GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 44 31. Oktober 1931 67. Jahrg.

Untersuchungen über die Zündung von hintereinandergeschalteten Brückenzündern durch Gleich- und Wechselstrom.

Von Professor Dr. C. H. Fritzsche und Bergassessor F. Giesa, Aachen.
(Mitteilung aus dem Institut für Bergbaukunde an der Technischen Hochschule Aachen.)

Durch eine Beobachtung in der Praxis angeregt, beschäftigte sich Drekopf[1] als erster mit der Frage, ob Wechselstrom bei der Zündung von Brückenzündern eine von Gleichstrom verschiedene Wirkung ausübt. Auf Grund sorgfältiger theoretischer Überlegungen, die durch 5 Zündversuche ergänzt wurden, kam er zu dem zweifellos ebenso überraschenden wie wichtigen Ergebnis, daß eine Unterlegenheit des Wechselstroms gegenüber dem Gleichstrom anzunehmen ist, daß also für die Zündung von hintereinandergeschalteten Brückenzündern bei Verwendung von Wechselstrom noch Versager bei Stromstärken eintreten können, die bei Gleichstrom einwandfrei genügen. Für einen bestimmten Zünder wurde z. B. ermittelt, daß bei Gleichstrom Versager nicht mehr auftraten, wenn eine Stromstärke von mindestens 0,356 A angewandt wurde, während die entsprechende Grenzstromstärke bei Zündung mit Wechselstrom von 50 Perioden erst bei 1,413 A lag, also einen etwa viermal so hohen Wert aufwies. Besonders bemerkenswert war außerdem die Feststellung Drekopfs, daß das Auftreten von Versagern bei Wechselstrom unterhalb einer für jede Zünderart verschiedenen Grenzstromstärke von der Lage der Wechselstromwelle im Augenblick des Einschaltens abhängig und nur an einen schmalen Bereich der Stromphase gebunden ist. Wird somit der Zündstrom innerhalb des gefährlichen Bereiches der Wechselstromwelle eingeschaltet, so sind Versager zu erwarten, wenn nicht eine Stromstärke gewählt wird, die größer als die Grenzstromstärke ist. Liegt der Einschaltpunkt dagegen außerhalb dieses Bereiches, so zündet auch Wechselstrom bei ähnlich niedrigen Stromstärken wie Gleichstrom.

Angesichts dieser für die Schießarbeit im Bergbau sehr belangreichen Ergebnisse der Drekopfschen Berechnungen erschien es uns als wichtig genug, zu ihrer Nachprüfung eingehende Schießversuche und sonstige Untersuchungen anzustellen. Dabei handelte es sich in erster Linie darum, durch planmäßige Versuche festzustellen, ob überhaupt eine Unterlegenheit von Wechselstrom gegenüber Gleichstrom beim Abtun hintereinandergeschalteter Brückenzünder vorhanden ist und, wenn dieses der Fall sein sollte, ob die Versager in den berechneten Bereichen der Wechselstromwelle auftreten, vor allem aber, ob diese Bereiche so hohe Stromstärken in sich begreifen, wie die Drekopfschen Berechnungen vermuten lassen, mit andern Worten, ob die Grenzstromstärke bei Wechselstrom nicht tatsächlich erheblich niedriger liegt.

[1] Drekopf: Über die Zündung von Brückenzündern durch Gleichstrom oder durch Wechselstrom, Bergbau 1930, S. 413.

Allgemeine Zündbeobachtungen (Massenversuch).

Zur Erreichung dieses Zieles wurden zunächst Zündversuche in großem Maßstabe mit Gleichstrom und Wechselstrom durchgeführt. Wenn auch bei ihnen auf die Lage des bei Wechselstrom wichtigen Einschaltpunktes kein Einfluß genommen werden konnte, so genügten sie doch durchaus für den beabsichtigten Zweck. Als Zünder gelangten zwei verschiedene Mars-Brückenzünder (A der Liste der Bergbauzündmittel) zur Anwendung. Der eine von ihnen mit einem Glühdrahtwiderstand von 1,7–1,8 Ohm wird gewöhnlich für Hintereinanderschaltung bei Mehrschußzündung benutzt, während der andere mit einem Glühdrahtwiderstand von 1,2–1,4 Ohm in der Regel für Einschußzündungen Verwendung findet. Jeweils wurden 5 hintereinandergeschaltete, mit Sprengkapseln versehene Zünder abgetan. Bei den Einschußzündern war mit besonders großer Wahrscheinlichkeit auf den Eintritt von Versagern zu rechnen. Die erzielten Ergebnisse sind in der

Zahlentafel 1. Allgemeine Zündversuche.

Stromart	Stromstärke A	Spannung V	Anzahl der gezündeten Reihen	Versager bei Reihe	Versager Anzahl
Abtun von 5 hintereinandergeschalteten Mars-Brückenzündern A (Glühdrahtwiderstand 1,7–1,8 Ohm, durchschnittlicher Gesamtwiderstand 3,3 Ohm).					
Gleichstrom	0,60	27,0	1	1	1
„	0,65	27,0	14	14	1
„	0,70	27,0	22	22	1
„	0,75	27,0	50	—	—
Wechselstrom	0,70	32,6	3	3	3
„	0,76	32,5	4	4	1
„	0,80	32,4	70	70	2
„	0,97	32,1	70	—	—
Abtun von 5 hintereinandergeschalteten Mars-Brückenzündern A (Glühdrahtwiderstand 1,2–1,4 Ohm, durchschnittlicher Gesamtwiderstand 2,9 Ohm).					
Gleichstrom	0,65	32,0	4	4	1
„	0,70	32,0	25	25	1
„	0,75	32,0	25	21 23	1 1
„	0,80	32,0	53	—	—
Wechselstrom	0,71	32,8	13	13	1
„	0,76	32,8	53	41	1
„	0,80	32,8	40	4 22 28 37	2 2 1 4
„	1,00	32,5	56	44 53	4 4
„	1,25	32,1	63	10	3
„	1,35	32,3	60	57	1
„	1,45	31,7	70	—	—

Zahlentafel 1 zusammengestellt, aus der auch die Anzahl der abgetanen Schußreihen zu entnehmen ist. Für den Zünder mit 1,7–1,8 Ohm Glühdrahtwiderstand konnte Versagerfreiheit bei Gleichstrom durch 50 Zündungen bei 0,75 A und bei Wechselstrom durch 70 Zündungen bei 0,97 A ermittelt werden. Der Einschußzünder dagegen wies eine Grenzstromstärke bei Gleichstrom von 0,8 A (53 Zündungen) und bei Wechselstrom von 1,45 A (70 Zündungen) auf. Bei den Zündungen mit Gleichstrom sind die Einflüsse, die nach den Drekopfschen Berechnungen bei Wechselstrom auftreten können, nicht zu erwarten. Also darf mit größter Sicherheit angenommen werden, daß die absolute Versagergrenze für Gleichstrom nach 50 Zündungen unbedingt offensichtlich geworden ist. Bei Wechselstrom dagegen erscheint es nicht als ausgeschlossen, daß bei ausreichend häufigen Zündversuchen möglicherweise Zünder doch nicht losgegangen wären.

Da diese Versuche zum mindesten bereits die Annahme rechtfertigten, daß sich die Grenzstromstärke für Wechselstrom um ein geringeres von der für Gleichstrom unterscheidet, als sich nach den Drekopfschen Ausführungen vermuten ließ, mußte es zur genauen Klärung der Fragen als wünschenswert angesehen werden, den Einschaltpunkt des Wechselstromes von vornherein so wählen zu können, daß er sich an gewünschte Stellen der Wechselstromwelle legen ließ. Zu diesem Zweck wurde eine mit dem Zündwechselstrom synchron laufende Kontaktscheibe benutzt, durch welche die Einschaltung des Stromes in einem gegebenen Augenblick vorgenommen werden konnte. Die nicht zu umgehende Prüfung der Richtigkeit des Einschaltpunktes erfolgte mit Hilfe eines Kathodenoszillographen[1]. Die Genauigkeit der Einstellung belief sich auf etwa 3 %.

Vor Beginn dieser »gesteuerten« Zündversuche war es jedoch notwendig, sowohl für Gleichstrom als auch für Wechselstrom die theoretischen Versagerbereiche nach den Angaben Drekopfs zu ermitteln. Aus diesen Berechnungen ergeben sich zugleich theoretische Stromflußzeiten. Zu deren Nachprüfung wurden für Gleichstrom und Wechselstrom durch Aufnahmen mit einem Schleifenoszillographen die tatsächlichen Zeiten gemessen, weil das Maß der Stromflußzeit auf das Auftreten von Versagern naturgemäß von großem Einfluß ist.

Berechnungsgrundlagen für die Beziehungen zwischen Zündtemperatur und Stromflußzeit.

In seinen Berechnungen geht Drekopf davon aus, daß keine Wärmeabfuhr von der Mitte des Brückenglühdrahtes nach den Lötstellen, an denen der Glühdraht an den Metallfolien angeheftet ist, stattfindet, daß vielmehr »die gesamte in der Mitte des Glühdrähtchens entwickelte Wärmemenge in der Mitte des Glühdrähtchens verbleibt und nur zur Temperaturerhöhung der Glühdrahtmitte verwandt wird«. Zugleich wird angenommen, daß die in den Zündsatz und die Pappisolierung abgehende Wärmemenge wegen ihrer Kleinheit nicht in Rechnung gesetzt zu werden braucht. Erreicht der Glühdraht die Entzündungstemperatur des Zündsatzes, so spricht der Zündsatz an. Bis zum Losgehen der Sprengkapsel und des Schusses verstreicht dann noch die sogenannte Übertragungszeit. Versager treten jedoch auf, wenn die Übertragungszeit kleiner als die Zeit ist, die zwischen dem Ansprechen des ersten Zünders und dem des Versagerzünders liegt. Diese Zeitspanne, wie überhaupt die Stromflußzeit, ist von Zünder zu Zünder verschieden. Die Ursache für diese Verschiedenheit sieht Drekopf in erster Linie in der wechselnden Brückendrahtstärke.

Unter diesen Voraussetzungen bestimmt Drekopf die Temperatur der Glühdrahtmitte T, mit andern Worten, die Temperatur beim Ansprechen des Zündsatzes im Falle der Zündung mit Gleichstrom[1] zu

$$T = \frac{0{,}8604 \cdot \omega}{q^2 \cdot c \cdot \gamma} \cdot J^2 \cdot t \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1.$$

Für die Zündung mit Wechselstrom[1] erhält er unter den gleichen Bedingungen

$$T = \frac{0{,}8604 \cdot \omega}{q^2 \cdot c \cdot \gamma} \cdot J^2 \cdot \frac{t_o}{4\pi} \left[\sin \frac{4\pi}{t_o}(t + t') - \sin \frac{4\pi}{t_o} t' + \frac{4\pi}{t_o} t \right] \quad \ldots\ldots\ldots \quad 2.$$

In den Gleichungen bedeutet J die Stromstärke, t die Dauer des Stromflusses, q den Querschnitt des Glühdrahtes, ω den spezifischen Widerstand des Glühdrahtes (Ohm · mm²/mm), c die spezifische Wärme des Glühdrahtes, γ das spezifische Gewicht des Glühdrahtes, t_o die Schwingungsdauer des Wechselstromes (im vorliegenden Fall Strom von 50 Perioden, also t_o = 20 Millisekunden) und t' die Lage der Wechselstromwelle im Augenblick des Stromflußbeginnes, d. h. des Einschaltens.

Bei den zu den Versuchen verwendeten Marszündern besteht der Brückendraht aus einer Chromnickellegierung mit den Werten ω = 0,00111 Ohm für 1 mm² Querschnitt und 1 mm Länge, c = 0,11 kal je g und 1° Temperaturerhöhung und γ = 8160 g/mm³. Der Durchmesser der Drähte beträgt 0,03 mm und hat als oberste zulässige Grenze den Wert, der für ein gleich langes Drahtstück einer Widerstandserhöhung von höchstens 10 % entspricht; somit schwankt der Durchmesser bis zu 0,0316 mm.

Faßt man in den Gleichungen den Ausdruck $\frac{0{,}8604 \cdot \omega}{q^2 \cdot c \cdot \gamma}$ als Konstante auf, so ergibt sich diese für d = 0,03 mm zu k = 213 und für d = 0,0316 mm zu k = 172,5. Mit diesen Werten läßt sich die Abhängigkeit der Temperatur in der Glühdrahtmitte von der Stromflußzeit für die verschiedenen Stromstärken ermitteln und somit die Berechnung der in den Abb. 1 und 2 ausgezogenen Kurven vornehmen. Damit die Versagergrenzen möglichst deutlich hervortreten, sind zu den Beobachtungen die bei den allgemeinen Versuchen bereits verwendeten Zünder mit 1,2–1,4 Ohm Glühdrahtwiderstand benutzt worden, die in der Praxis für ungleichmäßiger beim Mehrschuß gehalten und infolgedessen nur zu Einschußzündungen herangezogen werden.

Beeinflussung der Gleichstromflußzeiten durch Wärmeverluste.

Die sich auf Grund der Rechnung (Formel 1) ergebenden Beziehungen zwischen Glühdrahttemperatur und Stromflußzeit für Gleichstrom sind in Abb. 1

[1] Die Kontaktscheibe wurde vom Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule Aachen entworfen und während der Versuche, ebenso wie der Kathodenoszillograph, bedient.

[1] In der Arbeit von Drekopf ist die Konstante versehentlich mit 0,86 angegeben worden.

dargestellt, und zwar sind die entsprechenden Linien für 0,8, 0,75 und 0,4 A Stromstärke sowie die äußersten Glühdrahtdurchmesser eingezeichnet. Da die

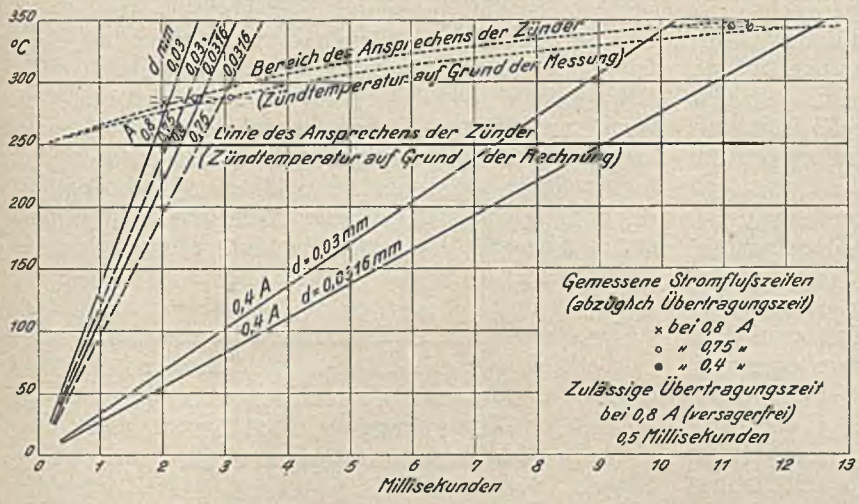


Abb. 1. Abhängigkeit der Temperatur in der Glühdrahtmitte oder der Zündtemperatur von der Stromflußzeit bei verschiedenen Stromstärken und Glühdrahtdurchmessern (Gleichstrom).

Entzündungstemperatur des benutzten Zündsatzes bei 250° liegt, läßt die schaubildliche Darstellung für die angegebenen Stromstärken die in der Zahlentafel 2 wiedergegebenen Rechnungswerte für Stromflußzeiten erkennen. Durch Oszillographenaufnahmen sind für die gleichen Stromstärken die in derselben Zahlentafel angeführten tatsächlichen Zeiten gemessen worden. Diese gemessenen Zeiten sind größer als die errechneten. Dabei ist aber zu beachten, daß die gemessenen Zeiten des Stromflusses auch die Übertragungszeit umfassen, da die Stromunterbrechung erst beim Losgehen des Schusses erfolgt. Demnach ergibt sich die Notwendigkeit, die Größe der Übertragungszeit festzustellen und die um diese Zeit verminderten gemessenen Stromflußzeiten in die Spanne der errechneten Stromflußzeiten für die Drähte mit den äußersten Durchmessern einzugliedern.

Wie bereits dargelegt worden ist, kann mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, daß bei der Zündung mit Gleichstrom von 0,8 A Stromstärke Versager nicht mehr zu erwarten sind. Daher liegt der Schluß nahe, daß bei dieser Stromstärke gerade der Unterschied in den Zeiten für das Ansprechen der Zünder mit dem größten und kleinsten Glühdrahtdurchmesser vorhanden ist, der die Übertragungszeit nicht überschreitet. Bei kleinern Stromstärken wird dagegen die erwähnte Zeitspanne größer, und die Möglichkeit für Versager ist gegeben. Die Einordnung der gemessenen Stromflußzeiten für 0,8 A Stromstärke in die entsprechende Spanne der errechneten Stromflußzeiten für die Drähte mit den äußersten Durchmessern läßt sich in einfacher Weise durchführen, wenn dabei noch berücksichtigt wird, daß von den gemessenen Zeiten die Übertragungszeit, also der Wert abgezogen werden muß, welcher der Spanne der Stromflußzeiten für den stärksten und schwächsten Glühdraht bei 0,8 A Stromstärke entspricht. Die gemessenen Werte für die Stromstärke 0,8 A lassen sich zweckmäßig etwa bei der Temperaturlinie für 284° eingliedern (Abb. 1). Die Übertragungszeit beträgt in diesem Falle rd. 0,5 Millisekunden. Wird diese von den andern gemessenen Zeitwerten abgezogen, so ergeben sich allgemein die Zeiten für den Stromfluß bis zum Ansprechen des ersten Zündsatzes der abgetanen Zünderreihe (Zahlentafel 2). Das Einfügen dieser Zeiten in die für die entsprechenden Stromstärken geltenden rechnerischen Zeitspannen ergibt den in Abb. 1 dargestellten Bereich für das Ansprechen der Zünder. Dieser Bereich entspricht also der 250°-Linie, denn er gibt an, wann die Zündtemperatur erreicht ist.

Zahlentafel 2. Stromflußzeiten bei verschiedenen Stromstärken (Gleichstrom).

Stromstärke	Stromflußzeit in Millisekunden					
	auf Grund der Messung		auf Grund der Rechnung			
A	abgelesene Werte	nach Abzug der Übertragungszeit	nach Drekopf (gemäß der 250°-Linie)	ungünstigstes Verhältnis von Meß- und Rechnungswert	gemäß dem festgestellten Bereich der Zündtemperaturen	Verhältnis zwischen Meß- und Rechnungswert (gemäß den Zündbereichen)
0,80	2,55 und 3,05	2,05 und 2,55	1,84—2,27	1,113	2,09— 2,58	1,135
0,75	3,00 und 3,60	2,50 und 3,10	2,08—2,59	1,196	2,40— 2,97	1,150
0,40	11,60 und 11,90	11,10 und 11,40	7,33—9,05	1,260	10,11—12,44	1,375

Ein Vergleich der errechneten und der gemessenen Stromflußzeiten (Zahlentafel 2) zeigt, daß die tatsächlichen Werte auch nach Abzug der Übertragungszeit in jedem Fall größer sind. Die Meßwerte überragen die größten Werte nach Drekopf um das 1,113- bis 1,26fache, und zwar nimmt das Verhältnis mit sich verringernder Stromstärke zu. Noch deutlicher tritt diese Tatsache hervor, wenn die Stromflußzeiten für einen bestimmten Drahtdurchmesser innerhalb des gefundenen und des errechneten Zündbereiches miteinander verglichen werden. So beträgt z. B. bei 0,4 A Stromstärke für den Draht mit 0,03 mm Durchmesser die gefundene Stromflußzeit 10,11, die errechnete dagegen nur 7,33 Millisekunden; die gefundene ist also um das 1,375fache größer. Da eine längere Stromflußzeit bei gleichbleibender Zusammensetzung des Zündsatzes und gleicher Stromstärke nur durch Wärmeabgänge bedingt sein kann, steht fest, daß bei den Glühdrähten der Zünder größere Abgänge — und zwar hauptsächlich in Richtung zu den Lötstellen — vorhanden sind, als die Berechnung vorsieht. Die Möglichkeit für derartige Wärmeabgänge ist ohne weiteres gegeben. Bei den untersuchten Zündern von 1,2—1,4 Ohm Glühdrahtwiderstand beläuft sich die Länge des aus einer Chromnickellegierung bestehenden Glühdrahtes auf etwas weniger als 1,0 mm (vgl. S. 1379). Für diesen Glühdraht wurde festgestellt, daß erst bei mehr als doppelt so großer Drahtlänge keine durch

Wärmeverluste verursachte Erhöhung des Stromverbrauches mehr eintrat. Ebenfalls darf bei der Berechnung der Temperatur des Glühdrahtes die an den Zündsatz abgegebene Wärmemenge nicht vernachlässigt werden. In Wirklichkeit muß der Glühdraht sogar auf eine etwas höhere Temperatur als die Entzündungstemperatur des Zündsatzes gebracht werden, damit eine für die Hervorrufung der Zündung genügende Menge Zündsatz auf die Zündtemperatur erwärmt wird.

Eine genaue Erfassung dieser Wärmeverluste ist nicht möglich. Zudem sind auch Faktoren vorhanden, die eine Verkürzung der Stromflußzeit verursachen. Erwähnt sei z. B. die Widerstandserhöhung des Drahtes bei steigender Temperatur. Führt man den Temperaturkoeffizienten der Chromnickellegierung $\alpha = 0{,}000117$ (oberhalb von 100° C) ein, so beträgt der Widerstand des Drahtes bei 250° $w = w_0 (1 + \alpha t) = w_0 (1 + 0{,}000117 \cdot 250) = 1{,}0293\, w_0$, er stellt sich also um 2,93% höher als der in die Rechnung eingesetzte. In den Gleichungen ist die zu erzielende Temperatur dem Drahtwiderstand verhältnisgleich (vgl. S. 1379), mithin wird zur Erzielung einer Temperatur von 250° eine um 2,93% geringere Zeit erforderlich sein. Die Gleichungen sind demnach noch mit dem Wert 1,0293 oder allgemein $(1 + \alpha t)$ zu vervielfachen.

Die bereits erwähnte Steigerung der gemessenen Stromflußzeiten bei abnehmender Stromstärke im Vergleich zu den entsprechenden Rechnungswerten kommt in deutlicher Weise auch darin zum Ausdruck, daß der Bereich für das tatsächliche Ansprechen der Zünder nicht parallel zu der 250°-Linie verläuft, die für das Ansprechen auf Grund der Rechnung maßgebend ist (Abb. 1). Ferner läßt die Kurve des Bereiches für das tatsächliche Ansprechen eine Steigerung der Wärmeabgänge bei den größern Stromflußzeiten erkennen. Dieser Umstand hat darin seinen Grund, daß die Möglichkeit für Wärmeverluste mit der Zeit wächst, während derer diese auftreten können. Infolgedessen ändern sich die Wärmeverluste auch je nach der Stromstärke. Je kleiner diese ist, desto weniger nähert sich die tatsächliche Stromflußzeit der rechnerischen, desto größer sind also die Wärmeverluste. Auch Drekopf hebt hervor, daß die in Frage kommenden Verluste desto geringer sein müssen, je kürzere Zeit der ganze Zündvorgang dauert.

Beeinflussung der Wechselstromflußzeiten durch Wärmeverluste.

