

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

78. Jahrgang

6. Juni 1942

Heft 23

Einsatz von Großförderwagen im Steinkohlenbergbau Oberschlesiens¹.

Von Dr.-Ing. Armin Schmidt von Bandel, Radlin-Emmagrube (O.-S.).

(Mitteilung aus dem Ausschuß für Förderwesen.)

Im Jahre 1940 ist bei der Bezirksgruppe Steinkohlenbergbau Oberschlesien der Wirtschaftsgruppe Bergbau Gleiwitz unter anderen der Ausschuß für Förderwesen gebildet worden, welcher sich zunächst mit der Untersuchung der Frage des Einsatzes von Großförderwagen im ober-schlesischen Bergbau befaßt hat. Das Ergebnis der Untersuchungen ist im vorliegenden Aufsatz zusammengefaßt und schließt ab mit den Richtlinien für den Einsatz von Großförderwagen im Steinkohlenbergbau Oberschlesiens. Diese Richtlinien sollen nicht als starre Bindung aufgefaßt werden, sondern lediglich dazu dienen, dem Betriebstüher Anregung bei der Wahl der für seinen Betrieb notwendigen und gegebenenfalls in Frage kommenden Großförderwagen zu geben.

Wie durch Rundfrage der Bezirksgruppe festgestellt wurde, gibt es im ober-schlesischen Bergbau etwa 54 verschiedene Förderwagentypen, 18 verschiedene Laufraddurchmesser und 23 verschiedene Spurweiten. Ganz abgesehen von den Schwierigkeiten bei der Herstellung dieser Typen und der dadurch entstehenden Verteuerung der Förderwagen ist es bei der heutigen Inanspruchnahme der Lieferwerke einfach nicht möglich, diese Vielzahl von Bauarten in Zukunft herzustellen. Es muß eine Typeneinschränkung im großen Umfange durchgeführt werden, ganz gleich, welche augenblicklichen betrieblichen Schwierigkeiten dabei zu überwinden sind.

Die Zahl der in Oberschlesien eingesetzten Förderwagen beträgt etwa 200000 Stück, genau 191957. Ihr Neuwert kann gering geschätzt mit 40000000 *RM* bewertet werden, bei einem Eisen-Einsatzgewicht von 170000 bis 180000 t. Der jährliche Erneuerungs- bzw. Reparaturbedarf beträgt bei äußerster Schonung des Materials etwa 10 bis 12% des Wertes und des Eisen-Einsatzgewichtes, wobei für die Erhaltung des Förderwagenparkes in Oberschlesien jährlich 4 bis 4,8 Mill. *RM* und an Eisen 17000 bis 20000 t erforderlich sind.

Vorstehende Tatsachen zeigen, daß ein sehr großes Vermögen vor übermäßigem Verschleiß bewahrt bleiben muß, und haben zu Maßnahmen geführt, um eine Verminderung der hohen Kosten bzw. des Verschleißes an Förderwagenmaterial zu erzielen.

Im Zuge der Entwicklungsarbeit wurde festgestellt, daß durch Einsatz von Großförderwagen, welche für bestimmte Verhältnisse entwickelt worden waren, eine z. T. erhebliche Einsparung an Material und Kosten erzielt werden konnte. Damit nun bei Einführung von Großförderwagen eine Vielzahl von verschiedenen Typen vermieden wird, ist anzustreben, die Konstruktionen der Wagen den Normen und den Richtlinien anzupassen.

In Oberschlesien wurden die ersten Großförderwagen im europäischen Steinkohlenbergbau im Jahre 1927 auf den Schachtanlagen Foch der polnischen Staatsgrube, jetzt Knurow, sowie Präsident Moscicki, jetzt Königgrube, und Hohenlohe, jetzt Oheim, eingeführt. Über den Betrieb mit Großförderwagen auf diesen Schachtanlagen und namentlich über die Änderung der Förderung im Abbau und die damit erzielten günstigen Ergebnisse ist bereits vor längerer Zeit im Schrifttum verschiedentlich berichtet worden.

Im Anschluß an diese ersten Versuche wurde in den einzelnen Bergbaugebieten sowie von den Förderwagenfirmen eine lange Entwicklungsarbeit sowohl in theoretischer, als auch in praktischer Hinsicht durchgeführt. Generelle Richtlinien, die für alle Fälle Anwendung finden,

lassen sich bei Großförderwagen noch weniger aufstellen als bei kleinen Wagen, da man jeweils auf die vorhandenen Verhältnisse Rücksicht nehmen muß und nur bei vollständigen Neuanlagen in der Wahl der Ausmaße und der Bauart unabhängig ist. Es wäre falsch, eine Grube mit ihren Eigenheiten nach willkürlich feststehenden Förderwagenmaßen einzurichten. Der umgekehrte Weg ist richtiger, nämlich für die örtlichen Verhältnisse den günstigsten, jedoch möglichst den Normen und Richtlinien angepaßten Förderwagen zu entwickeln. Das ist in manchen Fällen nicht ganz einfach, aber immerhin eine so wichtige Entscheidung, daß keinesfalls versäumt werden darf, alle Überlegungen, die zu dieser Frage gehören, eingehend zu Ende zu führen, da sonst im späteren Betriebe dauernd hohe Kosten aufzuwenden sind, um früher gemachte Fehler auszugleichen.

Allgemeine Gesichtspunkte bei Einsatz von Großförderwagen.

Vor Einsatz von Großförderwagen sind eine Wirtschaftlichkeitsberechnung, sowie eine eingehende Betriebsanpassung durchzuführen, in der vor allen Dingen die Zahl der benötigten Wagen und Lokomotiven auf Grund des Betriebsplanes für die betreffende Sohle ermittelt wird. Führt die Wirtschaftlichkeitsberechnung zu einem positiven Ergebnis, so ist an Hand eines Betriebs-Anpassungsplanes zunächst festzustellen, ob sich technische Schwierigkeiten ergeben. Nach deren Beseitigung kann dann endgültig der Betriebs-Umstellungsplan aufgestellt werden.

Diese Überlegungen spielen bei der Projektierung und bei der Wahl der Förderwagengrößen eine Rolle und führen ganz unzweifelhaft zu dem Ergebnis, daß, falls es sich betrieblich einrichten läßt, dem Großförderwagen mit möglichst großem Inhalt aus technischen und wirtschaftlichen Überlegungen der Vorzug zu geben ist; der kleine preisliche Vorteil der kleineren Wagen wird durch die erheblichen Ersparnisse im Betriebe mit größeren Wagen bei weitem ausgeglichen.

Man soll nicht prophezeien, aber sicherlich werden in nicht allzu ferner Zukunft die Förderbetriebe so großzügig technisch durchgebildet sein; daß Großförderwagen eingesetzt werden können, deren Ausmaße man heute noch für unmöglich hält. Da die Großförderwagen an mechanische Fördermittel, hauptsächlich Lokomotivförderung gebunden sind, sollte der Einsatz vorwiegend in Betrieben mit konzentrierter Abbauführung und Förderung erfolgen. Wegen ihrer unhandlichen Größe eignen sich die Großförderwagen im allgemeinen nicht für Material- und Bergeförderung sowie für Aus- und Vorrichtungsarbeiten. Es muß von Fall zu Fall entschieden werden, ob hierfür nicht zweckmäßig kleine Wagen oder solche von 1–1,5 t Inhalt beibehalten werden, deren Form und Abmessungen gestatten, daß sie mit den neu eingeführten Großförderwagen in der Förderung zusammen laufen. Einzelne Förderwagenhersteller sind dazu übergegangen, besondere Berge-, Holz- und Materialwagen zu entwickeln. Da diese aber noch wesentlich schwerer und auch teurer als die Normalwagen sind, haben sie bisher keine allgemeine Verwendung im Bergbau gefunden.

Über die Entwicklungsmöglichkeiten der Bergekipp- und Materialwagen hat Dipl.-Ing. Schäfer eingehend berichtet¹.

Großförderwagen erfordern naturgemäß größere Kurvenradien, schwerere Wipperanlagen und gut aus-

¹ Vortrag, gehalten bei der 1. technischen Tagung der Bezirksgruppe Steinkohlenbergbau Oberschlesien in Gleiwitz am 2. Dezember 1941.

¹ Glückauf 77 (1941) S. 105.

geführte Gleisanlagen über- und untertage. Die Kurvenradien müssen für allein laufende Wagen in den heute üblichen Ausmaßen wenigstens 7,5 m, für im Zugverband fahrende Wagen untertage 15 m und übertage mindestens 10 m betragen. Es ist darauf zu achten, daß die Gleisanlagen untertage in einem einwandfreien Zustand gehalten werden, wobei sie nach Möglichkeit zu unterschottern sind.

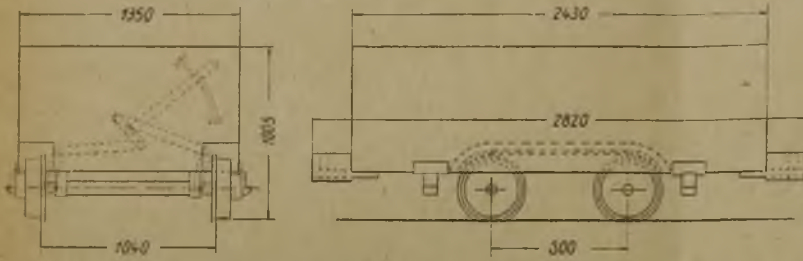


Abb. 1. Großförderwagen der Schachtanlage Königsgrube.

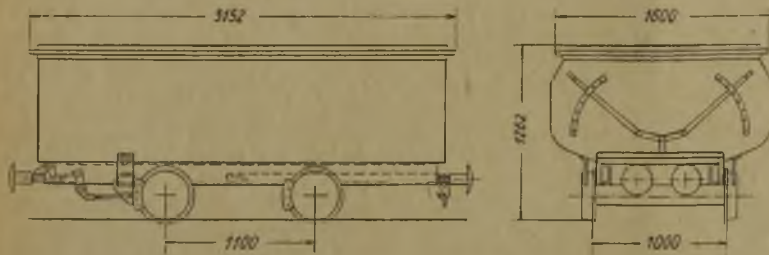


Abb. 2. Großförderwagen der Schachtanlage Oheimgrube.

Da die Großförderwagen verhältnismäßig leicht laufen, darf das Streckengefälle nicht zu groß sein, wobei die obere Grenze etwa 1 : 400 beträgt. Für die Bremsung der Großförderwagen ist bisher noch keine einwandfreie Lösung gefunden worden. Diese Frage ist aber bei Befahrung der Strecke mit großen Geschwindigkeiten und Großförderwagenzügen so wichtig, daß es erforderlich erscheint, eingehender darauf einzugehen. Wohl hat man schon im ersten Stadium des Großförderwagenbaus Wagen mit Handbremsen versehen, ist aber sehr bald von dieser Lösung wieder abgekommen (Abb. 1 und 2).

Der Bremsweg eines Zuges ist abhängig vom Gesamtgewicht, der Pufferfederung und dem Zustand der Schienen einerseits sowie dem Lokomotivgewicht andererseits.

Für die theoretische Berechnung der Bremswege gelten folgende Formeln:

Verzögerungskraft = Eigenwiderstand $B_E = \text{Masse } M \cdot \text{Verzögerung } b$; $B_E = M \cdot b$

Verzögerungszeit $t_v = \frac{\text{Geschwindigkeit } v}{\text{Verzögerung } b}$; $t_v = \frac{v}{b}$

Bremsweg $s_v = \frac{v}{2} \cdot t_v$

Als Errechnungsgrundlage mögen folgende Zahlen gelten: Das Gefälle zum Schacht sei mit 1 : 400 = 2,5‰ angenommen. Trockene Geleise sind Voraussetzung. Bei nassen Schienen ändert sich der Bremsweg natürlich recht erheblich.

Geschwindigkeit	= 5 m/s
Eigengewicht eines Wagens	= 2 200 kg
Nutzlast	" " = 3 300 "
Bruttogewicht	" " = 5 500 "
Zahl der Anhängewagen	= 30
Anhängelast eines Zuges	= 30 · 5,5 = 165 000 kg
Lokomotivgewicht	" " = 15 000 "
Gesamt-Zuggewicht	= 180 000 kg

Masse des Zuges einschl. 7% Zuschlag für rotierende Massen 19600 kg.

Fahrwiderstand auf ebener Strecke = 6–8 t; hierbei wird aus Sicherheitsgründen beim Ziehen der obere und beim Bremsen der untere Wert genommen.

Steigungswiderstand = 2,5 kg/t; im Gefälle ist dieser Weg mit negativen Vorzeichen einzusetzen.

Erforderliche Zugkraft auf ebener Strecke $180 \cdot 8 = 1400$ kg.

Erforderliche Zugkraft auf der Steigung von 2,5‰ = $180 \cdot (8 + 2,5) = 1900$ kg.

Eigener Widerstand des Zuges beim Auslaufen bzw. Bremsen auf ebener Strecke = $180 \cdot 6 = 1080$ kg.

Eigenwiderstand des Zuges beim Auslaufen bzw. Bremsen im Gefälle von 2,5‰ = $180 \cdot (6 - 2,5) = 630$ kg.

1. Die Bestimmung des Auslaufweges ohne Inanspruchnahme einer Bremse im Gefälle von 2,5‰ bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 5 m/s hat nur theoretische Bedeutung und geschieht nach folgenden Formeln:

Verzögerungskraft = Eigenwiderstand $B_E = M \cdot b$

$630 = 19600 \cdot b$

$b = \frac{630}{19600} = 0,032 \text{ m/s}^2$

Verzögerungszeit $t_v = \frac{v}{b} = \frac{5,0}{0,032} = 155 \text{ s}$

Daraus ergibt sich der Bremsweg:

$s_v = \frac{v}{2} \cdot t_v = \frac{5}{2} \cdot 155 = 386 \text{ m}$.

2. Betrachtet man zunächst den Bremsweg unter Verwendung der Handbremse, so ergibt sich, daß mit 20 kg Zug am Bremshandrad ein Bremsklotzdruck erreicht werden kann, der etwa 70% des Lokomotivgewichtes beträgt, d. h. bei einem Lokomotivgewicht von 15 t könnte ein Bremsklotzdruck von 10500 kg erreicht werden. Da jedoch die Handbremse durch ein zu scharfes Anziehen leicht blockierbar ist, wird der Lokomotivführer im allgemeinen unterhalb dieses Wertes bleiben, und aus diesem Grunde soll nur ein Bremsklotzdruck von 50% des Lokomotivgewichtes, also mit 7500 kg gerechnet werden.

Bei den verhältnismäßig hohen spezifischen Bremsklotzdrücken, mit denen bei Grubenlokomotiven gerechnet werden muß, kann man bei einer Geschwindigkeit von 5 m/s mit einem Reibungs-Koeffizienten zwischen Klotz und Rad von 0,2 rechnen. Es ergibt sich deshalb eine Horizontal-Bremskraft:

B_H der Handbremse von $7500 \cdot 0,2 = 1500$ kg

B_E = 630 „

Daraus erhält man die Gesamt-Bremskraft 2130 kg.

Die Verzögerung $b = \frac{2130}{19600} = 0,108 \text{ m/s}^2$

$t_v = \frac{5,0}{0,108} = 46 \text{ s}$

$s_v = \frac{5}{2} \cdot 46 = 115 \text{ m}$.

Zu dem theoretisch errechneten Bremsweg muß nun noch ein Zuschlag in der Annahme gemacht werden, daß von dem Augenblick an, in dem der Lokomotivführer ein Hindernis bemerkt, bis zu dem Zeitpunkt, in dem die Bremsklötze voll zur Wirkung kommen — man nennt diese Zeit die Schrecksekunde — eine Zeit von 2 s verstreicht. In dieser Zeit legt der Zug einen Weg von $2 \cdot 5 \text{ m} = 10 \text{ m}$ zurück, so daß zu den oben erreichten 115 m noch 10 m hinzukommen, d. h. der gesamte Bremsweg im zweiten Falle 125 m beträgt.

3. Bei der Bremsung mit der Kurzschlußbremse kann das Lokomotivgewicht höher ausgenutzt werden, da die Kurzschlußbremse beim Ausziehen und Blockieren der Räder sofort in ihrer Kraft nachläßt, sich also wieder selbst löst. Wenn man nun mit einem Reibungswert von 1/5,5 rechnet, kann eine Lokomotive von 15000 kg Gewicht eine Bremskraft

$B_K = \frac{15000}{5,5} \dots \dots \dots = 2700 \text{ kg}$ ausüben.

B_E = 630 „

Also die Gesamt-Bremskraft = 3330 kg

Daraus ergibt sich wieder:

Die Verzögerung $b = 0,17 \text{ m/s}^2$.

Die Verzögerungszeit $t_v = 29,5 \text{ s}$

und der Bremsweg $s_v =$ 74 m

Zuschlag für 2 Schrecksekunden = 10 m

Gesamt-Bremsweg = 84 m

4. Um einen noch kürzeren Bremsweg zu erreichen, kann man zu der Kurzschlußbremsung der Lokomotiven einen Bremswagen hinzufügen, was gleichbedeutend mit der Erhöhung des Lokomotivgewichtes um 5000 kg ist; hierbei besteht die Möglichkeit, den Bremswagen, d. h. das tote Gewicht, nach Bedarf zu verringern, wenn man den Bremswagen aus dem Zugverband herausnimmt. Außerdem könnte der Bremswagen noch zur Beförderung von Personen oder Material dienen. Die Kosten für einen solchen Bremswagen sind bestimmt geringer als die Erhöhung des Lokomotivgewichtes um 5000 kg. Der Bremswagen sei ausgerüstet mit einer Solenoid-Bremse.

