme des Druckes und der Reibung weniger leicht verschiebt. Die absolute Größe der Zusatzbelastung steigt dagegen mit der Teufe, so daß sich z. B. in 100 m Teufe bei einem Wert von 0,25 für den Ungleichförmigkeitsgrad  $10 \cdot 0,25 = 2,5$  at, dagegen in 600 m bei einem nur 0,12 betragenden Ungleichförmigkeitsgrad  $60 \cdot 0,12 = 7,2$  at ergeben. Weiterhin ist Voraussetzung, daß der einseitige Zusatzdruck die Schachtröhre auf nicht mehr als 4 m Höhe belastet. Diese Höhe dürfte auch den schwierigsten Gebirgsverhältnissen Rechnung tragen.

In Abb. 11 sind die Zahlen für die Knicksicherheit der 4 Ausbauten in 300 m Teufe angegeben. Danach ist die Knicksicherheit bei dem Doppeltübbingausbau (2) am größten und bei den Ausbauten 1 und 3, Tübbing mit Beton- oder Eisenbetonmantel, praktisch gleich, während der bloße Eisenbeton (4) trotz einer Wandstärke von 700 mm in 100 m und 1400 mm in 600 m Teufe die geringste Knicksicherheit aufweist. Aus der Abbildung sind ferner die Werte für den Ungleichförmigkeitsgrad  $\omega$  der 4 Ausbauten in der gleichen Teufe ersichtlich. Die größte Zusatzbelastung hält wiederum der Ausbau 2, d. h. Doppeltübbing mit Betonfüllung, aus; es folgt Ausbau 4 (reiner Eisenbeton). Die Werte für die Ausbauten 1 und 3, also für Tübbing mit Beton oder mit Eisenbeton, sind praktisch gleich, liegen aber erheblich niedriger.

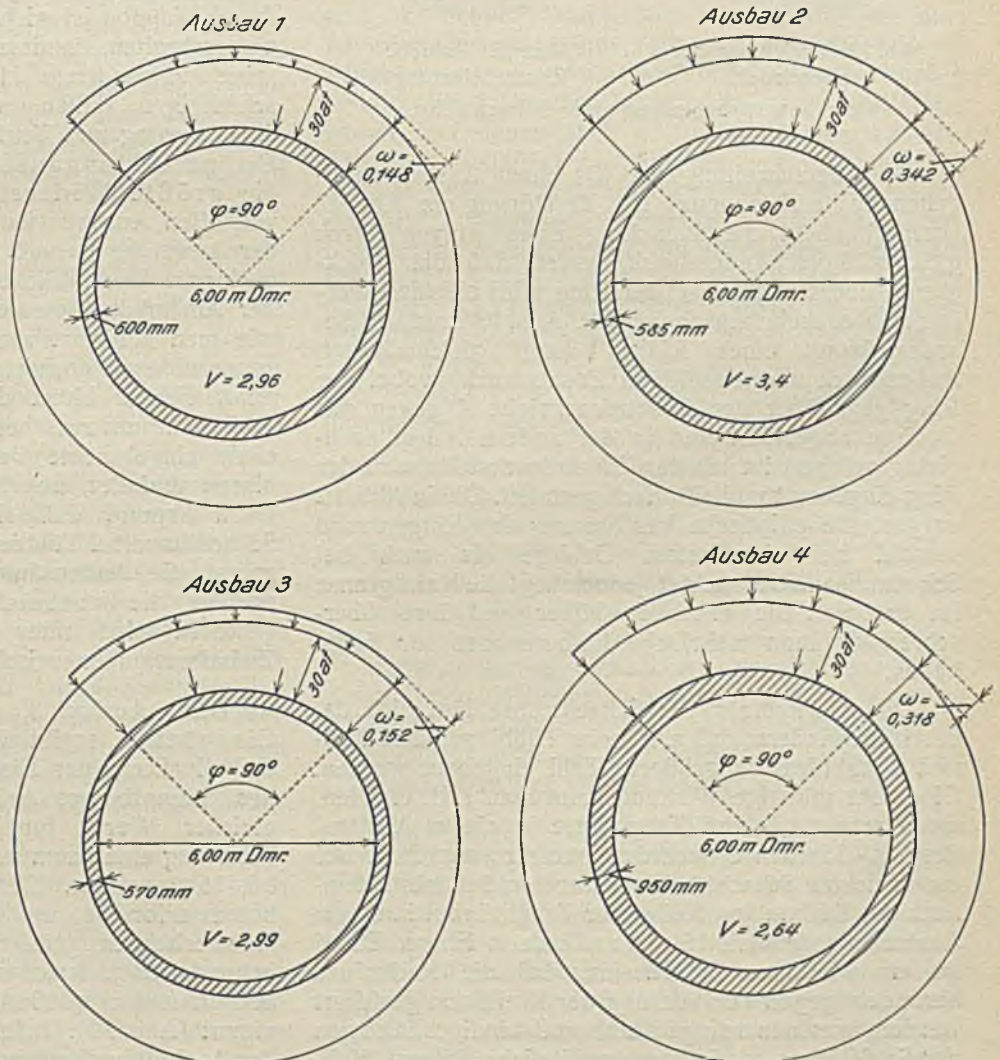


Abb. 11. Knicksicherheit (v) und Ungleichförmigkeitsgrad (ω) in 300 m Teufe.

Bei Ermittlung der »Zahl der Werke« für die Produktionsstatistik werden die betriebstechnischen Einheiten gezählt. Der Steinkohlenbergbau zählt als betriebene Werke die betriebenen Schachtanlagen, soweit sie technisch selbständige Betriebsanlagen darstellen, und zwar:

#### 1. Betriebene Schachtanlagen mit Förderung.

Hierunter werden alle Schachtanlagen (nicht einzelne Schächte) mit Förderung nutzbarer Mineralien verstanden, d. h. also Anlagen, die eine technische Betriebseinheit in bezug auf Gewinnung und Förderung untertage bilden. Früher in Förderung gewesene Schachtanlagen, auf denen jetzt nur noch Aufbereitungsanlagen usw. in Betrieb sind, dürfen also nicht mehr als betriebene Schachtanlagen angesehen werden. Das gleiche gilt für Anlagen, die nur Nebenaufgaben erfüllen oder zur Entlastung der Hauptförderschachtanlage dienen, auch wenn sie von der Hauptförderanlage räumlich getrennt sind (z. B. Schächte zur Förderung von Landabsatz- oder Deputatkohle, reine Seilfahrtschächte, lediglich der Wetterführung dienende Schächte, Materialförderschächte, Spülschächte sowie Schächte, deren Förderung mit Hilfe von Seilbahnen und andern Beförderungsmitteln der Hauptförderanlage zugeleitet wird). Wird nach Zusammenlegung benachbarter Schachtanlagen das Grubenfeld der einen Anlage von der Nachbaranlage weiter abgebaut, so darf die außer Förderung gesetzte Anlage nicht mehr gezählt werden.

#### 2. Betriebene Schachtanlagen ohne Förderung.

##### a) Im Abteufen oder in Aus- und Vorrichtung oder in Aufwältigung begriffen.

Dies sind Schachtanlagen (nicht Einzelschächte), die dem unter 1 genannten Zwecke dienen sollen, auf denen aber noch keine regelmäßige Förderung nutzbarer Mineralien stattfindet, ferner auch solche Schachtanlagen, in denen Aufwältigungsarbeiten vorgenommen werden, wenn diese der Vorbereitung für den Wiederbeginn des Abbaus der Flöze dienen.

##### b) In Stilllegung begriffen . . . . .

Hier sind nur solche Schachtanlagen anzugeben, deren Kohlenvorräte aufgegeben sind, auf denen aber noch Arbeiten ausgeführt werden, die der Sicherung der Grubenbaue bzw. dem Ausbau von Maschinen und Materialien dienen, auf denen im übrigen aber jeglicher Grubenbetrieb ruht. Ferner sind hier zu zählen die Schachtanlagen, bei denen der Abbau der Flöze zwar eingestellt ist, deren Kohlenvorräte aber infolge planmäßigen Offenhaltens der Grubenbaue nicht verlorengehen.

Durch diese eingehenden Erläuterungen sind alle Zweifel beseitigt, und da auch die Reichsmontanstatistik eine entsprechende Erweiterung des Begriffs »Grube« vorgenommen hat, besteht hinsichtlich der Zählung der Werke nunmehr volle Übereinstimmung zwischen der preußischen und der Reichsstatistik. Durch die Ausfüllung eines Fragebogens für jede

betriebene Schachtanlage wird die Feststellung der Zahl der betriebenen Werke erleichtert, indem nämlich die Zahl der vorliegenden Fragebogen zugleich die Zahl der betriebenen Werke ist.

#### *Zahl der beschäftigten Personen.*

Die Reichsmontanstatistik hat bisher zwei verschiedene Gruppen von beschäftigten Personen in je einer Summe erfragt, einmal die Zahl der insgesamt berufsgenossenschaftlich Versicherten, das sind auch die Beamten bis einschließlich der Direktoren, sodann die »Belegschaft« allein, worunter die Arbeiter verstanden waren. Neuerdings wird, ohne Bezugnahme auf die berufsgenossenschaftliche Versicherung, ganz allgemein nach der Zahl der beschäftigt gewesenen Personen gefragt, die unterteilt wird nach Verwaltungspersonal, nach technischen Beamten und Angestellten und nach Arbeitern. Die in Hauptverwaltungen beschäftigten Personen werden zweckmäßig, mit entsprechender Anmerkung, bei irgendeiner Schachtanlage einbezogen. Die Zahl der Beschäftigten ist für den 27. Juni und 27. Dezember, d. h. jeweils für den viertletzten Arbeitstag anzugeben. Dieser Tag und nicht etwa der Monatsletzte oder Monatserste ist gewählt worden, damit auch die Arbeiter erfaßt werden, bei denen ein Wechsel der Arbeitsstätte zugleich einen Wohnungswechsel bedeutet und die zu dessen Durchführung einige Tage Urlaub nehmen. Es könnte vorkommen, daß solche Arbeiter am letzten Tag des Monats auf der alten Zeche nicht mehr, am ersten Tag des neuen Monats auf der neuen Zeche noch nicht in der Belegschaftsliste stehen. Jetzt aber wird die normale Zahl der Personen nachgewiesen, die in einem Arbeitsverhältnis zur Zeche stehen.