In ähnlicher Weise wie für Gleichstrom lassen sich für Wechselstrom (Formel 2) Kurven über den Temperaturanstieg bei verschiedenen Stromstärken und Glühdrahtdurchmessern in Abhängigkeit von der Stromflußzeit darstellen. Die Beziehungen ändern sich je nachdem, in welchem Augenblick der Wechselstromwelle der Strom eingeschaltet wird; sie sind also von den Schwankungen innerhalb der verwendeten Stromstärke abhängig. Über den Verlauf der Linien geben die später besprochenen Abb. 4 und 5 Aufschluß. Wie bei Gleichstrom kann auch hier festgestellt werden, welche Zeitspanne zwischen dem Ansprechen des dicksten und des dünnsten Glühdrahtes verstreicht. Da die Übertragungszeit mit Hilfe der Gleichstromzeitmessungen zu 0,5 Millisekunden erhalten worden ist, läßt sich für jede Stromstärke und für jeden Einschaltpunkt ermitteln, ob diese Zeitspanne die Übertragungszeit überschreitet, ob also die Möglichkeit für das Auftreten von Versagern gegeben ist. Die auf diese Weise erhaltenen Daten können, wie es Drekopf getan hat, schaubildlich dargestellt werden, so daß in Abhängigkeit von Stromstärke und Einschaltpunkt der Versagerbereich abzulesen ist. Es liegt nahe, hierbei auch die für Gleichstrom festgestellten Zeitverzögerungen infolge der Wärmeverluste zu berücksichtigen. Dies ist jedoch in einfacher Form nicht möglich, weil die Wärmeabgänge je nach der Stromstärke schwanken und bei Wechselstrom eine ständige Änderung der Stromstärke vorhanden ist.

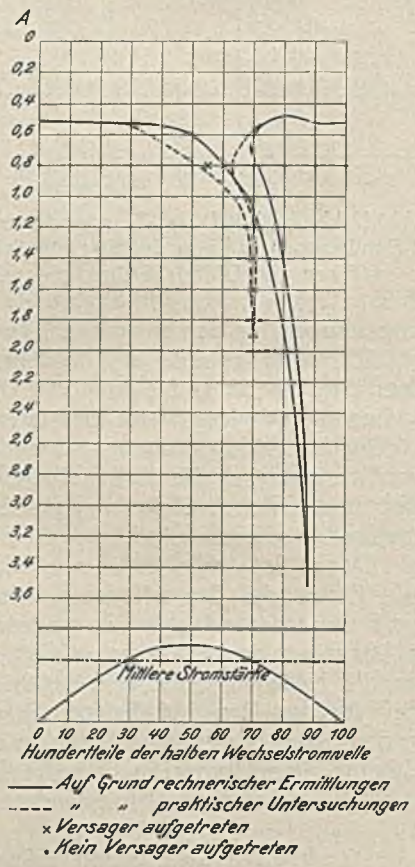


Abb. 2. Bereich für ein mögliches Auftreten von Versagern in Abhängigkeit von der Stromstärke.

Für den untersuchten Mars-Brückenzünder mit 1,2 bis 1,4 Ohm Glühdrahtwiderstand ergibt die Berechnung des Versagerbereiches den in Abb. 2 dargestellten Umfang (ausgezogene Linie). Er läßt erkennen, daß Versager unterhalb der Stromstärke 0,5 A allgemein und zwischen den Stromstärken 0,5 und 3,5 A dann zu erwarten sind, wenn der Einschaltaugenblick zwischen den Punkten 50 und 90 liegt, wobei 0 den Beginn und 100 das Ende einer halben Wechselstromwelle bedeutet. Es versteht sich von selbst, daß jeweils nur eine halbe Wechselstromwelle untersucht zu werden braucht, da die Wärmeentwicklung des Stromes sowohl im positiven als auch im negativen Bereich einer Periode gleich ist. Die Ursache für das Auftreten der Versager beim Beginn des Stromflusses in dem angeführten Bereich der Wechselstromwelle ist ohne Frage darin zu suchen, daß der Stromfluß gerade im Augenblick der Richtungsänderung der Stromstärke beendet ist. Die für die Erwärmung ungünstigern Glühdrähte, und zwar die dickern, die nur geringen Widerstand haben, müssen dann bis zur

Erreichung der Zündtemperatur erheblich länger erhitzt werden als die günstigen Drähte, die schon vor der Richtungsänderung des Stromes die Zündtemperatur erreichen konnten.

Auswirkung der Schwankungen in den Wärmeverlusten, die auf die stete Änderung der Stromstärke zurückzuführen sind.

Nachdem der theoretische Verlauf des Versagerbereiches festgelegt worden war, ergab sich die Notwendigkeit, mit Hilfe der Kontaktscheibe und des Kathodenoszillographen, welche die Wahl eines bestimmten Einschaltpunktes innerhalb der Phase gestatten, praktische Zündversuche vorzunehmen. Hierbei wurden die Zündungen in Anlehnung an die theoretische Kurve ausgeführt, und zwar durch Verlegung des Einschaltpunktes über eine halbe Wechselstromwelle unter Beibehaltung der gleichen Stromstärke sowie durch Erhöhung der Stromstärke bei gleichem Phasenpunkt als Einschaltstelle. Naturgemäß nahm man die größte Anzahl der Zündungen in dem Bereich vor, der sich als Versagerbereich zu erkennen gab. Insgesamt wurden 57 Zündungen von jeweils 5 hintereinandergeschalteten, mit Sprengkapseln versehenen Zündern vorgenommen. Die Ergebnisse sind in den Abb. 2 und 3 schaubildlich dargestellt. Wie daraus ersichtlich ist, trat bei 1,8 A Stromstärke noch einmal ein Versager auf. Dagegen zeigten sich bei 1,9 und 2,0 A keine Versager mehr, so eng beieinander die Einschaltpunkte auch gewählt wurden.

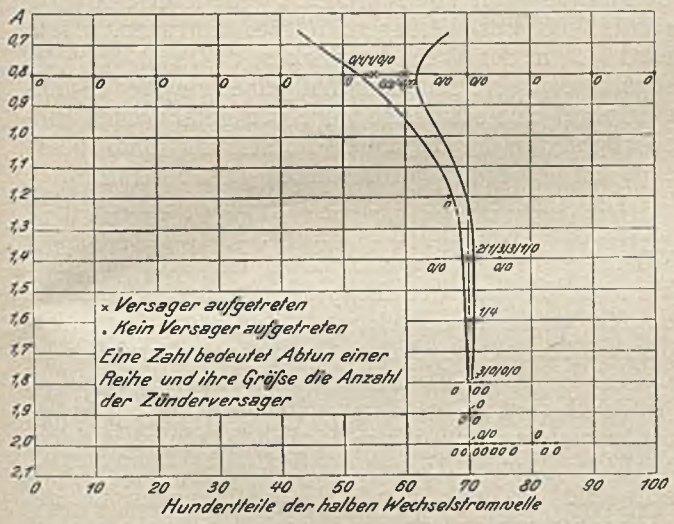


Abb. 3. Untersuchungen mit Zündern von 1,2—1,4 Ohm Glühdrahtwiderstand.

Die Grenzstromstärke für das Auftreten von Versagern blieb demnach erheblich niedriger, als es nach den Berechnungen zu erwarten war. Aus dem Vergleich des auf Grund der Beobachtungen aufgestellten Versagerbereiches (gestrichelte Kurve in Abb. 2) mit dem rechnerisch ermittelten geht außerdem hervor, daß die Einschaltpunkte, bei denen Versager angetroffen wurden, etwas nach dem Punkt der größten Stromstärke der Wechselstromwelle hin verschoben liegen und daß der Bereich der gefährlichen Einschaltpunkte schmaler ist.

Diese veränderte Lage des Versagerbereiches stimmt mit der schon angeführten Vermutung überein, daß die tatsächlichen Stromflußzeiten größer als die rechnerisch ermittelten sein müssen. Da Versager dann auftreten, wenn die Zündtemperatur in der Nähe des Punktes der Richtungsumkehr der Stromstärke liegt und die tatsächlichen Stromflußzeiten als größer angenommen werden können, muß eine Verschiebung des gefährlichen Bereiches von dem Umkehrpunkt fort eintreten. Für verschiedene Stromstärken und Einschaltpunkte vorgenommene Messungen der Stromflußzeiten haben die in der Zahlentafel 3 zusammengestellten Werte ergeben. Versager sind bei diesen mit Hilfe eines Schleifenoszillographen ausgeführten Messungen nicht eingetreten, so daß Stromflußzeiten beim Vorkommen von Versagern nicht zu erhalten waren. Es war auch nicht möglich, den Kathodenoszillographen, mit dem man den jeweiligen Einschaltpunkt nachprüfte, für die Zeitmessung zu benutzen, weil die Kathodenstrahlenablenkung durch Spulen herbeigeführt wurde und Induktionsströme den Endpunkt des Stromflusses beeinflußten. Fast durchweg liegen die gemessenen Zeiten oberhalb der Mittelwerte der rechnerischen Stromflußdauer. Die Ursache für diesen wichtigen Umstand ist dieselbe, die schon bei den Gleichstromuntersuchungen Erwähnung gefunden hat, nämlich der Einfluß der Wärmeverluste über das in der Rechnung angesetzte Maß hinaus.

Die Einwirkungsart der Wärmeabgänge bedarf jedoch noch einer nähern Erklärung. Zu diesem Zweck sei auf die Abb. 4 und 5 verwiesen, in denen die Abhängigkeit der Zündtemperatur von der Stromflußzeit für den größt- und den kleinstmöglichen Glühdrahtdurchmesser bei 1,25 A Stromstärke dargestellt ist. Der Abb. 4 liegen die Verhältnisse beim Einschalten in dem Punkt der Wechselstromwelle zugrunde, in dem 75 % der Zeit einer halben Stromphase seit Beginn der Periode bereits verstrichen sind. Die Kurven in Abb. 5 entsprechen dem Wert von 70 %. Die gewählten Einschaltpunkte liegen also auf dem absteigenden Ast der Stromkurve, der für Versager in Frage kommt; die Stromstärken nehmen dann ab, die Wärmeverluste werden immer größer. Die Temperaturen in der Glühdrahtmitte steigen demzufolge gegenüber dem errechneten Verlauf (ausgezogene Linien) langsamer an (gestrichelte Linien), und zwar entsprechend der ständigen Abnahme der Stromstärke in steigendem Maße. Dieser Vorgang

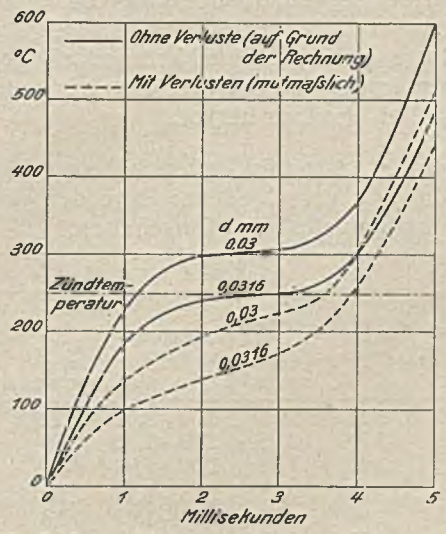


Abb. 4. Einfluß der Wärmeverluste auf die Abhängigkeit der Temperatur in der Glühdrahtmitte oder der Zündtemperatur von der Stromflußzeit bei den äußersten Glühdrahtdurchmessern, bei einer Stromstärke von 1,25 A und bei Einschaltung nach Ablauf von 75 % der Zeit der halben Wechselstromwelle.

hält an, bis die Stromstärke Null geworden ist. Von diesem Punkt ab wächst die Stromstärke wieder, und die Wärmeverluste nehmen ab. Der Kurvenverlauf ist demnach steiler als im rechnerisch ermittelten Falle. Im ganzen gesehen, tritt dadurch die schon erwähnte Verlängerung der Stromflußzeiten ein. Außerdem wird eine Verengung derjenigen kritischen Zone bewirkt, die von den oberhalb der Übertragungszeit liegenden Unterschieden in den Stromflußzeiten für das Erreichen der Temperaturen bei den Drähten mit dem größten und dem kleinsten Durchmesser gebildet wird. Für den Fall des Einschaltens im Phasenpunkt 75 unterschreitet bei einer Zündtemperatur von 250° die Zeit der Verzögerung zwischen dem Ansprechen der Drähte mit den äußersten Durch-

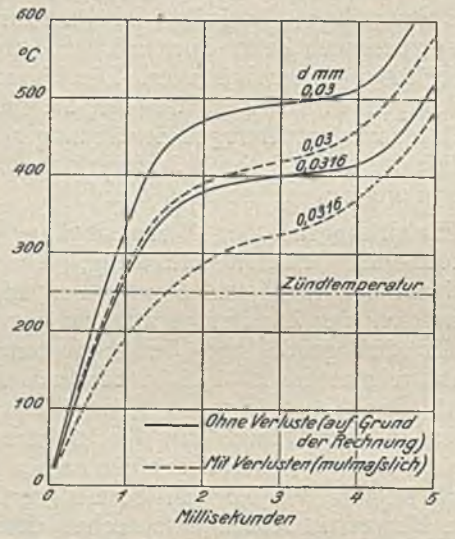


Abb. 5. Einfluß der Wärmeverluste usw. (wie in Abb. 4) bei Einschaltung nach Ablauf von 70 % der Zeit der halben Wechselstromwelle.

messern die Übertragungszeit. Während also nach dem rechnerischen Ergebnis in diesem Punkte ein Versager auftreten könnte, ist das nach dieser Überlegung nicht der Fall. Umgekehrt ist es für den Einschaltpunkt 70. Auf Grund der rechnerisch ermittelten Kurven sind bei der Zündtemperatur von 250° keine Versager zu erwarten. Bei Berücksichtigung der Wärmeverluste ist die Möglichkeit jedoch gegeben. Die Verlagerung des Versagerbereiches tritt jedenfalls in beiden Fällen deutlich hervor.

Zahlentafel 3. Stromflußzeiten bei verschiedenen Stromstärken und verschiedener Lage der Wechselstromwelle beim Einschalten.

Stromstärke A	Schließpunkt von der halben Stromwelle %	Stromflußzeit in Millisekunden				
		Meßwerte	Meßwerte nach Abzug der Übertragungszeit	Rechnungswerte	Mittel der Rechnungswerte	Verhältnis zwischen Meß- und Rechnungswert
0,76	3,0	3,60	3,10	3,02–3,42	3,22	0,963
	15,0	2,75	2,25	2,03–2,35	2,19	1,028
	21,0	2,45	1,95	1,60–1,99	1,79	1,088
1,00	5,0	2,85	2,35	2,25–2,43	2,34	1,004
	12,0	2,25	1,75	1,64–1,82	1,73	1,012
	83,0	4,95	4,45	4,18–4,44	4,31	1,032
1,25	50,0	0,90	0,40	0,36–0,45	0,40	1,000
	71,0	1,45	0,95	0,75–1,00	0,88	1,079
	94,0	3,65	3,15	2,88–3,08	2,98	1,057
1,45	11,0	1,65	1,15	1,02–1,20	1,11	1,044
	17,5	1,45	0,95	0,65–0,77	0,71	1,338
	50,0	0,85	0,35	0,25–0,35	0,30	1,167

Zum Vergleich der in den Abb. 4 und 5 angenommenen Zeiten mit den gemessenen Werten sei die Stromflußzeit für den Einschaltpunkt 71 bei 1,25 A Stromstärke in der Zahlentafel 3 herangezogen. Dieser Einschaltpunkt liegt in unmittelbarer Nähe des Punktes 70, für den Abb. 5 aufgestellt ist. Die gemessene Dauer des Stromflusses beträgt nach Abzug der Übertragungszeit etwa 0,95 Millisekunden. In der mutmaßlichen Kurve in Abb. 5 ist die Zündtemperatur nach etwa 0,85 Millisekunden erreicht und kann bis zu 1,55 Millisekunden erfordern. Der gemessene Wert ist also innerhalb der angenommenen Spanne möglich. Auf Grund der rechnerischen Ermittlung liegt die entsprechende Spanne jedoch zwischen 0,78 und 0,9 Millisekunden und umgreift nicht den gemessenen Wert.

Die bereits erwähnte Verengung der kritischen Zone, die von den oberhalb der Übertragungszeit liegenden Unterschieden in den Stromflußzeiten für die Erreichung der Zündtemperatur bei den Glühdrähten mit den äußersten Durchmessern gebildet wird, hat noch eine andere Auswirkung. Die Abb. 4 und 5 zeigen, daß die allgemeine Verkürzung des kritischen Bereiches verhältnismäßig groß ist. Sie würde bei höhern Stromstärken wahrscheinlich noch auffälliger in Erscheinung treten. Mit dieser Verengung ist aber eine geringere Möglichkeit dafür gegeben, daß die Verzögerungszeit, die bis zum Ansprechen der dicksten Glühdrähte verstreicht, die Übertragungszeit überschreitet. Somit muß eine Einschränkung des Versagerbereiches eintreten. Diese wird sich in der Weise auswirken, daß sich der Versagerbereich einerseits innerhalb einer gleichen Stromstärke auf eine schmalere Zone von gefährlichen Einschaltpunkten der Stromwelle beschränkt und anderseits bei den hohen Stromstärken ganz fortfällt.

Die theoretische Festlegung des genauen Verlaufes der Kurven, die bei Berücksichtigung der Wärmeverluste maßgebend sind, ist nicht möglich. Vielmehr ist man auf die praktischen Zündversuche in den kritischen Bereichen angewiesen. Nur hierdurch läßt sich die Grenze des Versagerbereiches im Gebiet der hohen Stromstärken einwandfrei erhalten. Natürlich sind solche Zündversuche für jede Zünderart besonders auszuführen, da ein Rückschluß aus dem Verhalten eines Zünders auf einen andern sehr schwierig ist, denn gerade die Bedingungen für die Wärmeverluste ändern sich je nach der Beschaffenheit des Zündsatzes und des Brückendrahtes.

Erwähnt sei noch, daß auf Grund von rechnerischen Ermittlungen, deren Wiedergabe hier zu weit führen würde, die Übertragungszeit den Wert von 1,5 Millisekunden haben müßte, wenn gemäß den Berechnungsvoraussetzungen bei 2 A Stromstärke kein Versager mehr möglich sein soll. Diese Übertragungszeit wäre aber nur unerheblich geringer und zum größten Teil sogar größer als die gemessenen gesamten Zeiten bis zum Losgehen der Zünder. Nach der Zahlentafel 3 beträgt für eine Stromstärke von 1,45 A die längste dieser gemessenen Zeitspannen 1,65 Millisekunden und die kürzeste nur 0,85 Millisekunden. Die Verkürzung des Versagerbereiches bei den hohen Stromstärken ist demnach nicht etwa auf eine entsprechend lange Übertragungszeit zurückzuführen. Wie schon erwähnt wurde, hatte der von Drekopf zu seiner Berechnung verwendete Zünder eine Übertragungszeit von 2 Millisekunden und der

Versagerbereich für seinen Zünder deshalb auch schon bei 1,413 A die Höchstgrenze gefunden.

Die verschiedenen Untersuchungen haben also gezeigt, daß die Drekopfschen Betrachtungen grundsätzlich das Richtige getroffen haben, daß also ein Versagerbereich vorhanden ist, der von der Lage der Wechselstromwelle im Augenblick der Einschaltung abhängt. Allerdings hat der Bereich eine etwas veränderte Lage. Als wichtigstes Ergebnis ist jedoch hervorzuheben, daß sich der Versagerbereich nicht bis in die unverhältnismäßig hohen Stromstärken fortsetzt, wie auf Grund der Berechnungen anzunehmen war. Das Verhältnis zwischen den Grenzstromstärken bei Zündung mit Wechselstrom und Gleichstrom beträgt nach der Rechnung 3,6 zu 0,8 A oder etwa 4,5:1, während die vorgenommenen Versuche 1,9 und 0,8 A Versagergrenze oder ein Verhältnis von 2,4:1 feststellen konnten. Bei den von Drekopf verwendeten Zündern lauten die errechneten Grenzstromstärken 1,413 und 0,356 A; die Grenzstromstärke bei Wechselstrom übertrifft die von Gleichstrom also um etwa das Vierfache. Bei Annahme von Proportionalität zwischen den errechneten und den gemessenen Grenzstromstärken könnte die tatsächliche Versagergrenze des Drekopfschen Zünders bei einer Wechselstromstärke von 0,75 A liegen. Das entsprechende Verhältnis der Grenzstromstärken beliefe sich demnach nur auf 2,1 : 1, wäre also günstiger als bei dem von uns untersuchten Zünder, ein Umstand, der auf die unterschiedliche Höhe der Wärmeverluste bei den verschiedenen Zünderarten zurückgeführt werden kann.

Auswirkung der Schwankungen in den Wärmeverlusten, die auf Unterschiede in den Längen der Brückendrähte zurückzuführen sind.

Aus den Gleichungen für die Abhängigkeit der Zündtemperatur und der Stromflußzeit geht hervor, daß die entwickelte Wärme proportional dem spezifischen Widerstand des Glühdrahtes und umgekehrt proportional dem Querschnitt des Drahtes ist. Da $\omega \cdot l/q$ den Widerstand des Drahtes darstellt, ist die Wärmeentwicklung somit proportional dem Gesamtwiderstand der Zünderbrücke. ω hat einen gleichbleibenden Wert. Somit können nur die Werte q und l Schwankungen aufweisen. Für die Länge der Glühbrücke (l) setzt Drekopf den Wert 1,2 mm an und behält diese Größe stets bei, so daß bei Aufstellung der Gleichungen der Wert l fortfällt. Wäre l tatsächlich bei jeder Zünderart unverändert, so entspräche einem kleinen Drahtdurchmesser ein großer Glühdrahtwiderstand und umgekehrt. Wie aus den errechneten Kurven der Abb. 1, 4 und 5 ersichtlich ist, bedürfen auch die Zünder mit großem Widerstand nur kurzer Stromflußzeiten und umgekehrt. Es ließ sich also annehmen, daß versagende Zünder großen Drahtdurchmesser oder kleinen Widerstand haben.

Zur Nachprüfung dieser Tatsache wurden bereits vor den Schießversuchen die Glühdrahtwiderstände gemessen und die zur Zündung heranzuziehenden Reihen so geordnet, daß für die verwendete Zünderart mit einem Glühdrahtwiderstand von 1,2–1,4 Ohm die Widerstandsspanne von 0,2 Ohm zwischen den Zündern mit dem größten und dem kleinsten Widerstand stets vorhanden war. Gleichzeitig sollte damit erreicht werden, daß jedes Abtun einer Reihe im Versagerbereich eine Fehlzündung würde. Bei den Zündversuchen ergab sich jedoch, daß die Versager durchaus nicht immer die Zünder mit den kleinsten Widerständen sind. Vielmehr blieben regellos das eine Mal die Zünder mit den kleinsten, den mittlern und auch mit den größten Widerständen stehen; das andere Mal sprachen gleichzeitig diejenigen mit den größten und kleinsten Widerständen nicht an, mitunter traten im gefundenen Gefahrenbereich auch gar keine Versager auf. Dasselbe Ergebnis erzielte man, als Zünder mit Brückendrähten abgetan wurden, deren Widerstandsgrenzen im Herstellungsvorgang vorher genau festgelegt worden waren, und zwar sind hierfür Zünder mit Widerständen von 1,6–1,7, von 1,7–1,8, von 1,8–1,9, von 1,9–2,0 und von 2,0–2,1 Ohm gewählt worden.

