

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 21

28. Mai 1938

74. Jahrg.

Schnelle Entwicklung einer 1000-m-Abbaufront mit Streben von 35° Einfallen.

Von Bergwerksdirektor Bergassessor Dr.-Ing. K. Repetzki, Hindenburg (O.-S.).

Die anhaltende Absatzsteigerung hat Anfang 1936 das deutsch-oberschlesische Steinkohlenbergwerk Abwehr bei Klausberg vor die Aufgabe gestellt, in dem Antonieflöz schnellstens einen Großabbau zu eröffnen. Dieses Flöz stand in einer Ausdehnung von 1000 m schwebender und 1500 m streichender Erstreckung unverritz an. In früherer Zeit galten die mit mehr als 20° einfallenden Teile des Flözes wegen großer Kohlenhärte, aber gebrächen Hangenden angesichts der niedrigen Flammkohlenpreise Oberschlesiens als unbauwürdig.

Das Antonieflöz gehört der Rudaer Flözgruppe im Hangenden der bekannten Sattelflözgruppe an. Es ist 1,20 m mächtig, führt sehr harte Flammkohle und hat in dem betreffenden Baufelde ein Einfallen von 28 bis 40°, im Mittel 35°.

Besondere örtliche Erschwernisse.

Die Lösung der Aufgabe war außergewöhnlich schwierig. Die Kohlenhärte und das ungünstige Einfallen wurden dadurch erst fühlbar, daß es sich um Flammkohle handelt, deren Feinkohle einen weit unter den Gesteungskosten liegenden Erlös erzielt. Für Abbauhammerarbeit waren aber sowohl die Härte der Kohle als auch das fast vollständige Fehlen von Prebluft in der durchweg elektrisch eingerichteten Grube ungünstig. Um trotzdem einen möglichst hohen Grobkohlenanteil zu erhalten, mußte man also in allen Betrieben schrämen. Die Anwendung von Langfront-

Schrämmaschinen verbot aber den Schrägbau, so daß die Streben ins Einfallen gestellt werden mußten.

Hierzu kam die besondere Erschwernis, daß für 1000 m schwebende Abbauhöhe nur 3 Förderpunkte — in Abb. 1 als Punkte 1–3 bezeichnet — und vor allem keine zu einem Schachte führende obere Sohle für die Berge-, Material- und Holzzufuhr zur Verfügung standen, da es sich um ein später zugeschlagenes Abbaufeld handelte, zu dem in den obern Sohlen der Zugang durch frühern Abbau teilweise verlegt war. Von vornherein mußte aber eine Unterteilung in mindestens 7 Streben, also für höchstens je 150 m Streblänge, vorgesehen werden. Bei größeren Streblängen erschien das Wagnis in sicherheitlicher Beziehung wegen des gänzlich unbekanntem Verhaltens des Flözes, seiner Kohle und des Nebengesteins gegenüber Strebbau im allgemeinen und bei solchem Einfallen im besondern doch zu groß, zumal die Gefolgschaft im Strebbau völlig unerfahren war. Für die übliche Ausrichtung der Teilsohlen im Nebengestein fehlte die Zeit, da größte Eile geboten war. Die Unterteilung der schwebenden wie der streichenden Erstreckung mußte also wohl oder übel in das Flöz mit dem erforderlichen Nachriß im Nebengestein verlegt werden.

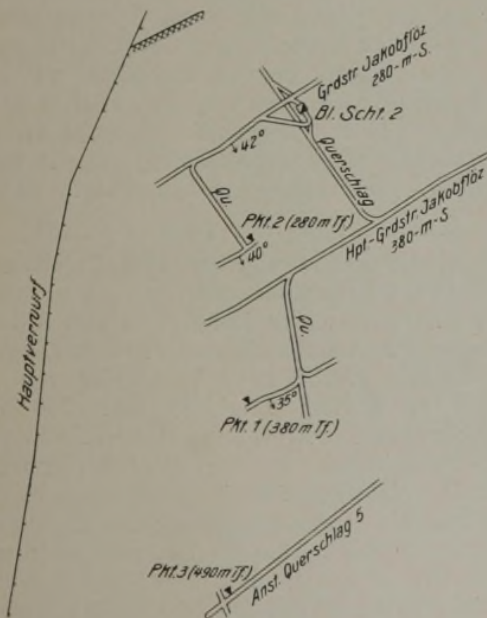


Abb. 1. Stand der Ausrichtung für den Strebbau am 1. Januar 1936.

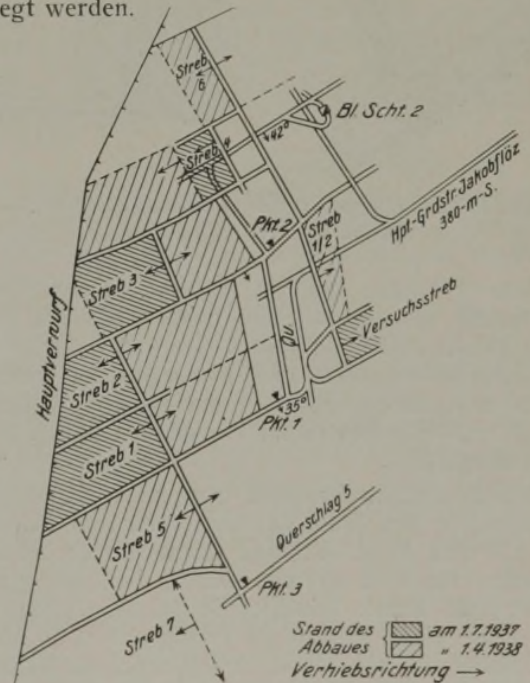


Abb. 2. Stand des Strebbaus am 1. Juli 1937 und 1. April 1938.

