

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 35

28. August 1937

73. Jahrg.

Bestimmung des günstigen Streckenquerschnittes unter Berücksichtigung der Wetterführung.

Von Dr.-Ing. H. Lowens, Oberhausen (Rhld.).

Die Zusammenfassung der Abbaubetriebspunkte und ihre Ausgestaltung zu Großbetrieben hat zwangsläufig zur Vereinigung der Förderung in einigen wenigen Förderstrecken geführt, so daß bei der Wahl des Streckenquerschnitts auf die zu bewältigende Fördermenge weitgehend Rücksicht zu nehmen ist. Gleichzeitig hat diese Umgestaltung der Abbauverhältnisse eine Vereinheitlichung der Wetterführung zur Folge gehabt. Die Großabbaubetriebspunkte erfordern erhebliche Wettermengen, so daß bei der Bestimmung des Streckenquerschnitts auch die Größe des durchzuleitenden Wetterstromes von Bedeutung ist. Im ausziehenden Wetterstrom ist für den Streckenquerschnitt im allgemeinen lediglich die abzuleitende Wettermenge ausschlaggebend, wenn es sich nicht um Strecken handelt, die früher für die Förderung gedient haben.

Da die Kosten der Wetterführung bekanntlich in der dritten Potenz der Wettergeschwindigkeit anwachsen, die erforderliche Wettermenge aber auf Grund der Betriebsverhältnisse eine gegebene Größe darstellt, läßt sich die Wettergeschwindigkeit nur durch einen entsprechenden Streckenquerschnitt beeinflussen. Man hat diesen daher im Hinblick auf die Wetterführung vielfach größer gewählt, als es mit Rücksicht auf die Förderung notwendig gewesen wäre, und zwar lediglich, um die Wettergeschwindigkeit und damit die Kosten der Wetterführung in engen Grenzen zu halten.

Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Kosten der Auffahrung mit größer werdendem Streckenquerschnitt steigen, während sich im Gegensatz dazu die Kosten der Wetterführung für eine bestimmte Wettermenge bei zunehmendem Streckenquerschnitt verringern. Dabei ist zu beachten, daß die Auffahrungskosten ein angelegtes Kapital darstellen, das während der ganzen Lebensdauer der Strecke zu verzinsen ist und auf diese Weise zu einem Endkapital anwächst. Die Aufwendungen für die Wetterführung sind jährlich zu leistende Zahlungen, so daß sich für sie unter Berücksichtigung der Verzinsung entsprechend der Lebensdauer ebenfalls ein Endkapital ergibt. Nehmen aber mit dem Streckenquerschnitt die Kosten der Auffahrung zu und die Kosten der Wetterführung ab, so muß es einen Querschnitt geben, für den bei bestimmten Verhältnissen die Gesamtkosten für Auffahrung und Wetterführung einen Mindestwert erreichen, so daß dieser Querschnitt, der im folgenden »günstiger Streckenquerschnitt« genannt sei, der wirtschaftlichste ist.

Auffahrungskosten.

Auf einer größeren Zeche des Ruhrbezirks werden bei der Streckenauffahrung für einen Querschnitt von

6 m² folgende Gedingesätze gezahlt: Schiefer 45 *M*, Sandschiefer 50 *M*, Sandstein 55 *M*. Einbezogen in dieses Gedinge sind die Sprengstoffkosten, aber nicht die Zuschläge für Soziallasten, die 33% des Lohnes ausmachen. Daraus ergibt sich an Lohnkosten einschließlich Sozialzulagen für Schiefer 60 *M*, Sandschiefer 66,67 *M*, Sandstein 73,33 *M*. Bei dem Auffahren von größeren Streckenquerschnitten rechnet man zu diesen angeführten Sätzen je m² zusätzlichen Streckenquerschnitt bei Schiefer 6 *M*, Sandschiefer 7 *M*, Sandstein 8 *M* als Zuschlag. Auch zu diesen Beträgen sind die Soziallasten hinzuzurechnen, so daß sich mit ihrem Einschluß je m² Mehrauffahrung ein Satz für Schiefer von 8 *M*, Sandschiefer von 9,33 *M*, Sandstein von 10,67 *M* ergibt.

Zu den Kosten der Auffahrung kommen die für den Ausbau. Auf der erwähnten Zeche sind in Strecken Korbbojen üblich. Der Preis beträgt für Korbbojen von 6,4 m² 32,53 *M*, 8,2 m² 36,33 *M*, 10,3 m² 40,31 *M*, 15,5 m² 52,36 *M*. Außerdem muß bei dem Ausbau noch die Aufwendung für den Verzug berücksichtigt werden. Der Preis stellt sich auf 5,76 *M* je 100 eichene Spitzen. Durch einen Vergleich der angeführten Zahlen ergibt sich, daß der Preisunterschied für die eisernen Korbbojen je m² Querschnittsunterschied rd. 2 *M* beträgt. Für Spitzenverzug ist hierzu noch ein Zuschlag von 0,30 *M* zu machen, so daß sich 2,30 *M* Ausbauposten je m² Querschnittsunterschied ergeben.

Zusammengefaßt beträgt mithin der Unterschied an Lohnkosten und Ausbauposten je m² Streckenquerschnittsunterschied D für Schiefer 10,30 *M*, Sandschiefer 11,63 *M*, Sandstein 12,97 *M*. Der Festwert D hat lediglich in dem Spielraum von etwa 6 bis 15 m² Anspruch auf eine gewisse mathematische Genauigkeit. Darüber hinaus wachsen die Ausbauposten stärker an, jedoch soll auch für größere Streckenquerschnitte bis zu 20 m² der Ausdruck als stetig angesehen werden, da die Abweichungen an sich geringfügig sind und die Genauigkeit der Ergebnisse nicht nennenswert beeinflussen.

Soll nun auf Grund des Wertes D der Preis einer Streckenauffahrung berechnet werden, so muß man einen Festwert einführen, weil der genannte Preisunterschied D je m² Querschnitt nur für die in der Praxis in Betracht kommenden Fälle zutrifft. Eine Strecke von 6 m² Querschnitt kostet bei Auffahrung in Schiefer tatsächlich:

M
an Lohnkosten 60,00
an Ausbauposten einschließlich Verzug 34,27

zus. 94,27.

Berücksichtigt man jetzt den Wert D von 10,30 *M*, der als Preisunterschied für 1 m² Streckenquerschnittsdifferenz festgestellt worden ist, so dürften die Kosten für 6 m² Streckenquerschnitt nur 61,80 *M* betragen. Daraus ergibt sich ein Unterschied gegenüber den tatsächlichen Kosten von 32,47 *M*. Dieser Betrag ist im folgenden mit R bezeichnet. Die Auffahrungskosten A' würden sich mithin bei einer Streckenauffahrung von L m und bei einem Streckenquerschnitt von F m² errechnen zu:

$$A' = L \cdot (R + F \cdot D) \dots\dots\dots 1,$$

wobei R den Berichtigungsfaktor darstellt, der für Schiefer 32,47 *M*, Sandschiefer 31,16 *M*, Sandstein 29,78 *M* beträgt.

Bei den Aufwendungen für die Auffahrung muß jedoch berücksichtigt werden, daß sie eine Kapitalanlage bedeuten und daß das durch die Auffahrung festgelegte Kapital zu verzinsen ist. Daraus errechnen sich die in die weitere Berechnung einzuführenden Kosten zu:

$$A = L \cdot (R + F \cdot D) \cdot p^n \dots\dots\dots 2.$$

In dieser Formel bedeutet n die Lebensdauer der Strecke in Jahren und p den Verzinsungsfaktor, der für z % $1 + \frac{z}{100}$ lautet.

Zahlentafel 1. Auffahrungskosten (Gestein: Schiefer, Streckenlänge: 1000 m).

Querschnitt m ²	Reine Auffahrungskosten <i>M</i>	Kapitalanwuchs nach	
		10 Jahren <i>M</i>	20 Jahren <i>M</i>
6	94 270	168 820	302 340
8	114 870	205 720	368 400
10	135 470	242 610	434 470
12	156 070	279 500	500 540
14	176 670	316 390	566 610
16	197 270	353 280	632 670
18	217 870	390 170	698 740
20	238 470	427 070	764 810

In der Zahlentafel 1 sind in der ersten Spalte die reinen Auffahrungskosten für die Streckenquerschnitte von 6 bis 20 m² verzeichnet. Die beiden nächsten Spalten zeigen, auf welche Beträge diese Kapitalien nach 10 und nach 20 Jahren anwachsen. Als Jahreszinssatz sind diesen Berechnungen 6% zugrunde gelegt. Abb. 1 veranschaulicht die in der Zahlentafel 1 errechneten Werte und erlaubt, auch für Zwischenwerte die Aufwendungen mit ausreichender Genauigkeit abzulesen.

Kosten der Wetterführung.

Der Energiebedarf der Wetterführung ist von folgenden Faktoren abhängig: V = Wettermenge in m³/s, L = Streckenlänge in m, U = Streckenumfang in m, F = Streckenquerschnitt in m², k = Reibungsfestwert, v = Wettergeschwindigkeit in m/s. Der für die Wetterführung erforderliche Unterdruck h errechnet sich zu:

$$h = \frac{L \cdot U \cdot v^2 \cdot k}{F} \dots\dots\dots 3.$$

Aus dieser Beziehung läßt sich wiederum der Energiebedarf nach der Formel $E = \frac{V \cdot h}{\eta \cdot 102}$ bestimmen. Darin bezeichnet E den Energiebedarf in kWh und η den Wirkungsgrad des Grubenlüfters, der bei den folgenden Berechnungen zu 0,75 angenommen ist. Ersetzt man h durch die in der Formel 3 angegebene

Bestimmung, so ergibt sich $E = \frac{V \cdot L \cdot U \cdot v^2 \cdot k}{\eta \cdot 102 \cdot F}$. Legt man für 1 kWh einen bestimmten Preis zugrunde, wobei sich die Aufwendung je kWh für 1 Jahr zu S *M* errechnet, so sind die jährlichen Aufwendungen für die zur Wetterführung erforderlichen Energiemengen:

$$w = \frac{V \cdot L \cdot U \cdot v^2 \cdot k \cdot S}{\eta \cdot 102 \cdot F} \dots\dots\dots 4.$$

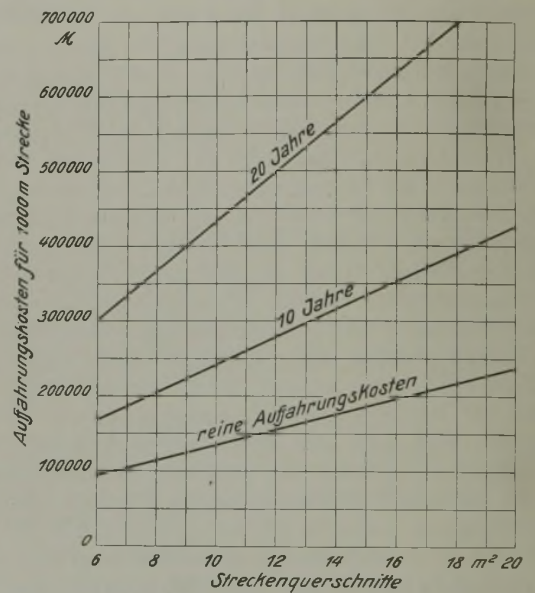


Abb. 1. Auffahrungskosten für eine Streckenlänge von 1000 m, Schiefergestein und Kapitalanwuchs bei 10- und 20jähriger Lebensdauer.

In Abb. 2 sind diese Berechnungen für die üblichsten Streckenquerschnitte von Korbbogen durch-

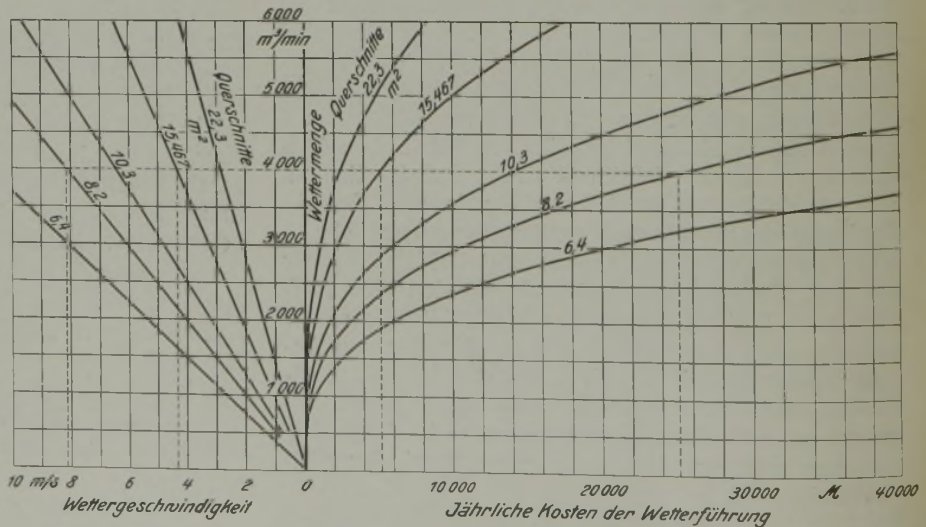


Abb. 2. Abhängigkeit der Wettergeschwindigkeit und der jährlichen Kosten der Wetterführung für 1000 m Streckenlänge bei verschiedenen Streckenquerschnitten.

geführt unter Zugrundelegung der Streckenquerschnitte, wie sie von einer Firma des Ruhrbezirks in der Regel eingehalten werden. Der linke Teil dieses Schaubildes erlaubt, die sich bei bestimmten Wettermengen je min ergebenden Wettergeschwindigkeiten zu ermitteln. So beträgt bei 4000 m³/min für einen Streckenquerschnitt von 8,2 m² die Wettergeschwindigkeit 8,13 m/s. Bei Vergrößerung des Streckenquerschnitts auf 15,467 m² verringert sich die Geschwindigkeit auf 4,32 m/s. Der rechte Teil der Abbildung erlaubt, die jährlichen Energiekosten bei einer Streckenlänge von L=1000 m abzulesen. Der Reibungsfaktor k ist dabei mit 0,00156 eingesetzt, entsprechend dem im Schrifttum für Türstockausbau angegebenen Werte. Als Preis für 1 kWh sind 2,3 Pf. zugrunde gelegt. Will man denselben Vergleich wie bei der Wettergeschwindigkeit durchführen, so betragen die in einem Jahr aufzuwendenden Kosten bei einem Streckenquerschnitt von 8,2 m² und bei 4000 m³/min 25250 *ℳ*, während sie sich bei Wahl eines Querschnitts von 15,467 m² zu 5180 *ℳ* errechnen, so daß sich der Unterschied in diesem besonderen Falle auf 20070 *ℳ* beläuft. Dieser durch einfache Rechnung gefundene erhebliche Unterschied mag den Anschein erwecken, als sei es wirtschaftlich, die Querschnitte mit Rücksicht auf die Wetterführung so groß wie bergtechnisch durchführbar zu bemessen.

Die so ermittelten Kosten der Wetterführung sind während der Gesamtlebensdauer der Strecke jährlich aufzubringen, so daß sie rein rechnerisch einer Rentenzahlung entsprechen. Legt man wiederum eine Lebensdauer von n Jahren und den bereits erläuterten Verzinsungsfaktor p zugrunde, so würde sich die Gesamtbelastung zu $W = \frac{w \cdot (p^n - 1)}{(p - 1)}$ errechnen. Ersetzt

man w durch die in der Formel 4 gewonnene Beziehung, so ergibt sich:

$$W = \frac{V \cdot L \cdot U \cdot v^2 \cdot k \cdot S \cdot (p^n - 1)}{\eta \cdot 102 \cdot F \cdot (p - 1)} \dots 5.$$

Mit Hilfe der Formel 5 vermag man nunmehr die insgesamt durch die Wetterführung entstehenden Belastungen zu ermitteln.

In Abb. 3 sind für Wettermengen von 2000, 3000 und 4000 m³/min bei einer Lebensdauer der Strecken von 10 und von 20 Jahren die entsprechenden Berechnungen für Streckenquerschnitte von 6 bis 20 m² durchgeführt. Als Querschnittsform ist die einer halben Ellipse — Abb. 4 rechts — gewählt, die mit ausreichender Genauigkeit der Form der Korbbogen entspricht. Als Beziehung zwischen der halben Grundlinie a und der Höhe b ist der Faktor q eingeschaltet, der bei den folgenden Berechnungen mit 1,4 angenommen sei. Dieses Verhältnis entspricht mit annähernder Genauigkeit den tatsächlichen Ausmaßen der Korbbogen. Abb. 3 läßt nunmehr erkennen, daß die Ausgaben für die Wetterführung mit wachsendem Streckenquerschnitt erheblich abnehmen. Bei einem Streckenquerschnitt von 10 m² beträgt die Gesamtbelastung bei einer Lebensdauer von 20 Jahren für 2000 m³/min 69040 *ℳ*, für 4000 m³ entsprechend der doppelten Geschwindigkeit das Achtfache, also 552320 *ℳ*, da die Kosten der Wetterführung mit der dritten Potenz der Wettergeschwindigkeit zunehmen.

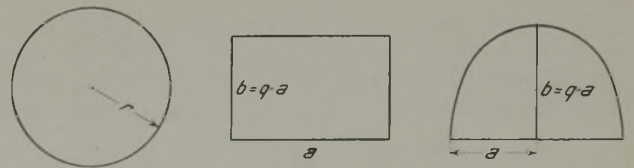


Abb. 4. Die wichtigsten Streckenquerschnittsformen.

Zusammenfassung der Kosten.