Dieser erneute Unterschied zwischen Rechnungsergebnis und Beobachtung erklärt sich daraus, daß der Einfluß der Länge des Brückendrahtes nicht vernachlässigt werden darf. Nach dem Gang der Zünderherstellung ist unbedingt mit Längenunterschieden zu rechnen. Die Brückendrähte werden nämlich nach der Eintauchung in den Zündsatzbrei lediglich nach ihren Widerständen gesondert. Bei den untersuchten Zündern sind dann in den äußersten Grenzfällen die nachstehenden Längen des Brückendrahtes möglich:

Glühdrahtwiderstand Ohm	Länge des Glühdrahtes in mm bei d = 0,03 mm	d = 0,0316 mm
1,2	(1) 0,765	(2) 0,850
1,4	(3) 0,892	(4) 0,991

Infolge der verschiedenen Längen der Drähte innerhalb einer Zünderart sind auch Unterschiede im Abfließen der Wärme von der Mitte des Glühdrahtes zu erwarten. Je kürzer der Draht ist, desto größere Verluste treten auf und desto länger sind die tatsächlichen Stromflußzeiten im Vergleich zu den errechneten, wonach eine erneute Beeinflussung des Versagerbereiches anzunehmen ist.

Nunmehr seien verschiedene Möglichkeiten für das Ausbleiben von Zündern mit den verschiedensten Glühdrahtwiderständen erörtert. Für den Fall, daß die Zünder 1 und 4 zusammengestellt sind, kann angenommen werden, daß der Zünder 1 mit dem geringern Widerstand früher als der Zünder 4 anspricht. Der Unterschied zwischen beiden wird aber dadurch vermindert, daß der Zünder 1 infolge seiner kurzen Drahtlänge größere Wärmeabgänge als der Zünder 4 hat und umgekehrt. Zwei derartig gekuppelte Zünder haben also günstigere Stromflußzeiten, als sie die Rechnung vorsieht. Sie werden losgehen, obwohl sie die Grenzwerte an Widerständen haben. Werden dagegen die andern Zünder, 2 und 3, zusammengestellt, so zeigt sich, daß die Umkehrung der Längenverhältnisse das Auftreten von Versagern noch unterstützt. Nimmt man die Zünder 1 und 3 oder 2 und 4 als Grenzwerte einer Reihe, so könnte der Einfluß der Brückendrahtkürze bei den Zündern 1 oder 3 derart groß sein, daß die Stromflußzeit erheblich verlängert wird und ein Versager stehen bleibt. In diesem Falle wäre also der Einfluß des Drahtdurchmessers vollständig ausgeschaltet. Eine Zusammenlegung der Zünder 1 und 2 oder 3 und 4 würde vermutlich keinen Versager ergeben, weil die Auswirkungen der verschiedenen Drahtdurchmesser durch die Längen ausgeglichen sein könnte. Für eine mittlere Drahtlänge, z. B. 0,87 mm, haben die Brückendrähte mit 0,03 mm

Durchmesser etwa 1,37 Ohm und diejenigen mit 0,0316 mm Durchmesser etwa 1,23 Ohm Widerstand. Unter sonst gleichen Bedingungen werden wahrscheinlich diese beiden Zünder, und zwar die mit 1,23 Ohm Widerstand, einen Versager ergeben, obgleich der äußerste Unterschied in den Widerständen nicht vorliegt.

Bei allen diesen Überlegungen ist jedoch noch zu beachten, daß die Ergebnisse durch sonstige Einflüsse, wie Schwankung der Temperatur, bei der die Zündsatzmasse anspricht, verschoben oder aufgehoben werden können. Derartige Fehlerquellen werden die Ursache dafür sein, daß z. B. gerade Zünder mit den größten Brückendrahtwiderständen, also an sich die günstigsten, nicht losgehen. Nach den vorstehenden Ausführungen wird es auch erklärlich, warum trotz Wahl der größten Widerstandsspanne häufig auch im Versagerbereich sämtliche Zünder ansprechen. Versager treten überhaupt nur dann auf, wenn äußerste Grenzbedingungen vorliegen. Aus diesem Grunde sind an den gefährlichen Einschaltpunkten in der Regel mehrere Schießversuche durchgeführt worden.

Um die Auswirkung der Längenunterschiede bei Glühdrähten von sonst gleicher Beschaffenheit weiter nachzuprüfen und klarer hervortreten zu lassen, haben wir noch einige Schießversuche mit Zündern von gleicher Drahtstärke mit höherm Brückenwiderstand durchgeführt. Zunächst wurden hierfür Zünder mit einem Brückenwiderstand von 1,7–1,8 Ohm (Zahlentafel 1) herangezogen. Sie hatten einen andern Zündsatz als die für die Durchführung des Hauptversuches verwandten Zünder von 1,2–1,4 Ohm Glühdrahtwiderstand. Die Längen ihrer Glühdrähte schwankten zwischen 1,147 und 1,276 mm. In Abb. 6 sind die Versuchsergebnisse veranschaulicht, aus denen hervorgeht, daß mit einer Stromstärke von 0,9 A keine Versager mehr auftraten. Außerdem zeigte sich, daß die Einschaltpunkte, bei denen Versager erhalten wurden, verhältnismäßig weit auseinander liegen, so daß sich ein eigentlicher Versagerbereich nicht umreißen läßt.

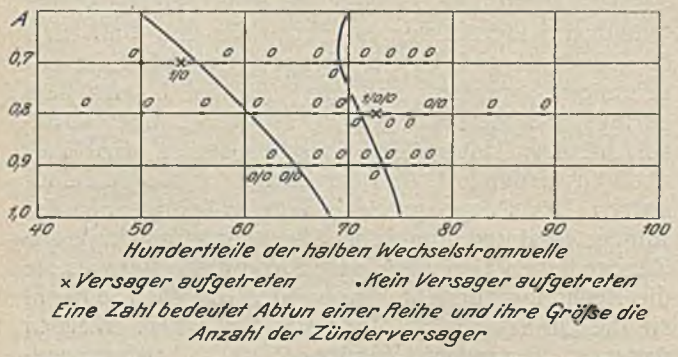


Abb. 6. Untersuchungen mit Zündern von 1,7–1,8 Ohm Glühdrahtwiderstand.

Für einen zweiten Versuch wurden Zünder mit dem gleichen Zündsatz wie vorstehend benutzt. Jeder Zünder einer Reihe hatte hierbei einen besondern Brückenwiderstand, und zwar von 1,6–1,7, von 1,7 bis 1,8, von 1,8–1,9, von 1,9–2,0 und von 2,0–2,1 Ohm. Vom widerstandsärmsten Draht mit kleinem Durchmesser bis zum Draht mit höchstem Widerstand bei großem Durchmesser sind bei dieser Zusammenstellung Brückenlängen von 1,084–1,486 mm möglich. Die in Abb. 7 dargestellten Beobachtungen ergaben, daß bei sämtlichen angewendeten Stromstärken (bis zu 1,3 A) Versager auftraten. Der eingezeichnete mutmaßliche Versagerbereich ist erheblich breiter als der in Abb. 3 wiedergegebene, dagegen nicht ganz so breit wie der errechnete. Sein Verlauf läßt vermuten, daß etwa bei 2,6 A Stromstärke der Grenzwert für das Auftreten von Versagern angenommen werden kann. Zündversuche mit Gleichstrom haben die Versagergrenze zwischen 0,75 A und 0,8 A festgestellt.

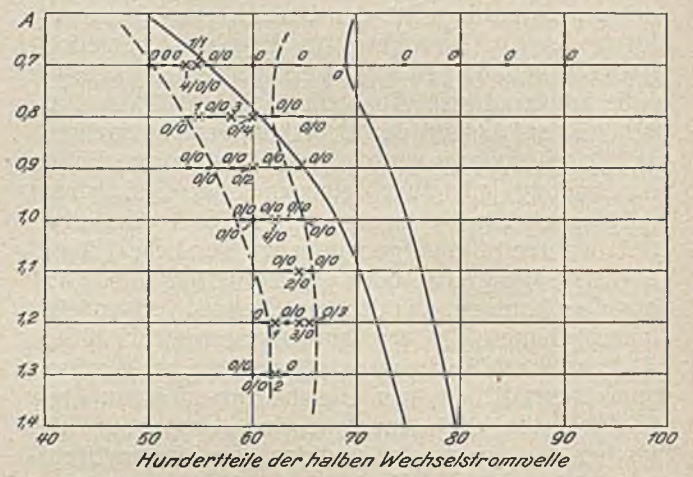


Abb. 7. Untersuchungen mit Zündern von 1,7–2,1 Ohm Glühdrahtwiderstand.

Diese Versuche veranschaulichen also einmal, daß die Wahl von Zündern mit großen Unterschieden in den Brückendrahtwiderständen infolge starker Schwankungen in den Brückendrahtlängen nachteilig ist, und ferner, daß eine Erhöhung des Brückendrahtwiderstandes günstige Auswirkungen hat.

Das Ausmaß des Einflusses, den eine mehr oder weniger große Spanne in den Brückendrahtlängen ausübt, tritt am deutlichsten in dem Verhältnis der Grenzstromstärken für Wechsel- und Gleichstrom hervor, die für die drei untersuchten Zünderarten in der Zahlentafel 4 zusammengestellt sind. Hervorgehoben sei hierbei, daß in der Angabe der Unterschiede zwischen dem längsten und kürzesten Brückendraht immerhin gleichzeitig ein Einfluß der Brückendrahtstärken mitberücksichtigt ist. Als günstigster Wert für das Verhältnis der Grenzstromstärken wurde 0,9 A : 0,75 A = 1,2 : 1 gefunden; ihm entspricht ein Unterschied in den Brückendrahtwiderständen von 0,1 Ohm und in den Brückendrahtlängen von 0,129 mm. Das ungünstigste Verhältnis ist 2,6 A : 0,8 A = 3,25 : 1, dem jedoch ein Widerstandsunterschied von 0,5 Ohm und ein Unterschied zwischen größter und kleinster Glühdrahtlänge von rd. 0,4 mm entspricht. Diese Abhängigkeit des Verhältnisses der Grenzstromstärken von dem Unterschied der äußersten Brücken-

Zahlentafel 4. Verhältnis der Versagergrenzstromstärken bei Wechsel- und Gleichstrom für verschiedene Zünderarten.

Brückendrahtwiderstand Ohm	Mittlere Länge des Brückenglühdrahtes mm	Unterschied zwischen größter und kleinster Glühdrahtlänge mm	Verhältnis der Versagergrenzstromstärken bei Wechsel- und Gleichstrom auf Grund der Untersuchungen
1,2÷1,4	0,878	0,226	1,9 : 0,80 = 2,40
1,7÷1,8	1,211	0,129	0,9 : 0,75 = 1,20
1,6÷2,1	1,285	0,402	2,6 : 0,80 = 3,25

drahtlängen versuchen die Kurven der Abb. 8 zu veranschaulichen, bei denen auch auf die mittlere Drahtlänge Rücksicht genommen worden ist. Wesentlich an den wiedergegebenen Kurven ist naturgemäß mehr

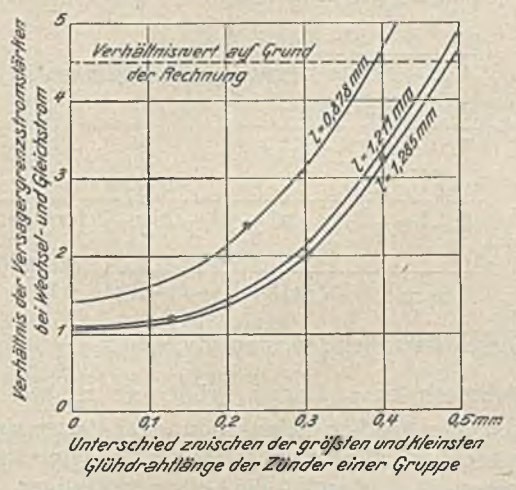


Abb. 8. Mutmaßliche Abhängigkeit des Verhältnisses der Versagergrenzstromstärke bei Wechsel- und Gleichstrom von dem Unterschied zwischen der größten und der kleinsten Brückendrahtlänge für einige Gruppen von Zündern mit verschiedener mittlerer Brückendrahtlänge.

ihr allgemeiner als ihr genauer Verlauf, der im einzelnen steiler oder flacher sein mag. Je nach der Länge der Brückendrähte wird sich das Verhältnis der Grenzstromstärken desto eher einem günstigsten Wert nähern, je geringer der Unterschied zwischen den äußersten Brückendrahtlängen ist. Der Wert 1 : 1 wird jedoch auch bei Fortfall jeglichen Unterschiedes in den Glühdrahtlängen unerreichbar sein, weil Schwankungen im Drahtdurchmesser nicht zu vermeiden sind. Dagegen läßt sich eine praktisch genügende Annäherung an den Wert 1 : 1 erzielen, wenn der Unterschied in den Brückendrahtlängen weitgehend herabgesetzt und zugleich eine nicht zu geringe Länge des Brückendrahtes gewählt wird. Diese Forderung an die Beschaffenheit der Zünder kann bei ihrer Herstellung unschwer erfüllt werden, so daß eine einfache Möglichkeit gegeben ist, den bisher vorhandenen Versagerbereich praktisch auszumerzen und Wechselstrom mit gleicher Wirkung für den Zündvorgang zu benutzen wie Gleichstrom.

Zusammenfassung.

Praktische Zündversuche mit handelsüblichen Zündern haben ergeben, daß bei ihrer Zündung durch Wechselstrom Versager noch bei Stromstärken auftreten, die bei Gleichstrom bereits eine einwandfreie Zündung bewirken. Die Ursache dieser Erscheinung, die Drekopf bereits rechnerisch untersucht hat, konnte in ihrer Abhängigkeit vom Einschaltpunkt innerhalb bestimmter Bereiche der Wechselstromwelle, also von der steten Änderung der Stromstärke, nachgeprüft werden. Für den Versagerbereich ergab sich eine erheblich geringere Ausdehnung, als die Rechnung vermuten ließ. Durch Messungen der Stromflußzeiten konnte das Auftreten von Wärmeverlusten nachgewiesen werden, die den Versagerbereich in günstigem Sinne beeinflussen. Die Wärmeverluste ändern sich auch mit der Länge der Glühdrähte, so daß durch Untersuchungen mit Zündern von verschiedener Brückenlänge eine weitere Erfassung von Einflüssen auf den Versagerbereich möglich war. Eine praktisch genügend weitgehende Ausschaltung der Nachteile des Wechselstroms läßt sich durch Erhöhung der Brückendrahtlängen bei gleichzeitiger Herabsetzung der Längenunterschiede innerhalb einer Zünderart erreichen.

Neuartiger Dammverschluß.

Von Dr.-Ing. eh. F. Schlüter und Dipl.-Ing. C. Abeles, Dortmund.

Dammverschlüsse haben bekanntlich die Aufgabe, wie ein Pfropfen den Wasserzufluß von stillgelegten Grubenbauen zum Schutze der eigenen oder benachbarten Betriebe abzuschließen. Der auf den Damm wirkende gewaltige Druck von oft mehreren hundert Metern Wassersäule muß mit hinreichender Sicherheit auf das angrenzende Gebirge übertragen werden, was durch eigens im Gebirge hergerichtete Einschnitte und hauptsächlich durch die in den Berührungswandungen auftretenden Adhäsionskräfte geschieht. Genau wie beim Pfropfen einer Sektflasche ruft der gewaltige Druck hier eine Querausdehnung des Betons hervor, der infolgedessen kräftig gegen die Gebirgswände gepreßt wird (Abb. 1). Diese Anpressung erhöht wiederum in starkem Maße den Gleit- oder Reibungswiderstand zwischen Beton und Gebirge.

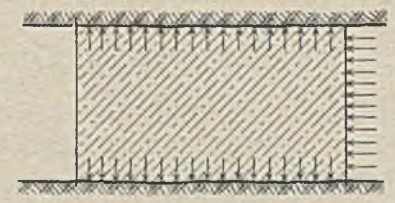


Abb. 1. Anpressung des Betons gegen die Gebirgswände infolge von Querausdehnung.

Da es sich um Wasserdruck handelt, läßt sich der Einfluß der Querausdehnung wirksamer gestalten, wenn man den Pfropfen an der Wasserseite sozusagen aushöhlt (Abb. 2 und 3), wobei der überall normal wirkende

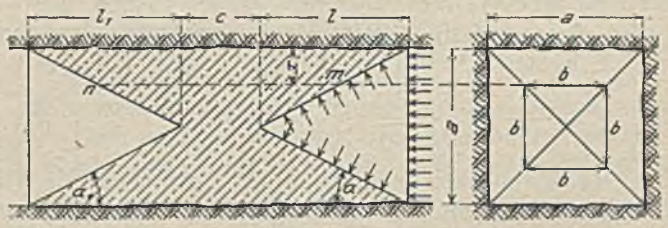


Abb. 2. Abb. 3.

Abb. 2 und 3. Erhöhung des Einflusses der Querausdehnung durch Aushöhlen des Pfropfens.

Wasserdruck die Flügel des Dammverschlusses besonders kräftig an das Gebirge preßt. Somit wird ein großer Teil des auf den Damm wirkenden Druckes von Anfang an auf das Gebirge übertragen, und man erzielt eine erhebliche Entlastung des eigentlichen Pfropfens. Da dieser hauptsächlich eine Beanspruchung auf Abscherung erfährt, muß er an den Auflagern, d. h. an den Anschlußflächen mit dem Gebirge, am stärksten ausgebildet werden. Eine einfache Überlegung läßt er-

kennen, daß eine Aushöhlung auch auf der dem Wasser gegenüberliegenden Seite den statischen Bedingungen durchaus entspricht (Abb. 2 und 3).

Die statische Begründung des vorstehenden Gedankenganges läßt sich wie folgt nachweisen. Der auf den Pfropfen wirkende Gesamtdruck beträgt $P = pa^2$, worin p den spezifischen Druck bedeutet. Die auf einen Querschnitt im Abstande x vom Auflager wirkende Querkraft Q ergibt sich zu $Q = \frac{pa^2}{4} - \frac{px}{2}(a+b)$. Da $b = a - 2x$ ist, erhält man

$$Q = \frac{pa^2}{4} - \frac{px}{2}(2a-2x) = \frac{pa^2}{4} - px(a-x) \quad . \quad . \quad 1.$$

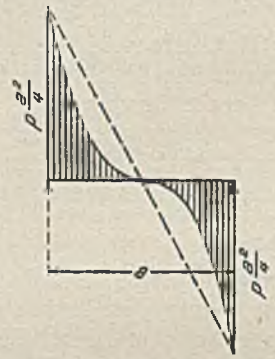


Abb. 4. Verlauf der Querkraft.

Den Verlauf der Querkraft veranschaulicht Abb. 4. Das Moment in irgendeinem Punkte lautet

$$M = \int_0^x Q\,dx = p\int_0^x \left(\frac{a^2}{4} - ax + x^2\right) dx = p\left(\frac{a^2}{4}x - \frac{ax^2}{2} + \frac{x^3}{3}\right).$$

Für die Mitte des Pfropfens ist $x = \frac{a}{2}$ und $M = \frac{pa^3}{24}$. Wegen der weitgehenden Einspannung des Pfropfens an den Gebirgswänden sollen nur 2 Drittel des errechneten Momentes in Rechnung gestellt werden:

$$M = \frac{2}{3}\,\frac{pa^3}{24} = \frac{pa^3}{36}.$$

Die Spannungen im Beton betragen

$$\sigma = \frac{pa^3}{36 \cdot \frac{ac^2}{6}} = \frac{pa^2}{6c^2}.$$

Bei einer zulässigen Betonbiegungszugspannung von $\sigma = 5\ kg/cm^2 = 50\ t/m^2$ ergibt sich

$$c^2 = \frac{pa^2}{300};\ c = \frac{a}{\sqrt{300}}\sqrt{p} = \frac{a}{17{,}3}\sqrt{p} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2.$$

In Wirklichkeit treten, wie noch gezeigt wird, viel kleinere Zugspannungen auf. Zur Gewährleistung einer auch im Hinblick auf Dichtigkeit ausreichende Betonstärke sei jedoch an der durch die Gleichung 2 bestimmten Stärke c festgehalten.

Am Auflager herrscht die als gleichmäßig verteilt angenommene Schubspannung

$$\tau_1 = \frac{pa^2}{4a(l+l_1+c)} = \frac{pa}{4(l+l_1+c)}.$$

Geht man auf die Gleichung 1 zurück, so ist in irgendeinem Punkte im Abstand x vom Auflager

$$\tau_x = \frac{Q}{b \cdot mn} = \frac{Q}{b\left[\left(\frac{a}{2}-x\right)(\cot g\,\alpha + \cot g\,\alpha_1) + c\right]}.$$

Da $\cot g\,\alpha + \cot g\,\alpha_1 = 2\frac{(l+l_1)}{a}$ ist, ergibt sich

$$\tau_x = \frac{Qa}{b[(a-2x)(l+l_1)+ac]}$$

$$= \frac{pa}{4}\,\frac{a^2-4ax+4x^2}{(a-2x)[(a-2x)(l+l_1)+ac]}$$

$$= \frac{pa}{4}\,\frac{a-2x}{(a-2x)(l+l_1)+ac}$$

$$\tau_1 - \tau_x = \frac{pa}{4}\left[\frac{1}{l+l_1+c} - \frac{a-2x}{al+al_1-2lx-2l_1x+ac}\right]$$

$$= \frac{pa}{2}\,\frac{cx}{(l+l_1+c)[a(l+l_1+c)-2x(l+l_1)]}.$$

Dieser Wert bleibt stets positiv, weil $x < \frac{a}{2}$ und $2x < a$ ist; demnach ist τ_1 immer größer als τ_x, mit andern Worten, die größten Scherspannungen treten am Auflager auf, und diese sind daher für die Bemessung des Pfropfens maßgebend. Bei einer zulässigen Scherspannung von $\tau\,kg/m^2$ beträgt die erforderliche Gesamtlänge des Pfropfens

$$l + l_1 + c = \frac{pa^2}{4a \cdot \tau} = \frac{pa}{4 \cdot \tau} \quad . \quad . \quad . \quad 3.$$

Daß die in Abb. 2 schematisch dargestellte Pfropfenform den statischen Bedingungen am besten entspricht, läßt sich auch durch folgende Überlegungen nachweisen. In frühern Jahren wurden die Wasserdämme als Tonnengewölbe oder als Kugelabschnitte berechnet und bemessen[1]. Der im Gewölbe und am Auflager auftretende, als gleichmäßig verteilt angenommene Druck beträgt

$$H = \frac{pa^2}{8f} = p \cdot r.$$

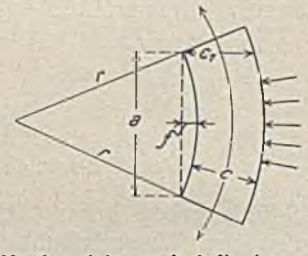


Abb. 5. Kräftewirkung bei flachem Gewölbe.

Für flache Gewölbe stimmt diese Formel (Abb. 5). Bei $f = \frac{a}{10}$ ist $H = \frac{5}{4}pa$ und die Druckspannung im Mauerwerk $\sigma = \frac{5\,pa}{4\,a}$. Bei der Kämpferstärke c_1 ergibt sich die größte Scherspannung zu $\tau = \frac{pa}{2\,c_1}$.