Bremsklotzdruck des Bremswagens = $0,5 \cdot 5000 = 2500$ kg
 Horizontale Bremskraft = $B_W = 2500 \cdot 0,2 = 500$ „
 $B_E \dots \dots \dots = 630$ „
 $B_K \dots \dots \dots = 2700$ „
 Gesamte Bremskraft = 3830 kg

Verzögerung $b = 0,195$ m/s²
 Verzögerungszeit $t_v = 26$ s
 Bremsweg $s_v \dots \dots \dots = 65$ m
 Zuschlag für 2 Schrecksekunden = 10 m
 Gesamtbremsweg = 75 m

5. Auf Grund von Untersuchungen und Erfahrungen dürfte es möglich sein, bei einer Lokomotive mit 15000 kg Gewicht und einem Radstand von etwa 1275 mm zwischen den Rädern einen Schienen-Bremsmagneten mit einer Vertikalzugkraft von 3500 kg unterzubringen. Diese Bremsmagneten arbeiten in Verbindung mit der Kurzschlußbremsung der Motore derart, daß sie von dem Kurzschlußstrom im Hauptschluß durchflossen werden. Sie erhalten im allgemeinen eine Nebenschlußwicklung, die mit Frischstrom aus dem Netz gespeist wird. Zu beachten ist, daß die Schienen-Bremsmagneten kräftige Schienen und eine sehr gute Gleisanlage erfordern, weil sonst die Abnutzung der Schienenschuhe sehr groß würde.

Bei der Bremsung mit Kurzschluß- und Schienenbremsen sei angenommen, daß es möglich ist, zwischen die Räder je einen Schienen-Bremsmagneten mit einer Vertikalzugkraft von 3500 kg einzubauen, so daß die gesamte Anzugskraft der Schienenmagneten 7000 kg beträgt. Bei einem Reibungswert zwischen Schienenmagnet und Schiene von $\mu = 0,14$ errechnet sich eine erzielbare horizontale Bremskraft der Schienen-Bremsmagneten von

$B_S = 7000 \cdot 0,14 \dots \dots \dots = 980$ kg
 $B_K \dots \dots \dots = 2700$ „
 $B_E \dots \dots \dots = 630$ „
 Gesamte Bremskraft 4310 kg

Daraus ergeben sich wiederum die Verzögerung $b = 0,22$ m/s² und Verzögerungszeit = 23 s.

Bremsweg $s_v \dots \dots \dots = 58$ m
 Zuschlag für 2 Schrecksekunden = 10 m
 somit einen Gesamtweg von zus. 68 m.

6. Als ideale Abbremsung eines Zuges sei schließlich die selbsttätige Zugbremsung der Wagen und der Lokomotive mittels Druckluftbremse angenommen. Vorweg kann gesagt werden, daß diese Art Bremsung die geringste Wegelänge erfordert und außerdem noch den Vorteil hat, daß eine Zugtrennung die selbsttätige Bremsung der getrennten Zugteile herbeiführt. Es sei angenommen, daß die Hälfte der im Zugverband fahrenden Wagen mit Bremszylindern versehen ist, während die übrigen nur mit einer durchgehenden Bremsleitung ausgerüstet werden. Da die Wagen im beladenen Zustand 5,5 t, im leeren aber nur 2,2 t wiegen, muß die Bremsung so eingestellt werden, daß der Bremsklotzdruck bei Vollbremsung nur 70% des Leergewichtes beträgt. Wenn man bei Lastfahrt einen höheren Bremsklotzdruck erreichen wollte, was an und für sich möglich wäre, so wären Umstellventile erforderlich. Da deren Einstellung aber erfahrungsgemäß nicht mit der nötigen Zuverlässigkeit erfolgt, soll die Bremse nur auf Leergewicht eingestellt werden. Der Bremsklotzdruck der gesamten Bremswagen beträgt $15 \cdot 2,2 \cdot 0,7 = 23000$ kg. Dazu der Bremsklotzdruck der Lokomotive mit 10500 kg
 gesamter Bremsklotzdruck 33500 kg

Bei einem Reibungswert zwischen Klotz und Rad von 0,2 errechnet sich eine Bremskraft von

$B_L = 33500 \cdot 0,2 \dots \dots \dots = 6700$ kg
 $B_E \dots \dots \dots = 630$ „
 Gesamt-Bremskraft 7330 kg

Verzögerung $b = \frac{7330}{19600} = 0,373$ m/s²,

Verzögerungszeit $t_v = \frac{5,0}{0,373} = 13,5$ s

Bremsweg $s_v = \frac{5,0}{2} \cdot 13,5 \dots \dots = 34$ m

Zuschlag für 2 Schrecksekunden = 10 m
 Gesamt-Bremsweg = 44 m

Zusammengefaßt ergeben sich also folgende Bremswege:

- | | |
|---|-----|
| 1. Bei freiem Auslauf | 383 |
| 2. Bremsung nur mit Handbremse | 125 |
| 3. Bremsung mit Kurzschlußbremse ohne Handbremse | 84 |
| 4. Bremsung mit Kurzschlußbremse und Bremswagen | 75 |
| 5. Bremsung mit Kurzschlußbremse u. 2 Schienenmagn. | 68 |
| 6. Druckluftbremse der Lokomotive und Wagen | 44 |

Dabei sei nochmals bemerkt, daß nur die Hälfte der angehängten Wagen mit Bremsen versehen sind. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß dieser Bremsweg noch verkürzt werden kann, wenn man sämtliche Wagen mit Bremszylindern versieht. Die Durchführung der Druckluftbremsung ist allerdings für den Bergbau technisch noch nicht gelöst. Sie bereitet deshalb besondere Schwierigkeiten, weil bei direkter Bremsung Blockierung einzelner Wagen eintritt, bei indirekter Bremsung Hilfszylinder u. a. m. notwendig sind.

Auf die Bremsung bin ich näher eingegangen, um die Wichtigkeit dieser Frage hervorzuheben. Im Zusammenhang hiermit stehen natürlich auch die Zuggeschwindigkeit und damit die Fahrzeit vom Füllort zur Ladestelle und zurück. Für die Personenbeförderung in Großförderwagen sind besondere Vorkehrungen zu treffen, wie z. B. der Bau erhöhter Bahnsteige oder die Einführung von Personenwagen mit herunterklappbaren Seitenwänden. Allgemein werden heute noch die alten Kleinwagen beibehalten.

Es wurde eingangs erwähnt, daß bei Einsatz von Großförderwagen diese nach Möglichkeit auf der Hauptfördersole verbleiben sollen. Falls nun Zwischensohlen geplant sind, müssen sie entweder mit mechanischen Fördermitteln bzw. Wendelrutschen ausgerüstet oder, sofern Kleinwagen nicht vorhanden sind, für Großförderwagenbetrieb eingerichtet werden. Letzteres wird bei größeren Wegelängen vorteilhaft sein.

Die vorhandene Schachtscheibe, d. h. der Schachtdurchmesser beeinflusst oft entscheidend die Einführung bzw. die Wahl der Großförderwagen bei Gestellförderung. Wenn die beste Ausnutzung der Schachtscheibe gewährleistet sein soll, sind durch die Raumverhältnisse im Schacht der Wahl der Förderwagengröße enge Grenzen gesetzt. Schachtdurchmesser von etwa 6 m lassen bei Doppelförderung Wagenbreiten von 0,8–0,9 m, Wagenlängen von 1,6–1,8 m oder von 3,0–3,6 m zu. Größere Schachtdurchmesser gestatten, dementsprechend größere Wagenbreiten und Wagenlängen zu wählen. Hierbei muß noch erwähnt werden, daß die Förderwagenabmessungen nicht allein von dem Gesichtspunkt der guten Ausnutzung einer Schachtscheibe, sondern von sämtlichen anderen Betriebsvorgängen ebenfalls abhängig sind.

Die Leistungsfähigkeit eines Schachtes hängt in gewissem Maße von der Nutzlast ab, welche bei Gestellförderung je Tragboden untergebracht werden kann. Je größer die auf einem Tragboden anfallende Nutzlast ist, desto weniger muß umgesetzt werden, d. h. desto weniger Tragböden sind erforderlich. Dadurch wird die reine Förderzeit in Bezug auf die Gesamtförderzeit erhöht.

Über die Steigerung der Schachtleistung bei Übergang von zwei kleinen auf einen Großförderwagen hat Dr.-Ing. Glebe, Essen, eingehend berichtet¹. Das Ergebnis dieser Untersuchungen kann auch auf den oberschlesischen Bergbau übertragen werden.

Anders liegen die Verhältnisse natürlich bei Schächten mit Gefäßförderung. Die Schachtleistung kann erheblich

¹ Untersuchungen über den Einsatz von Großförderwagen im Ruhrkohlenbergbau, Glückauf 73 (1937) S. 1009, 1037.

durch Einbau einer Gefäßförderung gesteigert werden, wobei man eine gewisse Zerkleinerung der Kohle und damit Erhöhung des Feinkohlenanfalles in Kauf nehmen muß. Ohne Frage eignet sich der Großförderwagen besonders für Anlagen mit Gefäßförderung, da hier die Wahl der Wagengröße nicht an die Schachtscheibe gebunden ist und im allgemeinen größere Wagen benutzt werden können. Außerdem fallen bei dieser Anordnung die erheblichen Investitionen für Umbauten im Ubertagebetrieb fort.

Die technische Ausgestaltung der Wagen.

Da alle Großförderwagen, unabhängig von ihrer Größe, mechanisch bewegt werden müssen, sind grundsätzlich Wagen mit möglichst großem Inhalt zu wählen, um hohe Leistungen und ein günstiges Verhältnis von Nutz- zur Totlast zu erzielen. Breite und niedrige Wagen erleichtern die Ladearbeit. Tunlichst sollte jedoch bei doppelgleisigem Förderbetrieb die Breite von 1,2 m und die Höhe von 1,6 m nicht überschritten werden.

Bei der Herstellung der einzelnen Wagenteile sind möglichst weitgehend genormte Einzelteile (Faberg-Normen) zu verwenden. Es wurde schon in der Einleitung auf die Vielzahl der verschiedenen Förderwagen-Konstruktionen, die erforderliche Typeneinschränkung und Normalisierung hingewiesen. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß die Bergwerksverwaltung Oberschlesien GmbH. der Reichswerke »Hermann Göring« mit der Normung bzw. Vereinheitlichung der Wagenteile bereits praktisch begonnen (Abb. 3) und einen Förderwagensatz entwickelt hat, der bei Neuanschaffungen auf ihren Anlagen verwandt werden muß. Dadurch wird erreicht, daß die Ersatzteilbeschaffung auf ein Mindestmaß beschränkt wird.

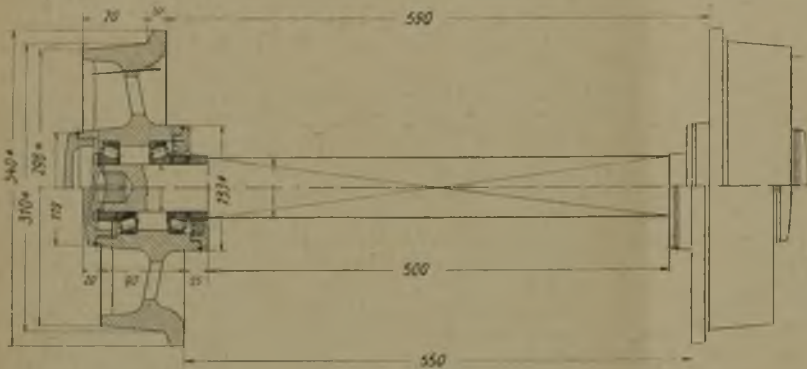


Abb. 3. Einheitsradsatz für Förderwagen der Bergwerksverwaltung Oberschlesien GmbH. der Reichswerke »Hermann Göring«.

Hinsichtlich der Großförderwagenform ist zu bemerken, daß bei fast allen Wagenarten älterer Bauart die sogenannte Muldenform Verwendung gefunden hat. Auf vielen Anlagen wurden die Kasten nach oben hin abgeschrägt, um dadurch ein Gegeneinanderstoßen der Wagenkasten in den Kurven, wie auch beim Aufschieben auf den Korb und in steilen Kettenbahnen zu verhindern (Abb. 4). Bei dem Ausbau neuzeitlicher Anlagen ist man von dieser unschönen und teuren abgeschrägten Kastenform abgekommen; man wählt das Ansteigen der Kettenbahnen gering und verlängert die Aufschiebevorrichtungen am Schacht, so daß ein Gegeneinanderstoßen des Förderwagenkastens praktisch unmöglich ist.

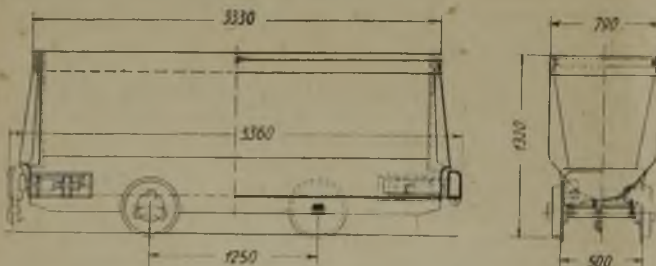


Abb. 4. Großförderwagen mit abgeschrägten Stirnblechen.

Bei dem Stand der heutigen Schweißtechnik ist es wohl selbstverständlich, daß die Wagenkasten vollständig geschweißt werden. Dadurch läßt sich eine Gewichtsersparnis von 3–5% erzielen. Es ist fernerhin zweckmäßig, die Wagenkasten zu verzinken. Zu dünne Blechdicken führen

zu schnelleren Beschädigungen der Wagenkasten. Auf der anderen Seite erhöhen zu starke Blechdicken erheblich das Wagengewicht. Erfahrungsgemäß werden heute allgemein Blechdicken von 5 bis höchstens 7 mm verwandt. Um den Wagenkasten eine größtmögliche Steifigkeit zu geben, empfiehlt es sich, den Kastenrahmen durch einen Hohlrahmen oder besser noch durch Profileisen zu versteifen. Querbügel sind unzweckmäßig und erhöhen die Reparaturkosten. Im allgemeinen sind die Beschädigungen an den Kasten des Großförderwagen wesentlich seltener als bei kleineren Wagen. Am meisten gefährdet sind auch hier die Stirnbleche; aus diesem Grunde kann man sie zwecks einfacherer Instandsetzung zweiteilig ausbilden.

Die Radsätze der Großförderwagen sind mit Präzisions-Kegelrollenlager zu versehen, wobei zu berücksichtigen ist, daß diese wegen der unberechenbaren Zug- und Druckbeanspruchung in den rauen Grubenbetrieben 8–10fache Sicherheit erhalten müssen. Gerade bei der Bearbeitung der Radsätze ist mit besonderer Sorgfalt vorzugehen.

Die Laufkranzdurchmesser in der Größenordnung von 350, 375 und 400 mm mit entsprechenden Spurkranzdurchmessern genügen vollauf jeglichen Ansprüchen. Auch hier ist wieder darauf zu achten, daß die Vielzahl der verschiedenen Laufkranzdurchmesser, in Oberschlesien sind es allein 18, verschwindet und man sich nach Möglichkeit auf zwei oder drei Größen festlegt. Das kann allerdings auf einigen Gruben zu Schwierigkeiten führen, da mit der Umstellung auf einen genormten Laufkranzdurchmesser in Einzelfällen auch die mechanischen Bremsen geändert werden müssen. Für besonders kleine Kurvenradien sind Räder mit stark abgeschrägten Radkränzen

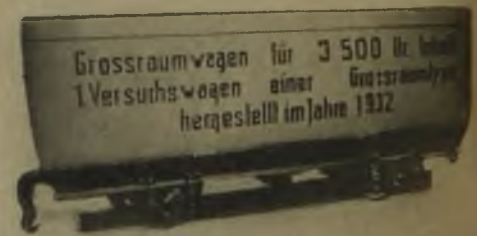


Abb. 5. Versuchswagen von 3500 l Inhalt.

konstruiert und ausprobiert worden, wobei sehr günstige Ergebnisse erzielt wurden. Auf einer Zeche im Ruhrgebiet hat man erreicht, daß Großförderwagen von 3,3 m³ Inhalt Kurvenradien von 7 m ohne nennenswerte Hemmungen durchlaufen.