Schließlich erschwerte den Verhiebanfang der Umstand, daß die Grenze des Baufeldes nicht einigermaßen im Einfallen, sondern schräg dazu verlief

(s. Abb. 1 und 2). Da die Entwicklung der Großfront aus dieser schrägen Ausgangslinie bei der völlig unerfahrenen Belegschaft zu gewagt erschien, wurden die ersten Streben sämtlich auf die Baugrenze zu geführt (vgl. Abb. 2).

Versuchsstreb.

Erstes zwingendes Erfordernis waren die Heranbildung einer im Strebbaubei den beschriebenen Sonderverhältnissen geübten Kameradschaft sowie die Sammlung von Erfahrungen auf bergbaulichem und maschinentechnischem Gebiet. Aus Fachkreisen standen Erfahrungen über Strebbaubei einem zum Teil 35° übersteigendem Einfallen ohne Fremdversatz (da die Bergezufuhr so gut wie unmöglich war) und mit Schrämbetrieb, also mit im Einfallen liegendem Strebstoß und erträglichem Grobkohlenanteil, praktisch nicht zur Verfügung. Geeignete Strebkameradschaften ließen sich, vor allem für solche Sonderverhältnisse, durch Werbung nicht heranziehen.

Daher wurde mit größter Beschleunigung an einer geeigneten, schnell erreichbaren Stelle, welche die spätere Entwicklung der Großfront nicht stören konnte (s. Abb. 2), ein Versuchsstreb in Gang gesetzt. Man begann ihn unmittelbar von Punkt 1 in der 380-m-Hauptfördersohle aus, vorsichtshalber zunächst nur mit 40 m Länge. Die wenigen im Strebbaubewanderten Bergleute der Grube wurden dorthin zusammengezogen und ihnen einige helle Köpfe zum Anlernen beigegeben.

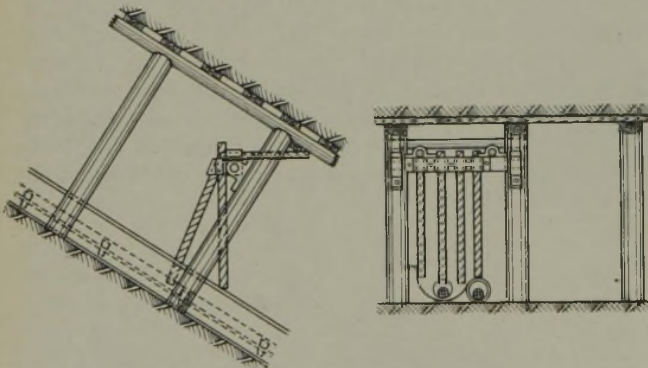


Abb. 3. Grobkohlenbremse für Stauscheibenförderer mit mehr als 30° Einfallen.

Das Abkohlen erfolgte alsbald in der später für richtig befundenen, nur fortentwickelten Form (Abb. 4) mit Hilfe von Ketten-Grobschrämmaschinen und Schiebarbeit sowie, nach Eintreffen der erforderlichen Materialien, mit Abbauhämmern. Blindortversatz mit Blindörtertern im Hangenden wurde sorgfältig mitgeführt.

Als Fördermittel wählte man nach eingehenden Erwägungen den Stauscheibenförderer mit Scheiben von 150 mm Dmr. Anfangs vermochte er bei dem Einfallen von fast 40° das Durchgehen der groben Stücke und damit häufige Betriebsstörungen und vereinzelte Unfälle nicht zu verhindern. Die Wucht eines bei 40° Gefälle abrollenden Blockes von Zentnergewicht wird nach kurzem Wege sehr groß. Man ging daher bald dazu über, die mit elektrisch angetriebenen Ketten ausgestatteten Schrämmaschinen auf Schlittengestelle von solcher Höhe zu setzen, daß der Schram grundsätzlich in der Flözmitte lag, wodurch das größtmögliche Stückgewicht von vornherein auf die

Hälfte beschränkt wird. Füllarbeit und Förderung im Streb wurden ferner durch die Gleitbleche *b*, die man ebenfalls im Streb selbst entwickelte, sehr erleichtert. Der kräftige Holzverschlag *c* am untern Ende jedes Abschlags erwies sich zum Auffangen abrollender Blöcke des Haufwerks als notwendig und wirksam.