Setzt man, wie üblich, die Scherfestigkeit gleich $\frac{1}{10}$ der Druckfestigkeit an, so ist

$$\frac{\sigma}{\tau} = 10 = \frac{5\,pa \cdot 2c_1}{4c \cdot pa} = \frac{5}{2}\,\frac{c_1}{c} \quad \text{oder} \quad c_1 = 4\,c,$$

d. h. zur Erzielung einer genügenden Sicherheit gegen Abscherung muß die Stärke am Auflager viermal so groß wie die Scheitelstärke sein. Dem Pfropfen ist die in Abb. 6 dargestellte Form zu geben. Hat der Dammverschluß die Form eines Kugelabschnittes, dann ist

[1] Heise und Herbst: Lehrbuch der Bergbaukunde, 1923, Bd. 2, S. 565; Die Entwicklung des niederrheinisch-westfälischen Bergbaus, 1902, Bd. 4, S. 120; Hoefer: Taschenbuch für Bergmänner, 1904, Bd. 2, S. 326.

$$H = \frac{pr}{2} = \frac{5}{8}\,pa,\ \sigma = \frac{5\,pa}{8\,c} \text{ und}$$

$$\tau = \frac{p \cdot \pi a^2}{4 \cdot \pi a c_1} = \frac{pa}{4\,c_1},\ \frac{\sigma}{\tau} = \frac{5\,c_1}{2\,c} = 10 \text{ oder } c_1 = 4\,c.$$

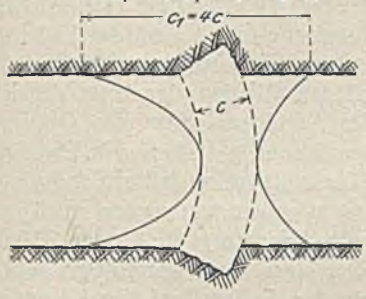


Abb. 6. Form des Pfropfens bei Auffassung des Dammverschlusses als Gewölbe.

Demnach muß der Pfropfen – gleichgültig, wie man ihn in statischer Hinsicht betrachtet – so ausgebildet werden, daß er in erster Linie den Scherkräften hinreichenden Widerstand zu bieten vermag. Die Auffassung eines Dammverschlusses als Gewölbe oder Kugelabschnitt ist unseres Erachtens unzulässig, weil sie im Widerspruch zu den Grundgesetzen der Festigkeitslehre steht.

Die Gesamtlänge des Pfropfens bemißt man nach der Formel 3:

$$l + l_1 + c = \frac{pa}{4\,\tau}.$$

Bei einer zulässigen Scherspannung von 4,50 kg/cm² oder 45 t/m² ergibt sich $l + l_1 + c = \frac{pa}{180}$ und für a = 3,00 m und p = 500 t/m $l + l_1 + c = \frac{500 \cdot 3{,}0}{180} = 8{,}35$ m.

Würde man auf eine der Scherfestigkeit entsprechende Haftfestigkeit zwischen Beton und Gebirge rechnen können, so stände einer Ausbildung des Pfropfens nach Abb. 2 nichts im Wege. Da aber nur eine Haftspannung von 3 kg/cm² zugrunde gelegt werden soll, müssen besondere Vorkehrungen für die sichere Übertragung des Druckes auf das Gebirge getroffen werden. Zunächst gestaltet man die Längswände etwas geneigt, mit der breitern Seite nach dem Schacht hin, was in starkem Maße verhindert, daß der Pfropfen herausgedrückt wird. Ferner stellt man auf beiden Seiten des Pfropfens mächtige Einschnitte her und überträgt damit einen großen Teil des Wasserdruckes unmittelbar auf das Gebirge. Zur Erhöhung der Scherfestigkeit empfiehlt es sich, im mittlern Teil der Pfropfenlänge, wo die größten Scherspannungen auftreten (Abb. 7), eine Anzahl von Rundeisensplinte mit etwa 40–50 mm Dmr. mit Hilfe von Bohrlöchern in das Gebirge einzulassen (*a* in Abb. 8).

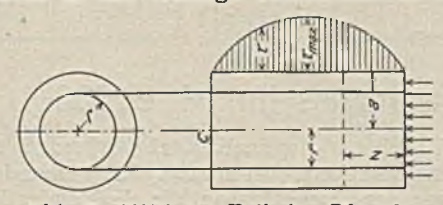


Abb. 7. Mittlerer Teil des Pfropfens mit größten Scherspannungen.

Zum Schutze gegen Verwitterung ordnet man, besonders bei weniger widerstandsfähigem Gebirge, sowohl auf der Luft- als auch auf der Wasserseite zweckmäßig einen kräftigen, durch Rundeisen oder Schienen bewehrten Ring an (*b* in Abb. 8). Schließlich empfiehlt es sich, das anstehende Gebirge überall unter hohem Druck mit Zement zu versteinen.

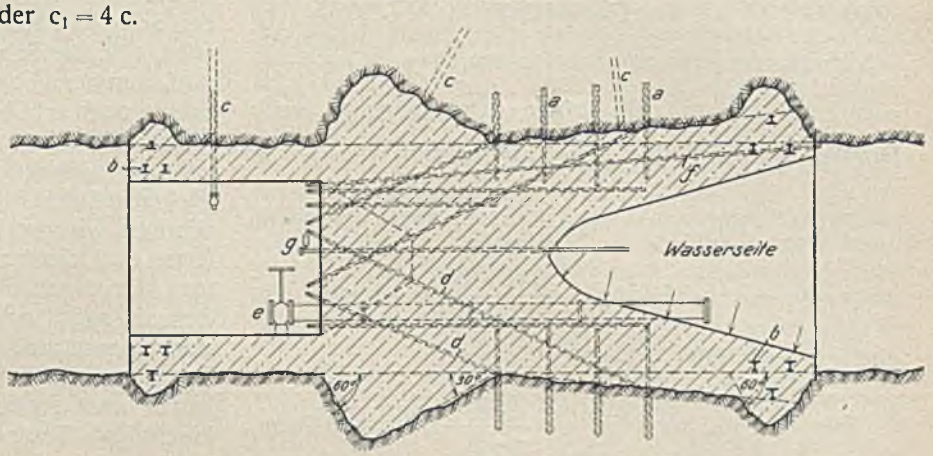


Abb. 8. Neuartiger Dammverschluß nach Schlüter.

Die Ermittlung der erforderlichen Gesamtlänge des Pfropfens beruht auf der Annahme einer gleichmäßigen Verteilung der Schubspannungen, was in Wirklichkeit nicht zutrifft. Von Domke[1] ist für einen kreisförmigen Pfropfen der Verlauf der Spannungen ermittelt worden. Für die Scherspannungen gibt er folgende parabolische Kurve (Abb. 7) an:

$$\tau = -3\,p\,z\,\frac{(h-z)}{h^2}.$$

Die größte Schubspannung tritt auf für $z = \frac{h}{2}$ und lautet

$$\tau_{max} = \frac{3\,pa}{4\,h}.$$

Im vorliegenden Falle ist p = 500 t/m², a = 1,50 m, h = 8,35 m; $\tau_{max} = \frac{3}{4} \cdot 500 \cdot \frac{1{,}50}{8{,}35} = 67{,}5$ t/m² oder 6,75 kg/cm².

Demnach tritt anstatt einer durchschnittlichen Spannung von 4,50 kg/cm² in Wirklichkeit eine größte Spannung in der Mitte der Pfropfenwandungen von 6,75 kg/cm² auf, und diese Spannung verringert sich symmetrisch nach beiden Seiten bis auf Null (Abb. 7). Die größte Druckspannung im Pfropfen ist σ = 50 kg/cm² an der Wasserseite und die kleinste σ = 0 an der gegenüberliegenden Luftseite. Die größte Zugspannung herrscht im Punkte c und beträgt für m = 6 (m ist die Poissonsche Zahl)

$$\sigma_r = \frac{3}{8 \cdot 6}\,p\,\frac{(6+1)\,a^2}{h^2} = \frac{1}{16}\,p\,\frac{7 \cdot 1{,}50^2}{8{,}35^2} = 0{,}0141 \cdot p = 0{,}7 \text{ kg/cm}^2;$$

es handelt sich also um eine ganz geringe Zugspannung.

Stellt man den Pfropfen nach Abb. 2 mit einer Aushöhlung auf beiden Seiten her, so ist die Pfropfenstärke in der Mitte $c = \frac{3{,}00}{17{,}3} \cdot \sqrt{500} = 3{,}85$ m, und die größte Zugspannung ergibt sich mit genügender Genauigkeit zu

$$\sigma = \frac{p}{16} \cdot \frac{7 \cdot 1{,}50}{3{,}85^2} = 0{,}065\ p = 3{,}25 \text{ kg/cm}^2.$$

Auf dieser Grundlage seien nunmehr einige Beispiele durchgerechnet. Da nach unserm Dafürhalten c nicht kleiner als 1,50 m und l nicht kleiner als 2,00 m sein soll, erhält man die kleinste Pfropfenlänge zu l + c = 3,50 m. Dieser Länge entspricht nach Gleichung 2 für a = 3,00 m ein Wasserdruck $p = \frac{300 \cdot 1{,}50^2}{3{,}0^2} = 75$ t/m².

[1] Domke: Die Spannungsverteilung in einem Schachtpfropfen, Ing. Arch. 1929, S. 116.

Für $p = 100$ t/m² ist nach der Gleichung $2\,c = \frac{3{,}00}{\sqrt{300}} \cdot \sqrt{100} = 1{,}73$ m, die Gesamtlänge $l + c = 2{,}00 + 1{,}73 = 3{,}73$ m, die mittlere Scherspannung $\tau = \frac{100 \cdot 3{,}00^2}{12{,}0 \cdot 3{,}73} = 2{,}02$ kg/cm² und die größte Scherspannung (nach Domke) $\tau_{max} = \frac{3}{4}\, 100 \cdot \frac{1{,}50}{3{,}73} = 3{,}00$ kg/cm².

Für $p = 200$ t/m² ist $c = \frac{3{,}00}{\sqrt{300}} \cdot \sqrt{200} = 2{,}45$ m, $l + c = 2{,}00 + 2{,}45 = 4{,}45$ m, $\tau = \frac{200 \cdot 3{,}00^2}{12{,}0 \cdot 4{,}45} = 3{,}38$ kg/cm² und $\tau_{max} = \frac{3}{4}\, 200 \cdot \frac{1{,}50}{4{,}45} = 5{,}05$ kg/cm².

Für $p = 300$ t/m² ist $c = \frac{3{,}00}{\sqrt{300}} \cdot \sqrt{300} = 3{,}00$ m, $l + c = 2{,}00 + 3{,}00 = 5{,}00$ m, $\tau = \frac{300 \cdot 3{,}00^2}{12{,}00 \cdot 5{,}00} = 4{,}50$ kg/cm² und $\tau_{max} = \frac{3}{4} \cdot 300 \cdot \frac{1{,}50}{5{,}00} = 6{,}75$ kg/cm². Man ersieht daraus, daß bei etwa $p = 30$ at $l_1 = 0$ bleibt, so daß der Pfropfen die Form nach Abb. 8 erhält.

Für $p = 400$ t/m² ist $c = \frac{3{,}00}{\sqrt{300}} \cdot \sqrt{400} = 3{,}45$ m. Die Pfropfenlänge beträgt nach der Gleichung $3\,l + l_1 + c = \frac{p \cdot 3{,}0}{4{,}45} = 6{,}70$ m; $\tau_{max} = \frac{3}{4}\, 400 \cdot \frac{1{,}50}{6{,}70} = 6{,}82$ kg/cm².

Für $p = 500$ t/m² ist $c = \frac{3{,}00}{\sqrt{300}} \cdot \sqrt{500} = 3{,}85$ m, $l + l_1 + c = \frac{500 \cdot 3{,}00}{180} = 8{,}35$ m, $\tau_{max} = \frac{3}{4} \cdot 500 \cdot \frac{1{,}50}{8{,}30} = 6{,}75$ kg/cm².

Für $p = 600$ t/m² ist $c = \frac{3{,}00}{\sqrt{300}} \cdot \sqrt{600} = 4{,}25$ m, $l + l_1 + c = \frac{600 \cdot 3{,}0}{180} = 10{,}00$ m und $\tau_{max} = \frac{3}{4} \cdot 600 \cdot \frac{1{,}50}{10{,}0} = 6{,}75$ kg/cm². Die größte Zugspannung im Beton würde für diesen Fall nach Domke $\sigma_r = \frac{600}{6} \cdot \frac{7 \cdot 1{,}50^2}{4{,}25^2} = 3{,}30$ kg/cm² betragen.

Man kann demnach sagen, daß der Dammverschluß den auf ihn wirkenden Druck mit Hilfe der Haftfestigkeit auf das angrenzende Gebirge überträgt. Unseres Erachtens wäre es durchaus unwirtschaftlich, wenn man auf diese wirklich vorhandene große Haftfestigkeit verzichten würde. Jeder Bergmann weiß, daß das gewaltige Gewicht eines mehrere hundert Meter hohen Schachtausbaus durch die Adhäsionskräfte zwischen den Schachtwandungen und dem Gebirge aufgenommen wird, d. h. der Schachtausbau hängt. Diese Haftfestigkeit muß durch rauhe und unebene Gestaltung der Gebirgswände noch erhöht werden. Wir können uns daher der Ansicht Düttings[1] nicht anschließen, der unter Verzicht auf die Mitwirkung der Adhäsionskräfte die Gebirgsflächen möglichst glatt und eben gestalten will. Dagegen stimmen wir mit ihm darin überein, daß ein möglichst fester und dichter Beton angewendet werden muß, wie man ihn durch eine fette Mischung (1:4 oder 350 kg Zement auf 1 m³ Beton) und eine sorgfältige Kornzusammensetzung (nach der Fuller-Graf-Kurve) erzielt. Ferner empfiehlt sich die Verwendung der durch Kalkarmut und große Säurebeständigkeit ausgezeichneten Hochofen-, Traßportland- oder Tonerde-Zemente.

Beim Auftreten schädlicher Wasser ist der Beton, wie auch Dütting vorschlägt, an der Wasserseite durch besondere Anstriche oder durch Verkleidung mit Klinkern in Säurezement zu schützen[2].

Ein zweckmäßig ausgebildeter Dammverschluß ist in Abb. 8 wiedergegeben, der auch die für das Versteinen des Gebirges *(c)*, das Abdichten der Widerlager *(d)*, die Entwässerung *(e)*, Entlüftung *(f)* und Druckmessung *(g)* erforderlichen Rohre erkennen läßt.

In der Verlängerung des Pfropfens ist sowohl auf der Luftseite als auch auf der Wasserseite eine Verkleidung der Strecke vorgesehen, die sich besonders bei schlechtem Gebirge empfiehlt. An der Luftseite wird diese Verkleidung auch die Verwitterung des Gebirges in den Pfropfenwiderlagern verhindern.

Die vorstehenden Ausführungen gelten auch für Schachtverschlüsse mit dem einzigen Unterschied, daß diese senkrecht stehen und daher noch das Eigengewicht des Pfropfens ab- oder zugerechnet werden muß, je nachdem der Wasserdruck von unten oder von oben wirkt.

Zusammenfassung.

Durch die vorstehenden Ausführungen wird der statische Nachweis erbracht, daß ein Dammverschluß weder als Gewölbe noch als Kugelabschnitt, sondern als »Pfropfen« aufzufassen ist. Ferner wird nachgewiesen, daß die Scher- und Adhäsionskräfte für die Bemessung und daher auch für die Sicherheit des Bauwerkes ausschlaggebend sind und daß die nach diesen Grundsätzen ausgebildeten Dämme erhebliche Materialersparnisse gegenüber ältern Ausführungsarten aufweisen.

[1] Dütting: Die Herstellung eines neuzeitlichen Wasserdammes, Bergbau 1929, S. 259.

[2] Schlüter: Flüssigkeitsbehälter, Beton-Kalender 1931, Bd. 2, S. 205.

Die Bergbau-Aktiengesellschaften Deutschlands im Jahre 1930.

Nach den vierteljährlichen Veröffentlichungen der Bilanzabschlüsse deutscher Aktiengesellschaften in der Zeitschrift »Wirtschaft und Statistik« sind nachstehend die Geschäftsergebnisse der Bergbau-Aktiengesellschaften für das ganze Jahr 1930 zusammengestellt. Von der Untersuchung wurden insgesamt 72 Gesellschaften erfaßt, und zwar 17 Gesellschaften des Steinkohlenbergbaus mit einem Nominalkapital von 484,0 Mill. ℳ, 28 Gesellschaften des Braunkohlenbergbaus, deren Nominalkapital sich insgesamt auf 398,8 Mill. ℳ beläuft, und 11 Kalibergbaugesellschaften mit 392,7 Mill. ℳ Nominalkapital. Außerdem umschließt die Untersuchung noch 16 mit Bergbau verbundene Unternehmungen der Eisenindustrie, die ein Nominalkapital von 1647,5 Mill. ℳ innehatten.

Das Anlage- und Betriebsvermögen der erfaßten Gesellschaften belief sich insgesamt auf 6,21 Milliarden ℳ. Hierbei sind als Anlagevermögen die Anlagen, als Betriebsvermögen Effekten und Beteiligungen, Vorräte und flüssige Mittel, der Kassenbestand, Bankguthaben und Debitoren (einschließlich Vorauszahlungen und Vorausleistungen)

zusammengefaßt. Bei den Effekten und Beteiligungen ist angenommen, daß sie überwiegend Daueranlagen darstellen. Nicht berücksichtigt sind auf der Aktivseite dagegen das nicht eingezahlte Aktienkapital, die Verrechnungsposten (Ausgleichskonten) und die Verluste. Von den Anlagen sind die auf der Passivseite nachgewiesenen Erneuerungskonten, da sie nichts anderes als Abschreibungen darstellen, abgezogen.

Auf das Anlagevermögen entfallen insgesamt 3,32 Milliarden ℳ oder 53,42% der gesamten Aktiven. Verhältnismäßig am größten ist das Anlagevermögen bei Gesellschaften mit beträchtlichem Haus- und Grundbesitz. So stellte sich der Anteil der Anlagewerte an den gesamten Aktiven beim Braunkohlenbergbau auf 58,08%, beim Steinkohlenbergbau auf 57,56% und bei dem mit Eisenindustrie verbundenen Bergbau auf 54,45%. Am geringsten war der Anteil beim Kalibergbau mit 39,11%. Die Vorräte wurden von den erfaßten Gesellschaften mit insgesamt 633,9 Mill. ℳ ausgewiesen, von denen allein 495,7 Mill. ℳ auf die Gruppe Bergbau und Eisenindustrie entfielen. Auch verhältnismäßig stellte diese Gruppe mit 13,02% den höchsten Anteil. Beim Steinkohlenbergbau waren für 60,1 Mill. ℳ Vorräte, d. s. 7,15% der gesamten Aktiven, beim Kalibergbau für 46,3 Mill. ℳ oder 5,06% und beim Braunkohlenbergbau für 31,8 Mill. ℳ oder 4,03% vorhanden. Die Beteiligungen, einschließlich des Effektenbesitzes, stellten sich verhältnismäßig am höchsten im Kalibergbau mit 19,44% der gesamten Aktiven, darauf folgt der Steinkohlenbergbau mit 18,23%, die Gruppe Bergbau und Eisenindustrie mit 14,80% und der Braunkohlenbergbau mit 11,75%. Auch hinsichtlich der Höhe der flüssigen Mittel schneidet der Kalibergbau mit 35,48% anteilmäßig am besten ab, während der Steinkohlenbergbau mit 17,06% hier an letzter Stelle unter den Bergbau-Aktiengesellschaften steht. Auch die flüssigen Mittel der mit Bergbau verbundenen Eisenindustrie sind mit 17,72% sehr mäßig. Des nähern unterrichtet über die Höhe und Zusammensetzung der Aktiven in den Bilanzen der deutschen Bergbau-Aktiengesellschaften die nachstehende Zahlentafel.

Zahlentafel 1. Übersicht über die Aktiven in den Bilanzen der deutschen Bergbau-Aktiengesellschaften im Jahre 1930.

Gewerbegruppen	Zahl der Gesellschaften	Anlagen[1] Mill. ℳ	Anlagen[1] v. d. Aktiv. insges. %	Vorräte Mill. ℳ	Vorräte v. d. Aktiv. insges. %	Beteiligungen und Effekten Mill. ℳ	Beteiligungen und Effekten v. d. Aktiv. insges. %	Flüssige Mittel[2] Mill. ℳ	Flüssige Mittel[2] v. d. Aktiv. insges. %	Aktiven insges. Mill. ℳ	Aktiven insges. je Gesellsch. Mill. ℳ
Steinkohlenbergbau	17	483,8	57,56	60,1	7,15	153,2	18,23	143,4	17,06	840,5	49,44
Braunkohlenbergbau	28	458,1	58,08	31,8	4,03	92,7	11,75	206,2	26,14	788,8	28,17
Kalibergbau	11	303,6	39,11	46,3	5,96	150,9	19,44	275,4	35,48	776,2	70,56
Bergbau und Eisenindustrie	16	2073,1	54,45	495,7	13,02	563,6	14,80	674,6	17,72	3807,0	237,94
zus.	72	3318,6	53,42	633,9	10,20	960,4	15,46	1299,6	20,92	6212,5	86,28

[1] Abzüglich Erneuerungskonto. — [2] Einschl. Vorausleistungen und -zahlungen.

Ein Vergleich der auf eine Gesellschaft durchschnittlich in den Jahren 1926/27 und 1928/30 entfallenden Aktiven, wie er in der nachstehenden Zahlentafel geboten wird, gibt auch in etwa Aufschluß über den Umfang der in den letzten Jahren innerhalb der hauptsächlichsten Bergbaugruppen vorgenommenen Zusammenschlüsse und Konzernbildungen. Abgesehen von der Gruppe Bergbau und Eisenindustrie, in der sich hauptsächlich infolge Gründung der Vereinigten Stahlwerke die gesamten Aktiven je Gesellschaft von 119,81 auf 237,94 Mill. ℳ vermehrt haben, weist auch der Kalibergbau starke Zusammenschlüsse auf. So erhöhten sich dessen Aktiven je Gesellschaft von 31,73 Mill. ℳ 1926/27 auf 70,56 Mill. ℳ 1930. Der Rückgang der Aktiven innerhalb des Steinkohlenbergbaus gegenüber 1928 ist im wesentlichen darauf zurückzuführen, daß die Gelsenkirchener Bergwerks-A.G. seit 1929 nicht mehr unter der Gruppe Steinkohlenbergbau, sondern unter Beteiligungsgesellschaften geführt wird.

Zahlentafel 2. Höhe der auf eine Gesellschaft durchschnittlich entfallenden Aktiven in den Jahren 1926/27, und 1928–1930.

Gewerbegruppen	1926/27 Mill. ℳ	1928 Mill. ℳ	1929 Mill. ℳ	1930 Mill. ℳ	1930 1926/27 = 100
Steinkohlenbergbau	42,43	70,44[1]	46,04	49,44	116,52
Braunkohlenbergbau	18,13	23,74	26,58	28,17	155,38
Kalibergbau	31,73	62,43	86,31	70,56	222,38
Bergbau u. Eisenindustrie	119,81	223,81	230,04	237,94	198,60

[1] Einschl. der Gelsenkirchener Bergwerks-A. G., die in den folgenden Jahren den Beteiligungsgesellschaften zugerechnet wurde.

Eine Übersicht über die Passivseite in den Bilanzen der deutschen Bergbau-Aktiengesellschaften ist in Zahlentafel 3 geboten. Für sämtliche erfaßten Gesellschaften ergibt sich ein Eigenkapital von 3,37 Milliarden ℳ, das aus 2,92 Milliarden ℳ Nominalkapital, 42,4 Mill. ℳ Genußscheine und 405,5 Mill. ℳ echten Reserven besteht. Demgegenüber setzt sich das Fremdkapital in Höhe von 2,56 Milliarden ℳ aus 1,37 Milliarden ℳ Schuldverschreibungen und Hypotheken, 39,2 Mill. ℳ Beamten- und Arbeiter-Unterstützungsfonds und 1,15 Milliarden ℳ sonstigen meist kurzfristigen Schulden zusammen. Die Genußscheine machten von dem gesamten Eigenkapital nur 1,26% aus, sie beschränken sich ausschließlich auf den Braunkohlenbergbau mit 32,4 Mill. ℳ oder 6,48% und den Steinkohlenbergbau mit 10 Mill. ℳ oder 1,79%. Die echten Reserven belaufen sich durchschnittlich auf 12,03%. Im Braunkohlenbergbau stellte sich deren Anteil auf 13,76%, in der mit Bergbau verbundenen Eisenindustrie auf 11,99%, im Steinkohlenbergbau auf 11,68% und im Kalibergbau auf 10,69%.