Die für die Wahl des Streckenquerschnitts in Frage kommenden Kosten für Auffahrung und für Wetterführung können nunmehr zusammengefaßt werden: G=A+W. Führt man für A und W die durch die Formeln 2 und 5 ausgedrückten Beziehungen ein, so errechnen sich die Gesamtkosten zu:

$$G = L \cdot (R + F \cdot D) \cdot p^n + \frac{V \cdot L \cdot U \cdot v^2 \cdot k \cdot S \cdot (p^n - 1)}{\eta \cdot 102 \cdot F \cdot (p - 1)} \quad 6.$$

In den Zahlentafeln 2 und 3 sind nunmehr für eine Streckenlänge von 1000 m und Streckenquerschnitte von 6 bis 20 m² in Ellipsenform bei 10 und 20 Jahren Lebensdauer die Auffahrungskosten sowie die Kosten für die Wetterführung von 2000, 3000 und 4000 m³ je min zusammengestellt. Die letzten Spalten verzeichnen ferner die endgültig entstehenden Gesamtkosten. Bei einer Lebensdauer von 10 Jahren und einer Wettermenge von 4000 m³/min ergibt sich in der Zahlentafel 2 der Mindestwert von 401 530 *ℳ* für den Streckenquerschnitt von 14 m². Bei einem Streckenquerschnitt von 20 m² betragen die Gesamtkosten 461 970 *ℳ*, während sich z. B. für 8 m² die Gesamtbelastung auf 550 630 *ℳ* beläuft. Aus dieser Gegenüberstellung geht hervor, daß im vorliegenden Falle die Gesamtkosten bei einem Streckenquerschnitt von 14 m² den niedrigsten Betrag erreichen. Noch anschaulicher werden diese Verhältnisse durch Abb. 5,

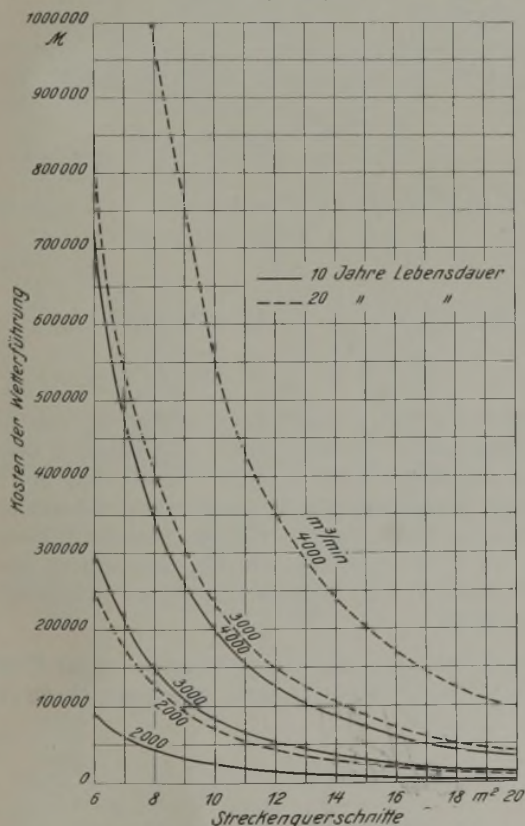


Abb. 3. Kosten der Wetterführung für verschiedene Wettermengen bei 10- bzw. 20jähriger Lebensdauer für eine Streckenlänge von 1000 m.

welche die Gesamtbeträge wiedergibt. Der Kurvenverlauf zeigt einen deutlichen Mindestwert bei den Streckenquerschnitten, welche die geringsten Gesamtkosten aufweisen und daher in den folgenden Ausführungen als »günstige Streckenquerschnitte« bezeichnet werden.

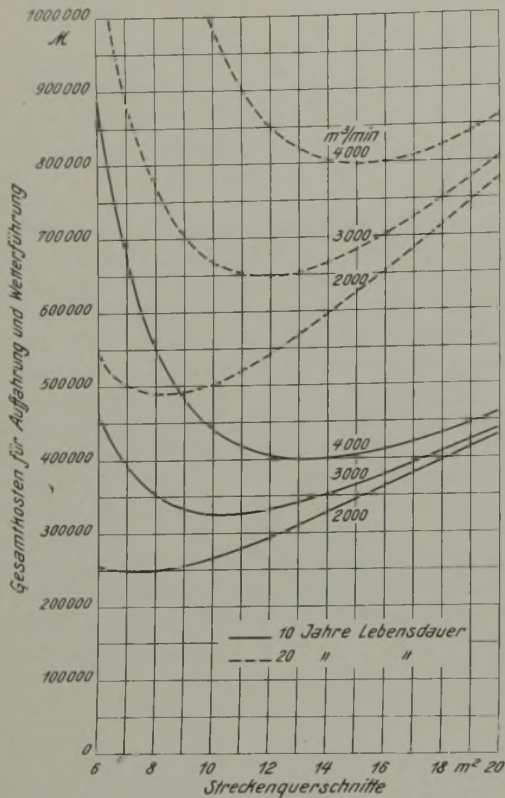


Abb. 5. Gesamtkosten für Aufführung und Wetterführung für verschiedene Streckenquerschnitte und Wettermengen bei 1000 m Streckenlänge.

Zahlentafel 2. Gesamtkosten bei 10 Jahren Lebensdauer für verschiedene Streckenquerschnitte und Wettermengen bei 1000 m Streckenlänge (Querschnittsform: halbe Ellipse, Gestein: Schiefer).

Quer-schnitte m²	Auf-fahrungs-kosten M	Kosten der Wetterführung bei			Gesamtkosten bei		
		2000 m³/min M	3000 m³/min M	4000 m³/min M	2000 m³/min M	3000 m³/min M	4000 m³/min M
6	168 820	88 500	298 700	708 030	257 320	467 520	876 850
8	205 720	43 110	145 510	344 910	248 830	351 230	550 630
10	242 610	24 680	83 290	197 440	267 290	325 900	440 050
12	279 500	15 640	52 800	125 160	295 140	332 300	404 660
14	316 390	10 640	35 920	85 140	327 030	352 310	401 530
16	353 350	7 620	25 720	60 970	360 970	379 070	414 320
18	390 170	5 550	18 730	44 390	395 720	408 900	434 560
20	427 070	4 360	14 720	34 900	431 430	441 790	461 970

Zahlentafel 3. Gesamtkosten bei 20 Jahren Lebensdauer für verschiedene Streckenquerschnitte und Wettermengen bei 1000 m Streckenlänge (Querschnittsform: halbe Ellipse, Gestein: Schiefer).

Quer-schnitte m²	Auf-fahrungs-kosten M	Kosten der Wetterführung bei			Gesamtkosten bei		
		2000 m³/min M	3000 m³/min M	4000 m³/min M	2000 m³/min M	3000 m³/min M	4000 m³/min M
6	302 340	247 570	835 580	1 980 570	549 910	1 137 920	2 282 910
8	368 400	120 600	407 040	964 810	489 000	775 440	1 333 210
10	434 470	69 040	233 000	552 320	503 510	667 470	986 760
12	500 540	43 760	147 710	350 120	544 300	648 250	850 660
14	566 610	29 770	100 470	238 150	596 380	667 080	804 760
16	632 670	21 320	71 960	170 560	653 990	704 630	803 230
18	698 740	15 520	52 380	124 160	714 260	751 120	822 900
20	764 810	12 150	41 190	97 630	776 960	806 000	862 440

Bestimmung des günstigen Streckenquerschnittes.

Die in den Zahlentafeln 2 und 3 angeführten Gesamtkosten lassen erkennen, daß sich für verschiedene Streckenquerschnitte erhebliche Kostenunterschiede ergeben. Somit ist es auch vom praktischen Standpunkt aus erstrebenswert, den günstigen Streckenquerschnitt zu ermitteln. Die Formel 6 stellt eine Kurve dar, die einen dem günstigsten Streckenquerschnitt entsprechenden ausgeprägten Mindestwert aufweist. Um diesen errechnen zu können, muß man zunächst die verschiedenen Veränderlichen der Formel 6 durch eine einzige Veränderliche ersetzen.

Zuerst sei der günstige Streckenquerschnitt für die Streckenquerschnittsform einer halben Ellipse bestimmt, deren halbe Grundlinie gleich a zu setzen ist und deren Höhe mit b = q · a angenommen sei (Abb. 4 rechts). Dann ergibt sich:

$$F = \frac{\pi \cdot a^2 \cdot q}{2}$$

Der Umfang U setzt sich zusammen aus der halben Ellipsenlinie und der Grundlinie 2a. Daraus erhält man:

$$U = a \left(\frac{\pi + \pi \cdot q}{2} + 2 \right)$$

Weiterhin ist die Geschwindigkeit v in Beziehung zu a zu bringen. Es ist:

$$v = \frac{V}{F} = \frac{2V}{\pi \cdot a^2 \cdot q}$$

Setzt man diese gewonnenen Ausdrücke in die Formel 6 ein, so ergibt sich:

$$G = L \cdot R \cdot p^n + \frac{L \cdot \pi \cdot a^2 \cdot q \cdot D \cdot p^n}{2} + \frac{V \cdot L \cdot a \left(\frac{\pi + \pi \cdot q}{2} + 2 \right) \cdot 4 \cdot V^2 \cdot k \cdot S \cdot (p^n - 1)}{\eta \cdot 102 \cdot \frac{\pi a^2 \cdot q}{2} \cdot \pi^2 \cdot a^4 \cdot q^2 \cdot (p - 1)}$$

oder durch Zusammenfassung:

$$G = L \cdot R \cdot p^n + \frac{L \cdot \pi \cdot a^2 \cdot q \cdot D \cdot p^n}{2} + \frac{8 V^3 \cdot L \cdot \left(\frac{\pi + \pi \cdot q}{2} + 2 \right) \cdot k \cdot S \cdot (p^n - 1)}{\eta \cdot 102 \cdot \pi^3 \cdot q^3 \cdot a^5 \cdot (p - 1)} \quad (7)$$

In der Formel 7 sind die Gesamtkosten nur noch in Abhängigkeit von der halben Grundlinie a erfaßt, so daß die Möglichkeit besteht, die Kosten für verschiedene Wettermengen V's und verschiedene halbe Grundlinien einer halben Ellipse bei der Streckenlänge von L m zu bestimmen. Bei den andern in der Formel auftretenden Werten handelt es sich lediglich um Festwerte.

Zur Ermittlung des Mindestwertes ist die Formel zu differenzieren und die erste Ableitung gleich 0 zu setzen. Dann ist:

$$\frac{dG}{da} = L \cdot \pi \cdot a \cdot q \cdot D \cdot p^n + \frac{40 V^3 \cdot L \cdot \left(\frac{\pi + \pi \cdot q}{2} + 2 \right) \cdot k \cdot S \cdot (p^n - 1)}{\eta \cdot 102 \cdot \pi^3 \cdot q^3 \cdot a^6 \cdot (p - 1)} = 0 \quad (8)$$

Löst man diese Formel nach a auf, so ergibt sich:

$$a^7 = \frac{20 V^3 \left(\frac{\pi + \pi \cdot q}{2} + 2 \right) \cdot k \cdot S \cdot (p^n - 1)}{\eta \cdot 51 \cdot \pi^4 \cdot q^4 \cdot D \cdot (p - 1) p^n} \cdot 9.$$

Mit Hilfe der Formel 9 kann man nunmehr die zu dem Streckenquerschnitt gehörende halbe Grundlinie errechnen, für welche die Gesamtkosten einen Mindestwert darstellen, d. h. den günstigen Querschnitt für eine ellipsenförmige Strecke bestimmen, deren Lebensdauer n Jahre beträgt.

Für einen kreisförmigen Streckenquerschnitt gestaltet sich die Formel 6 durch Einsetzen der Beziehungen zu r, und zwar $F = \pi \cdot r^2$, $U = 2 \pi r$ und $v = \frac{V}{\pi r^2}$, wie folgt:

$$G = L \cdot R \cdot p^n + \pi r^2 \cdot D \cdot p^n \cdot L + \frac{V^3 \cdot L \cdot k \cdot S \cdot (p^n - 1)}{\eta \cdot 51 \cdot \pi^2 \cdot r^5 \cdot (p - 1)} \dots \dots \dots 10.$$

Durch Differentiation nach r erhält man:

$$\frac{dG}{dr} = 2 \pi r \cdot D \cdot L \cdot p^n - \frac{5 V^3 \cdot L \cdot k \cdot S \cdot (p^n - 1)}{\eta \cdot 51 \cdot \pi^2 \cdot r^6 \cdot (p - 1)} \dots \dots \dots 11.$$

Auf Grund dieser Formel errechnet sich:

$$r^7 = \frac{5 V^3 \cdot k \cdot S \cdot (p^n - 1)}{\eta \cdot 102 \cdot \pi^3 \cdot D \cdot p^n \cdot (p - 1)} \dots \dots \dots 12.$$

Als letzte, häufig verwandte Querschnittsform kommt im Bergbau die eines Trapezes (Türstockausbau) in Betracht, das man mit ausreichender Genauigkeit einem Rechteck gleichsetzen kann, bei dem die Grundlinie gleich a und die Höhe gleich $b = a \cdot q$ ist (Abb. 4, Mitte). Hierbei gilt $F = q \cdot a^2$, $U = 2 a (1 + q)$,

$$v = \frac{V}{q \cdot a^2}.$$

Zahlentafel 4. Mehraufwendung gegenüber dem günstigen Streckenquerschnitt bei 3000 m³/min für 10 und 20 Jahre Lebensdauer der Strecke (Querschnittsform: halbe Ellipse, Gestein: Schiefer, Streckenlänge: 1000 m).

Querschnitt m ²	Mehraufwendung bei einer Lebensdauer von			
	10 Jahren		20 Jahren	
	insges. M	jährlich M	insges. M	jährlich M
6	142 210	10 790	489 750	13 314
8	25 920	1 967	127 270	3 540
10	590	45	19 300	525
12	6 990	530	80	—
14	27 000	2 049	18 910	514
16	53 760	4 079	56 460	1 535
18	83 590	6 342	102 950	2 799
20	116 480	8 838	157 830	4 291

Setzt man diese Beziehung in die bereits häufiger angezogene Formel 6 ein, so ergibt sich:

$$G = L \cdot R \cdot p^n + q a^2 \cdot D \cdot p^n \cdot L + \frac{V^3 \cdot L \cdot (1 + q) \cdot k \cdot S \cdot (p^n - 1)}{\eta \cdot 51 \cdot q^3 \cdot a^5 \cdot (p - 1)} \dots \dots \dots 13.$$

Durch Differentiation von G nach a erhält man:

$$\frac{dG}{da} = 2 q \cdot a \cdot L \cdot D \cdot p^n + \frac{5 V^3 \cdot L \cdot (1 + q) \cdot S \cdot k \cdot (p^n - 1)}{\eta \cdot 51 \cdot q^3 \cdot a^6 \cdot (p - 1)} = 0 \dots \dots \dots 14.$$

Aus dieser Formel 14 läßt sich bestimmen:

$$a^7 = \frac{5 V^3 \cdot (1 + q) \cdot k \cdot S \cdot (p^n - 1)}{\eta \cdot 102 \cdot q^4 \cdot D \cdot p^n \cdot (p - 1)} \dots \dots \dots 15.$$

Auswertung.

Mit Hilfe der Formeln 9, 12 und 15 kann man für die im Bergbau hauptsächlich vorkommenden Streckenquerschnittsformen unter Berücksichtigung der jeweiligen Verhältnisse den günstigen Streckenquerschnitt errechnen. Den Zahlentafeln 2 und 3 sowie der Abb. 5 lagen 1000 m Streckenlänge, ein Streckenquerschnitt von der Form einer halben Ellipse und eine Lebensdauer von 10 oder 20 Jahren zugrunde. Als Gestein war Schiefer angenommen und daher $D = 10,30 \text{ M}$ zu setzen. Nunmehr lassen sich für die verschiedenen Wettermengen von 2000, 3000 und 4000 m³/min nach der Formel 9 die zugehörigen günstigen Streckenquerschnitte bestimmen. Diese betragen

für 10 Jahre Lebensdauer bei		für 20 Jahre Lebensdauer bei	
m ³ /min	m ²	m ³ /min	m ²
2000	7,31	2000	8,30
3000	10,35	3000	11,75
4000	13,25	4000	15,04

Die wirtschaftliche Bedeutung des günstigen Streckenquerschnitts wird klar, wenn man die Mehraufwendungen bei Wahl eines andern Querschnittes betrachtet. Für den günstigen Streckenquerschnitt betragen nach der Formel 6 bei 3000 m³/min die gesamten Auffahrungs- und Wetterführungskosten bei 10 Jahren Lebensdauer 325310 M, bei 20 Jahren 648170 M. Mit diesen Beträgen wurden die in den Zahlentafeln 2 und 3 für eine Wettermenge von 3000 m³/min angeführten Werte verglichen (Zahlentafel 4). Dabei ergaben sich z. B. bei 20 Jahren Lebensdauer und bei Verwendung einer Strecke von 8 m² Querschnitt für 1000 m Streckenlänge ins-

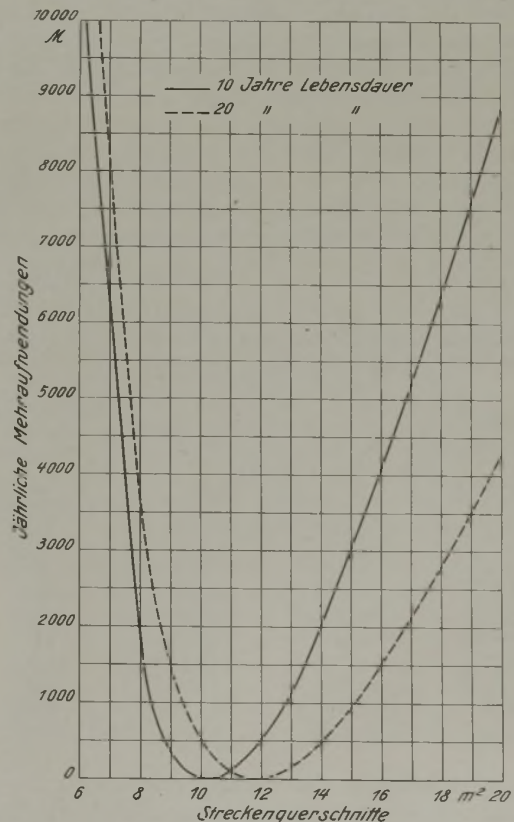


Abb. 6. Mehrkosten gegenüber dem günstigen Streckenquerschnitt bei 10- bzw. 20jähriger Lebensdauer für 3000 m³/min bei 1000 m Streckenlänge.

gesamt Mehraufwendungen von 127270 *ℳ* gegenüber dem günstigen Streckenquerschnitt von 11,75 m². Auch bei Überschreitung dieses Querschnittes entstehen unter sonst gleichen Bedingungen erhebliche Mehrkosten. Diese betragen für einen Querschnitt von 18 m² 102950 *ℳ*. Bemerkenswerter als die Gesamtmehrkosten sind die jährlichen Aufwendungen. Sie stellen sich unter Heranziehung des gleichen Beispiels (3000 m³/min, Schiefer, Streckenlänge 1000 m, Streckenquerschnitt halbe Ellipse) bei einer Lebensdauer von 20 Jahren und einem Zinssatz von 6% für einen Streckenquerschnitt von 8 m² auf 3540 *ℳ* von 18 m² auf 2799 *ℳ*. Dabei ist zu berücksichtigen, daß sich diese namhaften Beträge für eine Streckenlänge von nur 1000 m ergeben, während das Gesamtstreckennetz einer Grube eine Länge von vielen Kilometern aufweist, so daß sich bei der Wahl von ungeeigneten Streckenquerschnitten jährlich eine erhebliche zusätzliche Belastung errechnet.

In Abb. 6 sind die jährlichen Mehraufwendungen gegenüber dem günstigen Streckenquerschnitt für eine Lebensdauer von 10 und 20 Jahren bei 3000 m³/min schaubildlich dargestellt. Auch hier ist als Streckenquerschnittsform eine halbe Ellipse zugrunde gelegt.