#### *Förderung und Absatz.*

Die Hauptursache zur Änderung der Fragebogen ist die Tatsache, daß die bisher vorgesehene Absatzaufteilung ungenügend geworden war. Diese muß aber genau sein, weil über den Absatz (unter Berücksichtigung der Bestandsveränderungen) bekanntlich die Förderung ermittelt wird. Da die Mengen, die von andern Zechen bezogen werden (Austausch innerhalb der Gesellschaft, Bezug für Großkokereien), bisher nicht besonders nachgewiesen wurden, war es unmöglich, aus den anzugebenden Zahlen die Förderung zu berechnen. Die von andern Schachtanlagen bezogenen Mengen werden nämlich nicht nur von der Lieferzeche als Absatz gezählt, auch die Empfangszeche schließt sie in ihre Absatzrechnung ein, z. B. als Lieferung an ihre Kokerei. Seit der Inbetriebnahme von Großkokereien, die bekanntlich nicht nur Kohlen der zugehörigen Schachtanlage verarbeiten, sondern auch Kokskohle von andern Anlagen, spielen diese Mengen aber eine große Rolle. In den Aufrechnungen für einen ganzen Bezirk mußten daher die als Absatz nachgewiesenen Mengen stets um die Doppelzählungen zu groß sein. Dieser Fehler ist in der neuen Absatzaufteilung vermieden, indem für die an andere Anlagen derselben Gesellschaft abgegebenen und die bezogenen Mengen besondere Nachweise vorgesehen sind. Im einzelnen ergeben sich jetzt im Nachweis des Absatzes folgende Änderungen gegenüber dem alten Fragebogen:

## Alte Fassung:

Wie hoch ist der Jahresabsatz an verwertbaren Steinkohlen gewesen, und zwar an Steinkohlen:

- A. zum Selbstverbrauch der Grube verwendet?  
 B. an eigene Werke abgegeben?  
 C. zur Feuerung für Beamte und Arbeiter der Grube sowie für sonstige Deputate abgegeben?  
 D. durch Verkauf abgegeben? \_\_\_\_\_

Zusammen

## Neue Fassung:

Wie groß war der Absatz an verwertbarer Steinkohle:

- A. Verbrauch auf der Grube?  
 B. Abgabe an eigene und zugehörige Werke (Kokereien, Brikettfabriken, Hüttenwerke, Elektrizitätswerke, Ziegeleien usw.)?  
 C. Abgabe an andere Schachtanlagen oder Großkokereien des eigenen Unternehmens (auch Konzerns)?  
 D. Lieferung an Beamte und Arbeiter der Zeche und ihrer Nebenbetriebe sowie sonstige Deputate und verschenkte Mengen?  
 E. Verkauf? \_\_\_\_\_  
 F. Absatz insgesamt (A bis E)?  
 G. Wieviel Kohle wurde von andern (zugehörigen und fremden) Schachtanlagen bezogen? \_\_\_\_\_  
 H. Absatz aus eigener Förderung (F abzüglich G)

Im einzelnen sei zu der neuen Gliederung noch folgendes ausgeführt:

Zu A: »Selbstverbrauch der Grube« ist geändert worden in »Verbrauch auf der Grube«, denn die früher nachgewiesenen Kohlenmengen stellten gar nicht den Zechenselbstverbrauch dar. Darunter werden bekanntlich die Energiemengen verstanden, die erforderlich sind, um die Schachtanlage zu betreiben und die Förderung marktfähig zu machen. Es werden aber durchweg auf der Zeche selbst mehr Kohlen »verbraucht«, z. B. für die Strom- und Gas-mengen, die weiterverkauft werden, wie an Gemeinden usw. Die bisherigen Angaben waren daher irreführend; einmal war der Selbstverbrauch an Kohle gar nicht so groß wie im Formular angegeben und dann fehlten an der wirklichen Selbstverbrauchs-ziffer die verbrauchten (auch zugekauften) andern Energiemengen (Koks, Briketts, Gas, Elektrizität). Da es sich aber hier gar nicht darum handelt, eine Selbstverbrauchsrechnung aufzustellen, sondern nur um einen Nachweis des Verbleibs der Förderung, ist die Fassung »Verbrauch auf der Grube« richtiger.

Zu B: Der Zusatz »und zugehörige« Werke ist notwendig, weil meist eine Zeche kein eigenes Werk besitzt, sondern oft selbst »eigenes Werk« z. B.

eines Hüttenwerkes ist. Die in Klammern beigefügte Erläuterung, welche Lieferungen hier gemeint sind, wird den Sinn der Frage verdeutlichen.

Zu C: Hier werden die Mengen erfragt, die innerhalb der Gesellschaft ausgetauscht werden. Bei dem starken Verbrauch der Großkokereien sind bekanntlich diese Mengen sehr bedeutend geworden.

Zu D: In der bisherigen Fragestellung (C) war nicht deutlich darauf hingewiesen, daß hier auch die Deputatkohle für die Arbeiter der Nebenbetriebe aufgeführt werden soll, die ja allgemein von den Zechen beliefert werden. Bei Angabe des Wertes der fraglichen Mengen darf sinngemäß nicht nur der auf besondern Abmachungen beruhende Minderpreis oder, wie bei verschenkten Mengen, gar kein Preis eingesetzt werden, vielmehr ist für alle in Frage kommenden Mengen der normale Verkaufspreis bzw. der Marktpreis anzugeben.

Zu G: Um den Absatz aus eigener Förderung richtig nachweisen zu können, ist es notwendig, aus der Absatzrechnung die von andern Anlagen bezogenen Mengen herauszunehmen, weil sonst, wie bereits vorher bemerkt, in der Aufrechnung für ein ganzes Revier Doppelzählungen unvermeidlich sind.

Eine weitere besondere Verbesserung der Statistik bildet die jetzt vorgeschriebene Umrechnung der minderwertigen Brennstoffe auf vollwertige Kohle, soweit die fraglichen Mengen auf der Grube selbst verbraucht oder zum Selbstverbrauch an andere Schachtanlagen derselben Gesellschaft geliefert wurden. In manchen Fällen wurden bisher Schlammkohle, Mittelprodukt oder Nachwaschkohle mengenmäßig voll gezählt. Der Ruhrbergbau rechnet diese Mengen zwar schon seit Jahren auf vollwertige Kohle um, es geschah aber nicht in allen Bezirken. Nunmehr ist die Umrechnung für alle deutschen Bergbaureviere vorgeschrieben, und es sind sogar, was sehr zu begrüßen ist, die zweckmäßigsten Umrechnungsmethoden angegeben. Nur dann, wenn minderwertige Brennstoffe an Fremde verkauft werden, sind sie mengenmäßig mit ihrem vollen Gewicht einzusetzen. In diesen Fällen handelt es sich eben um ein verkaufsfähiges Produkt, für das ein Marktpreis besteht und bezahlt ist.

*Bestände.*

Bisher wurde lediglich nach den Haldenbeständen an Brennstoffen gefragt. Da aber größere Bestände vorhanden sind als nur auf der Halde lagern (in Häfen, in Förderwagen, in Türmen oder Eisenbahnwagen usw.), sollen durch die allgemeine Bezeichnung »Bestände« alle geförderten, aber noch nicht abgesetzten Mengen erfaßt werden.

Minderwertige Brennstoffe werden sowohl bei den Beständen als auch bei der Ermittlung der Förderung erst berücksichtigt, wenn sie irgendwie verwendet werden, und zwar bei Selbstverbrauch oder Lieferung innerhalb derselben Gesellschaft nach Umrechnung auf vollwertige Kohle, bei Verkauf mit vollem Gewicht.

Soweit für Kokereien und Brikettfabriken noch besondere Vorschriften erlassen sind, deren Erläuterungen sich nicht sinngemäß aus den

vorangegangenen Ausführungen bereits ergehen, sollen sie nachstehend noch erwähnt werden.

#### Kokereien.

##### *Zahl der Öfen.*

Die allgemeine Frage, wieviel Koksöfen vorhanden und betrieben werden, ist dahin ergänzt worden, daß sämtliche Öfen »in betriebsfähigen Batterien« festgestellt werden. Somit müssen künftig auch die Öfen angegeben werden, die auf stillgelegten Kokereien betriebsfähig noch vorhanden sind. Auch sind jetzt für die Zeit Angaben zu machen, während der die Kokerei etwa verpachtet war und durch Dritte betrieben wurde. Selbstverständlich ist bei Ermittlung der Jahresdurchschnittszahlen stets, auch wenn die Öfen im Laufe des Kalenderjahres stillgelegt worden sind, die Summe der Betriebstage aller Öfen durch sämtliche Kalendertage des Jahres zu teilen.

##### *Kohlenverbrauch.*

Der Absatzrechnung der Zechen entsprechend ist zunächst die Frage nach den überhaupt bezogenen Kohlenmengen gestellt worden, unterteilt nach Bezug von der zugehörigen Grube, von andern inländischen (auch derselben Gesellschaft) und ausländischen Zechen. Erst dann kommt neuerdings die Frage nach dem Kohleneinsatz, der bisher — abgesehen von der handschriftlichen Korrektur des Fragebogens im letzten Jahr — auf Trockenkohle berechnet werden mußte. Nunmehr ist aber die Umrechnung auf verwertbare Kohle vorgesehen, wodurch die Übereinstimmung in den Anschreibungen zwischen Schachanlage und Kokerei gewährleistet ist. Ferner ist, entsprechend den »Richtlinien zur Ermittlung der Förderung im Ruhrbezirk«, jetzt auch amtlich vorgeschrieben, daß dort, wo ein Verwiegen der eingesetzten Kohlenmenge nicht stattfindet, die Koks-erzeugung durch Umrechnung über das tatsächliche Ausbringen und dann durch Zuschlag eines Erfahrungssatzes auf Kohle mit handelsüblicher Feuchtigkeit zu berechnen ist.

Eine Ergänzung hat die Frage nach dem Kohlenverbrauch der Kokerei gefunden durch die Feststellung der »sonstwie auf der Kokerei verbrauchten« Kohle (z. B. für das Anheizen der Öfen, den Betrieb der Koksandrückmaschine o. ä.). Für einen lückenlosen Nachweis des Verbleibs der an die Kokerei abgegebenen Kohlenmenge ist diese Frage erforderlich.