Zahlentafel 3. Übersicht über die Passiven in den Bilanzen der deutschen Bergbau-Aktiengesellschaften im Jahre 1930.

Gewerbegruppen	Anzahl der Gesellschaften	Nominalkapital[1] Mill. ℳ	Dividendeberechtigtes Aktienkapital Mill. ℳ	Genußscheine Mill. ℳ	Echte Reserven Mill. ℳ	Eigenkapital insges. Mill. ℳ	Schuldverschreibungen und Hypotheken Mill. ℳ	Beamten- und Arbeiter-Unterstützungsfonds Mill. ℳ	Sonstige Schulden Mill. ℳ	Fremdkapital insges. Mill. ℳ	Arbeitende Mittel überhaupt Mill. ℳ	Arbeitende Mittel überhaupt je Gesellschaft Mill. ℳ
Steinkohlenbergbau	17	484,0	458,2	10,0	65,3	559,3	103,0	2,2	148,4	253,6	812,9	47,82
Braunkohlenbergbau	28	398,8	398,0	32,4	68,8	500,0	35,0	9,8	190,1	234,9	734,9	26,25
Kalibergbau	11	392,7	381,3	—	47,0	439,7	220,3	2,2	76,3	298,8	738,5	67,14
Bergbau u. Eisenindustrie	16	1647,5	1628,7	—	224,4	1871,9	1007,8	25,0	737,0	1769,8	3641,7	227,61
zus.	72	2923,0	2866,2	42,4	405,5	3370,9	1366,1	39,2	1151,8	2557,1	5928,0	82,33

[1] Abzüglich ausstehender Einzahlungen.

Die Abschreibungen sind infolge der schlechten wirtschaftlichen Ergebnisse des Jahres bei allen Bergbaugruppen mehr oder weniger stark zurückgegangen, am meisten beim Steinkohlenbergbau, der im Berichtsjahr nur 31,6 Mill. ℳ, d.s. 6,53% des Anlagewertes gegenüber 8,93% im Jahre 1929, abgeschrieben hat. Im Braunkohlenbergbau gelangten insgesamt 48,6 Mill. ℳ, d. s. durchschnittlich 10,61% (10,72% 1929), im Kalibergbau 31,4 Mill. ℳ oder 10,34 (11,20)% und in der Gruppe Bergbau und Eisenindustrie 156,5 Mill. ℳ, d.s. 7,55 (7,87)%, zur Abschreibung.

Zahlentafel 4. Höhe der Abschreibungen zu den Anlagen 1926/27 und 1928–1930.

Gewerbegruppen	Abschreibungen[1]				
	1930	in % von den Anlagen			
	Mill. ℳ	1930	1929	1928	1926/27
Steinkohlenbergbau . .	31,6	6,53	8,93	8,09	8,62
Braunkohlenbergbau . .	48,6	10,61	10,72	9,47	8,40
Kalibergbau	31,4	10,34	11,20	12,71	6,64
Bergbau u. Eisenindustrie	156,5	7,55	7,87	7,28	6,99

[1] Einschl. Zuweisung zum Erneuerungsfonds.

Der Reingewinn der erfaßten deutschen Bergbau-Aktiengesellschaften stellte sich im Berichtsjahr insgesamt auf 159,8 Mill. ℳ, dem ein Reinverlust von 14,5 Mill. ℳ gegenüberstand. In Prozenten vom Eigenkapital machte der Reingewinn beim Braunkohlenbergbau 8,36%, beim Kalibergbau 8,23%, bei der mit Bergbau verbundenen Eisenindustrie 3,55% und beim Steinkohlenbergbau 2,74% aus. Die ausgeschüttete Dividende war in Prozenten vom dividendenberechtigten Aktienkapital durchweg etwas höher. Sie stellte sich beim Kalibergbau auf 9,18%, beim Braunkohlenbergbau auf 9,12%, bei der Gruppe Bergbau und Eisenindustrie auf 4,5% und beim Steinkohlenbergbau auf 3,21%.

Von besonderm Interesse dürfte ein Vergleich der jetzigen Geschäftsergebnisse mit denen der Vorkriegszeit sein, wie er aus der Zahlentafel 6 zu ersehen ist, in der der Saldo aus Gewinn und Verlust im Verhältnis zum bilanzmäßigen Eigenkapital für die einzelnen Bergbauarten im Jahre 1930 sowie in den Jahren 1924 bis 1929 und 1913/14 errechnet ist.

Danach ergibt sich, daß der Steinkohlenbergbau im Verhältnis zu 1913/14 am meisten eingebüßt hat, so daß der Gewinnsaldo mit 2,22% nur rd. ein Fünftel von dem der Vorkriegszeit war. Ähnlich ungünstig liegen auch die Verhältnisse bei der mit Bergbau verbundenen Eisenindustrie, die im Berichtsjahr einen durchschnittlichen Gewinnsaldo von 3,01% nachwies. Demgegenüber stellte sich der Gewinnsaldo beim Kalibergbau auf 8,23% und beim Braunkohlenbergbau auf 8,06%.

Zahlentafel 5. Gewinn- und Verlustrechnung in den Bilanzen der deutschen Bergbau-Aktiengesellschaften im Jahre 1930.

Gewerbegruppen	Reingewinn		Reinverlust		Dividendensumme	
	Mill. ℳ	in % vom Eigenkapital	Mill. ℳ	in % vom Eigenkapital	Mill. ℳ	in % vom dividendenberechtigten Aktienkapital
Steinkohlenbergbau	15,3	2,74	2,9	0,52	14,7	3,21
Braunkohlenbergbau	41,8	8,36	1,5	0,30	36,3	9,12
Kalibergbau	36,2	8,23	—	—	35,0	9,18
Bergbau und Eisenindustrie	66,5	3,55	10,1	0,54	66,0	4,05
zus.	159,8	4,74	14,5	0,43	152,0	5,30

Zahlentafel 6. Saldo aus Gewinn und Verlust in den Jahren 1924–1930 und im Vergleich zu 1913/14.

Gewerbegruppen	1930	1930[1]	1929[1]	1928[1]	1926/27[1]	1925/26	1924/25	1913/14
	Mill. ℳ	in % vom Eigenkapital						
Steinkohlenbergbau	12,4	+ 2,22	+ 5,41	+ 4,78	+ 4,34	− 0,79	− 2,14	+ 12,21
Braunkohlenbergbau	40,3	+ 8,06	+ 8,73	+ 8,64	+ 8,38	+ 7,06	+ 7,44	+ 9,76
Kalibergbau	36,2	+ 8,23	+ 9,19	+ 11,37	+ 8,59	+ 5,53	.	+ 6,42
Bergbau und Eisenindustrie	56,4	+ 3,01	+ 5,34	.	.	.	.	.

[1] Die Angaben für 1926/27 und 1928 bis 1930 umschließen nicht genau denselben Kreis von Gesellschaften wie in den Vorjahren.

In den Vierteljahrsheften zur Statistik des Deutschen Reiches werden über das Eigentum am Kapital der deutschen Aktiengesellschaften nähere Ausführungen gemacht, denen folgende auf den Bergbau bezügliche Zusammenstellungen entnommen sind; dabei ist zu bemerken, daß diese jedoch nicht den gleichen Kreis von Aktiengesellschaften wie in der voraufgegangenen Abhandlung umfassen.

Im reinen Steinkohlenbergbau wurde bei 13 Aktiengesellschaften mit einem Kapital von zusammen 820 Mill. ℳ festgestellt, daß mindestens 468 Mill. ℳ oder rd. 47% des Kapitals aller bestehenden Aktiengesellschaften dieser Gewerbegruppe sich im Besitz von Aktiengesellschaften befinden. Der größte Teil dieser Beteiligungen entfällt auf Beteiligungsgesellschaften (276 Mill. ℳ) und auf Gesellschaften der chemischen Industrie (75 Mill. ℳ).

Bei 34 Aktiengesellschaften des Braunkohlenbergbaus mit einem Nominalkapital von zusammen 313 Mill. ℳ wurden Beteiligungen von Aktiengesellschaften in Höhe von mindestens 108 Mill. ℳ ermittelt, die rd. 24% des Kapitals aller bestehenden Gesellschaften des Braunkohlenbergbaus ausmachen. Von diesem Beteiligungsbetrag halten Elektrizitätswerke 38 Mill. ℳ, Gesellschaften der chemischen Industrie 26 Mill. ℳ und Gesellschaften des Braunkohlenbergbaus selber (Horizontalverflechtung) 18 Mill. ℳ. Die horizontalen Zusammenschlüsse im Braunkohlenbergbau kommen jedoch in dieser Zahl nicht voll zum Ausdruck, da sie zum größten Teil, wie aus der Zahlentafel 8 hervorgeht, unter Führung ausländischer Unternehmungen stehen.

Im Kalibergbau wurde bei 8 Gesellschaften mit einem Kapital von zusammen 86 Mill. ℳ ein Beteiligungsbetrag der Aktiengesellschaften in Höhe von 52 Mill. ℳ oder rd. 13% des Kapitals aller bestehenden Aktiengesellschaften dieser Gewerbegruppe festgestellt, er entfällt nahezu völlig auf die im Kalibergbau besonders stark ausgebaute Horizontalverflechtung.

In der Gruppe »Bergbau und Eisenindustrie« wurden Aktiengesellschaften als Kapitaleigner bei 12 Gesellschaften mit einem Kapital von zusammen 1158 Mill. ℳ festgestellt. Ihr Beteiligungsbetrag stellte sich auf 767 Mill. ℳ. Besonders hoch sind hier die Beteiligungen von Aktiengesellschaften des Steinkohlenbergbaus mit 343 Mill. ℳ sowie von Beteiligungsgesellschaften mit 340 Mill. ℳ.

Bei der Beteiligung des Auslandes am Kapital deutscher Aktiengesellschaften handelt es sich nur zum Teil um eine tätige Einflußnahme ausländischer Kapitalgeber, die als Überfremdung im engern Sinne bezeichnet

Zahlentafel 7. Beteiligungen der hauptsächlichsten Industriegruppen am Aktienkapital der Bergbau-Aktiengesellschaften.

	Beteiligungspassive Aktiengesellschaften								
	insges.		davon in Händen des			der			
	Anzahl	Nominalkapital Mill. ℳ	Steinkohlenbergbaus Mill. ℳ	Braunkohlenbergbaus Mill. ℳ	Kalibergbaus Mill. ℳ	mit Bergbau verbundenen Unternehmungen Mill. ℳ	chemischen Industrie Mill. ℳ	Wasser-, Gas- und Elektrizitätsgewinnung Mill. ℳ	Beteiligungsgesellschaften Mill. ℳ
Steinkohlenbergbau	13	820,40	30,81	33,00	—	39,99	74,50	3,67	275,83
Braunkohlenbergbau . . .	34	312,73	8,10	17,78	—	4,00	25,89	37,88	11,21
Kalibergbau	8	85,92	—	—	50,14	1,80	0,48	—	—
Bergbau und Eisenindustrie	12	1158,47	343,19	—	—	66,13	—	—	339,60

werden kann. Zahlreiche Auslandsbeteiligungen bezwecken vielmehr die Unterhaltung von deutschen Filialen, gehören ausländischen Beteiligungsgesellschaften deutscher Konzerne oder sind Merkmale für den internationalen Charakter der in Betracht kommenden Unternehmungen, die von vornherein mit internationaler Beteiligung gegründet worden sind. Der ausländische Kleinbesitz an deutschen Aktien wurde dabei nicht erfaßt.

In den Gruppen der Grundstoffindustrien beträgt der Anteil des Auslandes am Kapital deutscher Aktiengesellschaften insgesamt mindestens 188 Mill. ℳ, d. s. 3,59% des gesamten Nominalkapitals. Im Steinkohlenbergbau entfallen von dem ermittelten Beteiligungsbetrag in Höhe von 51 Mill. ℳ fast 22 Mill. ℳ auf die französische De Wendel-Gruppe, die das Kapital der Steinkohlenbergwerk-A.G. Friedrich Heinrich in Lintfort fast völlig in Händen hat, und nahezu 15 Mill. ℳ auf die Beteiligung des belgischen Solvay-Konzerns an der Bergwerks-A.G. Dahlbusch in Gelsenkirchen-Rotthausen. Die hohe Auslandsbeteiligung am Kapital der deutschen Aktiengesellschaften des Braunkohlenbergbaus, die sich auf rd. 17% des Gesamtkapitals dieser Gewerbegruppe stellt, gehört nahezu ausschließlich den beiden tschechoslowakischen Petschek-Konzernen. Die in der Gruppe »Bergbau und Eisenindustrie« ermittelte Auslandsbeteiligung betrifft die Eschweiler-Bergwerksverein-A.-G., deren Kapital der luxemburgische Arbed-Konzern besitzt. Die Auslandsbeteiligungen an Aktiengesellschaften des oberschlesischen Bergbaus konnten nur zum kleinsten Teil genau ermittelt werden und sind daher auch in der nachstehenden Übersicht nicht voll enthalten.

Zahlentafel 8. Beteiligungen des Auslands am Kapital der deutschen Bergbau-Aktiengesellschaften.

	Aktiengesellschaften, an deren Kapital das Ausland beteiligt ist		Beteiligungsbetrag						
			insges.	vom Nominalkapital	davon in				
	Anzahl	Nominalkapital Mill. ℳ	Mill. ℳ	%	den Niederlanden Mill. ℳ	Belgien Mill. ℳ	der Tschechoslowakei Mill. ℳ	Luxemburg Mill. ℳ	Frankreich Mill. ℳ
Steinkohlenbergbau	4	159,30	50,84	31,91	8,80	15,00	5,04	—	22,00
Braunkohlenbergbau . . .	10	169,90	75,14	44,23	—	—	75,13	—	—
Kalibergbau	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bergbau und Eisenindustrie	2	72,80	22,34	30,69	—	—	—	22,34	—

UMSCHAU.

Verbesserung der Eiformbrikette durch Kühlung der Füllschächte.

Von Betriebsführer F. Oberhage, Rheinhausen (Niederrhein).

In einem kürzlich erschienenen Aufsatz[1] hat der Verfasser darauf hingewiesen, daß die häufig beobachteten Schwankungen in der Güte der Brikette nach seinen Ermittlungen nicht auf einer zu großen Umlaufgeschwindigkeit der Walzen, sondern auf der ungenügenden Durchgangsdauer des Brikettiergutes durch das Knetwerk beruhen. Diese Feststellung läßt sich aber nicht verallgemeinern. Auf der Zeche Alstaden hat man das Knetwerk so weit vergrößert, daß die Durchgangsdauer des Brikettiergutes unter erheblicher Zunahme des Kraftbedarfes 11,71 min beträgt. In andern Brikettfabriken werden jedoch bei einer Durchgangsdauer von noch nicht ganz 4 min ebenfalls marktfähige Eiformbrikette hergestellt.

Von größter Wichtigkeit ist, daß das Brikettiergut den Walzen gleichmäßig zufließt. Die Fortnahme des Gutes aus Verteilertopf und Füllschacht erfolgt bei unveränderter Umlaufzahl der Walzen in gleichmäßigem Strom, und solange dieser mit demselben Querschnitt gleichmäßig nachfließt, werden auch die Formen der Walzen gleichmäßig gefüllt. Sobald jedoch in dem Kohlenstrom Stauungen eintreten oder sein Querschnitt verengt wird, macht sich eine ungleichmäßige Füllung der Formen geltend, und es entstehen die halben, muschelförmigen oder narbigen Eier. Das ungleichmäßige Fließen des Brikettiergutes ist nun hauptsächlich auf das Haften der Kohle an den Wänden der Füllschächte zurückzuführen. Man kann täglich beobachten, daß bei gleichbleibendem Material und nachdem lange Zeit auf der ganzen Breite der Walzen nur gute Brikette angefallen sind, plötzlich an einer Stelle narbige Brikette ausgestoßen werden. Dies ist ein Zeichen dafür, daß hier nicht genügend Brikettiergut im Füllschacht nachfließt, was sich meistens durch das Ankleben von Kohle an den Zungen oder Wänden erklären dürfte. Obwohl langjährige Erfahrungen über das Haften des Brikettiergutes an den Preßstempeln der Stückbrikettpressen ohne Kühlung vorlagen, bedurfte es doch langer Zeit, bis sich die Erkenntnis durchsetzte, daß auch die Gleitwände in den Füllschächten gekühlt werden müssen.

In der Brikettfabrik der Bergwerksgesellschaft Diergardt-Mevissen wird diese Kühlung seit einiger Zeit an einer Presse versuchsweise mit Erfolg vorgenommen. Ein Vergleich der Brikette von den Pressen mit und ohne Kühlung der Füllschächte läßt eine auffällige Verbesserung des Aussehens erkennen. Auf Grund der guten Ergebnisse bei der Versuchspresse sind inzwischen auch die Füllschächte der zweiten Hochleistungspresse mit Wasserkühlung eingerichtet worden.

[1] Hagemann: Leistungssteigerung der Eiformbrikettpressen, Glückauf 1931, S. 889.

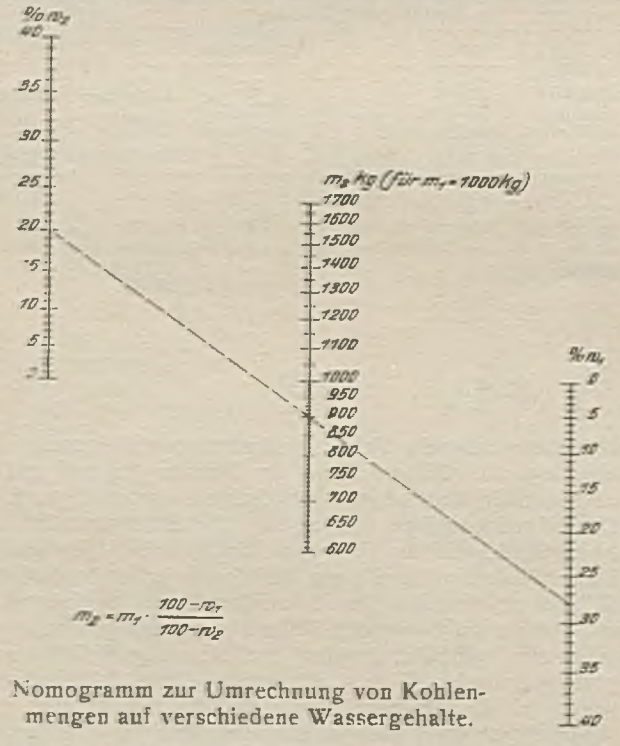
Wenn auch die geschilderte Maßnahme nicht mit völliger Sicherheit den ausschließlichen Anfall einwandfreier Brikette gewährleistet, was schon die niemals ganz gleichmäßig einstellbare Pechzuführung, die schwankende Pech- und Kohlenbeschaffenheit sowie zahlreiche andere Ursachen verhindern, so trägt sie doch wesentlich zur Gewinnung guter, marktfähiger Erzeugnisse bei.

Umrechnung von Kohlenmengen auf verschiedene Wassergehalte.

Von Dr.-Ing. F. Schuster Berlin.

Zur schnellern Umrechnung von Kohlenmengen auf verschiedene Wassergehalte hat Dr.-Ing. F. G. Hoffmann[1] eine Fluchtlinientafel vorgeschlagen und dabei darauf hingewiesen, daß sich die Umrechnungsgleichung $m_2 = m_1 \cdot \frac{100-w_1}{100-w_2}$ (m_1 = gegebene Kohlenmenge mit w_1% Feuchtigkeitsgehalt, m_2 = gesuchte Kohlenmenge mit w_2% Feuchtigkeitsgehalt) auf verschiedene Weise zeichnerisch auswerten läßt.

Eine sehr übersichtliche Form der schaubildlichen Darstellung bietet das nachstehende Nomogramm, das für $m_1 = 1000$ Gewichtseinheiten (kg) entworfen worden ist. Durch die Wahl des logarithmischen Maßstabes erhält man drei parallele Achsen. Die Werte $w_1 = 0$ und $w_2 = 0$ sowie $m_2 = 1000$ liegen auf einer Senkrechten zur Achsenrichtung. Da sich die Achse m_2 genau in der Mitte zwischen den beiden andern Achsen befindet, ist für w_1 bzw. $100-w_1$ sowie für w_2 bzw. $100-w_2$ der gleiche Maßstab zu wählen, während die Einheiten für m_2 halb so groß sind.



Nomogramm zur Umrechnung von Kohlenmengen auf verschiedene Wassergehalte.

Die Anwendung des Nomogramms sei an einem Beispiel erläutert. 1000 kg Kohle (m_1) mit 28% Wasser (w_1) werden auf 20% Feuchtigkeitsgehalt (w_2) getrocknet. Wie groß ist die Kohlenmenge (m_2) mit 20% Wasser? Man verbindet den Wert 28 auf der w_1-Achse mit dem Wert 20 auf der w_2-Achse und liest im Schnittpunkt mit der m_2-Achse den Endwert 900 kg unmittelbar ab.

Zahl und Leistung der im amerikanischen Weichkohlenbergbau im Jahre 1930 verwendeten Lademaschinen.

Die umfassende Mechanisierung des amerikanischen Weichkohlenbergbaus, wie sie sich vorwiegend in der Verwendung der Schrämmaschinen zeigt, mit deren Hilfe allein drei Viertel der gesamten Weichkohlenmenge gewonnen werden, hat neuerdings die Aufmerksamkeit in größerm Maße auf eine andere Maschine gelenkt. Es handelt sich um die Lademaschine, die ohne Zweifel an der weitern Entwicklung des amerikanischen Bergbaus einen hervorragenden Anteil zu nehmen berufen sein wird. Allein die gewaltig gesteigerte Verwendung dieser Maschinen innerhalb der letzten 8 Jahre dürfte zu dieser Annahme berechtigen. Während die Zahl der Selbstlademaschinen für das Jahr 1923 mit 125 und deren Beladung mit 1,88 Mill. sh. t angegeben wird, läßt das Jahr 1930 eine Vermehrung auf 819 mit einer Lademenge von 23,21 Mill. sh. t erkennen, was gegenüber 1923 einer Zunahme auf das 6,6- bzw. 12,3fache entspricht. Hierbei sind außer Betrieb befindliche oder zu Versuchszwecken aufgestellte Lademaschinen unberücksichtigt geblieben. Die 23,21 Mill. sh. t verteilen sich der Menge der geladenen Kohle nach auf folgende Selbstlademaschinen:

42,9% fahrbare Lademaschinen,
40,7% Grubenwagenlader,
12,9% Bänder und Rutschen einschließlich Entenschnäbel,
3,5% Schrapper.

Den stärksten Zuwachs während des Berichtsjahres lassen die Grubenwagenlader mit 27,3% und die fahrbaren Lademaschinen mit 22,2% erkennen. Entenschnäbel und ähnliche mit Rutschen usw. verbundene Lader verzeichnen einen Zuwachs von 13,6%, während die Schrapper eine nur geringe Zunahme aufzuweisen haben. Die Fördermenge der handbeladenen Bänder, Rutschen usw. erfuhr eine Steigerung um 26,5%. Einzelheiten sind aus der folgenden Zahlentafel zu ersehen.

Maschinenmäßig geladene Kohlenmenge untertage.