Im folgenden sei noch untersucht, welchen Einfluß die Streckenquerschnittsform auf den günstigen Streckenquerschnitt ausübt. Zum Vergleich sind die Querschnittsformen des Kreises, des Rechtecks und der halben Ellipse herangezogen. Bei dem rechteckigen Querschnitt soll die Streckenhöhe gleich 2 Dritteln der Streckenbreite sein, so daß sich in der Formel 15 der Faktor $q = \frac{2}{3}$ ergibt. Bei der Querschnittsform der halben Ellipse ist bereits in den frühern Berechnungen die Streckenhöhe gleich dem 1,4fachen der halben Grundlinie gesetzt worden, so daß entsprechend $q = 1,4$ bei der Berechnung in die Formel 9 einzusetzen ist. Für den Vergleich der einzelnen Querschnittsformen habe ich eine Wettermenge von 3000 m³/min und als Gestein Schiefer angenommen. Sodann sind für eine Lebensdauer von 2 bis 20 Jahren für die 3 angeführten Querschnittsformen die günstigen Streckenquerschnitte errechnet und in der Zahlentafel 5 zusammengestellt worden.

Zahlentafel 5. Günstige Streckenquerschnitte bei 3000 m³/min für verschiedene Querschnittsformen bei verschiedener Lebensdauer (Gestein: Schiefer).

Lebensdauer	Günstiger Streckenquerschnitt bei		
	Kreis $\pi \cdot r^2$	Rechteck $\frac{2}{3} a^2$	halber Ellipse $1,4 \cdot \frac{\pi}{2} \cdot a^2$
Jahre	m ²	m ²	m ²
2	6,78	7,06	6,96
4	8,13	8,46	8,35
6	8,98	9,35	9,22
8	9,60	10,00	9,86
10	10,08	10,50	10,35
12	10,46	10,89	10,75
14	10,78	11,22	11,07
16	11,04	11,49	11,33
18	11,26	11,71	11,56
20	11,44	11,91	11,75

Diese läßt erkennen, daß die Abweichungen bei den einzelnen Streckenquerschnittsformen äußerst gering sind. Im ungünstigsten Fall errechnet sich bei einer Lebensdauer von 20 Jahren für das Rechteck ein günstiger Streckenquerschnitt, der um 0,16 m² über

dem einer halben Ellipse liegt, so daß dieser durch den günstigen Streckenquerschnitt bei rechteckiger Form um 1,4% überschritten wird. Vergleicht man die Querschnittsformen Kreis und halbe Ellipse miteinander, so liegt der erstgenannte um 0,31 m² oder 2,6% tiefer. Aus den geringen Abweichungen geht hervor, daß die Form des Streckenquerschnitts für die günstigste Abmessung von untergeordneter Bedeutung ist. Die Ergebnisse der Zahlentafel veranschaulicht Abb. 7, aus der gleichfalls hervorgeht, daß der Einfluß der Querschnittsform für alle Abstufungen der Lebensdauer gering ist. Außerdem läßt sie für jeden Zwischenwert der Lebensdauer den günstigen Streckenquerschnitt bei 3000 m³/min für eine im Schiefer aufgefahrene Strecke erkennen.

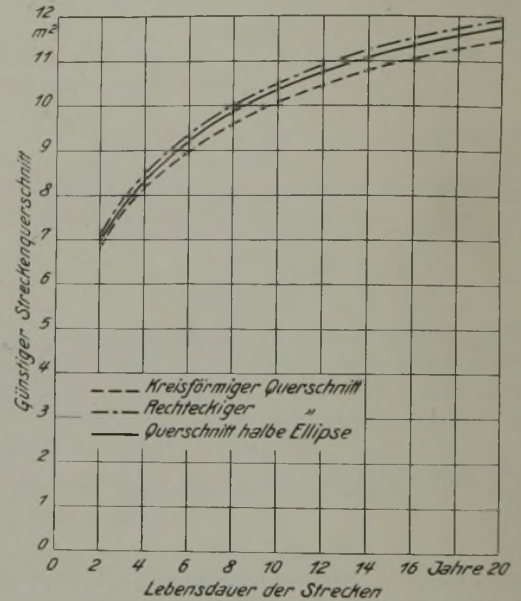


Abb. 7. Günstiger Streckenquerschnitt für verschiedene Querschnittsformen bei 3000 m³/min und verschiedener Lebensdauer.

Da somit nachgewiesen worden ist, daß die Form für den günstigen Streckenquerschnitt geringe Bedeutung hat, soll bei den künftigen Berechnungen die sehr verbreitete Form einer halben Ellipse zugrunde gelegt werden.

Zahlentafel 6. Günstiger Streckenquerschnitt bei 3000 m³/min für Schiefer und Sandstein (Querschnittsform: halbe Ellipse).

Lebensdauer	Günstiger Streckenquerschnitt bei	
	Schiefer	Sandstein
Jahre	m ²	m ²
2	6,96	6,55
4	8,35	7,83
6	9,22	8,70
8	9,86	9,30
10	10,35	9,75
12	10,75	10,13
14	11,07	10,43
16	11,33	10,68
18	11,56	10,90
20	11,75	11,08

Bisher waren alle Berechnungen auf Schiefer (D = 10,30 *ℳ*) abgestellt. Zur Ermittlung des Einflusses, den das zu durchfahrende Gestein auf den günstigen Streckenquerschnitt ausübt, wurden Berechnungen durchgeführt, die den günstigen Strecken-

querschnitt für 3000 m³/min bei der Durchfahrung von Schiefer und von Sandstein für verschiedene Lebensdauern der Strecke ergaben. Dabei wurde für Sandstein in der Formel 9 der Wert $D = 12,97 \mathcal{M}$ eingesetzt. Über die Ergebnisse unterrichten die Zahlentafel 6 und Abb. 8. Danach beträgt für 20 Jahre Lebensdauer der günstige Streckenquerschnitt bei Schiefer 11,75 m², bei Sandstein 11,08 m², so daß sich der Unterschied auf 5,7% stellt. Auch diese geringe Abweichung von 0,67 m² bei einer Lebensdauer von 20 Jahren spielt für die Aufwendungen, wie aus Abb. 6 zu ersehen ist, keine nennenswerte Rolle.

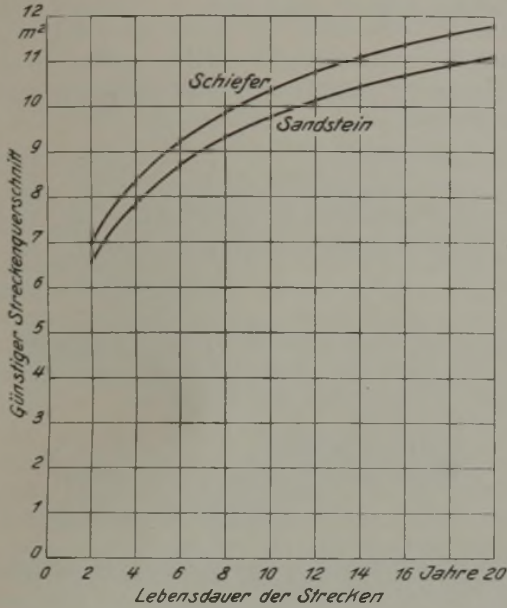


Abb. 8. Günstiger Streckenquerschnitt für 3000 m³/min und verschiedene Lebensdauer bei Durchörterung von Sandstein und von Schiefer.

Die Ergebnisse sind in der Zahlentafel 7 für 3000 m³ je min bei einer Lebensdauer der Strecke von 2 bis 20 Jahren zusammengestellt und in Abb. 9 aufgezeichnet. Danach liegt für eine Lebensdauer von 20 Jahren bei der Strecke ohne Ausbau der günstige Streckenquerschnitt um 8,1% unter dem einer ausgebauten Strecke. Angesichts dieser Abweichung empfiehlt es sich, bei der Bestimmung des günstigen Streckenquerschnitts Rücksicht darauf zu nehmen, ob für die Strecke das Einbringen eines Ausbaus vorgesehen ist oder ob sie voraussichtlich ohne Ausbau aufgefahren werden kann. Immerhin halten sich die Abweichungen noch in derartigen Grenzen, daß keine nennenswerten Unterschiede im günstigen Streckenquerschnitt auftreten.

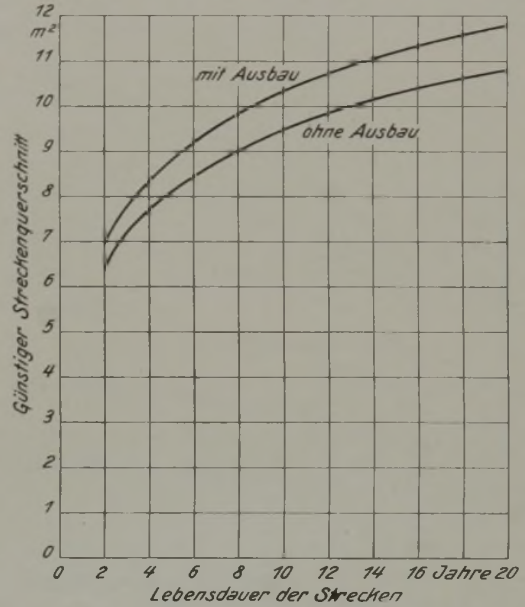


Abb. 9. Günstiger Streckenquerschnitt für 3000 m³/min und verschiedene Lebensdauer bei Auffahrung von Strecken mit und ohne Ausbau.

Abschließend sei noch die Wirkung verschiedener Reibungskonstanten k auf den Streckenquerschnitt geprüft. Für Strecken mit Türstockausbau wird nach den Angaben im Schrifttum $k = 0,00156$ und für Strecken ohne Ausbau, wie üblich, $k = 0,0009$ eingesetzt. In den folgenden Berechnungen ist wiederum Schiefer als Gestein angenommen und zugleich berücksichtigt, daß sich für Strecken ohne Ausbau der Preisunterschied D zwangsläufig um den für den Ausbau eingesetzten Betrag verringert. Mithin beträgt $D = 10,30 - 2,30 = 8 \mathcal{M}$, entsprechend den Lohnkosten.

Aus den vorstehenden Ausführungen ergibt sich somit, daß es von untergeordneter Bedeutung ist, welches Gestein bei der Auffahrung durchörtert werden muß, welcher Reibungsfaktor einzusetzen ist oder in welcher Querschnittsform die Strecke aufgefahren wird.

Zahlentafel 7. Günstige Streckenquerschnitte bei 3000 m³/min für Strecken mit und ohne Ausbau (Gestein: Schiefer).

Lebensdauer Jahre	Günstiger Streckenquerschnitt	
	mit Ausbau ($k = 0,00156$) m ²	ohne Ausbau ($k = 0,00090$) m ²
2	6,96	6,38
4	8,35	7,66
6	9,22	8,47
8	9,86	9,06
10	10,36	9,50
12	10,75	9,88
14	11,07	10,17
16	11,33	10,41
18	11,56	10,62
20	11,75	10,80

Zahlentafel 8. Günstige Streckenquerschnitte bei verschiedenen Wettermengen und verschiedener Lebensdauer (Querschnittsform: halbe Ellipse, Gestein: Schiefer).

Lebensdauer Jahre	Wettermenge in m ³ /min					
	1000	2000	3000	4000	5000	6000
	Günstiger Streckenquerschnitt					
	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²
2	2,71	4,91	6,96	8,90	10,78	12,61
4	3,26	5,90	8,35	10,68	12,93	15,12
6	3,60	6,51	9,22	11,81	14,29	16,71
8	3,84	6,96	9,86	12,62	15,28	17,86
10	4,03	7,31	10,35	13,25	16,04	18,75
12	4,19	7,59	10,75	13,75	16,65	19,46
14	4,31	7,81	11,07	14,16	17,15	20,05
16	4,42	8,00	11,33	14,50	17,57	20,53
18	4,51	8,16	11,56	14,79	17,91	20,94
20	4,58	8,30	11,75	15,04	18,21	21,29

In der Zahlentafel 8 sind nunmehr für verschiedene Wettermengen und für eine Lebensdauer der Strecke von 2 bis 20 Jahren die günstigen Streckenquerschnitte zusammengestellt. Als Querschnittsform

ist eine halbe Ellipse und als Gestein Schiefer angenommen. Die Werte der Zahlentafel 8 veranschaulicht Abb. 10, die für verschiedene Wettermengen den günstigen Streckenquerschnitt unter der Voraussetzung einer feststehenden Lebensdauer der Strecke zu ermitteln gestattet. Da die Abstände der Kurven voneinander nahezu denselben Betrag aufweisen — sie nehmen mit wachsender Wettermenge etwas ab —, ist es sogar möglich, Zwischenwerte mit ausreichender Genauigkeit abzulesen. Demnach würde für eine Wettermenge von 2500 m³/min bei einer Lebensdauer von 16 Jahren der günstige Streckenquerschnitt 9,8 m² betragen. Will man die Genauigkeit für besondere Fälle noch erhöhen, weil z. B. die Strecke im Sandstein aufgefahren ist, so muß man bei dem vorliegenden Beispiel einen Abzug von 5,7% machen, wobei sich der günstige Streckenquerschnitt auf 9,2 m² stellt.

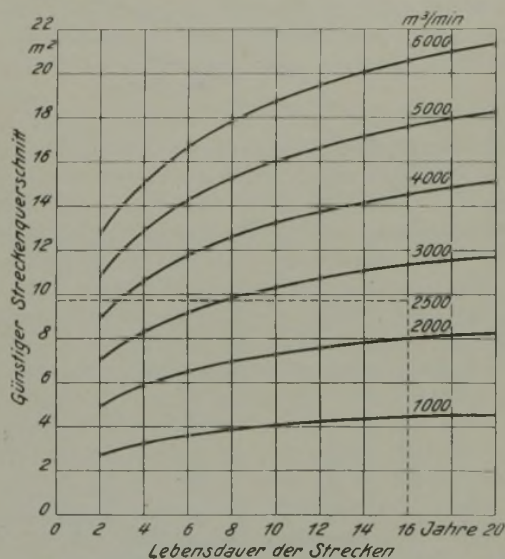


Abb. 10. Günstiger Streckenquerschnitt für verschiedene Wettermengen bei verschiedener Lebensdauer.

Bestimmung

des günstigen Streckenquerschnitts bei wechselnden Betriebsverhältnissen.

Den bisherigen Darlegungen liegen gleichbleibende Verhältnisse zugrunde, während sich in der Praxis oft ein Wechsel ergibt, der eine Vereinheitlichung zum Teil nicht zuläßt. Vielfach ändert sich die Gesteinart, oder ein Teil der Strecke bleibt ohne Ausbau, oder die durchgeleiteten Wettermengen unterliegen Schwankungen. Da die Auffahrungskosten ein zu Anfang der Lebensdauer der Strecke angelegtes Kapital bedeuten, besteht die Möglichkeit, die für die Ausrichtungskosten maßgeblichen Faktoren zu mitteln. Wird eine Strecke von insgesamt L m Länge aufgefahren, wovon L₁ m Schiefer, L₂ m Sandschiefer und L₃ m Sandstein sind, so errechnet sich in diesem Falle der Preisunterschied D zu:

$$D = \frac{10,30 L_1 + 11,63 L_2 + 12,97 L_3}{L}$$

Da der Reibungsfaktor für die Gesamtstrecke ebenfalls einen bestimmten mittlern Wert annimmt, kann auch für diesen eine bestimmte Zahl eingesetzt werden. Die Kosten der Auffahrung sind für die Gesamtlebensdauer der Strecke zu verzinsen. Sollen für die Dauer von n₁ Jahren V₁ m³/s, von n₂ Jahren V₂ m³/s, von n₃ Jahren V₃ m³/s durch die Strecke ge-

leitet werden, so ist hier bei einer genauen Berechnung das Mitteln nicht zulässig. Für einen Streckenquerschnitt von der Form einer halben Ellipse würde nunmehr die Formel zur Berechnung der halben Grundlinie dieses Querschnittes wie folgt lauten:

$$a^7 = \frac{20 \left(\frac{\pi + \pi \cdot q}{2} + 2 \right) \cdot k \cdot S}{\eta \cdot 51 \cdot \pi^4 \cdot q^4 \cdot D \cdot p^n \cdot (p-1)} \left[V_1^3 (p^{n_1} - 1) \cdot p^{(n_2 + n_3)} + V_2^3 (p^{n_2} - 1) \cdot p^{n_3} + V_3^3 (p^{n_3} - 1) \right] \quad 16.$$

Dabei muß berücksichtigt werden, daß die für V₁ während der Dauer von n Jahren zu machenden Aufwendungen auch für den Rest der Lebensdauer, mithin für n₂ + n₃ Jahre, zu verzinsen sind. Für die Formel 16 sei ein Beispiel durchgerechnet. Die Länge der Strecke soll 1200 m betragen, die wie folgt aufgefahren sind:

- L₁ = 400 m Schiefer D₁ = 10,30
 - L₂ = 300 m Sandschiefer D₂ = 11,63
 - L₃ = 200 m Sandstein, mit Ausbau . D₃ = 12,97
 - L₄ = 300 m Sandstein, ohne Ausbau D₄ = 10,67
- Mittel D = 11,17

Hiermit wäre der Preisunterschied D berechnet. Nunmehr ist noch ein Mittelwert für den Reibungsfaktor k zu bestimmen. Es stehen:

- 900 m in Ausbau k₁ = 0,00156
 - 300 m ohne Ausbau . . . k₂ = 0,0009
- Mittel k = 0,00135

Die Gesamtlebensdauer der Strecke soll 20 Jahre betragen. Davon entfallen auf:

- n₁ = 4 Jahre 2000 m³/min V₁ = 33,3 m³/s
- n₂ = 10 " 4000 " V₂ = 66,7 "
- n₃ = 6 " 3000 " V₃ = 50,0 "

Diese Zahlen dürfen nicht gemittelt werden, weil man die Aufwendungen für die verschiedenen Wettermengen nacheinander machen muß. Für die Formel 16 sind nunmehr alle einzusetzenden Werte bestimmt, so daß sich die Berechnung des günstigen Streckenquerschnitts durchführen läßt, der im vorliegenden Falle 12,45 m² beträgt.

Unberücksichtigt sind bisher die Kosten der Unterhaltung geblieben, die ebenfalls zum Querschnitt der Strecken in gewisse Abhängigkeit gebracht werden können, weil für das Offenhalten größerer Streckenquerschnitte höhere Aufwendungen zu machen sind als für kleinere Querschnitte. Ob jedoch überhaupt nennenswerte Unterhaltungsarbeiten erforderlich sind, zu welchem Zeitpunkt diese in Angriff genommen werden müssen und auf welchen Zeitraum sie sich erstrecken, hängt in weitgehendem Maße von den jeweiligen Verhältnissen ab und läßt sich in keiner Form vereinheitlichen. Im allgemeinen wird es sich um jährliche Aufwendungen handeln, die nach einer gewissen Zeit der Lebensdauer einsetzen. Wenn auch die Unterhaltungskosten in gewisser Hinsicht von dem Streckenquerschnitt beeinflußt werden, so kann man doch annehmen, daß sich erst bei erheblichen Querschnittsunterschieden nennenswerte Unterschiede zeigen, daß sich also der Einfluß auf den günstigen Streckenquerschnitt in engen Grenzen hält und aus diesem Grunde vernachlässigen läßt.