##### *Kohlenbestände der Kokerei.*

Die Angaben nur für die Zechen liefern keinen Gesamtüberblick über die lagernden Kohlen, da auch auf den Kokereien oft beträchtliche Mengen (Türme der Großkokereien) »lagern«, die nicht außer acht gelassen werden können. Bekanntlich soll nach den »Richtlinien zur Ermittlung der Förderung im Ruhrbezirk« der Koks erst dann als Erzeugung gelten, wenn er den Ofen verlassen hat. Die im Fabrikationsprozeß

oder noch in den Türmen befindlichen oder sonstwie auf der Kokerei »lagernden« Mengen können daher als Kohlenbestand nicht unberücksichtigt bleiben.

##### *Koks-erzeugung.*

Daß Koksgrus genau so wie Koks ein vollwertiges Produkt aus der eingesetzten Kohlenmenge ist, wird bereits in den »Richtlinien zur Ermittlung der Förderung im Ruhrbezirk« ausgeführt. Diese Auffassung hat jetzt auch das Statistische Reichsamt zum Ausdruck gebracht, indem die Koks-erzeugung »einschließlich Koksgrus« erfragt wird.

Im übrigen wird bekanntlich die Koks-erzeugung wie die Kohlenförderung über den Absatz (unter Berücksichtigung der Bestände) ermittelt, und daher ist auch auf dem Koksbogen dieselbe Aufteilung des Absatzes vorgenommen worden, wie sie bei der Förderung vorgesehen ist. Es kann daher auf die dazu gegebenen Bemerkungen dieses Aufsatzes (mit sinn- gemäßer Abwandlung) hingewiesen werden.

#### Brikettfabriken.

##### *Zahl der Brikettpressen.*

Wie bei den Kokereien nach den Öfen, wird jetzt auch nach den vorhandenen und betriebenen Brikett-pressen gefragt. Auch für die Brikettfabriken sind Angaben zu machen für die Zeit, während der sie etwa verpachtet waren oder für fremde Rechnung betrieben wurden.

##### *Bezogene und verbrauchte Kohlen.*

Auch hier werden die bezogenen Kohlenmengen besonders festgestellt. Die Unterteilung des Kohlenbezuges ist dieselbe wie bei der Kokerei. Neu ist — wenn man, wie bei der bezogenen Koks-kohle, von der handschriftlichen Änderung des letztjährigen Fragebogens absieht —, daß jeder Kohlenverbrauch der Brikettfabrik auf ungewaschene oder grubenfeuchte Mengen berechnet werden soll, weil die Brikettkohle nur in diesem Zustand als zur Brikettierung verwertbar angesehen werden kann. Damit schließt sich das Statistische Reichsamt der Ansicht des Ruhrbezirks an, die in den »Richtlinien zur Ermittlung der Förderung im Ruhrbezirk« niedergelegt ist.

Für die in der Brikettfabrik neben den brikettierten Mengen »sonstwie verbrauchten« Kohlen gilt sinngemäß dasselbe, was für die bei Kokereien in Frage kommenden Mengen gesagt ist.

##### *Kohlenbestände der Brikettfabrik.*

Dieselben Gedanken, die bei den Kohlenbeständen der Kokereien ausgeführt sind, haben auch die Frage nach den Kohlenbeständen auf den Brikettfabriken notwendig erscheinen lassen. Im allgemeinen werden zwar die Bestände der Brikettfabriken wohl durch die Zeche auf dem Kohlenbogen nachgewiesen, so daß die Kohlenbestandsnachweise nur für selbständige Brikettfabriken Bedeutung haben.

## U M S C H A U.

### Deutsche und russische Eisenbahnanlagen für Steinkohlenbergwerke.

Unter dieser Überschrift ist ein Aufsatz von Dr.-Ing. P. Mast in Breslau erschienen<sup>1)</sup>, auf den hier hingewiesen wird, weil die genannte Fachzeitschrift in bergbaulichen

<sup>1)</sup> Verkehrstechnische Woche 28 (1934) S. 61 und 81.

Kreisen wenig verbreitet ist. Der Aufsatz wendet sich jedoch weniger an den reinen Verkehrsmann oder Bergmann, sondern in erster Linie an den sich mit Verkehrsfragen beschäftigenden Bergwirtschaftler.

Ausgegangen wird von dem grundlegenden Unterschied zwischen deutschen und russischen Bauverhält-

nissen: in Rußland Erschließung neuer Vorkommen »ohne historischen Ballast«, starke Einschränkung des Stahlverbrauches und großer Mangel an sonstigen Baustoffen; die Folge ist Streben nach Vereinfachung der Grubenanlagen und Normierung.

Auch die Produktions- und Absatzverhältnisse sind für russische Kohle besonders geartet. Die Lebensdauer der Anlagen wird kurz begrenzt (15, 20 bis höchstens 25 Jahre). Eine weitgehende Sortierung der Kohlen unterbleibt; der Großabnehmer überwiegt und muß sich auf die wenigen Sorten einstellen, während in Deutschland der hier vorherrschende Kleinabnehmer in dieser Hinsicht verwöhnt ist. Der russische Staatsbergbau — wie auch der amerikanische Grubenbesitzer — »legt das Schwergewicht auf niedrige Gesteigungskosten und die Möglichkeit der Preisunterbietung und überläßt die Bestrebungen zur wirtschaftlichen Ausnutzung der Kohle dem Abnehmer«.

Die Art der Eisenbahnwagen für die Kohlenbeförderung und die Verladeweise in Rußland sind dadurch bedingt, daß heute noch 75 % der Kohlen in geschlossenen Wagen (G-Wagen) befördert werden; die Verwendung offener Wagen nimmt zwar zu, wird aber durch die Schwierigkeit des Wagenbaus im eigenen Lande noch stark gehemmt; »die Beseitigung der nachteiligen Wirkung des Frostes spielt bei der russischen Wagenfrage eine große Rolle«. Wegen des Stahlmangels sollen die Wagen möglichst aus Holz hergestellt sein; »der Russe kämpft heute noch um jedes Kilo Eisen«. Dies steht auch der Einführung von Ganzstahlwagen nach Art unserer Großraumwagen entgegen. »Die Verladeeinrichtungen sind fast überall für offene und geschlossene Wagen passend zu gestalten und fallen deshalb sehr kompliziert aus.«

In der folgenden Übersicht über die Entwicklung der deutschen Eisenbahnanlagen für Steinkohlenbergwerke gibt der Verfasser einleitend eine Begriffsbestimmung für Grubenanschlußbahnen, Grubenbahnen und Werksbahnen. Diese Begriffsbestimmung ist zwar sehr einfach und klar, paßt aber leider nicht für die Praxis, wenigstens nicht für das rheinisch-westfälische Gebiet. Da als Grubenbahn nur solche Gleisstrecken oder Gleisabschnitte angesprochen werden sollen, auf die ein Übergang von Fahrzeugen des öffentlichen Verkehrs technisch nicht möglich ist, sind im Ruhrbezirk keine Grubenbahnen, sondern nur Grubenanschlußbahnen vorhanden; auch ist es nicht richtig, Förderanlagen des Bergwerks, wie Kettenbahnen, Hängebahnen usw., als Werksbahnen zu bezeichnen. Bei den Großanlagen, zu denen doch weitaus die Mehrzahl der Zechen zählt, ist leider auch nicht mehr der Übergabebahnhof mit 4–5 Fahrgleisen (1–2 Leerwagengleise, 2 Vollwagengleise, je 1 für eine Fahrrichtung, und 1 Umfahrgleis) »die Regel«, denn die Forderung der Reichsbahn, die Wagen gruppenweise zu ordnen, was meist auf dem Übergabebahnhof geschieht, zwingt zur Anlage von mehr Gleisen. Auch andere Hinweise des Verfassers, wie der, daß »Radien unter 250 m auf der freien Strecke selbstverständlich möglichst zu vermeiden sind«, sind zwar richtig, aber in 90 von 100 Fällen nicht ausführbar.

Dagegen ist der Hinweis darauf sehr beachtenswert, daß vor der Ausarbeitung einer Zechenbahnanlage unter allen Umständen erst die bahnbetriebstechnischen Grundlagen (größter täglicher Zu- und Abgang, Zahl der Zustellungen usw.) klargestellt sein müssen. »Kein Projekt sollte ohne Vorverhandlungen mit der Reichsbahndirektion aufgenommen werden«. Nur darf man dabei den Vertretern der Reichsbahn nicht allein die Entscheidung über die Ausbildung der Anlagen zumuten, denn von einem Zechenbahnbetrieb mit seinen besonders gestalteten Betriebsanforderungen haben Fachleute des reinen Verkehrs nur bedingte Kenntnis, insonderheit von dem Verlade- und Verschiebetrieb auf dem Zechenbahnhof. Die für den Zechenbahnbetrieb gebotenen Angaben und Zeichnungen sind gleichfalls sehr unterrichtend. Daß »der Individualismus der deutschen Bergwerksanlagen zu weit getrieben wird und häufig technisch und wirtschaftlich ungenügende Anlagen zu finden sind«,

hat seinen Hauptgrund in den leider beschränkten räumlichen und geldlichen Verhältnissen und weniger darin, daß »grundsätzliche theoretische Untersuchungen über die geeignetste Bahnhofsgestaltung und über die zu lösenden technischen Fragen fehlen bzw. nicht veröffentlicht werden können«. An anderer Stelle sagt der Verfasser: »Bei allen Entwürfen für neue Steinkohlenbergwerke sind, nachdem die Schachtpunkte festgelegt sind, in erster Linie die Eisenbahnanlagen zu entwerfen, denen sich die übrigen Tagesanlagen einordnen müssen.« Das ist eine recht weitgehende Forderung, aber ihre Beachtung würde zweckmäßiger sein als der nicht seltene Zustand, daß schon alle Tagesanlagen festgelegt sind und der Zechenbahner erst nachher darin seine Gleise unterbringen soll.

Eine größere Anzahl von Gleisskizzen behandeln die Anordnung von 2 Verladesystemen auf einer Anlage und im Zusammenhang damit die Leistungsfähigkeit von Schiebebühnen verschiedener Bauart. Damit die Wagen der Schiebebühne selbsttätig zulaufen, wird eine »sackartige« Gleisanordnung empfohlen, womit gemeint ist, daß die Zubringerbühnen im Muldental der Ladegleise angeordnet werden. Ob man allerdings mit einem Gleisgefälle von 7 ‰ in Lade- und Aufstellgleisen arbeiten kann, hängt stark von den örtlichen Verhältnissen ab; wo sich eine solche Anordnung bautechnisch ermöglichen läßt, ist der Vorschlag ernster Prüfung wert.