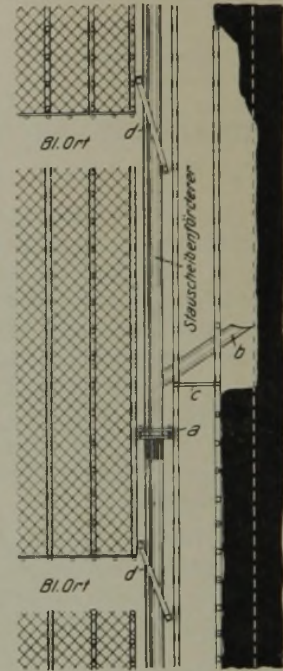


Abb. 4. Abbaureiß eines Großstreb mit Blindortversatz bei 40° Einfallen.

Die ständigen Verbesserungsbestrebungen führten weiter zur Entwicklung der »Seilbremse« durch die Strebbelegschaft selbst. Ihren einfachen Aufbau aus 6 Förderseilstücken, 4 zur Bremsung der Kohle und 2 zur Erzielung einer Federkraft für die 4 Bremsstücke, sowie aus einer einfachen Drehachse veranschaulicht Abb. 3. Seitdem diese Seilbremsen alle 20 m eingebaut werden (*a* in Abb. 4), kann die Abförderungsfrage, die für die Beibehaltung der Strebstellung im Einfallen angesichts der Kohlenhärte von entscheidender Bedeutung ist, als einwandfrei gelöst gelten.

Im ganzen gelang der Versuch unter ständiger Beobachtung und Verbesserung des Arbeitsvorganges so gut, daß bereits der Versuchsstreb mit seinem streichenden Fortschreiten von ursprünglich 40 m allmählich auf 120 m schwebender Bauhöhe verlängert werden konnte. Die Hackenleistung stieg in wenigen Wochen auf 30 Förderwagen zu 0,65 t = 19,5 t an.

Entwicklung der 1000-m-Front.

Sobald die über Erwarten guten Ergebnisse des Versuchstreb erkennbar wurden, ging man mit größter Eile an die Entwicklung der von Anfang an vorschwebenden Großfront von 1000 m Länge. Das ganze Baufeld wurde in 7 Strebelder von je rd. 130–150 m flacher Bauhöhe und 250–300 m streichender Feldeserstreckung unterteilt. Die vielleicht gering erscheinende streichende Feldeserstreckung beruht auf Erfahrungen der Grube mit dem im ganzen Grubengebäude ungewöhnlich starken Gebirgsdruck. Er rührt von der mitten im Grubenfelde liegenden Umkehr des Streichens der Beuthener Steinkohlenmulde in Verbindung mit den sehr leicht verformbaren Schiefertönen des Gebirgskörpers her. Man nahm daher die Lage des Punktes 2 nur 300 m von dem

Hauptverwurf als der Begrenzung des Baufeldes zum willkommenen Anlaß für eine entsprechende Unterteilung der streichenden Feldeserstreckung (Abb. 2), um übergroße Druckwirkungen in zu lang werdenden Kopf- und Fußstrecken zu vermeiden.

Von den Punkten 1 und 2 aus, die bald förderfähig waren, fuhr man also die in Abb. 2 eingetragenen schwebenden und streichenden Vorrichtungsbau so weit zu Felde, bis eine voraussichtliche streichende Feldeserstreckung von rd. 250 m bis zur Baugrenze erreicht war. In diesem Abstände von der Baugrenze wurden die Aufhauen, aus denen die Streben anlaufen sollten, hochgefahren.

Das Auffahren dieser umfangreichen Vorrichtungsbau, bei dem es auf größte Schnelligkeit ankam, erfuhr durch die notwendigerweise getrennte Förderung der Kohle und der Nachrißberge eine empfindliche Verzögerung. Da z. B. die Schwebende aus Punkt 2 gleichzeitig mit den Teilsohlenstrecken für die Streben 3 und 4 aufgehauen werden mußte, ließ sich in den 4 Orten nicht immer eine völlig übereinstimmende Arbeitseinteilung erzielen. Zur Überwindung dieser Schwierigkeit fuhr man die Schwebenden und Streichenden in solcher Breite auf, daß die anfallenden Berge gerade in einem Streckenstoße versetzt werden konnten. Bei den Schwebenden wurde hierzu der dem zunächst anlaufenden Strebbau abgewandte Stoß, bei den Streichenden der Unterstoß benutzt. So konnte jeder Vortrieb mit der jeweils für ihn günstigsten Arbeitseinteilung unter Verwendung von elektrisch betriebenen Kleinschrammaschinen geführt werden. Dadurch wurden monatliche Vortriebsleistungen bis zu 102 m einschließlich des für Gummibandbetrieb und Fahrung notwendigen Nachrisses und des alsbald nachfolgenden Bergeversatzes bei werktäglich dreischichtiger Belegung erreicht.