Vor allem ist anzustreben, und das kann gar nicht genug betont werden, daß die große Anzahl verschiedener Spurweiten auf einige wenige beschränkt wird. Für Neuanlagen sollte man deshalb 600, 750 oder höchstens 900 mm Spurweite wählen, wobei allerdings zu beachten ist, daß falls Preßluft-Lokomotiven vorhanden oder vorgesehen sind, die PS-Stärke der Lokomotive für die Wahl der Spurweite entscheidend sein kann. Gerade hinsichtlich der Spurweiten herrschen auf den einzelnen Gruben die verschiedensten Ansichten. Im oberschlesischen Raum gibt es wie bereits erwähnt, 23 verschiedene Spurweiten. Allgemein kann auf Grund durchgeführter Versuche festgestellt werden, daß Förderwagen bis zu 4000 l Inhalt eine Spur von 600 mm ohne weiteres erhalten können und daß es keinerlei Vorteil bringt, wenn Wagen bis zu dieser Größenordnung mit größeren Spurweiten versehen werden. Das Verhältnis der Reichsbahn bei einem Spurmaß von 1435 mm und einer größten Wagenbreite von 3100 mm ist rd. 1 : 2. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Großförderwagen, wenn man ein Spurmaß von 600 mm hat und eine äußere Kastenbreite von 1200 mm zuläßt. Diese Maßnahme kommt praktisch in allen den Fällen vor, in denen man z. B. zwei Gestellförderungen in Schächten von 6–7 m Durchmesser eingerichtet hat.

Die Standfestigkeit der Wagen ist wesentlich abhängig vom Achsabstand. Mitbestimmend für den Achsabstand sind die Kurvenradien und die zu durchfahrenden Neigungen. Der Achsabstand soll wenigstens ein Drittel der Wagenlänge betragen.

Die Beanspruchung der Wagen nimmt mit dem Gewicht und der Fahrgeschwindigkeit zu. Bei Großförderwagen von 2,2–2,3 t Inhalt aufwärts ist daher erfahrungsgemäß Tragfederung (Blattfederung) unbedingt zu empfehlen, weil dadurch ein ruhigerer Lauf, eine größere Lebensdauer der Wagen und eine Schonung der Kohle erzielt wird. Man hat schon im Jahre 1932 Versuche mit verschiedenen Federungsarten durchgeführt, unter anderem auch mit Spiralfedern (Abb. 5). Die Versuche haben ergeben, daß der Blattfederung unbedingt der Vorzug zu geben ist. Über die Federung der Förderwagen hat Dr.-Ing. Ostermann, Bochum, einen Aufsatz veröffentlicht¹, auf den nochmals ausdrücklich hingewiesen wird. Er hat darin dargelegt, daß die Federung der Förderwagen mit größeren Inhalten unumgänglich ist. Auf die Anordnung der Tragfederung, ob innen- oder außenliegend, wird später noch näher eingegangen. Allgemein kann gesagt werden, daß die Federung den Zweck erfüllen muß, daß alle 4 Räder bei Unebenheiten des Gestänges ständig tragen, also in ständiger Berührung mit dem Gleis sind. Die Kräfte, welche bei Überfahung der Unebenheiten und besonders dadurch, daß etwa nur 3 Räder mitlaufen, auftreten, sind verhältnismäßig groß. Ganz abgesehen davon, daß die mit Tragfedern ausgerüsteten Förderwagen geringere Achsbeanspruchungen aufweisen, sind die Vertikalstöße bei unebenem Gestänge und ungefederten Wagen sehr häufig die Ursache der Entgleisungen. Es darf dabei nicht übersehen werden, daß die Aufgleisung der Großförderwagen wegen ihres hohen Gewichtes schwierig ist.

Für die Bemessung der Tragfedern an Großförderwagen muß man mit einer Federkraft, die 50–60% größer ist als das statische Gewicht des beladenen Wagenoberteils, rechnen. Der Hub beim Erreichen der größten Federkraft liegt zwischen 20 und 35 mm, wobei nach Möglichkeit der größere Wert anzustreben ist. Die Arbeitsweise der Federn ist allgemein bekannt und bedarf keiner Erläuterung. Es sei nur kurz erwähnt, daß die beim Stoß auftretende kinetische Energie aufgespeichert und später wieder abgegeben wird, wobei ein Reibungsverzehr in den Federn erwünscht ist. Dies geschieht bei den Blattfedern durch die Reibung der einzelnen Blätter aufeinander. Um Federbrüche zu vermeiden, muß man darauf achten, daß die Blattfedern genügend groß bemessen sind. Man rechnet bei den Grubenwagen mit einer Beanspruchung von 70–80 kg/mm².

Je nach der Spurweite besteht die Möglichkeit, die Tragfedern außen, d. h. außerhalb der Räder, oder innen, zwischen den Rädern, anzuordnen. Die Außenfederung bietet folgende Vorteile:

1. Die Federn sind leichter zugänglich und können einer besseren Überwachung, besonders auf Federbrüche, unterzogen werden.
2. Die Abstützung des Wagenkastens ist günstiger, da die seitlichen Schwingungen verringert werden.
3. Die Tragwinkel der Federn lassen sich gleichzeitig für die seitliche Abbremsung der Wagen verwenden.
4. Die Stöße gegen die Wagenkasten werden, soweit die Puffer sie nicht abfangen, von den Tragfedern aufgenommen.

Der Nachteil der Außenfederung besteht darin, daß längere Achsen erforderlich sind und die Radnabenlagerung nach beiden Seiten hin abgedichtet werden muß.

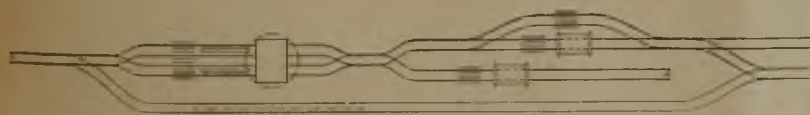


Abb. 6. Spitzkehren-Wagenumlauf übertage.

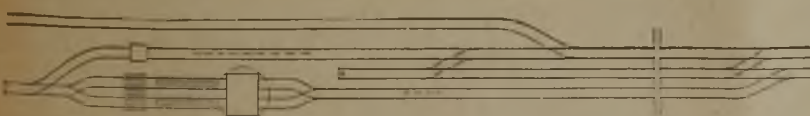


Abb. 7. Spitzkehren-Wagenumlauf im Füllort.

Die Innenfederung kommt bei größeren Spurweiten in Frage, wobei eine Konstruktion zu empfehlen ist, die die Federn leicht zugänglich macht, z. B. Verlegen der Federn in den U-Eisenrahmen unter den Kasten. Die Vorteile der Innenfederung sind:

1. Einsparung der zweiseitigen Abdichtung der Räder, wodurch die Radnabe gegen Eindringen von Fremdstoffen, im besonderen von sauren Grubenwassern besser geschützt werden kann.
2. Diese Anordnung ergibt eine gewisse Gewichts- und Kostenersparnis gegenüber der Anbringung der Federn außerhalb der Räder.

Nachteilig ist das Nichtvorhandensein der Bremsleiste, welche zusätzlich angeordnet werden muß.

Die Abbremsung der Großförderwagen in ortsfesten mechanischen Bremsen geschieht zweckmäßig am Wagenkasten, an dem Bremsleisten anzubringen sind. Das Abbremsen auf den Laufkränzen der Räder ist besonders bei größeren Wagen nachteilig, da durch den hohen spezifischen Bremsdruck eine Deformierung der Räder unausbleiblich ist. Außerdem leiden die Lagerteile der Radsätze durch die starke Bremsbeanspruchung. Auf einigen Schachtanlagen sind Bremsen entwickelt worden, welche seitlich an den Laufrädern innen und außen angreifen. Diese Anordnung ist besonders günstig bei Wagenumlauf mit Spitzkehren und Federweichen, da hierbei die kurzen Laufwege keine großen Geschwindigkeiten zulassen (Abb. 6 und 7).

Es ist selbstverständlich, daß Großförderwagen mit gefederten Puffern versehen werden müssen. Im allgemeinen dürfte bei den heutigen Wagengrößen eine kräftige Zentralpufferung mit Evolut-Federn genügen. Bei Kurvenradien unter 15 m kann die elastische Aufnahme der Stöße nur dadurch erreicht werden, daß 2 Pufferfedern vorhanden sind, von denen jeweils die innenliegende Federung die gesamte Beanspruchung aufnimmt. Verschiedene Unternehmen sind dazu übergegangen, eben wegen der kleinen Kurvenradien die Großförderwagen mit 4 Puffern und je einer Feder auszurüsten. Diese Anordnung ist aber überflüssig, wenn man Zentralpuffer mit ihren Federn schwenkbar anordnet; außerdem verteuert sie den Wagen erheblich (Abb. 8).

Stoßbeanspruchung tritt hauptsächlich dort auf, wo Förderwagen in den Wagenumläufen, an den Füllörtern und den Ladestellen aufeinanderprallen, sowie beim Abbremsen ganzer Förderzüge im Zugverband. Diese Stoßwirkungen, welche die Wagenteile verhältnismäßig stark beanspruchen, müssen durch die Federkraft verringert werden. Versuche haben ergeben, daß ein Teil der Stoßarbeit bei beladenen Förderwagen vom Füllgut aufgenommen wird. Dieser Anteil der Stoßarbeitsaufnahme kann mit 30–35% angenommen werden. Da aber nicht nur volle Wagen aufeinanderstoßen, muß man selbstverständlich die Federkraft so groß wählen, daß auch die Stoßkraft der leeren Wagen aufgenommen bzw. vernichtet wird. Man hat, um eine bessere Feder- und Reibungskraft zu erzielen, die schon länger bei der Reichsbahn verwandte Uerdinger-Ringfeder eingeführt. Sie besteht bekanntlich aus geschlossenen Ringen, deren Innen- und Außenmantelflächen konisch angeordnet sind, so daß sie keilartig ineinander greifen. Infolge dieser Keilwirkung werden bei einer axialen Beanspruchung die Innenringe gestaucht und die Außenringe gedehnt; hierbei gleiten sie auf den Keilflächen und leisten zusätzliche Reibungsarbeit, d. h. etwa $\frac{2}{3}$ der Federarbeit wird durch Reibung aufgezehrt. Die Anbringung der Ringfederung hat jedoch eine wesentliche Verteuerung der Wagen zur Folge. Dazu kommt, daß schon bei geringer Korrosion die Federkraft bzw. die Reibungsarbeit unwirksam wird.

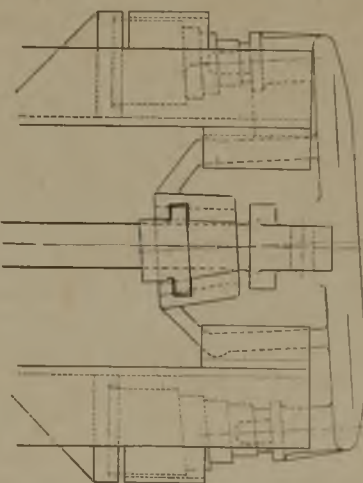


Abb. 8. Beweglicher Puffer mit zwei Seitenfedern.

¹ Glückauf 75 (1939) S. 485.

Bei der Anordnung bzw. Wahl von Pufferfedern sind zwei Hauptgründe ausschlaggebend: 1. Der Stoß muß innerhalb der vom Fahrzeug ertragbaren Kraft liegen, und der von der Federkraft bestimmte Federweg ist möglichst klein zu halten. 2. Die Bemessung des Federhubes und der Feder überhaupt ist äußerst zu beschränken, um eine Verminderung des Wageninhaltes zu vermeiden.

Die Stoßbeanspruchung von Großförderwagen dürfte bei technisch einwandfreier Durchbildung der Umläufe nicht die Rolle spielen wie die Stoßbeanspruchung bei kleineren Wagen. Es ist eigentlich selbstverständlich, daß Großförderwagen nicht selbständig ab- oder zulaufen dürfen, sondern nach Möglichkeit zwangsläufig mit Auf-, Abwärts- und Zubringerkettenbahnen geführt werden. Dadurch wird vermieden, daß die Wagen mit großer Geschwindigkeit aufeinanderprallen.

Beim Fahren im Zugverband treten bei der Bremsung des Zuges kleinere Stöße auf, die allerdings sehr häufig vorkommen. Man war früher allgemein der Ansicht, daß diese Vielzahl von kleineren Stößen in erheblichem Maße Zerstörung der Wagen herbeiführt. Auf Grund von Versuchen hat sich aber herausgestellt, daß diesen Stößen keine größere Beachtung beizumessen ist, besonders dann, wenn die Förderwagen mit einwandfreier Pufferfederung ausgestattet sind.

Großförderwagen müssen mit elastischen Zugvorrichtungen versehen werden. Obwohl die Zugbeanspruchung im allgemeinen geringer ist als die Stoßbeanspruchung, darf sie trotzdem nicht unbeachtet bleiben. Ganz besonders tritt die Zugbeanspruchung beim Anfahren im Zugverband auf. Die durch die Kupplung aufzunehmende Beschleunigungskraft wird bei Verwendung von gefederten Zugvorrichtungen erheblich vermindert. Sie erhöht sich aber bei zunehmendem Wagengewicht und größerer Anfahrtsbeschleunigung der Lokomotive. Es ist darauf zu achten, daß bei Großförderwagen nicht nur gefederte Zugvorrichtungen angebracht werden, sondern auch das Kupplungsspiel zwischen den Puffern weitgehend verkleinert wird.

Die heute üblichen, besonders aus der Kleinwagenentwicklung hervorgegangenen Kupplungen mit Haken und Schäkel eignen sich für Großförderwagen nicht, einmal, weil sich ihre Handbedienung mit Zunahme von Wagengröße und -gewicht schwieriger gestaltet, und zum andern, weil gerade diese Art Kupplung ein für die heutigen Verhältnisse zu großes Kupplungsspiel ergibt.

Man hat sich mit dieser Frage der spiellosen Förderwagenkupplungen eingehend beschäftigt, die aber zunächst zu keiner einwandfreien Lösung und nennenswerten Verwendung gebracht werden konnten. Erst nachdem man auf die Erfahrungen bei der Eisen- und Straßenbahn zurückgriff, welche bereits seit längerer Zeit von der Wagen- und Handseite aus zu bedienende selbsttätige Kupplungen verwenden, und diese Art Kupplung bei Großförderwagen in eingehenden Versuchen ausprobierte, erzielte man wesentliche Erfolge, und zwar

1. durch Ausschaltung aller der Unfälle, welche sich beim Kuppeln der bisher in Betrieb befindlichen Kupplungssysteme ereigneten,
2. durch Herabsetzen der Ent- und Ankuppelungszeit, d. h. der ganze Verschiebe- und Rangierdienst wurde auf ein Minimum von Zeit beschränkt,
3. durch Einsparen eines Großteiles des Bedienungs-personals.

Von den zur Verfügung stehenden verschiedenen Kurzkupplungs-Systemen ist schon seit vielen Jahren die sogenannte Perrin-Kupplung, mit welcher die im ober-schlesischen Bergbau eingesetzten Großförderwagen ausgerüstet waren und noch sind, bekannt. Diese Kupplungen ermöglichen es, daß zwei gekuppelte Wagen nicht mehr als 60 mm auseinandergezogen werden, was bedeutet, daß sich ein Großförderwagenzug von 30 Wagen nur um 1,80 m auseinanderziehen bzw. zusammenschieben läßt. Ein Nachteil dieses Kupplungssystems ist der verhältnismäßig große Abstand zwischen den Wagenkästen, welcher notwendig ist, um zwischen die Wagen greifen zu können und die Kupplung zu bedienen.

Als ausgesprochene Kurzkupplung ist die Scharfenberg-Kupplung hervorzuheben (Abb. 9). Der anfängliche Nachteil, daß eine Kombination dieses Systems mit vorhandenen Förderwagenpuffern und Kupplungen älterer Bauart nicht möglich war, wurde durch eine Aufsteckvorrichtung über die Scharfenberg-Kupplung, welche den

vorhandenen Einrichtungen angepaßt wird, behoben. Es ist also ohne weiteres möglich, mit der Scharfenberg-Kupplung ausgerüstete Großförderwagen und solche älterer Bauart zu einem gemeinsamen Zug zusammenzustellen.

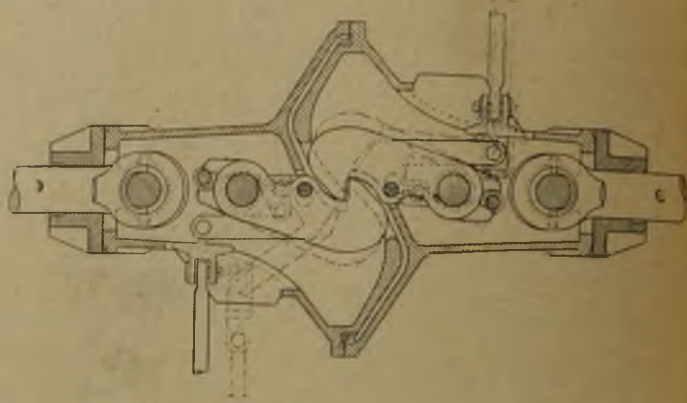


Abb. 9. Scharfenberg-Kupplung im gekuppelten Zustand.

Die Arbeitsweise der Scharfenberg-Kupplung ist folgende: Der Kegel einer Kupplungshälfte greift in den Trichter der Gegenkupplung ein und drückt dabei die drehbaren Klauen zurück, wobei ihre Zugflächen aneinander vorbeigleiten und durch Spiralen ineinander gedreht werden, so daß die Wagen gekuppelt sind. Beim Entkuppeln werden durch Ziehen der Lösestange an einem Wagen beide Klauen aufgedreht. Nach Loslassen der Lösestange ist der Wagen wieder kuppelbereit. Durch einen besonderen Mechanismus kann die Kupplung festgelegt werden. Die Scharfenberg-Kupplung arbeitet kraft- und bewegungsschlüssig, d. h. sie ist praktisch spielfrei. Der Kuppelkopf besteht aus einem Stahlgußgehäuse und dem darin eingebauten Kuppelmechanismus. Da die Scharfenberg-Kupplung nur bei größeren Kurvenradien verwandt werden kann, ist sie nicht überall im Bergbau einzusetzen. Bei Neuanlagen lassen sich selbstverständlich die Kurven und Neigungen so projektieren, wie sie für diese Art Kupplung erforderlich sind. Besonders erwähnt sei noch, daß Großförderwagenzüge, welche mit elastischen Kupplungen und Ringfedern ausgerüstet sind, äußerst ruhig fahren.