Aus den Ausführungen über Gruben- und Werksbahnen ist der Hinweis des Verfassers herauszustellen, daß endlich einmal mit der Starrheit der Verordnungen da gebrochen werden soll, wo diese dem volkswirtschaftlichen Nutzen und Sinn der Anlagen zuwiderlaufen. Mast hat durchaus recht, daß es an sich gleichgültig sein muß, ob die durch eine sinnmäßige und großzügigere Auslegung der bestehenden Verordnungen erzielten Ersparnisse an Gesteigungskosten dann unmittelbar dem Staate und damit der Volksgemeinschaft oder diesen mittelbar über den Bergwerksbesitzer zufließen.

Zum Schluß behandelt der Verfasser die neuern sibirischen Eisenbahnanlagen für Steinkohlenbergwerke und stellt dabei folgende Merkmale voran. Entwurf und Bau vereinfachen sich dadurch, daß auf Besitzverhältnisse so gut wie gar keine Rücksicht genommen zu werden braucht und die Anlagen vielfach in ungebautem Neuland entstehen. Der russische Erbauer ist auf weiträumiges, oft allerdings phantastisches Denken eingestellt; unter dem Geltungsbedürfnis ehrgeiziger In- und Ausländer verkümmert oft der Wirtschaftlichkeitsgedanke, und der Ausländer kann den passiven Widerstand der empfindlichen Russen oft nicht meistern. Dies alles zusammen ergibt dann häufig ein nicht einheitliches Gebilde.

Kennzeichnend für die sibirischen Bergwerksbahnen ist, daß nicht einzelne Gruben, sondern alle in einem Gebiet geplanten Gruben an die gleiche, von der Bergverwaltung betriebene Bahn angeschlossen werden. Die Folge ist ein größerer Verschiebepahnhof an der Stelle des Anschlusses an die Staatsbahn, auf dem hauptsächlich geschlossene Fernzüge gebildet werden. Das zusammenhängende Gleisnetz ermöglicht Zentralanlagen für Lagerhaltung, Magazin und Werkstatte. »Die Erkenntnis von der Notwendigkeit einer genauen Abrechnung der Leistungen der einzelnen Wirtschaftsbetriebe setzt sich mehr und mehr durch«, woraus man wohl schließen darf, daß es an dieser ersten Voraussetzung für wirtschaftliches Arbeiten in Rußland bislang stark gemangelt hat.

Wegen der Beschaffungsschwierigkeiten kommen für die Verlade- und Verschiebearbeiten nur die einfachsten Geräte und Maschinen in Frage, so für das Verziehen unter der Verladung usw. das einfache Spill. Bei der Verladung in die geschlossenen Bahnwagen beträgt die stündliche Verladeleistung nur etwa 60 t je Gleis.

Bemerkenswert ist noch, daß die Notwendigkeit des Abwiegens der Wagen von vielen russischen Fachleuten bestritten wird. »Die angestellten Nachwiegen beladener

Wagen haben nur geringe Fehler des Sollgewichts ergeben, deren Mittelwert verblüffend niedrig ist und zwischen 0,1 und 0,2 t beträgt. Die größten Ausschläge sollen nicht höher als 0,5–0,6 t sein.« Hieraus Rückschlüsse für deutsche Verhältnisse zu ziehen, wäre natürlich falsch; bei dem russischen Großabnehmer mögen sich Gewichtsabweichungen einzelner Wagen nach oben und unten ausgleichen, die deutschen Kleinkunden verlangen richtiges und volles Gewicht.

»Die russische Zentralisierung . . . birgt den großen Vorteil in sich, daß eine gleichmäßige und einheitliche Entwicklung des gesamten Reviers gewährleistet wird, ein Vorteil, den wir uns durch eine noch engere Zusammenarbeit der deutschen Gruben in technischen und wirtschaftlichen Fragen ebenfalls sichern sollten.« In gewissen Grenzen ist dies zweifellos richtig, und hierin kann noch viel geschehen; aber man soll auch nicht übersehen, daß gerade in der individuellen Ausbildung unserer Anlagen, die auf der Denkfähigkeit einzelner und nicht auf Staatsschematismus beruht, der hohe Stand unserer technischen Entwicklung zu suchen ist, und daß wir — Führer, Angestellte und Arbeiter unserer Betriebe — keine Arbeitsautomaten, sondern Menschen von Persönlichkeitswert sein wollen.

Dr.-Ing. F. Schott, Gladbeck.

### Generalversammlung des Vereins für die bergbaulichen Interessen in Essen.

Die diesjährige Tagung fand am 27. März in Essen im großen Saal des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats statt. Der Vorsitzende, Bergwerksdirektor Dr.-Ing. eh. Brandt, eröffnete die Generalversammlung, zu der keine Gäste geladen worden waren, mit einer kurzen Ansprache, worin er zunächst der Toten des Jahres, im besonderen des langjährigen Mitgliedes der Geschäftsführung des Bergbauvereins Dr. phil. Jüngst, des Mitgliedes des Rechnungsausschusses Generaldirektors Dr.-Ing. eh. Kleynmans, des Vorstandsmitgliedes Bergassessors Gras sowie der auf den Gruben Osseg und Karsten-Zentrum im Beruf verunglückten Bergleute gedachte und die Kameraden an der Saar unverbrüchlicher Treue versicherte. Darauf wurde der geschäftliche Teil der Tagesordnung erledigt, der vom Rechnungsausschuß erstattete Bericht genehmigt, für dessen verstorbene Mitglied Kleynmans der Bergwerksdirektor Schmitz berufen und der übrige Ausschuß wiedergewählt. Eine vorgesehene Satzungsänderung wurde von der Tagesordnung abgesetzt und der Vorstand in seiner jetzigen Zusammensetzung von der Versammlung ermächtigt, die Satzungsänderung demnächst rechtsgültig vorzunehmen. Nach Bekanntgabe und Genehmigung des neuen Haushaltplanes erstattete sodann Bergassessor Dr.-Ing. eh. von Loewenstein den Geschäftsbericht, aus dem nachstehend ein kurzer Auszug wiedergegeben wird.

Das Kennzeichen der gegenwärtigen Wirtschaftslage ist Zuversicht. Die Reichsregierung hat in bewußter Abkehr von frühern Verfahren durch die Stabilisierung der

Lohn- und Preisverhältnisse die Wirtschaft weitgehend beruhigt und damit eine Grundlage neuen Vertrauens geschaffen. Auch im Bergbau ist eine spürbare Belebung eingetreten, jedoch reicht sie an die Zunahme des Geschäftsumfanges in der übrigen Wirtschaft nicht heran. Dies ist durchaus natürlich, denn im Zuge einer wirtschaftlichen Aufwärtsentwicklung marschiert der Bergbau als Rohstoffindustrie immer an letzter Stelle, wie er in Zeiten absteigender Konjunktur seinen günstigen Beschäftigungsstand auch am längsten zu halten vermag. Daß sich der Ruhrbergbau gegenüber der weltwirtschaftlichen wie auch gegenüber der deutschen Wirtschaftskrise als sehr viel weniger widerstandsfähig erwiesen hat als andere Kohलगewinnungsgebiete, ist in erster Linie in seiner starken Abhängigkeit von dem deutschen Außenhandel begründet. Der Ruhrbezirk führt nicht allein einen großen Teil seiner Gewinnung unmittelbar aus, sondern er wird als Kohlenlieferer der Ausführindustrien auch mittelbar in erheblichem Umfang von der Gestaltung der deutschen Ausfuhr berührt. Damit aber ist er hinsichtlich seiner Beschäftigung weitgehend von Verhältnissen abhängig, die außerhalb des deutschen Wirtschafts- und Machtbereiches liegen. Überdies hat der Ruhrbergbau bei der Brennstoffversorgung der deutschen Binnenwirtschaft gegenüber den übrigen Kohलगewinnungsbezirken an Boden verloren. Im Verhältnis zum Jahre 1929 ist sein Anteil an der Brennstoffversorgung Deutschlands von 49,5 auf 43,4 % zurückgegangen.

Nach eingehender Würdigung der Großtaten der Regierung im Kampfe gegen die Arbeitslosigkeit wurden sodann die Maßnahmen erörtert, die der Bergbau zur Schaffung neuer Arbeitsmöglichkeiten getroffen hat. Die Belegschaftszahl konnte von September 1932 bis Mitte März 1934 um rd. 24 000 Mann vermehrt werden. Ein besonderes Licht auf die Wirksamkeit der vorgenommenen Feierschichtenreglung wirft die Tatsache, daß sich trotz des Rückganges der arbeitstäglichen Förderung um rd. 6000 t von Mai bis August 1933 die Belegschaft in dem gleichen Zeitraum um 4000 Mann vergrößert hat. Die Möglichkeiten, die sich dem Ruhrbergbau in der am 21. März begonnenen neuen Arbeitsschlacht bieten, sind leider beschränkt. Als Rohstoffindustrie ist der Bergbau fast völlig von der Lage der übrigen deutschen Wirtschaft abhängig; deren Aufschwung wird aber auch zu einer Steigerung der Förderung und Belegschaftsziffer der Zechen führen.

Weiterhin streifte der Vortragende die erheblichen Veränderungen, die das vergangene Jahr auf sozialpolitischem und arbeitsrechtlichem Gebiete gebracht hat, und erläuterte die Gesichtspunkte, auf die sich die Gesetze zur Ordnung der nationalen Arbeit und über den organisatorischen Aufbau der deutschen Wirtschaft gründen.

Den Abschluß der Tagung bildete ein fesselnder, durch zahlreiche Lichtbilder belebter Vortrag von Geheimrat Frobenius, Frankfurt (Main), der seine letzte Forschungsreise in das Innere Afrikas und ihre wertvollen kulturgeschichtlichen Ergebnisse behandelte.

