

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 4

24. Januar 1925

61. Jahrg.

### Die Bewegungsvorgänge bei der Schüttelrutschenförderung mit besonderer Berücksichtigung ihrer Verwendung im Abbau.

Von Dipl.-Ing. K. Küppers, Kassel.

Die wachsende Wertschätzung der Schüttelrutsche als Abbaufördermittel läßt es gerechtfertigt erscheinen, die Bewegungsvorgänge bei der Schüttelrutschenförderung einer genaueren theoretischen Betrachtung zu unterziehen und deren Ergebnisse in Beziehung zu den besonderen Anforderungen des Abbaubetriebes zu setzen. Damit soll versucht werden, einerseits weiteren Kreisen des Bergbaus das nötige Verständnis für die theoretischen Grundlagen dieser Förderungsart zu vermitteln und andererseits Wege zu ihrer Vervollkommnung anzugeben, so daß unter beliebigen Verhältnissen ein Höchstmaß an Förderleistung und ein Mindestmaß an Kraftbedarf erzielt wird. Die gestellte Aufgabe erschien um so dankbarer, als die nur wenigen vorliegenden Arbeiten über diesen Gegenstand zum größten Teil entweder die nötige Klarheit über das Wesen der eigentlichen Bewegungsvorgänge vermissen lassen oder die besonderen Anforderungen und Verhältnisse des Abbaubetriebes nicht berücksichtigen. Diese Lücke soll die nachstehende Abhandlung ausfüllen, in der nach eingehender theoretischer Untersuchung der Bewegungsvorgänge bei der Schüttelrutschenförderung die Einflüsse der besonderen Verhältnisse des Abbaubetriebes auf den theoretischen Bewegungsvorgang erörtert und schließlich auf Grund dieser Betrachtungen Vorschläge für Verbesserungen gemacht und Richtlinien für die Auswahl der zweckmäßigsten Bauart aufgestellt werden.

#### Die Bewegungsvorgänge bei der Schüttelrutschenförderung.

##### Allgemeine theoretische Untersuchung der Schüttelrutschenförderung.

Bei der Schüttelrutschenförderung handelt es sich darum, die das Fördergut aufnehmende Rinne derart hin- und herzubewegen, daß eine in der Förderrichtung überwiegende Bewegung des Fördergutes zustandekommt. Hierzu muß dem Fördergut bei jedem Arbeitsspiel eine in der Förderrichtung<sup>1</sup> wirkende Kraft erteilt werden, die es befähigt, seine Bewegung in dieser Richtung eine Zeitlang gegen die hemmende Wirkung seiner Reibung auf der in ihre Anfangslage zurückkehrenden Rinne beizubehalten. Der gesamte Bewegungsvorgang setzt sich also aus zwei Teilen zusammen, nämlich: 1. dem »Hingang«, der dazu dient, dem Gut eine gewisse Geschwindigkeit und

damit kinetische Energie oder »Wucht« zu erteilen, und bei dem sich Rinne und Gut beide in der Förderrichtung bewegen, und 2. dem »Rückgang«, während dessen die Rinne entgegen der Förderrichtung wieder bis in ihre Anfangsstellung zurückgezogen wird, wobei das Fördergut vermöge der ihm jetzt innewohnenden Wucht in der Förderrichtung weiterschießt, bis es durch die Wirkung der Reibung gegenüber der Rinne zum Stillstand gebracht ist.

##### Einteilung der Förderverfahren.

Die Übertragung der Wucht auf das Fördergut kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen, aus denen sich eine scharf begrenzte Einteilung der Schüttelrutschenförderung in zwei Gruppen ergibt: 1. Die Wucht wird auf das Fördergut von der Antriebsmaschine aus durch die Reibung zwischen Gut und Rinne zwangsweise übertragen. 2. Das Fördergut erhält seine Wucht lediglich durch die Wirkung der Schwerkraft, die beim Hingang Rinne und Gut gleichmäßig beschleunigt.

Das erste Verfahren nennt man »Beschleunigungsverfahren«, das zweite »Schwerkraftverfahren«. Dieses soll ausdrücklich durch die ausschließliche Wirkung der Schwerkraft für den Hingang gekennzeichnet sein, während das Beschleunigungsverfahren immer vorliegt, wenn irgendeine von einer Antriebsmaschine herrührende Kraft durch Reibung auf das Gut übertragen wird, also auch dann, wenn diese Kraft durch die Schwerkraft unterstützt wird. Würde man diese Kennzeichnung nicht machen, so würde das Beschleunigungsverfahren nur bei wagrechter oder ansteigender Bewegung der Rinne möglich sein, da bei einfallender Bewegung stets die Schwerkraft mitwirkt. Tatsächlich läßt sich aber das Beschleunigungsverfahren auch sehr wohl bei einfallender Förderung anwenden.

##### Das Beschleunigungsverfahren<sup>1</sup>.

Die Größe der dem Fördergut während des Hinganges von der Antriebsmaschine aus erteilten Wucht wird durch die Größe der Reibung zwischen Gut und Rinne begrenzt, wobei beachtet werden muß, daß die Reibungszahl der Ruhe erheblich größer als diejenige der Bewegung ist. Daraus folgt, daß während des Hinganges das Fördergut in bezug auf die Rinne in Ruhe verharren muß, wenn ein Höchstmaß an Wucht auf das Gut übertragen werden soll.

<sup>1</sup> Als »Förderrichtung« wird die Richtung bezeichnet, nach der hin das Gut gefördert werden soll.

<sup>1</sup> Z. V. d. I. 1902, S. 1808.



Innerhalb der nach dem Beschleunigungsverfahren arbeitenden Schüttelrutschen kann man noch zwei verschiedene Gruppen unterscheiden, nämlich solche, bei denen während des ganzen Förderspieles der Auflagedruck des Gutes auf der Rinne unverändert bleibt, und solche, bei denen sich der Auflagedruck des Gutes im Verlauf des Förderspieles ändert. Die Bewegungsverhältnisse dieser beiden Gruppen seien zunächst untersucht.

*Gleichbleibender Auflagedruck.*

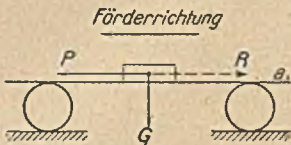


Abb. 1.

**Söhlige Förderung.**  
Als einfachstes Beispiel sei zunächst angenommen, daß die Rinne *a* in Abb. 1 auf söhliger Bahn genau wagrecht hin- und herbewegt wird. Auf einen in der Rinne liegenden Körper

vom Gewicht *G* und der Masse  $M = \frac{G}{g}$  läßt sich dann die Kraft *P* übertragen, deren Höchstwert gleich der Reibung  $R = G \cdot \mu$  ist. Darin bedeutet  $\mu$  die Reibungszahl der Ruhe.

Da der Auflagedruck *G* und damit auch die Reibung  $R = G \cdot \mu$  unverändert bleiben, ergibt sich als höchstzulässige Beschleunigung der Rinne und des auf ihr ruhenden Fördergutes  $b_{max} = \frac{P}{M} = \frac{R \cdot g}{G} = \frac{G \cdot \mu \cdot g}{G} = \mu \cdot g = konst.$  Der

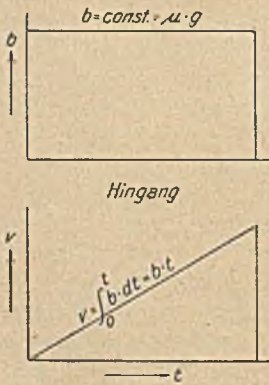


Abb. 2.

Höchstwert an lebendiger Kraft wird also auf das Fördergut übertragen, wenn man die Rinne während des ganzen Hinganges mit der gleichförmigen Beschleunigung  $b = \mu \cdot g$  bewegt. Das Beschleunigungsbild ist dann für den Hingang ein Rechteck, während die Geschwindigkeit von Rinne und Gut geradlinig ansteigt (s. Abb. 2). Da bei der gleichförmig beschleunigten Bewegung die in der Zeit *t* zurückgelegte Strecke  $s = \frac{b \cdot t^2}{2}$

ist, folgt für die Geschwindigkeit am Ende des Hubes *s* aus der Gleichung  $v = b \cdot t$  durch Einsetzen der Werte  $t = \sqrt{\frac{2s}{b}}$  und  $b = \frac{R}{M}$

$$v_{max} = \sqrt{\frac{2s}{M} \cdot R} = \sqrt{2s \cdot g \cdot \mu}$$

Wird nun am Ende des Hinganges die Rinne plötzlich angehalten, so schießt das Fördergut vermöge seiner Wucht  $K = \frac{M \cdot v^2}{2} = s \cdot G \cdot \mu$  weiter, und zwar beginnt seine Gleitbewegung gegenüber der Rinne in dem Augenblick, in dem die Verzögerung der letztern den Wert  $-\mu \cdot g$  überschreitet. Von diesem Augenblick an gleitet das Gut in der Rinne mit einer Anfangsgeschwindigkeit, die im Idealfalle, d. h. wenn die Verzögerung der Rinne am Ende des Hinganges unendlich groß ist, der Endgeschwindigkeit  $v_{max}$  entspricht, die aber nur unter der verzögernden

Wirkung der Gleitreibung  $\mu_1 \cdot G$  abnimmt. Macht man die praktisch genau genug zutreffende Annahme, daß sich die Reibungszahl der gleitenden Reibung  $\mu_1$  mit der Gleitgeschwindigkeit nicht ändert, so erfolgt die Abnahme der Geschwindigkeit des Fördergutes, da auch der Auflagedruck unverändert bleibt, mit der gleichbleibenden Verzögerung  $b_1 = -\mu_1 \cdot g$ . Das Geschwindigkeitsbild für das Fördergut ist also für den Rückgang ebenfalls ein Dreieck (s. Abb. 3). Da jedoch die verzögernde Kraft jetzt kleiner ist als beim Hingang die beschleunigende, muß die Zeit vom Beginn des Rückganges bis zum Zeitpunkt des Erreichens der wirklichen Rinnengeschwindigkeit durch das Fördergut, d. h. dem Zeitpunkt, an dem das Gut in bezug auf die Rinne zum Stillstand kommt, größer sein als die für den Hingang aufgewendete Zeit. Man erhält hierfür die Beziehung:

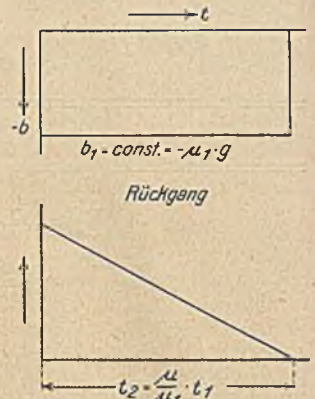


Abb. 3.

$\mu \cdot g \cdot t_1 = \mu_1 \cdot g \cdot t_2$  oder  $\frac{t_2}{t_1} = \frac{\mu}{\mu_1}$ ; das heißt also: die Zeit *t*<sub>2</sub> für die Verzögerung des Fördergutes durch die gleitende Reibung verhält sich zu der Zeit für den Hingang wie die Reibungszahl der Ruhe zu der der Bewegung. Nimmt man das Verhältnis  $\frac{\mu}{\mu_1}$  nach Lindner<sup>1</sup> z. B. wie etwa 4:3 an, so dauert in diesem Fall die Verzögerung  $\frac{4}{3}$  mal so lange wie die Beschleunigung.

Während der Dauer dieser Verzögerung des Gutes muß die Rinne wieder in ihre Anfangslage zurückgebracht werden. Dabei ist es offenbar gleichgültig, mit welcher Geschwindigkeit dies geschieht, sofern nur bei Erreichung der relativen Ruhe zwischen Gut und Rinne der nächste Hingang unverzüglich beginnen kann. Die Rinne könnte also z. B. ohne Schaden für die Förderung so schnell zurückgeführt werden, daß sie ihre Anfangslage schon wieder erreicht, während das Gut noch in ihr vorwärtsgleitet. Sie müßte dann aber vor Beginn des neuen Hinganges so lange angehalten werden, bis das Gut darin zur Ruhe gekommen ist. Eine derartige Bewegung ist natürlich praktisch schwer durchzuführen und hat auch den Nachteil, daß der Rinne unnötig große Beschleunigungskräfte erteilt werden müssen. Zweckmäßig wird man deshalb die Zeit für den Rückgang so bemessen, daß die Rinne gerade zusammen mit dem Fördergut zur Ruhe kommt.

Bei diesen Betrachtungen wird angenommen, daß der Reibungsschluß zwischen Gut und Rinne während der ganzen Beschleunigungsdauer ständig mit seinem Höchstwert beansprucht ist, daß also die Bewegung der Rinne während des ganzen Hinganges mit der gleichförmigen Beschleunigung  $b_{max} = g \cdot \mu$  erfolgt. Nimmt man ferner an, daß die Verzögerung am Hubende unendlich groß ist, daß also die Zeit, während der die Geschwindigkeit der Rinne von ihrem Höchstwert am Hubende bis auf

<sup>1</sup> Fördertechnik 1912, S. 74.



Null abnimmt, verschwindend klein ist, so ergibt sich für ein ganzes, aus Hin- und Rückgang bestehendes Förderspiel ein ideelles Geschwindigkeits- und Beschleunigungsbild nach Abb. 4.

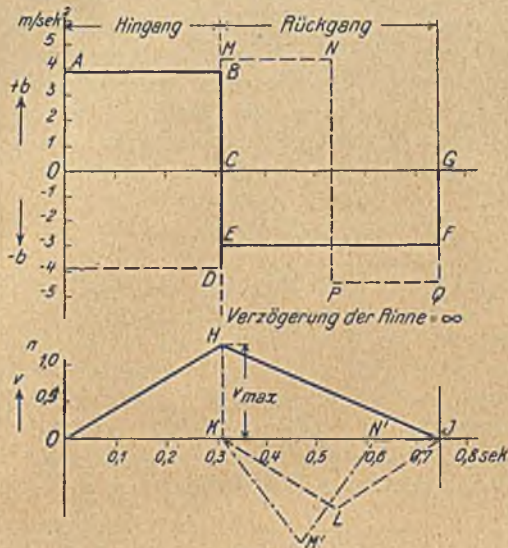


Abb. 4.

Dem Schaubild sind folgende Werte zugrundegelegt worden: Reibungszahl der Ruhe  $\mu = 0,4$ , Reibungszahl der Bewegung  $\mu_1 = 0,3$ , Hub der Rinne  $s_R = 0,2$  m. Aus diesen Werten errechnen sich: die Beschleunigung für den Hingang  $b_1 = 0,4 \cdot 9,81 = 3,924$  m/sek<sup>2</sup>, die Beschleunigung für den Rückgang  $b_2 = 0,3 \cdot 9,81 = 2,943$  m/sek<sup>2</sup>, die Zeit für den Hingang

$$t_1 = \sqrt{\frac{2s}{b_1}} = \sqrt{\frac{0,4}{3,924}} = \sim 0,32 \text{ sek,}$$

die Zeit für den Rückgang  $t_2 = \frac{4}{3} t_1 = 0,43$  sek, die Gesamtzeit für ein Förderspiel  $t_1 + t_2 = 0,75$  sek, die Hubzahl in der Minute  $n = \frac{60}{0,75} = 80$ , die Geschwindigkeit am Ende

des Hinganges  $v_{\max} = b_1 \cdot t_1 = 3,924 \cdot 0,32 = 1,26$  m/sek, der Gesamtweg des Fördergutes während eines Spieles

$$s = s_R + \frac{b_2 \cdot t_2^2}{2} = 0,2 + \frac{2,943 \cdot 0,427^2}{2} = 0,468 \text{ m,}$$

die mittlere Geschwindigkeit des Fördergutes

$v_m = \frac{80}{60} \cdot 0,468 = 0,624$  m/sek und die Förderleistung

$Q = 3600 \cdot 0,624 \cdot q \cdot F$  cbm/st, worin F den Querschnitt der Rutsche in m<sup>2</sup> und q das Füllungsverhältnis bedeutet, d. h. das Verhältnis des vom Fördergut ausgefüllten Querschnittes zu dem wirklichen Querschnitt F.

Im Beschleunigungsbild gilt der Linienzug OABCD und im Geschwindigkeitsdiagramm die Gerade OH für Rinne und Fördergut gemeinsam, d. h. also, während des ganzen Hinganges ist die Bewegung des Fördergutes genau die gleiche wie die der Rinne. Das Gut verharrt auf der Rinne in Ruhe. Beide werden zusammen mit der gleichbleibenden Beschleunigung  $OA = BC = 3,924$  m/sek<sup>2</sup> vorwärtsbewegt, wodurch sich ihre Geschwindigkeit in

der Zeit  $OC = t_1 = 0,32$  sek bis auf den Wert  $HK = v_{\max} = 1,26$  m/sek steigert. Nach Ablauf dieser Zeit  $t_1$  sinkt plötzlich der Wert der Beschleunigung von  $b_1$  auf Null und gleichzeitig steigt die Verzögerung der Rinne bis ins Unendliche, d. h. die Geschwindigkeit der Rinne geht augenblicklich auf Null zurück. Das Fördergut wird nun aber nicht in gleicher Weise verzögert, sondern im Punkte D, wo die gemeinsame Verzögerung den Wert  $-\mu \cdot g = -3,924$  m/sek<sup>2</sup> überschreitet, durchbricht es vermöge seiner Wucht den Reibungsschluß der Ruhe und beginnt, auf der Rinne zu gleiten. Mit diesem Augenblick begibt es sich unter den Einfluß der gleichförmigen Verzögerung  $-b_2 = -\mu_1 \cdot g = -2,943$ , wodurch seine Geschwindigkeit in der Zeit  $t_2 = 0,43$  sek von ihrem Anfangswert  $v_{\max}$  bis auf Null herabgesetzt wird. Die Linienzüge DEFG und HI in Abb. 4 gelten also nur für das Fördergut, nicht aber für die Rinne. Für diese sind die Schaubilder für den Rückgang durch die gestrichelten Linienzüge MNPQG und KLI angedeutet und dabei die Geschwindigkeiten entgegen der Förderrichtung negativ aufgetragen. Die Beschleunigungen sind im Schaubild positiv, soweit sie über, und negativ, soweit sie unter der Abszissenachse liegen. Die Schaubilder für den Rinnenrückgang sind unter der willkürlichen Annahme gezeichnet worden, daß die Rinne während der ersten Hälfte der Rückgangszeit gleichförmig beschleunigt und während der zweiten Hälfte gleichförmig verzögert wird.

Wie schon angedeutet wurde, bleibt eine Verkürzung der Rückgangszeit der Rinne ohne Einfluß auf die Förderleistung, sofern man dafür sorgt, daß der neue Hub erst beginnt, wenn das Fördergut auf der Rinne zur Ruhe gekommen ist. Das Geschwindigkeitsbild für den Rinnenrückgang hat dann z. B. die in Abb. 4 durch die strichgepunktete Linie  $KM'N'I$  wiedergegebene Form. Diese Tatsache mag im ersten Augenblick befremdend erscheinen, wird aber sofort klar, wenn man sich daran erinnert, daß die Verzögerung des Fördergutes lediglich unter dem Einfluß der gleitenden Reibung erfolgt, die nach der Voraussetzung unabhängig von der Gleitgeschwindigkeit ist.

Etwas anders werden die Verhältnisse dagegen, wenn man mit dem nächsten Hub nicht so lange wartet, bis das Gut auf der Rinne zur Ruhe gekommen ist. Auch dies möge ein Beispiel erläutern, wobei wieder angenommen wird, daß  $\mu = 0,4$ ,  $\mu_1 = 0,3$  und  $s_R = 0,2$  m ist. Die Zeit für den Rückgang sei aber jetzt nur gleich der Zeit für den Hingang, also  $t_2 = t_1 = 0,32$  sek. Die Hubzahl erhöht sich dadurch auf  $n = 60 : 0,64 = \sim 94$  je min, und das Geschwindigkeitsbild erhält die in Abb. 5 dargestellte Form.



Abb. 5.



Man ersieht daraus, daß jetzt zunächst ein Teil des Hinganges vergeht, ohne daß auf das Fördergut eine beschleunigende Kraft übertragen wird, denn bei Beginn des neuen Hinganges in Punkt A besitzt das Fördergut noch eine Geschwindigkeit in der Förderrichtung, die sich errechnet zu  $v_2 = 1,26 - b_2 \cdot t_2 = 1,26 - 2,943 \cdot 0,32 = 1,26 - 0,94 = 0,32$  m/sek. Das Gut gleitet also noch auf der Rinne und unterliegt der Verzögerung  $-\mu_1 \cdot g$  so lange, bis die Rinne es »eingeholt« hat, d. h. bis die Geschwindigkeiten von Rinne und Gut wieder gleich sind. Die Zeit nach Beginn des neuen Hubes, in der dies eintritt, folgt aus der Gleichung  $v_2 - b_2 \cdot x = b_1 \cdot x$ ;

$$x = \frac{v_2}{b_1 + b_2} = \frac{0,32}{6,867} = 0,047 \text{ sek.}$$

Die Geschwindigkeit in diesem Augenblick ist  $v_x = b_1 \cdot x = 3,924 \cdot 0,047 = 0,18$  m/sek. In diesem Zeitpunkt nach dem Hubwechsel und bei der angegebenen Geschwindigkeit der Rinne ist also wieder relative Ruhe zwischen Gut und Rinne eingetreten, und das erstgenannte wird von neuem mit der Beschleunigung  $b_1$  vorwärtsbewegt. Da es jetzt wieder genau die Bewegung der Rinne mitmacht, erreicht es am Ende des Hinganges dieselbe Höchstgeschwindigkeit  $v_{\max}$  wie beim ersten Hub. Das Spiel wird sich also vom zweiten Hub ab vollkommen regelmäßig wiederholen.

Der vom Fördergut während eines Spieles zurückgelegte Weg setzt sich jetzt aber aus drei Teilen zusammen: 1. Während der Verzögerung von der Anfangsgeschwindigkeit  $v_2$  bis zur Ruhe gegenüber der Rinne bzw. bis zur wirklichen Geschwindigkeit  $v_x$  beträgt der

$$\text{Fortschritt } s_1 = \frac{v_2 + v_x}{2} \cdot x = 0,25 \cdot 0,047 = 0,017 \text{ m.}$$

2. Während desselben Zeitabschnittes hat die Rinne den Weg  $s_r = \frac{b_1 \cdot x^2}{2} = \frac{3,924 \cdot 0,047^2}{2} = 0,0043$  m zurückgelegt.

Der zweite Teil des Förderweges besteht also aus dem Unterschied der Wege  $s_R - s_r = s_2 = 0,2 - 0,0043 = 0,1957$  m.

3. Schließlich durchläuft das Gut während des Rückganges der Rinne noch den Weg  $s_3 = \frac{v_{\max} + v_2}{2} \cdot t_2 = \frac{1,26 + 0,32}{2} \cdot 0,32 = 0,2528$  m. Der Gesamtweg während

eines Förderspieles beträgt also  $s_1 + s_2 + s_3 = 0,4602$  m und die mittlere Fördergeschwindigkeit

$$v_m = \frac{94}{60} \cdot 0,4602 = 0,72 \text{ m/sek.}$$

Vergleicht man das Ergebnis dieses Beispiels mit den oben gefundenen Werten, so erkennt man, daß durch die Abkürzung des Rückganges die mittlere Fördergeschwindigkeit und damit die Förderleistung zwar gesteigert, dagegen der Weg des Fördergutes während eines Förderspieles, also die »spezifische Förderleistung« um  $\frac{0,468 - 0,460}{0,468} \cdot 100 = 1,7$  % geringer geworden ist. Dazu kommt, daß infolge der stark erhöhten Hubzahl und der höhern Rückgangsbeschleunigung die für die Beschleunigung der toten Massen der Rinne aufzuwendende Kraft viel größer sein muß als bei dem ersten Beispiel. Der Wirkungsgrad der Förderung wird

also ganz beträchtlich herabgesetzt. Damit ergibt sich die wichtige Feststellung, daß man bei höchstmöglicher Beanspruchung des Reibungsschlusses zwischen Gut und Rinne während des Hinganges die günstigste Förderung dann erzielt, wenn die Zeit für den Rückgang so bemessen wird, daß dieser gerade dann beendet ist, wenn das Gut gegenüber der Rinne zur Ruhe kommt. Daß eine Verlängerung des Rückganges über diese Zeit hinaus eine starke Verringerung der Förderleistung zur Folge haben würde, leuchtet ohne weiteres ein, da ja dann das Gut am Ende des Rückganges jedesmal wieder ein Stück mit zurückgenommen würde. Die hierfür aufzuwendende Zeit und Kraft wären natürlich für die Förderung verloren.

**Einfallende Förderung.** Als nächstes Beispiel sei der Fall betrachtet, in dem die Förderrichtung gegen die Wagrechte um einen bestimmten Winkel geneigt ist. Soll für diesen Fall auch die Voraussetzung Gültigkeit haben, daß der Auflagedruck während des ganzen Förderspieles unverändert bleibt, so muß die Rinne dieselbe Neigung gegen die Wagrechte besitzen wie die Förderrichtung und geradlinig in dieser Richtung bewegt werden (s. Abb. 6).



Abb. 6.

Der Auflagedruck hat jetzt den Wert  $N = G \cdot \cos \alpha$ , und der Höchstwert der auf das Gut übertragbaren Beschleunigungskraft  $P$  beträgt  $G \cdot \cos \alpha \cdot \mu$ . Der Höchstwert der dem Gut von der Rinne

aus zu erteilenden Beschleunigung wird somit, entsprechend den obigen Ausführungen,

$$b_{\max} = \frac{P}{M} = \frac{G \cdot \cos \alpha \cdot \mu}{\frac{G}{g}} = g \cdot \mu \cdot \cos \alpha = \text{konst.}$$

Die größtmögliche Beschleunigung ist demnach in diesem Falle im Verhältnis  $\cos \alpha$  kleiner als bei wagrechter Förderrichtung. Dabei ist aber wohl zu beachten, daß es sich nur um die Beschleunigung handelt, die dem Fördergut durch Inanspruchnahme seines Reibungsschlusses mit der Rinne erteilt werden soll, die also außer der auf Gut und Rinne gleichmäßig wirkenden Schwerkraftbeschleunigung vom Rinnenantrieb aus auf das Fördergut übertragen werden kann. Die dem Fördergut im Höchstfall erteilte Gesamtbeschleunigung setzt sich mithin zusammen aus einer Schwerkraftkomponente  $g \cdot \sin \alpha$  und einer vom Antrieb aus erteilten Beschleunigung  $g \cdot \mu \cdot \cos \alpha$ . Dabei ist die Beschleunigung durch die Schwerkraft positiv in Rechnung zu setzen, wenn einfallend, negativ dagegen, wenn ansteigend gefördert wird. Die Gleichung für die größtmögliche Gesamtbeschleunigung bei Förderung unter dem Winkel  $\alpha$  gegen die Wagrechte lautet also  $b_{\max} = g (\mu \cdot \cos \alpha \pm \sin \alpha)$ . Man kann diese Gleichung, deren Bedeutung später beim Vergleich des Beschleunigungsmit dem Schwerkraftverfahren noch näher erörtert werden soll, auch an Stelle der im ersten Beispiel entwickelten als allgemein gültig annehmen, denn sie ergibt für  $\alpha = 0$   $b_{\max} = g \cdot \mu$ .