Zusammenfassung.

Es wird ein Weg gewiesen, der es ermöglicht, für verschiedene Betriebsverhältnisse den günstigen Streckenquerschnitt zu errechnen, bei dem die Summe der aufzuwendenden Auffahrungs- und Wetterführungskosten einen Mindestwert darstellt. Dabei ergeben sich in der Regel für den günstigen Streckenquerschnitt ziemlich hohe Wettergeschwindigkeiten, die sich vor allem bei tiefen Gruben günstig auf die Temperatur der Wetter auswirken. Ferner zeigt sich,

daß Über- oder Unterschreitungen des günstigen Streckenquerschnitts zu erheblichen geldlichen Belastungen führen und daher dieser Querschnitt überall dort, wo es die betrieblichen Erfordernisse zulassen, aus wirtschaftlichen Gründen einzuhalten ist. Weiterhin werden Berechnungen durchgeführt, die den Einfluß der einzelnen Faktoren auf das Ergebnis erkennen lassen. Abschließend wird der günstige Streckenquerschnitt für wechselnde Betriebsverhältnisse ermittelt.

Sicherheit gegen Seilrutsch bei Klemmkauschen.

Von Zivilingenieur G. Schönfeld und Dr.-Ing. W. Döderlein, Berlin.

Das wesentliche Kennzeichen der Klemmkauschen ist, daß der Kauschenkörper von dem darum gelegten Seilabschnitt als Keil in eine darüber greifende Haube, an der die Korblast hängt, hineingezogen wird, wobei die Keilflächen entweder beide Seilstränge (Vollstrang und Leerstrang) oder nur einen von beiden, meist den Leerstrang, festklemmen. Wird nur der Leerstrang geklemmt, so verringert sich die im Vollstrang wirkende Zugbelastung zunächst durch die Reibung an dem vom Seil umspannten Bogen, so daß nur die dann verbleibende Restbelastung durch die Reibung an der klemmenden Keilfläche aufgenommen zu werden braucht. Als zusätzliche Sicherung verbindet man hierbei verschiedentlich den über die Klemmstelle hinausragenden Teil des Leerstranges durch eine oder mehrere Seilschellen mit der Haube. Wird nur der Vollstrang geklemmt, so ist der Leerstrang durch mehrere Seilschellen mit der Kausche zu verbinden.

Die üblichen Belastungsversuche, bei denen man ein Seil betriebsmäßig in die Klemmkausche einspannt und bis zu einem Vielfachen der im Betriebe auftretenden Höchstbelastung oder bis zum Bruch belastet, können nur zeigen, daß das Seil unter den beim Versuch vorliegenden Bedingungen überhaupt festgehalten wird. Für die Beurteilung solcher Versuche ist vor allem von Bedeutung, daß bei zunehmender Belastung die Reibkräfte am umspannten Kauschenbogen und an den klemmenden Keilflächen, wenn man von den verhältnismäßig geringen, mit der zunehmenden Flächenpressung zusammenhängenden Schwankungen der Reibungszahlen absieht, entsprechend der Belastung wachsen, so daß das Verhältnis der Reibkräfte zur Belastung gleichbleibt. Bei denjenigen Klemmkauschen, die zum Festhalten des Seiles keine Schellen oder andern Einrichtungen mit einer von der Belastung unabhängigen Haltekraft benötigen und wo deshalb solche Hilfsmittel beim Versuch weggelassen werden, vermag somit auch eine Steigerung der Belastung bis zum Seilbruch nichts darüber zu besagen, wie groß die Sicherheit gegen Seilrutsch ist. Grundsätzlich kann der Fall eintreten, daß trotz des Gelingens von Belastungsversuchen eine nur sehr geringe oder sogar keine Sicherheit gegen Seilrutsch besteht. Wenn nämlich das erwähnte Verhältnis zwischen Reibkräften und Belastung nur wenig größer als 1 ist, würde zwar beim Versuch das Seil festgehalten, sobald sich aber die Reibungszahlen nur etwas im ungünstigen Sinne ändern, womit man im Betriebe rechnen muß, würde das Verhältnis kleiner als 1, das Seil also durchrutschen oder auf den Halt durch ein zusätzliches Sicherungsmittel angewiesen sein.

Die wünschenswerten Feststellungen hinsichtlich der Sicherheit gegen Durchrutschen lassen sich jedoch auf rechnerischem Wege vornehmen, wenn nur die Größe der in Betracht kommenden Reibungszahlen bekannt ist. Um darin einen Einblick zu gewinnen, haben wir an einer entsprechend hergerichteten Klemmkausche Rutschversuche ausgeführt. Es handelte sich um eine der Bauarten, bei denen der Seil-Leerstrang geklemmt und die Befestigung durch Seilschellen nur als zusätzliche Sicherung angesehen wird.

Versuchsordnung.

Den Versuchen lag der Gedanke zugrunde, die zweite Keilfläche der Kausche, die Gleitfläche, schwenkbar einzurichten und ihre Neigung gegen die Lotrechte bei den Versuchen langsam so weit zu verringern, bis das unter der aufgebrachten Last zunächst rutschende Seil festgehalten wird. In dem Augenblick, in dem das Seil zu rutschen aufhört, ist nämlich die Summe der Reibkräfte an dem umspannten Kauschenbogen und an der klemmenden Keilfläche, wo der betriebsmäßige Zustand unverändert bleibt, gleich der Seilbelastung. Das Vorliegen dieses Gleich-

gewichtszustandes ermöglicht die Vornahme von Ableitungen über die Größe der in Betracht kommenden Reibungszahlen: $\mu_1 = \operatorname{tg} \rho_1$ an der Gleitfläche, $\mu_2 = \operatorname{tg} \rho_2$ an der Klemmstelle und $\mu_3 = \operatorname{tg} \rho_3$ an dem vom Seil umspannten Kauschenbogen.

Der zur Vornahme der Versuche erforderliche Umbau wurde an einer Klemmkausche älterer Bauart von Schönfeld, die für Seile von 36–45 mm Dmr. und eine statische Höchstbelastung von 14000 kg bestimmt war, in der Weise durchgeführt (Abb. 1), daß an dem Kauschenbügel *a*, der für die Versuche fest mit dem Kauschenkörper *b* verbunden war, die um den Bolzen *c*

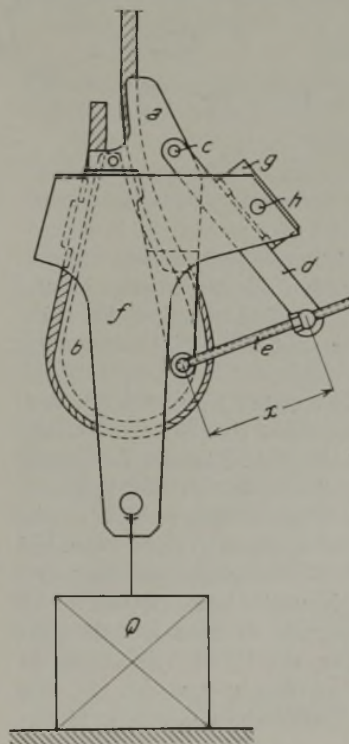


Abb. 1. Für die Versuche verwandte Klemmkausche.

schwenkbare Leiste d angebracht wurde, deren Neigung sich mit Hilfe der gegen den Kauschenkörper abgestützten Spindeln e einstellen ließ. An der Haube f wurde das entsprechende Gleitstück g vorgesehen, das sich um den Bolzen h drehen und so der Stellung der Leiste anpassen konnte.

Für die in Betracht gezogene Gruppe von Klemmkauschen-Bauarten wurde auf Grund der in den Abb. 2 und 3 dargestellten Verteilung der Kräfte an den beiden Keilflächen eine allgemeine Beziehung zur Berechnung derjenigen Kraft P abgeleitet, die unterhalb der Klemmstelle schräg nach unten wirken muß, damit das Seil an dieser Stelle rutscht. Um die Beziehung möglichst allgemein gültig zu gestalten, wählten wir dabei als unabhängig Veränderliche nicht die an der Haube hängende, lotrecht wirkende Gesamtlast Q , sondern die von der Haube auf die Kausche übertragene, unter dem Winkel γ gegen die Lotrechte geneigte Belastung Q' . Auf diese Weise läßt sich die Formel auch in den Fällen anwenden, in denen nicht, wie bei der Versuchsklemmkausche, die Gesamtlast, sondern nur eine Komponente an den Keilflächen aufgenommen wird.

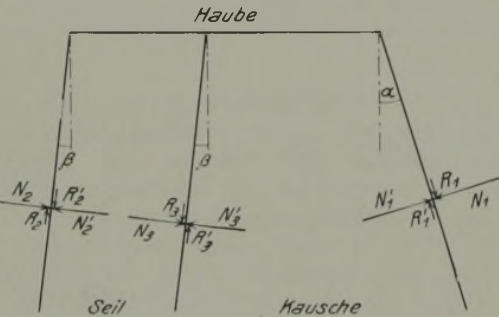


Abb. 2.

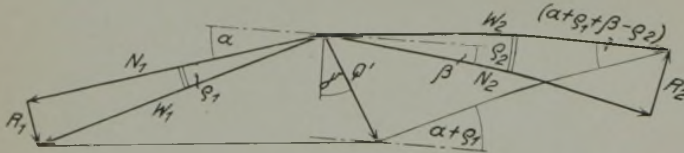


Abb. 3.

Abb. 2 und 3. Kräfteverteilung an den Keilflächen der betrachteten Klemmkauschen-Bauarten.

In Abb. 2 sind die Richtungen der an den Klemm- und Gleitflächen auftretenden Normalkräfte N und Reibkräfte ($R = N \cdot \mu$) eingezeichnet, wobei die Richtung der Reibkräfte jeweils mit der Relativbewegung des betrachteten Körpers übereinstimmt, so daß beispielsweise R'_2 schräg nach unten gerichtet ist, weil sich der Seil-Leerstrang beim Durchrutschen ebenfalls schräg nach unten bewegt. In Abb. 3 ist die Zerlegung der von der Haube auf die Kausche übertragenen Belastung Q' in die Teillasten W_1 und W_2 (die Resultierenden von N_1 und R_1 und von N_2 und R_2) dargestellt. Da man an der Klemmstelle die Reibungszahlen zwischen Seil und Kausche bzw. zwischen Seil und Haube als gleich annehmen kann, womit die dort auftretenden Reibkräfte (R_2 R'_2 R_3 R'_3) ihrer Größe nach untereinander gleich werden, ergibt sich aus dem Kräfteplan für die an der Klemmstelle mögliche Halte-

kraft P bzw. für das Verhältnis $\frac{P}{Q'}$

$$P \equiv R'_2 + R_3 = 2 \cdot R_2 = 2 \cdot W_2 \cdot \sin \rho_2, \text{ wobei}$$

$$W_2 = \frac{\sin [90 + \gamma - (\alpha + \rho_1)]}{\sin (\alpha + \rho_1 + \beta - \rho_2)} \cdot Q' \text{ und daher}$$

$$\frac{P}{Q'} = 2 \cdot \frac{\cos [\gamma - (\alpha + \rho_1)] \cdot \sin \rho_2}{\sin (\alpha + \rho_1 + \beta - \rho_2)} \text{ ist.}$$

Für den vom Seil umspannten Bogen φ gilt die Eytelweinsche Gleichung, wonach zur Verhütung von Seilrutsch die am Seil-Leerstrang erforderliche Kraft q ein bestimmter Bruchteil der auf den Vollstrang des Seiles einwirkenden Last Q sein muß, und

$$\text{zwar ist dieser Bruchteil } \frac{q}{Q} = \frac{1}{e^{\mu_0 \cdot \varphi}}.$$

Bei den Versuchen wurde ein Rundlitzenseil in Kreuzschlagmachart von 42 mm Dmr. — 1 H + 6 · [1 · 1,4 + 5 · 1,9 + (9 + 15) · 2,3] — in geschmierten Zustände (Kienteer) verwendet, das mit seinem freien Ende an einem Kranhaken befestigt war. Die Rille des vom Seil umspannten Bogens, der am Kauschenbügel 30° , am Kauschenkörper 220° , zusammen 250° betrug, war bei einem Teil der Versuche mit »Weißmetall« ausgegossen, wie es bei Keilklemmen der Bauart Münzner verwendet wird. Die an die Haube angehängte Last betrug im äußersten Falle 4070 kg, was bei 14000 kg Höchstbelastung etwa dem Gewicht des leeren Förderkorbes entspricht. Unter dieser Last drückte sich das Seil bei den Versuchen mit ausgegossener Seilrille nur unmerklich in das Weißmetall ein. Die Versuchsbedingungen waren also in dieser Hinsicht für das Festhalten des Seiles verhältnismäßig ungünstig gewählt, ähnlich den Verhältnissen, die im Betriebe nach der Herstellung eines neuen Einbandes während des Anfahrens mit dem leeren Korbe kurze Zeit tatsächlich vorliegen. Die Klemmfläche am Kauschenkörper bzw. an der Haube, deren Neigung gegen die Lotrechte bei der Versuchs-Klemmkausche $\beta = 13^\circ 10'$ betrug, war sauber gehobelt. Das Gleitstück auf der schwenkbaren Leiste wurde zum beliebigen Anbringen von Rotguß- oder Stahlguß-Beilagen eingerichtet. Die Abmessungen an der Klemm- und an der Gleitstelle waren so gewählt, daß sich die Flächenpressung auf 180 kg/mm^2 bzw. 190 kg/mm^2 belief, also ungefähr den im Betriebe unter Vollast auftretenden Werten entsprach.

Versuchsergebnisse.

Die Größe der durch die Versuche zu ermittelnden Winkel α zwischen der Gleitfläche und der Lotrechten in dem Augenblick, in dem das Durchrutschen des mit dem Kranhaken hochgezogenen Seiles trotz Beklopfens der Kausche aufhörte und die zunächst auf dem Boden ruhende Last angehoben, das Seil also sicher gehalten wurde, ergaben sich jeweils aus der Länge x (Abb. 1). Die für x gemessenen Werte und die daraus errechneten Winkel sind mit den Angaben über die veränderlichen Versuchsbedingungen in der nachstehenden Zusammenstellung enthalten.

Bei den Versuchsergebnissen fällt vor allem auf, daß die willkürlichen Veränderungen der Reibung an der Gleitfläche bei den Versuchen mit Weißmetall in der Seilrille (Nr. 6–10) ungefähr dieselbe Verringerung der Winkel bewirkt haben wie bei den Versuchen ohne Weißmetall in der Rille (Nr. 1–5), allerdings abgesehen von dem Versuch 3. Diese Übereinstimmung erklärt sich unschwer, wenn man mit Rücksicht darauf, daß bei der Versuchs-Klemmkausche die gesamte an der Haube hängende, lotrecht wirkende Last Q auf

die Kausche übertragen wird ($Q' = Q$ und $\gamma = 0$), und darauf, daß die Winkel α für den Zustand $P = q$ ermittelt worden sind, die für $\frac{P}{Q'}$ und $\frac{q}{Q}$ angegebenen Ausdrücke gleichsetzt. Dann zeigt sich ohne weiteres, daß bei den vorgenommenen Rutschversuchen für Veränderungen von ρ_1 unter sonst gleichen Bedingungen die Beziehung $\alpha + \rho_1 = \text{konst.}$ gilt, daß also Veränderungen von ρ_1 zu ebenso großen, aber entgegengesetzt gerichteten Änderungen des ermittelten Winkels α führen müssen. Bemerkenswert ist dabei, daß die größte, durch Trockenwischen der zunächst geschmierten Leiste und durch Anbringen von Stahlguß- statt Rotguß-Beilagen an dem Gleitstück erzielte Abweichung des Reibungswinkels etwa $40'$ betrug, also verhältnismäßig klein war.

Versuch-Nr.	Belastung kg	Seilrille	Gleitfläche		Länge x mm	Neigung der Gleitfläche α
			Leiste	Gleitstück-Beilage		
1	2280	ohne Weißmetall	geschmiert	Rotguß	342	$37^\circ 50'$
2	2280	" "	" "	Stahlguß	340	$37^\circ 40'$
3	4070	" "	" "	" "	350	$38^\circ 50'$
4	2280	" "	trocken gewischt	Rotguß	339	$37^\circ 30'$
5	2280	" "	" "	Stahlguß	337	$37^\circ 10'$
6	2880	mit Weißmetall	geschmiert	Rotguß	378	$42^\circ 30'$
7	2880	" "	" "	Stahlguß	376	$42^\circ 10'$
8	4070	" "	" "	" "	375	$42^\circ 0'$
9	2880	" "	trocken gewischt	Rotguß	375	$42^\circ 0'$
10	2880	" "	" "	Stahlguß	373	$41^\circ 50'$

Im Hinblick auf den Zusammenhang zwischen den Winkeln α und ρ_1 brauchten der Auswertung der Versuchsergebnisse hinsichtlich der Größe der Reibungszahlen μ_2 und μ_3 lediglich die Versuche 5 und 10 zugrunde gelegt zu werden, bei denen die Reibung an der Gleitfläche jeweils am größten war und sich dementsprechend für den Winkel α die kleinsten Werte ergaben. Die Auswertung wurde mit Hilfe einer schaubildlichen Darstellung (Abb. 4) vorgenommen, in der auf Grund der oben angegebenen Beziehungen in zwei gewissermaßen aufeinander gelegten Koordinatennetzen dargestellt war:

1. die Abhängigkeit des Verhältnisses $\frac{P}{Q'}$ von der

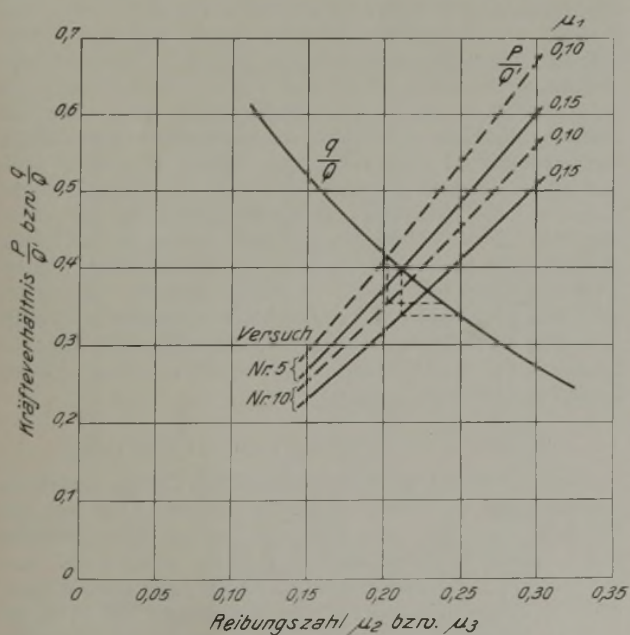


Abb. 4. Beziehungen zwischen den Kräfteverhältnissen und den Reibungszahlen bei den Versuchen 5 und 10.