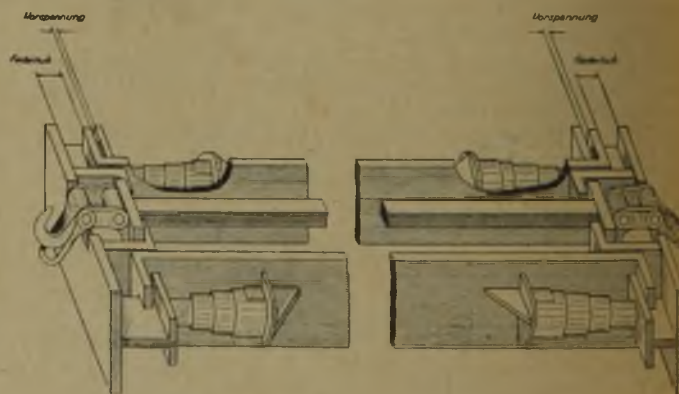


Abb. 10. Elastische Zug- und Stoßvorrichtung mit Evolut-Federn.

Bei den meisten heute üblichen Großförderwagen sind die Kupplungen derart angeordnet, daß sie in Verbindung mit den Puffern auf denselben Federn arbeiten. Man hat allerdings auch die Zug- und Stoßvorrichtungen getrennt angeordnet, so daß die Puffer ihre eigene Federung haben und die Zugorgane an einer unter den Wagen durchgehenden gefederten Zugstange angebracht sind. Die Firma Stahlwerke Brüninghaus hat eine besondere Konstruktion herausgebracht, bei der ähnlich wie bei anderen Puffern auf jeder Seite 2 Evolut-Federn angeordnet sind, welche durch eine mit dem Zughaken in Verbindung stehende, unter den Wagen verlagerte Zugstange vorgespannt werden. Der Stoß auf den Puffer wird auf die zunächst liegende Feder übertragen, wobei sich die Federn der entgegengesetzten Seite entspannen. Beim Zug werden durch die Zugstange die Federn auf der Gegenseite gespannt, die Federn auf der Zugseite entspannt (Abb. 10).

Auf 2 Neukonstruktionen, welche von Steinfurth und Brüninghaus-Müthing entwickelt und zunächst bei Kleinförderwagen ausprobiert wurden, sei in diesem Zusammenhang hingewiesen.



Abb. 11. Brüninghaus-Müthing-Kupplung vor dem Kuppelvorgang.



Abb. 12. Brüninghaus-Müthing-Kupplung in gekuppeltem Zustand.



Abb. 13. Brüninghaus-Müthing-Kupplung in Ruhestellung.

Die Brüninghaus-Müthing-Kupplung ist eine selbsttätig arbeitende Kurzkupplung, die nur ein geringes Spiel zuläßt. Sie hat den Vorteil der Kupplungsmöglichkeit in kleinen Kurven und auch in größeren Steigungen. Die Entkupplung erfolgt durch Betätigung eines Fußhebels. Die Kupplung wurde auf der Erzgrube Rammelsberg in Goslar unter schwierigen Bedingungen erprobt und weiter entwickelt. Auf die Entwicklungsschwierigkeiten braucht nicht näher eingegangen werden. Bemerkenswert ist aber die Arbeitsweise der neuen Vorrichtung (Abb. 11–13). Sie besteht aus einem halbkreisförmigen Bügel mit Haken an der Unterseite, den seitlich ausragenden Fußrasten und zwei Zugfedern. An beiden Pufferenden sind Ösen mit senkrechtem Langloch für ein ausreichendes Vertikalspiel der Kupplung angeordnet, in welchen die Aufhängung der Kupplung erfolgt. Beim Aufeinanderstoßen der Wagen gleiten die Kupplungsbügel übereinander, so daß der Haken des oberliegenden Bügels hinter dem darunterliegenden Bügel eingreift und somit die Kupplung der

beiden Wagen herstellt. Zum Entkuppeln wird eine Fußraste, welche an dem Bügel seitlich angeordnet ist, nach unten gedrückt. Wenn die Förderwagen in den Wagenumlauf frei herumlaufen und die Kupplung nicht in Tätigkeit treten soll, können die Kupplungsbügel aus der Bereitstellung heraus durch einen Tritt auf die Fußraste in Ruhestellung gebracht werden. Die üblichen Knebelkupplungen werden in einer Öse aufgehängt, welche in einem Pufferausschnitt vorgesehen ist. Diese Ösen sind bei der Müthing-Kupplung nicht mehr zentral, sondern seitlich angeordnet, so daß die Stoßbeanspruchung vom Puffer und lediglich die Zugbeanspruchung von der Kupplung aufgenommen wird. Über dem Kupplungsbügel sind Federn angeordnet, so daß ein ungewolltes Entkuppeln nicht eintreten kann. Die Betriebssicherheit hat sich in praktischen Grubenbetriebs-Versuchen, welche über viele Monate durchgeführt wurden, einwandfrei erwiesen. Es ist zu erwähnen, daß die Versuche zunächst an Kleinwagen vorgenommen wurden und für Großförderwagen noch weiter geführt werden müßten.

Bei Gefäßförderanlagen ist die Einführung von Groß- und Größtförderwagen, sofern es der Zuschnitt der Strecken untertage erlaubt, begünstigt. An den Hauptladestellen werden die Wagen nicht mehr aus dem Zugverband gelöst, sondern im gekuppelten Zustand beladen. Man ist daher schon vor längerer Zeit auf den Gedanken gekommen, auch die Entladung im geschlossenen Zugverband vorzunehmen. Beispiele hierfür sind seit längerer Zeit im Ausland bekannt.

Durch die Entwicklung einer Rollkippvorrichtung (Abb. 14) in Verbindung mit einem Zweiseitenkipper (Abb. 15) ist von der Gutehoffnungshütte, Oberhausen, eine Lösung dieser Frage erreicht worden, welche Beachtung verdient. Die Förderwagen können durch Kippen im Rollkipper im geschlossenen Zugverband entleert werden, da die Kippachse in die Kupplungsachse gelegt worden ist. Damit fällt jegliche Kupplungsarbeit fort. Die mechanische Einrichtung in den Füllörtern, vorausgesetzt ist natürlich Gefäßförderung, wird durch den Einbau eines Rollkippers sehr viel einfacher gestaltet, da außer diesem nur eine Vorziehvorrichtung für die Bedienung der Füllanlage der Gefäßförderung erforderlich ist. Selbst bei größter Förderleistung genügt die Kippelast des Rollkippers. Durch die geringe Sturzhöhe beim Entleeren der Kohlenwagen im Rollkipper ist größtmögliche Kohlen-schonung gewährleistet, sofern die Überleitbleche zu den Fülltaschen einwandfrei durchgebildet sind.

Das Streben nach Vereinfachung aller Fördervorgänge hat weiterhin dazu geführt, Wagenbauarten zu entwickeln, bei denen die Entleerung durch Bodenklappen geschieht. Diese Bodenentleerer, welche bei der Reichsbahn schon länger in Anwendung stehen, eignen sich im allgemeinen nicht für normale Grubenverhältnisse, da die kleineren Spurweiten nur kleine Bodenöffnungen zulassen, ferner das Verhältnis der Nutz- zur Totlast sehr ungünstig ist und die Wagen teuer sind.

Vorteile der Großförderwagen.

Abschließend sei auf die Vorteile der Großförderwagen hingewiesen. Durch die Einführung von Großförderwagen vermindert sich die Stückzahl der umlaufenden Wagen um ein Beträchtliches, so daß die Verkehrsdichte und die Wagenfolge herabgesetzt werden. Dadurch ergibt sich in den technischen Einrichtungen unter- sowie über- tage eine gewisse Vereinfachung. Die geringe Anzahl der Wagen gestattet, die Wipper zu beschränken, ihre Leistung aber erheblich zu steigern. Der Umlauftrieb ist durch Vereinfachung des Fahrplanes im allgemeinen viel ruhiger als bei kleineren Wagen. Dieser Vorteil ist bei Anlagen mit großer Förderung besonders hoch einzuschätzen. Je größer die Wageninhalte gewählt werden, um so günstiger lassen sich auch die Verhältnisse von Nutz- zur Totlast gestalten. Das Verhältnis von Nutz- zur Totlast konnte im Laufe der Entwicklung von 1 : 0,7 auf 1 : 0,4 und in neuester Zeit sogar auf 1 : 0,35 verbessert werden. Die Verringerung der Totlast wirkt sich bei söhlicher Förderung am günstigsten aus und bedeutet Kraftersparnis. Bei söhlicher Förderung bringt die Verminderung der Totlast eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Antriebsmittel und eine Herabsetzung der Betriebskosten mit sich. Eine Lokomotive beispielsweise von bestimmter Leistung zieht infolge des verringerten Anteiles an Totlast bei gleichem Energieverbrauch mehr Nutzlast, d. h. es sind weniger Lokomotiven für die

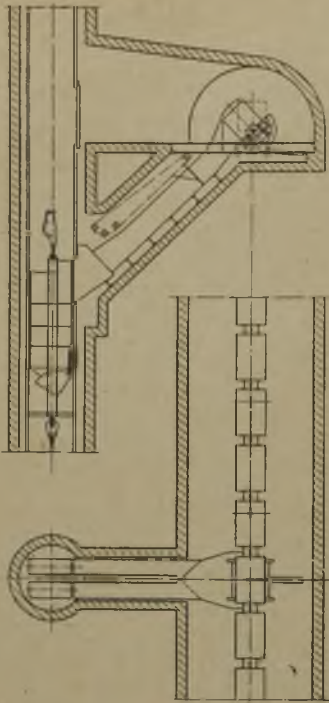


Abb. 14. Füllanlage einer Gefäßförderung.

Bewältigung einer bestimmten Tagesförderung erforderlich. Hieraus ergibt sich eine gewisse Ersparnis in den Anschaffungskosten der Hauptstreckenförderung. An den Ladestellen wirkt sich die Vergrößerung der Wageninhalte insofern günstiger aus, als der benötigte Laderaum leichter und reibungsloser gestellt werden kann, je größer der Wageninhalt gewählt wird. Die Mechanisierung im Grubenbetrieb ist so weit vorgeschritten, daß sich das Bewegen selbst größter Wagen an den Füllstellen ohne Schwierigkeiten durchführen läßt.

Besonders günstig wirkt sich, wie erwähnt, die Einführung von Großförderwagen hinsichtlich des Förderwagenparkes aus. Der Stückzahl nach ist der Förderwagenpark für eine bestimmte Förderleistung um so kleiner, je größer der Förderwageninhalt gewählt wird, womit wiederum ein ruhigerer Förderbetrieb verbunden ist. Infolge der geringeren Verkehrsdichte wird die Häufigkeit aller Arbeitsvorgänge, welche mit der Bewegung des Wagenparkes zusammenhängen, und vor allen Dingen die Unfallgefahr vermindert. Es sind weniger Förderleute an den Ladestellen und namentlich beim Kuppeln in der Strecken- und Schachtförderung notwendig. Bei jedem einzelnen Fördervorgang mit Großförderwagen wird ein Höchstmaß an Laderaum bewegt. Daraus ergibt sich wiederum, daß der Aufwand an Ladearbeit geringer ist, und außerdem wird, wie bereits praktisch erprobt wurde, eine bessere Füllung der einzelnen Wagen erreicht.

Die bereits angeführte geringere Verkehrsdichte erlaubt unter Umständen einen eingleisigen Betrieb mit Ausweichen vorzusehen, so daß bei Einsatz von Großförderwagen keine wesentlich breiteren Strecken erforderlich sind. Auf die größere Fahrsicherheit, besonders bei Wagen mit gefederten Radsätzen, wurde schon hingewiesen; dadurch ergibt sich ohne weiteres die Möglichkeit, mit großen Geschwindigkeiten zu fahren. Erwähnt sei noch, daß die Kohle bei der Beförderung in Großförderwagen eine recht erhebliche Schonung erfährt.

Zusammengefaßt sind die technischen Vorteile bei Einsatz von Großförderwagen: Vereinfachung des Ladevorganges; Verminderung der Totlast und damit verbunden Vergrößerung der Nutzlast bei gleicher Fördermenge; Verringerung der erforderlichen Anzahl der Wagen, bedingt durch ihr größeres Fassungsvermögen; Verminderung der Betriebsstörungen infolge des ruhigeren Wagenlaufes; Steigerung der Leistungsfähigkeit des gesamten Förderbetriebes sowie Herabsetzung der allgemeinen Betriebskosten für die Wagenunterhaltung, die bei gleicher Sollförderung einen recht erheblichen Betrag ausmacht.

Allein die Steigerung der Leistungsfähigkeit des gesamten Förderbetriebes dürfte genügen, dem Großförderwagen in allen Fällen dort, wo seine Anwendung möglich ist, den Vorzug zu geben.

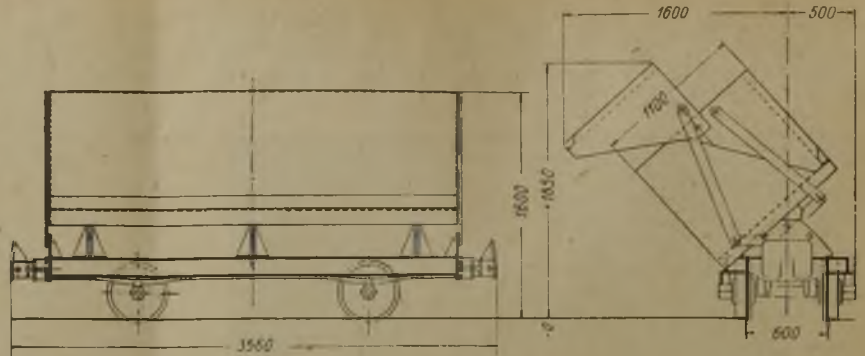


Abb. 15. Zweiseitenkipper der Gutehoffnungshütte Oberhausen.

Zusammenfassung.

Nach einer Erörterung der unbedingt durchzuführenden Typeneinschränkung der vorhandenen Förderwagen im oberschlesischen Raum werden die Gesichtspunkte, nach denen der Einsatz von Großförderwagen erfolgen soll, behandelt. Darauf wird die technische Ausgestaltung dieser Wagen besprochen und abschließend auf die Vorteile des Einsatzes von Großförderwagen hingewiesen.

Richtlinien für den Einsatz von Großförderwagen im Steinkohlenbergbau Oberschlesiens.

(Zusammengestellt vom Ausschuß für technisches Fördern der Bezirksgruppe Steinkohlenbergbau Oberschlesien der Wirtschaftsgruppe Bergbau in Gleiwitz.)

1. Welche Gesichtspunkte sind beim Einsatz von Großförderwagen zu beachten?

1. Der Einsatz ist besonders in Betrieben mit stark konzentrierter Abbauführung und Förderung zweckmäßig, da die Großförderwagen an mechanische Fördermittel gebunden sind.

2. Großförderwagen sind für den Materialtransport sowie bei Aus- und Vorrichtungsarbeiten, Aufwältigen von Brüchen, Bergförderung usw. ungeeignet. Es kann deshalb zweckmäßig sein, neben den Großförderwagen entweder vorhandene kleine Wagen oder solche von 1–1,5 t Inhalt zu halten, deren Form und Abmessungen gestatten, daß sie mit den neu eingeführten Großförderwagen in der Förderung zusammenlaufen können. Über die Einsatzmöglichkeit von Bergekippwagen bzw. Selbstentladern und besonderen Materialwagen gibt der Aufsatz von Schäfer »Entwicklungsmöglichkeit für Großförderwagen«¹ erschöpfend Auskunft.

3. Großförderwagen erfordern größere Kurvenradien, (evtl. Spitzkehren) schwerere Wipperanlagen und gut ausgeführte Gleisanlagen über und untertage. Die Kurvenradien müssen bei Achsabständen von 1,1 bis 1,3 m für alleinlaufende Wagen 7,5 m, für im Zugverband fahrende Wagen untertage 15 m und übertage 10 m mindestens betragen. Schotterung der Gleisanlagen untertage ist erforderlich.

4. Das Streckengefälle darf nicht zu groß sein (obere Grenze etwa 1:400), weil für die Bremsung der Großförderwagen bisher noch keine endgültige Lösung gefunden worden ist. (Der Bremsweg eines Zuges ist abhängig vom Gesamtgewicht, der Pufferfederung und dem Zustand der Schienen einerseits und dem Lokomotivgewicht andererseits).

5. Großförderwagen dürfen nicht selbständig im Gefälle ablaufen, sondern müssen während ihres ganzen Umlaufs zwangsläufig geführt werden (Ablaufkettenbahnen).