#### Veränderlicher Auflagedruck.

Faßt man nunmehr den Fall ins Auge, in dem die Bewegung der Rinne in einer Richtung erfolgt, die zu



der Förderrichtung irgendeinen beliebigen Winkel bildet, so zeigt sich, daß jetzt der Auflagedruck nicht mehr unverändert bleibt.

In Abb. 7 sei die Förderrichtung wiederum, wie im ersten Beispiel, wagrecht, die Rinne dagegen werde auf einer geradlinigen Unterlage bewegt, die mit der Förderrichtung den Winkel  $\alpha$  bildet. Dann kommt zu dem durch das Gewicht des Körpers bedingten Auflagedruck  $G$  noch ein zusätzlicher, durch die Beschleunigung des Gutes in senkrechter Richtung hervorgerufener Auflagedruck hinzu.

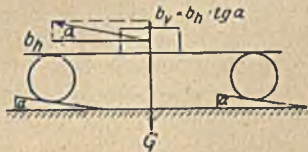


Abb. 7.

Ist die wagrechte Beschleunigung gleich  $b_h$ , so ist die senkrechte gleich  $b_v = b_h \cdot \operatorname{tg} \alpha$ . Dabei soll hier und im folgenden unter »wagrecht« Beschleunigung ganz allgemein die Beschleunigung in der Förderrichtung verstanden sein, die in den meisten praktischen Fällen mit der vom Antrieb gelieferten Beschleunigung übereinstimmt.

Der Auflagedruck an einer beliebigen Stelle des Hubes beträgt also

$$N = G \pm \frac{G}{g} \cdot b_h \cdot \operatorname{tg} \alpha.$$

Die Reibung wird damit  $R = N \cdot \mu = \mu \cdot G \left( 1 \pm \frac{b_h \cdot \operatorname{tg} \alpha}{g} \right)$  und die größtmögliche Beschleunigung

$$b_{\max} = \frac{R}{M} = \frac{\mu \cdot G}{G} \cdot \left( 1 \pm \frac{b_h \cdot \operatorname{tg} \alpha}{g} \right) = \mu \cdot (g \pm b_h \cdot \operatorname{tg} \alpha).$$

Die von der senkrechten Beschleunigung abhängige Komponente  $b_h \cdot \operatorname{tg} \alpha$  ist dabei mit dem positiven Vorzeichen in Rechnung zu setzen, wenn die Rinne ansteigend, mit dem negativen dagegen, wenn sie abfallend bewegt wird. Man legt also zweckmäßig die Bahn der Rinne so, daß diese beim Hingang gegen die Förderrichtung ansteigt und auf dem Rückgang abfällt. Berücksichtigt man dabei, daß praktisch fast immer die Angriffsrichtung der Antriebskraft mit der Förderrichtung übereinstimmt, daß also die »wagrechte« Beschleunigung  $b_h = b_{\max}$  ist, so erhält die Gleichung für den Hingang die Form  $b_{\max} = \frac{\mu \cdot g}{1 - \mu \cdot \operatorname{tg} \alpha}$ . Der Höchstwert an »Wucht« wird also während des Hinganges auf das Fördergut übertragen, wenn die Rinne mit der gleichbleibenden Beschleunigung  $\frac{\mu \cdot g}{1 - \mu \cdot \operatorname{tg} \alpha}$  bewegt wird. Setzt man z. B.  $\alpha = 10^\circ$ ,  $\operatorname{tg} \alpha = 0,176$  und  $\mu = 0,4$ , so ist  $b_{\max} = \frac{0,4 \cdot 9,81}{1 - 0,4 \cdot 0,176} = \frac{3,924}{0,93} = 4,22 \text{ m/sek}^2$ . Die Zeit für den Hingang errechnet sich dann bei dem Rinnenhub  $s_R = 0,2 \text{ m}$  zu

$$t_1 = \sqrt{\frac{2s}{b_1}} = \sqrt{\frac{0,4}{4,22}} = \sqrt{0,095} = \sim 0,31 \text{ sek.}$$

Die höchste Geschwindigkeit am Hubende beträgt  $v_{\max} = b \cdot t_1 = 4,22 \cdot 0,31 = 1,308 \text{ m/sek.}$

Aus der Gleichung für  $b_{\max}$  geht hervor, daß sich die Höchstbeschleunigung bei geeigneter Wahl des

Winkels  $\alpha$  beliebig steigern läßt. Sie kann z. B. unendlich groß werden, wenn  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{\mu}$  ist, d. h.: wird die Rinne beim Hingang unter einem Winkel  $\alpha$  aufwärts bewegt, dessen Tangens  $= \frac{1}{\mu}$  ist, so kann die wagrechte Beschleunigung unendlich groß werden, ohne daß eine Unterbrechung des Reibungsschlusses zwischen Rinne und Gut stattfindet. Bei  $\mu = 0,4$  würde dies also bei  $\operatorname{tg} \alpha = 2,5$  oder  $\alpha = 68^\circ 15'$  der Fall sein.

Umgekehrt läßt sich aus der genannten Gleichung für jede gegebene Beschleunigung  $b$  der günstigste Winkel  $\alpha$  berechnen, für den  $b$  die Höchstbeschleunigung darstellt:

$$b \cdot (1 - \mu \cdot \operatorname{tg} \alpha) = \mu \cdot g; \operatorname{tg} \alpha = \frac{b - \mu \cdot g}{b \cdot \mu} = \frac{1}{\mu} - \frac{g}{b}.$$

Nimmt man z. B. an:  $\mu = 0,4$  und  $b = 5 \text{ m/sek}^2$ , so wird

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{0,4} - \frac{9,81}{5} = 2,5 - 1,96 = 0,54; \alpha = 28^\circ 20'.$$

Oder es sei  $\mu = 0,4$ ;  $b = 3,924 \text{ m/sek}^2$ , dann wird

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{0,4} - \frac{9,81}{3,924} = 0; \alpha = 0,$$

ein Ergebnis, das sich mit dem des Beispiels auf Seite 91 deckt, nach dem bei wagrechter Bewegung der Rinne, also  $\alpha = 0$ ,  $b_{\max} = 3,924 \text{ m/sek}^2$  ist.

Für den Rückgang sind die Verhältnisse weniger einfach als bei dem ersten Beispiel mit gleichbleibendem Auflagedruck. Bei diesem spielte der Verlauf der Rückwärtsbewegung der Rinne keine Rolle, sofern nur die Zeit dafür so bemessen war, daß das Fördergut bis zum Beginn des neuen Hinganges auf der Rinne zur Ruhe kam. Wenn man jetzt die Rinne beim Rückgang in einem gewissen Winkel zur Förderrichtung bewegt, ist der Auflagedruck und damit die Verzögerung des Gutes in hohem Maße von der Beschleunigung der Rinne abhängig. Unter der Voraussetzung, daß der Rückgang in einer gegen die Förderrichtung abfallenden Neigung vor sich geht, lautet die Gleichung für den Auflagedruck

$N = G - \frac{G}{g} \cdot b_h \cdot \operatorname{tg} \alpha$ , und die Reibung beträgt mit Berücksichtigung der Gleitreibungszahl  $\mu_1$   $R = N \cdot \mu_1 = \mu_1 \cdot G \cdot \left( 1 - \frac{b_h \cdot \operatorname{tg} \alpha}{g} \right)$ . Damit wird die Verzögerung des

Fördergutes  $b_2 = \frac{R}{M} = \mu_1 \cdot g \left( 1 - \frac{b_h \cdot \operatorname{tg} \alpha}{g} \right)$ .

Aus der Gleichung geht hervor, daß die Verzögerung um den Betrag  $\mu_1 \cdot b_h \cdot \operatorname{tg} \alpha$  kleiner ist, als wenn die Rinne in der Förderrichtung, also mit gleichbleibendem Auflagedruck, bewegt wurde. Man hat also jetzt ein Mittel in der Hand, die Verzögerung des Fördergutes durch die Rückbewegung der Rinne zu verringern. Man kann sogar die Verzögerung während des ganzen Rückganges der Rinne gleich Null machen. Dies ist der Fall, wenn  $\frac{b_h \cdot \operatorname{tg} \alpha}{g} = 1$  oder  $b_h = \frac{g}{\operatorname{tg} \alpha}$  ist. Würde man mit dieser

gleichbleibenden Beschleunigung den Rückgang bewerkstelligen, so könnte man allerdings die Rinne in ihre Anfangslage zurückführen, ohne auf das Fördergut die



geringste Verzögerung auszuüben. Während dieser Zeit würde sich also das Gut mit seiner unverminderten Höchstgeschwindigkeit in der Förderrichtung weiterbewegt haben. Die Verzögerung durch die Reibung würde erst beginnen, wenn die Rinne am Hubende zum Stillstand kommt, weil erst dann in der Gleichung für die Verzögerung in der Klammer das

$$\text{Glied } \frac{b_h \cdot \text{tg } \alpha}{g} = 0$$

wird, diese also den Wert  $\mu_1 \cdot g$  annimmt. Die Rinne müßte also nach ihrer Rückführung vor Beginn des neuen Hinganges so lange angehalten werden, bis die Verzögerung  $\mu_1 \cdot g$  das Gut zur Ruhe gebracht hat.

Die Verhältnisse werden am einfachsten wieder durch ein Beispiel beleuchtet, dessen Auswertung Abb. 8 zeigt. Es sei der Rinnenhub  $s_R = 0,2 \text{ m}$ ,  $\alpha = 10^\circ$ ,  $\text{tg } \alpha = 0,176$ ,  $\mu = 0,4$  und  $\mu_1 = 0,3$ .

Für den Hingang war gefunden worden:  $b_{\text{max}} = 4,22 \text{ m/sek}^2 = \text{OA}$ ,  $t_1 = 0,31 \text{ sek} = \text{OC}$ ,  $v_{\text{max}} = 1,308 \text{ m/sek} = \text{PL}$ .

Für den Rückgang ergibt sich: Beschleunigung der Rinne  $b_{2\text{max}} = \frac{g}{\text{tg } \alpha} = \frac{9,81}{0,176} = 55,7 \text{ m/sek}^2 = \text{C1}$ , Zeit für den Rückgang  $t_2 = \sqrt{\frac{2s}{b_2}} = \sqrt{\frac{0,4}{55,7}} = 0,085 \text{ sek} = \text{CE}$ . Dabei erreicht die Rinne eine Höchstgeschwindigkeit  $v = 55,7 \cdot 0,085 = 4,73 \text{ m/sek} = \text{QR}$ . Während dieser Zeit bewegt sich das Fördergut um die Strecke  $s_1 = v_{\text{max}} \cdot t_2 = 1,308 \cdot 0,085 = 0,11 \text{ m}$  vorwärts, wobei seine Beschleunigung  $= \pm 0$  ist und seine Geschwindigkeit unverändert bleibt (Linien CE bzw. LM).

Als dann wird die Rinne wieder mit der Verzögerung  $\infty$  angehalten, und das Gut begibt sich unter den Einfluß der Verzögerung  $b_3 = \mu_1 \cdot g = 0,3 \cdot 9,81 = 2,943 \text{ m/sek}^2 = \text{EF}$ . Diese Verzögerung bringt das Gut zum Stillstand in der Zeit  $t_3 = \frac{v_{\text{max}}}{b_3} = \frac{1,308}{2,943} = 0,44 \text{ sek} = \text{EH}$ .

In dieser Zeit hat das Gut die Strecke  $s_2 = \frac{b_3 t_3^2}{2} = \frac{2,943 \cdot 0,44^2}{2} = 0,28 \text{ m}$

zurückgelegt, während die Rinne in Ruhe verharrt (Linie QN). Der Gesamtweg des Fördergutes beträgt also für ein Förderspiel  $s = s_R + s_1 + s_2 = 0,2 + 0,11 + 0,28 =$

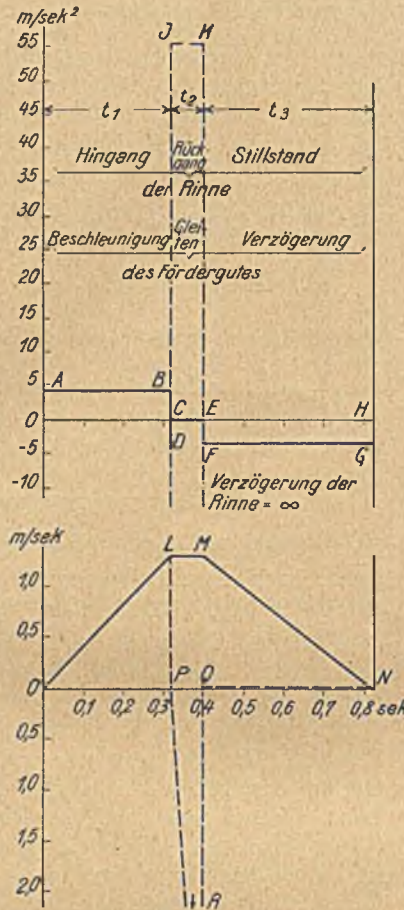


Abb. 8.

0,59 m und die Gesamtzeit  $t = t_1 + t_2 + t_3 = 0,31 + 0,085 + 0,44 = 0,835 \text{ sek}$ .

Damit ergibt sich die Hubzahl je min  $n = \frac{60}{0,835} \approx 72$

und die mittlere Fördergeschwindigkeit  $v_m = \frac{s \cdot n}{60} = \frac{0,59 \cdot 72}{60} = 0,708 \text{ m/sek}$ .

Der Vergleich mit dem Beispiel der wagrecht bewegten Rinne auf Seite 90 lehrt folgendes: Durch die Neigung der Rinnenbahn um  $10^\circ$  gegen die wagrechte Förderrichtung ist erreicht worden, daß 1. sich die größtmögliche Beschleunigung beim Hingang von 3,924 auf 4,22  $\text{m/sek}^2$  und damit die Höchstgeschwindigkeit des Gutes von 1,26 auf 1,308  $\text{m/sek}$  steigern ließ, 2. die Rinne ohne jede Verzögerung des Fördergutes in ihre Anfangslage zurückgeführt werden konnte und 3. die mittlere Fördergeschwindigkeit von 0,624 auf 0,708  $\text{m/sek}$  erhöht wurde, wodurch die Förderleistung trotz Herabsetzung der Hubzahl von 80 auf 72 je min eine Verbesserung um  $\frac{0,708 - 0,624}{0,624} \cdot 100 = 13,46\%$  erfuhr. Für das Beschleunigungsverfahren gilt also der sehr wichtige Satz, daß sich die Förderleistung beträchtlich erhöhen läßt, wenn die Rinne beim Hingang gegen die Förderrichtung ansteigend, beim Rückgang abfallend bewegt wird. Mit Absicht ist hier gesagt worden »gegen die Förderrichtung« und nicht »gegen die Wagrechte«, da sich das Verfahren der Reibungsvergrößerung beim Hingang und der Reibungsverminderung beim Rückgang ebensogut auch bei einfallender oder ansteigender Förderung anwenden läßt.

Den ersteren Fall veranschaulicht z. B. Abb. 9, in der die Förderrichtung unter dem Winkel  $\alpha$ , die Bewegungsrichtung der Rinne unter dem Winkel  $\beta$  gegen die Wagrechte einfällt. Der Winkel  $\beta$  braucht also durchaus nicht unbedingt gegen die Wagrechte anzusteigen, sondern die Bewegung der Rutsche kann sehr wohl auch einfallend erfolgen. Nur muß dieses Einfallen zur Erzielung der oben beschriebenen Wirkung geringer als das der Förderrichtung, d. h.  $\beta$  kleiner als  $\alpha$  sein. Für den Fall der ansteigenden Förderung zeigt Abb. 10, daß  $\beta$  größer als  $\alpha$  sein muß, wenn man die Reibung beim Hingang vergrößern, beim Rückgang verringern will.

Bei den bisherigen Betrachtungen war angenommen worden, daß die Beschleunigung während des ganzen Hinganges unverändert bleiben sollte, ein Zustand, der, wie später gezeigt wird, bei gewissen Antrieben mit großer Annäherung erreichbar ist. Sehr häufig tritt aber auch der Fall ein, daß sich die Beschleunigung während des Hinganges in gewissen Grenzen ändert, daß sie z. B., wie Abb. 11 zeigt, von einem Höchstwert anfangend bis auf Null

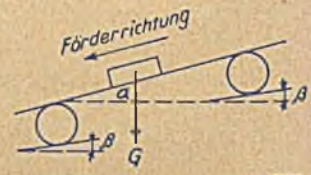


Abb. 9.



Abb. 10.

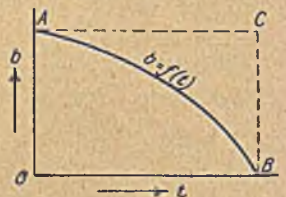


Abb. 11.



abnimmt. Ein derartiger Verlauf der Beschleunigung ist natürlich ungünstig, denn die mit Rücksicht auf den Reibungsschluß der Ruhe nicht zu überschreitende Höchstbeschleunigung tritt nur während einer ganz kurzen Zeit auf und nimmt dann ständig ab. Da aber die auf das Fördergut übertragene Geschwindigkeit  $v = \int b \cdot dt$  ist, so erhellt daraus ohne weiteres, daß die Förderleistung ganz erheblich kleiner als bei gleichbleibender Beschleunigung werden muß. Diese würde bei Annahme wagrechter Bewegung der Rinne einen der Linie AC in Abb. 11 entsprechenden Verlauf nehmen. Die Geschwindigkeit am Hubende würde gleich der Fläche  $ACBO = \int_0^t b \cdot dt = b \cdot t$  sein und der Geschwindigkeitsverlauf der Geraden OD in Abb. 12 entsprechen.

Ist die Beschleunigung dagegen nicht unverändert, sondern verläuft sie nach einem beliebigen Gesetz  $b = f(t)$ , so ist die Endgeschwindigkeit  $\int_0^t b \cdot dt$  gleich dem Inhalt der

Fläche ABO, und ihr Verlauf im Geschwindigkeitsbild entspricht der Kurve OF. Ein Blick auf diese Schaubilder lehrt schon, daß die Förderleistung im letztgenannten Falle ganz beträchtlich unter der mit Rücksicht auf den Reibungsschluß übertragbaren Leistung liegt. Man muß deshalb die Verhältnisse zu verbessern suchen, was dadurch geschehen kann, daß man die Höchstbeschleunigung heraufsetzt und durch geeignete Führung der Rinne für die Einhaltung des Reibungsschlusses der Ruhe sorgt. Wählt man also z. B. die Anfangsbeschleunigung, die bei wagrechter Führung der Rinne und  $\mu = 0,4$ , wie oben gefunden,  $3,924 \text{ m/sek}^2$  betragen dürfte, jetzt gleich  $5 \text{ m/sek}^2$ , so muß nach dem vorhergehenden die Rinne im Anfang unter dem Winkel  $\alpha = 28^\circ 20'$  ansteigend bewegt werden. Mit abnehmender Beschleunigung läßt sich dieser Winkel zur Vermeidung unnötigen Kraftaufwandes für das Heben der Rinne und des Gutes verringern, bis er bei  $b = 3,924 \text{ m/sek}^2$  den Wert 0 erreicht. Von da an bewegt man die Rinne am besten wagrecht weiter, um eine unnötige Vergrößerung der Verzögerung beim Rückgang zu vermeiden.

Die in Abb. 13 unter dem Beschleunigungsbild angedeutete Bahn der Rinne steigt anfänglich unter einem Winkel von  $28^\circ 20'$  an. In der Zeit OE, in der  $b$  von  $5 \text{ m/sek}^2$  allmählich bis zum Wert  $\mu \cdot g$  abnimmt, wird die Bahn immer flacher, bis sie vom Punkt E ab in die Wagrechte übergeht. Die mit Rücksicht auf den Reibungsschluß zulässige Gesamtbeschleunigung wird jetzt durch den Linienzug ADC wiedergegeben, während die tatsächlich

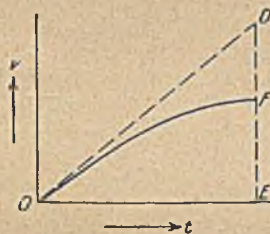


Abb. 12.

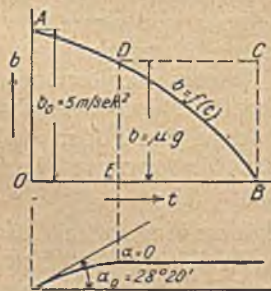


Abb. 13.

erreichte Beschleunigung entsprechend der Linie AB verläuft. Nennt man das Verhältnis der tatsächlich erreichten zur theoretisch erreichbaren Beschleunigung den »Völligkeitsgrad« des Schaubildes, so zeigt sich, daß dieser durch die beschriebene Maßnahme wesentlich verbessert worden ist. Man vergleiche nur das Verhältnis der Flächen ABO und ACBO in Abb. 11 mit dem Verhältnis der Flächen ADBO und ADCBO in Abb. 13, und man erkennt sofort den Erfolg einer zweckmäßigen Rinnenführung.

Wenn es außerdem noch gelingt, den Verlauf der Beschleunigung so zu beeinflussen, daß der Punkt D, in dem die Rinnenbeschleunigung den Wert  $\mu \cdot g$  erreicht, möglichst nahe an das Hubende rückt, so wird eine weitere wesentliche Verbesserung des Völligkeitsgrades erzielt. Ein Blick auf Abb. 14 läßt erkennen, daß sich das Verhältnis der Fläche ABO zu der Fläche ADCBO dem Wert 1 mehr und mehr nähert und daß jetzt der Inhalt der Fläche ABO, also die auf das Fördergut übertragene Gesamtbeschleunigung, größer geworden ist als die der Fläche FCBO entsprechende Gesamtbeschleunigung bei wagrechter Führung der Rinne und gleichförmiger Beschleunigung.

Bemerkt sei noch ausdrücklich, daß die entwickelten Beispiele und Schaubilder natürlich nur die theoretisch günstigsten Bewegungsverhältnisse erklären sollen, ohne Rücksicht darauf, ob sich die gefundenen Beschleunigungen und Geschwindigkeiten praktisch erreichen lassen. Die Untersuchung dieser Frage erfolgt in einem spätem Abschnitt.

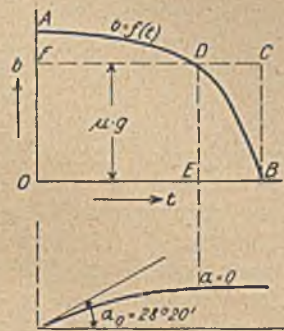


Abb. 14.

Das Schwerkraftverfahren.

Das Schwerkraftverfahren ist, wie schon erwähnt, dadurch gekennzeichnet, daß der Hingang lediglich unter dem Einfluß der Schwerkraft vor sich geht, dem Fördergut und Rinne in gleicher Weise unterliegen. Der Reibungsschluß zwischen beiden wird also nicht in Anspruch genommen.

Die erste Vorbedingung für die Möglichkeit des Schwerkraftverfahrens ist natürlich das Vorhandensein eines Gefälles für den Hingang. Ist dieses Gefälle nicht durch das natürliche Einfallen, wie in Abb. 15, vorhanden, so muß es durch geeignete Führung der Rinne künstlich erzeugt werden. Bei wagrechter Förderung könnte dies z. B. durch keilförmige, unter dem Winkel  $\alpha$  geneigte Laufbahnen, entsprechend Abb. 16, bei einer um den Winkel  $\beta$  ansteigender Förderung durch Laufbahnen erfolgen, die unter dem Winkel  $\alpha + \beta$  gegen die Förderrichtung geneigt sind (s. Abb. 17).

Zuerst sei der einfachste Fall betrachtet, bei dem die Förderrichtung gegen die Wagrechte um den Winkel  $\alpha$

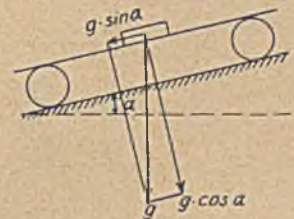


Abb. 15.



einfällt und die Rinne parallel zur Förderrichtung, also ebenfalls um  $\alpha$  gegen die Wagrechte einfallend bewegt wird (Abb 15). Dann hat die auf Rinne und Fördergut in der Bewegungsrichtung wirkende gleichförmige Beschleunigung den Wert  $b = g \cdot \sin \alpha$ . Beträgt der Hub

der Rinne  $s$  m, so ist die Zeit für den Hingang  $t = \sqrt{\frac{2s}{b}} = \sqrt{\frac{2s}{g \cdot \sin \alpha}}$ . Am Ende des Hinganges, also nach Ablauf der Zeit  $t$ , haben Rinne und Gut die Geschwindigkeit

$$v = b \cdot t = g \cdot \sin \alpha \cdot \sqrt{\frac{2s}{g \cdot \sin \alpha}} = \sqrt{2s \cdot g \cdot \sin \alpha}$$

Nun ist aber  $s \cdot \sin \alpha$  gleich der Fallhöhe  $h$ . Die Gleichung erhält also die bekannte einfache Form  $v = \sqrt{2gh}$ . Wird die Rinne am Ende des Hinganges wieder durch die Verzögerung  $\infty$  zum Halten gebracht, so schiebt das Gut bei Überschreitung der Verzögerung  $\mu \cdot g \cdot \cos \alpha$  darin vorwärts. Infolgedessen kommt die Beschleunigung der Schwerkraft  $g \cdot \sin \alpha$  jetzt nur noch für das Fördergut zur Geltung. Gleichzeitig gerät das Gut aber auch unter den Einfluß der Verzögerung  $-\mu_1 \cdot g \cos \alpha$ .



Abb. 16.

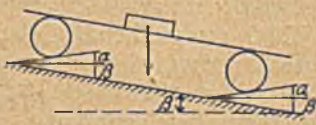


Abb. 17.

Demnach ist auf das Gut die Gesamtverzögerung  $b_2 = \mu_1 \cdot g \cdot \cos \alpha - g \cdot \sin \alpha = g(\mu_1 \cdot \cos \alpha - \sin \alpha)$  wirksam, die es in der Zeit

$$t_2 = \frac{v_{\max}}{b_2} = \frac{\sqrt{2gh}}{g(\mu_1 \cdot \cos \alpha - \sin \alpha)}$$

zum Stillstand bringt. Währenddessen muß die Rinne wieder an ihren Anfangspunkt zurückgeführt werden, damit das Spiel von neuem beginnen kann.