Reibungszahl μ_2 für die zu den Versuchen 5 und 10 gehörenden Winkel α und β unter der Annahme bestimmter Werte für μ_1 ,

2. die Abhängigkeit des Verhältnisses $\frac{q}{Q}$ von der Reibungszahl μ_3 für einen umspannten Bogen von 250° , entsprechend $\varphi = 1,38\pi$.

Dabei wurde zugrundegelegt, daß bei dem Versuch 5 die Reibungszahlen μ_2 (an der Klemmstelle) und μ_3 (an der nicht ausgegossenen Seilrille) gleich groß waren. Ein kleinerer Wert ist unwahrscheinlich; eher dürfte μ_2 wegen der höhern Flächenpressung und sauberen Bearbeitung an der Klemmstelle etwas größer gewesen sein. Dann würde aber die genannte Annahme, wie auf Grund des Folgenden leicht einzusehen ist, von der Wirklichkeit nach der sichergehenden Seite hin abweichen. Wenn weiterhin angenommen wird, daß die Reibungszahl an der Gleitfläche $\mu_1 = 0,15$ betragen hat, so ergibt das Schaubild, da sich die Versuche 5 und 10 wohl hinsichtlich der Größe von μ_3 , nicht aber hinsichtlich der von μ_2 unterscheiden, und da, gemäß der für die Versuche geltenden Gleichung $\frac{P}{Q'} = \frac{q}{Q}$, zusammengehörende

Punkte der Kurve für $\frac{P}{Q'}$ und einer der Kurven für $\frac{q}{Q}$ jeweils auf derselben Abszisse liegen müssen, nachstehende Werte:

- bei nicht ausgegossener Seilrille (Versuch 5) $\mu_2 = 0,21$ und $\mu_3 = 0,21$,
- bei ausgegossener Seilrille (Versuch 10) $\mu_2 = 0,21$ und $\mu_3 = 0,25$.

Rechnet man jedoch, um ganz sicher zu gehen, damit, daß die Reibungszahl an der Gleitfläche nur $\mu_1 = 0,10$ betragen hat, so erniedrigen sich die beiden andern Reibungszahlen verhältnismäßig wenig, und zwar wird bei nicht ausgegossener Seilrille (Versuch 5)

- $\mu_2 = 0,20$ und $\mu_3 = 0,20$,
- bei ausgegossener Seilrille (Versuch 10) $\mu_2 = 0,20$ und $\mu_3 = 0,24$.

Die Bemessung der Reibungszahl μ_1 ist somit bei der Versuchsauswertung von geringer Bedeutung.

Wenn auf Grund dieser Werte der Reibungszahlen μ_2 und μ_3 bei den für den Betrieb bestimmten Klemmkauschen-Bauarten die zur Erzielung von Seilrutsch erforderlichen Kräfte bzw. die Sicherheit gegen Durchrutschen berechnet werden, ist allerdings zu berücksichtigen, daß im Betriebe vor allem hinsichtlich der Reibung an der Gleitfläche ungünstigere Verhältnisse als bei den Versuchen vorliegen können. Zur Erläuterung des Einflusses von Veränderungen der betreffenden Reibungszahl μ_1 sind entsprechende Berechnungen für eine normale Klemmkausche der Bauart Schönfeld vorgenommen worden.

Bei dieser Ausführung ist nicht die Kausche, sondern die Haube mit einem Bügel versehen, den das Seil mit einem Bogen von $36^\circ 30'$ ($\varphi' = 0,203\pi$) umspannt; dadurch wird ein der Reibung des Seiles an dem Bügel entsprechender Teil der an der Haube hängenden Last Q unmittelbar auf das Seil übertragen. Zur Aufnahme an den Keilflächen verbleibt somit nur der Lastanteil $Q' = \frac{Q}{e^{\mu_1 \cdot \varphi'}}$, der mit der

Lotrechten den Winkel $\gamma = 36^\circ 30'$ einschließt. Die übrigen kennzeichnenden Werte sind: $\alpha = 4^\circ 50'$,

$\beta = 7^\circ 10'$, $\varphi = 1,42 \pi$ (entsprechend 260°); die Seilrille ist mit Weißmetall ausgegossen und daher ist nach den Versuchsergebnissen mit $\mu_3 = 0,24$ bei $\mu_2 = 0,20$ zu rechnen.

Für diese Verhältnisse ergibt sich, wenn die Reibungszahl an der Gleitfläche zu $\mu_1 = 0,15$ angenommen wird, die Kraft, die erforderlich wäre, damit an der Klemmstelle Seilrutsch eintritt, zu $P = 2,27 Q' = 1,95 Q$. Aber selbst wenn sich durch widrige Umstände die Reibungszahl an der Gleitfläche auf $\mu_1 = 0,20$ vergrößern sollte, wäre zur Erzielung von Seilrutsch immer noch der praktisch nicht erreichbare Wert $P = 1,77 Q' = 1,52 Q$ notwendig. Da andererseits zur Verhütung von Seilrutsch auf dem vom Seil umspannten Bogen die am Seil-Leerstrang erforderliche Kraft nur $q = 0,34 Q$ beträgt, errechnet sich die Sicherheit gegen Durchrutschen des Seiles zu

$$\frac{P}{Q} = \frac{1,95}{0,34} = 5,7 \text{ bzw. } \frac{1,52}{0,34} = 4,5.$$

Hierbei ist noch zu beachten, daß diese Sicherheitszahlen in jeder Hinsicht eher unter verkleinernden als unter vergrößernden Bedingungen errechnet worden sind. Die tatsächliche statische Sicherheit ist also noch größer, besonders wenn es sich — abweichend von den durchgeführten Versuchen — um das Einbinden von Längsschlagseilen handelt, der Einbandabschnitt nicht geschmiert ist und das Seil sich unter der vollen Last in den Weißmetallausguß der Seilrille merklich eindrückt.

Aus der Gegenüberstellung der beiden Sicherheitszahlen ist deutlich zu ersehen, welche Bedeutung dem ordnungsmäßigen Zustand der Gleitfläche im Betriebe

zukommt. Die die Reibung vermindernde Wirkung von Rotguß an der Gleitfläche verdient somit durchaus Berücksichtigung, zumal dabei die Rostgefahr beseitigt ist.

Die Frage, welche Verminderung der Reibungszahlen μ_2 und μ_3 eintreten müßte, damit bei der betrachteten Klemmkause unter der an sich schon ungünstigen Voraussetzung $\mu_1 = 0,20$ Seilrutsch eintritt, läßt sich auf Grund einer schaubildlichen Darstellung dahin beantworten, daß entweder beide Reibungszahlen auf den Wert 0,11 sinken müßten oder eine von beiden noch darunter, womit jedoch nicht zu rechnen ist. Auch für diese Ableitung gilt, daß die Verhältnisse in Wirklichkeit noch günstiger liegen.

Zusammenfassung.

Durch Rutschversuche an einer dafür umgebauten Klemmkause wird eine Vorstellung von der Größe der in Betracht kommenden Reibungszahlen gewonnen. Mit Hilfe der hierbei abgeleiteten Werte werden bei einer für den Betrieb bestimmten Klemmkausen-Bauart auf Grund allgemein gültiger Beziehungen die Haltekräfte als Funktion der Seilbelastung errechnet, woraus sich ohne weiteres Zahlenwerte für die statische Sicherheit gegen Durchrutschen des Seiles im Betriebe ergeben.

Die Untersuchungen haben gelehrt, daß einerseits bei der betrachteten Bauart unter etwa normalen Reibungsverhältnissen genügend Sicherheit gegen Seilrutsch vorhanden ist, daß aber andererseits die Sorge für den ordnungsmäßigen Zustand der Klemmkausen, wie bei allen andern Einbandarten, nicht außer acht gelassen werden darf.

U M S C H A U.

Einfluß der Oxydation auf die Verkokungseigenschaften der Kohle.

Die Verkokungsfähigkeit einer Kohle kann durch Oxydierung bei höherer Temperatur oder durch Verwitterung bei längerer Lagerung unter gewöhnlichen Bedingungen völlig zerstört werden. Die Veränderung der Verkokungseigenschaften gestapelter Kohle hat besondere Bedeutung, weil die Kokereien häufig gezwungen sind, größere Kohlenmengen zu lagern. Um über diese Fragen nähern Aufschluß zu erhalten, haben Schmidt, Elder und Davis¹ Untersuchungen durchgeführt, bei denen es in erster Linie darauf ankam, ein Verfahren zur Feststellung der veränderten Verkokbarkeit zu finden.

Der Oxydationsvorgang bei gewöhnlicher Temperatur, der sich über einen langen Zeitraum ausdehnt, hat eine Gewichtszunahme der Kohle und eine Abnahme ihres Heizwertes zur Folge. Die Tatsache, daß sich das Gesamtgewicht der Kohle erhöht, besagt, daß der in der Kohle verbleibende Sauerstoff schwerer als der in flüchtiger Form entweichende Kohlenstoff und Wasserstoff ist. Die Oxydierung der Kohle nimmt mit steigender Temperatur so schnell zu, daß bei den gewöhnlichen Lagerungsbedingungen häufig eine örtliche Überhitzung erfolgt, die bis zur Selbstentzündung führen kann. Die geringe Wärmeleitfähigkeit der Kohle begünstigt die örtliche Überhitzung. Wo eine derartige hohe Erwärmung auftritt, beruht die Veränderung der Verkokungseigenschaften im allgemeinen wohl weniger auf dem Oxydationsvorgang als auf einer fraktionierten Destillation der Kohle. Infolge der Verschiedenartigkeit der Speicheranlagen lassen sich die bei

der Lagerung der Kohle gewonnenen Erfahrungen hinsichtlich der Verkokungseigenschaften nur schwer übertragen.

Da die Eigenschaften der Oxydationserzeugnisse weitgehend von der Temperatur abhängen, muß man auch bei entsprechenden Laboratoriumsversuchen eine örtliche Überhitzung der Kohle möglichst vermeiden. Über den Einfluß der Sauerstoffzuführung lassen sich unter Umständen gewisse Beobachtungen bei der Tieftemperaturverkokung anstellen, wenn man vor der Verkokung einen Sauerstoffstrom durch die Beschickung leitet, um das Zusammenbacken der Kohle zu verhindern. Die laboratoriumsmäßigen Untersuchungen haben in erster Linie Aufschluß darüber gegeben, wie sich die Oxydation der Kohle auf die Backfähigkeit auswirkt. Man hat gefunden, daß sich die Kennzahl bis auf Null verringert, und zwar in demselben Maße, wie die Oxydierung zunimmt. Weitere Arbeiten haben die Frage zu klären gesucht, ob feuchte oder trockne Kohle mehr zur Sauerstoffaufnahme neigt. Um den tatsächlichen Verhältnissen möglichst nahe zu kommen, hat man zu den vorliegenden Versuchen in erster Linie feuchte Kohle benutzt.

Versuchseinrichtung und -ausführung.

Das Gerät für die Oxydationsversuche besteht im wesentlichen aus einer 1220 mm langen Trommel von 300 mm Dmr., die zur Hälfte mit der zu untersuchenden Kohle gefüllt und mit 20 U/h gedreht wird, wobei man einen Sauerstoffstrom durch die Kohle leitet. Ein Wasserbad dient zur Gleichhaltung der Temperatur auf 30°C mit einer Genauigkeit von $\pm 0,01^\circ$. Die während des Versuches entwickelte Kohlensäure wird in einem Behälter mit Kalziumhydroxyd aufgefangen. Bei der Reaktion zwischen

¹ Oxydation of coal at storage temperatures: Effect on carbonising properties, Fuel 16 (1937) S. 39.

Sauerstoff und Kohle entsteht unter anderm auch Wasser, das sich in einem besonders Taupunktbad niederschlägt. Die Temperatur dieses Bades wird immer um einige Grade niedriger gehalten als die des Hauptwasserbades. Die Messung des von der Kohle aufgenommenen Sauerstoffs erfolgt mit einer Gasuhr, die für den Fall, daß der atmosphärische Druck plötzlich abfällt, mit einem Rückschlagventil versehen ist. Die Versuchskohle wird in stickstoffhaltiger Luft so weit gebrochen, daß der ganze Einsatz von etwa 27 kg ein 6,35-mm-Maschensieb durchläuft.

Zu Beginn des Versuches bringt man die Temperatur des Hauptwasserbades genau auf 30° und regelt die des Taupunktades so, daß sich kein weiteres Wasser niederschlägt. Für die vorliegenden Versuche lag diese Temperatur bei 27,3° C, was einer Feuchtigkeit des Sauerstoffstromes von 86% entspricht. Der Sauerstoffstrom wird dann so lange durch die Trommel geleitet, bis die gewünschte Menge von der Kohle aufgenommen worden ist. In Zeitabständen von einigen Wochen bis zu einem Monat werden Proben für die Verkokung entnommen. Diese Probenahme muß mit großer Sorgfalt erfolgen, weil durch die Trommelumläufe eine gewisse Kornentmischung eintritt. Die genau abgewogenen Proben bewahrt man luftdicht unter Stickstoff auf.

Für die Verkokungsversuche wird ein Stahlzylinder von 228 mm Länge und 127 mm I.W. benutzt, der 1,95 kg Kohle faßt. Die Beheizung der Stahlform erfolgt elektrisch mit selbsttätiger Temperaturreglung. Besondere Behälter dienen zur Staubabscheidung, zum Auffangen von flüssigen Bestandteilen und Teer sowie von Schwefelwasserstoff und Kohlensäure.

Die Versuchstemperatur wird gleichmäßig auf 900° C gehalten und dafür Sorge getragen, daß die Temperatur-Zeitkurven bei den verschiedenen Versuchen möglichst übereinstimmen. Die stärkste Gasentwicklung während des Verkokungsvorganges erfolgt etwa 35 min nach Versuchsbeginn und beträgt 9,9 l/min. Sobald sich die Gasentwicklung auf etwa 0,8 l/min verringert hat, wird der Versuch abgebrochen. Die gesamte Versuchsdauer beläuft sich im allgemeinen auf 105 min. Nach der Beendigung des Versuches werden dem Stahlzylinder 900 g Koks entnommen, die das 50,8-mm-Maschensieb durchlaufen, aber auf dem 31,8-mm-Maschensieb verbleiben, und in einer Trommelmühle 1 h lang bei 24 U/min gemahlen. Dann nimmt man Siebanalysen vor, vermahlt dieselbe Menge nochmals 30 min lang und analysiert sie abermals durch Sieben.

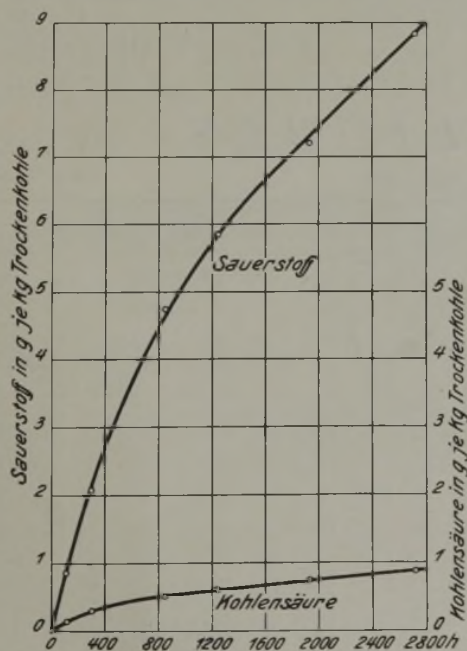


Abb. 1. Menge des von der Kohle bei 30° C aufgenommenen Sauerstoffs.

Versuchsergebnisse.

Die Kohlenproben wurden in der Versuchsgrube des U. S. Bureau of Mines dem Pittsburgflöz entnommen, das Kokskohle mit hohem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen liefert. In Abb. 1 ist das Ergebnis der Oxydationsversuche in Werten wiedergegeben, die auf den gleichen Barometerstand umgerechnet worden sind. Die Menge des von der Kohle aufgenommenen Sauerstoffs war bei 30° C gering; sie betrug nach einer Versuchsdauer von rd. 4 Monaten 0,879% des Kohlegewichtes. Die Gasanalysen ergaben, daß sich bei dieser Temperatur nur Kohlensäure und Wasser in nennenswerten Mengen entwickeln. Der in Form von Kohlensäure in Erscheinung tretende Sauerstoffanteil fiel während der Versuchsdauer von 11,3 auf 7,3%. Der höhere Betrag am Versuchsbeginn ist vermutlich auf ein Entweichen der untertage von der Kohle aufgenommenen CO₂-Mengen zurückzuführen. Bei Oxydationsversuchen, die Francis und Wheeler bei 60° C mit einer Kohle durchführten, die durch ein 40- bis 60-Maschensieb gegangen war, erschienen 11% des von der Kohle aufgenommenen Sauerstoffs in der Kohlensäure.

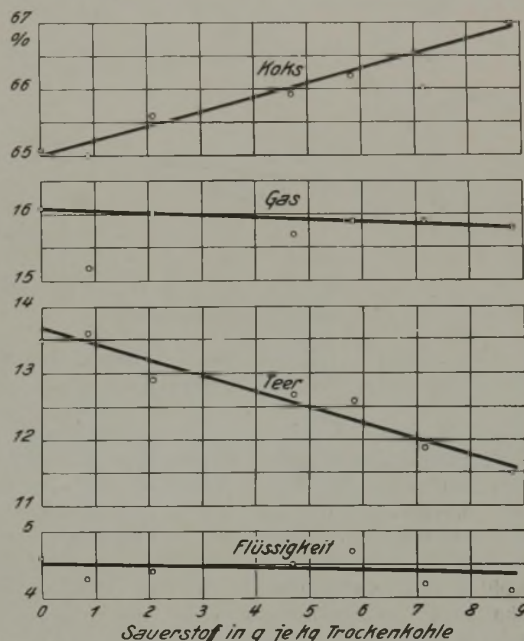


Abb. 2. Einfluß der Sauerstoffaufnahme auf das Verkokungsergebnis.

Abb. 2 veranschaulicht den Einfluß der Sauerstoffaufnahme auf das Verkokungsergebnis. Danach erhöhte sich die Koksausbeute von 65 auf 67%, während die Teerausbeute von 13,7 auf 11,6% sank. Die Zunahme der Koksausbeute entsprach also völlig der Verringerung der Teerausbeute. Dies ist wohl so zu erklären, daß die Teerbestandteile infolge der Oxydation der Kohle bei der Verkokung teilweise gespalten werden und in den Koks gehen.