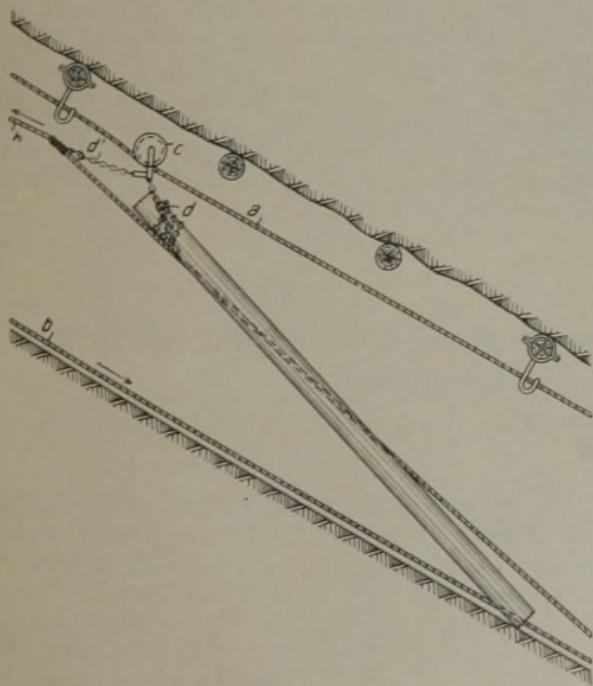


Abb. 5. »Drahtseilbahn« für die Holzbeförderung.

Auf diese Weise stellte man die erforderlichen Teilsohlenstrecken, einfallenden Förderwege, Holzberge und Wetterabzugsstrecken in den nachstehend angegebenen Zeiträumen fertig. Die Förderstrecken

wurden dabei grundsätzlich mit Gummibändern und die Förderberge mit Stauscheibenförderern ausgerüstet. Die Holzberge erhielten sogenannte Holz-Drahtseilbahnen (Abb. 5). Bei diesen ist das Tragseil *a* am Ausbau aufgehängt, während das Zugseil *b* zur Bewegung des angeschlagenen Holzes dient. Auf dem Tragseil *a* läuft die Spurrolle *c*, an der 2 Kettchen *d* und *d'* befestigt sind; das erste wird um den Kopf des Holzes oder Holzbündels geschlungen, das zweite an das Zugseil *b* angeschlagen. Mit dieser Einrichtung fördern 2 Mann in 4 Stunden das gesamte für einen voll belegten Streb erforderliche Ausbauholz von einem der Punkte 1–3 in die Strebkopfstrecke hinauf.

In gleichem Schritt mit der Fortführung dieser Vorrichtungsarbeiten konnten die ersten Streben unter Mitnahme ihrer Kopf- und Fußstrecken zur Feldesgrenze hin anlaufen. Vom 1. April 1936 an gerechnet liefen an:

Strebe	nach	Monaten
1	2	8
2	3	10
3	4	15
4	5	19
5	6	23

Die Streben 1–4 haben inzwischen (vgl. Abbauzustand am 1. April 1938 in Abb. 2) nacheinander die Baugrenze erreicht. Sie bauen zur Zeit gemeinsam in einem 210 m langen Großtreb schachtwärts; die Streben 5 und 6 fahren mit 150 und 200 m Länge noch feldwärts. Die zusätzliche Aufnahme des Strebs 7, spiegelbildlich zu Streb 5 aus dem ansteigenden Querschlag 5, ist vorübergehend zurückgestellt, weil durch Hinzukommen eines Feldesteiles zuvor das hangende Hugoflöz abgebaut werden muß.

Dem Ingangkommen der Streben 5 und 6 stand die besondere Schwierigkeit entgegen, daß für 5 der 900 m lange ansteigende Querschlag 5 zum Punkte 3 erst mit großer Mühe förderfähig hergerichtet und für 6 ein Holzberg von 500 m Länge, der 130 m Seigerhöhe überwindet, aufgefahren und eingerichtet werden mußte.

Anlage eines Strebs.

Die Anlage eines Strebs, wie sie sich im bisherigen Betriebe bewährt hat, ist aus Abb. 4 zu ersehen. Man erkennt die Anordnung von Kohlenstoß, Ausbau und Versatz.

Der Ausbau des Strebs besteht aus Stempeln von 12 bis 14 cm Zopf mit Halbhölzern von 12 cm Zopf und 3 m Länge mit abgeschrägten Enden als Kappen. Da das Vorstecken der Firstpfähle bei dem sehr gebräuchlichen Hangenden unerlässlich ist, wird nachdrücklich auf den erforderlichen freien Raum über den Kappen zum Durchstecken der Pfähle gehalten.

Als Versatz hat sich der Blindortversatz mit Blindörtern im Hangenden weiter bestens bewährt. Dabei genügt am Oberstoß jedes Blindortes eine Verstärkung des Ausbaus durch Zwischenstempel, um den darüber eingebrachten Versatz gegen Abrutschen zu sichern. Nur bei den alle 40 m auftretenden Druckerscheinungen und beim Durchfahren der recht zahlreichen Sprünge werden in das Flöz am Oberstoß der Blindorte Klotzschranke gestellt. Wichtig ist die Sicherung des jeweiligen Blindortendes nach dem Kohlenstoß hin durch eine besondere »Sicherheitskappe«, die zum Teil mit den sonstigen Kappen gleichlaufend — also schwebend —, zum Teil wie *d* in

Abb. 4 schräg eingebracht wird; im zweiten Falle unterfängt sie die Firstverpfählung mit. Der Versatz erfordert im Antonieflöz größte Sorgfalt, da andernfalls bei dem Einfallen von 35° und mehr ein etwa 1 m starker Nachfallpacken an einem glatten Tonschmitz in Richtung des Einfallens abschiebt. Anfangs sind dadurch Verbrüche von 40 und mehr m Streb-länge erfolgt.