Es sei z. B.  $s_1 = 0,2$  m,  $\mu = 0,4$ ,  $\mu_1 = 0,3$ ,  $\alpha = 6^\circ$ ,  $\sin \alpha = 0,105$  und  $\cos \alpha = 0,995$ ; dann ist:  $b_1 = g \cdot \sin \alpha = 9,81 \cdot 0,105 = 1,03$  m/sek<sup>2</sup>;

$$t_1 = \sqrt{\frac{2s}{b_1}} = \sqrt{\frac{0,4}{1,03}} = 0,62 \text{ sek,}$$

$$v_{\max} = b_1 \cdot t_1 = 1,03 \cdot 0,62 = 0,64 \text{ m/sek}^2,$$

$$b_2 = g(\mu_1 \cdot \cos \alpha - \sin \alpha) = 9,81 \cdot (0,3 \cdot 0,995 - 0,105) = 1,86 \text{ m/sek}^2,$$

$$t_2 = \frac{v_{\max}}{b_2} = \frac{0,64}{1,86} = 0,344 \text{ sek,}$$

$$s_2 = \frac{v_{\max} \cdot t_2}{2} = \frac{0,64 \cdot 0,344}{2} = 0,11 \text{ m,}$$

$$t = t_1 + t_2 = 0,62 + 0,344 = 0,964 \text{ sek,}$$

$$s = s_1 + s_2 = 0,2 + 0,11 = 0,31 \text{ m,}$$

$$n = \frac{60}{t} = \frac{60}{0,964} \sim 62 \text{ je min und}$$

$$v_{\text{mittel}} = \frac{s \cdot n}{60} = \frac{0,31 \cdot 62}{60} = 0,32 \text{ m/sek.}$$

Diese Verhältnisse werden durch Abb. 18 veranschaulicht. Darin gilt wieder im Beschleunigungsdiagramm der Linienzug OABCD und im Geschwindigkeitsdiagramm die Linie OH für Rinne und Fördergut gemeinsam. Im Punkte D durchbricht das Gut den Reibungsschluß der

Ruhe, behält also trotz des Rückganges der Rinne seine Vorwärtsbewegung bei, wobei es durch die Schwerkraftkomponente  $g \cdot \sin \alpha$  beschleunigt und durch die Reibung mit  $\mu_1 \cdot g \cdot \cos \alpha$  m/sek<sup>2</sup> verzögert wird. Es entsteht also eine Gesamtverzögerung  $b_2 = g(\mu_1 \cdot \cos \alpha - \sin \alpha) = CE$ , die das Gut während der Zeit  $t_2$  zur Ruhe bringt.

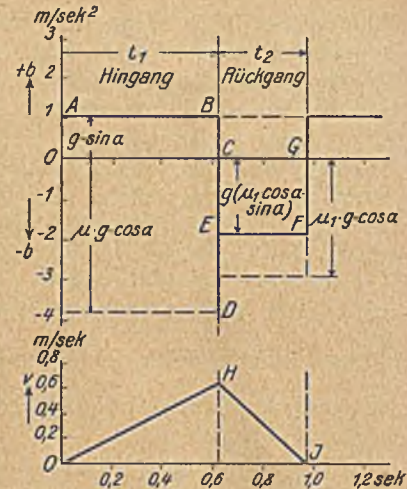


Abb. 18.

Ungünstiger gestalten sich die Verhältnisse, wenn das Einfallen so gering ist, daß am Ende des Hinganges keine ausreichende Geschwindigkeit erreicht wird. Zur Erläuterung dieses Falles diene ebenfalls ein Beispiel. Es sei wiederum  $s_1 = 0,2$  m,  $\mu = 0,4$  und  $\mu_1 = 0,3$ , der Einfallswinkel aber nur  $\alpha = 3^\circ$ . Dann ist  $\sin \alpha = 0,052$  und  $\cos \alpha = 0,999$ . Damit wird  $b_1 = g \cdot \sin \alpha = 9,81 \cdot 0,052 =$

$$0,51 \text{ m/sek}^2, \quad t_1 = \sqrt{\frac{2s_1}{b_1}} = \sqrt{\frac{0,4}{0,51}} = 0,89 \text{ sek, } v_{\max} = b_1 \cdot t_1 =$$

$$0,51 \cdot 0,89 = 0,45 \text{ m/sek, } b_2 = g(\mu_1 \cdot \cos \alpha - \sin \alpha) =$$

$$9,81 \cdot (0,3 \cdot 0,999 - 0,052) = 2,43 \text{ m/sek}^2, \quad t_2 = \frac{v_{\max}}{b_2} = \frac{0,45}{2,43} =$$

$$0,185 \text{ sek, } s_2 = \frac{v_{\max} \cdot t_2}{2} = \frac{0,45 \cdot 0,185}{2} = 0,042 \text{ m, } t = t_1 +$$

$$t_2 = 0,89 + 0,185 = 1,075 \text{ sek, } s = s_1 + s_2 = 0,2 + 0,042 =$$

$$0,242 \text{ m, } n = \frac{60}{t} = \frac{60}{1,075} = 55,8 \text{ je min und}$$

$$v_{\text{mittel}} = \frac{s \cdot n}{60} = \frac{0,242 \cdot 55,8}{60} = 0,225 \text{ m/sek.}$$

Man erkennt hieraus, daß die Förderleistung verhältnismäßig gering und die für den Rückgang der Rinne zur Verfügung stehende Zeit außerordentlich kurz wird, wenn man die Rinne bis zum Eintritt der relativen Ruhe zwischen Gut und Rinne an ihren Ausgangspunkt zurückgeführt haben will. Dies würde für den Rückgang z. B. eine Beschleunigung  $b_R = \frac{2s}{t_2^2} = \frac{0,4}{0,185^2} = 11,8$  m/sek<sup>2</sup> bedingen, wenn man diese Beschleunigung über den ganzen Rückgang als gleichförmig annehmen wollte. In der Wirklichkeit wird man dies natürlich nicht tun, sondern die Beschleunigung abnehmen und gegen Ende des Rückhubes in eine Verzögerung übergehen lassen. Dadurch wird natürlich für die Anfangsbeschleunigung ein noch weit höherer Wert erforderlich, und dieser verlangt wiederum eine sehr große Antriebskraft. Man muß deshalb auf Mittel und Wege zur Verbesserung dieser Verhältnisse bedacht sein.

Würde man für den Rückhub eine längere Zeit aufwenden, als mit Rücksicht auf die Wucht des Gutes zulässig wäre, so entstünden natürlich Arbeitsverluste, denn während der über die Verzögerungszeit des Gutes



hinausgehenden Rücklaufzeit der Rinne wird das Gut günstigstenfalls stillstehen, meist aber sogar nach rückwärts mitgenommen werden, was unter allen Umständen zu vermeiden ist.

Die beiden Hauptmittel zur Erzielung einer bessern Förderleistung bei zu geringem Einfallen sind 1. künstliche Steigerung der Endgeschwindigkeit und 2. Verminderung der verzögernden Wirkung der Reibung beim Rückgang.

Zu der erstgenannten Möglichkeit ist folgendes zu sagen. Da die Geschwindigkeit der Rinne und des Fördergutes am Ende des Hinganges, wie oben ausgeführt, lediglich von der Fallhöhe  $h$  abhängt, ist ihre Steigerung auch nur durch Vergrößerung dieser Fallhöhe, d. h. durch Änderung des Einfallwinkels  $\alpha$  oder durch Änderung der Hublänge  $s$  möglich. Ist das natürliche Einfallen zur Erzielung einer ausreichenden Endgeschwindigkeit zu gering, so kann man es nach den frühern Ausführungen durch Unterlegung entsprechender Laufbahnen künstlich vergrößern. Daraus entsteht aber wieder der Nachteil, daß beim Rückhub auch der Auflagedruck und damit die Reibung zunehmen, wodurch ein Teil des erzielten Gewinnes verlorengeht.

Durch Vergrößerung der Hublänge  $s$  kann man die Endgeschwindigkeit ebenfalls steigern, was aber eine Verlängerung der Zeit für den Hingang und infolgedessen wiederum eine geringe Herabsetzung der Hubzahl und der Förderleistung zur Folge hat. Im ganzen läßt sich aber durch die beiden angeführten Maßnahmen doch eine Steigerung der Förderleistung erzielen, wie die beiden nachstehenden Beispiele beweisen. Legt man die Werte  $\alpha = 3^\circ$ ,  $\mu = 0,4$ ,  $\mu_1 = 0,3$  und  $s_1 = 0,3$  m zugrunde, so ergeben sich folgende Verhältnisse:

$$b_1 = g \cdot \sin \alpha = 0,052 \cdot 9,81 = 0,51 \text{ m/sek}^2,$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{2s_1}{b_1}} = \sqrt{\frac{0,6}{0,51}} = 1,09 \text{ sek},$$

$$v_{\max} = b_1 \cdot t_1 = 0,51 \cdot 1,09 = 0,556 \text{ m/sek}^2,$$

$$b_2 = g (\mu_1 \cdot \cos \alpha - \sin \alpha) = 2,43 \text{ m/sek}^2,$$

$$\mu \cdot g \cdot \cos \alpha = 3,920 \text{ m/sek}^2,$$

$$t_2 = \frac{v_{\max}}{b_2} = \frac{0,556}{2,43} = 0,23 \text{ sek},$$

$$s_2 = \frac{v_{\max} \cdot t_2}{2} = \frac{0,556 \cdot 0,23}{2} = 0,064 \text{ m},$$

$$t = t_1 + t_2 = 1,09 + 0,23 = 1,32 \text{ sek},$$

$$s = s_1 + s_2 = 0,3 + 0,064 = 0,364 \text{ m},$$

$$n = \frac{60}{t} = \frac{60}{1,32} = 45,5 \text{ je min und}$$

$$v_{\text{mittel}} = \frac{s \cdot n}{60} = \frac{0,364 \cdot 45,5}{60} = 0,276 \text{ m/sek.}$$

Die infolge Vergrößerung der Hublänge um 50% erzielte Steigerung der Förderleistung beträgt also

$$\frac{0,276 - 0,225}{0,225} \cdot 100 = 22,6\%.$$

Zum Vergleich sei auch für die angegebene zweite Möglichkeit der Geschwindigkeitssteigerung beim Hingang ein Beispiel angeführt. Es sei  $s_1 = 0,2$  m,  $\mu = 0,4$ ,  $\mu_1 = 0,3$  und  $\alpha = 3^\circ$ . Die Rinne werde jetzt aber auf einer gegen die Förderrichtung noch um den Winkel

$\beta = 3^\circ$  einfallenden Bahn geführt (Abb. 19). Dann ist für den Hingang  $b_1 = g \cdot \sin (\alpha + \beta) = 9,81 \cdot 0,105 = 1,03 \text{ m/sek}^2$ ,  $t_1 = 0,62 \text{ sek}$  und  $v_{\max} = 0,64 \text{ m/sek}$ , also genau

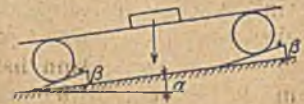


Abb. 19.

so groß wie in dem Beispiel auf S. 96. Für den Rückgang werden jetzt aber die Verhältnisse wieder ungünstiger, da der Auflagedruck und damit die Reibung mit der Rückwärtsbeschleunigung der Rinne zunehmen. Die Reibung erhält den Wert  $R = \mu_1 \cdot G (\cos \alpha + \frac{b_R \cdot \text{tg } \beta}{g})$ . Darin

bedeutet  $b_R$  die Beschleunigung der Rinne entgegen der Förderrichtung während des Rückganges. Diese Reibung übt auf das Gut eine Verzögerung aus von der Größe

$$b_2 = \frac{R}{M} = \mu_1 (g \cdot \cos \alpha + b_R \cdot \text{tg } \beta).$$

Außerdem wirkt aber dauernd auf das Gut die Schwerkraftbeschleunigung  $g \cdot \sin \alpha$ . Die Gesamtverzögerung  $b_2$  ergibt sich also zu  $b_2 = \mu_1 (g \cdot \cos \alpha + b_R \cdot \text{tg } \beta) - g \cdot \sin \alpha = 0,3 (9,81 \cdot 0,999 + b_R \cdot 0,052) - 9,81 \cdot 0,052 = 2,43 + 0,0156 \cdot b_R$ . Die Verzögerung des Gutes beim Rückgang der Rinne ist also um einen gewissen Betrag größer als in dem Fall, in dem die Rinne genau in ihrer Förderrichtung bewegt wurde, und zwar ist dieser Betrag verhältnismäßig der Beschleunigung, mit der die Rinne zurückgeführt wird.

Man kann annehmen, daß die günstigsten Verhältnisse wiederum dann vorliegen, wenn die Zeit für den Rückgang der Rinne gleich der Zeit für die Verzögerung des Gutes  $t_2$  gewählt wird. Diese Zeit berechnet sich folgendermaßen. Aus den Gleichungen

$$t_2 = \frac{v_{\max}}{b_2} = \frac{v_{\max}}{2,43 + 0,0156 \cdot b_R} \text{ und } t_2 = \sqrt{\frac{2s_1}{b_R}} \text{ ergibt sich}$$

$$\sqrt{\frac{2s_1}{b_R}} = \frac{v_{\max}}{2,43 + 0,0156 \cdot b_R}; \quad b_R = \frac{2s_1}{\left(\frac{v_{\max}}{2,43 + 0,0156 \cdot b_R}\right)^2}$$

$$2s_1 = \frac{v_{\max}^2 \cdot b_R}{(2,43 + 0,0156 \cdot b_R)^2}$$

$$0,4 (5,9 + 0,076 b_R + 0,00024 b_R^2) = 0,41 b_R$$

$$0,00024 b_R^2 - 0,924 b_R = -5,9 \quad b_R^2 - 3850 b_R + 24582 = 0$$

$$b_R = 1925 \pm \sqrt{\frac{14822500}{4}} - 24582 = 1925 \pm \sqrt{3681043} = 1925 \pm 1918,6 \quad b_R = 6,4 \text{ m/sek}^2.$$

Mit diesem Wert von  $b_R$  erhält man  $b_2 = 2,43 + 0,0156 \cdot 6,4 = 2,43 + 0,1 = 2,53 \text{ m/sek}^2$ ,

$$t_2 = \frac{v_{\max}}{b_2} = \frac{0,64}{2,53} = 0,253 \text{ sek},$$

$$s_2 = \frac{v_{\max} \cdot t_2}{2} = \frac{0,64 \cdot 0,253}{2} = 0,081 \text{ m},$$

$$t = t_1 + t_2 = 0,62 + 0,253 = 0,873 \text{ sek},$$

$$n = \frac{60}{0,873} = 68,7 \text{ je min},$$

$$s = s_1 + s_2 = 0,2 + 0,081 = 0,281 \text{ m und}$$

$$v_{\text{mittel}} = \frac{0,281 \cdot 68,7}{60} = 0,32 \text{ m/sek.}$$



Aus diesem Ergebnis läßt sich folgern, daß sich die Förderleistung durch die Erhöhung des Fallwinkels von 3 auf  $6^\circ$  um  $\frac{0,32 - 0,225}{0,225} \cdot 100 = 44\%$  gesteigert hat. Sie ist jetzt ebenso groß wie bei einem natürlichen Einfallen von  $6^\circ$ . Dies mag zuerst befremdend erscheinen, da doch, wie gezeigt wurde, durch die künstliche Erhöhung des Einfallwinkels die Reibungsverluste beim Rückgang der Rinne zugenommen haben. Dieser scheinbare Widerspruch klärt sich aber dadurch auf, daß beim letzten Beispiel die Rückführung der Rinne mit einer Beschleunigung von  $6,4 \text{ m/sek}^2$  erfolgt, gegenüber  $3,4 \text{ m/sek}^2$  beim ersten Beispiel. Außerdem müßte die Hubzahl von 62 auf 69 erhöht werden. Die spezifische Leistung des einzelnen Hubes ist also beträchtlich geringer geworden. Das bedeutet aber, daß, wenn man durch künstliche Vergrößerung des Einfallwinkels dieselbe Förderleistung wie bei natürlichem Einfallen erzielen will, hierfür eine erheblich größere Antriebsleistung erforderlich ist.

Umgekehrt müßte sich hieraus wieder schließen lassen, daß die Förderleistung bei gleicher Antriebsleistung und alleiniger Ausnutzung des natürlichen Einfallens größer sein muß, als wenn man die Rinne unter demselben, aber künstlich hergestellten Fallwinkel bewegt. Wie weit diese Folgerung zutrifft, zeigt die folgende Betrachtung. In dem ersten Beispiel auf S. 96 war:  $s_1 = 0,2 \text{ m}$ ,  $\mu = 0,4$ ,  $\mu_1 = 0,3$ ,  $\alpha = 6^\circ$ ,  $b_1 = 1,03 \text{ m/sek}^2$ ,  $t_1 = 0,62 \text{ sek}$ ,  $v_{\max} = 0,64 \text{ m/sek}$ ,  $b_2 = 1,86 \text{ m/sek}^2$  und  $t_2 = 0,344 \text{ sek}$ . Die Rinne werde jetzt mit der im letzten Beispiel ermittelten Beschleunigung  $b_R = 6,4 \text{ m/sek}^2$  in der Zeit  $t_2' = 0,253 \text{ sek}$  bis in ihre Anfangslage zurückgebracht und dann sofort wieder der Wirkung der Schwerkraft überlassen. Das Gut besitzt bei Beginn des neuen Hinganges noch die Geschwindigkeit  $v_1 = v_{\max} - b_2 \cdot t_2' = 0,64 - 1,86 \cdot 0,253 = 0,17 \text{ m/sek}$  und hat während der Zeit  $t_2'$  den Weg  $s_2 = \frac{v_{\max} \cdot t_2}{2} - \frac{v_1 \cdot (t_2 - t_2')}{2} = 0,11 - 0,015 = 0,095 \text{ m}$  zurückgelegt. Bei Beginn des neuen Hubes wird also das Gut noch mit der Geschwindigkeit  $v_1$  auf der Rinne weiter rutschen, während diese durch die Schwerkraft eine neue Beschleunigung erfährt. Die Gleitbewegung des Gutes auf der Rinne wird nun durch die Verzögerung  $b_2$  so lange verlangsamt, bis die Rinne das Gut »eingeholt« hat. Von diesem Augenblick ab bewegen sich Rinne und Gut wieder zusammen mit derselben Geschwindigkeit bis zum Hubende, wo dann das beschriebene Spiel von neuem beginnt. Der Zeitpunkt, in dem die Rinne das Gut eingeholt hat, errechnet sich aus der Gleichung  $v_1 - b_2 \cdot x = b_1 \cdot x$ ;  $x = \frac{v_1}{b_1 + b_2} = \frac{0,17}{1,03 + 1,86} = 0,06 \text{ sek}$ . Während dieser Zeit legt das Gut auf der Rinne den Weg  $s_3 = \frac{b_2 \cdot x^2}{2} = \frac{1,86 \cdot 0,06^2}{2} = 0,033 \text{ m}$  zurück. Der Gesamtweg während eines Hubes beträgt also  $s = s_1 + s_2 + s_3 = 0,2 + 0,095 + 0,033 = 0,328 \text{ m}$ . Die Gesamtzeit ist  $t = t_1 + t_2' = 0,62 + 0,253 = 0,873 \text{ sek}$ . Damit wird die Hubzahl  $n = \frac{60}{0,873} = 68,7$  je min und die mitt-

lere Fördergeschwindigkeit  $v_{\text{mittel}} = \frac{0,328 \cdot 68,7}{60} = 0,376$

m/sek. Man sieht also, daß sich die Förderleistung tatsächlich durch die Erhöhung der Rinnen-Rückgangsbeschleunigung ebenfalls beträchtlich steigern läßt, im vorliegenden Fall z. B. um  $\frac{0,376 - 0,32}{0,32} \cdot 100 = 17,5\%$ .

Demnach kann man zur Erhöhung der Förderleistung bei schwachem, natürlichem Einfallen verschiedene Mittel anwenden, nämlich 1. Steigerung der Rücklaufgeschwindigkeit, 2. Erhöhung des Fallwinkels und 3. Vergrößerung der Hublänge. Hinsichtlich der Zweckmäßigkeit dieser drei Mittel läßt sich allgemein sagen, daß die beiden letztgenannten praktisch am einfachsten zu verwirklichen sind, während eine Steigerung der Rücklaufbeschleunigung weniger leicht durchführbar ist, da sie eine Erhöhung der an der Rinne angreifenden Kraft erfordert. Diese Frage soll weiter unten noch erörtert werden.

Über die Größenordnung der durch diese Maßnahmen erzielten Verbesserung der Förderleistung beim Schwerkraftverfahren unterrichten die angeführten Beispiele. Vergleicht man die ermittelten Fördergeschwindigkeiten mit denen des Beschleunigungsverfahrens, so sieht man sofort, daß die letztern wesentlich höher liegen. Man mußte daher das Schwerkraftverfahren noch weiter verbessern, wenn es, besonders bei wagrechter oder ganz schwach einfallender Förderung, einigermaßen wettbewerbsfähig bleiben sollte. Ein solcher Weg bietet sich in der erwähnten zweiten Möglichkeit der Leistungssteigerung durch Verminderung der verzögernden Wirkung der Reibung beim Rückgang.

Aus der Gleichung für die Endgeschwindigkeit der Rinne beim Hingang  $v = \sqrt{2gh}$  geht hervor, daß diese nur von der Fallhöhe  $h$ , nicht aber von der Hublänge oder dem Winkel des Einfallens abhängt. Man kann also die Endgeschwindigkeit  $v_{\max}$  statt auf geradliniger auch auf jeder beliebigen gebrochenen oder kurvenförmigen Bahn erreichen, sofern nur die gleiche Fallhöhe  $h$  vorhanden ist. Diese Tatsache gibt ein Mittel an die Hand, die Förderleistung beim Schwerkraftverfahren beträchtlich zu steigern, und zwar kann dies dadurch geschehen, daß man die Rinne bei Beginn des Hubes in einem steilen Winkel die Fallhöhe  $h$  durchlaufen und dann für den Rest des Hubes ganz oder fast wagrecht laufen läßt. In Abb. 20 ist eine solche Führung der Rinne dargestellt, wie sie Pieper schon 1911 vorgeschlagen hat<sup>1</sup>. Der Weg der Rinne während des Hinganges zerfällt hier in zwei Teile: 1. die Bewegung auf der unter dem Winkel  $\alpha$  geneigten Bahn AB, an deren Ende Rinne und Gut die Geschwindigkeit  $v_{\max} = \sqrt{2gh}$  erreicht haben, und 2. die Bewegung auf der Wagrechten BC mit der gleichförmigen Geschwindigkeit  $v_{\max}$ .

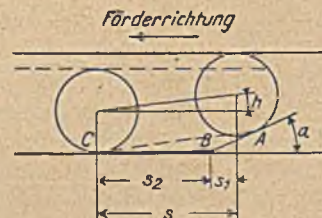


Abb. 20.

Aus diesem Bewegungsverlauf folgt zunächst, daß, da die Höchstgeschwindigkeit früher erreicht wird als bei

<sup>1</sup> Glückauf 1911, S. 685.



Führung der Rinne längs der Geraden AC, die Zeit für den Hingang und damit Hubzahl und Förderleistung verbessert werden. Ferner tritt aber, und das ist das Wesentliche, beim Rückgang während des Weges der Rinne von C nach B, genau wie beim Beschleunigungsverfahren, zunächst nur die gewöhnliche Verzögerung durch die Gleitreibung  $\mu_1 \cdot g$  auf. Erst vom Punkte B ab wirkt die Rückwärtsbeschleunigung der Rinne durch die Aufwärtsführung steigend auf die Verzögerung des Gutes ein. Dieser Einfluß ist aber gering, da er nur noch während eines kleinen Teiles des Rückganges zur Wirkung kommt.

Aus praktischen Gründen, für einen ruhigen Lauf der Rinne, ist es nun zunächst zweckmäßig, die Bahn nicht nach der angedeuteten gebrochenen Linie, sondern nach einer Kurve verlaufen zu lassen. Derartige Laufbahnen sind in der mannigfaltigsten Ausführung und mit den verschiedensten Kurvenformen bekannt geworden. Meist werden sie noch so ausgebildet, daß die Rinne am Ende des Hinganges wieder eine Aufwärtsbewegung annimmt (Abb. 21). Auf diese Weise will man erreichen, daß beim

Hubwechsel ein tatsächliches oder gedachtes Abheben des Gutes von der Rinne stattfindet, wodurch die Reibung bei Beginn des Rückhubes vermindert werden soll. Man darf dabei aber nicht vergessen, daß dieses Anheben der

Rinne und des Gutes eine Verzögerung mit sich bringt, und zwar, da die Schwerkraft die beschleunigende Kraft ist, eine Verzögerung, die nicht nur auf die Rinne, sondern in gleichem Maße auf das Fördergut wirkt. Dies hat natürlich eine Verminderung der Förderleistung zur Folge, da man die Geschwindigkeit und damit die lebendige Kraft des Gutes herabsetzt, bevor der Reibungsschluß der Ruhe durchbrochen ist. Die Aufwärtsbiegung der Laufbahn am Ende des Hubes hat beim Schwerkraftverfahren nur dann eine Berechtigung, wenn sie gleichsam als Anschlag zur plötzlichen Verzögerung der Rinne am Hubende zur Unterstützung des Antriebes dient. Dann bedeutet sie bestenfalls eben eine Entlastung des Antriebes, mehr aber auch nicht. Bewegungstechnisch ist diese Kurvenform beim Schwerkraftverfahren immer zu verwerfen.

Es fragt sich nun, welche Kurvenform als die zweckmäßigste für das Schwerkraftverfahren anzusprechen ist. Die Antwort hierauf gibt ein bekannter Satz aus der Mechanik, nach dem die Zykloide diejenige Kurve ist, auf der ein Punkt in kürzester Zeit von einer gegebenen Stelle zu einer andern gegebenen, tiefer gelegenen Stelle hinabrollt. Auf die Schüttelrutsche angewendet, besagt dieser Satz, daß beim Schwerkraftverfahren der Hingang die geringstmögliche Zeit beansprucht, wenn sich die Rinne auf einer Zykloide bewegt. Dabei ist es offenbar gleichgültig, auf welche Weise diese Führung der Rinne hergestellt wird. Man kann also z. B. entsprechend Abb. 22 der Laufbahn unmittelbar die Form einer Zykloide geben oder gemäß Abb. 23 bei der bekannten Ausführung mit Doppel-Laufflächen diese so

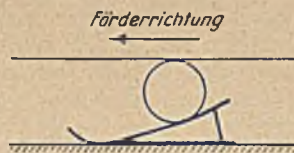


Abb. 21.

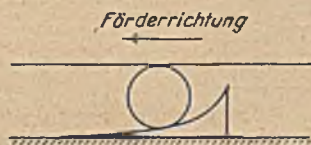


Abb. 22.

gestalten, daß die Rinne selbst und mit ihr das Fördergut eine Zykloide durchläuft. Für die Reibungsverhältnisse beim Rückgang ergeben sich, wie schon ein Blick auf Abb. 22 zeigt, ganz ähnlich günstige

Verhältnisse wie bei der Anordnung nach Abb. 20. Die Bewegung der Rinne auf der Zykloide läßt also für das Schwerkraftverfahren die beste Förderleistung erwarten.

Die Ergebnisse der vorstehenden theoretischen Untersuchungen, sollen, da sie den folgenden Ausführungen zugrundegelegt sind, noch einmal kurz zusammengefaßt werden.

Das Beschleunigungsverfahren ist überall anwendbar, ganz gleich, ob es sich um einfallende, söhligere oder ansteigende Förderung handelt. Die erreichbare Fördergeschwindigkeit ist begrenzt durch die auf das Gut übertragbare Höchstbeschleunigung. Diese hängt lediglich von der Größe der Reibung zwischen Gut und Rinne ab. Zur Erhöhung der Fördergeschwindigkeit ist also eine Vergrößerung der Reibung erforderlich, die am besten durch eine ansteigende Führung der Rinne während des Hinganges erreicht wird. Dadurch ist gleichzeitig eine Verringerung der das Fördergut verzögernden Reibung beim Rückgang der Rinne gewährleistet.