Die Koksfestigkeit, die durch Zerkleinerung in der Trommelmühle und folgende Absiebung auf einem 25,4-mm-Maschensieb festgestellt wurde, stieg mit der Sauerstoffaufnahme, wie aus der untersten Schaulinie in Abb. 3 hervorgeht. Die darüberliegende Abriebkurve verläuft umgekehrt, da sie die Verringerung der mittlern Korngrößendurchmesser wiedergibt. Die Siebanalysen ergaben für die ein- und die anderthalbstündige Vermahlung meist gleiche Versuchswerte.

Bemerkenswerterweise verkürzen sich mit zunehmender Oxydation der Kohle die für die Verkokung erforderlichen Zeiten. Während z.B. die Verkokung der nichtoxydierten Kohle 117 min dauerte, waren bei fortgeschrittener Sauerstoffaufnahme nur noch 109 min erforderlich. In dem gleichen Maße, wie sich die Ver-

kokungszeiten verringerten, erfolgte stets ein Ansteigen der Gasentwicklung. Diese betrug z. B. bei der nichtoxydierten Kohle 11 l/min. Hinsichtlich der Eigenschaften der Teererzeugnisse traten keine erheblichen Änderungen durch die Oxydierung der Kohle auf. Elementaranalysen ergaben, daß sich die verschiedenen hohe Oxydation der Kohle in den Analysenwerten kaum widerspiegelt, so daß diese Werte weit weniger als die Koksfestigkeit einen Maßstab für die Stärke der Oxydation bilden.

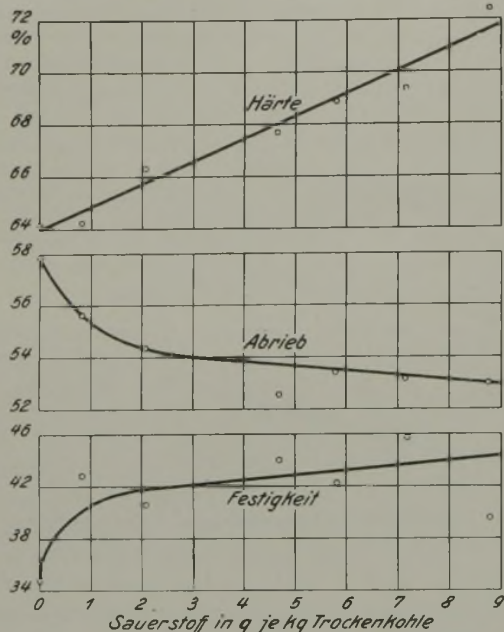


Abb. 3. Beziehungen zwischen der Oxydation der Kohle und der Koksfestigkeit.

Während im allgemeinen die Entwicklung von flüchtigen Bestandteilen bei der Verkokung für die verschiedenen Oxydationsgrade der Kohle keine nennenswerten Unterschiede aufweist, macht das Kohlendioxyd insofern eine Ausnahme, als es mit zunehmender Oxydierung erheblich anwächst. Ein Vergleich zwischen der in der Kohlensäure erscheinenden und der von der Kohle festgehaltenen Sauerstoffmenge ergibt, daß von der beim Versuch zugeführten Sauerstoffmenge 67% in Form von Wasser und Kohlensäure wieder austreten. Die Versuche

haben ferner gelehrt, daß die von der Kohle zurückgehaltene Sauerstoffmenge etwa derjenigen entspricht, die als Kohlensäure bei der Verkokung entweicht. Abweichungen liegen innerhalb der zulässigen Fehlergrenzen. Man kann daraus folgern, daß die bei der Verkokung entweichende CO₂-Menge einen guten Maßstab dafür bietet, in welchem Grade eine Oxydierung der Kohle vor der Verkokung stattgefunden hat.

Abb. 4 zeigt die Erweichungskurven für eine nicht oxydierte Kohle und für eine solche, die in einer Zeit von 1244 h 5,83 g Sauerstoff je kg trockne Kohle aufgenommen hat. Dies hat zur Folge, daß die Anfangstemperatur der Erweichung von 389 auf 400°C erhöht und die Endtemperatur von 507 auf 500°C erniedrigt, der gesamte Temperaturunterschied mithin um 18° vermindert wird. Nach Untersuchungen von Brewer und Atkinson ist für Kohlen der vorliegenden Art mit der Verkürzung der gesamten Temperaturspanne eine Erhöhung der Koksfestigkeit verbunden.

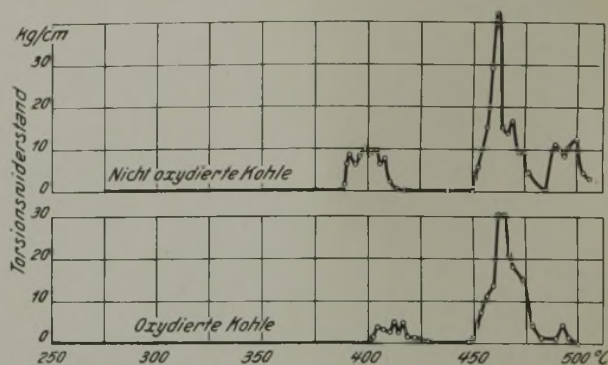


Abb. 4. Einfluß der Oxydation auf die plastischen Eigenschaften.

Nach einem von Agde und Damm angegebenen Verfahren hat man die Dehnungsfähigkeit des Kokses für die verschiedenen Oxydationsstufen festgestellt und dabei gefunden, daß sich die Werte etwa ebenso verhalten wie die Koksfestigkeiten. Schließlich ist nach einem Verfahren des U. S. Bureau of Mines die Backfähigkeit des Kokses aus oxydierter und nichtoxydierter Kohle geprüft worden. Die gefundenen Abweichungen waren jedoch verhältnismäßig gering, so daß der erwähnte Temperaturunterschied bei der Erweichung einen bessern Maßstab für die erfolgte Oxydation gewährt.

Dr.-Ing. H. Wöhlbier, Spremberg.

WIRTSCHAFTLICHES.

Der Ruhrkohlenbergbau im Juli 1937.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Arbeits-tage	Kohlen-förderung		Koksgewinnung				Betrie-bene Koksöfen auf Zechen und Hüften	Preßkohlen-herstellung		Zahl der betriebenen Briquetpressen	Zahl der Beschäftigten (Ende des Monats)				
		insges.	ar-beits-täg-lich	insges.		täglich	davon auf Zechen		ins-ges.	ar-beits-täg-lich		Angelegte Arbeiter		Beamte		
				auf Zechen und Hüften	davon auf Zechen							ins-ges.	in Neben-betrieben	berg-männische Beleg-schaft	tech-nische	kauf-männische
1933	25,21	6 483	257	1398	1349	46	44	6 769	247	10	137	209 959	13 754	196 205	10 220	3374
1934	25,24	7 532	298	1665	1592	55	52	7 650	267	11	133	224 558	15 207	209 351	10 560	3524
1935	25,27	8 139	322	1913	1827	63	60	8 414	283	11	134	234 807	16 125	218 682	10 920	3738
1936	25,35	8 956	353	2284	2189	75	72	9 619	312	12	137	244 260	18 135	226 125	11 296	3947
1937: Jan.	25,00	10 281	411	2578	2474	83	80	10 234	371	15	142	267 144	19 481	247 663	11 724	4084
Febr.	24,00	9 900	412	2348	2252	84	80	10 262	361	15	137	271 799	19 626	252 173	11 840	4122
März	25,00	10 519	421	2626	2524	85	81	10 396	336	13	140	275 513	19 795	255 718	11 917	4160
April	26,00	10 905	419	2579	2478	86	83	10 607	342	13	140	284 009	20 198	263 811	11 973	4153
Mai	22,82	9 741	427	2662	2560	86	83	10 679	298	13	137	287 964	20 256	267 708	12 136	4188
Juni	26,00	10 729	413	2610	2511	87	84	10 669	338	13	137	291 734	20 484	271 250	12 211	4212
Juli	27,00	10 993	407	2678	2572	86	83	10 656	355	13	144	294 898	20 741	274 157	12 325	4266
Jan.-Juli	25,12	10 438	416	2583	2482	85	82	10 500	343	14	140	281 866	20 083	261 783	12 018	4169

Kohlenversorgung der Schweiz im 1. Halbjahr 1937¹.

Herkunftsländer	1. Halbjahr		± 1937 gegen 1936
	1936 t	1937 t	
Steinkohle:			
Deutschland . . .	366 266	411 570	+ 45 304
Frankreich . . .	171 414	164 795	- 6 619
Belgien . . .	16 084	34 308	+ 18 224
Holland . . .	55 226	128 708	+ 73 482
Großbritannien .	120 257	171 402	+ 51 145
Polen . . .	44 694	104 903	+ 60 209
Rußland . . .	8 065	13 376	+ 5 311
Andere Länder .	—	8 410	+ 8 410
zus.	782 006	1 037 472	+ 255 466
Braunkohle . . .	187	110	- 77
Koks:			
Deutschland . . .	221 907	290 356	+ 68 449
Frankreich . . .	58 848	63 804	+ 4 956
Belgien . . .	1 272	15 044	+ 13 772
Holland . . .	36 759	47 850	+ 11 091
Großbritannien .	9 420	7 425	- 1 995
Polen . . .	91	192	+ 101
Andere Länder .	887	8 111	+ 7 224
zus.	329 184	432 782	+ 103 598
Preßkohle:			
Deutschland . . .	144 621	145 986	+ 1 365
Frankreich . . .	16 046	15 218	- 828
Belgien . . .	4 248	3 715	- 533
Holland . . .	17 915	30 181	+ 12 266
Andere Länder .	4	1 651	+ 1 647
zus.	182 834	196 751	+ 13 917

¹ Außenhandelsstatistik der Schweiz.

Gewinnung und Belegschaft des französischen Kohlenbergbaus im Juni 1937¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Zahl der Arbeitstage	Steinkohlen-gewinnung		Koks-erzeugung	Preßkohlen-herstellung	Gesamt-beleg-schaft
		t	t			
1934	25,25	3 967 303	85 884	341 732	482 431	236 744
1935	25,25	3 850 612	74 957	324 466	468 559	226 047
1936	25,17	3 768 887	76 664	327 232	494 384	225 717
1937:						
Jan.	21,00	3 622 612	102 518	329 197	461 652	233 527
Febr.	21,60	3 709 819	89 340	318 801	413 460	234 837
März	23,80	4 086 774	92 991	367 847	453 187	235 676
April	22,80	3 909 936	81 223	362 245	502 500	236 622
Mai	20,30	3 414 262	59 096	363 754	470 553	236 836
Juni	21,10	3 508 964	60 903	366 263	515 030	237 636
Jan.-Juni	21,77	3 708 728	81 012	351 351	469 397	235 856

¹ Journ. Industr.

Gewinnung und Belegschaft des belgischen Steinkohlenbergbaus im Juni 1937¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Zahl der Fördertage	Kohlen-förderung		Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Berg-männliche Beleg-schaft
		insges. t	förder-tätig t			
1934	22,80	2 199 099	96 441	353 035	112 794	125 705
1935	22,57	2 207 338	97 814	390 903	113 525	120 165
1936	23,18	2 322 969	100 200	423 024	129 409	120 505
1937:						
Jan.	24,20	2 466 500	101 921	449 580	157 050	120 375
Febr.	23,30	2 364 650	101 487	422 700	142 710	122 974
März	25,80	2 611 010	101 202	477 710	148 610	123 133
April	25,90	2 622 620	101 259	466 400	157 410	124 705
Mai	22,80	2 298 110	100 794	485 010	136 430	123 531
Juni	25,60	2 511 660	98 112	489 750	155 080	122 589
Jan.-Juni	24,60	2 479 092	100 776	465 192	149 548	122 885

¹ Montleur.

Brennstoffausfuhr Großbritanniens im Juni 1937¹.

	Juni		Januar-Juni		± 1937 gegen 1936 %
	1936	1937	1936	1937	
Lade-verschiffungen					
Menge in 1000 metr. t					
Kohle	2616	3538	16 536	18 875	+ 14,14
Koks	141	181	1 044	1 228	+ 17,69
Preßkohle	38	70	274	347	+ 26,85
Bunker-verschiffungen					
	917	982	5820	5 831	+ 0,19
Wert je metr. t in \mathcal{A}					
Kohle	10,28	11,47	10,17	10,80	+ 6,19
Koks	13,51	17,78	12,45	15,18	+ 21,93
Preßkohle	11,70	13,50	11,04	12,79	+ 15,85

¹ Acc. rel. to Trade a. Nav.

Brennstoffaußenhandel Frankreichs im 1. Halbjahr 1937¹.

Herkunfts- bzw. Bestimmungsland	1. Halbjahr		
	1935 t	1936 t	1937 t
Kohle:			
Einfuhr ³			
Großbritannien	3 752 800	3 466 375	4 712 358
Belgien-Luxemburg . .	1 398 376	1 412 178	1 810 795
Indochina	111 475	89 856	156 167
Deutschland ²	2 518 859	2 894 256	4 073 797
Holland	493 709	463 971	908 073
Polen	513 301	521 429	850 266
Andere Länder	91 411	73 341	139 615
zus.	8 879 931	8 921 406	12 651 071
Koks:			
Großbritannien	14 534	6 333	10 505
Belgien-Luxemburg . .	137 707	266 060	282 233
Deutschland ²	736 565	778 127	1 191 826
Holland	206 272	204 994	347 081
Andere Länder	1 214	1 117	39 249
zus.	1 096 292	1 256 631	1 870 894
Preßkohle:			
Großbritannien	58 704	56 528	132 523
Belgien-Luxemburg . .	132 263	172 133	253 403
Deutschland ²	220 446	195 914	184 207
Holland	38 162	42 310	83 514
Andere Länder	1	425	579
zus.	449 576	467 310	654 226
Kohle:			
Ausfuhr ³			
Belgien-Luxemburg . .	153 316	61 119	28 602
Schweiz	226 475	176 734	166 856
Italien	34 108	96 551	2 921
Deutschland ²	321 606	145 782	170 152
Spanien	515	308	1 911
Österreich	4 455	620	3 135
Andere Länder	1 500	4 291	86
Bunkerverschiffungen .	455	675	818
zus.	742 430	486 080	374 481
Koks:			
Schweiz	49 358	56 775	63 943
Italien	59 663	73 697	34 493
Deutschland ²	8 407	430	19
Belgien-Luxemburg . .	1 506	5 295	5 553
Andere Länder	2 051	2 272	4 685
Bunkerverschiffungen .	55	31	53
zus.	121 040	138 500	108 746
Preßkohle:			
Schweiz	10 515	9 893	10 016
Franz. Besitzungen . .	50 156	64 615	23 352
Deutschland	521	1 537	1 181
Italien	2 787	—	736
Andere Länder	609	314	142
Bunkerverschiffungen .	190	40	6
zus.	64 778	76 399	35 433

¹ Journ. Charbonnages. — ² Seit 18. Februar 1935 einschl. Saarland. — ³ Seit 18. Februar 1935 ohne Saarland.

Brennstoffversorgung (Empfang¹) Groß-Berlins im Juni 1937.

Monats- durch- schnitt bzw. Monat	Steinkohle, Koks und Preßkohle aus								Rohbraunkohle u. Preßbraunkohle aus					Gesamt- empfang
	Eng- land	dem Ruhr- bezirk	Sach- sen	den Nieder- landen	Dtsch.- Ober- schles- ien	Nieder- schles- ien	and- ern Be- zirken	insges.	Preußen		Sachsen und Böhmen		insges.	
	t	t	t	t	t	t	t	t	Roh- braunkohle	Preß- braunkohle	Roh- braunkohle	Preß- braunkohle	t	
1933 . . .	17 819	156 591	690	5251	132 644	29 939	264	343 198	282	183 114	31	1227	184 654	527 852
1934 . . .	19 507	161 355	473	2182	161 900	37 087	407	382 911	283	165 810	—	1355	167 448	550 360
1935 . . .	19 257	170 115	1110	1880	153 407	40 687	23	386 480	852	181 474	46	530	182 902	569 382
1936 . . .	18 665	193 529	1103	1876	160 232	45 785	—	421 189	1251	182 181	68	1672	185 172	606 361
1937: Jan.	3 320	158 652	2007	—	189 915	31 076	—	384 970	837	269 079	—	1848	271 764	656 734
Febr.	7 386	190 657	1394	484	140 337	28 692	—	368 950	1231	249 738	11	2407	253 387	622 337
März	16 656	190 756	1409	1068	157 116	45 221	30	412 256	662	144 329	—	2096	147 087	559 343
April	26 135	183 602	1189	3571	237 140	34 916	—	486 553	260	121 063	510	1560	123 393	609 946
Mai	22 620	200 446	1230	934	198 406	39 633	—	463 269	1595	119 011	—	1805	122 411	585 680
Juni	31 529	249 615	903	—	199 262	39 586	1813	522 708	533	139 409	—	706	140 648	663 356
Jan.-Juni	17 941	195 621	1355	1010	187 029	36 521	307	439 784	853	173 772	87	1737	176 448	616 233
In % der Gesamtmenge														
1937 Jan.-Juni	2,91	31,74	0,22	0,16	30,35	5,93	0,05	71,37	0,14	28,20	0,01	0,28	28,63	100
1936 . . .	3,08	31,92	0,18	0,31	26,43	7,55	—	69,46	0,21	30,04	0,01	0,28	30,54	100
1935 . . .	3,38	29,88	0,19	0,33	26,94	7,15	—	67,88	0,15	31,87	0,01	0,09	32,12	100
1934 . . .	3,54	29,32	0,08	0,40	29,42	6,74	0,07	69,57	0,05	30,13	—	0,25	30,43	100
1933 . . .	3,38	29,67	0,13	0,99	25,13	5,67	0,05	65,02	0,05	34,69	0,01	0,23	34,98	100

¹ Empfang abzüglich der abgesandten Mengen.Brennstoffaußenhandel der Tschechoslowakei
nach Ländern im 1. Halbjahr 1937¹.

	1. Halbjahr		± 1937 gegen 1936
	1936	1937	
	t	t	t
Steinkohle:	Einfuhr		
Polen	8 654	14 856	+ 6 202
Deutschland	488 097	525 907	+ 37 810
Andere Länder	1 786	594	— 1 192
zus.	498 537	541 357	+ 42 820
Koks:			
Deutschland	72 132	78 602	+ 6 470
Andere Länder	162	460	+ 298
zus.	72 294	79 062	+ 6 768
Braunkohle:			
Ungarn	31 986	36 216	+ 4 230
Andere Länder	548	708	+ 160
zus.	32 534	36 924	+ 4 390
Preßkohle	12 154	16 354	+ 4 200
Steinkohle:	Ausfuhr		
Österreich	469 262	568 483	+ 99 221
Ungarn	6 585	14 835	+ 8 250
Deutschland	76 949	89 443	+ 12 494
Jugoslawien	7 925	12 265	+ 4 340
Italien	14 835	309 485	+ 294 650
Andere Länder	1 395	8 627	+ 7 232
zus.	576 951	1 003 138	+ 426 187
Braunkohle:			
Deutschland	802 931	862 332	+ 59 401
Österreich	18 680	22 160	+ 3 480
Andere Länder	152	120	— 32
zus.	821 763	884 612	+ 62 849
Koks:			
Ungarn	70 761	85 197	+ 14 436
Österreich	75 075	83 464	+ 8 389
Polen	17 337	24 505	+ 7 168
Rumänien	1 379	5 807	+ 4 428
Jugoslawien	8 708	16 211	+ 7 503
Deutschland	3 821	7 039	+ 3 218
Nordische Länder	4 634	70 843	+ 66 209
Andere Länder		37 425	+ 37 425
zus.	181 715	330 491	+ 148 776
Preßkohle²	35 560	49 917	+ 14 357

¹ Nach Colliery Guardian. — ² Fast ausschließl. nach Deutschland.Brennstoffeinfuhr Österreichs nach Herkunftsländern
im 1. Halbjahr 1937¹.