6. Für die Personenbeförderung sind besondere Vorkehrungen zu treffen.

7. Falls Zwischensohlen geplant sind, müssen die Blindschächte, sofern Kleinwagen nicht vorhanden sind, entweder für Großförderwagen eingerichtet oder mit mechanischer Förderung bzw. Wendelrutschen versehen werden.

8. Vor Umstellung auf Großförderwagen ist eine Wirtschaftlichkeitsberechnung sowie eine eingehende Betriebsplanung unter Berücksichtigung der gesamten Betriebsverhältnisse durchzuführen, um Rückschlüsse, die im späteren Betrieb zu dauernden hohen Kosten führen

¹ Glückauf 77 (1941) S. 105.

können, zu vermeiden. Bei der Betriebsplanung empfiehlt sich die Ausarbeitung eines Fahrplanes auf längere Sicht unter Berücksichtigung folgender Punkte:

- Die Schachtleistung je Arbeitstag und je Stunde.
- Falls Gefäßförderung vorhanden, mit welchem Inhalt?
- Anzahl der Ladestellen.
- Entfernung vom Füllort bis zu den Ladestellen.
- Zuggeschwindigkeit.
- Zugleistung der vorhandenen oder neu zu beschaffenden Lokomotiven, bezogen auf die Nutzlast und das Leergewicht der Wagen.

Außerdem ist ein Umstellungszeitplan anzufertigen.

9. Ist Gefäßförderung vorhanden, so ist die Umstellung auf Großförderwagen verhältnismäßig einfach, weil

- man in der Wahl der Wagenabmessungen von der Schachtscheibe unabhängig ist,
- sich die erforderlichen Neubauten (stärkere Gleisanlagen, Erweiterungen und Vergrößerung der Kurvenradien usw.) auf den Untertagebetrieb beschränken.

10. Bei Gestellförderung wird die Wahl der Förderwagengröße durch den Schachtquerschnitt wesentlich beeinflusst. In Schächten mit Doppelförderung sind bei einem Schachtdurchmesser von etwa 6 m Wagenbreiten von 0,8 bis 0,9 m und Wagenlängen von 1,6 bis 1,8 m oder 3,2 bis 3,6 m möglich.

11. Bei Neuanlagen ist die Größe der vorgesehenen Wagen für die Gesamtplanung (Schachtscheibe, Füllort, Kurvenradien, Streckenbreite usw.) mitentscheidend.

II. Die technische Ausgestaltung der Wagen.

Da alle Großförderwagen, unabhängig von ihrer Größe, mechanisch bewegt werden müssen, sind grundsätzlich Wagen mit möglichst großem Inhalt zu wählen, um hohe Leistungen und ein günstiges Verhältnis von Nutzlast zu Totlast zu erzielen. Breite Wagen erleichtern die Ladearbeit. Tunlichst soll jedoch die Höhe von 1,6 m und bei zweigleisigem Betrieb die Breite von 1,2 m nicht überschritten werden. Bei der Herstellung sind soweit möglich genormte Einzelteile (Faberg-Normen) zu verwenden.

1. Die Wagenkasten werden zweckmäßig rechteckig, also nicht seitlich oder an den Stirnblechen nach oben verjüngt ausgeführt, ganz geschweißt (Gewichtverminderung) und verzinkt. Die Blechdicke soll 5 mm bis höchstens 7 mm betragen. Querbügel sind nicht erforderlich. Dagegen ist eine Versteifung des Wagenrandes durch einen Hohlrahmen oder besser noch durch besondere Profileisen zu empfehlen. Allgemein sind Beschädigungen an den Kästen der Großförderwagen wesentlich seltener als bei kleineren Wagen. Am meisten gefährdet sind die Stirnbleche. Zur einfacheren Instandsetzung können diese zweiteilig ausgebildet werden. Runde Böden bzw. Böden mit stark abgerundeten Ecken erleichtern die Reinigung und ermöglichen eine gute Füllung.

2. Radsätze, Spurweite und Achsabstand. Großförderwagen sind mit Präzisionskegelrollenlagern zu versehen, wobei zu berücksichtigen ist, daß die Rollenlager wegen der unberechenbaren Zug- und Druckbeanspruchung mit 8–10facher Sicherheit zu berechnen sind. Die Laufkranzdurchmesser werden 350–400 mm, die Spurkranzdurchmesser entsprechend 390–450 mm groß gewählt (350/390, 375/420, 400/450). Für besonders kleine Kurvenradien sind Räder mit stark abgerundeten Radkränzen konstruiert worden. Für Neuanlagen soll 600, 750 oder 900 mm Spurweite gewählt werden (Faberg-Normen). Bei 1,2 m Wagenbreite und 1,6 m Höhe genügt noch 600 mm Spurweite. Falls Preßluftlokomotiven vorhanden oder vorgesehen sind, kann die PS-Stärke der Lokomotiven für die Wahl der Spurweite entscheidend sein.

Die Standfestigkeit der Wagen ist wesentlich vom Achsabstand abhängig. Mitbestimmend für den Achsabstand sind auch die Kurvenradien und die zu durchfahrenden Neigungen. Der Achsabstand soll mindestens $\frac{1}{3}$ der Wagenlänge betragen.

3. Die Tragfederung. Bei Großförderwagen von 2,2–2,3 t Inhalt aufwärts ist Tragfederung (Blattfedern) unbedingt zu empfehlen, weil dadurch ein ruhiger Lauf,

eine größere Lebensdauer der Wagen und eine Schonung der Kohle erzielt wird. Bei geringer Spurweite ist nur Außenfederung möglich. Sie hat den Vorteil, daß

- die Federn leicht zugänglich sind,
- seitliche Schwingungen vermieden werden (ruhiger Lauf),
- Stöße gegen den Wagen, soweit sie nicht von der Pufferung abgefangen, von der Tragfederung aufgenommen werden.

Ein Nachteil besteht darin, daß bei Außenfederung längere Achsen und zum Anbringen der Lager starke geschlossene Eisenrahmen erforderlich sind.

Innenfederung kommt bei größerer Spurweite in Frage, wobei eine Konstruktion zu empfehlen ist, die die Federn leicht zugänglich macht (z. B. Verlegung in den U-Eisenrahmen unter dem Kasten). Großförderwagen werden zweckmäßig am Wagenkasten abgebremst; hierzu sind Bremsleisten anzubringen. Bei Innenfederung kann die Abbremsung auch durch seitlich (innen und außen) an die Räder angreifende Bremsen erfolgen.

4. Die Pufferung. Großförderwagen müssen mit gefederten Puffern versehen werden. Im allgemeinen dürfte eine kräftige Zentralpufferung mit Evolutfedern genügen. Bei kleinen Kurvenradien ist vielleicht Doppelfederung angebracht. Es besteht auch die Möglichkeit, die Zentralpuffer schwenkbar anzubringen. Ringfederung hat den Vorteil, daß sie einen Teil der aufgenommenen Stöße als Reibungsarbeit vernichtet; ihre Anbringung hat jedoch eine wesentliche Verteuerung der Wagen zur Folge, ferner wird sie schon bei geringer Korrosion unwirksam. Versuche mit Keilpuffern (Bauart Steinfurth) und Reibungspuffern sind noch nicht abgeschlossen. (Auf die Bedeutung der Pufferung beim Abbremsen der Züge wurde schon hingewiesen).

5. Kuppelung. Besonders beim Rangieren sowie beim ruckweise erfolgenden Anfahren der Wagen im Zugverband tritt eine starke Beanspruchung und Abnutzung des Materials ein. Es empfiehlt sich deshalb, das Kuppelspiel möglichst klein zu wählen. Dadurch wird auch ein ruhiger und sicherer Förderverlauf gewährleistet.

III. Vorteile der Großförderwagen.

- Größere Schacht- und Wipperleistungen (damit verbunden weniger Wipper).
- Kraftersparnis wegen des günstigen Verhältnisses von Nutzlast zu Totlast (1 : 0,4 bis 1 : 0,35).
- Geringere Ladearbeit, bessere Wagenfüllung.
- Geringere Verkehrsichte (weniger Lokomotiven).
- Evtl. nur eingleisiger Betrieb mit Ausweichen, also auch beim Einsatz von Großförderwagen keine wesentlich breiteren Strecken.
- Weniger Förderleute an den Ladestellen, beim Kuppeln und in der Strecken- und Schachtförderung.
- Verminderung der Unfallgefahr in der Förderung.
- Größere Fahrsicherheit, besonders bei gefederten Radsätzen (alle Räder laufen sicher auf den Schienen, da kleine Gleisunebenheiten durch die Federung ausgeglichen werden).
- Größte Schonung der Kohle (geringerer Feinkohlenanfall) und der Wagen.
- Verminderung der Kosten für die Wagenunterhaltung.
- Kürzere Wagenaufstellungen bei gleichen Fördermengen.

Zur weiteren Unterrichtung über den Einsatz von Großförderwagen verweisen wir auf folgende Abhandlungen in den bergmännischen Fachzeitschriften:

- Glebe: Der Einsatz von Großförderwagen in verschiedenen Steinkohlenbezirken, Glückauf 72 (1936) S. 1145.
 Gremmler: Erfahrungen mit Großförderwagen auf der Saargrube Heinitz, Glückauf 73 (1937) S. 533.
 Schlobach: Neue Betriebsmittel für den Bergbau und die Leipziger Messe, Glückauf 75 (1939) S. 165.
 Ostermann: Federung der Förderwagen, Glückauf 74 (1939) S. 485.
 Kirst: Beitrag zur Frage des Einsatzes von Großförderwagen untertage, Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 87 (1939) S. 173.
 Kuhlmann: Neuzeitliche Maschinen für den Untertagebetrieb, Glückauf 75 (1939) S. 721.
 Schäfer: Entwicklungsmöglichkeiten für Großförderwagen, Glückauf 77 (1941) S. 105.

Die Roteisenstein- und Magneteisensteinlagerstätten von Melilla (Spanisch-Marokko).

Von Professor Dr. Dr.-Ing. Heinrich Quiring, Berlin.

Trotz seiner geringen Größe nimmt Spanisch-Marokko in der Eisenerzförderung unter den Ländern Afrikas die zweite Stelle ein. Alle Erze werden verschifft, Hochöfen gibt es nicht. Die Förderung von Rot- und Magneteisenstein betrug

1920—1924	1,3 Mill. t
1925—1929	4,8 „ t
1930—1934	3,0 „ t
1935—1938	5,0 „ t

Nur der Ostteil von Spanisch-Marokko ist reich an Eisenerzen. Sie liegen im Eisenerzbezirk von Melilla (Abb. 1). Hier läßt die mesozoisch-känozoische und jungvulkanische Bedeckung größere Flächen von Altpaläozoikum (Kambrium und Silur) frei. Das Altpaläozoikum ist breit aufgewölbt. Die Nordflanke streicht über El Maden und Afrau zum Kap de Tres Forcas. Im Lande der Beni bu Ifrur (Monte Uixan, Axara, Afru) wenden sich die Schichten nach SO. Der 30 km breite und 150 km lange altpaläozoische Aufbruch ist nicht nur für den Gebirgsbau und den Vulkanismus von Bedeutung¹. Er bildet auch den Quellensattel für die Erzthermen, die im Jungmesozoikum oder Tertiär Erzlösungen förderten und in aufbrechenden Zerrungsspalten Eisenstein-, Kupfer- und Bleizinkerze absetzten. Ob um den paläozoischen Hauptsattel von Melilla die Erze zonar in Mänteln, etwa wie im Siegerland² angeordnet sind, können nur Einzeluntersuchungen ergeben.

Erst 1909 öffnete der Rifkrieg Spaniens das eisenerzreiche Hinterland von Melilla dem europäischen Bergmann. Die Compañia Española de Minas del Rif überschürfte die von Roteisensteinblöcken übersäten Hänge des Monte Uixan (+ 696 m), die Compañia Francesa del Norte Africano die Eisenstein- und Bleizinkerzausbisse am Monte Afru (+ 330 m), die deutsche Firma A. Netter, Ludwigshafen, später unterstützt durch die Internationale Bohrgesellschaft in Erkelenz, den mittleren Teil des Erzbezirks bei Iberkanen und am Rio Bocoya (Abb. 2). An der Erforschung der Erz- und Lagerungsverhältnisse waren die Bergingenieure L. Adaro, A. Del Valle y Lersundi³, C. Rubio y Muñoz⁴,

W. Dieckmann¹ und E. Brumder² besonders beteiligt. Die spanischen Ingenieure sagten den Lagerstätten eine bedeutende wirtschaftliche Zukunft voraus. Die deutschen Bergleute und Gutachter³ waren weniger hoffnungsvoll, so daß sich die deutsche Montanindustrie an der weiteren Erschließung der wertvollen Vorkommen nicht beteiligte. Diese Zurückhaltung ist zu bedauern, denn zeitweise (1926/28) ging über die Hälfte des Eisenerzes nach Deutschland.

1920 waren am Monte Uixan die ersten Bagger aufgestellt, und die Förderung hatte 300000 t überschritten, als 1921 der Aufstand Abd el Krims den Arbeiten ein Ende machte. Brennend und sprengend gingen die Mauren durch die Anlagen. Auch wenn sie nur 6 Wochen Herren der Werke waren, so dauerte die Wiederherstellung doch ebensovielen Monate⁴. Ein Versuch der englischen Holdinggesellschaft European and North African Minas Ltd. durch Aufkauf von Aktien verstärkt Einfluß zu gewinnen, scheiterte⁵ bei der größten Rif-Minengesellschaft, der Compañia Esp. de Minas del Rif, an der spanischen Gesetzgebung, wonach mindestens 75% des Kapitals der in der spanischen Hoheitszone in Marokko arbeitenden Gesellschaften spanisches Eigentum und die Aktien Namensaktien sein müssen. Dennoch ist das englische Interesse an der Compañia Esp. de Minas del Rif sehr bedeutend: die technische Leitung ist in englischen Händen. Die Gruben von Iberkanen werden von der Sociedad anonima Setolazar, die von Afru von der Compañia Minera Hispano-Africana ausgebeutet.

Die seit 1931 Spanien immer wieder heimsuchenden Bürgerkriege haben den Abbau der mächtigen Vorkommen und guten Erze stark gehemmt. Den Aufschwung, den in Europa vor allem Rußland, Schweden, Deutschland und Luxemburg von 1933 bis 1939 zu verzeichnen hatten, haben Spanien und Spanisch-Marokko nicht mitgemacht. In friedlicheren Zeiten werden die marokkanischen Eisenerze eine

¹ Quiring, H.: Faltenbau und Schieferung im Paläozoikum von Span.-Marokko. Z. Dtsch. Geol. Ges. 93 (1941) S. 127/33.
² Quiring, H.: Antiklinale Erzmantel im Siegerland. Met. u. Erz 25 (1928) S. 519/25.
³ Adaro, L. und A. del Valle y Lersundi: Nota acerca de la constitución geológica de Guelaya. Revista minera, metalurgica y de ingeniería 51 (1910) S. 133/40.
⁴ Rubio, C. y Muñoz: Datos para el estudio geológico minero de la Guelaya (Marruecos). Bol. d. Instit. Geol. de España. T. XII, 2. ser. 1911 S. 33/94.

¹ Dieckmann, W.: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Melilla unter besonderer Berücksichtigung der Eisenerzlagerstätten des Gebietes von Beni-Bu-Ifrur im marokkanischen Rif. Z. prakt. Geol. 20 (1912) S. 385/403.
² Brumder, E.: Vorläufiger Beitrag zur Kenntnis der Eisenerzlagerstätten des Gebietes von Beni-Bu-Ifrur im marokkanischen Rif. Z. prakt. Geol. 20 (1912) S. 490/91.
³ Klockmann, F.: Über die Eisenerzlagerstätten im marokkanischen Rif. Z. prakt. Geol. 21 (1913) S. 202.
⁴ Courtney de Kalb: Minas del Rif and Moroccan Iron. Mining and Metallurgy 6 (1925) S. 563/65.
⁵ Leonidoff: Der Kampf um die Eisenerze Nordafrikas. Wirtschaftsdienst 13 (1928) S. 1972/74.



Abb. 1. Die Erzvorkommen von Spanisch-Marokko.