## WIRTSCHAFTLICHES.

### Deutschlands Außenhandel in Kohle im Februar 1934<sup>1</sup>.

Monats- durchschnitt bzw. Monat <sup>2</sup>	Steinkohle		Koks		Preßsteinkohle		Braunkohle		Preßbraunkohle	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1929 . . . . .	658 578	2 230 757	36 463	887 773	1 846	65 377	232 347	2424	12 148	161 661
1930 . . . . .	577 787	2 031 943	35 402	664 241	2 708	74 772	184 711	1661	7 624	142 120
1931 . . . . .	481 039	1 926 915	54 916	528 448	4 971	74 951	149 693	2414	7 030	162 710
1932 . . . . .	350 301	1 526 037	60 591	432 394	6 556	75 596	121 537	727	5 760	126 773
1933 . . . . .	346 298	1 536 962	59 827	448 468	6 589	67 985	131 805	230	6 486	108 302
1934: Januar . . .	352 253	1 851 711	77 309	585 774	11 307	68 682	137 607	160	9 237	115 077
Februar . . .	440 457	1 587 108	53 420	463 487	12 649	59 714	138 933	185	7 571	79 428
Januar-Februar	396 355	1 719 410	65 365	524 630	11 978	64 198	138 270	173	8 404	97 253

<sup>1</sup> Mon. Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands. — <sup>2</sup> Über die Entwicklung des Außenhandels in frühern Jahren siehe Glückauf 67 (1931) S. 240, in den einzelnen Monaten im Jahre 1932 siehe Glückauf 69 (1933) S. 111, in den einzelnen Monaten im Jahre 1933 siehe Glückauf 70 (1934) S. 166.





Kohlengewinnung Deutschlands im Februar 1934<sup>1</sup>.

Bezirk	Februar 1934	Januar und Februar		± 1934 gegen 1933
		1933	1934	
	t	t	t	%
<b>Steinkohle</b>				
Ruhrbezirk . . . . .	7053403	12781503	14693209	+14,96
Oberschlesien . . . . .	1342891	2573733	2784680	+ 8,20
Niederschlesien . . . . .	367606	724152	765945	+ 5,77
Aachen . . . . .	603555	1205440	1258172	+ 4,37
Niedersachsen <sup>2</sup> . . . . .	119562	221594	259567	+17,14
Sachsen . . . . .	285255	544657	597274	+ 9,66
Übriges Deutschland	5818	12443	12178	- 2,13
zus.	9778120	18063522	20371025	+12,77
<b>Braunkohle</b>				
Rheinland . . . . .	3390057	6538799	7075067	+ 8,20
Mitteldeutschland <sup>3</sup> . . . . .	4466878	8444164	9347469	+10,70
Ostelbien . . . . .	2808240	5537394	6101299	+10,18
Bayern . . . . .	216645	309907	435594	+40,56
Hessen . . . . .	82719	155418	172663	+11,10
zus.	10964539	20985682	23132092	+10,23
<b>Koks</b>				
Ruhrbezirk . . . . .	1499797	2757512	3121907	+13,21
Oberschlesien . . . . .	72895	149869	153165	+ 2,20
Niederschlesien . . . . .	67394	129748	144695	+11,52
Aachen . . . . .	90980	210050	197180	- 6,13
Sachsen . . . . .	18628	35068	38929	+11,01
Übriges Deutschland	63026	95753	125662	+31,24
zus.	1812720	3378000	3781538	+11,95
<b>Preßsteinkohle</b>				
Ruhrbezirk . . . . .	288033	505340	618354	+28,30
Oberschlesien . . . . .	22506	54299	49181	- 9,43
Niederschlesien . . . . .	6134	8017	12652	+57,81
Aachen . . . . .	29459	65548	65593	+ 6,07
Niedersachsen <sup>2</sup> . . . . .	24882	51465	57461	+11,65
Sachsen . . . . .	5588	12881	12381	- 3,88
Übriges Deutschland	43949	82332	88818	+ 7,88
zus.	420551	779882	934440	+19,82
<b>Preßbraunkohle</b>				
Rheinland . . . . .	747377	1442903	1551359	+ 7,52
Mitteldeutschland und Ostelbien . . . . .	1740818	3377395	3725296	+10,30
Bayern . . . . .	7804	14626	17101	+16,92
zus.	2495999	4834924	5293756	+ 9,49

<sup>1</sup> Reichsanz. 1934, Nr. 71. — <sup>2</sup> Die Werke bei Ibbenbüren, Obernkirchen und Barsinghausen. — <sup>3</sup> Einschl. Kasseler Bezirk.

Die Kohlengewinnung Deutschlands in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres im Vergleich mit der Gewinnung in den Jahren 1932 und 1933 geht aus der folgenden Übersicht hervor (in 1000 t).

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Steinkohle	Braunkohle	Koks	Preßsteinkohle	Preßbraunkohle
1932 . . . . .	8 728	10 218	1594	365	2479
1933 . . . . .	9 160	10 566	1726	377	2512
1934: Januar . . . . .	10 593	12 168	1969	521	2798
Februar . . . . .	9 778	10 965	1813	421	2496
Jan. u. Febr.	10 186	11 566	1891	467	2647

Bestand der Deutschen Reichsbahn an Lokomotiven und Wagen<sup>1</sup>.

	1928	1929	1930	1931	1932
Lokomotiven <sup>2</sup> . . . . .	24 481	24 091	23 688	22 194	21 489
Triebwagen <sup>2</sup> . . . . .	937	1 151	1 198	1 231	1 255
Personenwagen . . . . .	62 447	63 641	65 429	65 632	64 413
Gepäckwagen . . . . .	20 806	20 990	21 337	21 174	21 063
Güterwagen . . . . .	672 756	660 748	654 842	649 148	641 515

<sup>1</sup> Bericht der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft 1932. — <sup>2</sup> Ende des Jahres.

## Brennstoffverkaufspreise

## des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats.

Mit Wirkung vom 1. April 1934 sind die Brennstoffverkaufspreise des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats neu festgesetzt worden. Da die Zechen des Aachener Bezirks dem Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat beigetreten sind, gelten die Preise auch für diese Zechen. Die Veränderung der neuen Preise gegenüber den bisherigen ist aus der nachstehenden Zahlentafel zu ersehen.

	1. Januar 1932	1. April 1934
<b>Fettkohle:</b>		
Fördergruskohle . . . . .	13,10	12,90
Förderkohle . . . . .	14,21	14,00
Melierte Kohle . . . . .	15,50	15,25
Bestmelierte Kohle . . . . .	16,51	16,25
Stückkohle I . . . . .	18,54	18,25
Gew. Nuß I . . . . .	18,54	18,25
Gew. Nuß II . . . . .	18,54	18,25
Gew. Nuß III . . . . .	18,08	17,85
Gew. Nuß IV . . . . .	17,07	16,85
Gew. Nuß V . . . . .	16,24	16,00
Kokskohle . . . . .	15,22	15,00
<b>Gas- und Gasflammkohle:</b>		
Gasflammförderkohle . . . . .	14,95	14,75
Generatorkohle . . . . .	15,50	15,25
Gasförderkohle . . . . .	16,14	15,90
Gasfeinkohle . . . . .	15,22	15,00
Stückkohle I . . . . .	18,54	18,25
Gew. Nuß I . . . . .	18,54	18,25
Gew. Nuß II . . . . .	18,54	18,25
Gew. Nuß III . . . . .	18,08	17,85
Gew. Nuß IV . . . . .	17,07	16,85
Gew. Nuß V . . . . .	16,24	16,00
Nußgruskohle bis 30 mm . . . . .	11,53	11,25
Nußgruskohle über 30 mm . . . . .	12,82	12,50
<b>Eßkohle:</b>		
Fördergruskohle 10% . . . . .	12,33	12,00
Förderkohle 25% . . . . .	13,14	13,00
Förderkohle 35% . . . . .	13,77	13,50
Bestmelierte 50% . . . . .	16,11	16,00
Stückkohle . . . . .	18,09	18,25
Gew. Nuß I . . . . .	23,13	20,50
Gew. Nuß II . . . . .	27,18	22,50
Gew. Nuß III . . . . .	23,04	21,00
Gew. Nuß IV . . . . .	16,20	16,75
Gew. Nuß V . . . . .	15,03	15,75
Feinkohle . . . . .	11,43	12,00
<b>Anthrazitkohle:</b>		
<b>Gruppe I</b>		
Stückkohle . . . . .	19,35	19,00
Gew. Anthr. Nuß I . . . . .	34,20	28,50
Gew. Anthr. Nuß II . . . . .	40,86	34,50
Gew. Anthr. Nuß III grobe Körnung . . . . .	29,61	—
Gew. Anthr. Nuß III . . . . .	26,10	25,50
Gew. Anthr. Nuß IV grobe Körnung . . . . .	16,02	—
Gew. Anthr. Nuß IV . . . . .	14,58	16,00
Gew. Anthr. Nuß V . . . . .	12,60	14,00
Feinkohle . . . . .	9,90	10,85
<b>Gruppe II</b>		
Fördergruskohle 10% . . . . .	10,71	—
Förderkohle 25% . . . . .	11,70	11,50
Förderkohle 35% . . . . .	12,06	11,75
Melierte Kohle 45% . . . . .	13,86	13,75
Stückkohle . . . . .	19,35	18,00
Gew. Anthr. Nuß I . . . . .	25,74	22,00
Gew. Anthr. Nuß II . . . . .	32,04	25,50
Gew. Anthr. Nuß III . . . . .	23,49	22,00
Gew. Anthr. Nuß IV . . . . .	15,21	16,50
Gew. Anthr. Nuß V . . . . .	14,40	15,50
Feinkohle . . . . .	9,90	10,85
<b>Koks:</b>		
Hochföfenkoks . . . . .	19,26	19,00
Gießereikoks . . . . .	20,16	20,00
Spezial-Gießereikoks . . . . .	23,40	23,00
Brechkoks I . . . . .	23,00	22,75

	1. Januar 1932	1. April 1934
<b>Koks:</b>		
Brechkoks II 40/60 mm . . . .	25,00	—
Brechkoks II 30/50 mm . . . .	24,00	23,75
Brechkoks III 20/40 mm . . . .	21,50	21,50
Brechkoks IV 10/20 mm . . . .	13,00	15,25
Knabbelkoks . . . . .	21,50	21,25
Kleinkoks gesiebt 40/60, 40/70 mm	23,50	23,25
Kleinkoks gesiebt 30/50, 30/60 mm	22,50	22,25
Kleinkoks gesiebt 20/40 mm . . .	20,50	20,75
Perlkoks gesiebt 10/20 mm . . .	13,00	15,25
Koksgrus . . . . .	8,46	10,00
<b>Preßkohle:</b>		
I. Klasse . . . . .	18,09	17,85
II. Klasse . . . . .	17,19	16,90
III. Klasse . . . . .	16,47	—
Eß-Eiform . . . . .	18,09	17,85
Anthrazit-Eiform . . . . .	19,80	21,00

Mit Wirkung vom 1. April sind für die nachstehenden Sorten Sommerrabatte in der angegebenen Höhe festgesetzt worden.