Jahr	Mit Selbstlademaschinen sh. t	Mit von Hand beladenen Grubenwagenladern und Förderbändern sh. t	Insges. sh. t	Von der Gesamtförderung %
1923	1 879 726	-	1 879 726	0,33
1924	3 495 522	-	3 495 522	0,72
1925	6 243 104	-	6 243 104	1,20
1926	10 022 195	-	10 022 195	1,75
1928	14 559 000	7 000 000	21 559 000	4,31
1929	-	-	37 862 000	7,08
1930	23 213 000	23 611 000	46 824 000	10,14

Auf die von Hand beladenen mechanischen Einrichtungen entfallen im Jahre 1930 23,61 Mill. sh. t gegenüber rd. 7 Mill. sh. t im Jahre 1928; das ergibt eine Steigerung auf das 3,4fache. Die Zahl der hierzu u. a. verwendeten Grubenwagenlader hat sich in der gleichen Zeit von 1040 auf 2869 oder auf das 2,8fache vermehrt. Faßt man die auf mechanischem Wege geladene Kohle zusammen, so ergibt sich für 1929 bei einer Kohlenmenge von 37,86 Mill. sh. t ein Anteil an der gesamten Weichkohlenförderung von 7,08%, der sich im Jahre 1930 bei 46,82 Mill. sh. t auf 10,14% erhöht hat; mithin ist der Anteil um rd. die Hälfte gestiegen. Dieser Zuwachs gestaltet sich um so bemerkenswerter, wenn man berücksichtigt, daß die 1930 maschinenmäßig geladene Kohlenmenge im Vergleich mit 1929 um 23,67% gestiegen ist, während demgegenüber die von Hand geladene Kohlenmenge um 16,56% abgenommen und die gesamte Weichkohlenförderung in der gleichen Zeit infolge des allgemeinen wirtschaftlichen Rückgangs sich um 13,71% vermindert hat.

Der Hauptanteil der 1930 maschinenmäßig geladenen Kohlenmenge entfällt mit 22,8 Mill. sh. t oder 48,7% auf den Staat Illinois; in weitem Abstand folgen Pennsylvanien mit 7,04 Mill. sh. t oder 15,02% und Indiana mit 3,5 Mill. sh. t oder 7,48%.

[1] Glückauf 1930, S. 1304.

Die hier gebrachten Angaben beziehen sich allein auf die untertage betriebenen Lademaschinen; die in Tagebauen verwendeten Löffelbagger, mit deren Hilfe 1930 etwa 20 Mill. sh. t gewonnen wurden, sind in der obigen Aufstellung nicht enthalten, ebensowenig die 4,25 Mill. sh. t Anthrazitkohle, die 1930 maschinenmäßig gefördert wurden.

WIRTSCHAFTLICHES.

Gewinnung und Belegschaft des Ruhrbergbaus im September 1931.

Im Berichtsmonat trat gegenüber den letzten Monaten eine geringe Besserung der Lage des Ruhrbergbaus ein, die in der Hauptsache auf den durch jahreszeitliche Einflüsse hervorgerufenen Mehrabsatz in den Hausbrandsorten zurückzuführen ist. Während der Absatz des unbestrittenen Gebiets eine leichte Belebung zeigte, hatte der Absatz in das bestrittene Gebiet stark unter dem durch die Pfundentwertung äußerst begünstigten Wettbewerb der englischen Kohle zu leiden. Dem ständigen Anwachsen der Brennstoffbestände der Zechen, die sich im Berichtsmonat auf 10,23 Mill. t beliefen, konnte nur Einhalt geboten werden, indem Gewinnung und Absatz in etwa angepaßt wurde, wodurch trotz Verringerung der Belegschaft von 243000 auf 235000 noch 830000 Feierschichten wegen Absatzmangels unvermeidbar waren.

Die Kohlenförderung verzeichnete mit 6,99 Mill. t gegen den Vormonat eine Zunahme um 90000 t oder 1,31 %,

Zahlentafel 1. Gewinnung und Belegschaft des Ruhrbergbaus.

Zeit	Arbeitstage	Verwertbare Kohlenförderung insges. 1000 t	Verwertbare Kohlenförderung arbeitstäglich 1000 t	Koksgewinnung insges. auf Zechen und Hütten 1000 t	Koksgewinnung insges. davon auf Zechen 1000 t	Koksgewinnung täglich auf Zechen und Hütten 1000 t	Koksgewinnung täglich davon auf Zechen 1000 t	Betriebene Koksöfen auf Zechen und Hütten	Preßkohlenherstellung insges. 1000 t	Preßkohlenherstellung arbeitstäglich 1000 t	Zahl der betriebenen Brikettpressen	Zahl der Beschäftigten (Ende des Monats) Arbeiter[1] insges.	Arbeiter davon in Nebenbetrieben	Arbeiter davon bergmännische Belegschaft	Beamte technische	Beamte kaufmännische
1929:																
Ganzes Jahr	303,56	123 580	407	34 205	32 679	94	90	.	3758	12	.	.	.	.	.	.
Monatsdurchschnitt	25,30	10 298	407	2 850	2 723	94	90	13 296	313	12	176	375 970	21 393	354 577	15 672	7169
1930:																
Ganzes Jahr	303,60	107 179	353	27 803	26 527	76	73	.	3163	10	.	.	.	.	.	.
Monatsdurchschnitt	25,30	8 932	353	2 317	2 211	76	73	11 481	264	10	147	334 233	19 260	314 973	15 594	7083
1931: Jan.	25,76	8 501	330	1 896	1 806	61	58	9 167	307	12	147	287 956	16 439	271 517	14 684	6569
Febr.	24,00	7 139	297	1 689	1 623	60	58	8 989	253	11	136	284 597	16 038	268 559	14 644	6554
März	26,00	7 710	297	1 769	1 694	57	55	8 714	269	10	138	268 498	15 671	252 827	14 600	6534
April	24,00	6 860	286	1 535	1 466	51	49	8 440	254	11	124	260 995	15 625	245 370	14 111	6409
Mai	24,00	6 862	286	1 549	1 478	50	48	8 261	245	10	140	257 111	15 378	241 733	14 096	6370
Juni	25,26	6 940	275	1 573	1 500	52	50	8 156	240	10	140	251 792	15 040	236 752	14 046	6360
Juli	27,00	7 276	269	1 626	1 553	52	50	8 145	278	10	142	248 312	14 909	233 403	13 688	6249
Aug.	26,00	6 896	265	1 555	1 482	50	48	8 055	252	10	139	242 684	14 734	227 950	13 679	6194
Sept.	26,00	6 986	269	1 467	1 408	49	47	7 677	292	11	142	235 223	14 378	220 845	13 667	6168
Jan.-Sept. zus.	228,02	65 171	286	14 658	14 009	54	51	.	2390	10	.	.	.	.	.	.
Monatsdurchschnitt	25,34	7 241	286	1 629	1 557	54	51	8 400	266	10	139	259 685	15 357	244 328	14 135	6379

[1] Einschl. Kranke und Beurlaubte sowie der sonstigen Fehlenden (Zahl der »angelegten« Arbeiter).

Zahlentafel 2. Absatz und Bestände im Ruhrbezirk (in 1000 t).

Zeit	Bestände am Anfang der Berichtszeit: Kohle	Bestände am Anfang der Berichtszeit: Koks	Bestände am Anfang der Berichtszeit: Preßkohle	Bestände am Anfang der Berichtszeit: zus.[1]	Absatz[2]: Kohle (ohne verkokte und brikettierte Mengen)	Absatz[2]: Koks	Absatz[2]: Preßkohle	Absatz[2]: zus.[1]	Bestände am Ende der Berichtszeit: Kohle tatsächlich	Kohle ± gegen den Anfang	Koks tatsächlich	Koks ± gegen den Anfang	Preßkohle tatsächlich	Preßkohle ± gegen den Anfang	zus.[1] tatsächlich	zus.[1] ± gegen den Anfang	Gewinnung: Kohle Förderung (Spalte 5 + 20 + 22 ± 10 oder Spalte 8 ± Spalte 16)	Kohle nach Abzug der verkokten und brikettierten Mengen (Spalte 5 ± Spalte 10)	Koks Erzeugung (Spalte 6 ± Spalte 12)	Koks dafür eingesetzte Kohlenmengen	Preßkohle Herstellung (Spalte 7 ± Spalte 14)	Preßkohle dafür eingesetzte Kohlenmengen
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1929:																						
Ganzes Jahr	1480	1125	8	2971	75145	34263	3701	123810	1294	— 186	1069	— 56	64	+57	2765	— 206	123603	74959	34208	45137	3758	3507
Monatsdurchschnitt	1127	632	10	1970	6262	2855	308	10317	1112	— 15	627	— 5	14	+ 5	1953	— 17	10300	6247	2851	3761	313	292
1930:																						
Ganzes Jahr	1294	1069	64	2777	65063	24143	3111	100108	3450	+2156	4729	+3659	116	+52	9853	+7075	107183	67219	27803	37007	3163	2957
Monatsdurchschnitt	2996	2801	66	6786	5422	2012	259	8342	3175	+ 180	3106	+ 305	71	+ 4	7375	+ 590	8932	5602	2317	3084	264	246
1931: Jan.	3450	4729	116	9880	5705	1891	282	8497	3424	— 26	4733	+ 5	141	+25	9884	+ 4	8501	5680	1896	2534	307	287
Febr.	3424	4733	141	9903	4596	1652	258	7051	3466	+ 42	4771	+ 37	137	— 4	9991	+ 88	7139	4638	1689	2265	253	236
März	3466	4771	137	10026	5099	1634	279	7564	3441	— 25	4905	+ 134	127	—10	10173	+ 147	7710	5074	1769	2384	269	252
April	3441	4905	127	10168	4635	1265	265	6586	3362	— 79	5175	+ 270	115	—12	10442	+ 274	6860	4556	1535	2068	254	237
Mai	3362	5175	115	10460	4656	1583	250	7027	3249	— 113	5141	— 35	110	— 5	10295	— 165	6862	4542	1549	2092	245	228
Juni	3249	5141	110	10264	4573	1631	241	6990	3278	+ 29	5082	— 58	109	— 1	10214	— 50	6940	4602	1573	2116	240	223
Juli	3278	5082	109	10222	4815	1605	280	7237	3291	+ 13	5103	+ 21	106	— 3	10261	+ 39	7276	4828	1626	2189	278	259
Aug.	3291	5103	106	10256	4653	1509	253	6918	3208	— 83	5150	+ 46	105	— 1	10234	— 22	6896	4570	1555	2092	252	235
Sept.	3208	5150	105	10233	4812	1414	294	6987	3139	— 69	5203	+ 53	102	— 3	10232	— 1	6986	4742	1467	1973	292	271

[1] Koks und Preßkohle auf Kohle zurückgerechnet. — [2] Einschl. Zechenselbstverbrauch und Deputate.

während die Kokserzeugung mit 1,47 Mill. t eine Verminderung um 88000 t oder 5,68% erfuhr.

Nähere Angaben über Gewinnung und Belegschaft des Ruhrbezirks sind aus Zahlentafel 1 zu ersehen, während Zahlentafel 2 über Absatz und Bestände Aufschluß gibt.

Gewinnung und Belegschaft im Aachener Steinkohlenbergbau im September 1931[1].

Zeit	Kohlenförderung insges. t	Kohlenförderung arbeitstäglich t	Kokserzeugung t	Preßkohlenherstellung t	Belegschaft (angelegte Arbeiter)
1929	6 040 314	19935	1 259 319	316 806	25 596
Monatsdurchschnitt	503 360		104 952	26 401	
1930	6 720 647	22742	1 268 774	248 714	26 813
Monatsdurchschnitt	560 054		105 731	20 726	
1931: Jan.	588 129	23377	99 003	23 359	27 073
Febr.	528 557	22917	96 238	23 818	26 953
März	593 291	23291	110 353	24 423	26 745
April	572 670	22906	99 675	16 671	26 741
Mai	552 619	23026	102 595	23 492	26 669
Juni	568 777	22751	99 064	30 396	26 613
Juli	619 382	22940	104 055	28 429	26 406
Aug.	598 531	23020	100 127	20 183	26 361
Sept.	615 418	23670	99 535	30 493	26 268
Jan.-Sept.	5 237 374	23104	910 645	221 264	26 648
Monatsdurchschnitt	581 930		101 183	24 585	

[1] Nach Angaben des Vereins für die berg- und hüttenmännischen Interessen im Aachener Bezirk, Aachen.

Der Steinkohlenbergbau Oberschlesiens im August 1931[1].

Zeit	Kohlenförderung insges. (1000 t)	Kohlenförderung arbeitstäglich (1000 t)	Kokserzeugung (1000 t)	Preßkohlenherstellung (1000 t)	Belegschaft Steinkohlengruben	Belegschaft Kokereien	Belegschaft Preßkohlenwerke
1929	21 996	73	1687	357	57 856	1842	220
Monatsdurchschnitt	1 833		141	30			
1930	17 961	60	1370	272	48 904	1559	190
Monatsdurchschnitt	1 497		114	23			
1931: Jan.	1 536	61	99	25	46 030	1130	208
Febr.	1 370	60	93	21	45 562	1128	205
März	1 491	57	96	20	44 672	1103	180
April	1 335	56	84	18	43 653	1065	180
Mai	1 244	52	80	17	43 189	998	170
Juni	1 258	51	77	19	42 808	995	179
Juli	1 390	51	84	24	42 504	977	182
Aug.	1 302	50	72	24	42 243	877	190
Jan.-Aug.	10 926	55	686	170	43 833	1034	187
Monatsdurchschnitt	1 366		86	21			

	August Kohle t	August Koks t	Januar-August Kohle t	Januar-August Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	1 266 076	68 303	10 035 583	606 569
davon				
innerhalb Oberschles.	329 366	9 920	2 842 260	113 592
nach dem übrigen Deutschland	831 830	44 928	6 403 373	400 433
nach dem Ausland . .	104 880	13 455	789 950	92 544
und zwar nach				
Poln.-Oberschlesien .	—	*250*	—	*14 989*
Österreich	*26 455*	*6 585*	*186 583*	*36 797*
der Tschechoslowakei	*56 111*	*2 564*	*440 118*	*9 944*
Ungarn	*2 670*	*281*	*26 107*	*5 226*
den übrigen Ländern	*19 644*	*3 775*	*137 142*	*25 588*

[1] Nach Angaben des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins in Gleiwitz.

Bergarbeiterlöhne im Ruhrbezirk. Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 1/1931, S. 27 ff. Der dort angegebene Betrag für Krankengeld und Soziallohn stellte sich im August 1931 auf 5,96 ℳ.

Zahlentafel 1. Leistungslohn und Barverdienst je Schicht.

Zeit	Kohlen- und Gesteinshauer Leistungslohn ℳ	Kohlen- und Gesteinshauer Barverdienst ℳ	Gesamtbelegschaft ohne Nebenbetriebe Leistungslohn ℳ	Gesamtbelegschaft ohne Nebenbetriebe Barverdienst ℳ	Gesamtbelegschaft einschl. Nebenbetriebe Leistungslohn ℳ	Gesamtbelegschaft einschl. Nebenbetriebe Barverdienst ℳ
1929	9,85	10,22	8,62	8,95	8,54	8,90
1930	9,94	10,30	8,72	9,06	8,64	9,00
1931: Jan.	9,19	9,56	8,15	8,49	8,08	8,44
Febr.	9,23	9,59	8,17	8,51	8,10	8,45
März	9,21	9,57	8,16	8,50	8,09	8,45
April	9,21	9,59	8,14	8,50	8,07	8,46
Mai	9,17	9,56	8,10	8,48	8,04	8,44
Juni	9,15	9,53	8,09	8,44	8,03	8,39
Juli	9,17	9,50	8,11	8,41	8,04	8,35
Aug.	9,19	9,52	8,12	8,43	8,05	8,38

Leistungslohn und Barverdienst sind auf 1 verfahrene Schicht bezogen, das Gesamteinkommen dagegen auf 1 vergütete Schicht, das sind diejenigen Schichten, für die der Arbeiter überhaupt Anspruch auf Vergütung gehabt hat, nämlich verfahrene und Urlaubsschichten (durch die Einbeziehung der letztern ist die Urlaubsvergütung ausgeglichen, tritt also nicht in Erscheinung). Um jedoch die Höhe der wirtschaftlichen Beihilfen (Urlaub und Deputatkohle) darzustellen, ist der Wert des Gesamteinkommens auch auf 1 verfahrene Schicht bezogen.

Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens je Schicht.

Zeit	Kohlen- und Gesteinshauer auf 1 vergütete Schicht ℳ	Kohlen- und Gesteinshauer auf 1 verfahrene Schicht ℳ	Gesamtbelegschaft ohne Nebenbetriebe auf 1 vergütete Schicht ℳ	Gesamtbelegschaft ohne Nebenbetriebe auf 1 verfahrene Schicht ℳ	Gesamtbelegschaft einschl. Nebenbetriebe auf 1 vergütete Schicht ℳ	Gesamtbelegschaft einschl. Nebenbetriebe auf 1 verfahrene Schicht ℳ
1929 . . .	10,36	10,73	9,08	9,36	9,04	9,30
1930 . . .	10,48	10,94	9,21	9,57	9,15	9,50
1931: Jan.	9,79	9,90	8,68	8,78	8,63	8,73
Febr.	9,82	9,92	8,70	8,79	8,64	8,73
März	9,81	9,91	8,69	8,80	8,63	8,74
April	9,74	10,38	8,65	9,10	8,60	9,03
Mai	9,68	10,43	8,60	9,15	8,56	9,09
Juni	9,66	10,36	8,57	9,10	8,51	9,04
Juli	9,63	10,26	8,54	9,02	8,48	8,95
Aug.	9,69	10,28	8,58	9,06	8,53	9,00

Zahlentafel 3. Monatliches Gesamteinkommen und Zahl der verfahrenen Schichten jedes im Durchschnitt vorhanden gewesenen Bergarbeiters.

Zeit	Gesamteinkommen in ℳ: Kohlen- und Gesteinshauer	Gesamteinkommen in ℳ: Gesamtbelegschaft ohne Nebenbetriebe	Gesamteinkommen in ℳ: Gesamtbelegschaft einschl. Nebenbetriebe	Zahl der verfahrenen Schichten: Kohlen- und Gesteinshauer	Zahl der verfahrenen Schichten: Gesamtbelegschaft ohne Nebenbetriebe	Zahl der verfahrenen Schichten: Gesamtbelegschaft einschl. Nebenbetriebe	Arbeitstage
1929	241	215	216	22,42	22,95	23,16	25,31
1930	223	200	202	20,33	20,93	21,23	25,30
1931: Jan. . .	214	195	196	21,61	22,17	22,45	25,76
Febr. .	177	162	163	17,81	18,40	18,73	24,00
März .	199	182	183	20,06	20,62	20,98	26,00
April .	192	175	177	18,47	19,21	19,55	24,00
Mai . .	195	178	180	18,70	19,44	19,76	24,00
Juni . .	199	181	182	19,21	19,84	20,16	25,26
Juli . .	209	190	191	20,36	21,04	21,36	27,00
Aug. .	200	182	184	19,45	20,09	20,42	26,00

Deutschlands Außenhandel in Nebenerzeugnissen der Steinkohle im August 1931.

	August				Januar-August			
	Einfuhr		Ausfuhr[1]		Einfuhr		Ausfuhr[1]	
	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931
	t	t	t	t	t	t	t	t
Steinkohlenteer	396	368	7 637	6 801	7 073	10 442	57 246	30 659
Steinkohlenpech	554	2483	3 195	8 273	4 808	10 469	193 267	168 588
Leichte Steinkohlenteeröle	13 099	9977	105	196	142 967	84 659	2 526	1 473
Schwere „	342	123	11 722	12 397	6 298	1 976	97 349	91 966
Steinkohlenteerstoffe	200	217	1 386	2 392	3 343	2 209	17 131	15 876
Anilin, Anilinsalze	10	30	126	138	21	82	1 197	1 137

[1] Einschl. Zwangslieferungen.

Der Großhandelsindex des Statistischen Reichsamts im September 1931.

Zeit	Agrarstoffe					Kolonialwaren	Industrielle Rohstoffe und Halbwaren												Industrielle Fertigwaren			Gesamtindex
	Pflanzl. Nahrungsmittel	Vieh	Vieherzeugnisse	Futtermittel	zus.		Kohle	Eisen	sonstige Metalle	Textilien	Häute und Leder	Chemikalien	Künstl. Düngemittel	Techn. Öle und Fette	Kautschuk	Papierstoffe und Papier	Baustoffe	zus.	Produktionsmittel	Konsumgüter	zus.	
1929	126,28	126,61	142,06	125,87	130,16	125,20	137,25	129,52	118,40	140,63	124,47	126,82	84,63	127,98	28,43	151,18	158,93	131,86	138,61	171,63	157,43	137,21
1930	115,28	112,37	121,74	93,17	113,08	112,60	136,05	126,16	90,42	105,47	110,30	125,49	82,62	126,08	17,38	142,23	148,78	120,13	137,92	159,29	150,09	124,63
1931: Jan.	111,60	97,50	119,40	90,90	106,70	101,70	129,80	118,20	72,70	82,50	100,40	121,40	82,30	102,80	12,50	124,10	131,60	107,50	134,20	147,10	141,50	115,20
Febr.	114,10	90,60	119,90	93,00	105,90	99,60	129,80	116,70	71,90	82,90	96,10	120,50	83,10	97,90	11,30	122,10	130,10	106,40	132,90	145,00	139,80	114,00
März	121,00	86,70	113,00	102,70	106,70	98,90	129,70	116,10	72,70	85,00	95,60	119,80	82,70	97,60	10,90	119,90	127,90	106,20	132,20	143,60	138,70	113,90
April	129,70	83,30	105,70	113,90	108,30	96,90	127,70	115,90	69,90	84,30	96,00	119,60	80,10	97,80	9,70	118,50	125,70	104,90	131,50	142,40	137,70	113,70
Mai	131,80	83,90	102,50	120,00	109,20	95,50	127,40	115,50	66,10	79,70	93,20	118,80	77,20	99,30	9,60	117,70	125,30	103,40	131,20	141,70	137,20	113,30
Juni	129,80	81,50	103,30	114,50	107,30	95,10	127,40	115,00	63,90	77,70	88,90	118,00	77,90	110,10	9,80	116,80	124,70	102,90	130,90	141,10	136,70	112,30
Juli	126,10	81,70	105,60	104,70	105,40	96,90	128,40	114,80	65,20	78,50	88,20	117,70	73,20	114,10	10,00	117,40	125,00	103,10	130,70	140,60	136,30	111,70
Aug.	114,60	89,00	107,90	98,30	103,40	95,80	128,90	114,40	62,30	72,70	84,30	117,60	72,80	112,10	8,50	115,70	125,20	101,50	130,70	139,70	135,80	110,20
Sept.	111,70	84,70	108,40	96,80	101,10	94,10	129,20	113,70	59,90	68,80	80,60	117,40	73,60	109,60	7,60	114,80	123,90	100,10	130,50	137,80	134,60	108,60

Der Großhandelsindex des Statistischen Reichsamts ist im Berichtsmonat um weitere 1,5% auf 108,6 zurückgegangen. An diesem Rückgang sind die Indexziffern aller Hauptgruppen beteiligt. In der Indexziffer für pflanzliche Nahrungsmittel wirkten sich Preisrückgänge für Kartoffeln, Weizenmehl und Zucker aus, während die Preise für Roggen und Roggenmehl gestiegen sind. Die geringfügige Steigerung der Indexziffer für Kohle ist durch den Abbau der Sommerpreisnachlässe für Gaskoks und rheinische Braunkohlenbriketts verursacht. In der Indexziffer für Eisenrohstoffe und Eisen machten sich die niedrigern Preise für Schrott und Weißblech bemerkbar. An den Märkten der Nichteisenmetalle lagen die Preise für Kupfer, Blei, Zink, Zinn sowie diejenigen der Halbfabrikate tiefer als im Vormonat.

Wagenstellung in den wichtigern deutschen Bergbaubezirken im September 1931.

(Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

Bezirk	Insgesamt gestellte Wagen		Arbeitstäglich[1] gestellte Wagen		±1931 geg. 1930 %
	1930	1931	1930	1931	
	Steinkohle				
Insgesamt	922 038	788 268	35 463	30 318	– 14,51
davon					
Ruhr	550 105	455 818	21 158	17 531	– 17,14
Oberschlesien	158 251	140 021	6 087	5 385	– 11,53
Niederschlesien	33 552	30 318	1 290	1 166	– 9,61
Saar	95 515	77 766	3 674	2 991	– 18,59
Aachen	51 436	50 887	1 978	1 957	– 1,06
Sachsen	23 054	23 654	887	910	+ 2,59
	Braunkohle				
Insgesamt	411 195	387 980	15 815	14 922	– 5,65
davon					
Mitteldeutschland	232 269	215 097	8 933	8 272	– 7,39
Westdeutschland[2]	6 951	5 712	267	220	– 17,60
Ostdeutschland	76 235	72 391	2 932	2 784	– 5,05
Süddeutschland	10 053	8 755	387	337	– 12,92
Rheinland	85 687	86 025	3 296	3 309	+ 0,39

[1] Die durchschnittliche Stellungsziffer für den Arbeitstag ist ermittelt durch Teilung der insgesamt (also auch an Sonn- und Feiertagen) gestellten Wagen durch die Zahl der Arbeitstage. — [2] Ohne linksrheinisches Gebiet.

Förderanteil (in kg) je verfahrene Schicht in den wichtigsten Bergbaurevieren Deutschlands.

Zeit	Untertagearbeiter					Bergmännische Belegschaft[1]				
	Ruhrbezirk	Aachen	Oberschlesien	Niederschlesien	Sachsen	Ruhrbezirk	Aachen	Oberschlesien	Niederschlesien	Sachsen
1929	1558	1148	1775	1093	869	1271	951	1377	849	658
1930	1678	1198	1888	1122	930	1352	983	1434	866	702
1931: Jan.	1781	1196	2015	1150	988	1423	980	1523	897	749
Febr.	1823	1205	2010	1145	1007	1449	985	1521	887	760
März	1842	1228	2050	1146	1021	1459	1004	1545	889	770
April	1856	1222	2061	1118	1011	1460	996	1543	870	755
Mai	1867	1246	2085	1092	1000	1465	1010	1550	855	744
Juni	1875	1269	2106	1117	992	1475	1033	1573	877	742
Juli	1894	1288	2122	1135	1007	1489	1054	1594	889	757
Aug.	1920	1289	2126	1160	964	1507	1056	1590	907	722

[1] Das ist die Gesamtbelegschaft ohne die in Kokereien und Nebenbetrieben sowie in Brikettfabriken Beschäftigten.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 23. Oktober 1931 endigenden Woche[1].

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die kürzlich eingetretene Besserung in den Verschiffungen vom Tyne und Blyth hielt auch in der Berichtswoche an. Der Tyne-Versand erreichte seit April einen Höchststand, während die Blyth-Verschiffungen in der Berichtswoche die höchste Ziffer des ganzen Jahres darstellen. Die Northumberland-Quote ist auf 93% der Standardmenge erhöht worden. Diese Menge dürfte ohne jede Schwierigkeit abgesetzt werden. Wenngleich die bevorstehenden britischen Wahlen das Geschäft im allgemeinen hindernd beeinflussen, so können trotzdem die Aussichten als weit günstiger bezeichnet werden. Gewisse Absatzschwierigkeiten ergeben sich noch bei kleiner Northumberland-Kesselkohle; die leichte Besserung, die sich in der Vorwoche zeigte, konnte sich nicht behaupten. Demgegenüber war kleine Durham-Kesselkohle verhältnismäßig gut gefragt, die bessern Qualitäten waren sogar sehr begehrt. Das Geschäft in Gaskohle konnte sich zu den kürzlich erzielten

[1] Nach Colliery Guardian vom 23. Oktober 1931, S. 1395 und 1420.

höhern Preisen gut behaupten. Die Inlandnachfrage entsprach bislang nicht der um diese Jahreszeit üblichen Höhe. Dem kürzlich erteilten Bunkerkohlenauftrag für Jamaika ist seit Aufhebung der Goldwährung ein zweiter, und zwar von 6000 t Durham-Kohle, gefolgt. Die schwedischen Schiffsbehörden erbaten Angebote für 3000 t gesiebte Kesselkohle zur Lieferung im Dezember. Die Elektrizitätswerke von Helsingfors haben ihren Auftrag zu billigern Preisen in Schottland untergebracht. Die Gaswerke von Helsingfors tätigten einen Abschluß auf 9000 t ungesiebte Durham-Kokskohle zu 18/8 s cif, die übrigen 3000 t sind dem Ruhrbezirk zugefallen. Preisangebote sind abgeschickt worden für 30000 t erstklassige Gaskohle. In den letzten beiden Wochen sind gegenüber der am 9. Oktober endigenden Woche Preissenkungen eingetreten bei besonderer Gaskohle, und zwar von 15—15/3 auf 15 s, bei gewöhnlicher Bunkerkohle von 13/3—13/6 auf 13/3 s und bei besonderer Bunkerkohle von 14—14/6 auf 13/9—14/3 s. Alle übrigen Preise blieben unverändert. Kokskohle konnte sich bei bevorzugter Nachfrage für bessere Qualitäten behaupten. Während für bessere Bunkerkohlensorten lebhafte Nachfrage bestand, war bei den andern Sorten das Gegenteil der Fall. Das beste Geschäft auf dem ganzen Markt hatte Koks aufzuweisen. Bezeichnend ist die Festigung in Gießerei- und Hochofenkoks, deren Grund in der Besserung des Eisen- und Stahlgeschäfts zu suchen sein dürfte.

2. Frachtenmarkt. Besonderes Interesse erregte in der Berichtswoche die Bunkerkohlenverschiffung nach Jamaika zu einem Frachtsatz von 7 s, und zwar deshalb, weil dies die zweite Ladung für Westindien innerhalb weniger Tage ist. Die Notierungen lassen im allgemeinen eine festere Haltung erkennen. Von seiten der ausländischen Getreideverlader liegen reichliche Schiffsraumnachfragen vor. Es ist somit eine merkliche Besserung in der Nachfrage nach Schiffsraum, die seit langer Zeit unter dem Druck des Überangebots zu leiden hatte, festzustellen. In Cardiff war das Geschäft ziemlich unregelmäßig, im Grunde genommen jedoch weit besser als in letzter Zeit. In der Berichtswoche sind zum Teil Senkungen der Frachtnotierungen eingetreten. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 5/8½ s (Vorwoche 5/8¼ s), -Alexandrien 6 s (6/6 s), -River Plate 9 s (9/6¾ s) und Tyne-Hamburg 4/6 s (4/9 s).

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse[1].

Der Markt in Teererzeugnissen war im allgemeinen ausgesprochen fest. Pech zog im Preise stark an. Die Aussichten für Karbolsäure können bei gesteigerter Nachfrage als zuversichtlich bezeichnet werden. Naphtha war etwas schwächer, Benzol gefragt und fest.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am 16. Okt.	23. Okt.
	s	
Benzol (Standardpreis) . 1 Gall.	1/3½	
Reinbenzol . . . . . 1 „	1/6½	
Reintoluol . . . . . 1 „	1/11	1/11½
Karbolsäure, roh 60 % . 1 „	1/5	1/5—1/6
„ krist. . . . 1 lb.	/5½	
Solventnaphtha I, ger., Osten . . . . . 1 Gall.	1/3½	1/3
Solventnaphtha I, ger., Westen . . . . . 1 „	1/2½	1/2
Rohnaphtha . . . . . 1 „	/11½	
Kreosot . . . . . 1 „	/5	
Pech, fob Ostküste . . . 1 l. t	52/6	57/6
„ fas Westküste . . 1 „	50/—	55/—
Teer . . . . . 1 „	25/—	
schwefelsaures Ammoniak, 20,6 % Stickstoff 1 „	6 £ 5 s	6 £ 15 s

Der Inlandverbrauch in schwefelsauerm Ammoniak ließ bei 6 £ 15 s zu wünschen übrig. Das Ausfuhrgeschäft war ziemlich schwankend.

[1] Nach Colliery Guardian vom 23. Oktober 1931, S. 1400.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk[1].

Tag	Kohlenförderung	Kokserzeugung	Preßkohlenherstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasserstand des Rheins bei Caub (normal 2,30 m)
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter[2]	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.	
	t	t	t			t	t	t	t	m
Okt. 11.	Sonntag	88 825	—	1 650	—	—	—	—	—	.
12.	267 450		10 511	17 818	—	37 630	31 771	11 300	80 701	2,02
13.	287 872	45 333	7 959	18 357	—	33 736	44 246	11 269	89 251	1,99
14.	239 018	46 608	9 870	16 645	—	35 252	40 172	9 210	84 634	1,94
15.	260 961	47 075	9 419	18 188	—	37 387	49 517	10 026	96 930	1,89
16.	288 807	47 803	10 640	18 603	—	37 328	31 305	12 082	80 715	1,85
17.	278 402	45 997	9 048	17 586	—	39 269	49 043	11 474	99 786	1,78
zus.	1 622 510	321 641	57 447	108 847	—	220 602	246 054	65 361	532 017	.
arbeitstägl.	270 418	45 949	9 575	18 141	—	36 767	41 009	10 894	88 670	.
Okt. 18.	Sonntag	87 076	—	1 863	—	—	—	—	—	.
19.	273 087		9 486	16 612	—	35 080	35 198	13 257	83 535	1,58
20.	253 364	45 488	9 405	16 859	—	31 874	38 401	8 398	78 673	1,62
21.	257 667	44 646	7 877	16 607	—	30 208	31 616	9 898	71 722	1,57
22.	266 370	44 628	9 731	18 106	—	33 629	31 890	10 556	76 075	1,59
23.	282 020	45 832	9 453	17 421	—	33 557	37 190	9 410	80 157	1,58
24.	239 969	43 142	8 486	16 450	—	35 393	25 891	6 605	67 889	1,56
zus.	1 572 477	310 812	54 438	103 918	—	199 741	200 186	58 124	458 051	.
arbeitstägl.	262 080	44 402	9 073	17 320	—	33 290	33 364	9 687	76 342	.

[1] Vorläufige Zahlen. — [2] Kipper- und Kranverladungen.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 15. Oktober 1931.

1a. 1189963. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-A.G., Zeitz. Sortiereinrichtung für Braunkohle. 15.9.31.

1c. 1189906. Erz- und Kohleflotation G. m. b. H., Bochum. Vorrichtung zur Schwimmaufbereitung von Erzen, Kohlen u. dgl. 3. 7. 30.

5b. 1190437. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Anlage zur Gewinnung und Förderung von Abraum in Tagebaubetrieben. 11. 9. 31.

5d. 1190448. Firma Ernst Hese, Herten (Westf.). Förderwagenziehvorrichtung. 21. 9. 31.

10a. 1190550. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Vorrichtung zum Befestigen der Innenauskleidung von Kokslöschtürmen. 22. 9. 31.

10a. 1190551. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Kokslöschwasserventil. 22. 9. 31.

10b. 1190324. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A. G., Magdeburg. Kühlanlage für körniges Gut. 11. 3. 31.

35a. 1189732. Firma Richard Schulte, Wuppertal-Elberfeld. Prüfbarer Geschwindigkeitsregler für Aufzüge mit einer im Durchmesser verstellbaren Seilscheibe. 3. 2. 31.

35a. 1189789. Hansens Gummi- und Packungswerke Paul und John Hansen, Hannover-Wülfel. Seilscheibenfutter. 21. 9. 31.

81e. 1189986. Ingenieurbüro Hermann Marcus, Köln, und Hermann Valley, Köln-Klettenberg. Förderrinne zum gleichzeitigen Fördern und Kühlen von heißen Schüttgütern. 28. 4. 30.

81e. 1190042. Karl Wilke, Essen-Bredeney. Förderband zur Beförderung von schwefelsauerm Ammoniak. 19. 9. 31.

81e. 1190048. Paul Bruschke, Schöningen (Braunschweig). Vorrichtung zum Verladen und Stapeln von Briketten. 22. 9. 31.

81e. 1190069. Hugo Geipel, Essen. Telleraufgabevorrichtung an fahrbaren Förderern. 25. 9. 31.

81e. 1190260, 1190267 und 1190306. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Abraumförderbrücke mit zwei gegenüberliegenden Kragarmen und einem einzigen, auf der Kohle verfahrbaren Stützwerk. 19. 4. und 1. 12. 30 sowie 14. 9. 31.

81e. 1190407. Carlshütte A. G. für Eisengießerei und Maschinenbau, Waldenburg-Altwasser. Untertageförderer. 4. 5. 31.

81e. 1190410. Gewerkschaft Christine, Essen-Kupferdreh. Rutschenverbindung für feste Rutschen. 3. 7. 31.

81e. 1190661, 1190662 und 1190663. ATG Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H., Leipzig. Gerät zum Umlagern von Deckgebirge bzw. Abraumförderanlage bzw. fahrbares Gerät zum Fördern von Abraummassen im Tagebau von Braunkohlen o. dgl. 2. 7., 5. 11. und 19. 11. 27.

Patent-Anmeldungen,

die vom 15. Oktober 1931 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 4. H. 9.30. Alois Hajdjuk, Michalkovice (Tschechoslowakei). Anzeigevorrichtung für den Aschengehalt von Kohlen in Setzmaschinen. 17. 1. 30. Tschechoslowakei 23. 1. 29.

1a, 35. H. 121197. Georg Hanekop, Hannover. Verfahren zum differentiellen Zerkleinern von Graphit. 25. 3. 29.

1c, 2. R. 75962. Alfred Roemelt, Bochum. Verfahren zur Trockenaufbereitung von staubförmigem Gut wie Kohlenstaub, Erzstaub. 10. 10. 28.

5b, 41. B. 88.30. Adolf Bleichert & Co. A. G., Leipzig. Verfahren zum Gewinnen und Umlagern von Massen. 7. 7. 30.

5c, 9. B. 135808. N. V. Montania, Haag (Holland). Bergwerks- und Tunnelausbau aus nebeneinander angeordneten, aneinander angeschlossenen Formsteinringen. 7. 2. 28.

5c, 9. M. 114810. F. W. Moll Söhne, Witten (Ruhr). Grubenausbau durch mit Flanschen versehene Profileisen. 7. 4. 31.

5d, 11. K. 51.30. Heinrich Otto Kaiser, Dortmund-Mengede. Einrichtung zum Auffangen und zur Abförderung des beim Streckenvortrieb anfallenden Haufwerks mit Hilfe einer Platte. 19. 4. 30.

10a, 16. St. 45417. Firma Carl Still, Recklinghausen. Rollenunterstützung für Koksausdrückstangen. 11. 2. 29.

10a, 19. H. 30.30 und 33.30. Dr.-Ing. eh. Gustav Hilger, Gleiwitz. Schachtofen zur kontinuierlichen Erzeugung von festem, stückigem und dichtem Halb- oder Ganzkoks. 13. und 14. 2. 30.

35c, 3. A. 57701. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Bremsanordnung für Fördermaschinen. 22. 5. 28.

81e, 55. K. 626.30. Kosmos G. m. b. H. Rud. Pawlikowski Görlitzer Maschinenfabrik, Görlitz. Einlaufbauart für abgedeckte, geschlossene oder rohrförmige Förderrinnen. 9. 10. 30.

Deutsche Patente.

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

1a (1). *534976,* vom 1. 4. 30. Erteilung bekanntgemacht am 17. 9. 31. Préparation Industrielle des Combustibles (Société Anonyme) in Nogent-sur-Marne (Frankreich). *Setzmaschine, in der an den beiden Längsseiten des zweiten Setzbettes oberhalb des Setzgutträgers Kasten angeordnet sind.* Zus. z. Pat. 521855. Das Hauptpatent hat angefangen am 28. 3. 28.

Die oberhalb des Setzgutträgers des zweiten Setzbettes angeordneten Kasten, die einen Teil der von dem Kolben hervorgerufenen Wasserbewegung im zweiten Setzbett aufnehmen, sind oben offen, reichen bis auf die Siebfläche herab und enthalten Feldspat. Dessen Menge regelt die durch den Kolben im ersten Setzbett erzeugte und im zweiten Siebabteil wirkende Wasserbewegung im Verhältnis zu der Wasserbewegung im ersten Setzbett.

1a (15). *535451,* vom 11. 1. 30. Erteilung bekanntgemacht am 24. 9. 31. Wigan Coal and Iron Company Ltd. in Wigan und Albert Edward Leek in Higher Ince (England). *Vorrichtung zur Abscheidung fester Bestandteile aus Gemischen von Flüssigkeiten und festen Stoffen mit Hilfe in einem Behälter untergebrachter Kippmulden, in denen ein Unterdruck erzeugt wird.* Priorität vom 25. 1. 29 ist in Anspruch genommen.

Die Achsen der in einem Behälter übereinander angeordneten Kippmulden liegen in einer Ebene, die mit der Senkrechten einen Winkel bildet. Die Achse des Behälters ist in demselben oder in annähernd dem gleichen Winkel zur Senkrechten geneigt wie die Ebene, in der die Drehachsen der Mulden liegen.

1a (21). *534888,* vom 6. 12. 28. Erteilung bekanntgemacht am 17. 9. 31. A. W. Mackensen, Maschinenfabrik und Eisengießerei G. m. b. H. und Arthur Kramer in Magdeburg. *Rollenrost.*

Die Stäbe des Rostes haben mehreckige Rippen, deren Spitzen zwischen die Rippen der benachbarten Stäbe greifen und nahezu bis zu diesen Stäben reichen. Die benachbarten Stäbe werden mit verschiedener Geschwindigkeit angetrieben, so daß die zwischen den Rippen liegenden Räume durch die Rippen der benachbarten Stäbe gereinigt werden. Die Rippen der Roststäbe können so versetzt zueinander angeordnet sein, daß die Spitzen der Rippen jedes Roststabes auf Schraubenlinien liegen und die Schraubenlinien benachbarter Stäbe entgegengesetzte Steigung haben.

1a (21). *535351,* vom 4. 6. 29. Erteilung bekanntgemacht am 24. 9. 31. Carl Christian Larsen in Kopenhagen. *Klassiervorrichtung für Koks, Kohlen, Steine oder ähnliches hartes, körniges Gut.* Priorität vom 2. 11. 28 und 17. 5. 29 ist in Anspruch genommen.

Auf in einer waagrechten Ebene in gleichem Abstand voneinander angeordneten parallelen Wellen, die in gleicher Richtung umlaufen, sind Scheiben, welche die Form von gleichschenkligen Dreiecken haben, in gleichem Abstand voneinander befestigt. Die Scheiben benachbarter Wellen sind um einen Winkel von etwa 15° in demselben Sinn gegeneinander verdreht und so gegeneinander versetzt, daß die Scheiben jeder Welle zwischen die Scheiben der benachbarten Wellen greifen. Die Scheiben sind so bemessen, daß ihre Spitzen fast bis an die benachbarten Wellen reichen. Zwischen je zwei festen Scheiben jeder Welle sind verschiebbare Scheiben angeordnet.

1a (28). *534966,* vom 6. 6. 25. Erteilung bekanntgemacht am 17. 9. 31. Roberts and Schaefer Company in Chikago, Ill. (V. St. A.). *Luftherd mit von einem Luftstrom von unten beaufschlagter schräger Herdfläche.*

Die siebartig ausgebildete Herdfläche hat einen mit parallel zu den Seitenkanten der Fläche verlaufenden Führungsleisten versehenen Teil, über den die schwerern Bestandteile des Gutes auf einen von Leisten freien Teil der Fläche befördert werden. Der von Leisten freie Teil ist mit einem dem Luftstrom einen erhöhten Widerstand entgegensetzenden Stoff belegt.

1b (2). *535640,* vom 13. 8. 29. Erteilung bekanntgemacht am 24. 9. 31. Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianshütte in Rosenberg, Oberpfalz (Bayern). *Verfahren zur Umwandlung armer Eisenerze durch reduzierendes Erhitzen in stark magnetisches Eisenoxyduloxyd mit nachfolgender magnetischer Aufbereitung.*

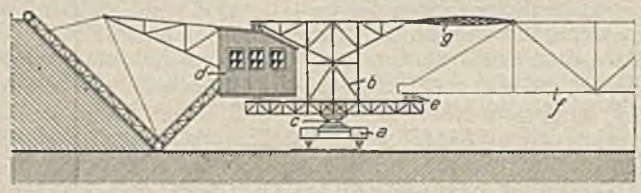
Bei dem reduzierenden Erhitzen der Erze sollen als Reduktionsmittel Eisenkarbonate (z. B. Spateisenstein, Ton oder Kohleneisenstein) verwendet werden. Das Erhitzen soll unter Luftabschluß erfolgen.

5b (21). *535452*, vom 19. 3. 31. Erteilung bekanntgemacht am 24. 9. 31. Peter Hellinghausen in Brachbach bei Kirchen. *Gezähetrag- und -aufbewahrungsvorrichtung.*

Das Gerät besteht aus einem auf der Brust zu tragenden starren oder sackartigen Behälter, in den das Gezähe hineingesteckt wird. Unten ist der Behälter so verengt, daß sein Träger die Beine seitlich vom Behälter aufwärts bewegen kann. Zum Tragen des Behälters dienen Traggurte und ein Quergurt, an dem die Traggurte auf dem Rücken befestigt werden. Oben ist an der vordern Wandung des Behälters ein zum Aufhängen des letztern dienender Haken angebracht.

5b (41). *535542*, vom 27. 4. 29. Erteilung bekanntgemacht am 24. 9. 31. ATG Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H. in Leipzig. *Den Tagebau von Braunkohlen o. dgl. überspannendes Gerät zum Umlagern von Gebirgsmassen.*

Auf dem Fahrgestell *a* ist das Gerüst *b* auf den Kugeln *c* so gelagert, daß es eine geringe Schwenkbewegung in der



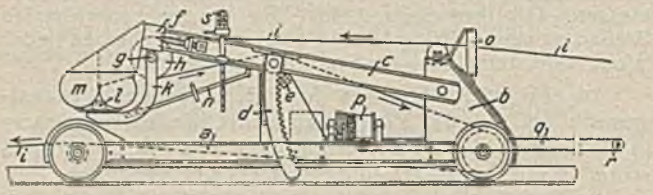
senkrechten Ebene ausführen kann. Auf der einen Seite des Gerüstes ist zwischen zwei Auslegern der Bagger *d* schwenkbar angeordnet. Auf der gegenüberliegenden Seite ist auf einem Ausleger mit Hilfe des Kugellagers *e* das eine Ende der Förderbrücke *f* gelagert. Diese ist oberhalb oder unterhalb des Kugellagers *e* durch die allseitig gelenkige Zug- oder Druckstrebe *g* mit dem Gerüst *b* verbunden.

5b (42). *535628*, vom 8. 1. 26. Erteilung bekanntgemacht am 24. 9. 31. Paul Guerre und François Jacques Barthélémy Berry in Lille (Frankreich). *Kohlengewinnung durch Abbauhämmer.* Priorität vom 22. 1. 25 ist in Anspruch genommen.

In den Arbeitsstoß sollen an der Sohle im Abstande von etwa 1—2 m voneinander 12—15 cm weite Bohrlöcher auf ungefähr Feldestiefe gebohrt werden. Von diesen Löchern aus als Einbrüche soll alsdann die Kohle mit Abbauhämmern gewonnen werden.

5d (14). *535140*, vom 29. 6. 30. Erteilung bekanntgemacht am 17. 9. 31. Hubert Palisa in Horní Suchá (Tschechoslowakei). *Druckluftversatzschleuder.* Zus. z. Pat. 533460. Das Hauptpatent hat angefangen am 4. 5. 30.