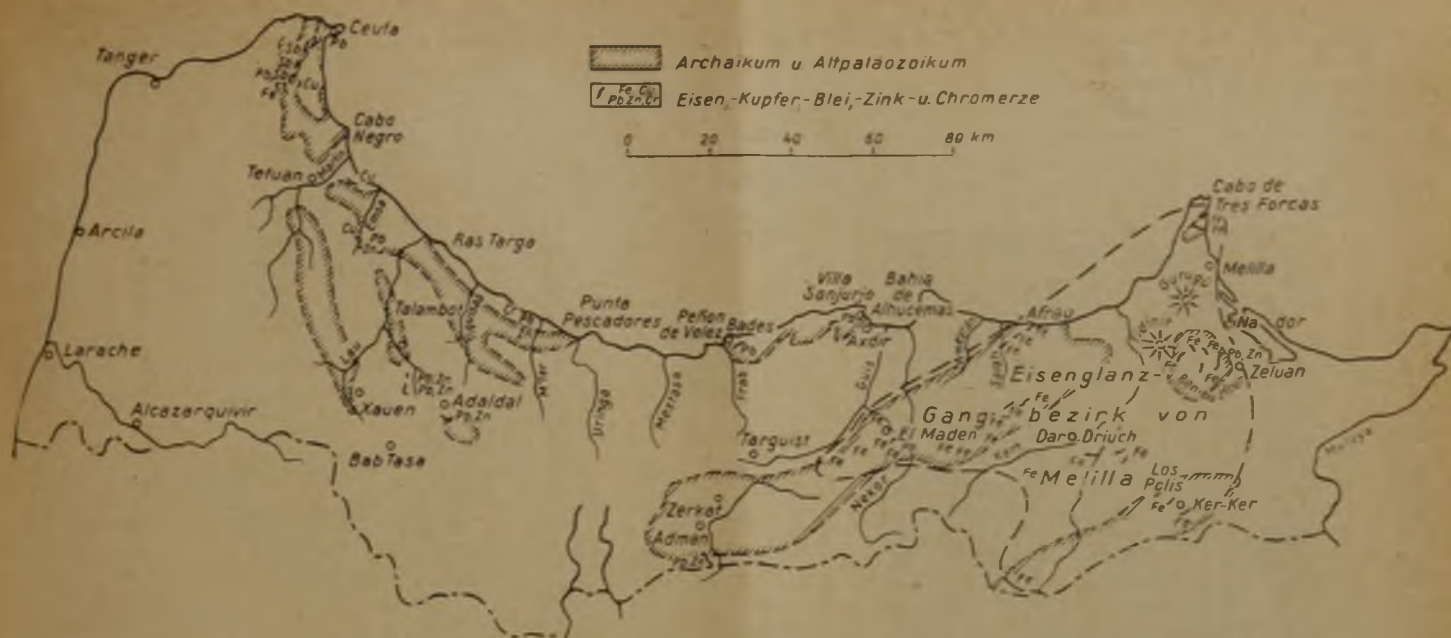


Abb. 2 Die Eisen- und Bleizinkerzagerstätten südlich von Melilla

wertvolle Reserve bilden, zumal am Uixan und bei Afrau die Tagebaue und Stollen noch hoch über der Talsohle liegen.

Die Art und Zusammensetzung der Eisenerze von Melilla ist durch die ausführlichen Untersuchungen von C. Rubio und W. Dieckmann für die Zwecke des Berg- und Hüttenmanns ausreichend geklärt. Dagegen sind, wie bei sehr vielen spanischen, nur durch Tagebau und Stollen aufgeschlossenen Lagerstätten, die Form der Erzkörper, ihre Lage zum Nebengestein und die Tektonik so gut wie unbekannt. Ich bin daher in den zwei Wochen, die ich im März 1937 der Besichtigung der betriebenen und mehrerer nicht betriebener Bergwerke widmen konnte, vor allem diesen Sonderfragen nachgegangen. Abb. 2 ist im wesentlichen nach eigenen Aufnahmen entworfen. Die Beobachtungen geben die Möglichkeit, die Genesis der Lagerstätten von einer Seite aus zu deuten, die bisher vernachlässigt worden ist.

1. Eisensteinlager.

a) Setolazar.

Das Altpaläozoikum am Monte Uixan und Axara, das aufgefundene Problematica und Fossilreste als kambrisch-ordovicisch kennzeichnen¹ besteht aus dunklem Ton-schiefer, dunklem dolomitischem Kalkstein, hellerem Sandstein und Quarzit. Am Monte Axara sind diesen Gesteinen zahlreiche Eisensteinlagen eingeschaltet, die sich zu 2 oder 3 Lagergruppen zusammenfassen lassen. Auf der obersten dieser Lagergruppen baut am Nordostabhang des Monte Axara bei Iberkanen die Sociedad anonima Setolazar in ausgedehnten Tagebauen kalkhaltigen Magneteisenstein und Roteisenstein ab. Den hier vorherrschenden dunklen Kalksteinen sind eruptive Lagergesteine eingeschaltet. Es sind wohlgeschichtete grünliche amphibolitische Schiefer, deren ursprüngliche Natur als Diabasporphyrite, Diabas- oder Keratophyrtuffe, vielleicht auch als Lagerdiabase am Mineralbestand erkennbar ist. Nur unter Schwierigkeiten lassen sich Hornblende, Plagioklas (Bytownit), Apatit, Augit als ursprüngliche Gemengteile erkennen, da sich viele Neubildungen, vor allem Biotit, Calcit, Magnetit und Chlorit eingestellt haben. Nach W. Dieckmann (S. 398), der den Eisenerzbezirk am Monte Axara und Rio Bocoja eingehender untersucht hat, soll die Schieferung des Altpaläozoikums für die Entstehung der Form der Roteisenstein- und Magneteisensteinkörper besonders maßgeblich gewesen sein. Entgegen dieser Behauptung habe ich eine Schieferung der wohlgeschichteten und gebankten altpaläozoischen (kambrischen) Gesteine nicht beobachtet. Die altpaläozoischen Gesteine streichen sehr regelmäßig NW-SO und fallen mit 30 bis 60° NO ein. Die konkordant eingeschalteten Bänke und Lagen von Magneteisenstein und Roteisenstein sind nur in einer Gruppe von 6 bis 10 m Mächtigkeit bauwürdig. Im Hangenden und Liegenden des vorwiegend Magnetit führenden bauwürdigen Lagers nimmt

der Eisengehalt ab. Streifiges Erz herrscht vor. Die Streifung ist durch eine häufige Wechsellagerung von dunklen Eisensteinlagen, helleren Kalksteinlagen und grünlichen Eruptivlagen hervorgerufen. Diese Sedimentstreifung der ärmeren Lagerteile wird durch eine ebenfalls streifige Einlagerung von Pyrit¹ in Lagen und Schnüren noch unterstützt. Der Gehalt an Lagerpyrit ist stellenweise sehr hoch (bis 15%) und beeinträchtigt die Güte des streifigen, aber auch des massigen Eisensteins. Im größten Teil der insgesamt auf 100 m Mächtigkeit Magnetit führenden Lagermasse herrschen die Nebengesteinsstreifen so vor, daß sie unbauwürdig ist.

Zahlreiche Eruptivgänge durchsetzen das Lager. Sie verlaufen meist quer zur Schichtung von SSW nach NNO und fallen mit 30 bis 80° nach NW oder SO ein (Abb. 3). Die Ausfüllung besteht vorwiegend aus Diorit, aber auch aus Diabas. Von diesen Eruptivgängen ist die Kontaktmetamorphose (Pyrometamorphose) ausgegangen, die den ursprünglich mit tonigen Kalksteinen und Tufflagern auf dem Meeresboden sedimentierten Roteisenstein oder Ton-eisenstein in Magnetit umgewandelt hat. Die das Eisensteinlager von Iberkanen durchsetzenden jüngeren Erze (Gangpyrit, Eisenspat, Eisenglanz, Ankerit) sind hydrothermal entstanden. Sie sind wie die Eruptivgänge in Spalten und sonstigen Hohlräumen abgesetzt, die nach der Gebirgsfaltung aufgebrochen sind.

Ausgesuchte Proben des Lagererzes der Grube Setolazar enthalten:

	Magneteisenstein %	Roteisenstein %
Fe	62,019	61,067
SiO ₂	3,045	6,046
Mn	0,012	?
P	0,016	0,022
S	4,035	2,088

Eine Vollanalyse (Pyrit-ärmer Roteisenstein) ergab

	%	%	
Fe ₂ O ₃	0,785	Fe	53,75
FeO	5,352	Mn	0,23
FeS	0,060	S	0,155
SiO ₂	1,200	P	0,0355
Al ₂ O ₃	2,380		
MnO	0,320		
CaO	3,780		
MgO	0,680		
SO ₃	0,352		
P ₂ O ₅	0,081		
As ₂ O ₅	Spur		
Cu	Spur		
Pb	0		
Zn	0		
Glühverlust	5,040		
	100,010		

Im Durchschnitt beträgt der Fe-Gehalt des gefördert Eisensteins 47%. Das Eisensteinlager der Grube Setolazar ist nach seiner geologischen Stellung (Kambrium) und der

¹ del Valle, A. y P. Fernandez Truegas: Zona de Melilla. Estudios relativos a la Geologia de Marruecos. Bol del Instituto geológico de España. T. 18. 2. ser. (1917) S. 211/12.

¹ Der Lagerpyrit ist nach der mikroskopischen Untersuchung zwar in das Sediment, auch in die Eruptivlagen, eingewandert, aber schon bald nach der Sedimentation.

streifigen Textur ein Gegenstück zu den Magnet Eisensteinlagern von Cala¹ und Teuler² bei Sevilla, sowie zu dem Roteisensteinlager von Moncorvo³ in Portugal. Die beiden spanischen Lager haben eine ähnliche Pyrometamorphose wie das Lager von Setolazar erfahren, während das portugiesische Vorkommen noch den ursprünglichen Roteisenstein enthält.



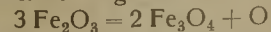
Abb. 3. Tagebau Setolazar, Eisenerzlager und Diabasgänge.

Die Erze der Grube Setolazar sind ihrer Bildung nach folgendermaßen zu ordnen:

- I. Primäre Lagererze: Roteisenstein, Lagerpyrit,
- II. Pyrometamorphe Lagererze: Magnet Eisenstein, umkristallisierter Lagerpyrit,
- III. Hydrothermale Gangerze: Gangpyrit, Spateisenstein, Eisenglanz, Ankerit, Kupferkies,
- IV. Verwitterungserz: Brauneisenstein.

Das Eisenerz ist in häufiger Wechsellagerung zusammen mit altpaläozoischen Sedimenten, meist Ton-schlamm, Kalkschlamm und vulkanischen Tuffen, auf dem Meeresboden als Roteisenstein (Fe₂O₃) und Lagerpyrit (FeS₂), vielleicht auch als Eisenkarbonat abgesetzt worden. Die zahllosen sedimentär-syngenetischen Eisenerzlagern bei Iberkanen verteilen sich auf eine Mächtigkeit von über 100 m. Nach der Gebirgsfaltung sind in einer tektonischen Zerrungs- und Aufspaltungsperiode Gangdiorite und Gang-

diabase in die Lagermasse eingedrungen und haben bei Anwesenheit von Wasserdampf und unter einer Hitze von 300 bis 350° den Roteisenstein und etwa vorhandenen Siderit oder Ankerit in Magnetit



umgewandelt. Daher sieht man unter dem Mikroskop nicht mehr die ursprünglich sedimentierten Kalksteinbröckchen und Roteisensteinkörnchen, sondern Calcit- und Magnetitkristalle, die sich zweigartig aneinanderreihen.

Der Abbau des Eisensteinlagers der Grube Setolazar wird von Tagebauen und Stollen aus geführt. Die Grube ist durch eine Eisenbahn, an die auch die Gruben am Monte Afra angeschlossen sind, mit der Verladerrampe im Hafen von Melilla verbunden. In einer besonderen Röstanlage wird der hohe Schwefelgehalt des Eisensteins reduziert.

Die Vollanalyse einer Röstlerprobe ergab:

	o/o		o/o
Fe ₂ O ₃	70,59	Fe	52,50
FeO	3,98	S	0,64
FeS ₂	Spur	P	0,023
MnO	0,70		
ZnO	0		
CuO	0		
Al ₂ O ₃	1,99		
CaO	5,00		
MnO	2,08		
SiO ₂	13,00		
P ₂ O ₅	0,052		
TiO ₂	0		
SO ₃	1,60		
As ₂ O ₃	0,010		
CO ₂ + H ₂ O	1,00		
	100,00		

b) Axara.

Die südöstliche Fortsetzung des Lagers von Iberkanen verschwindet unter der in Nordafrika sehr verbreiteten Travertin-(Kalksinter-)Bedeckung und den Alluvionen des Rio Bocoya. Die weiter südlich in der Mina Rogelio aufgeschlossenen Magnet- und Roteisensteinlager gehören zwei anderen Eisensteinanreicherungen an, die als Axaralager zusammengefaßt werden können. Das Ausgehende ist dort, wo es unter der Travertindecke erschürft ist, in Abb. 2 eingezeichnet. Die Lager und die mit ihnen wechsel-lagernden Kalksteine und Tonschiefer fallen mit 30 bis 80° nach NO ein. Genesis und geologische Geschichte sind die gleichen wie beim Lager der Grube Setolazar. Möglicherweise ist das Lager der Grube Rogelio der westliche Gegenflügel des Lagers der Grube Setolazar. Steilstehende Lagerteile, z. B. am NW-Hang des Monte Axara, haben nachträglich eine größere Menge hydrothermalen Erze unter metasomatischer Vererzung von Kalkstein aufgenommen. Im ganzen ist der Eisenstein der Grube Rogelio etwas eisenärmer als der der Grube Setolazar, wie nachstehende Analysenergebnisse erkennen lassen:

	Magnet Eisenstein		Roteisenstein
	o/o	o/o	o/o
Fe	55,0	53,0	50,0
SiO ₂	8,50	5,71	8,68
Mn	?	0,41	0,21
P	0,12	0,143	0,005
S	3,05	5,27	0,004
CaO	?	5,75	?

Der Schwefelgehalt ist wie beim Lager von Iberkanen auf den Lagerpyrit zurückzuführen. (Schluß folgt.)

U M S C H A U

Turmreiniger zur Entschwefelung von Kokereigasen.

Eine bemerkenswerte Neuerung auf dem Gebiet der trockenen Gasentschwefelung stellt die nebenstehend schematisch wiedergegebene Bauweise von Turmreinigern¹ dar, die nachstehend kurz beschrieben sei.

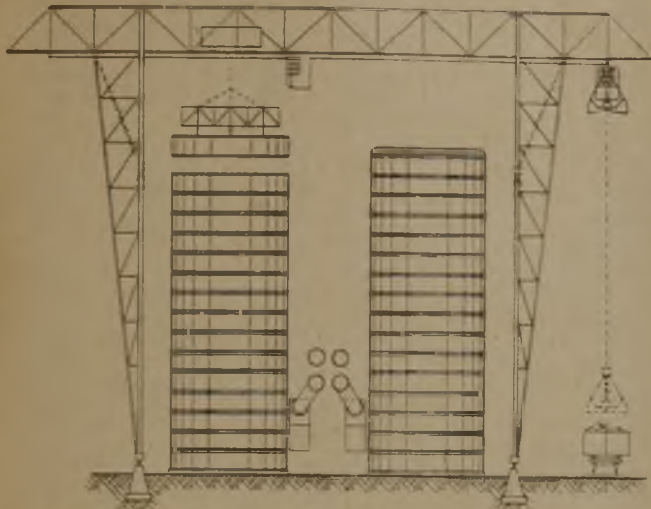
Der Turmreiniger, der für Niederdruck bestimmt ist, besteht nur aus einzelnen, außen abdichtenden etwa 1 m hohen Massekörben, die zu einem vollständigen Turm aufeinander gesetzt werden. Das Hauptmerkmal der Konstruktion ist neben der Randdichtung, daß die Massekörbe infolge ihres großen Eigengewichtes nicht untereinander verschraubt zu werden brauchen. Unter Verwendung eines geeigneten Randdichtungsmaterials (Asbest, Gummi o. dgl.) dichten sie sich selbst untereinander ab.

¹ Herstellerfirma: C. H. Jucho, Dortmund.

Damit das Dichtungsmaterial mehrmals Verwendung finden kann, werden Entlastungsstücke vorgesehen, die auf den eisernen Randwinkelringen sitzen und den Überdruck aufzunehmen haben. Erfahrungsgemäß wird z. B. bei einem Innendruck von 1200 mm WS nur ein Aufpreßdruck von etwa 15 kg/cm Länge benötigt. Nur der Turmdeckel muß infolge seines zu geringen Eigengewichtes mit einem Korb in der üblichen Weise verschraubt werden. Der Turm steht auf einem verankerten Untersatz, der die gleichen Gasverteilkanäle für Ein- und Ausgang hat wie die Massekörbe.

In jedem Korb befinden sich 2 Lagen Reinigungsmasse: Gasein- und Austritt liegen sich auf den Turminnenwand-seiten gegenüber, so daß das Gas gleichmäßig verteilt die Masselagen bestreichen und durchdringen kann. Die Massekörbe werden beim Heben und Senken auf dem äußeren Korbmantelumfange geführt. Zu diesem Zwecke sind die

senkrechten Gebäudestützen so ausgebildet, daß die Gewähr für genau zentrische Auflage der Körbe untereinander gegeben ist.



Turmreiniger zur Entschwefelung von Kokereigasen.

Von dem Untersatz gelangt das Gas in den Turm und verläßt ihn auch wieder, nachdem es durch die Masselagen gegangen ist, an der untersten Stelle des Turmes. Durch Einbau einer besonderen Vorrichtung ist es möglich, das zu reinigende Gas so durch den Turm zu drücken, daß die untersten wie obersten Masselagen des Turmes gleichmäßig beaufschlagt werden. Soll Kreuzstrom innerhalb der Masselagen geschaltet werden, so braucht man nur zwei Anschlußleitungen des Turmes zu vertauschen, was mittels Wassertauchung geschieht.