	April %	Mai %	Juni %	Juli %
Anthrazit-Eiformbriketts	1,20	0,90	0,60	0,30
Brechkoks I . . . . .	2,00	1,50	1,00	0,50
Brechkoks II . . . . .	2,00	1,50	1,00	0,50
Brechkoks III . . . . .	2,00	1,50	1,00	0,50
Gesiebter Knabbelkoks . . . . .	1,50	1,00	0,50	—
Gesiebter Kleinkoks 40/60 und 20/40 mm . . . . .	2,00	1,50	1,00	0,50

Bei Brechkoks I, II und III wird für den Handel eine Gleichmäßigkeitsprämie eingeführt in der Form, daß der Handel eine Rückvergütung von 5. %/t auf die Bezüge desjenigen Monats im Geschäftsjahr 1934/35 erhält, der die geringste Abnahme aufweist.

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

Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 1/1934, S. 18.

#### Kohlen- und Gesteinshauer.

#### Gesamtbelegschaft<sup>2</sup>.

Monats- durchschnitt	Ruhr- bezirk %	Aachen %	Ober- schlesien %	Nieder- schlesien %	Sachsen %
1929 . . . . .	9,85	8,74	8,93	7,07	8,24
1930 . . . . .	9,94	8,71	8,86	7,12	8,15
1931 . . . . .	9,04	8,24	7,99	6,66	7,33
1932 . . . . .	7,65	6,94	6,72	5,66	6,26
1933 . . . . .	7,69	6,92	6,74	5,74	6,35
1933: Januar . . . . .	7,66	6,89	6,68	5,68	6,27
Februar . . . . .	7,68	6,91	6,68	5,68	6,33
März . . . . .	7,65	6,86	6,67	5,69	6,30
April . . . . .	7,67	6,90	6,69	5,70	6,38
Mai . . . . .	7,67	6,90	6,67	5,70	6,33
Juni . . . . .	7,69	6,90	6,71	5,71	6,31
Juli . . . . .	7,68	6,92	6,72	5,72	6,30
August . . . . .	7,68	6,92	6,75	5,75	6,29
September . . . . .	7,69	6,95	6,80	5,77	6,34
Oktober . . . . .	7,71	6,97	6,80	5,80	6,36
November . . . . .	7,75	7,00	6,86	5,88	6,47
Dezember . . . . .	7,70	6,98	6,85	5,80	6,47
1934: Januar . . . . .	7,73	7,02	6,82	5,82	6,49

Monats- durchschnitt	Ruhr- bezirk %	Aachen %	Ober- schlesien %	Nieder- schlesien %	Sachsen %
1929 . . . . .	8,54	7,70	6,45	6,27	7,55
1930 . . . . .	8,64	7,72	6,61	6,34	7,51
1931 . . . . .	7,93	7,22	6,11	6,01	6,81
1932 . . . . .	6,74	6,07	5,21	5,11	5,78
1933 . . . . .	6,75	6,09	5,20	5,15	5,80
1933: Januar . . . . .	6,75	6,04	5,18	5,12	5,77
Februar . . . . .	6,77	6,06	5,19	5,12	5,81
März . . . . .	6,74	6,04	5,18	5,13	5,79
April . . . . .	6,73	6,07	5,17	5,12	5,81
Mai . . . . .	6,72	6,08	5,17	5,13	5,78
Juni . . . . .	6,74	6,08	5,18	5,14	5,78
Juli . . . . .	6,73	6,09	5,19	5,14	5,77
August . . . . .	6,73	6,09	5,20	5,15	5,77
September . . . . .	6,74	6,09	5,22	5,16	5,78
Oktober . . . . .	6,76	6,12	5,23	5,18	5,79
November . . . . .	6,78	6,15	5,26	5,23	5,86
Dezember . . . . .	6,76	6,14	5,24	5,19	5,87
1934: Januar . . . . .	6,78	6,17	5,23	5,22	5,85

#### A. Leistungslohn

#### B. Barverdienst

1929 . . . . .	10,22	8,96	9,31	7,29	8,51
1930 . . . . .	10,30	8,93	9,21	7,33	8,34
1931 . . . . .	9,39	8,46	8,31	6,87	7,50
1932 . . . . .	7,97	7,17	7,05	5,86	6,43
1933 . . . . .	8,01	7,17	7,07	5,95	6,52
1933: Januar . . . . .	7,98	7,12	6,99	5,89	6,44
Februar . . . . .	8,00	7,15	6,99	5,89	6,50
März . . . . .	7,97	7,09	6,98	5,90	6,47
April . . . . .	8,00	7,14	7,01	5,90	6,57
Mai . . . . .	8,02	7,15	7,01	5,91	6,51
Juni . . . . .	8,02	7,16	7,04	5,91	6,49
Juli . . . . .	8,01	7,17	7,05	5,92	6,47
August . . . . .	8,01	7,16	7,08	5,96	6,46
September . . . . .	8,01	7,19	7,12	5,98	6,50
Oktober . . . . .	8,03	7,21	7,12	6,01	6,54
November . . . . .	8,08	7,24	7,18	6,09	6,65
Dezember . . . . .	8,03	7,21	7,18	6,02	6,66
1934: Januar . . . . .	8,06	7,26	7,14	6,02	6,66

1929 . . . . .	8,90	7,93	6,74	6,52	7,81
1930 . . . . .	9,00	7,95	6,87	6,57	7,70
1931 . . . . .	8,28	7,44	6,36	6,25	6,99
1932 . . . . .	7,05	6,29	5,45	5,34	5,96
1933 . . . . .	7,07	6,32	5,44	5,39	5,99
1933: Januar . . . . .	7,06	6,26	5,40	5,36	5,96
Februar . . . . .	7,07	6,27	5,41	5,35	5,98
März . . . . .	7,05	6,25	5,40	5,34	5,97
April . . . . .	7,08	6,30	5,42	5,37	6,03
Mai . . . . .	7,06	6,32	5,42	5,37	5,98
Juni . . . . .	7,06	6,32	5,44	5,37	5,97
Juli . . . . .	7,05	6,32	5,42	5,37	5,95
August . . . . .	7,04	6,31	5,43	5,36	5,93
September . . . . .	7,05	6,31	5,45	5,37	5,95
Oktober . . . . .	7,06	6,34	5,47	5,41	5,99
November . . . . .	7,09	6,39	5,50	5,47	6,05
Dezember . . . . .	7,10	6,39	5,50	5,47	6,10
1934: Januar . . . . .	7,09	6,39	5,46	5,46	6,05

<sup>1</sup> Nach Angaben der Bergbau-Vereine. — <sup>2</sup> Einschl. der Arbeiter in Nebenbetrieben.

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				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.	
	t	t	t			t	t	t	t	
März 18.	Sonntag	50 327	—	1 548	—	—	—	—	—	2,11
19.	342 855	50 327	11 040	19 307	—	18 211	42 710	12 700	73 621	2,03
20.	341 100	53 317	10 434	19 215	—	23 238	49 775	14 255	87 268	1,99
21.	21 746	46 750	1 635	10 386	—	25 778	23 274	7 679	56 731	1,94
22.	342 418	52 563	12 663	18 326	—	25 029	45 301	10 518	80 848	1,88
23.	317 339	51 015	9 853	19 169	—	28 123	43 524	13 081	84 728	1,87
24.	279 328	49 226	8 032	18 412	—	32 290	37 811	11 139	81 240	1,89
zus.	1 644 786	353 525	53 657	106 363	—	152 669	242 395	69 372	464 436	
arbeitstägl.	274 131	50 504	8 943	17 727	—	25 445	40 399	11 562	77 406	

<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 22. März 1934.

1a. 1293929. Humboldt-Deutzmotoren A.G., Köln-Deutz. Austragvorrichtung für Luftsetzmaschinen. 6. 11. 33.

1a. 1294087. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel A.G., Bochum. Befestigungs- und Spannvorrichtungen für Sieb- gewebe o. dgl. 11. 10. 33.

5c. 1294124 und 1294125. Hermann Schweinitz, Beuthen (O.-S.). Wasserdichter eiserner bzw. beweglicher Strecken- ausbau für Bergwerke. 22. 2. 34.

5c. 1294126. Firma Stephan, Frölich & Klüpfel, Beuthen (O.-S.). Profileisenausbau mit Stahlblechmantel. 22. 2. 34.

5c. 1294156. Heinrich Wilhelm Brune, Dorsten (Westf.). Nachgiebiger Grubenstempel. 17. 2. 33.

35a. 1293666. Humboldt-Deutzmotoren A.G., Köln-Deutz. Kettenförderer für senkrechte Förderung. 22. 8. 31.

35a. 1294058. Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff A.G., Mannheim. Stapelaufzug für kleine Lasten. 23. 2. 34.

81e. 1293519. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Laufradachsen für Schüttelrutschen. 30. 10. 33.

81e. 1293634. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G., Magdeburg. Kettenförderer. 19. 2. 34.

81e. 1293647. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen. Überleitrutsche. 21. 2. 34.

81e. 1294071. Siemens-Schuckertwerke A.G., Berlin-Siemensstadt. Elektrorolle, besonders zum Antrieb von Förderbändern. 4. 11. 31.

81e. 1294214. Humboldt-Deutzmotoren A.G., Köln-Deutz. Kettenförderer für senkrechte Förderung. 25. 8. 31.

## Patent-Anmeldungen,

die vom 22. März 1934 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 18. K. 125134. Dipl.-Ing. Walter Kuborn, Düsseldorf. Vorrichtung zum Entwässern von Feinkohlenschlämmen. Zus. z. Pat. 570847. 19. 4. 32.