	1. Halbjahr		
	1936	1937	± 1937 gegen 1936
	t	t	t
Steinkohle			
Polen	323 404	334 440	+ 11 036
davon Poln.-Oberschlesien	284 259	286 652	+ 2 393
Dombrowa	39 145	47 788	+ 8 643
Tschechoslowakei	470 618	569 786	+ 99 168
Deutschland	150 460	220 363	+ 69 903
davon Oberschlesien	28 195	51 863	+ 23 668
Ruhrbezirk	52 881	48 928	— 3 953
Saarland	69 385	119 572	+ 50 187
Andere Länder	14 352	23 035	+ 8 683
zus.	958 834	1 147 624	+ 188 790
Koks			
Polen	17 720	23 523	+ 5 803
Tschechoslowakei	75 216	83 099	+ 7 883
Deutschland	68 703	110 456	+ 41 753
davon Oberschlesien	11 523	14 290	+ 2 767
Ruhrbezirk	57 180	96 166	+ 38 986
Andere Länder	3 092	3 726	+ 634
zus.	164 731	220 804	+ 56 073
Braunkohle			
Tschechoslowakei	18 890	22 265	+ 3 375
Ungarn	44 162	48 154	+ 3 992
Andere Länder	3 953	6 284	+ 2 331
zus.	67 005	76 703	+ 9 698

¹ Montan. Rdsch.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 20. August 1937 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die Berichtswoche wurde durch den Umlauf einer Anzahl bemerkenswerter Nachfragen und Abschlüsse besonders gekennzeichnet. So erging beispielsweise von den ostafrikanischen Eisenbahnen eine Nachfrage nach 50 000 t Kesselkohle. Auf Grund der inzwischen bereits eingereichten Preisangebote ist anzunehmen, daß, wenn nicht die Gesamtmenge, so doch wenigstens ein Teil derselben in Northumberland und Durham untergebracht werden wird. Als nächstwertigste Nachfrage wäre diejenige der Elektrizitätswerke von Riga nach 20 000 t Kesselkohle

¹ Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

— Lieferung September/Dezember — zu nennen. Sodann hat Sundsvall Phosphates Co. durch Newcastle und schwedische Firmen einen Abschluß auf 9000 t Lambton Kesselkohle zu 30 s cif. Sundsvall und 2500 t für Troldhätta auf ungefähr gleicher Grundlage getätigt. Bezeichnend ist ferner eine Nachfrage der belgischen Staatsbahnen, die seit einiger Zeit keine Aufträge mehr auf dem Newcastle Markt erteilt haben und jetzt Preisangebote für Winterbelieferung einholen. Die Elektrizitätswerke von Stockholm fordern 3000 t Kesselkohle für baldige Lieferung. Die schwedische Westeras Co. gab 9000 t Durham-Kokskohle in Auftrag und die Gaswerke von Uddevalla 1000 t Gaskohle zur Lieferung im nächsten Monat. Hervorzuheben wäre noch der Umlauf einiger spanischer Kesselkohlen-Nachfragen aus dem Bezirk Valencia. Die Festigkeit des Durham-Marktes, der eine ausgesprochene Knappheit in fast allen Kohlen und Kokssorten erkennen läßt, ist besonders kennzeichnend. Die meisten Durham-Zechen haben langfristige Abschlüsse gebucht, so daß es schwierig ist, irgendwelche Aufträge vorerst noch unterzubringen. Wenn gleich demgegenüber für Northumberland-Kohle der Eingang von Herbst- und Winteraufträgen etwas zugenommen hat und die Grundstimmung als fest bezeichnet werden kann, läßt die Entwicklung des Sofortgeschäfts in diesem Bezirk zu wünschen übrig. In Kesselkohle ist ein flottes Sichtgeschäft festzustellen. Die Kesselkohlenachfrage der heimischen Industrie hält unvermindert an, auch das Ausfuhrgeschäft entwickelt sich sehr günstig. In Gaskohle besteht eine feste Grundstimmung für den restlichen Teil des Jahres. Die zunehmende Nachfrage der heimischen Gaskonzerne, von denen einige ihre Aufträge früher als sonst üblich untergebracht haben, spielt hierbei eine ausschlaggebende Rolle. Auch die skandinavischen und italienischen Aufträge befriedigen sehr. Kokskohle ist äußerst knapp. Infolge des starken inländischen Hochofenbedarfs bleibt für die ausländischen Käufer kaum noch etwas übrig. Das Geschäft in Bunkerkohle — vorwiegend in den besseren Sorten — ist lebhafter geworden. Wenn einerseits der verhältnismäßig hohe Preis für gewöhnliche

Bunkerkohle die Käufer zurückhält, so sind andererseits die Lieferanten nicht geneigt, sich auf irgendwelche Preiszugeständnisse einzulassen. In Koks ist die allgemeine Marktstimmung fest. Gaskoks könnte für Sofortlieferung billiger als zum gegenwärtigen Preis abgegeben werden, im allgemeinen aber konnten sich die hohen Preise für alle Kokssorten gut behaupten. Der augenblickliche Mangel an Schiffsraum macht sich insofern recht unangenehm bemerkbar und hindert die Ausdehnung des Auslandsgeschäfts, als viele Zechen infolge der starken Nachfrage in letzter Zeit ihre Erzeugung wesentlich gesteigert haben. Verschiedene Kokereien sind daher gezwungen, dieses Schiffsraum mangels wegen Koks auf Lager zu nehmen. Alle Kohlen- und Kokspreise sind dieselben geblieben wie in der Vorwoche.

2. Frachtenmarkt. Die weitere Entwicklung des Ausfuhrgeschäfts ist durch Mangel an Verladegelegenheiten wesentlich behindert. In den nordöstlichen Häfen, wo ebenfalls Schiffsraumangel besteht, sind die Verschiffungen regelmäßiger. Das Küstengeschäft ist augenblicklich ziemlich ruhig. Die nordfranzösische Nachfrage hat sich gebessert. Das Mittelmeergeschäft ist fest bei einer Grundlage von 12 s 9 d für Westitalien.

Angelegt wurden für Cardiff-Genua 12 s 3 d und -Buenos Aires 14 s.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Mit Ausnahme von kristallisierter Karbolsäure, die bei lebhafter Nachfrage von 7³/₄ – 8 d auf 8 – 9 d anzog, ließ der Markt für Teererzeugnisse wesentliche Änderungen kaum erkennen. Die Preise aller übrigen Erzeugnisse konnten sich behaupten. Wengleich Pechaufträge gänzlich fehlten, ist mit einer Preissenkung vorerst nicht zu rechnen. Sofern die Lage im Fernen Osten sich weiter entwickeln sollte, dürfte eine vermehrte Nachfrage nach europäischem Pech zu erwarten sein.

¹ Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- erzeugung t	Preß- kohlen- herstellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand auf dem Wasserwege				Wasser- stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Rubrorter ² t	Kanal- Zechen- Häfen t	private Rhein- t	insges. t	
August 15.	Sonntag	82 646	—	7 151	—	—	—	—	—	2,01
16.	429 703 ³	82 646	13 684	27 425	—	53 663	40 433	16 564	110 660	1,98
17.	405 213	83 595	14 458	26 171	—	56 508	46 947	16 426	119 881	1,96
18.	407 161	83 867	13 411	26 983	—	54 011	42 884	16 258	113 153	1,98
19.	404 495	83 932	13 664	27 024	—	55 332	53 792	16 368	125 492	2,02
20.	404 087	83 958	13 430	27 195	—	60 016	45 541	19 229	124 786	2,02
21.	405 083	83 061	11 102	26 914	—	60 087	39 343	16 157	115 587	2,10
zus.	2 455 742	583 705	79 749	168 863	—	339 617	268 940	101 002	709 559	.
arbeitstgl.	409 290 ⁴	83 386	13 292	28 144	—	56 603	44 823	16 834	118 260	.

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

KURZE NACHRICHTEN.

Neue britische Bezugsquellen für Eisenerz.

Wegen ungenügender Eisenerzeinfuhr aus Spanien sah sich Großbritannien gezwungen, neue Bezugsquellen zu suchen. Es ist der British Iron & Steel Corporation gelungen, nennenswerte Abschlüsse mit Brasilien zu tätigen. Im Laufe der Jahre 1938 und 1939 sollen mehr als 400 000 t Eisenerz von Rio de Janeiro nach Großbritannien verschifft werden. Zunächst gilt allerdings nur etwa die

Hälfte dieser Menge als fest abgeschlossen, während der restliche Teil dieses Auftrages sich auf Vorbehalte stützt. Es handelt sich hier um Erze mit einem Mindesteisengehalt von 65 %.

Auch mit Jugoslawien sind Eisenerzabschlüsse zustande gekommen. Wie verlautet, liegen bereits britische Aufträge in Höhe von 60 000 – 70 000 t zur Lieferung im Herbst d. J. vor. Die erste größere Eisenerzverschiffung aus Jugoslawien ist kürzlich nach Großbritannien abgegangen.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 12. August 1937.

5b. 1413223. Fritz Sauer und Robert Sauer, Eisern über Siegen (Westf.). Spritzvorrichtung am Bohrerhammer zur Bekämpfung des Gesteinstaubes in Eisensteinbergwerken. 5. 7. 37.

5b. 1413266. Emil Majewski, Essen-Katernberg. Abbauhammerspitzen-Futeral. 4. 6. 37.

5c. 1413257. Adolf Baron, Beuthen (O.-S.). Nachgiebiger eiserner Ausbau. 27. 2. 37.

5c. 1413263. Karl Gerlach, Moers. Längsverbindung für Streckengestelle im Bergbau aus geriffelten Walz- oder Preßprofilen. 25. 5. 37.

5d. 1413244. Hauhinco Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H., Essen. Siebrutsche für untertage. 21. 2. 37.

5d. 1413228. Friedrich Schlaupitz, Hagen (Westf.). Rohr-Schnellaufhängung. 12. 7. 37.

10a. 1413265. Fried. Krupp Grusonwerk AG., Magdeburg-Buckau. Schweltrommel. 3. 6. 37.

Patent-Anmeldungen,

die vom 12. August 1937 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1c, 1/01. C. 47353. Thomas Mitchell Chanu, Philadelphia (Pennsylvanien). Verfahren zur Betätigung der Verschlußvorrichtungen an Behältern zur Trennung von Mineralien in Schwerflüssigkeiten. 30. 12. 32.

5c, 9 01. H. 148 145. Hugo Herzbruch, Essen-Bredeney. Grubenausbau aus Formsteinringen. 3. 7. 36.

5d, 11. V. 33015. Friederike Vedder, geb. Schlingensiepen, Essen-Kupferdreh. Abbaurutsche für steile Lagerung. Zus. z. Pat. 597118. 27. 7. 36.

5d, 15/10. B. 175 444. Karl Brieden, Bochum, und Diplom-Bergingenieur Arnold Römer, Herne. Blasversatzmaschine mit kegeligem Zellenrad. 10. 9. 36.

35a, 22/03. S. 103551. Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt. Steuerung für Fördermaschinen mit Leonard-Antrieb und mechanischer Bremsung. 2. 3. 32.

Deutsche Patente.

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

5c (9₁₀). 648856, vom 17. 8. 35. Erteilung bekanntgemacht am 22. 7. 37. Georg Schwarzer in Beuthen (O.-S.). *Nachgiebiger Grubenausbau.*

Der Grubenausbau besteht aus mehreren ineinander angeordneten Vieleckrahmen, von denen der innen liegende Rahmen mit seinen Eckpunkten gelenkig mit der Mitte der bogenförmig geformten Teile des äußern unter Zwischenfügung von Quetschhölzern zusammengesetzten Rahmens verbunden ist. Die Enden der Teile des äußern Rahmens sind im stumpfen Winkel zu den sich keilförmig nach dem Gebirge zu verjüngenden Schuhen für die prismatischen Quetschhölzer gebogen oder geknickt, so daß ein auf den äußern Rahmen einwirkender Druck an den Stoßstellen in den Hohlraum der Strecke gerichtet wird. An den Stoßstellen der Teile des äußern Rahmens ist der innere Rahmen als Auflager für die über mehrere Ausbaurahmen durchlaufende Längsverbindungen ausgebildet. Der innere Rahmen preßt die Längsverbindungen federnd gegen das prismatische Quetschholz, so daß die in den Hohlraum der Strecke gerichteten Druckkräfte von dem innern Rahmen federnd aufgefangen werden. An der Innenseite des innern Rahmens sind ferner gegenüber den Auflagepunkten für die durchlaufenden Längsverbindungen Angriffspunkte für Zugmittel angeordnet, deren Mitten zusammen mit den Eckpunkten des innern Rahmens durch nachspannbare radiale Bügel mit den äußern Rahmen verbunden sind.

5c (10₀₁). 648787, vom 29. 10. 33. Erteilung bekanntgemacht am 22. 7. 37. Gutehoffnungshütte Oberhausen AG. in Oberhausen (Rheinl.). *Für nachgiebige Grubenstempel oder für nachgiebigen Streckenausbau und ähnliche Ausbauten bestimmte Bremsleinlage.*

Die Bremsleinlage, die aus mehr oder weniger nachgiebigem Werkstoff bestehen kann, ist in ihrer Bewegungsrichtung, d. h. falls sie bei Grubenstempeln verwendet ist, in der Achsrichtung der Stempel ungleich dick. Dabei ist die Fläche der Einlage, die dem an ihr gleitenden Teil zugekehrt ist, eben, während die gegenüberliegende Fläche sich der ebenen Fläche von der Längsmitte der Einlage nach deren Enden zu allmählich oder stufenweise nähert. Diese Gestaltung der Einlage hat zur Folge, daß die Flächenpressung an der die Einlage haltenden Schulter sehr klein ist und sich an der Verbindungsstelle der beiden sich gegeneinander bewegenden Teile, z. B. des Stempeloberteils und des Stempelunterteils, durch sichere Erzeugung von zwei festen Anlagpunkten besonders bei Beginn der Druckaufnahme einwandfreie statische Verhältnisse ergeben.

10b (3₀₁). 648714, vom 28. 7. 33. Erteilung bekanntgemacht am 22. 7. 37. Dipl.-Ing. Wilhelm Klopffleisch in München. *Verfahren zum Brikettieren von Kohle.*

Alle nicht ohne Bindemittel brikettierbaren Kohlen sollen in der bei Pechkohle bekannten Weise brikettiert

werden, indem den Kohlen als Bindemittel ein Trockenfasertorf mit gemahlenem Hartpech beigemischt und das Gemenge unter Erhitzung zu Briketten gepreßt wird. Die billig herzustellenden Brikette sind außerordentlich fest, zerfallen im Feuer nicht und rußen sehr wenig.

10b (9₀₃). 648538, vom 23. 8. 29. Erteilung bekanntgemacht am 15. 7. 37. Witwe Louise Adolphine Hardy geb. Nélis, Henri Hardy, Jean Hardy und Paul Hardy in Gembloux (Belgien). *Verfahren und Einrichtung zum Vorbereiten von Kohle für die Herstellung von Preßlingen ohne Zusatz von Bindemitteln.* Priorität vom 22. 5. 1929 ist in Anspruch genommen.

Im wesentlichen artgleiche und abmessungsgleiche Kohleteilchen werden unter ständiger Bewegung so lange und so stark erwärmt, bis sie unter Wirkung der in ihrem Innern eingeschlossenen flüchtigen und durch die Erwärmung verflüssigten oder vergasten Bestandteile, ohne aneinanderzuhaften, die Form von etwa kugelförmigen Hohlkörpern annehmen. Diese Körper sind, nachdem ihr Inhalt erkaltet und erstarrt ist, nach außen dicht abgeschlossen und weisen ein netzartiges Innengefüge auf, das die gasförmigen Bestandteile einschließt. Die etwa hohlkugelförmigen Kohleteilchen können nach ihrer Erstarrung angefeuchtet, geknetet und durch Druck in handelsfähige Preßlinge übergeführt werden. Dabei können die Teilchen auf etwa 100°C erhitzt werden, bevor sie dem Druck unterworfen werden. Die Preßlinge lassen sich unter Gewinnung von Nebenerzeugnissen verkoken. Werden die kugelförmigen Kohleteilchen in warmem Zustand angefeuchtet, so platzen sie unter Bildung von Reinruß. Das dabei zurückbleibende Gut kann zu Kohlenstaub verarbeitet, aber auch allein oder angereichert von neuem behandelt werden. Die geschützte Einrichtung zum Ausüben des Verfahrens besteht aus einem mit einem abnehmbaren Deckel versehenen langgestreckten, heizbaren Behälter, der durch Querwände, die nur an seinem Boden einen der Schichtdicke des Gutes entsprechenden Durchlaß freilassen, in einzelnen Fraktionsstufen entsprechende, mit je einer Abführungsleitung versehene Kammern geteilt ist. An den Behälter ist eine mit einer Austragvorrichtung versehene Berieselungs- oder Kühlkammer angeschlossen. An diese Kammer schließt sich ein zum Kneten des Gutes dienender Kollergang oder (und) eine Rußabscheidevorrichtung sowie eine Preßvorrichtung an.

10b (16₀₁). 648760, vom 10. 3. 35. Erteilung bekanntgemacht am 22. 7. 37. Herman Strunk, Frederik Derk Bartus Strunk in Dieren, Dr. Jan Harm Tuntler in Groningen und Gerhardus Strunk in Ellecom (Niederlande). *Brennstoffmischung.* Priorität vom 7. 2. 35 ist in Anspruch genommen.

Die Mischung besteht aus Fettkohle, Magerkohle, Torf und Wasser. Es können für die Mischung etwa 3 Gewichtsteile Magerfeinkohle mit einem Aschengehalt von 15%, 1 Gewichtsteil Fettkohle mit einem Aschengehalt von 6–7%, 2 Gewichtsteile Torf mit einem Aschengehalt von 1,8% und eine verhältnismäßig geringe Menge Wasser gewählt werden. Diese Mischung hat einen Aschengehalt von etwa 9% und genügende Fähigkeit zur Koksbildung beim Verbrennungsvorgang.