Die Streben erstreckten sich solange von der Fuß-bis unmittelbar zur Kopfstrecke, als sie mit vorgehaltener Kopfstrecke zu Felde fuhren. Seitdem sie aber die Feldesgrenze erreicht haben und schachtwärts laufen, liegt zwischen dem Kohlenstoß und der zugehörigen Kopfstrecke jener 3 m breite Versatzstreifen, der seiner Zeit zur Beschleunigung des Streckenvortriebes eingebracht worden war. Daher wird jetzt 5 m unterhalb dieser frühern Strecke, die naturgemäß auch weiterhin der Holz- und Materialzufuhr dient, ein Blindort im Gegensatze zu den andern Blindörtern soweit gesichert, daß es über 20 m rückwärts befahrbar bleibt. Alle 20 m wird dann aus diesem Blindorte ein einfacher Durchschlag zur eigentlichen Kopfstrecke hergestellt. Neben der Vermeidung des Übelstandes durch den früher eingebrachten Versatzstreifen bietet diese Lösung den wichtigen Vorteil, daß das oberste Blindort als Lagerplatz für Ausbauholz und Ersatzteile dienen kann. Bei den sehr weiten, nur mit umkehrbaren Gummibändern ausgerüsteten Förderwegen würde beispielsweise das Heranschaffen von Ausbauholz bei plötzlich einsetzender Druckwelle einen Zeitaufwand verlangen, der unter Umständen verhängnisvoll werden könnte und für die gleiche Zeitdauer eine Fördereinstellung des obren Strebs erfordern würde.

Für die in den streichenden Strecken ausschließlich eingerichtete Gummibandförderung haben sich umkehrbare 650-mm-Flachbänder bisher am besten bewährt. Muldenbänder erwiesen sich als empfindlicher gegen die bei der starken Verformung der Baue nicht immer vermeidbaren Seitenverschiebungen und gegen Schwankungen in der Beschickung.

Förderergebnisse.

Die Förderergebnisse gehen aus den nachstehenden Zahlenangaben hervor und dürften an-

gesichts der erwähnten vielfachen Schwierigkeiten als sehr gut zu bezeichnen sein:

Hackenleistung	t	18–25
Leistung der Strebbelegschaft einschließlich der Blindorte, Holzbeförderung und Kohleneinlasser	t	2,8–3,5
Leistung der Steigerabteilung einschließlich Vorrichtungsarbeiten für die neuen Streben und Abförderung, solange Arbeitsablauf nicht durch größere Sprünge oder Druckerscheinungen gestört ist	t	2,5–2,8
Holzverbrauch	m ³ /t	0,018
Sprengstoffverbrauch einschließlich Blindörtern	g/t	160

Das Baufeld fördert aus den zur Zeit laufenden 3 Streben — einer davon ist als Doppelstreb zu betrachten — rd. 650 t arbeitstäglich. Nach Inngangkommen des Strebs 7 wird die 1000-t-Grenze erreicht werden.

Die Unfallzahl hat erfreulicherweise trotz des ungünstigen Einfallens den Durchschnitt der Grube, die den Grubensicherheits-Wanderpreis erhalten hat, nicht überschritten. Schwere oder tödliche Verletzungen als Folge des steilen Einfallens sind bisher nicht zu verzeichnen gewesen.

Zusammenfassung.

Die Abwehrgrube bei Klausberg hat im Zuge des Vierjahresplanes in knapp 2 Jahren eine fast 1000 m lange Front von 6, in Zukunft 7 unmittelbar übereinanderliegenden Streben bei 30–40° Einfallen unter außergewöhnlich schwierigen Verhältnissen — im Strebbaue unerfahrene Gefolgschaft, sehr harte Kohle, geringe Ausrichtung, Fehlen einer Sohle für die Materialzufuhr und schräg zum Einfallen verlaufende Feldesgrenze — entwickelt. Das Baufeld fördert aus einem noch vor 3 Jahren angesichts der niedrigen Flammkohlenlöse für unbauwürdig gehaltenen Flöze zur Zeit rd. 650 t und wird nach endgültiger Fertigstellung der Großfront 1000 t Flammkohle arbeitstäglich liefern.

Betriebsverhalten, Aufbau und Arbeitsverbrauch von Förderhaspeln mit Antrieb durch einen Drehstrom-Asynchronmotor.

Von Dr.-Ing. H. Koch, Ingenieur beim Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen, Essen.

(Schluß.)

Der Arbeitsverbrauch und die mechanischen Verluste.

Arbeitsverbrauch.

Die in diesem Abschnitt erörterten Beziehungen über den Arbeitsverbrauch gründen sich auf Messungen, die hinsichtlich der Genauigkeit die höchsten Anforderungen erfüllen, die an derartige technische Untersuchungen zu stellen sind. Die Schachtarbeit wurde aus den bekannten Förderwegen und genau abgewogenen Korbbelastungen, die elektrische Arbeit mit Meßsätzen (Eichzähler mit Präzisionsmeßwandlern) bestimmt, deren Gesamtfehler bei keiner Belastung 1% überschritten.