1a, 28/10. C. 43117. Carlshütte A.G. für Eisengießerei und Maschinenbau, Waldenburg-Altwasser. Luftsetzmaschine zur Aufbereitung von Kohlen und sonstigen Mineralien. 18. 5. 29.

1b, 7. S. 104991. Dipl.-Ing. Karl Sittig, Bremerhaven. Magnetscheider für fein gemahlene Eisenerze. 13. 6. 32.

5c, 10/01. B. 161106. Heinz Böhler, Neunkirchen (Saar). Wanderpfeiler im Bergwerksbetrieb. 31. 5. 33.

5d, 11. P. 68239. Gerhard Peisen, Hückelhoven (Kr. Erkelenz). Verankerung der Kufen für die Schüttelrutschen- motor-Verlagerung untertage. 25. 9. 33.

5d, 18. A. 71472. ATG Allgemeine Transportanlagen- G. m. b. H., Leipzig. Gestängeführung für Horizontal- bohrungen. Zus. z. Pat. 577619. 30. 9. 33.

10a, 20. D. 64088. Deutsche Continental-Gas-Gesell- schaft, Dessau. Verfahren und Vorrichtung zur Verwertung der Abhitze bei Retorten- oder Kammeröfen, besonders zum Betrieb von Abhitzekeßeln. 16. 8. 32.

10a, 22/04. G. 81275. Gewerkschaft Mathias Stinnes, Essen. Verfahren zum Herstellen von Wassergas in Kammer- öfen. 26. 11. 31.

10a, 22/04. L. 78255. Johann Lütz, Essen-Bredeneu. Verfahren zum Betriebe periodisch beschickter Koksöfen. 23. 4. 31.

10a, 24/02. K. 110314. Lewis Caß Karrick, Salt Lake City (V.St.A.). Schwelverfahren für kohlenstoffhaltige Stoffe und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. 12. 7. 28.

35a, 22/01. S. 96289. Siemens-Schuckertwerke A.G., Berlin-Siemensstadt. Sicherheitseinrichtung. 23. 1. 31.

81e, 22. D. 65601. Demag A.G., Duisburg. Kratzer- förderer mit voneinander trennbarer Obermulde und Unter- mulde. 24. 3. 33.

81e, 53. E. 44623. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Antrieb für Förderrinnen mit Hilfe von Kurvenscheiben und Druckrollen. 24. 8. 33.

81e, 62. Sch. 100906. Dipl.-Ing. Werner Schmick, Bochum-Hamme (Westf.). Vorrichtung für den pneumati- schen Bergeversatz, bestehend aus einer Mischkammer und anschließender Förderrohrleitung. 7. 4. 33.

## 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 23—26 veröffentlicht. \* bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

## Mineralogie und Geologie.

Die Undationstheorie und ihre Anwendung auf die mittelatlantische Schwelle. Von van

Bemmelen. Z. dtsh. geol. Ges. 85 (1933) S. 762/80\*. Bis- herige Anschauungen. Allgemeine Erörterungen über die Undationstheorie. Die Entstehung der mittelatlantischen Schwelle nach der Undationstheorie.

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

Das Alter des Laacher Bimssteinausbruches. Von Ahrens und v. Bülow. Z. dtsh. geol. Ges. 86 (1934)

S. 92/99\*. Der Ausbruch muß im Mittelalluvium um 4500 v. Chr. erfolgt sein.

Tektonik, Anomalien des Erdmagnetismus und Erdölhöffigkeit in Mitteldeutschland. Von v. Zwerger. (Forts.) Kali 28 (1934) S. 72/75\*. Beziehungen der magnetischen Anomalien zur Tektonik des Grundgebirges und der Deckschichten. Entstehung der mittel-deutschen Massive und ihre Rolle im Verlauf der gebirgsbildenden Bewegungen. (Forts. f.)

The Moose Pass-Hope district, Kenai Peninsula, Alaska. Von Tuck. Bull. U. S. geol. Surv. 1931, Nr. 849 I, S. 469/530\*. Geographische und allgemeine geologische Verhältnisse. Wirtschaftsgeologische Betrachtungen. Beschreibung zahlreicher Golderzgänge und goldhaltiger Seifen.

The Willow Creek gold lode district, Alaska. Von Ray. Bull. U. S. geol. Surv. 1931, H. 849 C, S. 165/229\*. Physikalische und allgemeine Verhältnisse in dem Ganggebiet. Die Gesteine. Wirtschaftsgeologie.

Geology and ore deposits of the Takilma-Waldo district, Oregon. Von Shenon. Bull. U. S. geol. Surv. 1933, Teil 1, Nr. 846 B, S. 141/94\*. Geologischer Aufbau des Bezirks. Erzvorkommen und Grubenbetriebe.

Ground water investigations by geophysical methods. Von Bruckshaw und Dixey. (Schluß.) Min. Mag. 50 (1934) H. 3, S. 147/54\*. Die Beziehungen zwischen elektrischer Anzeige und Wasserführung. Einfluß von Tonschichten. Elektrische Messung von Bohrlöchern. Ausrüstung zur Feldmessung. Anhang.

### Bergwesen.

Cefn Coed Colliery. I. Colliery Guard. 148 (1934) S. 479/83\*. Beschreibung der Tagesanlagen der mit neuzeitlichen Anlagen versehenen Anthrazitgrube.

Meßtechnische Überwachung von Druckluftleitungen. Von Liebetanz. Glückauf 70 (1934) S. 283/84\*. Beschreibung eines Anzeigergerätes mit selbsttätiger Planimetriereinrichtung. Diagramme.

Untersuchungen zur Steigerung der Bohrleistung im Kalibergbau. Von Winter. (Forts.) Kali 28 (1934) S. 68/70\*. Schneidenform und Vorschub. Bohrdruck und Vorschub. Einfluß der Schneidenbreite. (Forts. f.)

Untersuchungen über den Zündvorgang in elektrischen Brückenzündern. Von Drekopf. (Schluß.) Z. ges. Schieß- u. Sprengstoffwes. 29 (1934) S. 71/74\*. Zündung durch Kondensatorentladungen und durch Wechselstrom.

Beitrag zur Gebirgsdrucklehre beim scheibenmäßigen Abbau mächtiger Flöze. Von Peithner. Schlägel u. Eisen 32 (1934) S. 45/47\*. Geologische und bergbauliche Verhältnisse. Verfolgung der Gebirgsdruckerscheinungen und Spannungsänderungen.

Checking steel supports. Von Gardner. Iron Coal Trad. Rev. 128 (1934) S. 404\*. Erörterung der Grenzen für die wirtschaftliche Verwendung von Stahlstempeln im Abbau.

Tests on packs. Von Barraclough, Dixon und Hogan. Colliery Guard. 148 (1934) S. 484/87\*; Iron Coal Trad. Rev. 128 (1934) S. 451\*. Das zur Feststellung der Zusammen-drückbarkeit von Bergeversatz angewendete Prüfverfahren. Beschreibung von Versuchen. Besprechung der Ergebnisse. (Schluß f.)

Der Einfluß der Abnutzung an den Förderkorbführungen auf die Wirkung der Fangvorrichtungen. Von Stein. Bergbau 47 (1934) S. 83/85\*. Unterschied des Bremswiderstandes der Fangwerkzeuge an alten und neuen Leitbäumen. Möglichkeiten zur Erzielung eines gleichbleibenden Bremswiderstandes.

Gefäßförderung im Braunkohlenbergbau. Von Haase-Lampe. (Schluß.) Fördertechn. 27 (1934) S. 56/60\*. Wahl des Fördergefäßes. Bodenentleerer und ihre Bemessung. Beschickung der Gefäße. Bauliche Einzelheiten. Wirtschaftlichkeit der Gefäßförderung.

Die elektrische Turm-Koepe-Fördermaschine am Zahlbruckner-Schacht des Bergbaus See-graben bei Leoben. Montan. Rdsch. 26 (1934) H. 6, S. 1/7\*. Bauart, Arbeitsweise und Bewahrung der Anlage.

Hydraulic transport of coal underground. Von Brown. Iron Coal Trad. Rev. 128 (1934) S. 449\*. Beschreibung der für eine indische Kohlengrube vorgeschlagenen hydraulischen Kohlenförderung.

3000-H. P. double conical drum gold-ore hoist. Engineering 137 (1934) S. 322\* und 330. Beschreibung einer für ein Golderzbergwerk mit großer Teufe und hoher Leistung erbauten Fördermaschine.

Neuzeitliche Fördermittel untertage. Von Glebe. Glückauf 70 (1934) S. 269/75\*. Überblick über die Fortschritte im Bau und Betrieb von Flözbetriebsfördermitteln, besonders von Gurt- und Stahlgliederbändern, Kratzbändern, Schleppförderern, Förderrampen und Ladewagen.

Installation of 4-volt electric lamps at Elliott pits. Iron Coal Trad. Rev. 128 (1934) S. 452\*. Beschreibung der eingeführten Ceag-Grubenlampe.

Die Kohlenstaubabsaugung in den Aufbereitanlagen. Von Truschka. Schlägel u. Eisen 32 (1934) S. 50/54\*. Beschreibung einiger bewährter Einrichtungen.

Fusitabscheidung durch selektive Kohlenflotation. Von Kühlwein. (Schluß.) Glückauf 70 (1934) S. 275/77\*. Die Verkokbarkeit. Zusammenfassung.

Note sur la flottation des minerais. Von Vié. Mines Carrières 13 (1934) Nr. 137, S. 3/7. Aufstellung einer Einrichtung und Emulsionsöle. Reagenzien als Ersatz für Öle. Angaben über die Flotationsfähigkeit verschiedener Mineralien.

### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Unfallverhütung in Dampfkesselbetrieben. Von Richter. Zbl. Gewerbehyg. 21 (1934) S. 3/7. Grundbedingungen für die betriebssichere Gestaltung der Ab-schlammvorrichtungen.

Einfluß der Saughöhe und Art der Förderflüssigkeit auf die Leistungsverhältnisse der Kreiselpumpen. Von Lügger. Fördertechn. 27 (1934) S. 51/56. Abhängigkeit der Leistung einer Kreiselpumpe von der Saughöhe. Maßnahmen zur Erhöhung der Leistung und Betriebssicherheit.

Neuzeitliche Fragen der Energiewirtschaft. Von Nübling. Gas- u. Wasserfach 77 (1934) S. 161/66. Betrachtungen über die voraussichtliche künftige Entwicklung der Energiewirtschaft im Rahmen des nationalsozialistischen Wirtschaftsaufbaus.