Der Winkel, unter dem die Rinne ansteigend zu bewegen ist, muß der jeweiligen Beschleunigung angepaßt werden. Demgemäß ergibt sich bei gleichbleibender Beschleunigung für jede Stellung der Rinne auch derselbe Winkel, also eine gerade Laufbahn. Für ungleichförmigen Beschleunigungsverlauf muß man dagegen entsprechend berechnete kurvenförmige Laufbahnen wählen, wenn das Höchstmaß an Förderleistung herausgeholt werden soll.

In jedem Falle gilt für das Beschleunigungsverfahren der Grundsatz, daß sich die günstigste Förderung dann ergibt, wenn die Rinne so bewegt wird, daß der Rückgang gerade in dem Augenblick beendet ist, in dem das Gut auf der Rinne zum Stillstand kommt.

Das Schwerkraftverfahren verlangt für den Hingang unter allen Umständen ein Gefälle. Bei söhligere Förderung oder bei zu schwachem Einfallen ist daher eine künstliche Versteilung der Rinnenführung erforderlich. Dies bringt allerdings den Nachteil einer Vergrößerung der Reibung beim Rückgang mit sich, was wiederum eine nutzlose Erhöhung des Kraftbedarfes zur Folge hat. Deshalb wählt man hier zweckmäßig kurvenförmige Laufbahnen, die beim Hingang gegen das Hubende hin flacher verlaufen. Die günstigste Kurve für diese Laufbahnen ist die Zykloide. Eine Aufwärtsführung der Rinne am Ende des Hinganges ist beim Schwerkraftverfahren in den meisten Fällen zu verwerfen. Ist das Einfallen groß genug, um ohne künstliche Versteilung der Rinnenbahn eine ausreichende Beschleunigung für den Hingang zu liefern, so hat man den Vorteil, daß beim Rückgang der Rinne der Auflagedruck unverändert bleibt. Man kann dann beliebig hohe Beschleunigungen für den Rückgang anwenden, wodurch sich eine Steigerung der Förderleistung erzielen läßt, die allerdings auch eine Steigerung des Kraftbedarfes verlangt. (Forts. f.)

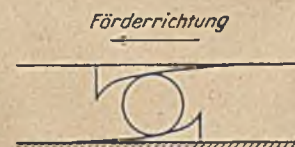


Abb. 23.



## Physikalische Bedingungen bei Kohlestaubexplosionen untertage.

Von Bergassessor C. Kindermann, Dortmund.

Durch die explosive Verbrennung einer Kohlenstaubmasse entsteht eine erhebliche Wärmemenge, die von den gasigen Verbrennungserzeugnissen aufgenommen wird. Eine thermochemische Gleichung für den Verbrennungsvorgang, wie sie sich beim Grubengas aufstellen läßt, ist bei der Kohle nicht bekannt, da ihre Entzündung und Verbrennung, vor allem die explosive, ziemlich verwickelten chemischen, thermischen und mechanischen Gesetzen gehorcht und die einzelnen Kohlenarten wahrscheinlich thermale Abweichungen bei den verschiedenen Stufen der Erhitzung, Entgasung, Entzündung und Verbrennung aufweisen. Zweifelhaft ist es auch, ob die Verbrennung mit dem festen Kohlenstoff oder den flüchtigen Bestandteilen beginnt. Die Selbstentzündungstemperaturen der Kohlen liegen zwischen 250 und 450 °C, also unter den Zündpunkten brennbarer Gasgemische. Sonach wäre die Annahme berechtigt, daß die feste Kohle zuerst verbrennt. Ihre Zündzeit ist aber in der Nähe der angegebenen Temperaturen sehr groß und kann mehrere Minuten erreichen. Dieser Umstand und die größere Beweglichkeit der aus der Kohle ausgetriebenen Gase machen es wahrscheinlich, daß diese zuerst verbrennen.

Die durch die Verbrennung freiwerdende Energie äußert sich je nach den Umständen in Wärme, Druck oder Stromgeschwindigkeit der Verbrennungsgase. Da jedes Massenteilchen dieser Gase eine Ausdehnung erfährt, kann man es für sich als den Ausgangspunkt einer Verdichtungswelle ansehen. Diese einzelnen Wellen beeinflussen und verstärken sich bei unterirdischen Explosionen infolge der Einengung durch die Grubenräume derart, daß sich die erhitzte Gasmasse in der Richtung des geringsten Widerstandes ausbreitet. Die Verdrängung und Beschleunigung der Grubenluft, die Überwindung der Reibungswiderstände, der Temperatenausgleich durch Wärmeleitung, Wärmestrahlung und Wärmeströmung mit der kälteren Umgebung zehren die Energie der Verbrennungsgase allmählich auf. Da sich diese Einflüsse unabhängig voneinander und in verschiedener Größenordnung geltend machen können, werden die mechanischen und thermischen Gleichgewichtszustände bei der Grubenexplosion leicht überschritten, so daß meistens heftig verlaufende Reaktionen in umgekehrter Richtung der Explosion eintreten. Die genannten Vorgänge werden im folgenden näher erläutert.

In einem Gemisch von Kohlenstaub mit Luft sei durch Wärmezufuhr von außen ein Kohlentelchen auf die Selbstentzündungstemperatur gebracht worden. Es verbrennt und erhitzt dadurch seine Umgebung, die Wärme geht auf das benachbarte Teilchen über usw. Auf diese Weise dringt in das Gemisch eine Brennfläche ein, welche die verbrennenden Teilchen von den unverbrannten trennt. Die Geschwindigkeit ihres Vordringens, die Zündgeschwindigkeit, ist von mehreren Faktoren abhängig. Zunächst wird sie in allen Fällen durch den Gehalt des verbrennenden Gemisches an nicht reagierenden Stoffen, die Verbrennungswärme und die Entzündungstemperatur des Brennstoffes bestimmt, die ihrerseits vom Anteil und Partialdruck des Sauerstoffs in der Verbrennungsluft abhängt. Beim Kohlenstaub ändert sich die Zündge-

schwindigkeit außerdem noch mit der Art, Trockenheit und Reinheit der Kohle, den Bewegungszuständen der Luft an der Stauboberfläche und in sehr erheblichem Maße mit der Korngröße, da das durch diese bedingte Verhältnis der Oberfläche zum Inhalt des Staubes den Wärmeübergang und Wärmedurchgang maßgebend beeinflusst<sup>1</sup>. Bei der Grubenexplosion wirken noch andere Umstände auf die Zündgeschwindigkeit ein. Die Verbrennungsgase behalten, da sie sich nicht frei ausdehnen können, den ihrer Temperatur entsprechenden Druck, der eine Verdichtung der Verbrennungsluft vor der Brennfläche bewirkt. Dadurch steigt die Masse des reagierenden Gemisches, wodurch wiederum heißere Gase unter größerem Druck erzeugt werden. Mit der Temperatur der Brennfläche verringert sich die Zündzeit und wachsen die Wärmeleitung und Reaktionsgeschwindigkeit des Gemisches: die Verbrennung wird zur Explosion. Allmählich wird das Ganze mit steigendem Überdruck der Verbrennungsgase in der Richtung des geringsten Widerstandes in strömende Bewegung gesetzt.

Die Grubenexplosion ist also von mechanischen Einflüssen beherrscht, und hieraus erklärt sich die Bedeutung der Zündungsursache sowie der Umstand, daß bei Explosionen Räume überwinden, in denen der Luftgehalt des Gemisches außerhalb des Explosionsbereiches liegt. Eine besondere Wirkung übt aber auch noch die hydrodynamische Seite des Vorganges aus. An der Berührungsfläche der heißen Gase mit der Grubenluft tritt ein von der Geschwindigkeit und den Widerständen der Strömung abhängiger Druck ein, und zwar wächst die dynamische Druckhöhe nach der Beziehung  $\frac{w^2}{2}$

(w Geschwindigkeit,  $\gamma$  spezifisches Gewicht der strömenden Gase, g Erdbeschleunigung) und die statische Druckhöhe nach einer theoretisch nicht erforschten Beziehung bei den in Frage kommenden Geschwindigkeiten ab ebenfalls im Verhältnis zu deren Quadrat<sup>2</sup>. Die Strömung selbst unterliegt ferner nicht den Bedingungen der parallelen, sondern der turbulenten Strömung, nach der sich die Geschwindigkeitsverteilung über den Querschnitt durch ein flaches Umdrehungsparaboloid mit in der Mitte des Querschnittes liegendem Scheitel darstellen läßt. Nahe der Wandung sinkt die Geschwindigkeit auf Null.

Infolgedessen bildet sich die Brennfläche zur Form eines Kegels heraus, dessen Öffnungswinkel mit der wachsenden Geschwindigkeit der Strömung abnimmt. Am Mantel der Brennfläche tritt eine Potentialbewegung der Gase von der Mitte zur Wandung ein, da die innerhalb des Querschnittes vorhandenen Druckunterschiede dem Ausgleich zustreben. Auf diesem Wege wird der Sauerstoff der Luft verbrannt; ist der Weg sehr lang, so finden die nahe der Wandung strömenden Teile des Gemisches zur Verbrennung keinen Sauerstoff mehr vor.

<sup>1</sup> vgl. Nusselt: Der Verbrennungsvorgang in der Kohlenstaubfeuerung. Z. V. d. I. 1924, S. 126.

<sup>2</sup> Bei den vom amerikanischen Bureau of Mines angestellten Versuchsversuchen betrug der größte Druck der strömenden Gase 1,32 at.



Bei rascher Strömung verbrennt die Explosion also mit kurzer und heißer Flamme und großer Zündgeschwindigkeit den innern Teil des strömenden Gemisches, während dessen Ränder kalt bleiben.

Anders ist der Vorgang bei einer sich langsam entwickelnden und langsam fortschreitenden Explosion. Die Verdichtung der Verbrennungsluft vor der Brennfläche ist hier gering; die Turbulenz unterstützt auch den Entzündungs- und Verbrennungsvorgang nicht in demselben Maße wie im vorigen Falle. Die Brennfläche schreitet daher nur allmählich fort, wobei ihre Wärme durch Leitung, Strahlung und Strömung auf den ganzen Querschnitt des Gemisches übertragen wird. Der Wärmeübergang an die Umgebung durch die der dritten Potenz der absoluten Temperatur verhältnisgleiche Abstrahlung der Flamme ist an sich geringer und wird durch die schwächere Wirbelströmung weiter verzögert. Die Grubenluft erfährt eine gleichmäßige Beschleunigung; die ganze Explosion verläuft gewissermaßen statischer und kommt der Verbrennung nahe.

Diese Überlegungen lassen sich in ähnlicher Weise auf die Vorgänge beim Rückschlag anwenden. Die kurze und heiße Flamme der dynamisch verlaufenden Explosion mit weitgehender Verbrennung der betroffenen Staubeilchen wirkt durch Wärmestrahlung auf das an der Wandung strömende Gemisch ein. Der Kohlenstaub wird hier erhitzt und entgast, und aus den Gasen scheidet sich bei der Abkühlung der Flamme ein Teil des Kohlenstoffs in Form von Graphit (oberhalb von  $1000^{\circ}\text{C}$ ), Ruß (unterhalb von  $650^{\circ}\text{C}$ ) oder Teer (unterhalb von  $300^{\circ}\text{C}$ ) aus. Die den strömenden Massen innewohnende große lebendige Kraft bewirkt, daß das aerostatische Gleichgewicht in dem von der Explosion durchlaufenen Raum unterschritten und plötzlich durch einen gewaltsam verlaufenden Vorstoß der Verbrennungsluft hergestellt wird. Dieser Luftstoß, dessen Geschwindigkeit nicht allmählich zunimmt, sondern von Anfang an groß ist, läßt, wie die Explosion selbst, die an den Wandungen strömenden Teile des verbrannten Gemisches unbeschleunigt. In den Grenzschichten kann nach den Erfahrungen mit sehr raschen Strömungen sogar eine rückläufige Bewegung eintreten.

Bei der langsam verlaufenden Explosion erfolgt der Rückstoß der Verbrennungsluft nicht plötzlich, sondern entsprechend der Abkühlung der gleichmäßig erhitzten Flamme. Der ganze Querschnitt der heißen Gase gerät infolgedessen in eine gleichförmige Bewegung. Die unverbrannten Gase scheiden einen Teil ihres Kohlenstoffes aus und kondensieren allmählich beim Vordringen der Luft. Da die Geschwindigkeit der zuströmenden Luft nicht von Anfang an groß ist, sondern langsam zunimmt, kann sie der Zündgeschwindigkeit gleich sein; die Brennfläche bleibt dann, ohne zu erlöschen, als Ebene stehen, so daß sich die Explosion, wenn das zuströmende Gemisch geeignet ist, von neuem zu entwickeln vermag. Diese Überlegung hat bei zahlreichen Versuchen und in der Wirklichkeit ihre Bestätigung gefunden.

Für die Bestimmung des Entstehungsortes einer Explosion nach ihrem Verlauf sind die angedeuteten Zu-

sammenhänge von Wichtigkeit. Wie groß die Trugschlüsse dabei sein können, ist bekannt und ergibt sich auch aus dem in Abb. 1 dargestellten Schema eines amerikanischen Versuches, bei dem man die Explosion durch einen unbesetzten Dynamitschuß eingeleitet hatte.

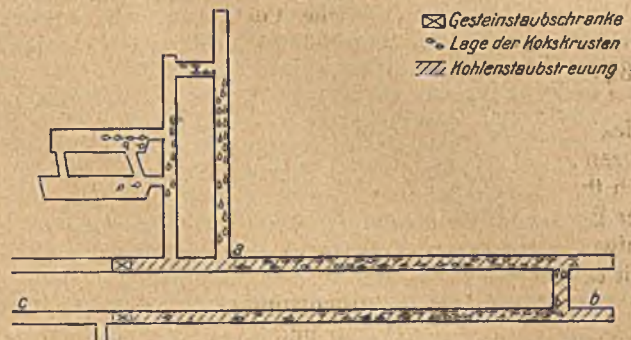


Abb. 1. Verlauf einer Kohlenstaubexplosion.

Nach den Ablagerungen des aus der Flamme ausfallenden Staubes würde man hier den Herd der Explosion bei *a* suchen, während er in Wirklichkeit bei *b* gelegen hat. Die Bedingungen der Explosion im Raume *b-c* waren dabei ganz andere als im Raume *a-b*, wo die zweimalige Richtungsänderung die Wucht der Flamme abgeschwächt hat<sup>1</sup>. Der Rückschlag ist in den beiden Fällen verschieden verlaufen. Eigenartig erscheint auch die Wendung der Flamme bei *a*; die Explosion hat die Einmündung der Strecke nicht zu überwinden vermocht und sich in deren großem Luftraum ausgelaufen. Ähnlich erklärt sich das Verhalten der Explosion in der Einmündung von Strecken (s. die Abb. 2 und 3).

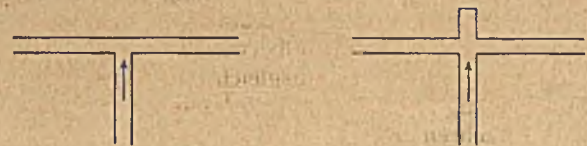


Abb. 2.

Abb. 3.

Verhalten der Explosion in der Einmündung von Strecken.

Im Falle der Abb. 2 entspannt sich der Gasstrahl beim Austreten aus der Strecke sofort; die kühlen Ränder der Flamme hüllen die Brennfläche ein, so daß die Explosion nicht fortschreitet. Der durch Abb. 3 veranschaulichte Fall ähnelt mehr dem Austreten aus einer Düse; die Flamme reißt die Verbrennungsluft mit, so daß die Brennfläche an die Ränder vordringt. Dieselbe Wirkung entsteht natürlich, wenn im ersten Falle die Strecke breiter oder die Gasgeschwindigkeit kleiner ist.

#### Zusammenfassung.

Nach einigen theoretischen Erörterungen über die Bedingungen von Kohlenstaubexplosionen werden die Fortpflanzung der Explosion und die Erscheinungen beim Rückschlag betrachtet.

<sup>1</sup> vgl. Audibert: Les expériences américaines sur les inflammations de poussières, Ann. des mines 1924, S. 5.



## Die Entwicklung der Bergbau- und Hüttengewinnung Polens.

(Schluß.)

Mit dem für die Eisenerzeugung wichtigsten Rohstoff, Eisenerz, ist Polen von der Natur nicht übermäßig bedacht worden. In dieser Hinsicht hat sich seine Lage auch durch die Einverleibung Ost-Oberschlesiens nicht gebessert, sondern im Gegenteil wesentlich verschlechtert, da dieses Gebiet zwar über eine ausgedehnte Hüttenindustrie, jedoch nur über unbedeutende Eisenerzvorkommen verfügt. So stammte schon vor dem Kriege nicht einmal ein Sechstel der in den oberschlesischen Hochöfen verhütteten Eisenerze aus dem Bezirk selbst, die restlichen fünf Sechstel mußten aus dem übrigen Deutschland bzw. aus dem Ausland, vor allem aus Schweden, bezogen werden. Dazu kommt noch, daß die Eisenerzlagerstätten Ost-Oberschlesiens immer mehr zur Neige gehen; so wurde 1923 in diesem Gebiet bei 60000 t nur etwa die Hälfte der Vorkriegsgewinnung erzielt, dagegen hat die Förderung im übrigen Polen, wie aus der folgenden Zahlentafel hervorgeht, nicht

Zahlentafel 11. Eisenerzgewinnung 1913 und 1919 bis 1923.

| Jahr | Ost-Oberschlesien<br>t | übriges Polen<br>t | Polen insgesamt<br>t |
|------|------------------------|--------------------|----------------------|
| 1913 | 104 739                | 311 218            | 415 957              |
| 1919 | 60 915                 | 92 724             | 153 639              |
| 1920 | 62 342                 | 120 324            | 182 666              |
| 1921 | 63 992                 | 241 406            | 305 398              |
| 1922 | 81 885                 | 316 987            | 398 872              |
| 1923 | 60 306                 | 396 687            | 456 993              |

unbeträchtlich zugenommen; sie belief sich dort 1923 auf 397000 t gegen 311000 t im letzten Friedensjahr. Die Bestrebungen gehen dahin, die Eisenerzförderung im altpolnischen Gebiet noch weiter zu steigern. Ob diese Anstrengungen Erfolg haben werden, steht dahin; auch läßt der nur mäßige Eisengehalt der polnischen Erze sie zur Herstellung von Qualitätsroheisen, als ungeeignet erscheinen, zudem ist ihr Preis höher als der der eingeführten schwedischen Eisenerze.

Da die heimische Eisenerzförderung bei weitem nicht genügt, den Bedarf der Hochofenwerke zu decken, so ist Polen gezwungen, hiervon große Mengen aus dem Ausland einzuführen. Die polnische Außenhandelsstatistik gibt für 1923 eine Einfuhr von insgesamt 668000 t an, wovon 625000 t aus Deutschland stammen sollen. Letztere Angabe muß jedoch begründeten Zweifeln begegnen, da nach der vom oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Verein herausgegebenen Statistik die ostoberschlesischen Eisenhüttenwerke bei einem Gesamtbezug an Eisenerz von 461000 t nur 173000 t oder 37,57 % aus Deutschland erhielten; 227000 t oder 49,31 % lieferte Schweden, 48000 t oder 10,41 % Rußland und 9000 t oder 1,97 % Jugoslawien. Die Ausfuhr Polens an Eisenerz betrug 1923 15000 t gegen 52000 t im Jahre vorher; sie war überwiegend nach Deutschland gerichtet. Das zur Herstellung von Spiegeleisen benötigte Manganerz bezieht Polen, in Ermangelung einer eigenen Förderung, gleichfalls aus dem Ausland; Ost-Oberschlesien erhielt 1923 davon 32000 t; 23000 t stammten aus Deutschland, 5700 t aus Indien, 2500 t aus Südrußland, 600 t aus Spanien. Im Jahre 1924 hat die Eisenerzgewinnung in Ost-Oberschlesien einen starken Rückgang erfahren, sie betrug in den ersten 10 Monaten nur 24000 t gegen 48000 t im gleichen Zeitraum von 1923. Über die Entwicklung der Eisenerzförderung in den übrigen polnischen Bezirken liegen für 1924 noch keine Angaben vor.

Die Lage auf dem polnischen Eisen- und Stahlmarkt war im Jahre 1923 einigermäßen günstig, besonders das Ausland legte infolge der Ruhrbesetzung größere Aufträge in Eisen- und Stahlerzeugnissen nach Polen. Im Zusammenhang mit der Belegung des Geschäfts erhöhte sich die Roheisenerzeugung von 480000 t im Jahre 1922 (die ostoberschlesische

Zahlentafel 12. Roheisenerzeugung in den Jahren 1922 und 1923.

| Bezirk                      | 1922       |                                      | 1923       |                                      |
|-----------------------------|------------|--------------------------------------|------------|--------------------------------------|
|                             | Menge<br>t | von der<br>Gesamt-<br>erzeugung<br>% | Menge<br>t | von der<br>Gesamt-<br>erzeugung<br>% |
| Ost-Oberschlesien . . . . . | 401 071    | 83,47                                | 408 601    | 78,51                                |
| übriges Polen . . . . .     | 79 412     | 16,53                                | 111 847    | 21,49                                |
| insgesamt                   | 480 483    | 100,00                               | 520 448    | 100,00                               |

Erzeugung für das ganze Jahr eingerechnet) auf 520000 t oder um 8,32 %. Die Steigerung entfällt zum größten Teil auf die altpolnischen Bezirke (+32000 t=40,84 %), während die Erzeugung Ost-Oberschlesiens nur um 8000 t oder 1,88 % zunahm. An der Gesamtroheisenerzeugung war 1923 Alt-Polen mit rd. einem Fünftel, Ost-Oberschlesien mit vier Fünfteln beteiligt. Die ostoberschlesische Roheisenerzeugung gliederte sich in den Jahren 1922 und 1923 wie folgt.

### Roheisenerzeugung Ost-Oberschlesiens nach Sorten.

|                            | 1922    | 1923    |
|----------------------------|---------|---------|
|                            | t       | t       |
| Gießereiroheisen . . . . . | 25 733  | 16 931  |
| Thomasroheisen . . . . .   | 176 314 | 170 669 |
| Spiegeleisen usw. . . . .  | 194 761 | 215 027 |
| Puddelroheisen . . . . .   | 4 263   | 5 974   |
| zus.                       | 401 071 | 408 601 |

Die Zahl der in Ost-Oberschlesien vorhandenen Hochöfen betrug 1923 21, wovon, wie im Vorjahr, 15 in Betrieb waren. Zur Erzeugung einer Tonne Roheisen wurden 1,41 (1,51) t Eisenerz und 1,42 (1,46) t Koks eingesetzt.

Daß es sich bei dem guten Geschäftsgang der Eisenindustrie im Jahre 1923 nur um eine vorübergehende Konjunktur handelte, hat die Entwicklung im Jahre 1924 gezeigt. Es wurde bereits im vorausgegangenen auf die schwere Wirtschaftskrise hingewiesen, unter der in besonderem Maße die polnische Eisenindustrie im abgelaufenen Jahr zu leiden hatte. Die Werke mußten wegen Absatzmangels zur Einlegung von Feierschichten schreiten, und als sich trotzdem die Bestände immer mehr vergrößerten, waren sie gezwungen, Arbeiterentlassungen in großem Umfang vorzunehmen. Lohn- und Arbeitszeitkämpfe erschwerten die Lage noch mehr. So ist es nicht zu verwundern, daß im ersten Halbjahre 1924 in Ost-Oberschlesien (umfassende Angaben liegen noch nicht vor) nur 179000 t Roheisen hergestellt worden sind gegen 204000 t im Halbjahresdurchschnitt 1923, und daß die Zahl der Arbeiter von 4146 am Ende des ersten Viertels 1924 auf 2553 am Ende des zweiten Viertels zurückging. Mitte Juli v. J. brach dann der schon erwähnte allgemeine Ausstand aus, der die Erzeugung der Eisenhütten vollständig lahm legte. Die Folge davon war, daß diese in der zweiten Hälfte des letzten Jahres bedeutend weniger Roheisen hergestellt haben als in den ersten sechs Monaten.

### Roheisenerzeugung Ost-Oberschlesiens im Jahre 1924.

| Monat             | t      | Monat                        | t       |
|-------------------|--------|------------------------------|---------|
| Januar . . . . .  | 31 874 | Juli . . . . .               | 9 507   |
| Februar . . . . . | 29 262 | August . . . . .             | 4 674   |
| März . . . . .    | 33 585 | September . . . . .          | 16 209  |
| April . . . . .   | 33 161 | Oktober . . . . .            | 17 108  |
| Mai . . . . .     | 30 630 | Jan. bis Okt. 1924 . . . . . | 226 604 |
| Juni . . . . .    | 20 594 | „ „ „ 1923 . . . . .         | 340 196 |

Nur langsam kamen die Betriebe nach Beendigung des großen Ausstandes wieder in Gang. Der Übergang vom Dreischichten-



zum Zweischichtensystem Mitte August hat sich zwar günstig bemerkbar gemacht, die hierdurch für die Erzeugung gewonnenen Vorteile wurden jedoch durch schlechte Beschäftigung der Industrie wieder aufgehoben. Nach kurzer Belegung des Geschäfts, welches sich im wesentlichen auf den inländischen Markt beschränkte, wobei sich für den fast vollständig fehlenden Absatz nach dem Ausland kein Ersatz ergab, mußten im September bereits wieder Feierschichten eingelegt werden.

Die Stahlerzeugung Polens ist mehr als doppelt so groß wie seine Roheisenherzeugung, diese betrug 1923 520 000 t, erstere dagegen 1,12 Mill. t. Dieses Mehr wurde durch eine starke Verwendung von Schrot erzielt; es verbrauchten

Zahlentafel 13. Stahlerzeugung in den Jahren 1922 und 1923.

| Stahlsorte    | Ost-Oberschlesien <sup>1</sup> |           | Übriges Polen |           | Polen insgesamt |           |
|---------------|--------------------------------|-----------|---------------|-----------|-----------------|-----------|
|               | 1922<br>t                      | 1923<br>t | 1922<br>t     | 1923<br>t | 1922<br>t       | 1923<br>t |
| Thomasblöcke  | 153 805                        | 153 644   | 170 787       | 249 431   | 986 795         | 1 122 096 |
| Martinblöcke  | 631 628                        | 689 883   |               |           |                 |           |
| Elektrostahl  | 18 759                         | 19 216    |               |           |                 |           |
| Stahlformguß. | 11 816                         | 9 922     |               |           |                 |           |
| insgesamt     | 816 008                        | 872 665   |               |           |                 |           |

<sup>1</sup> Außerdem wurden in Ost-Oberschlesien 1923 (1922) an Gußwaren zweiter Schmelzung 27 446 (26 844) t, an Schweißbeisen 5747 (6295) t hergestellt.

die ostoberschlesischen Werke 1923 zur Herstellung von Stahl außer 435 000 t Roheisen noch 548 000 t Schrot. Die Stahlerzeugung Polens weist im Jahre 1923 gegen das Vorjahr eine Zunahme von 135 000 t oder 13,71% auf, die Ost-Oberschlesiens allein eine solche von 57 000 t oder 6,94%; bei den übrigen polnischen Bezirken liegt eine weit größere Steigerung, nämlich um 79 000 t oder 46,05%, vor. Daraus ist es auch zu erklären, daß der Anteil Ost-Oberschlesiens an der gesamten Stahlerzeugung Polens von 82,69% im Jahre 1922 auf 77,77% im Jahre 1923 zurückgegangen ist, während sich der Anteil der übrigen Bezirke von 17,31% auf 22,23% erhöht hat. Allerdings verzeichnete Alt-Polen schon im Frieden eine Stahlerzeugung von rd. 600 000 t, so daß die Erzeugung des Jahres 1923 um mehr als die Hälfte dahinter zurückblieb.