Die bei allen Schachtförderungen anzutreffenden verschieden großen Seilzüge bei leeren Körben wurden »elektrisch abgewogen« und durch Zusatzgewichte so abgeglichen, daß sich beim Umwechseln der Versuchsbelastungen gleichgroßer Arbeitsverbrauch je Zug und Leistungsaufnahme bei konstanter Geschwindigkeit in beiden Fahrtrichtungen ergab. An sämtlichen Förderungen nahm man Kennlinien des Arbeitsverbrauches auf, und zwar abhängig von der Überlast bei gleichen Förderwegen sowie vom Förderweg bei gleichgroßer Überlast (die letzte Beziehung ausgenommen bei der Anlage 5, bei der nur 100 m Förderweg zur Verfügung standen).

Sämtliche Versuchszüge fanden mehrfach statt, zum Teil mit verschiedenen Fördermaschinenführern zur Mittelung des Einflusses der Steuerungsweise, die bei einigermaßen eingefahrenen Maschinenführern von so geringem Einfluß ist, daß der Arbeitsverbrauch höchstens wenige Hundertteile Unterschied aufwies, meistens aber sich selbst bis auf Hundertstel kWh völlig deckte. Diese Tatsache und die durch keine Zufälligkeiten des Betriebszustandes beeinflusste Abhängigkeit der elektrischen Verluste von der Belastung ermöglicht die Darstellung der Zusammenhänge in Form von Kennlinien, in die sich die einzelnen Meßwerte fast streuungslos einfügen.

sprechend der Länge des Förderweges verhältnismäßig vergrößert.

Abb. 12 stellt den zu den Kennlinien in Abb. 11 gehörigen Verlauf der Gesamtwirkungsgrade und des spezifischen Arbeitsverbrauches dar. Wie hieraus zu erkennen ist, erreicht der generatorische Wirkungsgrad der Energierückgewinnung beim Einhängen größerer Überlasten und bei längeren Förderwegen Beträge, die nicht weit hinter den Höchstwerten des motorischen Wirkungsgrades beim Fördern zurückbleiben.

Die Abb. 13 und 14 geben den Arbeitsverbrauch und den Gesamtwirkungsgrad derselben Förder-

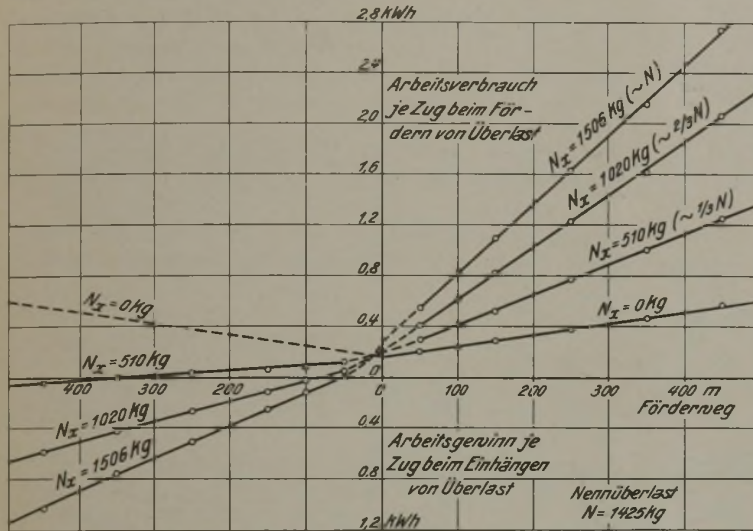


Abb. 11. Arbeitsverbrauch je Förderzug beim Fördern und Einhängen (mit Generatorbremsung) bei verschiedenen Überlasten, abhängig vom Förderweg (Nennüberlast 1425 kg).

Abb. 11 zeigt den Arbeitsverbrauch je Zug der Anlage 1 beim Fördern und Einhängen verschiedener Überlasten in Abhängigkeit vom Förderweg. Diese Abhängigkeit ist, wie sich schon aus der Überlegung folgern läßt, völlig geradlinig, weil sich der Gleichlaufabschnitt mit konstanter Leistungsaufnahme ent-

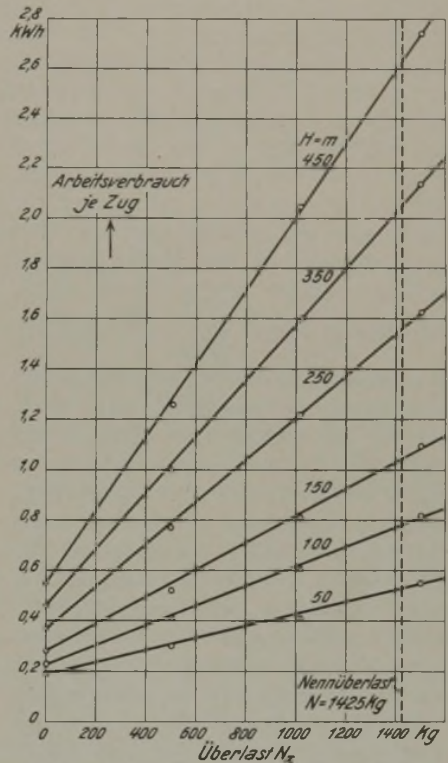


Abb. 13. Arbeitsverbrauch je Zug beim Fördern, abhängig von der Überlast bei verschiedenen Förderwegen.