Verbrennungsbild für feste und flüssige Brennstoffe. Von Leye. Wärme 57 (1934) S. 171/75\*. Vorschlag eines Schaubildes, das den Brennstoff sowie seine Verbrennung zu beurteilen gestattet.

Roll shells and centres. Von Miller. Min. Mag. 50 (1934) Nr. 3, S. 137/47\*. Beschreibung der Entwicklungsformen von Brechwalzen und -rollen. Die Wege zu ihrer weitern Vervollkommnung.

Supersaturated steam. Von Yellott. (Schluß.) Engineering 137 (1934) S. 333/35\*. Besprechung von Versuchen und deren Ergebnissen.

### Hüttenwesen.

Richtlinien für die meßtechnische Überwachung von Hüttenwerksbetrieben. Von v. Sothen. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 253/61\*. Grundzüge und Einrichtung der meßtechnischen Betriebsüberwachung im Hüttenwesen. (Schluß f.)

Schmieden und Härten von Gesteinbohrstählen. Von Müller. Schlägel u. Eisen 32 (1934) S. 48/50. Beschreibung der geeigneten Arbeitsvorgänge.

Long term outlook in iron and steel. Von Polak. Iron Age 133 (1934) Nr. 10, S. 12/19\*. Statistische Angaben über die Entwicklung der nordamerikanischen Stahl- und Eisenindustrie seit 1870. Ausblick.

Le câble métallique dans les carrières. Von Puech. (Forts.) Mines Carrières 13 (1934) Nr. 137, S. 9/16\*. Berechnungen. Kabel und Anlagen für Erdbewegung. (Forts. f.)

### Chemische Technologie.

The cause of coking of coals. I. Von Foxwell. Colliery Engng. 11 (1934) S. 80/82. Theorien im 19. Jahrhundert. Forschung mit Hilfe von Lösungsmitteln. Benzin als Lösungsmittel für Kohle. Schlüsse für die Untersuchung mit Benzin. (Forts. f.)

The recovery of benzole from vertical retort gas. Von Chester. Gas Wld. 100 (1934) S. 246/51\*. Gewinnbare Mengen. Kostenberechnung. Gewinnungsanlage. Wahl der Kohle. Gründe für die nur teilweise Entziehung des Benzols.

Die chemische Untersuchung feuerfester Stoffe. IV, V und VI. Von van Royen und Grewe. Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 505/21. Übersicht über die wichtigsten Untersuchungsverfahren. Versuchsergebnisse.

New Simon-Carves coke-oven installation at Manvers Main Colliery. Iron Coal Trad. Rev. 128 (1934) S. 441/45\* und 461/64\*. Gesamtplan der Kokerei. Beschreibung der Koksöfen, der Nebenproduktbetriebe und der Benzolanlage.

L'hydrogénation du charbon et du goudron primaire. Von Berthelot. (Schluß.) Génie civ. 104 (1934) S. 217/21\*. Hydrierung des Urteers in Gegenwart von Katalysatoren. Kosten der Hydrierung der Kohle und des Urteers. Kohlenverbrauch bei der Herstellung flüssiger Brennstoffe.

L'autoxydation des hydrocarbures et quelques-uns de ses inconvénients. Von Dufraisse. Bull. Soc. Encour. Ind. nat. 133 (1934) S. 107/21\*. Die Selbstoxydation. Altern des Kautschuks, Stöße in Motoren, Gummierung der Brennstoffe, Ausscheidungen im Transformatoröl. Vorbeugungsmittel.

Le gazogène à fusion des cendres soufflé au vent réchauffé à haute température. Von Philipon. Rev. Ind. minér. 1934, Nr. 317, Teil I, S. 125/37\*. Beschreibung einer Großanlage. Untersuchung der Erzeugnisse. Allgemeine Beobachtungen beim Betrieb. Wert des Gases. Berechnungen.

Über die katalytische Darstellung von Anilin und seinen Homologen aus Teerphenolen und Ammoniak. Von Fischer, Bahr und Wiedekind. Brennstoff-Chem. 15 (1934) S. 102/06\*. Ältere Forschungsarbeiten. Versuche bei gewöhnlichem Druck. Umkehrung der Aminierungsreaktion.

Le dépoussiérage des gaz des foyers industriels. Von Haveaux. Rev. Ind. minér. 1934, Nr. 318, Teil I, S. 155/74\*. Mechanik des Vorganges der Gastentstaubung. Die Niederschlagkammer. Der Arbeitsvorgang in den Zentrifugen. Elektrische Entstaubungseinrichtungen. Apparate mit nassem Absatzraum. Leistung.

Der Betrieb von Drehrostgeneratoren mit Füllaufsatz und Mantelkühlung. Von Deneke. (Schluß.) Gas- u. Wasserfach 77 (1934) S. 168/73\*. Zusammenfassung und Auswertung der Ergebnisse. Schrifttum.

#### Chemie und Physik.

The sampling of coal. III. Von Holmes. (Forts.) Colliery Engng. 11 (1934) S. 83/86 und 89. Besprechung der beim Probenehmen erzielten Ergebnisse. Die Bestimmungsfaktoren. Gewaschenes Kohlenklein und beigemischte Schlämme. (Forts. f.)

Solubility and liberation of gas from natural oil-gas solutions. Von Lindsly. Bur. Mines Techn. Pap. 1933, Nr. 554, S. 1/65\*. Schema für die Berechnungen. Art des Freiwerdens von Gas. Allgemeine Ergebnisse. Besprechung und Auswertung im einzelnen. Analysen.

#### Wirtschaft und Statistik.

Die Handelspolitik der führenden Völker in der Nachkriegszeit. Von Reichert. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 261/74. Kurze Kennzeichnung der Handelspolitik von Sowjet-Rußland, Großbritannien, den Vereinigten Staaten sowie von Frankreich und Deutschland.

Der Kohlenbergbau Deutschlands im Jahre 1933. Glückauf 70 (1934) S. 278/82. Stein- und Braunkohlengewinnung, Kokserzeugung, Nebenerzeugnisse, Preßsteinkohlenherstellung, Preßbraunkohle, Erzeugnisse der Schwelereien, Belegschaftsstärken, Kohlenaußenhandel, Wertergebnisse, Kohlenverbrauch und Haldenbestände.

Gold and silver in 1931. Von Dunlop. Mineral Resourc. 1931, Teil 1, Nr. 30, S. 679/710. Statistische Angaben über die Welterzeugung. Grubenbericht. Gold- und Silbererzeugung nach Art der Ursprungserze. Entwicklung in den einzelnen nordamerikanischen Staaten.

#### Verkehrs- und Verladewesen.

Coal handling at ports. Von Cameron. Colliery Guard. 148 (1934) S. 488/90\*. Iron Coal Trad. Rev. 128 (1934) S. 446/47\*. Beschreibung neuzeitlicher Einrichtungen in Häfen zum Kohlenumschlag, welche die Stückkohle weitestgehend vor der Zerkleinerung schützen. (Schluß f.)

#### Verschiedenes.

Systematik und Methodik der Baugrundwissenschaft. Von Scheidig. Z. prakt. Geol. 42 (1934) S. 17/26\*. Begriff der Baugrundlehre als Hilfswissenschaft des Bau- und Bergingenieurs. Teilgebiete der Erdstofflehre. Richtungen der Baugrundforschung. Erkenntnisverfahren. Arbeitsweisen.

### P E R S Ö N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Wiester vom 1. April an auf weitere drei Monate zur Dienstleistung in der Osthilfverwaltung, Landstelle Berlin,

der Bergassessor Giesa rückwirkend vom 1. März 1933 an auf einhalb Jahre zur Übernahme einer Beschäftigung als Assistent bei der Technischen Hochschule in Aachen,

der Bergassessor Agt vom 1. April an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung, Arbeitsamt Halle (Saale),

der Bergassessor Raack vom 1. April an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Mansfeld A. G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Abteilung Hallesche Pfännerschaft in Halle (Saale),

der Bergassessor Maiweg vom 1. März an auf weitere fünf Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gewerkschaft des Steinkohlenbergwerks Friedrich der Große in Herne,

der Bergassessor Rausch vom 1. April an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Prehlitzer Braunkohlen-A. G. in Meuselwitz,

der Bergassessor Zglinicki vom 15. März an auf weitere vier Monate zur Übernahme einer Tätigkeit bei der Prehlitzer Braunkohlen-A. G. in Meuselwitz, Grube Schaeede bei Zipsendorf,

der Bergassessor Isselstein vom 15. März an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit auf der Zeche Schlägel und Eisen der Bergwerksgesellschaft Hibernia in Herne,

der Bergassessor Pohl vom 1. April an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Sektion 6 der Knappschafts-Berufsgenossenschaft in Beuthen (O.-S.),

der Bergassessor Jordan vom 3. April an auf ein Jahr zur Übernahme einer Tätigkeit bei der Gutehoffnungshütte A. G. in Oberhausen.

Der dem Bergassessor Dr.-Ing. Steiner erteilte Urlaub ist auf seine neue Tätigkeit als Leiter der bergtechnischen Abteilung bei der Hauptverwaltung der Fried. Krupp A. G. in Essen ausgedehnt und bis Ende Dezember verlängert worden.

Die Bergreferendare Renatus Krause und Willi Fries (Bez. Breslau), Wolfgang Herrmann und Otto Neddermann (Bez. Dortmund) sind zu Bergassessoren ernannt worden.

Die 50. Wiederkehr des Tages ihrer ersten Schicht haben begangen:

am 1. April der Generaldirektor der Braunkohlen- und Brikettwerke »Roddergrube« A. G. in Brühl, Dr. Wegge,

am 2. April der frühere Generaldirektor des Mülheimer Bergwerksvereins, Bergassessor Stens, in Mülheim (Ruhr).

#### Gestorben:

am 23. März in Hindenburg (O.-S.) der Bergreferendar Leopold von Sassen, der bei Ausübung seines Berufes auf dem Westfelde des Steinkohlenbergwerks Königin Luise tödlich verunglückt ist,

am 28. März in Wiesbaden der Geh. Oberbergrat Otto Raiffeisen, früherer Präsident der Bergwerksdirektion zu Recklinghausen, im Alter von 74 Jahren.