Die Stahlerzeugung hatte im Jahre 1924, wie die nachstehenden monatlichen Erzeugungsziffern für Ost-Oberschlesien ersehen lassen, unter denselben ungünstigen Verhältnissen

Stahlerzeugung Ost-Oberschlesiens im Jahre 1924.

| Monat   | t      | Monat                           | t       |
|---------|--------|---------------------------------|---------|
| Januar  | 70 919 | Juli                            | 16 078  |
| Februar | 60 006 | August                          | 10 166  |
| März    | 54 971 | September                       | 39 080  |
| April   | 58 440 | Oktober                         | 47 425  |
| Mai     | 53 974 | Jan. bis Okt. 1924 <sup>1</sup> | 440 361 |
| Juni    | 29 302 | „ „ „ 1923 <sup>1</sup>         | 742 337 |

<sup>1</sup> Außerdem an Gußwaren zweiter Schmelzung Januar bis Oktober 1924 11 872 t, 1923 23 769 t.

zu leiden wie die Roheisenindustrie. Insgesamt wurden in den ersten zehn Monaten des abgelaufenen Jahres 440 000 t Stahl hergestellt gegen 742 000 t in der entsprechenden Zeit von 1923, d. i. ein Rückgang um 302 000 t oder 40,68%.

Über die Erzeugung der polnischen Walzwerke unterrichtet für die Jahre 1922 und 1923 die Zahlentafel 14.

Danach wurden im Jahre 1923 insgesamt 121 000 t Halbzeug und 772 000 t Fertigerzeugnisse hergestellt. Von erstern entfielen auf Ost-Oberschlesien 105 000 t oder 86,21%, von letztern 596 000 t oder 77,13%. Unter den in Ost-Oberschlesien 1923 hergestellten Fertigerzeugnissen steht Stab- und Formeisen (329 000 t) an erster Stelle, den zweiten Platz nehmen Feinbleche (97 000 t) ein, es folgen Schienen (56 000 t), Grobbleche (47 000 t). Über die Walzwerkserzeugung im Jahre 1924 liegen für Ost-Oberschlesien Angaben für die Monate Januar bis Oktober vor, die nachstehend hergesetzt sind.

Walzwerkserzeugung Ost-Oberschlesiens im Jahre 1924.

| Monat              | Halbzeug<br>t | Fertigerzeugnisse<br>t |
|--------------------|---------------|------------------------|
| Januar             | 7 644         | 42 667                 |
| Februar            | 5 335         | 35 141                 |
| März               | 5 683         | 37 918                 |
| April              | 7 845         | 43 274                 |
| Mai                | 9 276         | 34 854                 |
| Juni               | 3 166         | 20 699                 |
| Juli               | 2 463         | 12 789                 |
| August             | 1 074         | 12 181                 |
| September          | 5 998         | 28 739                 |
| Oktober            | 3 815         | 35 964                 |
| Jan. bis Okt. 1924 | 52 299        | 304 226                |
| „ „ „ 1923         | 91 785        | 498 441                |

Zahlentafel 14. Erzeugung der Walzwerke in den Jahren 1922 und 1923.

| Erzeugnis                 | 1922<br>t | 1923<br>t |
|---------------------------|-----------|-----------|
| Ost-Oberschlesien:        |           |           |
| Schienen                  | 61 620    | 55 839    |
| Swellen, Laschen          |           | 22 019    |
| Grobbleche                | 53 523    | 46 644    |
| Mittelbleche              | 113 577   | 7 634     |
| Feinbleche                |           | 96 894    |
| Stab- und Formeisen       | 374 832   | 329 317   |
| Bandeisen                 |           | 7 231     |
| Walzdraht                 | 113 577   | 11 436    |
| Werkzeugstahl             |           | 18 600    |
| Fertigerzeugnisse insges. | 603 552   | 595 614   |
| Halbzeug zum Verkauf      | 114 969   | 104 600   |
| Übriges Polen:            |           |           |
| Fertigerzeugnisse         | 140 295   | 176 611   |
| Halbzeug zum Verkauf      |           | 16 735    |
| Polen insgesamt:          |           |           |
| Fertigerzeugnisse         | 858 816   | 772 225   |
| Halbzeug zum Verkauf      |           | 121 335   |
| Gesamterzeugung           | 858 816   | 893 560   |

An Halbzeug wurden in dem gesamten Zeitraum 52 000 t hergestellt gegen 92 000 t in den ersten zehn Monaten von 1923, das bedeutet eine Abnahme um 39 000 t oder 43,02%; bei den Fertigerzeugnissen belief sich der Rückgang auf 194 000 t oder 38,96%.

Auf der Eisenhüttenindustrie baut sich eine Anzahl weiterverarbeitender Industrien auf, für die Angaben nur für Ost-Oberschlesien zur Verfügung stehen; sie folgen nachstehend nach Betriebszweigen, Erzeugung usw. gegliedert.

Zahlentafel 15. Erzeugung usw. der weiterverarbeitenden Industrien Ost-Oberschlesiens im Jahre 1923.

| Betriebszweig            | Zahl der Betriebe | Erzeugung<br>t | Verbrauch an Eisen<br>jeder Art<br>t | Zahl der Arbeiter |
|--------------------------|-------------------|----------------|--------------------------------------|-------------------|
| Preß- und Hammerwerke    | 6                 | 38 052         | 45 405                               | 1 778             |
| Röhrenwerke              | 6                 | 51 153         | 68 515                               | 2 513             |
| Konstruktionswerkstätten | 9                 | 15 165         | 19 438                               | 2 662             |
| Maschinenfabriken        | 5                 | 2 495          | 2 738                                | 508               |
| Sonstige Betriebe        | 8                 | 20 209         | 25 056                               | 2 780             |

Die größte Erzeugung lieferten die Röhrenwerke (51 000 t), es folgen die Preß- und Hammerwerke (38 000 t), die sonstigen Betriebe (20 000 t), die Konstruktionswerkstätten (15 000 t), die Maschinenfabriken (2500 t). In dem Zeitraum Januar bis Oktober 1924 stellten die vorstehend genannten Betriebe zusammen 68 000 t her gegen 108 000 t im gleichen Zeitraum des Vorjahres; daraus ergibt sich eine Abnahme um 40 000 t oder 36,91%.



Die Zahl der Arbeiter im Eisenerzbergbau sowie in der Eisen- und Stahlindustrie Ost-Oberschlesiens betrug 1923 42950 gegen 35302 im Jahre vorher. Auf die einzelnen Betriebszweige verteilte sie sich wie folgt.

Arbeiterzahl in der ostoberschlesischen Eisen- und Stahlindustrie.

|                                      | 1922   | 1923   |
|--------------------------------------|--------|--------|
| Eisenerzgruben . . . . .             | 239    | 240    |
| Hochofenbetriebe . . . . .           | 4 038  | 4 335  |
| Eisen- und Stahlgießereien . . . . . | 1 562  | 1 628  |
| Stahl- und Walzwerke . . . . .       | 18 775 | 26 506 |
| Verfeinerungsbetriebe . . . . .      | 10 688 | 10 241 |
| zus.                                 | 35 302 | 42 950 |

Januar 1924 waren in den vorgenannten Betrieben zusammen 42600 Arbeiter tätig, im Verlaufe des Jahres ging ihre Zahl immer mehr zurück, so daß im Oktober nur noch 23200 gezählt wurden.

Auf den Hochofenwerken Ost-Oberschlesiens betrug der Stundenlohn eines gelernten Arbeiters 1924 0,69 Zloty gegen 0,37 bis 0,55 Zloty im Jahre 1913; im Bezirk Dombrowa wurden 1924 0,48 Zloty gezahlt. Der Hilfsarbeiter erhielt 1924 in Ost-Oberschlesien 0,55 Zloty gegen 0,25 bis 0,30 Zloty, in Dombrowa 1924 dagegen nur 0,22 Zloty.

Die Betrachtung der polnischen Außenhandelsziffern in Eisen und Stahl, die in den Zahlentafeln 16 und 17 aufgeführt sind, ergibt einen hohen Grad der Abhängigkeit

Zahlentafel 16. Einfuhr Polens an Eisen und Stahl 1922 und 1923.

| Erzeugnis                     | 1922                |                       |                       | 1923                 |                       |                       |
|-------------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                               | Gesamteinfuhr       | davon aus Deutschland | der Tschecho-Slowakei | Gesamteinfuhr        | davon aus Deutschland | der Tschecho-Slowakei |
|                               | t                   | t                     | t                     | t                    | t                     | t                     |
| Roheisen . . . . .            | 58 476              | 39 429                | 11 660                | 93 867               | 69 226                | 13 442                |
| Alteisen . . . . .            | 75 894              | 73 480                | —                     | 299 722              | 289 402               | —                     |
| Stabeisen . . . . .           | 71 995              | 58 686                | 8 785                 | 42 909               | 29 135                | 9 755                 |
| Schienen . . . . .            | 4 141               | 2 136                 | 1 606                 | 15 296 <sup>1)</sup> | 6 238                 | 2 957                 |
| Spezialeisen . . . . .        | 9 901               | 4 575                 | 4 432                 | 8 753                | 2 870                 | 4 955                 |
| Feinbleche . . . . .          | 9 046 <sup>2)</sup> | 1 459                 | 5 247                 | 9 030 <sup>2)</sup>  | 1 841                 | 3 463                 |
| Eisenguß . . . . .            | 6 240               | 5 223                 | 543                   | 7 920                | 6 846                 | 753                   |
| Temperguß . . . . .           | 2 561               | 1 410                 | 746                   | 3 062                | 2 327                 | 333                   |
| Schmiedeeisen . . . . .       | 3 066               | 1 704                 | 1 033                 | 6 904                | 6 252                 | 291                   |
| Nägel . . . . .               | 9 427               | 6 717                 | 805                   | 13 692               | 9 167                 | 2 744                 |
| Eisenkonstruktionen . . . . . | 2 043               | 693                   | 1 261                 | 435                  | 305                   | 84                    |

<sup>1)</sup> Davon stammten aus den Niederlanden 1905 t.

<sup>2)</sup> Davon aus Großbritannien im Jahre 1922 1586 t, im Jahre 1923 2992 t.

Polens von Deutschland. Für die Einfuhr kommt daneben in einzelnen Erzeugnissen auch noch die Tschecho-Slowakei in Frage, die Ausfuhr geht aber so gut wie ausschließlich nach Deutschland. Beachtenswert ist die starke Einfuhr Polens an Roheisen (1923: 94000 t) und Alteisen (300000 t), die, wie die Ausfuhrtafel ergibt, als verarbeitete Erzeugnisse wieder nach Deutschland gelangen.

Dagegen ist die Ausfuhr Polens an Roheisen (1923: 500 t) und Alteisen gering. Die starke Einfuhr an Alteisen aus Deutschland hängt damit zusammen, daß unser Land durch das Genfer Abkommen verpflichtet ist, ab Juni 1922 fünf Jahre lang jährlich 235000 t Schrot an Polen zu liefern.

Von dem industriellen Zuwachs, den Polen durch die Einverleibung Ost-Oberschlesiens erfahren hat, verdient nicht zuletzt die Zinkindustrie dieses Gebiets genannt zu werden. Nur ein kleiner Teil dieser für Deutschland lebensnotwendigen Industrie ist unserm Land verblieben, der Hauptteil fiel an Polen. Im folgenden soll kurz dargelegt werden, wie sich die ostoberschlesische Zinkindustrie unter polnischer

Zahlentafel 17. Ausfuhr Polens an Eisen und Stahl 1922 und 1923

| Erzeugnis                         | Gesamtausfuhr        | 1922        |                       | Gesamtausfuhr         | 1923        |                       |
|-----------------------------------|----------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|
|                                   |                      | Deutschland | der Tschecho-Slowakei |                       | Deutschland | der Tschecho-Slowakei |
|                                   | t                    | t           | t                     | t                     | t           | t                     |
| Roheisen . . . . .                | 2 595                | 2 507       | —                     | 487                   | 404         | —                     |
| Alteisen . . . . .                | 15 221               | 13 279      | —                     | 16 543                | 16 470      | —                     |
| Stabeisen . . . . .               | 91 191 <sup>1)</sup> | 88 487      | —                     | 196 633 <sup>1)</sup> | 190 820     | —                     |
| Schienen . . . . .                | 8 098                | 7 901       | —                     | 14 943                | 14 234      | —                     |
| Spezialeisen . . . . .            | 37 461               | 35 225      | —                     | 105 164 <sup>2)</sup> | 94 450      | —                     |
| Feinbleche . . . . .              | 8 864                | 7 496       | 572                   | 4 181                 | 3 637       | 134                   |
| Eisenguß . . . . .                | 18 968               | 15 683      | 1 498                 | 26 195                | 23 765      | 827                   |
| Temperguß . . . . .               | 2 166                | 1 894       | 181                   | 11 598                | 11 130      | 263                   |
| Schmiedeeisen . . . . .           | 482                  | 377         | —                     | 1 925                 | 1 766       | —                     |
| Nägel . . . . .                   | 1 488                | 415         | 8                     | 1 598                 | 1 194       | 100                   |
| Konstruktions-<br>teile . . . . . | 172                  | 163         | —                     | 980                   | 960         | —                     |

<sup>1)</sup> Davon gingen 1922 1027 t, 1923 1009 t nach Rumänien.

<sup>2)</sup> Davon 2258 t nach Italien, 3027 t nach den Niederlanden.

Herrschaft gestaltet hat. 1913 wurden in dem an Polen abgetretenen Teil Oberschlesiens 100000 t Galmei und 308000 t Zinkblende gewonnen, 1923 dagegen nur 49000 t bzw. 166000 t; es ist mithin eine Abnahme der Gewinnung um rd. die Hälfte eingetreten.

Gewinnung Ost-Oberschlesiens an

| Jahr              | Galmei  | Zinkblende |
|-------------------|---------|------------|
|                   | t       | t          |
| 1913 . . . . .    | 100 341 | 307 854    |
| 1922 . . . . .    | 36 692  | 173 043    |
| 1923 . . . . .    | 48 799  | 165 898    |
|                   | %       | %          |
| 1923 (1913 = 100) | 48,63   | 53,89      |

Bei der Herstellung von Rohzink liegen die Verhältnisse nicht besser. Einer Erzeugung von 153000 t im Rohzinkherstellung Ost-Oberschlesiens.

| Jahr | t       | %      |
|------|---------|--------|
| 1913 | 152 627 | 100,00 |
| 1922 | 75 610  | 49,54  |
| 1923 | 84 543  | 55,39  |

Jahre 1913 steht eine solche von 85000 t im Jahre 1923 gegenüber, was einen Rückgang um 68000 t oder 44,61 % bedeutet.

Auch die Erzeugung der Walzwerke an Zinkblech weist keine günstigere Entwicklung auf. Während hiervon 1913 42000 t hergestellt wurden, waren es 1923 nur 24000 t oder 57,18 %.

Erzeugung der Walzwerke Ost-Oberschlesiens an Zinkblech.

| Jahr | t      | %      |
|------|--------|--------|
| 1913 | 42 493 | 100,00 |
| 1922 | 22 679 | 53,37  |
| 1923 | 24 296 | 57,18  |

Die ostoberschlesische Zinkindustrie ist vollständig auf die Ausfuhr angewiesen. Bis zu 95 % nimmt die Zinkblecherzeugung den Weg ins Ausland, nur ein geringer Teil der Rohzinkherstellung bleibt im Inland. Das übrige Gebiet Polens kommt als Absatzgebiet nicht in Frage, da die Erzeugung der altpolnischen Zinkindustrie den Bedarf Alt-Polens übersteigt. Das ostoberschlesische Zink hat bis zu seinen Absatzgebieten immer einen langen Frachtweg zurückzulegen, es hat deshalb gegen die zu den Absatzgebieten nähergelegenen Zinkerzeuger hart zu kämpfen. Der Hauptwettbewerber ist Belgien, das besonders in überseeischen Absatzgebieten weitaus billiger als Oberschlesien auftreten kann. Die Absatzverhältnisse für Zink und Zinkerzeugnisse ge-



stalteten sich in der ersten Hälfte des Jahres 1924 sehr ungünstig, da der deutsche Markt, das Hauptabsatzgebiet der ostoberschlesischen Zinkindustrie, nur in sehr beschränktem Maße aufnahmefähig war. Im zweiten Halbjahr trat zunächst infolge des allgemeinen Ausstandes, der wegen Einführung der Vorkriegsarbeitszeit auch auf die Zinkindustrie übergriff, eine Verschlechterung ein. Die Erzeugung ging im August auf ein Drittel zurück, erst im Oktober wurde die Januarerzeugung wieder erreicht. In den ersten zehn Monaten v. J. wurden insgesamt 62 000 t Rohzink hergestellt gegen 69 000 t in der gleichen Zeit von 1923.

Wie die Zinkindustrie, so hat auch die Bleiindustrie Ost-Oberschlesiens den Vorkriegsstand noch lange nicht wieder erreicht.

An Bleierz wurden 1923 14 000 t gewonnen gegen 37 000 t im letzten Friedensjahr.

#### Bleierzgewinnung Ost-Oberschlesiens.

| Jahr | t      | %      |
|------|--------|--------|
| 1913 | 37 259 | 100,00 |
| 1922 | 15 250 | 40,93  |
| 1923 | 14 161 | 38,01  |

Die beiden einzigen Blei- und Silberhütten, die Oberschlesien besitzt, nämlich die Staatliche Friedrichshütte zu Tarnowitz und

die Walther-Croneck-Hütte zu Kattowitz, sind in die Hände der Polen gekommen. Auch ihre Erzeugung an Blei, Glätte und Silber ist, wie die folgenden Zahlen ersehen lassen, noch weit von der Vorkriegsgewinnung entfernt.

#### Erzeugung der Blei- und Silberhütten Ost-Oberschlesiens.

| Jahr              | Blei<br>t | Glätte<br>t | Silber<br>kg |
|-------------------|-----------|-------------|--------------|
| 1913 . . . . .    | 39 922    | 2904        | 7 389        |
| 1922 . . . . .    | 13 869    | 811         | 2 955        |
| 1923 . . . . .    | 15 301    | 613         | 4 073        |
| 1923 (1913 = 100) | 38,33     | 21,11       | 55,12        |

Im Jahre 1924 ist die Erzeugung der ostoberschlesischen Bleiindustrie noch weiter zurückgegangen, sie betrug in den ersten zehn Monaten an Blei 12 668 t.

In der gesamten Zinkindustrie Ost-Oberschlesiens wurden 1923 (1922) 18 024 (17 060) Arbeiter beschäftigt, davon kamen auf den Zink- und Bleierzbergbau 7365 (6883), auf die Blenderösthütten 2613 (2422), auf die Rohzinkherstellung 6364 (5956), auf die Zinkblechwalzwerke 1011 (1050) und auf die Blei- und Silberhütten 671 (749).

## U M S C H A U.

### Eine neue Blattide (Protoblattinae) aus der westfälischen Gasflammkohlengruppe.

Das westfälische Steinkohlengebirge hat bis jetzt der Wissenschaft recht wenig Insektenreste geliefert. Als erste bekannte fossile Form habe ich im Jahre 1922 *Balduria archaica* beschrieben, die in dem Aufsatz von Kukuk über die Tierwelt des Karbons<sup>1</sup> Erwähnung gefunden hat. Ein neues, mir ebenfalls von Dr. Kukuk zur Untersuchung übersandtes Fossil aus dem Hangenden des Flözes 18 der Zeche Baldur sei nachstehend kurz gekennzeichnet (s. die Abb. 1 und 2).



Abb. 1. Flügeldecke von *Balduriella latissima* n. g. n. sp. von der Zeche Baldur (etwa viermal vergrößert).

Die Blattiden Protoblattinae sind sehr eigentümliche Insektenformen, die einige Verwandtschaftsähnlichkeit mit den Palaeodictyopteren bewahrt haben. Mehrere dieser Nomoneuren können sogar eine gewisse, wenn auch entfernte Ähnlichkeit mit den als Protorthopteren bezeichneten Fossilien aufweisen; es ist daher meist sehr schwierig, diese Nomoneuren Protoblattinae richtig einzureihen und ihre phylogenetische Zugehörigkeit zu bestimmen, zumal da sie vorwiegend nur nach der Morphologie der allein erhaltenen Flügeldecken eingeteilt worden sind. Ich hatte seinerzeit das Glück, ver-

schiedene, sehr lehrreiche Formen dieser Gruppe aus dem Stephanien von Commeny (Allier, Frankreich) zu untersuchen<sup>1</sup>, bei denen sich auch der Thorax so gut erhalten zeigte, daß sein schildförmiger, den Blattiden eigentümlicher Bau als Kennzeichen diente. Erwähnt seien hier beispielsweise die in dieser Hinsicht bemerkenswerte *Fayoliella elongata* Meun., ferner *Blattinopsis Goldenbergi* Brong. (Meun.), *B. ovalis* Brong. (Meun.) und *B. Perrieri* Meun. sowie *Polyetes elongatissima* Meun., *Protoblattina Giardi* Meun., *Pr. Bouvieri* Meun. und *Protoblattiniella minutissima* Meun.



Abb. 2. Ergänzte Flügeldecke.

Die vorliegende *Balduriella latissima* n. g. n. sp. scheint eine der Formen zu sein, welche die Palaeodictyopteren mit den Blattidae Protoblattinae verbinden, jedoch spreche ich diese Meinung nur mit Vorbehalt aus, da leider der Thorax zerstört ist und man zur Erzielung einer ganz einwandfreien Bestimmung auch die Unterflügel prüfen müßte. Nach der Zeichnung des Flügelgeäders ist z. B. *Fayoliella elongata* Meun. ebenfalls eine Protoblattina von klassischen palaeodictyopterischen Formen, durch die Ausbildung des Thorax aber gehört sie unbestreitbar zu den Blattidae, in die Nähe der *Palaeoblatta* und *Aphthoroblatta Handlirsch*. Die Gattungen *Balduria* und *Balduriella* sind zweifelsohne wissenschaftlich sehr beachtenswert, jedoch ist es, wie schon bemerkt, wegen

<sup>1</sup> Glückauf 1924, S. 299; Meunier: Eine Blattide (Protoblattinae) aus dem Kohlenbecken Baldur (Lippemulde), Westfalen, Jahrb. Geol. Landesanst. Bd. 42, H. 1, S. 511/12, Abb. 1 und 2.

<sup>1</sup> Meunier: Nouvelles recherches sur quelques insectes du terrain houiller de Commeny, Allier (France), Ann. de Paléontologie, Bd. 4, S. 149, Taf. 5, Abb. 5 und 5a; Bd. 10, S. 68/75.







Mangels an Belegstücken aus dem Ruhrkohlenbecken unmöglich, ihre morphologische Zugehörigkeit festzulegen.

Die Flügeldecke (Abb. 1 und 2) der *Balduriella latissima* n. g. n. sp. ist breit, am Ende etwas zugespitzt, Länge 18 mm, Breite 9 mm, Kostalfeld breit, Subkostalader ziemlich entfernt vom Flügelrand; von ihr gehen 8 etwas schief zum Flügelrand laufende Adern aus. Durch das breite Radialfeld unterscheidet sich das Fossil von den Gattungen *Blattinopsis*, *Fayoliella*, *Eucaenus*, *Roomeria* und andern Formen. Von der Radialader laufen 3 gegabelte Zweige zum Unterrand und 5 einfache, etwas schief gestellte zum Oberrand. Die Medianader war höchstwahrscheinlich schon nahe der Flügelbasis gegabelt, ihr unterer Ast weist nur eine kurze Gabelung auf, jedoch ist jede Gabelzinke, ebenso wie der obere Gabelast der Medianader, ebenfalls gegabelt; das deutlich sichtbare Kubitalfeld enthält 4 Adern, von denen die drei ersten ein-

fach und die 4 andern gegabelt sind. Die Analader ist konvex, das Analfeld (analfurrow) nicht zu erkennen.

Professor F. Meunier, Bonn.

Gründung einer Vereinigung Alter Berliner Bergakademiker. Alle ehemaligen Bergstudenten, die ihre Ausbildung an der Alten Berliner Bergakademie und ihrer Nachfolgerin, der jetzigen Abteilung Bergbau an der Technischen Hochschule Berlin zu Charlottenburg, erhalten haben, werden zu einer am 9. Februar, abends 8 Uhr, im Landwehr-Kasino am Bahnhof Zoologischer Garten in Berlin stattfindenden Versammlung eingeladen, in der die Gründung der »Vereinigung Alter Berliner Bergakademiker« beschlossen werden soll. Nähere Angaben und die Namen der die Versammlung einberufenden Berg- und Hüttenleute aus allen Zweigen und Bezirken des Bergbaues und der Hüttenindustrie enthält der im Anzeigenteil dieses Heftes auf S. 27 wiedergegebene Aufruf.