Ein wesentlicher Vorteil der Bauart besteht darin, daß man die Leistungsfähigkeit der Anlage durch Aufbau

weiterer Körbe auf den schon bestehenden Turmteil steigern kann ohne längere Betriebsunterbrechung. Auch die Anzahl der Massekörbe je Turm kann verschieden gewählt werden. So kann z. B. der an erster Stelle stehende Turm 10 Körbe haben, während der zweite Turm dann 14 Körbe hat. Die Abstimmung in der Korbanzahl läßt sich je nach den Umständen im Betrieb bequem vornehmen. Ein Bockkran dient zur Beförderung der gefüllten Massekörbe; dabei hängen die Körbe an einer mit Haken versehenen Traverse. Da die Körbe und die Traverse beim Aufbau freiliegen, kann das Ein- und Aushaken vom Kran aus oder von jeder anderen Stelle gut überwacht werden.

Die Turmkonstruktion erfordert wegen ihrer Einfachheit nur eine geringe Eisenmenge, was für die heutige Zeit, wo überall an Eisen gespart werden soll, sehr wichtig ist. Der Zeitaufwand für die Materialbeschaffung und die Herstellung ist daher ebenfalls gering, zumal es sich hier nur noch um eine Massenfabrikation von gleichen Körben handelt. Dementsprechend sind auch die Anschaffungskosten für einen, nur aus Körben bestehenden Turm gering. Bis zu einem bestimmten Korbdurchmesser läßt sich unter Wahrung des äußersten Verladeprofils der Turm schon in der Werkstatt fertigstellen; ebenso kann der Aufstellungsort, wie auch bei den bekannteren, aus einzelnen Teilen bestehenden Gußkasten, später beliebig gewechselt werden, ohne daß die Festigkeit der Körbe bei der Beförderung zum anderen Standort leidet.

An Baugrundfläche wird gegenüber einer normalen Kastenanlage viel gespart, da sich beim Turm die Masselagen nach oben hin aufbauen, während sich die Kastenanlage horizontal flächenmäßig ausdehnt. Die Bauart erlaubt es, Türme bis zu den größten Leistungen zu bauen bei geringstem Materialaufwand. Infolge ihrer Einfachheit kann die Konstruktion aber auch da Verwendung finden, wo nur kleinere Leistungen in Frage kommen. Beim Vorhandensein besonderer Wechselkörbe lassen sich diese schnell und mit 3 Mann an die Stelle eines nicht mehr arbeitenden verbrauchten Turmes schaffen. Krabiell.

WIRTSCHAFTLICHES

Bauxit- und Aluminiumgewinnung der Welt 1938 bis 1941.

Von allen Metallen wird voraussichtlich das Aluminium neben dem andern Leichtmetall Magnesium in seiner Technik und Wirtschaft am stärksten durch den gegenwärtigen Krieg beeinflusst werden. Als wesentliche Baustoffe der Flugzeugindustrie werden die Leichtmetalle in den kriegführenden und in den noch neutralen Ländern so gut wie ausschließlich rüstungswirtschaftlich in Anspruch genommen. Die Deckung des Kriegsbedarfs erfolgt aber nicht nur durch fast völlige Ausschaltung der friedensmäßigen Verbrauchszweige, sondern gleichzeitig durch eine überaus lebhafteste Steigerung der Gewinnung sowohl an Metall, als auch entsprechend an dem bisher fast ausschließlich verwendeten Rohstoff Bauxit. Bis zum Jahre 1940 kommt diese Entwicklung erst teilweise zum Ausdruck; die Hauptsteigerungen sind für die Jahre 1941 bis 1943 zu erwarten, wenn die in verschiedenen Ländern begonnenen Neubauten bzw. Erweiterungen zur vollen Wirksamkeit gelangen.

Rohstoff-Förderung und Metallgewinnung sind bei Aluminium stärker als bei den übrigen Metallen getrennt; etwa zwei Drittel der Aluminiumgewinnung der Welt erfolgt aus Bauxit, der nicht in dem betreffenden Gewinnungsland gefördert, sondern aus ausländischen Revieren eingeführt worden ist. An dieser grundlegenden Tatsache haben auch die Selbstversorgungsbestrebungen der letzten Vorkriegsjahre und nicht einmal die Kriegsnöte selbst etwas Wesentliches zu ändern vermocht. Von den wichtigeren Industrieländern sind nur Frankreich und Italien imstande, ihren Bauxitbedarf vollständig aus eigenen hochwertigen Vorkommen zu decken; die Sowjetunion, deren Aluminiumwirtschaft inzwischen durch die deutschen Siege zum großen Teil zerschlagen worden ist, verfügte nur über minderwertigen Rohstoff und führte Aluminiummetall ein. Die Ver. Staaten decken nur etwa ein Drittel ihres Bauxitbedarfs aus eigener Förderung an übrigens auch nicht vollwertigem Bauxit, und die bedeutenden Aluminiumwerke Kanadas, Norwegens, der Schweiz, Großbritanniens und Japans sind vollständig auf Bauxiteinfuhr angewiesen.

Zahlentafel 1. Bauxitförderung der Welt 1938 bis 1941 (in metr. t).

Land	1938	1939	1940	1941
Frankreich . . .	682 440	800 000 ¹	700 000 ¹	.
Italien	360 837	483 965	530 000	.
Ungarn	540 718	485 000	500 000 ¹	600 000 ¹
Jugoslawien . . .	396 368	318 840	150 000 ¹	.
Griechenland . .	179 886	186 906	50 000 ¹	.
Sowjetunion . . .	250 000 ¹	270 000 ¹	300 000 ¹	.
Brit.-Indien . . .	15 005	9 121	15 000 ¹	.
Malaienstaaten . .	55 965	93 737	63 787	.
Niederl.-Indien . .	245 354	230 668	274 345	.
Ver. Staaten . . .	315 906	381 331	445 958	600 000
Brit.-Guayana . .	383 409	483 653	700 000 ¹	1 000 000
Niederl.- „ . . .	377 213	511 619	615 434	1 200 000
Brasilien	12 928	18 279	20 000 ¹	.
Sonstige Länder .	32 971	32 881	.	.
Welt	3 849 000 ¹	4 306 000 ¹	4 600 000 ¹	> 6 000 000 ¹

¹ Vorläufige Zahlen, teilweise geschätzt.

Der Krieg hat naturgemäß auch die statistische Erfassung und Veröffentlichung der Förderziffern verhindert bzw. unsicher gemacht. Die namentlich auf Angaben des U. S. Bureau of Mines beruhende Zahlentafel 1 läßt aber mit hinreichender Zuverlässigkeit erkennen, daß die Fördersteigerung mit Ausnahme der unmittelbar vom Krieg betroffenen Länder ziemlich gleichmäßig verläuft. Die neu eingeleiteten großen Abbaubetriebe in Brasilien (Poços de Caldas) sind infolge von Transportschwierigkeiten bis Ende 1941 noch nicht zur Produktion gelangt; umso eindrucksvoller ist die Fördersteigerung in Britisch- und Niederländisch-Guayana, die in der Hauptsache für Kanada und Großbritannien bzw. für die Ver. Staaten arbeiten, in jüngster Zeit aber wohl ebenfalls Transportschwierigkeiten infolge der deutschen Ubooterfolge an der amerikanischen Atlantikküste durchmachen. Ebenso bedeutsam ist die Erhöhung der Leistung in dem kontinental-europäischen Raum, namentlich in Ungarn und Italien; die

infolge der Kriegereignisse in einigen Revieren eingetretenen Rückschläge dürften inzwischen in der Hauptsache wieder mehr als ausgeglichen sein. Japan steht die noch beträchtlich steigerungsfähige Förderung der Malaienstaaten und Niederl.-Indiens (hier auf Bintam) zur Verfügung; da es sich um einfache Tagebaue handelt, deren Betriebseinrichtungen, wenn überhaupt, kaum nachhaltig zerstört werden können, ist der Bezug von dort, aus ausreichenden Schiffsraum vorausgesetzt, sicherlich bald wieder durchführbar.

Neue Förderreviere sind außer in Brasilien und den beiden Guayana vor allem in Brit.-Njassaland (Mlanje-Gebirge) im Entstehen. Auch die sehr beachtenswerten Bauxitvorkommen in Brit.-Westafrika (Goldküste) sind erstmalig im Sommer 1941 durch einen Abbau 80 km nordwestlich von Dunkwa in Angriff genommen worden. Da der Bauxit nicht allzu hochwertig sein soll und bis Dunkwa mit Lastkraftwagen befördert werden muß, ist hier zunächst weder mengenmäßig noch wirtschaftlich eine sehr erfolgreiche Entwicklung zu erwarten. — Über die Heranziehung von andern Aluminiumrohstoffen außer Bauxit, die namentlich in der Sowjetunion dringlich erschien und in großem Maßstabe erprobt wurde, wird die internationale Fachwelt wenig unterrichtet. Nur von Schweden erfährt man, daß dort die allerdings nicht bedeutende Aluminiumgewinnung in der Hauptsache auf Andalusit aus dem Boliden-Revier in Vesterbotten umgestellt werden soll. Offenbar wird der gewaltige und noch immer ansteigende Kriegsbedarf an Aluminium im wesentlichen aus der ebenso wachsenden Förderung der alten Bauxitreviere gedeckt werden.

Zahlentafel 2. Aluminiumgewinnung der Welt 1938–1941 (in 1000 metr. t).

Land	1938	1939	1940 ¹	1941 ¹
Großdeutschland	166			
Großbritannien	23	25	35	40
Frankreich	45	50	50	50
Spanien	0,8 ¹	0,8 ¹	0,5	0,8
Italien	26	34	40	42
Schweiz	27	28	28	25
Ungarn	1,5	1,5	3	3
Jugoslawien	1	2	3	2,8
Sowjetunion	44	45 ¹	55	40
Schweden	2	3	1	1,4
Norwegen	29	31	15	12,5
Japan	17	23	35	35
Kanada	66	75	110	150
Ver. Staaten	130	148	187	300
Welt	579	667¹	803	> 1000

¹ Vorläufige Zahlen, teilweise geschätzt.

Die ebenfalls auf Angaben des U. S. Bureau of Mines beruhende Zahlentafel 2 gibt die Entwicklung der Welt-Aluminiumgewinnung wieder und läßt auch hier die rasche Steigerung erkennen, deren Höhepunkt aber kaum vor dem Jahre 1943 erreicht werden wird. Der Schwerpunkt liegt bei dem Metall ebenso wie bei dem Rohstoff in der Leistung der alten Länder, zumal der Krieg die mehrfach — so in Brit.-Indien, Niederl.-Indien, Australien — eingeleitete bzw. geplante Errichtung neuer Aluminiumwerke bisher aufgehalten hat. Dagegen ist die Gewinnung der bisherigen Gebiete wohl fast überall erheblich gesteigert worden. In denjenigen Ländern, deren industrielle Entwicklung wenigstens noch bis Ende 1941 verfolgt werden kann, wie in den Ver. Staaten und Kanada, sind außerdem leistungsfähige neue Werke errichtet worden bzw. sie befinden sich im Bau. Das Gleiche gilt z. B. auch von Ungarn. Wenn alle

Anlagen in vollem Betrieb stehen, wird die Weltproduktion vom Dreifachen der Vorkriegsziffer nicht mehr entfernt sein.

Wolframerzförderung der Welt 1938 bis 1940 (in t Konzentrat mit 60% WO₃).

Land	1938	1939	1940
Großbritannien	258		
Portugal	2 810	3 851	4 858
China	13 387	11 580	3 118
Burma	6 334		
Thailand	251	378	
Franz.-Indochina	545	510	392
Malaienstaaten	1 085	608	535
Südrhodesien	329	270	
Ver. Staaten	2 837	4 007	4 937
Bolivien ¹	2 530	3 337	4 183
Argentinien	1 195	1 309	
Australien	1 185	1 200	
Welt (einschl. der sonstigen Länder)	32 000		

¹ Ausfuhr.

Molybdänerzförderung der Welt 1938 bis 1940.

Land	Art	1938 t	1939 t	1940 t
Norwegen	Mo-Inhalt	462	423	
Rumänien	Komplexes Wismut- Molybdänerz	160		
Griechenland	Erz	1 560		
Türkei	"	80		
Franz.-Marokko	Konzentrat	258		
Ver. Staaten	Mo-Inhalt	15 103	13 755	15 564
Mexiko	"	483	523	310
Peru	Konzentrat	185	342	293
Australien	"	59	46	

Chromerzförderung der Welt 1938 bis 1940.

Land	1938 t	1939 t	1940 t	Durchschnittl. Gehalt an Cr ₂ O ₃ %
Bulgarien	1 745	4 251		46
Jugoslawien	58 470	59 527		47
Griechenland	42 464	57 091		40
Türkei	213 630	191 644		50
Zypern ¹	5 667			50
Sowjetunion	217 000 ²			< 40
Brit.-Indien	44 858	49 925		50
Philippinen ¹	66 911	126 749		45
Südafrika	176 561	160 014	163 646	45
Südrhodesien	186 019	139 083		49
Sierra Leone	505	10 755		45
Ver. Staaten	825	3 672	2 705	44
Kuba	40 163	67 061	52 789	33
Brasilien ¹	934	3 554	4 572	
Australien	967			
Neukaledonien	52 216	52 000	55 790	51
Welt (einschl. der sonstigen Länder)	893 400	927 000		

¹ Ausfuhr. — ² 1936.

PATENTBERICHT

Patent-Anmeldungen¹,

die vom 21. Mai 1942 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 4. Sch. 119891. Erfinder: Christian Kühn, Herne. Anmelder: Schuchtermann & Kremer-Baum AG. für Aufbereitung, Dortmund. Verfahren zum Betrieb von Nußkohlenetzmaschinen; Zus. z. Pat. 704215. 5. 2. 40.

5c, 11. F. 88907. Erfinder, zugleich Anmelder: August Funke, Scheidt (Saar). Grubenausbau mittels im Stoß verklammerter Verspannungs- und Verzugselemente; Zus. z. Anm. F. 85424. 11. 11. 38. Protektorat Böhmen und Mähren.

¹ In den Patentanmeldungen, die mit dem Zusatz »Protektorat Böhmen und Mähren« versehen sind, ist die Erklärung abgegeben, daß der Schutz sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren erstrecken soll.

5c, 11. G. 103760. Erfinder: Gerd Paul Winkhaus, Dortmund-Westerfild. Anmelder: Gelsenkirchener Bergwerks-AG., Essen. Wandernder Ausbau zur Sicherung des Hangenden. 5. 7. 41.

5c, 11. H. 163141. Erfinder, zugleich Anmelder: Wilhelm Hinselmann, Essen-Bredene, und Carl Tiefenthal, Velbert (Rhld.). Aus einzelnen Keilnropfen bestehender Reibungsanker für den Grubenausbau. 10. 9. 40.

5d, 1. W. 108633. Erfinder, zugleich Anmelder: August Wolff, Hindenburg (O.-S.). Einsteck-Wetterlutte. 3. 3. 41.

10a, 24/02. M. 146973. Erfinder, zugleich Anmelder: Wilhelm Müller, Berlin-Charlottenburg. Schmalkammer-Schmelofen zur zweistufigen Verschmelzung backender Steinkohle o. dgl. 31. 1. 40.

10a, 36/01. W. 100063. Erfinder, zugleich Anmelder: Ludwig Weber, Berlin-Wilmersdorf. Verfahren zum Erzeugen von Form-Schmelkoks und Schmelteer. 9. 12. 36.

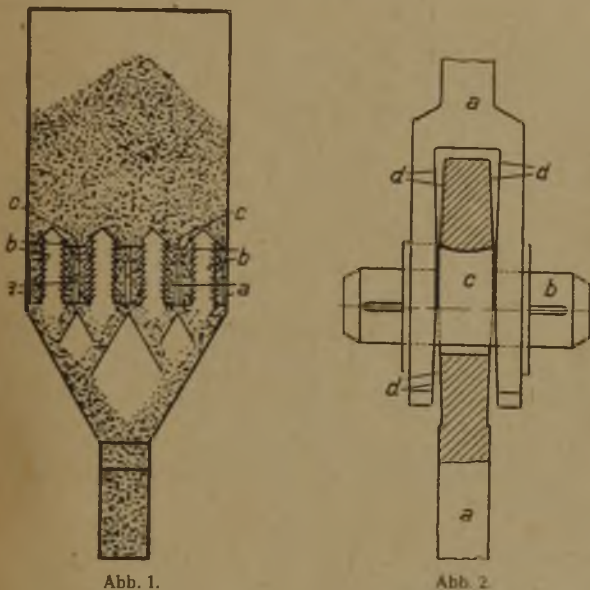
81e, 69. M. 143872. Erfinder: Dipl.-Ing. Josef Schreiner und Walter Schlünder, Braunschweig. Anmelder: »Miag« Mühlenbau und Industrie AG., Braunschweig. Schleusenschieber für Vakuumapparate zum Behandeln von rieselfähigem Gut mit Mitteln zum Auf- und Absetzen des Schiebers. 9. 1. 39. Protektorat Böhmen und Mähren.

Deutsche Patente.

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

10a (3609). 720159, vom 30. 3. 40. Erteilung bekanntgemacht am 2. 4. 42. Rheinmetall-Borsig AG. in Berlin. *Ober dem Schmelzofen angeordneter Bunker.* Erfinder: Dipl.-Ing. Eugen Primus in Peterswald (O.-S.). Der Schutz erstreckt sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren. (s. Abb. 1).