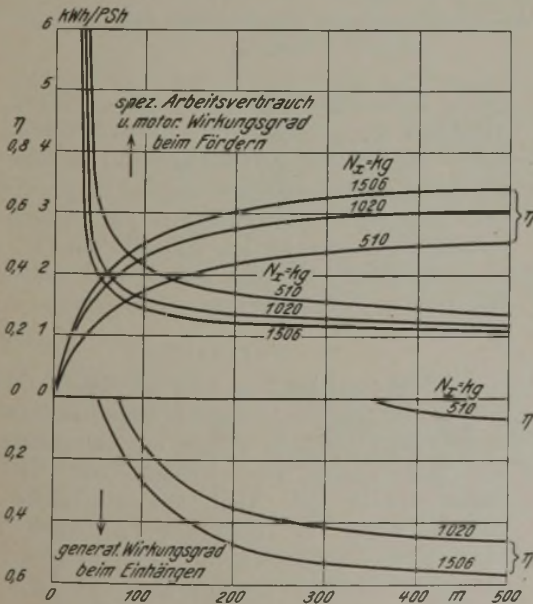


Abb. 12. Gesamtwirkungsgrad und spez. Arbeitsverbrauch beim Fördern und Einhängen verschiedener Überlasten, abhängig vom Förderweg.

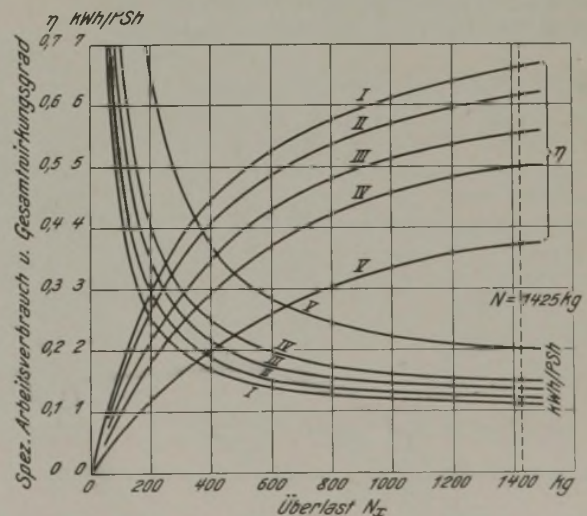


Abb. 14. Gesamtwirkungsgrad und spezifischer Arbeitsverbrauch beim Fördern, abhängig von der Überlast bei verschiedenen Förderwegen.

anlage, abhängig von der Überlast bei verschiedenen Förderwegen, ohne den Einhängbereich wieder. Bei verschiedenen Überlasten sind, gleiche Förderwege vorausgesetzt, die mechanischen Arbeitsverluste und elektrischen Eisenverluste des Fördermotors konstant, die Kupferverluste jedoch quadratisch verhältnisgleich der Überlast. Infolgedessen verraten die Linienzüge in Abb. 13 eine leichte Krümmung, die dem quadratisch zunehmenden Anteil der Kupferverluste Rechnung trägt. Sie lassen sich jedoch ohne Zwang mit praktisch genügender Genauigkeit als gerade Linien zeichnen bis zu einem Belastungspunkt, der die volle Ausnutzung des Motors kennzeichnet und meistens mit der Nennüberlast zusammenfällt. Die Neigung dieser Geraden ist kennzeichnend für die Antriebsart und nahezu gleich für alle Maschinengrößen bei gleichem Förderweg. Sie läßt erkennen, in welchem Maße der Arbeitsverbrauch sich vermindert, wenn die Förderanlage mit geringerer als der Nennüberlast beansprucht wird. Der Schnittpunkt dieser Linienzüge mit der Ordinate gibt den Arbeitsverbrauch an, den ein Förderzug mit gleichschwer belasteten Körben erfordert und der in der Hauptsache zur Deckung der mechanischen Reibungsverluste dient.

Das Arbeitsverhältnis $\frac{\Delta A}{\Delta A_N}$, der Minderarbeitsverbrauch in kWh zur Minderarbeitsleistung am Seil in PSh, abgerechnet von den Vollarbeitswerten, dient später zur Vorberechnung des Arbeitsverbrauches je Zug bei teilbelasteter Fördermaschine.

Jeder Förderhaspel ist in der Lage, eine erheblich größere Überlast als die Nennüberlast zu fördern und auch mit unbedingter Sicherheit mit Generatornutzbremmung einzuhängen. Der Arbeitsverbrauch steigt bei Überbelastung wegen der mehr in Erscheinung tretenden Kupferverluste stärker als geradlinig an, wie aus der Darstellung in Abb. 15 hervorgeht. Die Größe der Normallast (Kohle) und die Höchstlast (gemischte Last: Kohle + Steine) sind hier angedeutet. Die streuungslose Einfügung der Meßwerte in den noch völlig geradlinigen Linienzug

beim Einhängen (beim Einhängen ist die Maschinenbelastung bei gleicher Überlast geringer als beim Fördern, weil die wirksame Zugkraft an der Motorwelle nur $N-R$ gegen $N+R$ beim Fördern beträgt) verrät, mit welcher vollkommenen Sicherheit das Einhängen selbst großer Überlasten bei geringer Teufe mit der Generatorbremmung beherrscht wird, die im vorliegenden Fall allerdings ein Läuferkurzschlußschutz erleichtert.