## WIRTSCHAFTLICHES.

Deutschlands Außenhandel in Erzen, Schlacken und Aschen sowie in Erzeugnissen der Hüttenindustrie im November 1924.

| Erzeugnisse  | Einfuhr  |           |           | Ausfuhr  |         |           |
|--|----------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|
|  | November |           | Januar-   | November |         | Januar-   |
|  | 1923     | 1924      | November  | 1923     | 1924    | November  |
|  | t        | t         | 1924      | t        | t       | 1924      |
|  |          |           | t         |          |         | t         |
| <b>Erze, Schlacken und Aschen:</b>   |          |           |           |          |         |           |
| Antimonerz, -matte, Arsenerz . . . . .   | 218      | 187       | 1 604     | 2        | 16      | 35        |
| Bleierz . . . . .  | 1 736    | 3 650     | 18 420    | —        | 974     | 1 622     |
| Chromerz, Nickelerz . . . . .  | 1 542    | 267       | 2 494     | —        | —       | 127       |
| Eisen-, Manganerz, Gasreinigungsmasse, Schlacken, Aschen (außer Metall- u. Knochenasche), nicht kupferhaltige Kiesabbrände . . . . . | 165 614  | 1 023 593 | 2 438 812 | 31 885   | 21 305  | 264 153   |
| Gold-, Platin-, Silbererz . . . . .  | —        | —         | 120       | —        | —       | —         |
| Kupfererz, Kupferstein, kupferhaltige Kiesabbrände . . . . .   | 12 058   | 1 754     | 81 379    | 962      | 1 648   | 10 149    |
| Schwefelkies (Eisenkies, Pyrit), Markasit u. a. Schwefelerze (ohne Kiesabbrände) . . . . .   | 33 829   | 69 426    | 380 115   | —        | 114     | 1 879     |
| Zinkerz . . . . .  | 2 638    | 13 235    | 107 693   | 1 874    | 4 823   | 44 320    |
| Wolframerz, Zinnerz (Zinnstein u. a.), Uran-, Vitriol-, Molybdän- und andere nicht besonders genannte Erze . . . . .                 | 182      | 333       | 8 515     | 0,5      | —       | 12        |
| Metallaschen (-oxyde) . . . . .  | 680      | 1 089     | 8 969     | 43       | 1 614   | 5 137     |
| <b>Hüttenerzeugnisse:</b>  |          |           |           |          |         |           |
| Eisen und Eisenlegierungen . . . . .   | 143 068  | 94 641    | 1 027 582 | 122 396  | 262 416 | 1 599 145 |
| <i>Davon:</i>  |          |           |           |          |         |           |
| <i>Roheisen, Ferromangan usw.</i> . . . . .  | 9 978    | 26 368    | 215 577   | 6 198    | 7 305   | 50 286    |
| <i>Rohluppen usw.</i> . . . . .  | 25 389   | 4 428     | 93 274    | 62       | 12 593  | 25 691    |
| <i>Eisen in Stäben usw.</i> . . . . .  | 47 199   | 32 994    | 357 870   | 12 092   | 39 041  | 188 403   |
| <i>Bleche</i> . . . . .  | 13 369   | 10 110    | 103 809   | 12 713   | 31 432  | 182 324   |
| <i>Draht</i> . . . . .   | 17 291   | 3 422     | 40 374    | 9 638    | 25 540  | 139 715   |
| <i>Eisenbahnschienen usw.</i> . . . . .  | 22 555   | 6 555     | 123 298   | 1 079    | 23 539  | 51 646    |
| <i>Drahtstifte</i> . . . . .   | 0,1      | 11        | 58        | 4 833    | 4 739   | 60 393    |
| <i>Schrot</i> . . . . .  | 1 703    | 5 883     | 31 238    | 30 677   | 43 654  | 363 765   |
| Aluminium und Aluminiumlegierungen . . . . .   | 330      | 525       | 4 513     | 808      | 803     | 7 564     |
| Blei und Bleilegierungen . . . . .   | 2 839    | 7 426     | 41 541    | 2 135    | 1 661   | 17 326    |
| Zink und Zinklegierungen . . . . .   | 3 199    | 8 696     | 54 462    | 1 962    | 1 169   | 9 821     |
| Zinn und Zinnlegierungen . . . . .   | 360      | 1 134     | 7 100     | 342      | 253     | 3 249     |
| Nickel und Nickellegierungen . . . . .   | 4        | 156       | 1 370     | 55       | 138     | 830       |
| Kupfer und Kupferlegierungen . . . . .   | 6 057    | 17 825    | 120 206   | 5 633    | 10 272  | 80 342    |
| Waren, nicht unter vorbenannte fallend, aus unedlen Metallen oder deren Legierungen . . . . .  | 11       | 59        | 384       | 1 353    | 1 338   | 14 148    |

Der Kohlenbergbau von Neu-Südwaies im Jahre 1923. Nach dem Jahresbericht der Bergverwaltung von Neu-Südwaies belief sich im Jahre 1923 der Wert der Bergbaugewinnung des Staates auf 16,29 Mill. £. An Kohle wurden 10,48 Mill. l. t

im Werte von 8,61 Mill. £ oder 295 000 t mehr gefördert als 1922. Besonders günstig wirkte auf den Kohlenbergbau und die Koksherstellung die Wiederinbetriebnahme der 1922 stillgelegten Werke der Broken Hill Proprietary Co. in Newcastle



und die Vollbeschäftigung der 1922 eingeschränkten Betriebe des Eisen- und Stahlwerks Hoskins in Lithgow. Die demzufolge gestiegene Brennstoffnachfrage kam vor allem der Kokerzeugung zugute, die sich von 240 000 t im Jahre 1922 auf 580 000 t im Berichtsjahr erhöhte. Über die Entwicklung des Kohlenbergbaues von Neu-Südwesten in den Jahren 1920 bis 1923 unterrichtet die folgende Zusammenstellung:

|  | 1920          | 1921          | 1922           | 1923          |
|--|---------------|---------------|----------------|---------------|
| Fördermenge . l. t                                   | 10 715 599    | 10 793 387    | 10 183 133     | 10 478 513    |
| Durchschnittswert je t . . . . .                     | 14 s 5 d      | 16 s 9 d      | 16 s 9 d       | 16 s 5 d      |
| Jahresförderanteil eines Arbeiters l. t              | 541           | 512           | 470            | 456           |
| Wert des Förderanteils . . . . .                     | £ s d 390 1 4 | £ s d 431 4 8 | £ s d 395 12 4 | £ s d 379 2 4 |
| Tödliche Unfälle . . . . .                           | 20            | 19            | 12             | 31            |
| Auf einen tödl. Verunglückten entf. Fördermenge l. t | 535 799       | 568 073       | 848 594        | 338 017       |

Neu-Südwesten weist drei Bergbaubezirke auf; auf diese hat sich die Gewinnung nach Menge und Wert in den Jahren 1922 und 1923 wie folgt verteilt.

| Bezirk            | Menge        |              | Wert      |           |
|-------------------|--------------|--------------|-----------|-----------|
|                   | 1922<br>l. t | 1923<br>l. t | 1922<br>£ | 1923<br>£ |
| Nördlicher Bezirk | 7 156 921    | 6 861 759    | 6 250 977 | 6 040 216 |
| Südlicher „       | 1 878 594    | 2 170 699    | 1 530 106 | 1 743 318 |
| Westlicher „      | 1 147 618    | 1 446 055    | 726 863   | 824 358   |

Zu einem erheblichen Teil gelangt die Kohle von Neu-Südwesten zur Ausfuhr, der heimische Verbrauch beansprucht nur rd. 50% der Gewinnung. Die Ausfuhr ist zu etwa der Hälfte nach australasiatischen Häfen gerichtet, die andere Hälfte geht vornehmlich nach dem asiatischen und südamerikanischen Festland. Die Entwicklung der Kohlenversorgung Neu-Südwesten seit 1913 ist nachstehend ersichtlich gemacht.

| Jahr | Förderung<br>l. t | Ausfuhr nach australasiatischen Häfen |                     | Ausfuhr nach fremden Häfen |                     | Gesamtausfuhr<br>l. t | Inlandverbrauch |                     |
|------|-------------------|---------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|
|      |                   | l. t                                  | von der Förderung % | l. t                       | von der Förderung % |                       | l. t            | von der Förderung % |
| 1913 | 10 414 165        | 3 465 787                             | 33,28               | 2 765 937                  | 26,56               | 6 231 714             | 4 182 411       | 40,16               |
| 1914 | 10 390 622        | 3 221 783                             | 31,01               | 2 646 250                  | 25,47               | 5 868 033             | 4 522 589       | 43,52               |
| 1915 | 9 449 008         | 2 601 070                             | 27,52               | 2 067 324                  | 21,88               | 4 668 394             | 4 780 614       | 50,60               |
| 1916 | 8 127 161         | 2 203 659                             | 27,12               | 1 230 439                  | 15,14               | 3 434 098             | 4 693 063       | 57,74               |
| 1917 | 8 292 867         | 2 225 228                             | 26,83               | 1 038 569                  | 12,52               | 3 263 797             | 5 029 070       | 60,64               |
| 1918 | 9 063 176         | 2 697 033                             | 29,76               | 724 643                    | 7,99                | 3 421 676             | 5 641 500       | 62,25               |
| 1919 | 8 631 554         | 1 891 317                             | 21,91               | 1 611 701                  | 18,67               | 3 503 018             | 5 128 536       | 59,42               |
| 1920 | 10 715 999        | 2 270 556                             | 21,19               | 2 716 235                  | 25,35               | 4 986 791             | 5 729 208       | 53,46               |
| 1921 | 10 793 387        | 2 752 810                             | 25,54               | 2 771 949                  | 25,56               | 5 524 759             | 5 268 628       | 48,81               |
| 1922 | 10 183 133        | 2 841 253                             | 27,90               | 2 398 144                  | 23,55               | 5 239 397             | 4 943 736       | 48,55               |
| 1923 | 10 478 513        | 2 518 579                             | 24,04               | 2 381 549                  | 22,73               | 4 900 128             | 5 578 385       | 53,24               |

Über die letztjährige Kokerzeugung werden nachstehend noch einige Angaben geboten:

| Bezirk            | Erzeugte Koksmenge<br>l. t | Durchschnittswert je t ab Werk<br>£ s d | Zahl der Koksöfen |           |
|-------------------|----------------------------|---|-------------------|-----------|
|                   |                            |   | in Betrieb        | vorhanden |
| Nördlicher Bezirk | 238 567                    | 1 18 6                                  | 234               | 415       |
| Südlicher „       | 314 292                    | 1 8 4                                   | 499               | 625       |
| Westlicher „      | 27 515                     | 1 7 0                                   | 87                | 131       |
| insgesamt         | 580 374                    | 1 12 5                                  | 820               | 1 171     |

Die Selbstkosten im britischen Steinkohlenbergbau im zweiten Vierteljahr 1924. In Fortführung der allvierteljährlich hier veröffentlichten Angaben über die Selbstkosten im britischen Steinkohlenbergbau bringen wir nachstehend die einschlägigen Zahlen für das zweite Viertel des vergangenen Jahres. Die Erhebung erstreckt sich, wie bisher, auf Steinkohlenbergwerke, die rd. 95% zu der Gesamtförderung des Inselreichs beitragen. Förderung und Belegschaftsziffer dieser Gruben stellten sich im zweiten Vierteljahr 1924 im Vergleich zum vorausgegangenen wie folgt:

|                                      | 1. Vierteljahr | 2. Vierteljahr |
|--------------------------------------|----------------|----------------|
| Förderung . . . . . l. t             | 67 047 657     | 61 552 868     |
| Zechenselbstverbrauch . . . . . l. t | 4 084 427      | 3 793 655      |
| Bergmannskohle . . . . . l. t        | 1 761 512      | 1 459 750      |
| Absatz . . . . . l. t                | 61 201 718     | 56 299 463     |
| Zahl der Arbeiter . . . . .          | 1 111 280      | 1 107 457      |

Danach weist die Förderung in der Berichtszeit eine Abnahme um 5,49 Mill. t oder 8,20% auf, in annähernd gleichem Verhältnis ist auch der Absatz zurückgegangen. Der Zechen-

selbstverbrauch erforderte im zweiten Vierteljahr 1924 6,16% der Förderung gegen 6,09% im ersten Jahresviertel, die Bergleute erhielten als Hausbrandkohle 2,37% gegen 2,63%. Die Belegschaftsziffer ging um 4000 Mann auf 1 107 000 zurück.

Je Tonne absatzfähige Kohle gliederten sich die Selbstkosten im Durchschnitt sämtlicher Bezirke im zweiten Viertel des letzten Jahres im Vergleich mit dem ersten Viertel wie folgt.

|   | 1. Vierteljahr |       | 2. Vierteljahr |       |
|---|----------------|-------|----------------|-------|
|   | s              | d     | s              | d     |
| Löhne . . . . .                                     | 12             | 7,30  | 13             | 8,00  |
| Grubenholz und sonstige Betriebsstoffe . . . . .    | 2              | 1,83  | 2              | 2,38  |
| Verwaltungs-, Versicherungs-<br>kosten usw. . . . . | 2              | 8,28  | 2              | 10,78 |
| Grundbesitzerabgabe . . . . .                       | 0              | 6,37  | 0              | 6,27  |
| Selbstkosten insges.                                | 17             | 11,78 | 19             | 3,43  |
| Erlös . . . . .                                     | 20             | 9,41  | 20             | 3,83  |
| Gewinn . . . . .                                    | 2              | 9,63  | 1              | 0,40  |

Das geldliche Ergebnis des britischen Steinkohlenbergbaues hat im zweiten Viertel 1924 gegenüber dem ersten Viertel eine erhebliche Verschlechterung erfahren. Diese hat ihre Ursache vor allem in der am 1. Mai v. J. erfolgten Heraufsetzung der Bergarbeiterlöhne und dem, wenn auch bei weitem nicht so starken Anziehen der übrigen Selbstkostenbestandteile, bei gleichzeitigem Rückgang des Kohlenpreises. Es stiegen die Löhne je Tonne absatzfähige Kohle um 1 s 0,70 d auf 13 s 8 d, Grubenholz usw. um 0,55 d auf 2 s 2,38 d, die Verwaltungs- und Versicherungskosten um 2,50 d auf 2 s 10,78 d, die Selbstkosten insgesamt um 1 s 3,65 d auf 19 s 3,43 d. Dagegen erfuhr



der Erlös eine Abnahme um 5,58 d auf 20 s 3,83 d, so daß sich beim Gewinn ein Rückgang von 2 s 9,63 d auf 1 s 0,40 d oder um 1 s 9,23 d gleich 63,13% ergeben mußte. Werden die Gesamtselbstkosten gleich 100 gesetzt, so entfielen auf Löhne 70,86 (70,12)%, auf Grubenholz und sonstige Betriebsstoffe 11,40 (11,97)%, Verwaltungs-, Versicherungskosten usw. 15,03 (14,96)%, Grundbesitzerabgabe 2,71 (2,95)%. Am Erlös waren beteiligt die Selbstkosten mit 94,91 (86,52)%, der Gewinn mit 5,09 (13,48) %.

Über die Höhe der Selbstkosten, Erlöse und Löhne in den einzelnen Bergbaubezirken gibt für das zweite Jahresviertel 1924 die folgende Zusammenstellung Aufschluß.

| Bezirk                      | Gesamtselbstkosten |       | Verkaufserlös |       | Gewinn, Verlust (-) |       | Lohn für eine verfahrenre Schicht |       |
|-----------------------------|--------------------|-------|---------------|-------|---------------------|-------|-----------------------------------|-------|
|                             | s                  | d     | s             | d     | s                   | d     | s                                 | d     |
| Schottland . . . . .        | 18                 | 9,85  | 19            | 6,30  | 0                   | 8,45  | 11                                | 3,94  |
| Northumberland . . . . .    | 18                 | 11,75 | 19            | 6,57  | 0                   | 6,82  | 10                                | 3,73  |
| Durham . . . . .            | 19                 | 3,54  | 20            | 6,00  | 1                   | 2,46  | 10                                | 5,40  |
| Süd-Wales, Monmouth         | 21                 | 1,49  | 21            | 7,94  | 0                   | 6,45  | 10                                | 5,84  |
| Yorkshire usw. . . . .      | 18                 | 0,09  | 19            | 8,35  | 1                   | 8,26  | 12                                | 3,66  |
| Lancashire usw. . . . .     | 20                 | 7,70  | 21            | 1,93  | 0                   | 6,23  | 9                                 | 7,17  |
| Nord-Wales . . . . .        | 19                 | 8,78  | 19            | 10,05 | 0                   | 1,27  | 9                                 | 1,93  |
| Süd-Staffordshire . . . . . | 16                 | 10,35 | 17            | 8,30  | 0                   | 9,95  | 8                                 | 3,25  |
| Cumberland . . . . .        | 23                 | 8,35  | 21            | 5,31  | -2                  | 3,04  | 10                                | 3,52  |
| Bristol . . . . .           | 21                 | 6,44  | 22            | 3,49  | 0                   | 9,05  | 8                                 | 0,07  |
| Forest of Dean . . . . .    | 18                 | 1,01  | 21            | 0,01  | 2                   | 11,00 | 8                                 | 4,48  |
| Somerset . . . . .          | 18                 | 11,71 | 20            | 5,05  | 1                   | 5,34  | 8                                 | 5,36  |
| Kent . . . . .              | 19                 | 11,15 | 21            | 3,73  | 1                   | 4,58  | 12                                | 3,80  |
| Großbritannien insges.      |                    |       |               |       |                     |       |                                   |       |
| 2. Vierteljahr              | 19                 | 3,43  | 20            | 3,83  | 1                   | 0,40  | 10                                | 11,12 |
| 1. „                        | 17                 | 11,78 | 20            | 9,41  | 2                   | 9,63  | 10                                | 2,82  |

Während im ersten Viertel des letzten Jahres sämtliche Bezirke, ohne Ausnahme, mit Gewinn gearbeitet haben, weist im zweiten Viertel ein Bezirk, Cumberland, dessen Förderung allerdings weniger als ein Prozent der Gesamtsteinkohलगewinnung des Landes ausmacht, einen Verlust von 2 s 3,04 d je Tonne Absatz auf. Von den übrigen Bezirken verzeichnet Forest of Dean mit 2 s 11 d den größten Überschuß, es folgen Yorkshire (1 s 8,26 d), Somerset (1 s 5,34 d), Kent (1 s 4,58 d), Durham (1 s 2,46 d); in Süd-Wales, dem Hauptausfuhrgebiet für englische Kohle, wurde ein Gewinn von nur 6,45 d erzielt. Der

Lohn für eine verfahrenre Schicht betrug im Berichtsvierteljahr im Gesamtsteinkohlenbergbau Großbritanniens 10 s 11,12 d, er war damit um 8,30 d gleich 6,76% höher als im ersten Vierteljahr, wo er 10 s 2,82 d betragen hatte. Seinen höchsten Stand verzeichnete der Lohn in Kent (12 s 3,80 d), am niedrigsten war er in Bristol (8 s 0,07 d); in Süd-Wales wurden 10 s 5,84 d gezahlt.

Die Zahl der von einem Arbeiter im britischen Steinkohlenbergbau verfahrenen Schichten betrug im zweiten Vierteljahr 63,6 gegen 67,8 im Vorvierteljahr, verloren gingen durch willkürliches Feiern 5,4 gegen 6,4 Schichten. Der Förderanteil eines Arbeiters belief sich im ganzen Vierteljahr auf 55,6 (60,33) t, in der Schicht stellte er sich auf 17,48 (17,79) cwt.

Eisenerzförderung Großbritanniens im Jahre 1923. Nach der amtlichen Bergbaustatistik betrug die Eisenerzförderung Großbritanniens im Jahre 1923 10 875 211 t im Werte von 3535 317 £. Gegenüber dem letzten Friedensjahr blieb die Förderung damit um rd. 5 Mill. t, d. i. 32,02%, zurück, erhöhte sich jedoch im Vergleich mit dem Vorjahr um 4 Mill. t oder 58,36%. Über die Verteilung der Förderung auf die verschiedenen Erzsorten sowie über die Durchschnittsverkaufswerte der Erze je t unterrichtet für die Jahre 1913, 1922 und 1923 die folgende Zahlentafel.

| Sorten  | Förderung    |              |              | Durchschnittsverkaufswert je t ab Grube |             |             |
|---|--------------|--------------|--------------|---|-------------|-------------|
|   | 1913<br>l. t | 1922<br>l. t | 1923<br>l. t | 1913<br>s d                             | 1922<br>s d | 1923<br>s d |
| Nicht phosphorhaltiges Hämatiteisenerz . . . . .          | 1 767 088    | 839 801      | 1 190 036    | 17 11                                   | 22 0        | 22 9        |
| Clevelanderz . . . . .                                    | 6 010 800    | 1 169 754    | 2 079 964    | 5 1                                     | 8 6         | 7 7         |
| anderes Erz . . . . .                                     | 6 561 468    | 4 480 072    | 6 964 745    | 2 3                                     | 3 1         | 2 8         |
| Erz als Nebengewinnung des Steinkohlenbergbaues . . . . . | 1 542 053    | 273 152      | 548 794      | 8 7                                     | 12 5        | 13 0        |
| anderes Erz aus Nebengewinnung . . . . .                  | 115 919      | 104 733      | 91 672       | 8 7                                     | —           | 6 6         |
| insges.   | 15 997 328   | 6 867 512    | 10 875 211   | —                                       | —           | —           |

Roheisen- und Stahlerzeugung Großbritanniens im Jahre 1923.

Nach der amtlichen britischen Bergbaustatistik stellte sich die Roheisen- und Stahlerzeugung Großbritanniens im Jahre 1923 wie folgt:

Roheisenerzeugung.

| Bezirk  | Zahl der Werke | Durchschnittlich betriebene Hochöfen | Erzeugung an     |                   |                 |                 |                                | Roheisen insgesamt (einschl. Eisenverbindungen) |
|---|----------------|--------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|---|
|   |                |                                      | Hämatit-roheisen | Gleßerei-roheisen | Puddel-roheisen | Thomas-roheisen | Gußstücken und andern Roheisen |   |
|   |                |                                      | l. t             | l. t              | l. t            | l. t            | l. t                           | l. t  |
| Derby, Leicester, Nottingham, Northampton             | 17             | 37 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>       | —                | 620 500           | 207 700         | 75 200          | 130 300                        | 1 033 700                                       |
| Lancashire, Yorkshire (einschl. Sheffield) . . . . .  | 9              | 16 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>       | —                | 111 600           | 21 200          | 353 800         | 200                            | 596 500   |
| Lincolnshire . . . . .                                | 6              | 17 <sup>1</sup> / <sub>6</sub>       | —                | 21 000            | 14 900          | 665 400         | 1 000                          | 702 300   |
| Nordostküste . . . . .                                | 24             | 44 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>       | 729 800          | 450 900           | 88 800          | 726 100         | 1 100                          | 2 127 400                                       |
| Schottland . . . . .                                  | 13             | 43 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>       | 260 300          | 455 700           | 14 500          | 37 900          | 100                            | 768 500   |
| Stafford, Shropshire, Worcester und Warwick . . . . . | 11             | 19                                   | —                | 70 300            | 75 300          | 373 500         | 14 200                         | 533 300   |
| Wales und Monmouth . . . . .                          | 8              | 9 <sup>11</sup> / <sub>12</sub>      | 617 300          | —                 | —               | 190 300         | —                              | 807 600   |
| Westküste . . . . .                                   | 10             | 14 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>       | 823 300          | 2 700             | 200             | —               | 400                            | 871 200   |
| insgesamt 1923  | 98             | 202 <sup>11</sup> / <sub>12</sub>    | 2 430 700        | 1 732 700         | 422 600         | 2 422 200       | 147 300                        | 7 440 500                                       |
| „ 1922  | 93             | 131 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>      | 1 570 900        | 1 165 700         | 277 600         | 1 569 800       | 90 700                         | 4 902 300                                       |



## Stahlerzeugung.

| Bezirk                                      | Zahl der Werke | Durchschnittlich betriebene Hochofen und Konverter | Martinstahl |           | Erzeugung an Bessemerstahl |           | anderm Stahl | Stahl insgesamt |
|---|----------------|--|-------------|-----------|----------------------------|-----------|--------------|-----------------|
|   |                |  | saures      | basisches | saures                     | basisches |              |                 |
|   |                |  | Verfahren   |           | Verfahren                  |           |              |                 |
|   |                |  | l. t        | l. t      | l. t                       | l. t      | l. t         | l. t            |
| Derby, Leicester, Nottingham, Northampton   | 23             | 39 <sup>7</sup> / <sub>12</sub>                    | 182 400     | 356 800   | —                          | —         | 11 000       | 550 200         |
| Lancashire und Yorkshire                    |                | —  | —           | —         | —                          | —         | —            | —               |
| Lincolnshire                                | 3              | 13 <sup>1</sup> / <sub>6</sub>                     | —           | 537 100   | —                          | —         | 2 600        | 539 700         |
| Nordostküste                                | 16             | 49 <sup>5</sup> / <sub>6</sub>                     | 191 100     | 1 476 900 | —                          | —         | 10 800       | 1 678 800       |
| Schottland                                  | 21             | 62 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>                     | 522 600     | 722 500   | —                          | —         | 7 800        | 1 252 900       |
| Stafford, Shropshire, Worcester und Warwick | 16             | 40 <sup>5</sup> / <sub>12</sub>                    | 11 000      | 732 300   | —                          | 136 000   | 12 200       | 891 500         |
| Südwest und Monmouth                        | 21             | 104 <sup>5</sup> / <sub>6</sub>                    | 1 087 400   | 859 600   | 262 800                    | 1 500     | 800          | 2 212 100       |
| Sheffield                                   | 25             | 61 <sup>5</sup> / <sub>12</sub>                    | 461 300     | 598 400   | 42 700                     | —         | 61 400       | 1 163 800       |
| Westküste                                   | 2              | 7 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>                      | 111 700     | —         | 81 100                     | —         | —            | 192 800         |
| insgesamt 1923                              | 127            | 378 <sup>5</sup> / <sub>6</sub>                    | 2 567 500   | 5 283 600 | 386 600                    | 137 500   | 106 600      | 8 481 800       |
| „ 1922                                      | 137            | 302 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>                    | 1 709 000   | 3 625 500 | 288 800                    | 196 000   | 61 300       | 5 880 600       |

## Die englischen Gewerkschaften im Jahre 1923.

Die englischen Gewerkschaften, die im Jahre 1922 in 607 einzelnen Verbänden 4,56 Mill. Mitglieder zählten, wiesen im Berichtsjahr nur noch 583 Verbände mit 4,41 Mill. Mitgliedern auf. Der Vermögenstand erhöhte sich im Verlauf von 1923 von 9,91 Mill. £ auf 10,89 Mill. £. Die Mitgliederbeiträge gingen infolge des Lohnabbaues von 8,99 Mill. £ auf 8,9 Mill. £ zurück. An Ausstandunterstützung gelangten 721 000 £ (911 000 £ im Jahre 1922) und an Erwerbslosenunterstützung 3,73 Mill. £ (8,36 Mill. £) zur Auszahlung.

Im Gegensatz zu der wenig günstigen Gesamtentwicklung stieg die Mitgliederzahl der englischen Bergarbeiterverbände in derselben Zeit von 759 000 auf 823 000 Mann und verdoppelte sich ihr Vermögen reichlich, indem es von 534 000 £ auf 1,11 Mill. £ wuchs. Dagegen gingen die Beiträge um 268 000 £ oder 13,52 % und die Erwerbslosenunterstützungen um 444 000 £ oder um 67,81 % zurück. 255 000 £ (127 000 £) wurden für Streikunterstützung verausgabt.