Auf dem mit Laufrädern versehenen Gestell *a* sind seitlich die Böcke *b* befestigt, an denen je ein Arm *c*



schwenkbar gelagert ist, deren jeder das Zahnsegment *d* trägt, in welches das Zahnritzel *e* eingreift. Die beiden Ritzel sind auf einer am Gestell *a* ortfest gelagerten gemeinsamen Welle befestigt, so daß durch Drehen dieser Welle die Arme *c* gleichmäßig auf- und abwärts geschwenkt werden können. Am freien Ende jedes Armes *c* ist das Gleitstück *f* längsverschiebbar gelagert. Die Gleitstücke tragen Lager für die Welle *g*, auf der die Umlenkrolle *h* für das endlose Förderband *i* frei drehbar gelagert und gebogene Arme *k* aufgehängt sind, die auf einem sie verbindenden Querstück den Drehzapfen *l* für die zum Fortblasen des vom Förderband *i* zugeführten Versatzgutes dienende Vorrichtung (die Versatzschleuder) *m* tragen. Die Arme *k* sind durch die Stellspindeln *n*, die zu ihrem Verschwenken auf der Welle *g* dienen, mit den Armen *c* verbunden. An den Böcken *b* sind die senkrecht stehenden Führungsrollen *o* für das Förderband *i* befestigt. Auf dem Fahrgestell ist die Seilwinde *p* mit ihrem Antriebsmotor gelagert, deren Zugseil *q* um die an einem ortfesten Teil befestigte Rolle *r* geführt und an dem Gestell *a* befestigt ist, so daß dieses mit ihrer Hilfe verfahren werden kann. An einem der Arme *c* ist die Lampe *s* einstellbar befestigt.

10a (5). *535722*, vom 4. 3. 27. Erteilung bekanntgemacht am 24. 9. 31. Ernst Chur in Köln. *Destillationsofen für Kohle u. dgl. mit liegender Kammer und senkrechten Heizwänden.*

In den Heizwänden oder in den durch Binder abgeteilten Heizzügen der Heizwände sind in verschiedener Höhe liegende, gleichzeitig mit Heizgas (teils Schwachgas und teils Starkgas) beschickte Brenner in mehreren in der Kammerlängsrichtung nebeneinanderliegenden Reihen angeordnet. Jeder Brenner kann mehrere übereinanderliegende Düsen haben, wobei die Höhe der Düsen nebeneinanderliegender Brenner in der Querrichtung der Heizwand abwechselnd in entgegengesetzter Richtung zunimmt. Beim Vorhandensein von drei Brennerreihen in jedem Heizzug können die Brenner der mittlern Reihe höher liegen als die Brenner der seitlichen Reihen. Die Düsenrohre kann man an in einem begehbaren Kanal verlegte Gasleitungen anschließen und durch das unter den Heizwänden befindliche Mauerwerk hochführen.

10a (15). *534981*, vom 24. 11. 28. Erteilung bekanntgemacht am 17. 9. 31. Dr.-Ing. eh. Gustav Hilger in Gleiwitz. *Vorrichtung zur diskontinuierlichen Erzeugung von festem, stückigem Halb- oder Ganzkoks aus bituminösen Brennstoffen.*

Die Vorrichtung besteht aus einer dem waagrechten Querschnitt des Verkokungsraumes von Kokskammeröfen, Retorten u. dgl. angepaßten Platte, die auf das in den Raum eingebrachte Verkokungsgut (besonders bituminöse, schlecht backende Kohle) gelegt und maschinenmäßig (z. B. hydraulisch) mit regelbarem Druck niedergedrückt wird.

81e (126). *534883*, vom 18. 7. 29. Erteilung bekanntgemacht am 17. 9. 31. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck. *Fördergerät mit in einer verstellbaren Parallelogrammführung geführter Eimer- oder Kratzerkette.*

Die Eimer- oder Kratzerkette ist mit Hilfe in der Länge veränderlicher Zugmittel, die in der Nähe der Gelenke der untern Parallelogrammseite der Führung angreifen, aufgehängt.

ZEITSCHRIFTENSCHAU[1].

*(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 34—38 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)*

Mineralogie und Geologie.

Die Rolle des Stahlmetalles Molybdän im Mineralreich. Von Brandes. Z. pr. Geol. Bd. 39. 1931. H. 9. S. 138/42*. Verwendung und Wirtschaftliches. Vorkommen und Bildung der primären sowie der sekundären Molybdänmineralien. (Schluß f.)

Lagerstätten feuerfester Rohstoffe in der tschechoslowakischen Republik. Von Stejskal. Z. pr. Geol. Bd. 39. 1931. H. 9. S. 129/38*. Kennzeichnung der Vorkommen von 1. Kaolin, 2. feuerfesten Tonen und Schiefertonen in den verschiedenen geologischen Formationen. Schrifttum. (Schluß f.)

Les recherches de pétrole dans les colonies françaises et pays de protectorat. Von Bihoreau. Chimie Industrie. Bd. 26. 1931. H. 3. S. 727/32. Übersicht über die Mineralölvorkommen in den französischen Kolonien und Schutzgebieten.

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

The principles and practice of geophysical prospecting. Von Edge und Laby. Min. J. Bd. 175. 3. 10. 31. S. 748/9. 10. 10. 31. S. 765/6. Mitteilung von Ergebnissen praktischer Schürfarbeiten mit den verschiedenen geophysikalischen Verfahren in Australien. Allgemeine Folgerungen.

Bergwesen.

La situation du bassin du Nord en 1930. Von Leprince-Ringuet. Ann. Fr. Bd. 20. 1931. H. 7. S. 96/110. Förderstatistik, Kohlenhandel, Belegschaft, Löhne, technische Verbesserungen auf den Gruben, Nebenproduktenindustrie, Unfälle, Metallhütten.

L'industrie minière en Afrique Méridionale. Von Leprince-Ringuet und Dumas. Ann. Fr. Bd. 20. 1931. H. 7. S. 5/95*. Geschichtlicher Rückblick auf die Entwicklung des Bergbaus in Zentralafrika. Berggesetzgebung und Eingeborenenpolitik. Gesamtbild des geologischen Aufbaues. Die mineralischen Brennstoffvorkommen. Kohlenbergwerke. Lagerungsverhältnisse und Abbauverfahren in der Kohle. Ölschiefer und Petroleum. Eisen- und Manganerze. Der Goldbergbau am Witwatersrand: Vorkommen, Abbauverfahren und Aufbereitung. Sonstige Goldvorkommen. (Forts. f.)

Dinnington Main Colliery. Von Sinclair. Coll. Guard. Bd. 143. 9. 10. 31. S. 1205/10*. Schächte und Fördereinrichtungen. Kraftanlagen. Kesselhaus. Einzelheiten der Kohlenaufbereitung. Abbau eines einzigen Flözes. Streckenförderung am Seil.

Der Stand der amerikanischen Bohrtechnik, der Betrieb von Erdölbohrungen im Midkontinentfelde und die geophysikalischen Arbeiten an der Goldküste. Von Reinhardt, Reunert und Jacobs. Kohle Erz. Bd. 28. 9. 10. 31. Sp. 567/76*. Beschreibung der neusten Bohreinrichtungen. Der Erdölbohrbetrieb im Oklahoma-City-Feld. (Schluß f.)

Was ist ein Gebirgsschlag? Von Sieben. Kohle Erz. Bd. 28. 9. 10. 31. Sp. 575/8*. Eingehende Erörterung der Erscheinung des Gebirgsschlages bei verschiedener Lage des Erschütterungsherdes.

Roof control in the Arley seam, Nr. 1 pit. Von Faulkner. Trans. Eng. Inst. Bd. 81. 1931. Teil 6. S. 507/24*. Die Schichtenfolge im Liegenden und Hangenden des Arley-Flözes. Abbauverfahren und Grubenbaue. Beobachtungen und Aufzeichnungen über die Senkung der Schichten. Senkungen längs der Abbaufront und senkrecht zu ihr. Ausmaß der Senkungen. Schwächezonen und ihre Wirkung auf die Grubenräume.

Roof control in longwall workings. Von Carson. Coll. Guard. Bd. 143. 9. 10. 31. S. 1249. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 9. 10. 31. S. 534. Wiedergabe einer Aussprache über die Arbeit von Carson.

Modern belt conveyor practice. Von Barker. Coll. Guard. Bd. 143. 9. 10. 31. S. 1214/7*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 9. 10. 31. S. 533/4*. Bericht über neuere Betriebserfahrungen in englischen und schottischen Kohlengruben mit Förderbändern. Anordnung der Antriebsvorrichtung. Das neuzeitliche Förderband. Vermeidung der Dehnung. Muldenbänder. Die Verwendungsweise von Förderbändern auf dem europäischen Festland und in Amerika. Verfahren in Schottland. (Forts. f.)

Beiträge zur Frage der Grubenbewetterung. II. Von Giesa. Glückauf. Bd. 67. 17. 10. 31. S. 1305/7*. Einfluß von Kurzschlüssen in Wetterwegen. Durchlässigkeit des Grubengebäudes. Druckabfall infolge von Kurzschlüssen.

Nystagmus and underground lighting. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 9. 10. 31. S. 547/8. Augenzittern und Zurückwerfen des Lampenlichtes durch den Kohlenstoß. Kopflampen und Kohlenhauer. Vorschläge der Bergbehörde. Die Frage der Kerzenstärke.

Amerikanische Untersuchungen über die Beleuchtung von Lesebändern. Von Körfer. Glückauf. Bd. 67. 17. 10. 31. S. 1307/8*. Bericht über neue amerikanische Versuche.

Electrical equipment and coke-handling and screening plant at the Sheffield Coal Company's Brookhouse Colliery. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 9. 10. 31. S. 536/7*. Beschreibung der Anlage.

Laboratoriestandard och aktuellt forskningsarbete på anrikningsområdet i England och Nordamerika. Von Mörtsell. Tekn. Tidskr. Bergsvetenskap. Bd. 61. 1931. H. 10. S. 71/7*. Verschiedene Arten von Aufbereitungslaboratorien und deren Aufgaben. Die Ausrüstung von Laboratorien. Geräte und Einrichtungen für Flotationsarbeiten. (Forts. f.)

Beitrag zur Wärmetechnik der Braunkohlentrocknung nach dem Fleißnerschen Verfahren. Von Formánek. Braunkohle. Bd. 30. 3. 10. 31. S. 874/81*. 10. 10. 31. S. 893/900*. Abhängigkeit der Kohlentrocknung von Temperatur, Zeit, Korngröße und Hygroskopizität. Ermittlung des Temperaturverlaufs. Köflacher Betrieb. Schrifttum.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Die Elastizität der Steinkohlenfeuerung. Von Schulte. Glückauf. Bd. 67. 17. 10. 31. S. 1293/7*. Große Anpassungsfähigkeit der Steinkohlenfeuerungen. Die Elastizität hängt in erster Linie von der schnellen Regelbarkeit der Luft- und Brennstoffzufuhr ab. Grundsätzliche Feststellungen. Richtlinien für die Herstellung und Ausrüstung von Kesselanlagen. Die Speicherfrage.

Elastizität von Steinkohlenfeuerungen. Von Schulte und Presser. Arch. Wärmewirtsch. Bd. 12. 1931. H. 10. S. 281/9*. Elastizitätskennzahl und Versuchsanordnung. Versuchsergebnisse mit verschiedenen Feuerungsarten. Beurteilung. Die Speicherfrage. Schlußbetrachtung.

Krafterzeugung aus Braunkohle in Sauggasanlagen. Von Kirnich. Braunkohle. Bd. 30. 10. 10. 31. S. 889/93*. Wirtschaftliche und betriebstechnische Vorteile von Sauggasanlagen. Beschreibung der Bauart. Betriebsergebnisse.

Die Problematik des Spitzenausgleichs bei der Großkraftwirtschaft in Deutschland. Von Schraeder. E. T. Z. Bd. 52. 15. 10. 31. S. 1294/300*. Ergebnisse bisheriger Untersuchungen und Erfahrungen. Feststellungen an Tagesbelastungskurven zur Ermittlung von Spitzenausgleichswirkung. (Schluß f.)

Röntgenologisch onderzock van een geheel gelaschten scheepsketel. Von Tierie. Ingenieur. Bd. 46. Electrotechniek. 25. 9. 31. S. 107/10*. Beschreibung eines Röntgenapparates zur Metalluntersuchung. Das Ergebnis der Untersuchung einer Kesselschweißnaht.

Hüttenwesen.

Erfahrungen mit Stahlwerks-Blockkokillen. Von Morawa. (Schluß.) Stahl Eisen. Bd. 51. 8. 10. 31. S. 1256/63*. Die Stahlgußkokille. Herstellung der Kokillen. Verwendung von Legierungszusätzen zur Verbesserung der Kokille. Meinungsaustausch.

Eindrücke auf dem Gebiete der Schweißtechnik aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Von Lottmann. Z. V. d. I. Bd. 75. 10. 10. 31. S. 1265/9*. Schilderung der letzten Entwicklung der Schweißtechnik, im besondern auf dem Gebiete der Lichtbogenschweißung und der selbsttätigen Schweißvorrichtungen. Die Frage der besten Elektrode für Handschweißung.

Gedanken zur Verbesserung der Verhüttung feiner Zinkerze. Von Balz. Metall Erz. Bd. 28. 1931. H. 19. S. 461/4. Bedingungen für eine gute Feinerzverhüttung und Angabe eines geeigneten Verfahrens.

Nightingall process for electrolytic gold deposition. Min. J. Bd. 175. 10. 10. 31. S. 777. Kurze Kennzeichnung des Verfahrens.

Chemische Technologie.

Beschaffenheit und Ausbeute von Koks in Abhängigkeit von der Art der Kohlenaufbereitung. Von Thau. Glückauf. Bd. 67. 17. 10. 31. S. 1297/302*. Nachweis, daß die Trockenaufbereitung der Kokskohle die Backfähigkeit nicht beeinträchtigt. Der Einfluß der Naßaufbereitung und die Einwirkung verschiedener Entgasungstemperaturen auf die Koksbildung.

Le pouvoir réducteur du coke de haut fourneau; nouvel appareil pour le déterminer. Von Rieffel. (Schluß statt Forts.) Chimie Industrie. Bd. 26. 1931. H. 3. S. 531/40*. Der Einfluß der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Kokses auf die Reduktionsfähigkeit. Amorpher Kohlenstoff. Versuchsergebnisse. Schrifttum.

Coal: smokeless fuel and oil from the national standpoint. Von Ormandy. Coll. Guard. Bd. 143. 9. 10. 31. S. 1210/3. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 123. 9. 10. 31. S. 542. Die Stellung der Kohle und des Mineralöls in der englischen Volkswirtschaft. Abhängigkeit vom Ausland in der Ölversorgung. Technische Verfahren zur Ölgewinnung aus Kohle. Das Verfahren von Bergius und seine weitere Entwicklung. Die zerstörende Destillation der Kohle: Koksöfen, Eignung der Kohlen zum Verkoken, Koksofengas, Nebenerzeugnisse. (Forts. f.)

History of the coal-oil industry. Von Briggs. Coll. Guard. Bd. 143. 9. 10. 31. S. 1219/20 und 1223. Trans. Eng. Inst. Bd. 81. 1931. Teil 6. S. 489/506*. Geschichtlicher Rückblick auf die Entwicklung der Versuche und Verfahren zur Gewinnung von Öl aus Kohle im 19. Jahrhundert.

L'adaption du cracking aux besoins européens. Von Stémart. Chimie Industrie. Bd. 26. 1931. H. 3. S. 521/30*. Die Bewertung schwerer Petrolöle durch Kracken. Allgemeines. Wahl des Verfahrens. Gang des Krackverfahrens. Ergebnisse. (Forts. f.)

Om bensin, dess framställning, egenskaper och analytiska karakterisering. Von Winbladh. Tekn. Tidskr. Kjemi. Bd. 61. 1931. H. 10. S. 73/5*. Die Gewinnung, Eigenschaften und analytischen Kennzeichen von Benzin. Aufbau einer kontinuierlichen Destillationsanlage. Das Krackverfahren von Cross. Benzinabsorptionsanlage. (Forts. f.)

Über Gaswaschung. Von Schuster. Gas Wasserfach. Bd. 74. 10. 10. 31. S. 951/4*. Auswaschung, Waschmittelaufwand, Beladung und Dampfgehalt in der Gasphase. Nomogramm zur Auswertung der zwischen diesen Größen bestehenden Beziehungen. Gleichgewichtsbedingungen zwischen gasförmiger und flüssiger Phase für das System Benzol-Tetralin.

Gas als Brennstoff. Von Bunte. Gas Wasserfach. Bd. 74. 10. 10. 31. S. 941/7*. Vorteile des gasförmigen Brennstoffes, seine Verwendung und Zukunftsaussichten.

Chemie und Physik.

Die Rationalisierung der Laboratoriumsarbeit. Von Schmidt. Z. angew. Chem. Bd. 44. 3. 10. 31. S. 818/21*. Erhöhung der Wirtschaftlichkeit durch zweckmäßige Anordnung des Laboratoriums, durch geeignete Geräte sowie durch Ausführung der Versuche mit möglichst wenig Substanz.

Zur Theorie der Schwefelsäure-Kammerreaktion. Von Müller. Z. angew. Chem. Bd. 44. 3. 10. 31. S. 821/5. Überblick über die verschiedenen Theorien. Mitteilung einer neuen Erklärung auf Grund phasentheoretischer Überlegung.

Le 2-4-dinitrophénol; fabrication, propriétés et emplois. Von Desvergnes. Chimie Industrie. Bd. 26. 1931. H. 3. S. 507/20. Die 6 isomeren Verbindungen des Dinitrophenols. Physikalische und chemische Eigenschaften. Herstellung von Dinitrochlorobenzin. Schrifttum. (Forts. f.)

Wirtschaft und Statistik.

Über Maßnahmen zur Förderung der Kapitalbildung. Von Schmalenbach. Gieß. Bd. 18. 25. 9. 31. S. 757/69. Erörterung der wirtschaftlichen Lage. Notwendigkeit einer Vermehrung der Ausfuhr.

Diagnose oder Prognose. Ruhr Rhein. Bd. 12. 2. 10. 31. S. 842/4. Kritik am Institut für Konjunkturforschung. Seine Wirtschaftsprognosen. Wirtschaftsprognose keine Aufgabe des Instituts. Selbstentschluß zur Zurückhaltung nicht uneingeschränkt durchgeführt. Beispiele von Fehlprognosen. Selbstbescheidung des Instituts erforderlich.

Handelspolitische Beiträge. Von Engel. Ruhr Rhein. Bd. 12. 2. 10. 31. S. 844/8. Lebhafte handelspolitische Tätigkeit Deutschlands in den letzten Jahren. Deutschlands Außenhandel mit Rumänien, Ungarn, Jugoslawien, der Tschechoslowakei, Rußland und Polen.

Kapitalbildung und industrielle Investitionen. Von Reichert. Arbeitgeber. Bd. 21. 1. 10. 31. S. 468/73. Schätzung des Instituts für Konjunkturforschung. Die Betriebsvermögensstatistik der Bank für deutsche Industrieobligationen.

Rationalisierung und Arbeitslosigkeit. Von Moeller. Weltwirtsch. Arch. Bd. 34. 1931. H. 2. S. 387/422. Einflüsse der Rationalisierung auf den Arbeitsmarkt. Arbeitskraftangebot und Nachfrage nach Arbeitskräften. Wandlungen in der Einkommenverteilung. Bildung von neuem Kapital. Rationalisierung und Preisgestaltung.

Vergangenheit und Zukunft der deutschen Wohnungspolitik. Von Rüstow. Wirtschaftsdienst. Bd. 16. 2. 10. 31. S. 1661/6. Wohnungsbedarf. Bisherige Förderung des Wohnungsbaues. Zukünftige Wohnungsbaupolitik. Hauszinssteuer. Bautätigkeit und Wirtschaftskrise.

Zur Problematik internationaler Reallohnvergleiche. Von Britzelmayr. Weltwirtsch. Arch. Bd. 34. 1931. H. 2. S. 598/616. Unzulänglichkeit und Reformmöglichkeiten der Reallohnvergleiche des Internationalen Arbeitsamtes.

Die Krise der deutschen Sozialversicherung. Von Brantsch. Arbeitgeber. Bd. 21. 15. 7. 31. S. 350/4. 1. 8. 31. S. 386/91. Gründe der ernsten finanziellen Lage. Vermögenslage. Die Verhältnisse in den einzelnen Versicherungszweigen und die Ursachen für die Krise. Knappschafts-, Invaliden-, Unfall-, Angestellten- und Krankenversicherung.

Die Fünf-Tage-Woche in der amerikanischen Industrie. Von Bolz. Arbeitgeber. Bd. 21. 1. 8. 31. S. 583/5. Umfang, Durchführung und Erfahrungen mit der Fünf-Tage-Woche. Folgerungen.

Die Preisbewegung der Jahre 1901—1912 und 1925—1930. Von Woytinsky. Weltwirtsch. Arch. Bd. 34. 1931. H. 2. S. 490/524. Bewegung der Indexziffern.

Rasjonalisering. Tekn. Ukebl. Bd. 78. 8. 10. 31. S. 301/44*. In einer Folge kleinerer Aufsätze werden Fragen der Rationalisierung in den verschiedenen Industriebetrieben besprochen.

Arbeitszeit und Löhne im amerikanischen Weichkohlenbergbau. Von Jüngst. Glückauf. Bd. 67. 17. 10. 31. S. 1302/5. Gliederung der Belegschaft. Arbeitszeit der verschiedenen Arbeitergruppen. Durchschnittslöhne und Spitzenlöhne. Halbmonatsverdienste in einzelnen Arbeitergruppen.

Der Kohlenmarkt Europas im ersten Halbjahr 1931. Ruhr Rhein. Bd. 12. 2. 10. 31. S. 836/41. Anhaltende Verschlechterung in der Eisen- und Brennstoffwirtschaft. Starke Einschränkung des Kohlenverbrauchs im In- und Ausland. Verschärfter Wettbewerb auf allen Märkten. Neue Schwierigkeiten infolge Einfuhrbeschränkungen.

Protection of the zinc industry? Von Roskill. Min. J. Bd. 175. 3. 10. 31. S. 750/1. Die gegenwärtige Lage des Weltzinkmarktes. Lage des Zinkerzbergbaus. Englands Erzeugung und Außenhandel. Zinkhüttenwesen. Metallerzeugung und -bestände. Einfuhr nach England. Leistungsfähigkeit der englischen Zinkhütten. (Forts. f.)

Verkehrs- und Verladewesen.

Maßnahmen zur Steigerung der Reisegeschwindigkeit im Eisenbahnverkehr. Von Nordmann. Z. V. d. I. Bd. 75. 3. 10. 31. S. 1237/41. Reisegeschwindigkeit und Höchstgeschwindigkeit. Gründe für den Geschwindigkeitsunterschied. Geschwindigkeitsbeschränkung. Lokomotiven für hohe Geschwindigkeiten. Schlußbetrachtung.

PERSÖNLICHES.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Burckhardt vom 1. November ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Mansfeld A. G. für Bergbau und Hüttenbetrieb in Eisleben,

der Bergassessor Dr. jur. Stein vom 1. Oktober ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gelsenkirchener Bergwerks-A. G., Zeche Dorstfeld in Dortmund-Dorstfeld.

Gestorben:

am 14. Oktober der Bergrat F. Schulze, ehemals Bergdirektor beim konsortschaftlichen Bergbau in Schneeberg-Neustädtel (Sachsen), im Alter von 68 Jahren.