35a (9₀₃). 648647, vom 18. 8. 34. Erteilung bekanntgemacht am 15. 7. 37. Skip Compagnie AG. in Essen. *Schachtfördermittel.* Erfinder: Georg Felger in Essen.

Das Fördermittel, das an Haupt- und Hilfsführungen, die gegenüber den Hauptführungen in der Bewegungsrichtung des Mittels versetzt sind, sowie an Belade- und Entladestellen o. dgl. geführt ist, hat Fangvorrichtungen, die an den Hilfsführungen angreifen. Diese sowie die übrigen Fangvorrichtungen des Fördermittels stehen mit einem gemeinsamen Kraftspeicher in Verbindung, der zum Andrücken aller Fangmittel des Fördermittels dient.

35a (9₀₃). 648748, vom 29. 11. 31. Erteilung bekanntgemacht am 22. 7. 37. Skip Compagnie AG. in Essen. *Fülltasche in Gefäßförderanlagen.* Erfinder: Kurt Trompke in Essen.

Die Fülltasche, die für ungleichförmiges Fördergut bestimmt ist, dessen größte Stücklänge gleich oder größer als der Querschnitt der Fördergefäße ist, hat einen schrägen, quer zur Rutschrichtung nach einem Kegelschnitt nach außen gekrümmten Boden. Durch diese Form

des Bodens soll mittels der Fördergefäße zu förderndes sperriges Gut gleich gerichtet werden. Der Boden kann so in mehreren Absätzen gekrümmt sein, daß das Fördergut stufenweise gleichgerichtet wird. Der Tasche können Leitbleche oder dergleichen vorgeschaltet sein, welche die Fördergutstücke vorrichten, bevor sie in die Tasche gelangen. Die der Tasche das Gut zuführende Vorrichtung ist seitlich oberhalb der Tasche angeordnet. Zwischen dieser Vorrichtung und der Tasche ist ein Raum vorgesehen, der eine ganze Taschenfüllung aufzunehmen vermag und eine zum Umlenken des Fördergutstromes genügende Fall- oder Rutschhöhe hat.

35a (22₀₃). 648648, vom 21. 8. 35. Erteilung bekanntgemacht am 15. 7. 37. Siemens-Schuckertwerke AG. in Berlin-Siemensstadt. *Sicherheitseinrichtung für Förderanlagen*. Erfinder: Dr.-Ing. Walter Fouquet in Zeuthen (Mark).

Die Einrichtung, die für über steuerbare Entladungsstrecken in Kreuzschaltung an ein Wechselstromnetz an-

geschlossene Förderanlagen bestimmt ist, ist so ausgebildet, daß sie die Entladungsstrecken nicht unmittelbar abschaltet, sondern auf eine Sicherheitsbremse der Förderanlage wirkt, die ihrerseits die Entladungsstrecken abschaltet. Zu dem Zweck kann die Sicherheitsbremse mit Hilfskontakten ausgestattet werden, die beim Einschalten der Anlage überbrückt werden. Die Einrichtung kann mit einer Notschalteinrichtung versehen sein, welche die Anlage in besonderen Gefährfällen durch Abschalten der Wechselstromschalter der Entladungsstrecken spannungslos macht. Die Notschalteinrichtung kann dadurch gebildet werden, daß der Bremsmagnet der Sicherheitsbremse der Förderanlage und die Haltespule der Gleichstromschalter vom Wechselstromnetz gesehen hinter dem Wechselstromschalter an das Netz angeschlossen werden. Durch Verwendung der Einrichtung wird erzielt, daß an den Förderanlagen keine Betriebsstörungen eintreten können, wenn die Entladungsstrecken, über die der Fördermotor der Anlagen gespeist wird, durch Kurzschlüsse oder Rückzündungen gefährdet sind.

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—27 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Ein neuer Weg zur Bestimmung tektonischer Flözstörungen. Von Raub. Glückauf 73 (1937) S. 749/53*. Bericht über beobachtete Mikrostörungen in der Kohle. Auswertung zur Bestimmung von Flözstörungen.

Aufsuchung von Erdöl in Deutschland mit Reichsmitteln. Von Bentz. Petroleum 33 (1937) H. 31, S. 17/19. Umfang und bisherige Ergebnisse der mit Reichshilfe niedergebrachten Bohrungen, durch die bisher in 9 neuen Gebieten Erdöl festgestellt worden ist.

Die Gebiete und Urquellen der polnischen Erdöle und Erdgase. Von Olszewski. (Schluß.) Petroleum 33 (1937) H. 31, S. 1/12*. Selbsttätige Bildung des Erdöls aus dem versenkten Urstoff. Besprechung der verschiedenen Erdölvorkommen Polens und ihrer geologischen Unterlagen.

Die Karolinenlagerstätte von Torniella (Mittelitalien). Von Dittler und Kirnbauer. Z. prakt. Geol. 45 (1937) S. 117/20*. Kennzeichnung der Lagerstätte nach geologischem Verband, Form und Inhalt. Chemische Untersuchung des Minerals.

Short account of the geology of the Kinta tin-deposits. Von Willbourn. (Forts.) Min. J. 198 (1937) S. 742/43. Verwitterung der Gesteine. Aus Schiefer und Kalksteine entstandene zinnhaltige Tone. Alter der alluvialen Ablagerungen.

Erdbaulich bedeutsame Lagerungsverhältnisse in der Grundmoräne und Versuch ihrer Deutung. Von v. Bülow. Z. prakt. Geol. 45 (1937) S. 107/13*. Schilderung und Deutung der geologischen Verhältnisse glazialer Quartärbildungen in der Gegend von Rostock.

Bergwesen.

Stand der Mechanisierung und Verstromung im englischen Steinkohlenbergbau. Von Drostewitz. Glückauf 73 (1937) S. 763. Statistische Angaben über den Stand der Mechanisierung und Verstromung im Jahre 1935.

Meißeldruck, Rotationsgeschwindigkeit und Bohrfortschritt. Von Hansen. Bohrtechn.-Ztg. 55 (1937) S. 238/40. Erörterung der für den Bohrfortschritt maßgebenden Umstände. Rolle der Spülung, Umdrehungsgeschwindigkeit und Bohrerbelastung. Abnutzung und Bohrfortschritt.

Shot-firing and its alternatives. Colliery Guard. 155 (1937) S. 244/46; Iron Coal Trad. Rev. 135 (1937) S. 212/13. Wiedergabe einer Besprechung des Ausschußberichts.

The »Ideal« all-steel chock. Iron Coal Trad. Rev. 135 (1937) S. 215*. Der an Stelle von Holzpfelern eingeführte Stahlpfeiler besteht aus vier Stahlstempeln, zwei Eisen- und zwei Holzkappen. Bewährung im Grubenbetrieb.

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

Urządzenie spadochronowe w górniczych instalacjach wyciągowych. Von Grabinski. Przegl. Górn.-Hutn. 29 (1937) S. 295/303*. Beschreibung der hauptsächlichsten im polnischen Steinkohlenbergbau verwendeten Fangvorrichtungen und einer neuen Bauart des Verfassers.

An instantaneous direct reading air velocity meter. Colliery Guard. 155 (1937) S. 250/51*. Beschreibung und praktische Anwendungsweise des Alnor Velometers zum unmittelbaren Ablesen von Luftgeschwindigkeiten.

Zweckmäßige Beleuchtung in Braunkohlenwerken. Von Wiesenthal. Braunkohle 36 (1937) S. 533/38*. Beispiele für die zweckmäßige Gestaltung der Außen- und Innenbeleuchtung. Einrichtungen für die Luftschutzbeleuchtung.

Regeneracja powietrza w przyrządach ratowniczych izolujących. Von Sorokin. Przegl. Górn.-Hutn. 29 (1937) S. 193/99*. Regenerierung der Atemluft in lungenautomatischen Grubenrettungsgeräten. Beschreibung einer neuen, in Polen patentierten Alkalipatrone.

Organizacja walki z nieszczęśliwymi wypadkami i chorobami zawodowymi na kopalniach Holenderskich. Von Strzeszewski. Przegl. Górn.-Hutn. 29 (1937) S. 189/91. Bekämpfung von Unfällen und Berufskrankheiten im holländischen Bergbau.

Co-ordination of theories of gravity separation. Von Hirst. (Forts.) Colliery Guard. 155 (1937) S. 239/41*. Freies Absetzen und behindertes Absetzen der Teilchen. Ineinandergreifen der Schichten von Teilchen.

Coke-handling and screening plant for Thorncliffe Coal Distillation, Ltd. Iron Coal Trad. Rev. 135 (1937) S. 210/11*. Anlagen zum Transport der Kohle in der Sieberei. Klassiereinrichtungen.

Potrzeba normalizacji polskiego planoznawstwa górniczego. Von Sukiennik. Przegl. Górn.-Hutn. 29 (1937) S. 230/36. Grundzüge für eine Normung des Markscheidewesens in Polen in Anlehnung an die neuen deutschen Normen.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Pulverised coal for low-temperature smelting. Von Campbell. Colliery Guard. 155 (1937) S. 253/54. Anforderungen an die Feuerungsanlagen. An den Schmelzvorgang sich anschließende Arbeiten.

Zukünftige Entwicklung der Wasserrohrkessel hinsichtlich der Rohrdurchmesser. Von Adloff. Wärme 60 (1937) S. 497/99*. Untersuchung der Entwicklungsmöglichkeiten mit Rücksicht auf Wärmeübergang und Druckverlust bei Rohren verschiedener Durchmesser und Anordnung. Vergleiche: Grenzen der Entwicklung.

Die Werkstoffforschung als Grundlage der Konstruktion. Von Ude. Z. VDI 81 (1937) S. 929/34. Geschichtlicher Rückblick. Erkenntnisse der neuern Werkstoffforschung für den Erbauer. Zweck- und Grundlagenforschung. Anhaltspunkte für den Erbauer.

Aerofoil theory applied to propeller fan design. Von Straszacker. Colliery Guard. 155 (1937) S. 237/38*. Darlegung der Theorie. Zahl der Schaufeln. Führungsschaufeln und Spielraum. Betrachtungen über den Wirkungsgrad.

Elektrotechnik.

Neuere Entwicklungslinien der Elektrizitätsversorgung. Von Krecke. Elektrotechn. Z. 58 (1937) S. 869/74. Elektrizitätsbedarf. Zusammenarbeit der Werke. Entwicklung der Preise. Ordnung des Tarifwesens. Bedeutung der Sortenfrage für die stärkere Beteiligung der Steinkohle an der Elektrizitätsversorgung. Hauptgesichtspunkte des Kraftwerksbaus.

Die Auswahl und Pflege der Transformatoren- und Schalteröle. Von Richter. Öl u. Kohle 13 (1937) S. 758/63*. Besprechung der verschiedenen Eignungsmerkmale. Anleitung für die zweckmäßige Pflege.

Hüttenwesen.

Works of Dorman, Long & Company, Ltd. IV. Iron Coal Trad. Rev. 135 (1937) S. 217/21*. Kokerei und Nebenproduktenanlage. Hochofenwerk, Stahlwerk und Walzwerk. Kesselanlagen und Kraftmaschinen.

Détermination des dimensions des hauts-fourneaux. Von Pavloff. (Forts.) Rev. Métallurg. 34 (1937) S. 383/96*. Anforderungen an die einzelnen Teile des Hochofens und Bestimmung ihrer Abmessungen. Rechnungsbeispiel. (Forts. f.)

Das Kühlen mit Erz im Thomasstahlwerk. Von Spetzler. (Schluß.) Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 899/902*. Prüfung der Wirtschaftlichkeitsfrage. Meinungsaustausch.

Gleichzeitige Gewinnung von Antimonmetall und Schwefelkohlenstoff aus sulfidischem Erz im Elektroofen. Von Pawek und Krause. Met. u. Erz 34 (1937) S. 391/401. Analytische Bestimmungsverfahren. Versuche zur Ermittlung der Ausbeute an Antimonmetall und der Verdampfungsverluste an Antimontrisulfid. Ausbeute an Schwefelkohlenstoff. Gleichzeitige Gewinnung von Antimonmetall und Schwefelkohlenstoff.

Die Berechnung der Drahtseile. Von Klein. Fördertechn. 30 (1937) S. 321/28*. Aus englischen und deutschen Versuchen über die Bruchliegezahlen werden für die Berechnung von Drahtseilen Gleichungen abgeleitet, die den verschiedenen Seilarten sowie der gewünschten Lebensdauer und der Güte der Herstellung Rechnung zu tragen gestatten.

Chemische Technologie.

Die Auswahl der Dampfturbinenöle und ihre Pflege während des Betriebes. Von Baum. Öl u. Kohle 13 (1937) S. 736/43*. Grundsätze für die Auswahl der Dampfturbinenöle in den verschiedenen Ländern. Praktische Bedeutung der Kennzahl für die Beurteilung der Alterung. Pflege und Überwachung des Öles während des Betriebes.

Cleaning oil sands with hot air. Von Cozzens. Compr. Air 42 (1937) S. 5371*. Verwendung von Heißluft zur Wiederbelebung der Ölförderung. Sie löst die Paraffinausscheidungen in den Zufuhrkanälen zu den Bohrlöchern auf. Praktische Anwendung des Verfahrens.

Die Großtechnik der Benzin- und Ölsynthese aus Wassergas. Von Martin. Mitt. Forsch.-Anst. Gutehoffnungshütte-Konzern 5 (1937) S. 159/66*. Die für die großtechnische Durchführung des Fischer-Tropsch-Verfahrens zu lösenden Aufgaben. Wiedergabe einiger Großanlagen. Eigenschaften der synthetischen Erzeugnisse.

Węgiel jako surowiec dla produkcji płynnych paliw i olejów smarowych. Von Bóbr. Przegł. Górn.-Hutn. 29 (1937) S. 273/95*. Die Kohle in ihrer Rolle als Ausgangsstoff für die Erzeugung von Treibstoffen und Schmierölen. Stand der Kohleverflüssigung in Deutschland, Frankreich, England und Italien. Polens Interesse an einer eignen Erzeugung synthetischer Treibstoffe.

Neue Treibstoffversuche am schnellaufenden Dieselmotor. Von Maercks. Glückauf 73 (1937) S. 753/62*. Zündwilligkeitsvergleiche zwischen verschiedenen Ölen. Versuche mit hydriertem Teeröl. Versuche mit Schwelteeren aus Steinkohle und Kennelkohle. Vorprüfung der Treibstoffe.

Chemie und Physik.

Le séchage des gaz par le chlorure de calcium. Chim. et Ind. 38 (1937) S. 3/12*. Gastrocknung mit Hilfe

von Chlorkalzium. Möglichkeiten für die Anwendung in der Industrie. Anforderungen. Beispiele.

The law of motion of particles in a fluid. Von Hancock. Colliery Guard. 155 (1937) S. 276/77*. Die Gesetze und Formeln für die Bewegung fester Teilchen in Flüssigkeiten. Anwendung auf die Vorgänge in Aufbereitungen.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Umwandlung von Kapitalgesellschaften, besonders von Gewerkschaften. Von Schlüter. Glückauf 73 (1937) S. 763/64. Fristverlängerung für die Umwandlung nach dem Umwandlungsgesetz. Ausbau dieses Gesetzes. Umwandlungen nach dem neuen Aktiengesetz.

Zum neuen Aktienrecht. Von Rademacher. (Schluß.) Braunkohle 36 (1937) S. 538/43. Rechnungswesen. Kapitalbeschaffung. Auflösung und Nichtigkeit der Gesellschaft. Verhältnis zum Staat. Ausländische Gesellschaften. Zeitpunkt der Anpassung der Satzung der Aktiengesellschaften an die Neureglung.

Wirtschaft und Statistik.

La question de l'utilisation rationnelle de la puissance de travail de l'homme. Von Fouquet. Rev. Ind. minér. 17 (1937) I S. 403/06. Analytische Untersuchungen über die rationelle Nutzbarmachung der menschlichen Arbeitskraft.

Bezrobocie techniczne. Von Błitek. Przegł. Górn.-Hutn. 29 (1937) S. 163/72. Betrachtungen über die wechselseitigen Beziehungen zwischen technischem Fortschritt, besonders der Mechanisierung der Arbeit und der in der Wirtschaftskrise eingetretenen Arbeitslosigkeit.

Polski przemysł naftowy na tle światowego przemysłu naftowego. Jego stan obecny i możliwości rozwojowe. Von Bóbr. Przegł. Górn.-Hutn. 29 (1937) S. 172/89*. Lage der polnischen Erdölindustrie im Spiegel der Weltförderung. Vorschlag von Mitteln zur notwendigen Sanierung der Erdölgesellschaften sowie eines großzügigen Ausbauprogramms unter Zuhilfenahme einer stark zu steigenden Bohrtätigkeit in den noch unerschlossenen, aber unter Umständen erlöhoffigen Gebieten, z. B. Westpolen.

Gospodarcze postulate polskiego przemysłu naftowego. Von Bielski. Przegł. Górn.-Hutn. 29 (1937) S. 223/30. Wirtschaftliche Forderungen des polnischen Erdölbergbaus.

Produkcja surowców w przekroju międzynarodowym na forum Ligi Narodów. Von Urbanowicz. Przegł. Górn.-Hutn. 29 (1937) S. 251/55. Rohstoffbeschaffungsfragen in den Verhandlungen des Völkerbundes.

Działalność angielskiego przemysłu węglowego w zakresie usprawnienia i pogłębienia zbytu i konsumpcji węgla na rynku wewnętrznym. Von Krzymuski. Przegł. Górn.-Hutn. 29 (1937) S. 303/09. Bestrebungen des Verbandes englischer Grubenbesitzer zur Befestigung der innern Absatzmärkte sowie zur Hebung des Inlandverbrauches von Steinkohle. Erfahrungen und Ergebnisse der Arbeiten des Ausschusses zur wirtschaftlichen Nutzbarmachung der Kohle.

Mineral resources of the U.S.S.R. Min. J. 193 (1937) S. 735/39*. Wirtschaftliche Bedeutung der Kohlenbecken. Untertagevergasung der Kohle. Erdölvorkommen und -vorräte. Eisenerze und andere Erze. Nichtmetalle. Edelsteine, Gold und Platin.

Verkehrs- und Verladewesen.

Neue Erzverladebrücken im Hafen von Bremen. Von Hacker und Overbeck. Z. VDI 81 (1937) S. 957/62*. Entwicklung des Entwurfs. Aufbau der Verladebrücke und des Drehkrans mit Wippausleger. Einrichtungen zum Wiegen des Erzes und Beladen von Eisenbahnwagen.

PERSÖNLICHES.

Der beim Beauftragten für den Vierjahresplan, Ministerpräsident Generaloberst Göring, Amt für deutsche Roh- und Werkstoffe beschäftigte Bergassessor Gabel ist zum Bergrat ernannt worden.