Die folgende Zusammenstellung gibt nähern Aufschluß über Mitgliederzahl und Kassenverhältnisse der englischen Bergarbeiterverbände in den Jahren 1922 und 1923.

|  | 1922        | 1923        |
|--|-------------|-------------|
| Zahl der Verbände . . . . .                                | 98          | 99          |
| Mitgliederzahl . . . . .                                   | 759 286     | 822 913     |
| Einnahmen:   |             |             |
| Mitgliederbeiträge . . . . .                               | £ 1 981 319 | £ 1 713 385 |
| Staatliche Zuschüsse . . . . .                             | 4 732       | —           |
| Sonstige Einnahmen . . . . .                               | 103 901     | 64 475      |
| insges.  | 2 089 952   | 1 777 860   |
| Ausgaben:  |             |             |
| Erwerbslosenunterstützung . . . . .                        | 654 645     | 210 755     |
| Ausstandunterstützung . . . . .                            | 127 254     | 254 814     |
| Unterstützung bei Krankheits- und Unglücksfällen . . . . . | 61 130      | 59 323      |
| Begräbnisbeihilfen . . . . .                               | 52 754      | 51 927      |
| Sonstige Unterstützungen . . . . .                         | 51 377      | 57 174      |
| Politischer Fond . . . . .                                 | 88 211      | 80 389      |
| Zuschüsse an die einzelnen Verbände . . . . .              | 57 209      | 81 681      |
| Verwaltungskosten . . . . .                                | 414 869     | 404 528     |
| insges.  | 1 507 449   | 1 200 591   |
| Vermögenstand:   |             |             |
| Am Anfang des Jahres . . . . .                             | 11 666      | 531 927     |
| Am Ende des Jahres . . . . .                               | 533 585     | 1 109 196   |

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

| Tag               | Kohlenförderung      | Koks-erzeugung    | Preß-kohlen-herstellung | Wagenstellung zu den Zechen, Kokereten und Preß-kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt) |         | Brennstoffumschlag                    |                    |                  | Gesamt-brennstoff-versand auf dem Wasserweg aus dem Ruhrbezirk | Wasser-stand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m) |      |
|-------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|---|---------|---------------------------------------|--------------------|------------------|--|---|------|
|                   |                      |                   |                         | rechtzeitig gestellt  | gefehlt | Dulsburg-Ruhrortler (Klipperleistung) | Kanal-Zechen-Häfen | privaten Rhein-  |  |   |      |
|                   | t                    | t                 | t                       |   |         | t                                     | t                  | t                | t  | m   |      |
| Jan. 11.          | Sonntag              | 123 916           | 11 694                  | 4 006   | —       | 5 423                                 | —                  | —                | 5 423  |   |      |
| 12.               | 377 128              |                   | 12 929                  | 24 398  | —       | 31 783                                | 8 264              | 8 134            | 48 181   | 1,63  |      |
| 13.               | 376 244              |                   | 66 388                  | 12 929  | 25 294  | —                                     | 43 963             | 27 077           | 20 134   | 91 174  | 1,64 |
| 14.               | 377 633              |                   | 65 885                  | 12 797  | 25 991  | —                                     | 49 807             | 36 355           | 14 259   | 100 421   | 1,63 |
| 15.               | 375 236              |                   | 65 254                  | 12 967  | 26 534  | —                                     | 49 912             | 27 589           | 12 889   | 90 390  | 1,44 |
| 16.               | 384 060              |                   | 65 992                  | 13 141  | 26 255  | —                                     | 48 578             | 11 940           | 15 936   | 76 454  | 1,32 |
| 17.               | 391 610              |                   | 65 021                  | 11 965  | 26 171  | —                                     | 50 158             | 34 087           | 16 181   | 100 426   | 1,32 |
| zus. arbeitstägl. | 2 281 911<br>380 319 | 452 456<br>64 637 | 75 493<br>12 582        | 158 649<br>26 442   | —<br>—  | 279 624<br>46 604                     | 145 312<br>24 219  | 87 533<br>14 589 | 512 469<br>85 412  |   |      |

<sup>1</sup> Vorläufige Zahlen.



**Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt**

in der am 16. Januar 1925 endigenden Woche.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Obwohl die Kohlenpreise in der vergangenen Woche teilweise leichten Ermäßigungen begegneten, weisen andre Anzeichen auf eine Festigung der Preise hin. Die Notierungen waren infolge des schwachen Sichtgeschäfts und der flauen Nachfrage fast nur nominell. Beste Blyth-Kesselkohle ermäßigte sich von 18/6—19 s in der Vorwoche auf 18/3—18/6 s in der Berichtswoche, Tyne-Sorten von 22—22/6 s auf 22 s. Zweite Blyth-Kesselkohle gab leicht auf 17/6—18 s nach, Tyne sank um 6 d auf 17/6 s. Ferner ging kleine Kesselkohle Blyth auf 10/3—10/6 s, beste Gaskohle von 21/6 s auf 21 s zurück. Am besten lag der Markt in Bunkerkohle, für den bei knappen Lagervorräten gute Aufträge eingingen. Koks lag weiter sehr schwach, die großen Lagermengen fanden selbst zu außerordentlich niedrigen Preisen keinen Abbruch. Gaskoks ermäßigte sich und notierte wie Gießerei- und Hochofenkoks 24—26 s. Bis zum Monatsende dürften sich die gegenwärtigen Preise einigermaßen behaupten lassen, während darüber hinaus die Aussichten höchst unsicher sind.

In welchen Grenzen sich die Kohlenpreise in den letzten beiden Monaten des abgelaufenen Jahres bewegten, ist aus der nachstehenden Zahlentafel zu ersehen.

**Kohlenpreise in den Monaten November und Dezember 1924.**

| Art der Kohle                   | November          |                | Dezember          |                |
|---------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
|                                 | niedrigster Preis | höchster Preis | niedrigster Preis | höchster Preis |
|                                 | s                 |                |                   |                |
|                                 | 1 l. t (fob.)     |                |                   |                |
| Beste Kesselkohle: Blyth . . .  | 18                | 18/6           | 18/3              | 19             |
| Tyne . . .                      | 22                | 22/6           | 22                | 22/6           |
| zweite Sorte: Blyth . . .       |                   | 17/6           | 17/6              | 18             |
| Tyne . . .                      |                   | 17/6           | 17/6              | 17/9           |
| ungesiebte Kesselkohle . . .    | 15                | 16             | 15                | 16             |
| kleine Kesselkohle: Blyth . . . | 10/9              | 11             | 10/6              | 11             |
| Tyne . . .                      |                   | 10             |                   |                |
| besondere                       | 11                | 12             | 11                | 12             |
| beste Gaskohle . . .            | 20/6              | 21             | 21                | 22             |
| zweite Sorte . . .              | 17                | 18             | 17                | 18/6           |
| besondere Gaskohle . . .        |                   | 21/6           | 21/6              | 22             |
| ungesiebte Bunkerkohle:         |                   |                |                   |                |
| Durham . . .                    | 18/6              | 19             | 18/6              | 20             |
| Northumberland . . .            | 16                | 17             | 16                | 17             |
| Kokskohle . . .                 | 17                | 19             | 17/6              | 19/6           |
| Hausbrandkohle . . .            |                   | 27/6           |                   |                |
| Gießereikoks . . .              | 21/6              | 24             | 21/6              | 26             |
| Hochofenkoks . . .              | 21/6              | 24             | 21/6              | 26             |
| besten Gaskoks . . .            | 30                | 34             | 25                | 32/6           |

2. Frachtenmarkt. Schlechtes Seewetter beeinträchtigte in der verflossenen Woche allenthalben die Chartermärkte. Besonders betroffen wurde hiervon der Markt in Cardiff, wo viele Schiffe bereits verfielen und großer Leerraum die Lage verschärfte. Die Frachtsätze lauteten infolgedessen ganz zugunsten der Schiffseigner, die besonders für Mittelmeerverfrachtungen gute Sätze erzielten. In Cardiff herrschte rege Nachfrage von Seiten der Kohlenstationen, wogegen das La Plata-Geschäft infolge erhöhter Frachtsätze ruhig lag. Am Tyne waren die Schiffsinhaber in der Erzielung besserer Sätze für kleinen Schiffsraum weniger erfolgreich, doch fand eine allgemeine Aufbesserung der letztwöchigen Sätze statt. Das Festlandgeschäft war gut, am Tyne lag der Markt für die baltischen Länder still. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 9/7 1/2 s, -Le Havre 3/10 1/4 s, -Alexandrien 8/9 3/4 s und -La Plata 11/1 1/2 s.

Über die in den einzelnen Monaten des Jahres 1924 erzielten Frachtsätze unterrichten die folgende Zahlentafel sowie das zugehörige Schaubild.

| Monat          | Cardiff- |          |             |          | Tyne-     |          | Stockholm |
|----------------|----------|----------|-------------|----------|-----------|----------|-----------|
|                | Genua    | Le Havre | Alexandrien | La Plata | Rotterdam | Hamburg  |           |
| 1914:          |          |          |             |          |           |          |           |
| Juli . . .     | 7/2 1/2  | 3/11 3/4 | 7/4         | 14/6     | 3/2       | 3/5 1/4  | 4/7 1/2   |
| 1924:          |          |          |             |          |           |          |           |
| Januar . . .   | 9/1/4    | 4/11 3/4 | 9/10 1/2    | 12/7 1/4 | 4/9 1/4   | 5/11 1/2 | .         |
| April . . .    | 11/3 1/2 | 4/11 1/2 | 13/7        | 13/4 1/2 | 4/7 3/4   | 5/11 1/2 | 6/9       |
| Juli . . .     | 9/7 1/2  | 3/9 1/4  | 11/7 1/4    | 13/1 1/4 | 4/7 1/2   | 4/21 1/4 | 5         |
| Oktober . . .  | 9/11     | 4/3 3/4  | 11/10 1/4   | 13/2 3/4 | 3/10 3/4  | 3/10 1/2 | .         |
| November . . . | 9/23 1/4 | 4        | 10/6 1/2    | 12/10    | .         | 4/5 3/4  | .         |
| Dezember . . . | 8/10 1/2 | 4/3 1/2  | 9/9 1/2     | 11/3 1/2 | 3/11 1/4  | 4/1 1/2  | .         |



Entwicklung der Schiffsfrachten im Jahre 1924.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse.

| Nebenerzeugnis                                  | In der Woche endigend am |            |
|---|--------------------------|------------|
|   | 9. Januar                | 16. Januar |
| Benzol, 90er, Norden . . . 1 Gall.              |                          | s          |
| Süden . . .                                     |                          | 1/5        |
| Toluol . . .                                    |                          | 1/5        |
| " . . .   |                          | 1/8        |
| Karbolsäure, roh 60% . . .                      |                          | 1/10       |
| " krist. 40% . . .                              |                          | 1/5 3/4    |
| Solventnaphtha, Norden . . .                    |                          | 1/3        |
| " Süden . . .                                   |                          | 1/4        |
| Rohnaphtha, Norden . . .                        |                          | 1/8 1/2    |
| Kreosot . . .                                   |                          | 1/7        |
| Pech, fob. Ostküste . . . 1 l. t                |                          | 50/—       |
| " fas. Westküste . . .                          | 51/—                     | 50/—       |
| Teer . . .                                      |                          | 42/6       |
| schwefelsaures Ammoniak, 21,1% Stickstoff . . . |                          | 14 £ 10 s  |

Mit Ausnahme von Pech lag der Markt für Teererzeugnisse zufriedenstellend. Benzol war beständig, Karbolsäure fest; Naphtha und Kreosot behaupteten sich. Das Geschäft in Kreosot war ziemlich lebhaft.

Der Jahreszeit entsprechend lag der Inlandmarkt in schwefelsaurem Ammoniak ruhiger. Das Ausfuhrgeschäft war schwächer, die Verschiffungen waren gering. Für das Frühjahr sind die Aussichten gut.



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

## Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 31. Dezember 1924.

- 1a. 893 449. Ernst Reuß, Essen-Altenessen. Becher für Entwässerungsbecherwerke. 10. 11. 24.  
 5c. 893 230. Hermann Rohde, Wanne (Westf.), und Wilhelm Raudschus, Westerholt (Westf.). Zusammengesetzter Holz- und Eisenstempel. 27. 10. 24.  
 20e. 893 492. Schlieper & Heyng, Plettenberg (Westf.). Förderwagenkupplung. 29. 11. 24.  
 20h. 893 066. Hermann Schmitz, Dortmund. Vorrichtung zum Anheben entgleister Förderwagen. 25. 11. 24.  
 21e. 893 261. H. Hünzer & Co., G. m. b. H., Essen. Spezialmeßbrücke zum Prüfen elektrischer Zündmaschinen. 18. 11. 24.  
 35a. 893 153. Rheinisch-Westfälische Klöckner-Werke A. G. Abt. Mannstaedtwerke, Troisdorf b. Köln, und Peter Keller, Menden (Bez. Köln). Vorrichtung zur Hub- bzw. Fahrbegrenzung an Hebezeugen, Aufzügen u. dgl. 11. 11. 24.  
 81e. 893 006. Maschinenfabrik Buckau A. G. zu Magdeburg, Magdeburg-Buckau. Vorrichtung zum Verladen von Briketten. 14. 8. 24.

bekanntgemacht im Patentblatt vom 7. Januar 1925.

- 5b. 893 707. Deutsche Werke A. G., Berlin-Wilmersdorf. Handbohrhammer. 12. 12. 23.  
 5c. 893 832. Rudolf Drießen, Sterkrade. Aus Formsteinen zusammengesetzte Bergwerksstreckenauskleidung. 11. 11. 24.  
 35a. 893 738. Dipl.-Ing. A. Munscheid, Oberhausen. Selbsttätiger Schachtverschluß. 13. 11. 24.  
 47e. 893 672. Kurt Weber, Rauxel b. Dortmund. Preßluftöler. 1. 12. 24.  
 49b. 893 512. Karl Iser, Berrenrath (Kr. Köln). Hobelapparat zum Aushobeln der Pressenköpfe an Brikettpressen. 13. 8. 24.  
 49b. 893 513. Karl Iser, Berrenrath (Kr. Köln). Apparat zum Ausfräsen bzw. Hobeln der Traversenleitbahn an Brikettpressen. 13. 8. 24.

## Patent-Anmeldungen,

die vom 31. Dezember 1924 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

- 10a, 21. H. 94 697. Hinselmann, Koksofenbaugesellschaft m. b. H., Königswinter. Verfahren zur Erzeugung von metallurgischem Koks. 3. 9. 23.  
 10b, 1. G. 58 175. Dr. Robert Ganßen, Berlin-Grünwald. Verfahren zur Herstellung von festen Briketten. 27. 12. 22.  
 10b, 7. M. 84 736. Emile Charles Marcesche, Lorient (Frankr.). Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Brennstoffbriketten. 28. 4. 24.  
 10b, 8. B. 111 630. Dr.-Ing. Ernst Berl, Darmstadt. Verfahren zur Entfeuchtung von nassen Brennstoffen. 5. 11. 23.  
 14b, 3. K. 82 681. Dr.-Ing. W. Kühn, Frankfurt-Eschersheim (Main). Haltevorrichtung für die Kolbenführungsteile von Drehkolbenmaschinen. 12. 7. 22.  
 19a, 23. C. 31 682. Louis Joseph Jean-Baptiste Chêneau, Paris. Verfahren und Zwischenstütze zum Spannen der Tragseile bei Seilbahnen. 10. 2. 22. Belgien 18. 2. 21.  
 20a, 20. Sch. 69 551. Franz Schmied, Teplitz-Schönau (Tschecho-Slowakei). Seilklemmgabel. 9. 2. 24.  
 26d, 1. W. 61 203. Kohlenveredlung G. m. b. H., Berlin. Reinigung von in Rohkohenschmelöfen erzeugten Schwelgasen bzw. deren Niederschlägen von mitgerissenem Kohlenstaub. 11. 5. 22.  
 81e, 32. L. 58 665. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Anlage zum Fördern von Schüttgut auf Halden. 17. 9. 23.  
 87b, 2. K. 83 505. Dr.-Ing. Wilhelm Kühn, Frankfurt-Eschersheim (Main). Rohrförmiger Steuerschieber mit innern und äußern Gleitflächen für Preßluftwerkzeuge. 5. 10. 22.  
 die vom 7. Januar 1925 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.  
 1a, 30. M. 80 315. Adolf Friedrich Müller, Wernigerode. Einrichtung zur Aufbereitung von Gemengegut auf hydrostatischem Wege. 18. 1. 23.  
 1b, 1. R. 58 782. Carl Fr. Reichelt, Dresden. Vorrichtung zur magnetischen Ausscheidung und Rückgewinnung der in

dem Gichtstaub von Hochöfen enthaltenen Eisenteilchen; Zus. z. Pat. 408 235. 29. 6. 23.

5b, 9. Sch. 66 496. Siegmund Schaubberger, Karlsbad. Schwenkbarer Frässhrauer. 28. 11. 22.

5c, 4. G. 58 434. Gewerkschaft Breil, Essen-Bredeneu. Verfahren zum Herstellen von Eisenbetonauskleidungen für Gefrierschächte. 3. 2. 23.

10b, 16. St. 36 921. Carl Stöbe, Bremen. Verfahren zur Herstellung von Briketten aus kohlehaltigen Schlacken. 5. 6. 23.

12i, 22. C. 35 209. Chemische Fabrik Niederrhein G. m. b. H., Neuß (Rhein). Verfahren zur Gewinnung von Thiosulfat und Kalziumsulfat aus ausgebrauchter Gasreinigungsmasse. 4. 8. 24.

12i, 32. J. 23 019. Erling Johnson, Florvaag (Norwegen), und Hans Johannsen, Sangerhausen. Veredlung von Kohlen. 14. 9. 22.

12i, 33. A. 41 184. Karl Michalski, Hamburg. Ausnutzung von Kohle durch ihre restlose Überführung in Gas. 17. 12. 23.

12r, 1. G. 59 647. Gelsenkirchener Bergwerks-A. G. und Dr. Heinrich Hock, Gelsenkirchen. Verfahren zur Reinigung von Leichtölen aus Schwelteenen; Zus. z. Anm. G. 59 143. 4. 8. 23.

20a, 14. A. 40 153. Dr.-Ing. Heinrich Aumund, Berlin-Zehlendorf. Selbsttätige Förderanlage. 15. 6. 23.

20e, 16. T. 28 764. Peter Thielmann, Silschede (Westf.), und Fa. Heinrich Vieregge, Holthausen b. Plettenberg (Westf.). Förderwagenkupplung. 19. 4. 24.

35a, 9. R. 59 995. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf, und Georg Reidelbach, Bochum. Schachtförderanlage. 31. 12. 23.

35a, 9. Sch. 71 606. Theodor Schlotmann, Siegen (Westf.). Bewegungsgestänge für zwei Schwenkbühnen. 23. 9. 24.

61a, 19. C. 31 714. Deutsche Gasglühlicht-Auer-Gesellschaft m. b. H., Berlin. Unstarre, Nase und Kinn umschließende Halbmaske. 22. 2. 22.

81e, 15. T. 28 709. Karl Taenzer, Hardeggen. Umlaufendes Rädergetriebe für den Antrieb von Förderrinnen, Stoßsieben u. dgl. 4. 4. 24.

81e, 31. B. 115 990. Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis. Aus mehreren fahrbaren Brücken bestehende Förderanlage zum Bewegen des Abraumes bei Braunkohlentagebauen. 6. 10. 24.

81e, 32. M. 86 020. Maschinenfabrik Buckau A. G., Magdeburg-Buckau. Eimer für Abraumförderer. 14. 8. 24.

81e, 25. K. 91 137. Theo Küpper, Wiesbaden. Brikettladevorrichtung. 29. 9. 24.

## Deutsche Patente.

5d (1). 407 723, vom 16. Januar 1924. Heinrich Rohde in Wanne (Westf.). *Verbindung für Wetterluten*. Zus. z. Pat. 399 289. Längste Dauer: 4. Mai 1941.

Das eine Ende jedes Luttschusses ist durch doppelwandige Gestaltung und Erweiterung des Außenmantels mit einer hohlen Wandung versehen, die nach Einführung des glatt verlaufenden Endes des nächsten Luttschusses mit einem Dichtungsring und Dichtungsmasse ausgefüllt wird.

10a (18). 407 624, vom 23. August 1922. Minerals Separation Ltd. in London. *Erhöhung der Backfähigkeit schlecht backender Kohle beim Verkoken*. Zus. z. Pat. 371 043. Priorität vom 24. August 1921 und 5. April 1922 beansprucht.

Kohle von geringer natürlicher Backfähigkeit soll zu deren Erhöhung beim Verkoken nach dem durch die Patente 371 043 und 390 656 geschützten Verfahren behandelt werden. Nach diesem wird die Kohle in fein verteiltem Zustand in Wasser in der Schwebe gehalten und in die Trübe unter heftigem Rühren und Zuführen von Luft und, wenn erforderlich, einer mineralischen Säure ein flüssiges oder verflüssigtes Bindemittel eingeleitet, wobei die Kohleteilchen sich zu Flocken zusammenballen. Diese sollen alsdann von dem Wasser getrennt, zu Briketten geformt und verkocht werden.

10a (28). 407 625, vom 26. November 1922. Oskar Baumann in Amberg (Oberpf.). *Trocknen und Verkohlen von junger Kohle*.



Die Kohle soll zwischen parallelen Mauern auf einem luftdurchlässigen Boden aufgeschichtet und durch den Boden eine veränderliche Mischung von Luft und Abgasen in die erhitzte Kohle gedrückt werden. Die Mischung von Luft und Abgasen soll dabei so beschaffen sein, das eine Überhitzung vermieden, der Prozeß jedoch beschleunigt wird. Die Abgase können durch vor der Erhitzungszone liegende Kanäle abgesaugt werden, so daß sie teilweise in der Längsrichtung durch die aufgeschichteten Kohlen strömen. Das Kühlen des heißen Gutes soll alsdann dadurch bewirkt werden, daß man an der Stelle, an der eine Kühlung vor sich geht, reine Abgase in das Gut einführt. Das zwischen den Mauern aufgeschichtete Gut läßt sich durch verschiebbare Dächer abdecken, die den Regen ableiten und die Abgase abfangen.

10a (30). 407541, vom 1. Mai 1921. Chemotechnische Gesellschaft m. b. H. in Berlin-Halensee. *Verschwehlung bituminöser Gesteine.*

Dem im Ofen unter Luftzufuhr zu verschwelenden Gestein sollen solche feste oder flüssige Stoffe — mit Ausschluß von Ölen — zugeführt werden, die durch Verdampfung oder wärmebindende Zersetzung oder Umsetzung die Entstehung übermäßiger Temperaturen verhindern. Als festen Zusatzstoff kann man z. B. bituminösen Kalkstein und als flüssigen Zusatzstoff z. B. Wasser verwenden.

10a (30). 407542, vom 4. November 1923. Meguin A. G. und Wilhelm Müller in Butzbach. *Verschwehlen grubenfeuchter Rohbraunkohle u. dgl. im Drehofen.* Zus. z. Pat. 367536. Längste Dauer 4. September 1938.

Die Rohbraunkohle, Torf u. dgl. sollen in einem mit großer Geschwindigkeit umlaufenden Drehrohr behandelt werden, in dem sie infolge der Wirkung der Fliehkraft gleichmäßig über den Mantel des Rohres verteilt werden, ohne daß eine Staubeentwicklung eintritt. Infolgedessen wird ein durch Staub nicht verunreinigter Urteer gewonnen. Der Rohbraunkohle o. dgl. kann man Koks im Verhältnis von etwa 3:1 beimischen.

121 (4). 407772, vom 10. März 1920. François Duvieusart in Santiago (Chile). *Verfahren zur Kristallisation von Salzlösungen.* Priorität vom 3. April 1919 beansprucht.

Eine mit den zu kristallisierenden Salzlösungen nicht mischbare Flüssigkeit, z. B. Petroleum, die dadurch, daß sie und die heiße Salzlösung im Gegenstrom durch ein Gefäß geleitet sind, sich erwärmt hat, soll zur Erhöhung der Temperatur von Mutterlauge verwendet werden, indem man sie im Gegenstrom zu der Lauge mit dieser durch ein Gefäß leitet. Das Abkühlen der heißen Salzlösungen kann in zwei Stufen stattfinden, wobei die Lösungen nach der ersten Stufe mit Salz gesättigt werden.

21a (69). 406536, vom 20. Mai 1923. Piepmeyer & Co. in Kassel-Wilhelmshöhe. *Einrichtung zur Erdtelegraphie für Bergwerksrettungswesen.*

In den gefährdeten Strecken ist ein Sender aufgestellt, der eine Vorrichtung zur Abgabe periodischer Stromstöße hat. Durch die von dem Sender erzeugten Stromstöße wird in der übertage befindlichen Gegenstation ein auf die Frequenz der Stöße abgestimmtes schwingendes System betätigt, das ein Lärmzeichen in Tätigkeit setzt.

21g (20). 407495, vom 7. April 1922. Gesellschaft für praktische Geophysik m. b. H. in Freiburg (Breisgau). *Verfahren zum Feststellen von Wasserannäherung bei verrohrten Bohrungen.*

Die aus Metall bestehende Verrohrung der Bohrlöcher soll unmittelbar als Kapazität eines Ladungs- oder Schwingungskreises verwendet werden. Bei Annäherung von Wasser an die Verrohrung tritt eine Änderung der Kapazität der letztern ein, deren Größe aus der Änderung der Stärke des Ladungs- und Entladungsstromes des Ladungskreises oder bei Verbindung der Verrohrung mit einem zweiten Schwingungskreis aus der Änderung der Tonhöhe der elektrischen Schwebungen berechnet wird. Die Verrohrung kann mit Zwischenraum von einer Rohrleitung aus Metall umgeben sein, die mit der Erdungsvorrichtung des Strommessers oder Schwingungskreises verbunden und dadurch von der Verrohrung isoliert ist, daß der

Zwischenraum zwischen ihr und der Verrohrung mit Zement ausgegossen oder mit einer andern Isoliermasse ausgefüllt wird.

38h (2). 407532, vom 8. Oktober 1922. Grubenholz-impregnierung G. m. b. H. in Berlin. *Holzkonservierungsmittel.* Zus. z. Pat. 356132. Längste Dauer: 13. Dezember 1939.

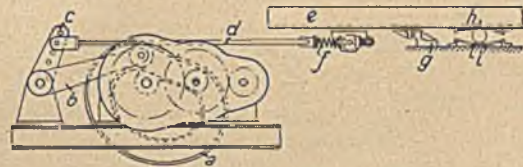
Das Konservierungsmittel besteht aus einer Mischung von löslichen Fluorverbindungen, Säuren des Arsens und Chromsalzen, Salzen der Kieselfluorwasserstoffsäure, Salzen der Phosphorsäuren, Nitriten, Boraten, Perboraten, Arseniaten oder Natriumzyanamid.

40a (42). 407638, vom 29. Juli 1922. Dr. Alexander Nathansohn und Dr. Felix Leyser in Oker (Harz). *Laugung gerösteter zinkhaltiger Erze und Steine.*

Die Laugung soll mit Chloridlösungen in einer Konzentration von über 200 g Chlor auf 1 l unter Zusatz von Säure und Erhitzen auf über 60°C derart erfolgen, daß das Eisenoxyd des Röstgutes als Chlorid in Lösung geht und dabei gleichzeitig das als Ferrit im Röstgut enthaltene Zink aufgeschlossen wird.

81e (15). 402606, vom 18. Januar 1922. Dr.-Ing. Theodor Albrecht in Buggingen. *Schüttelrutschenantrieb.*

Von einer umlaufenden Kraftquelle (Motor) wird die Kurvenscheibe *a* angetrieben, die ihrerseits mit Hilfe des Gestänges *b c d* die Schüttelrutsche *e* mit gleichförmiger Beschleunigung vorwärts bewegt. Zwischen der Rutsche und dem Gestänge ist die Feder *f* o. dgl. eingeschaltet, und für die Rutsche ist der ortsfeste Anschlag *g* vorgesehen, der die Rutsche bei der Vorwärtsbewegung im Augenblick der höchsten Geschwindigkeit plötzlich festhält. Die Rutsche ist ferner auch auf nach dem Ende der Vorwärtsbewegung hin ansteigenden oder kreisbogenförmigen Laufbahnen *h i* gelagert, die so zum Antrieb angeordnet sind, daß die größte Steigung der Laufbahnen mit der höchsten Rutschengeschwindigkeit zusammenfällt.