Im unteren Teil des Bunkers sind über dessen Querschnitt verteilte Heizkammern *a* vorgesehen, die von Heizgasen durchströmt werden. Zu beiden Seiten jeder Heizkammer *a* sind parallel zu deren Wandungen liegende Rieselflächen *b* für das aus dem Bunker in die Kammern des Schmelzofens rieselnde Schmelzgut angeordnet. Die Rieselflächen können mit Hilfe von Rippen *c* an den Heizkammern *a* befestigt werden. Durch die Anordnung der Heizkammern im Bunker wird die Leistung des Ofens wesentlich gesteigert, weil die Kammern bewirken, daß das Schmelzgut stark vorgetrocknet in die Schmelzkammern gelangt. Infolgedessen kann die im obersten Teil der Schmelzkammern vorgesehene Trockenzone wesentlich niedriger und der Schmelzraum der Kammern größer bemessen werden. Die Anordnung der Heizkammern im Bunker ermöglicht es ferner, mit einer unzureichenden Trockenzone versehene Öfen mit sehr feuchtem Gut zu beschicken.



35a (908). 720383, vom 2. 3. 41. Erteilung bekanntgemacht am 2. 4. 42. Gutehoffnungshütte Oberhausen AG. in Oberhausen (Rhld.). *Raumbewegliche Aufhängevorrichtung für Förderkörbe o. dgl. mittels Kreuzgelenk.* Erfinder: Hans Wilms in Düsseldorf. (s. Abb. 2).

Der die Tragglieder *a* der Vorrichtung verbindende Bolzen *b* ist mit einem sattelförmigen Ansatz *c* versehen, auf dem das mit dem Förderkorb o. dgl. verbundene untere Tragglied *a*, z. B. die Königsstange des Förderkorbes aufruhrt. Die Tragglieder *a* sind mit einer dem sattelförmigen Ansatz *c* des Bolzens *b* angepaßten Durchstecköffnung versehen, die das Einführen und Herausziehen des Bolzens von einer Seite des Gelenkes her ermöglichen. Die Auflageflächen des Bolzens und des unteren Traggliedes *a* können einen Halbmesser von verschiedener Größe haben. Falls das eine Tragglied von dem anderen gabelförmig umfaßt wird, wie die Abbildung 2 zeigt, können die inneren Flächen der Gabel des einen Traggliedes und die äußeren Flächen des anderen mit einer Abschragung oder Unterscheidung *d* versehen werden, um die Beweglichkeit des Gelenkes zu erhöhen.

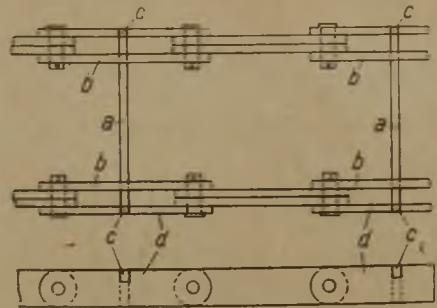
ZEITSCHRIFTENSCHAU

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 14—16 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Geologie und Lagerstättenkunde.

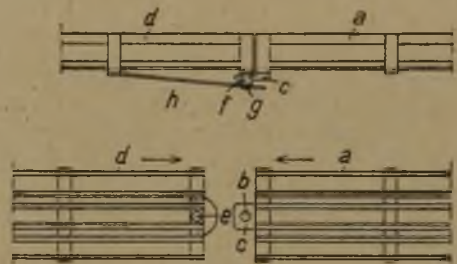
Karbon. Bederke, Erich: Der Werdegang des ober-schlesischen Steinkohlenbeckens. Glückauf 78 (1942) Nr. 21 S. 285/89*. Für die Entstehung und Gestaltung des ober-schlesischen Steinkohlenbeckens wesentliche paläo-geographische und tektonische Fragen konnten in den letzten Jahren geklärt werden. Die Entdeckung des Bug-karbons ermöglichte die endgültige Entscheidung der um-strittenen Frage nach der Herkunft der namurischen Meeresüberflutungen zugunsten einer unmittelbaren Ver-bindung Oberschlesiens mit dem osteuropäischen Karbon-meere. Vergleichende petrographische Untersuchungen der Karbonsedimente und der altkristallinen Gesteine der Sudeten und Karpathen zeigten, daß die Hauptmasse der

81e (22). 720426, vom 21. 1. 41. Erteilung bekanntgemacht am 2. 4. 42. Dipl.-Ing. Adolf Küppers in Köln-Sülz. *Schleppkette.*



Die für Trogförderer bestimmte Kette hat bekanntlich zwei zwei-laschige Zugstränge, zwischen denen Stege angeordnet sind. Gemäß der Erfindung sind die Stege *a* und die inneren Laschen *b* der beiden Zugstränge der Kette mit Aussparungen versehen, die ineinandergreifen. Außerdem befinden sich an den Enden der Stege *a* Zapfen *c*, die in Aussparungen der äußeren Laschen *d* der beiden Zugstränge der Kette eingreifen.

81e (45). 720402, vom 12. 10. 39. Erteilung bekanntgemacht am 2. 4. 42. Ilse Bergbau AG. in Grube Ilse. *Schnellkupplung für Stapelrinnen zur Brikkelförderung.* Erfinder: Paul Glaesmann † in Grube Anna-Mathilde, Post Sedlitz (Kr. Calau).



Am Ende des einen Schusses *a* der miteinander zu kuppelnden Schüsse der Rinnen ist unter dem Boden eine mit einer Bohrung *b* versehene, über das Ende des Schusses vorstehende Zunge *c* befestigt, während an dem benachbarten Ende des anderen Schusses *d* unter dessen Boden eine mit einer Bohrung *e* versehene Tasche *f* vorgesehen ist. Die Zungen *c* der Schüsse *a* schieben sich beim Zusammensetzen der Rinnen so weit in die Taschen *f* der Schüsse *d* hinein, bis die Bohrungen der Zungen und Taschen sich decken. Dann greift selbsttätig von unten her ein Bolzen *g* durch die Bohrungen, der mit Hilfe eines federnden Armes *h* unter dem Boden der Schüsse *d* befestigt ist, die die Tasche *f* tragen. Die letztere kann durch einer U-förmigen Bügel gebildet werden. Durch die Bolzen *g* werden die Schüsse miteinander verriegelt (gekuppelt).

81e (73). 720298, vom 8. 5. 41. Erteilung bekanntgemacht am 2. 4. 42. Dr.-Ing. h. c. Jean Paul Goossens in Aachen. *Rohrkrümmer in Förderleitungen für staubförmige und körnige Güter.*

Zur Verringerung des Verschleißes des Krümmers geht dessen runder Querschnitt kurz vor der Krümmung (Biegung) unter einer Neigung, die kleiner ist als 10°, in einen rechteckigen Querschnitt über. Die Krümmung (Biegung) des rechteckigen Querschnitts hat einen Radius, der etwa dem Querschnitt des Rohres entspricht, das die Krümmung (Biegung) aufweist. Die in der letzteren liegende äußere Fläche des Krümmers kann als auswechselbare Kappe ausgebildet und mit den Schenkeln des Krümmers durch Flanschen und Schrauben verbunden werden.

81e (92). 720146, vom 28. 10. 36. Erteilung bekanntgemacht am 2. 4. 42. Schüchtermann & Kremer-Baum AG. für Aufbereitung in Dortmund. *Mechanisch angetriebener Krieselwipper.* Erfinder: Josef Schafflik in Dortmund.

Am Umfang des Wippers ist bekanntlich eine gegen dessen Ring wirkende, vom Wipper gesteuerte Bremsbacke angeordnet, durch die die Massenkraft des Wippers vernichtet wird, bevor seine Drehung durch einen ortsfesten Anschlag beendet wird. Gemäß der Erfindung hebt sich die auf den Wipperring wirkende Bremsbacke selbsttätig, kurz bevor der Wipper bei seiner Drehung die Grundstellung, d. h. die Stellung erreicht, bei der er beschickt wird.

Bergtechnik.

Abbau. Wiedelmann, Karl: Der Kleinschraper als Ladegerät im Abbau. Met. u. Erz 39 (1942) Nr. 9

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

S. 165/67*. In den Grubenbetrieben der Ilseder Hütte AG. werden seit 2 Jahren neben vollmechanischen Schrapfern mit bestem Erfolg an Betriebspunkten mit geringen Haufwerksmengen Kleinschraper, die von Hand geführt werden, verwendet. Im schwebenden Pfeilerrückbau konnte dabei die Ortsleistung durch Verkürzung der Beladezeiten der Förderwagen um etwa 22% gesteigert werden. Auch zum Beschicken der Schüttelrutsche im streichenden Pfeilerrückbau mit Sandversatz hat sich das Gerät bewährt, indem bei Bedienung durch nur einen Mann Stundenleistungen von 19,3 t erzielt werden konnten.

Schröder, Günter: Erfahrungen beim Einsatz eines Steilladegeräts auf einer Siegerländer Spateisensteingrube. Met. u. Erz 39 (1942) Nr. 9 S. 163/65*. Nach einer Erörterung der Bedingungen, die an eine Lademaschine im Siegerländer Eisenerzbergbau gestellt werden müssen, wird über Versuche mit einem Steilladegerät berichtet. Beim Einsatz im Gang bewährte sich die Maschine nicht, während sie im Streckenvortrieb technisch einwandfrei arbeitete. Die tägliche Vortriebsgeschwindigkeit konnte erhöht werden, dagegen ging die Leistung je Mann und Schicht infolge des notwendigen Bedienungsmannes zurück.

Neuenburg, Henry: Gewinnungs- und Lademaschinen im Steinkohlenbergbau der Sowjet-Union. Glückauf 78 (1942) Nr. 21 S. 294/96*. Hinweis auf die von deutschen Firmen, im besondern der Firma Knapp, Wanne-Eickel, geleisteten Pionierarbeit auf dem Gebiete der Steinkohlenabbaumaschinen. Die erfreulichen Erfolge, die mit deutschen Abbaumaschinen in jüngster Zeit erzielt worden sind, berechtigen zu der Hoffnung, daß diese schon in wenigen Jahren Fabrikationsreife erlangen.

Förderung. Müller, Bruno: Die Verwendung von Doppelmuldenbändern im Untertagebau. Montan. Rdsch. 34 (1942) Nr. 10 S. 153/54*. Doppelmuldenbänder mit zweisträngiger Gliederkette sind ein vielverwendbares Fördermittel, das sich den verschiedenartigsten Verhältnissen anzupassen vermag. Es eignet sich für Kohlen wie für Bergförderung. Seine Vorzüge sind geringes Gewicht, leichte Zerlegbarkeit und große Betriebssicherheit.

Ohnesorge, Otto: Gemeinsames und Unterschiedliches von Ketten- und Seiltrieben bzw. -förderungen. Glückauf 78 (1942) Nr. 21 S. 289/94*; Nr. 22 S. 308/10*. Die Kraftübertragung bei Kettentrieben bzw. -förderungen. Die Drahtseiltriebe bzw. -förderungen im engeren Sinne. Die planmäßige Verteilung auf μ und α .

Krafterzeugung, Kraftverteilung, Maschinenwesen.

Feuerungen. Rammler, E.: Stand und Entwicklungsaussichten der Schmelzkammerfeuerung (Schluß). Braunkohle 41 (1942) Nr. 18 S. 143/96*. Künftige Entwicklung. Die Gegenüberstellung der positiven und negativen Seiten der Schmelzkammerfeuerung berechtigt zu der Hoffnung, daß sie nicht nur für die Steinkohle, sondern auch für manche Aschenprobleme des Braunkohlenbergbaus und für die weitere Leistungssteigerung von Braunkohlenstaub-Größtkesseln eine nützliche Lösung darstellt.

Rammler, E.: Feuerungsversuche mit bindemittelloses gepreßten Steinkohlenbriketts an einem Zonenwandler. Feuerungstechn. 30 (1942) Nr. 3 S. 49/52*. Briketts aus Kohlenstaub von Gasflammeinkohle, auf Ringwalzenpresse unter hohem Druck gepreßt, ließen sich auf dem Zonenwandler unter teilweise von Auseinanderfallen in »künstliche Nüsse« anstandslos bei mäßiger Flugstaubbildung und vorzüglichem Ausbrand verbrennen. Für die Aufgabe und Verteilung des Staubabriebes sind ähnliche Maßnahmen zu ergreifen wie bei Braunkohlenbriketts.

Recht und Verwaltung.

Arbeitsrecht. Heinze, Bruno: Die Beschäftigung Schwerbeschädigter. Braunkohle 41 (1942) Nr. 18 S. 196/98. Gesetzliche Grundlage des Schutzes Schwerbeschädigter. Die Beschäftigungspflicht und die Befreiung von ihr. Erörterung der Fälle in denen der Kündigungsschutz gegeben ist oder keine Geltung hat.

Müller, P.: Die zur Zeit geltenden Bestimmungen über die Arbeitsbuchpflicht. Kali 36 (1942) Nr. 5 S. 69/71. Personenkreis der Arbeitsbuchpflichtigen. Inhalt der Arbeitsbuchpflicht. Ausstellung, Führung und Rückgabe des Arbeitsbuches.

Wirtschaft und Statistik.

Handel. Hayler, F.: Aufgaben und Kriegsarbeit des deutschen Handels. Europa-Kabel 2 (1942) Nr. 43. Der Leiter der Reichsgruppe Handel stellt in seinen Ausführungen den Handel in seinen Beziehungen zu den Aufgaben der Kriegswirtschaft dar und weist im besonderen auf die Ostaufgaben des Handels hin. Der deutsche Handel sei durch den Sieg der deutschen Waffen vor Aufgaben gestellt worden, die weit über den Rahmen dessen hinausgingen, was ihm bei Kriegsbeginn in der Binnenwirtschaft und im Außenhandel zugeordnet war. Die Berechtigung des Handels unterstreicht H. mit Nachdruck und zu recht durch die Feststellung, daß der Krieg auf vielen Gebieten die Notwendigkeit von Handelsformen erst bewiesen habe, die vor dem Krieg in der wirtschaftlichen Diskussion zum Teil bestritten waren.

Kohlenwirtschaft. Koberstein, G.: Neuordnung der internationalen Steinkohlenwirtschaft. Wirtschaft und Arbeit 11 (1942) Nr. 4 S. 91/92. Der Verfasser weist darauf hin, daß die Standortgebundenheit und die Transportkostempfindlichkeit der Steinkohle für die kohlenwirtschaftliche Durchsetzung des Großraumgedankens in den verschiedenen Gebieten besondere Bestimmungsgründe mit sich bringen. Das Schwergewicht der Steinkohlenwirtschaft der Welt werde aber auch in Zukunft bei Deutschland und Großbritannien liegen, deren Stärkeverhältnis durch den gegenwärtigen Krieg allerdings maßgebliche Veränderungen erfahren habe. Im europäischen Großraum komme der deutschen Kohle eine ganz besondere Bedeutung zu. In der Versorgung des europäischen Wirtschaftsraumes werde die Steinkohle nicht nur als Brennstoff, sondern auch in ihrem Einsatz für die Produktion synthetischer Rohstoffe eine wichtige Rolle spielen. Nach der Aufhebung der vielen europäischen zwischenstaatlichen Schranken werde der Absatz der Steinkohle ohne unnötige Frachtkosten gelenkt werden können. Für die Reichsvereinigung Kohle sieht der Verfasser für die Zeit nach Beendigung des Krieges als Hauptaufgabe die Lenkung der gesamten europäischen Steinkohlenwirtschaft. Deshalb wäre es am zweckmäßigsten, wenn die Abgrenzung der Absatzgebiete der Förderbezirke und die Festsetzung von Preisen und Lieferungsbedingungen von der Reichsvereinigung Kohle vorgenommen würden.

PERSÖNLICHES

Der Markscheider Dipl.-Ing. Kubik ist mit Vorlesungen an der Montanistischen Hochschule Leoben beauftragt worden.

Gestorben:

am 29. Mai in Mülheim (Ruhr)-Speldorf der frühere Oberbergamtsdirektor des Oberbergamts Dortmund, Hermann Stoecker, im Alter von 81 Jahren,

am 29. Mai in Essen der Bergwerksdirektor Hermann König im Alter von 74 Jahren.



Verein Deutscher Bergleute

Bezirksverband Gau Westfalen-Süd

Untergruppe Gladbeck.

Die für Sonntag, den 7. Juni, 17 Uhr, angesetzte Mitgliederversammlung mit dem Vortrag des Herrn Kreis-schulungsredner Pg. Kamerad Sirrenberg mußte infolge der an diesem Tage zu verfallenden Pflicht-Sonntagsschicht auf Sonntag, den 14. Juni, 17 Uhr, verschoben werden. Schneider, Leiter der Untergruppe Gladbeck.

Untergruppe Siegen

(Verein Berggeist).

Montag, 15. Juni, 16 Uhr, findet auf der Grube Eisenzecher Zug ein Vortrag des Herrn Dr.-Ing. Landwehr über das Thema »Aufgaben des Betriebsführers und der Betriebsbeamten im Falle eines Grubenunglücks« verbunden mit der Durchführung eines Planspieles statt. Treffpunkt um 15.30 Uhr am Werksautobus in Eiserfeld-Ort. Nach dem Vortrag gemeinsamer Rückmarsch und kameradschaftliches Zusammensein in Eiserfeld. Wir bitten um rege Beteiligung.

von Reinbrecht, Leiter der Untergruppe Siegen.