81e (21). 406008, vom 9. März 1923. Wilhelm Brösse und August Westermann in Bochum. *Kreiselwipper.*

Gegenüber jedem der seitlichen, auf den Laufrollen *a* und *b* aufruhenden Laufkränze *c* des Wippers ist auf der ortsfest gelagerten Steuerwelle *d* der Hebel *e* angebracht, mit dem der zwischen dem Laufkranz und einem ortsfesten Widerlager angeordnete keilförmige Bremsklötze *f* (Abb. 4) gelenkig verbunden ist. Neben beiden Laufkränzen ist ferner auf der Steuerwelle *d* der zweiarmlige Hebel *g* befestigt, an dessen nach außen gerichtetem Arm das Gewicht *h* gelenkig aufgehängt und an dessen nach dem Wipper zu gerichtetem Arm die Sperrnase *i* (Abb. 3) befestigt ist. Diese Nase dient zum Eingriff für die gewichtbelastete ortsfest gelagerte Sperrklinke *k*, die mit dem Anschlagarm *l* (Abb. 4) für den Vorsprung *m* des Laufkranzes versehen ist. Außerdem ist neben dem Laufkranz am Wipper der Puffer *n* so befestigt, daß er in der Ruhelage des Wippers, bei der dieser durch die Bremsklötze *f* von den Antriebsrollen *a* abgehoben ist, auf den nach dem Wipper zu gerichteten Arm der Hebel *g* wirkt. Wird die Steuerwelle *d*

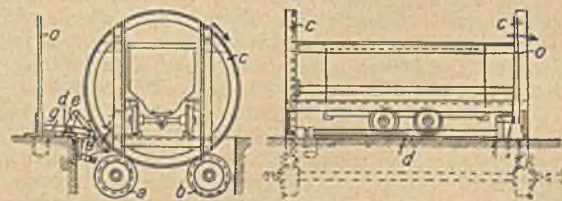


Abb. 1.

Abb. 2.



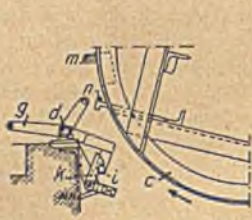


Abb. 3.

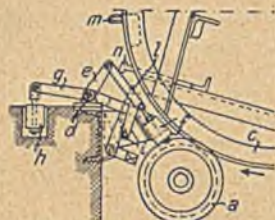


Abb. 4.

durch Drehen des Hebels *o* in der Pfeilrichtung (Abb. 2) gedreht, so drücken die Hebel *e* die Bremsklötze *f* nach unten, so daß sie die Laufkränze *c* freigeben und diese sich auf die Antriebsrollen *a* aufsetzen, wodurch eine Drehung des Wippers in der Pfeilrichtung (Abb. 1, 3 u. 4) erfolgt. Gleichzeitig greifen die Sperrklinken *k* hinter die Sperrnasen *i* der Hebel *g* und halten sämtliche Teile in der Lage, in die sie durch das Drehen des Steuerhebels gebracht sind. Kurz vor Beendigung der Umdrehung des Wippers stoßen die Vorsprünge *m* der Lauf-

kränze *c* gegen die mit den Sperrklinken *k* verbundenen Arme *l*, wodurch die Sperrklinken außer Eingriff mit den Sperrnasen *i* der Hebel *g* kommen. Infolgedessen gelangen die Gewichte *h* zur Wirkung und drehen die Steuerwelle *d* in ihre Anfangslage zurück. Dabei werden die Laufkränze *c* durch die Bremsklötze *f* von den Antriebsrollen abgehoben, wodurch der Wipper zum Stillstand kommt. Gleichzeitig legen sich dabei die Puffer *n* gegen die innern Enden der Hebel *g*, wodurch die gesamte Steuerung in die Ruhelage zurückgeführt wird.

81e (15). 407528, vom 28. Dezember 1923. Josef Plitt und Heinrich Schmitt in Essen-Altenessen. *Schüttelrutschenverbindung*. Zus. z. Pat. 405433. Längste Dauer 1. Dezember 1941.

Bei der durch das Hauptpatent geschützten Verbindung ist an dem abwärts geführten Teil eines Bolzens, der die Verbindung der beiden Rutschenschüsse sichert, eine Laufrolle angebracht. Gemäß der Erfindung ist an dem Bolzen die obere Laufbahn für eine Laufrolle angebracht, die lose auf dieser aufruft oder einen wagrechten Schlitz hat, in dem die Achse der Rolle gelagert ist.

## BÜCHERSCHAU.

Laboratoriumsbuch für die Tonerde- und Aluminiumindustrie.

Von Dr. techn. Heinrich Hiller, Landeck (Tirol). 32 S. mit 5 Abb. Halle (Saale) 1922, Wilhelm Knapp.

Für die Tonerdegewinnung zur Aluminiumerzeugung kommen für Deutschland meist nur das nasse und das Schmelzaufschlußverfahren in Betracht. Dem Herstellungsvorgang entsprechend behandelt der Verfasser eingehend die Untersuchungsverfahren von Bauxit und Dicklaugen, die Berechnung für das nasse Aufschlußverfahren nach Beyer, den Ausrührprozeß sowie die Analyse des Kalzi-

nates. Bei dem besondern Verfahren für das Soda-schmelzaufschlußverfahren wird besonders die Analyse der regenerierten Soda, der garen Schmelze, der Aluminatlauge, des Ätzkalkes und der Soda besprochen. Die Untersuchung des Aluminiums sowie der Hilfs- und Abfallstoffe (Kryolith, Petrolkoks, Aluminiumasche) bilden den Schluß des den Fachleuten zur Anschaffung zu empfehlenden Heftes, dessen Studium eine Reihe von Abbildungen erleichtert.

Winter.

## ZEITSCHRIFTENSCHAU.

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

### Mineralogie und Geologie.

Studien über die Bildung der Schmelzkohle und des Pyropissits. Von Gothan. Braunkohle. Bd. 23. 27. 12. 24. S. 725/33\*. Geschichtliches. Beziehungen zwischen Schmelzkohle und Pyropissit. Erörterung der verschiedenen Ansichten über die Entstehung der Braunkohle. (Schluß f.)

Thermenauftstieg und Gangeinschieben. Ein Versuch zur Erkennung des Tiefenweges azsender Quellen. Von Quiring. Z. pr. Geol. Bd. 32. 1924. H. 12. S. 161/71\*. Terminologischer Überblick. Die »erstarnten Thermen« des Siegerlandes. Gangzüge als Thermalinien. Gangmittel als Quellenstämme. Die Aufstiegrichtung. Quellenweg und Spaltentektonik. Einfluß des Nebengesteins auf den Thermenauftstieg. Ein paläozoologischer Quellen-sattel. Ergebnisse.

Supergene enrichment of copper below a lean pyritic zone. Von White. Econ. Geol. Bd. 19. 1924. H. 8. S. 724/9. Beispiele für die sekundäre Anreicherung von Kupfererzlagern unter einer armen pyritischen Zone.

The pegmatites. Von Kemp. Econ. Geol. Bd. 19. 1924. H. 8. S. 697/723. Geschichte der Pegmatitforschung. Vorkommen, Zusammensetzung, Abarten

Rôle of heavy minerals in the Coalinga tertiary formations. Von Reed. Econ. Geol. Bd. 19. 1924. H. 8. S. 730/49\*. Bezeichnung und Einteilung der »schweren Mineralien«. Bedeutung und Verbreitung der schweren Mineralien in den Tertiärablagerungen Kaliforniens.

Arsenical ore deposits in the United States. Von Sayre. Engg. Min. J. Pr. Bd. 118. 13. 12. 24. S. 929/32\*. Übersicht über die Arsenerzlagern der Vereinigten Staaten. Lage, geologischer Verband, bergmännische Ausbeutung.

The pre-cambrian complex and pyrrhotite bands, Dusky Sound, New Zealand. Von Park. Econ.

Geol. Bd. 19. 1924. S. 750/5. Allgemeine Geologie. Vererzte Bänder. Ursprung des Erzes.

The Somerset oil shales. Von Shatwell, Nash und Graham. Coll. Guard. Bd. 129. 2. 1. 25. S. 31. Geologie des in Süd-wales auftretenden Ölschiefer-vorkommens. Chemische Beschaffenheit der Schiefer. Destillat-ergebnisse.

### Bergwesen.

Cripple Creek: an inside story. I. Von Guyot. Engg. Min. J. Pr. Bd. 118. 13. 12. 24. S. 933/7\*. Mitteilungen aus den Gründerjahren des bekannten Goldbezirks in Kolorado.

L'industrie du graphite à Madagascar. Von Benner. Bull. Mulhouse. Bd. 90. 1924. H. 9. S. 655/62. Vorkommen, Eigenschaften, Gewinnung und Aufbereitung des Graphits.

Wirtschaftlichkeit und Ausgestaltung von Preßluftspeichern untertage. Von Cleff. (Schluß.) Glückauf. Bd. 61. 10. 1. 25. S. 40/4\*. Herstellung von Sammelräumen: Undichtigkeitsversuche, Gebirgsdruck, Abbauwirkungen, Art des Gesteins. Abdämmung und Abdichtung. Zusammenfassung.

Die Verwendung der Bergtechnik im Minenkrieg. Von Heyer. (Forts.) Bergbau. Bd. 38. 1. 1. 25. S. 1/4\*. Die taktische Durchführung des Minenkrieges. (Forts. f.)

Um das Zweischichtensystem. Von Flemming. Wirtsch. Nachr. Bd. 5. 31. 12. 24. S. 983/5. Gegenüberstellung der Leistungssteigerung, die einerseits durch die Fortschritte der maschinenmäßigen Arbeit, andererseits durch die Rückkehr des Zweischichtensystems erreicht worden ist. Unmöglichkeit des Ausgleichs der Arbeitszeitverkürzung durch eine verstärkte Mechanisierung des Betriebes.

Deep mining; with special reference to the working of steep seams. Von Miller. Ir. Coal Tr. R.



Bd. 120. 2. 2. 25. S. 20/1\*. Reglung der Förderung, des Bergesatzes, der Kohलगewinnung und Wetterführung in tiefen Gruben mit steiler Lagerung.

Notes on machine mining. Von Maitland. Ir. Coal Tr. R. Bd. 109. 26. 12. 24. S. 1038/41. Bedingungen für die Verwendung von Schrämmaschinen. Die Schrämarbeit.

Necessity for shot-firing. Ir. Coal Tr. R. Bd. 120. 2. 2. 25. S. 17\*. Erörterung der Notwendigkeit der Hereingewinnung der Kohle durch Sprengarbeit.

Explosives in mining. Von Callen. Coll. Guard. Bd. 128. 19. 12. 24. S. 1567/8. Die Entwicklung und Verwendung von Sprengstoffen im Bergbau.

Ergebnisse der Verhandlungen der Preußischen Seilfahrtkommission. I. Von Herbst. Glückauf. Bd. 61. 10. 1. 25. S. 33/40. Einrichtung der Förderanlage. Sicherheitsvorrichtungen, Geschwindigkeit, Geschwindigkeitsmesser, Beschaffenheit der Seile, Seilsicherheit, Prüfung des Seiles vor dem Auflegen. Aufliegezeit und Behandlung der Seile, Ersatzseile, Unterseil. Prüfung der Förderanlagen. Zusammenfassung.

Wechselnde Leistung der Schachtförderung. Von Spackeler. Kali. Bd. 19. 1. 1. 25. S. 1/6. Steigerung der Leistungsfähigkeit. Anpassung an ungenügende Ausnutzung. Zusammenfassung.

Wire ropes research. Von Scoble. Coll. Guard. Bd. 128. 24. 12. 24. S. 1619/21. Die Untersuchung von Drahtseilen durch die Hin- und Her-Biegeprobe. Feststellung gebrochener Drähte. Ergebnisse anderer Untersuchungsverfahren.

De l'occlusion des eaux aux sondages de pétrole. Von Ottetelisanu. (Forts.) Ann. Roum. Bd. 7. 10. 12. 24. S. 731/6\*. Zweck und Notwendigkeit des Wasserabschlusses in Erdölfeldern. (Forts. f.)

Note sur les venues d'eaux et l'épuisement dans les mines de potasse. Von Kissel und Roederer. Bull. Mulhouse. Bd. 90. 1924. H. 9. S. 663/72\*. Die Wasserzuflüsse in den elsässischen Kaligruben. Ausbildung der Schachtsümpfe. Schutz der Schachtausmauerung. Sicherheitspfeiler.

The choice of an efficient fan or ventilator for a mine. Von Parker. Coll. Guard. Bd. 128. 19. 12. 24. S. 1575/6\*. Betrachtungen über die zweckmäßige Wahl von Grubenventilatoren.

An experimental study of fans evasées. Von Briggs und Williamson. Coll. Guard. Bd. 128. 19. 12. 24. S. 1564/6\*. 24. 12. 24. S. 1634/5\*. Versuchsmäßige Untersuchung der Wirkungsweise von Ventilatoren der Bauart Rateau, Capell, Guibal, Galland u. a.

The application of air screws to mine ventilation. Von Steart. Coll. Guard. Bd. 128. 19. 12. 24. S. 1562/3\*. Neuere Erfahrungen beim Betrieb von Schraubenventilatoren.

Zur Beleuchtungsfrage im Grubenbetriebe. Von Blau. Techn. Bl. Bd. 15. 3. 1. 25. S. 1/2. Kurze Angaben über die Beleuchtung übertage, beim Schachtabteufen und im Grubenbetrieb. Benzin- und Azethylensicherheitslampen. Die elektrischen Grubenlampen.

Die Grubenbeleuchtung. Bergbau. Bd. 38. 1. 1. 25. S. 4/10. Zunehmende Verwendung der elektrischen Grubenlampen. Vorzüge der Alkalilampen mit Nickelkadmium-Akkumulatoren gegenüber den elektrischen Bleilampen.

Observations on respirators for absorbing carbon monoxide. Von Graham. Ir. Coal Tr. R. Bd. 109. 26. 12. 24. S. 1046/7. Beobachtungen über die Absorption von Kohlenoxyd bei verschiedenen Atmungsgeräten.

Use of carbon dioxide as a remedy in gas-poisoning. Von Haldane. Ir. Coal Tr. R. Bd. 109. 26. 12. 24. S. 1042/3\*. Die Verwendung von Kohlendioxyd zur Bekämpfung von Gasvergiftungen.

The diseases of miners. Coll. Guard. Bd. 128. 19. 12. 24. S. 1571/2. Untersuchungen über die Krankheiten der Bergarbeiter.

Elektrische Brasenentstaubung. Von Franke. Braunkohle. Bd. 23. 3. 1. 25. S. 745/52\*. Geschichtliche Entwicklung. Bauart und Wirkungsweise einer elektrischen Gasreinigungs-

anlage nach Cottrell-Müller. Reinigungserfolge. Anschaffungs-, Betriebs- und Unterhaltungskosten. Staubverwertung.

Elektrofilter in Braunkohlenbrikettfabriken. Braunkohle. Bd. 23. 3. 1. 25. S. 753/8\*. Die Versuchsanlage auf der Grube Klara in Belzow. Betriebsergebnisse der Elektrofilteranlage auf der Brikettfabrik in Werninghoff (O.-L.).

Die Weiterentwicklung der elektrischen Staubabscheidung. Von Wintermeyer. Techn. Bl. Bd. 15. 3. 1. 25. S. 3/4. Kennzeichnung des Verfahrens. Ausbildung und Anordnung der Elektroden. Sonstige Einzelheiten. Wirtschaftliche Vorteile.

#### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Rapport de voyage sur les progrès réalisés dans l'installation des nouvelles chaufferies du Nord et du Pas-de-Calais. Von Walter. Bull. Mulhouse. Bd. 90. 1924. H. 9. S. 673/87\*. Ausführlicher Reisebericht über die Fortschritte im Bau von Dampfkesselanlagen in Nordfrankreich.

Hazards of pulverized-fuel systems. Von Newell und Palm. Power. Bd. 60. 25. 11. 24. S. 847/8. Die Explosionsgefahr bei Kohlenstaubfeuerungen und ihre Bekämpfung.

Air preheaters and their application. Power. Bd. 60. 2. 12. 24. S. 884/9\*. Darstellung verschiedener Bauarten von Luftvorwärmern. Anwendung und Vorteile.

Fuel supply, storage and burning. Power. Bd. 60. 25. 11. 24. S. 926/31. Ofteuerung. Lage des amerikanischen Erdölmarktes. Neueste Entwicklung der Anthrazit- und Kohlenstaubfeuerungen. Speisewasserbehandlung.

How mechanical handling cuts power costs. Von Potts. Ind. Management. Bd. 68. 1924. H. 6. S. 341/8\*. Verbilligung des Betriebes von Kraftanlagen durch weitgehende Verwendung mechanischer Fördereinrichtungen.

Attacking power losses in transmission and utilization. Von Croft. Ind. Management. Bd. 68. 1924. H. 6. S. 349/56\*. Verminderung der Kraftverluste durch zweckmäßige Gestaltung der Kraftübertragung und -verwendung.

Organizing to reduce the cost of power. Von Jordan. Ind. Management. Bd. 68. 1924. H. 6. S. 336/40. Kurze Anleitung zur Prüfung der Wirtschaftlichkeit von Kraftanlagen.

Boiler feed pump explanations and calculations. Von Hubbard. Power. Bd. 60. 16. 12. 24. S. 979/81\*. Entwurf und Berechnung von Speisewerpumpen.

#### Elektrotechnik.

Drehstrommotor mit Kurzschlußläufer für kleinen Anlaufstrom. Von Richter. E. T. Z. Bd. 46. 1. 1. 25. S. 6/8\*. Beschreibung des neuen Motors. Arbeitsweise und Vorteile.

Die wirtschaftliche Verteilung der Wirk- und Blindströme auf mehrere parallel arbeitende Maschinen- oder Kraftwerke. Von v. Dobbeler. El. Masch. Bd. 42. 28. 12. 24. S. 749/54\*. Entwicklung eines Diagramms zur Bestimmung der Erzeugungs- und Fortleitungskosten irgendeines beliebigen phasenverschobenen Stromes unter Berücksichtigung der mit der Höhe der Maschinenbelastung veränderlichen Stromkosten.

#### Hüttenwesen.

Arbeitsvorbereitung in der Edeldahlindustrie. Von Steinhaus. Stahl Eisen. Bd. 44. 18. 12. 24. S. 1743/5\* Vorkalkulation, Betriebsleitung und Einkauf. Arbeitsgebiet und Gang der Arbeitsvorbereitung.

Beitrag zur Frage der Kobalt-, Chrom-, Wolfram- (Molybdän-) Legierungen. Von Oertel und Pakulla. Stahl Eisen. Bd. 44. 18. 12. 24. S. 1717/20\*. Vorhandenes Schrifttum. Einfluß des Eisen- und Kohlenstoffgehaltes auf Rotwarmhärte und Schnittleistung. Ergebnisse bei Bearbeitung von Grauguß und Chromnickelstahl. Thermische und mikroskopische Untersuchung. Säure- und Korrosionsbeständigkeit. Ausblick. Zusammenfassung.

Über den Einfluß der allgemein als schädlich angesehenen Beimengungen auf die Härtung des Werkzeugstahls. Von Maurer und Haufe. Stahl Eisen. Bd. 44. 18. 12. 24. S. 1720/6\*. Zusammensetzung der untersuchten Stähle. Vielhärtungsverfahren. Volumänderung. Ver-



gleich zwischen dieser und der Vielhärtung. Bruchgefüge. Zusammenstellung der Hauptergebnisse.

Mechanische Eigenschaften einiger Schnellstähle im Vergleich zu ihrer Schnittleistung. Von Oertel und Pözlger. Stahl Eisen. Bd. 44. 18. 12. 24. S. 1708/13\*. Hinweis auf das vorhandene Schrifttum. Härte und Festigkeitseigenschaften wolfram- und molybdänlegierter Schnellstähle in der Wärme. Vergleich mit den Schnittleistungen. Beschreibung einer neuen Einspannvorrichtung. Einfluß der Härtetemperatur und des Anlassens. Abnutzungsprüfung bei Raumtemperatur. Vorschläge.

Das Vanadin in Baustählen. Von Hohage und Grützner. Stahl Eisen. Bd. 44. 18. 12. 24. S. 1713/7\*. Einfluß des Vanadins auf Kohlenstoff- und Chromstahl. Vergleich von Chromvanadin- und Chromnickelstahl. Wirtschaftlichkeit. Zusammenfassung.

Manganbestimmung in mit Kobalt hochlegierten Spezialstählen und Ferrolegierungen. Von Mitschek. Chem. Zg. Bd. 49. 6. 1. 25. S. 25/7. Kurze Übersicht über die bekannten Verfahren und ihre Nachteile. Angabe eines abgeänderten Chloratverfahrens.

Wissenschaftliche Prüfung und Erforschung der Edelmehle. Von Sommer und Rapatz. Stahl Eisen. Bd. 44. 18. 12. 24. S. 1739/43. Aufgaben der laufenden Prüfung. Beurteilung und Wert der verschiedenen Untersuchungsverfahren. Aufgaben der Erforschung.

Die Härtebiegeprobe als Chargenkontrolle in der Edelmehlerzeugung mit besonderer Berücksichtigung der unlegierten Werkzeugstähle. Von Klein und Aichholzer. Stahl Eisen. Bd. 44. 18. 12. 24. S. 1734/9\*. Die Härtebiegeprobe und die Ausführung der Erprobung. Einfluß der Querschnittsgröße auf die Biegefestigkeit. Ermittlung der Mindestglühdauer vor dem Abschrecken. Auswertung der bisherigen Ergebnisse. Empfindlichkeit der Härtebiegeprobe.

Magnetische Prüfmethoden, insbesondere von Dauermagneten. Von Würschmidt. Stahl Eisen. Bd. 44. 18. 12. 24. S. 1727/34\*. Die magnetischen Eigenschaften eines ferromagnetischen Körpers. Der Einfluß der Gestalt der untersuchten Probe auf die Prüfungsergebnisse. Die magnetischen Prüfverfahren im allgemeinen. Die Prüfung von Dauermagneten. Bestimmung der Koerzitivkraft an der Vorrichtung von Hartmann und Brand.

#### Chemische Technologie.

L'industrie française de la résine synthétique. Von Kimpflin. Bull. Soc. d'encourag. Bd. 123. 1924. H. 8. S. 657/71\*. Die Herstellung synthetischer Harze in Frankreich. Eigenschaften und Zusammensetzung der Harze. Verwendungsgebiete. Herstellung.

What about the future of the cracking process? Von Brownlee. Chem. Metall. Engg. Bd. 31. 1. 12. 24. S. 848/52\*. Betrachtungen über den gegenwärtigen Stand und die künftige Entwicklung der Erdöldestillation.

Developing modern equipment for cracking petroleum. Von Brownlee. Chem. Metall. Engg. Bd. 31. 24. 11. 24. S. 812/7\*. Die neuzeitliche Ausgestaltung der Erdöldestillationsverfahren in den Vereinigten Staaten.

The oxidation of coal. Coll. Guard. Bd. 128. 24. 12. 24. S. 1630. Erörterung der Vorgänge bei der Oxydation von Kohlen.

Twenty-five years' progress in explosives. Von Reese. J. Frankl. Inst. Bd. 198. 1924. H. 6. S. 745/68\*. Die Entwicklung des amerikanischen Sprengstoffwesens in den letzten 25 Jahren. Schwarzpulver. Dynamit. Nitroglycerin. Zugelassene Sprengstoffe. Ersatz für Nitroglycerinsprengstoffe. Verwendung von Kriegssprengstoffen.

#### Chemie und Physik.

Die Ermittlung von Sauerstoff im Leuchtgas. Von Hofer und v. Wartenberg. Z. angew. Chem. Bd. 38. 1. 1. 25. S. 9/11\*. Mitteilung eines bewährten kolorimetrischen Verfahrens.

Bestimmung des Homogenitätsgrades. Von Vidéky. Z. Ost. Ing. V. Bd. 76. 26. 12. 24. S. 477/80\*. Grundlagen und Ausführung des Bestimmungsverfahrens.

#### Gesetzgebung und Verwaltung.

Das internationale Arbeitsrecht, das Internationale Arbeitsamt und die internationalen Arbeitskonferenzen. Von Koehne. E. T. Z. Bd. 46. 1. 1. 25. S. 16/19. Bedeutung des internationalen Arbeitsrechts und der durch den Vertrag von Versailles begründeten internationalen Arbeitsorganisation. Ergebnisse der bisherigen Konferenzen.

Das Zubauen von Mutungsfeldern. Von Rottstedt. Braunkohle. Bd. 23. 27. 12. 24. S. 733/5. Besprechung der gesetzlichen Vorschriften, die einen wirksamen Schutz der privaten Betriebe vermissen lassen.

The principles and operation of the mines (Working facilities and support) Act, 1923, Part I. Von Cockburn. Coll. Guard. Bd. 128. 19. 12. 24. S. 1559/61. 24. 12. 24. S. 1623/5. Die grundlegenden Bestimmungen für die Eröffnung von Bergwerksbetrieben nach dem englischen Berggesetz.

#### Wirtschaft und Statistik.

Die Geldschöpfung des Reiches nach der jüngsten Währungsreform. Von Schmidt-Hoepke. Wirtsch. Nachr. Bd. 5. 31. 12. 24. S. 971/7. Das Recht der Geldschöpfung. Die zulässige Geldmenge. Die Geldschöpfung der Reichsbank, der privaten Notenbanken und der Rentenbank.

The world's petroleum outlook for the year 1925. Von Hautpick. Min. J. Bd. 148. 3. 1. 25. S. 7/9. Betrachtungen über die Bedeutung und einige Fragen der Erdölindustrie.

The coal trade of 1924. Coll. Guard. Bd. 129. 2. 1. 25. S. 23/31\*. Übersicht über die Kohlengewinnung und den Kohlenhandel in den Bezirken Südwest, Monmouthshire, Northumberland und Durham. (Forts. f.)

## P E R S Ö N L I C H E S.

Zur auftragsweisen Beschäftigung sind überwiesen worden: der Bergrat Naumann von dem Bergrevier West-Recklinghausen dem Bergrevier Buer,

der Bergrat Hintze von dem Steinkohlenbergwerk Zweckel dem Bergrevier West-Recklinghausen.

Der in den einstweiligen Ruhestand versetzte Bergrat von Rohrscheidt in Halle ist mit der vorübergehenden Hilfeleistung im Bergrevier West-Halle beauftragt worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergrat Abels von der Geologischen Landesanstalt in Berlin vom 1. Januar ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gewerkschaft Großkraftwerk Main-Weser in Borken (Bez. Kassel),

der Bergassessor Wahnschaffe vom 1. Januar ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Erzstudien-Gesellschaft m. b. H. zu Dortmund,

der Bergassessor Grumbach vom 15. Januar ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei dem Deutschen Kaliverein, E. V. in Berlin,

der Bergassessor Schliöper vom 15. Dezember 1924 ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei den Rheinischen Stahlwerken, Abteilung Brassert in Marl,

der Bergassessor Deilmann vom 1. Januar ab auf weitere zwei Jahre zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Deutschen Tiefbohr-Aktiengesellschaft in Aschersleben und der Bergbau- und Tiefbau-Gesellschaft m. b. H. in Kurl,

der Bergassessor Eisenmenger vom 1. Februar ab auf zwei Jahre zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gelsenkirchener Bergwerks-A. G. in Gelsenkirchen.