Das vollständige Kennlinienbild der Förderanlage Nr. 6 (Abb. 16) mit der Überlast als Bezugsgröße möge wegen des fast gleichen Lastvermögens dieser Maschine die Abb. 15 als letztes Bild dieser Reihe ergänzen. Bei verhältnismäßig gleichem Anteil der Verluste am Gesamtarbeitsverbrauch müßten sich die Kennlinien aller Förderhaspel zu einer Einheitscharakteristik vereinigen lassen.

Mit einer gewissen Streuung des Anteilwertes ist hauptsächlich bei den mechanischen Verlusten der Förderungen zu rechnen, die vornehmlich durch den Schachtzustand bedingt sind. Während bei Hauptförderungen mit Höchstgeschwindigkeiten zwischen

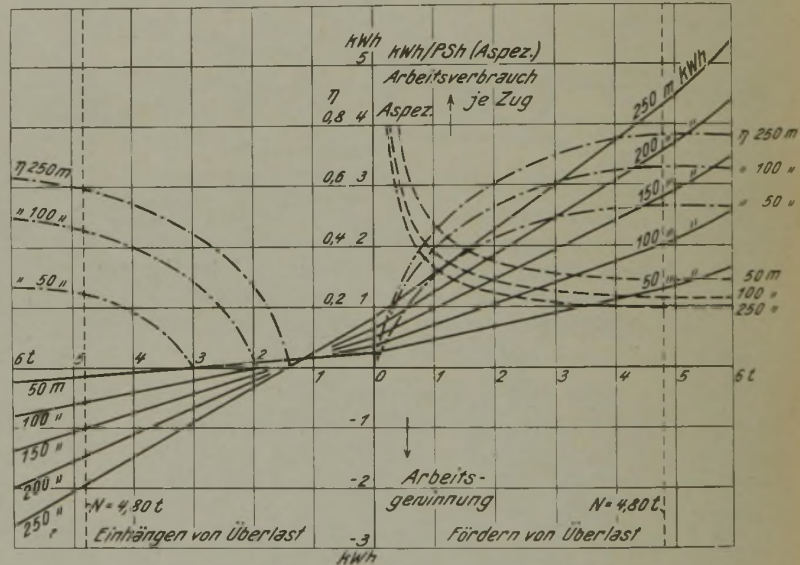


Abb. 16. Vollständiges Kennlinienbild der Förderanlage Nr. 6 ($N = 4800 \text{ kg}$).

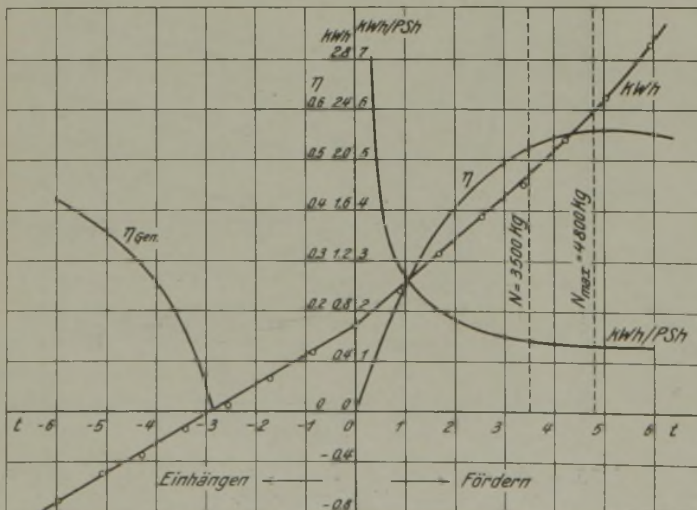


Abb. 15. Arbeitsverbrauch und Arbeitsgewinnung beim Fördern und beim Einhängen mit Generator-Nutzbremmung bei 100 m Förderweg (Anlage 5).

10 bis 20 m/s der nach einem festen Gesetz vom Ausdruck bv^2 verlaufende Luftwiderstand der Körbe im Schacht sich maßgebend auswirkt, ist bei den geringen Geschwindigkeiten der Neben- und Blindschachtförderungen die Spurlattenreibung, also der in den Einzelfällen fast stets unterschiedliche Schachtzustand und Spurlattenausbau, ausschlaggebend.

Verluste.

Die mechanischen Arbeitsverluste während eines Förderzuges machen bei allen Förderungen nahezu den gleichen Anteil am Gesamtarbeitsverbrauch aus. Die mechanische Gesamtreibungskraft läßt sich auf einfachste und genaue Weise als eine am Förderseil wirkende Kraft feststellen durch Einhängen einer Überlast, die so auszuwählen ist, daß am Antriebsmotor weder Leistungsaufnahme noch Leistungsabgabe erfolgt. Ist die Fördergeschwindigkeit konstant, was bei gleichschwerem Ober-

und Unterseil und voller Steuerhebelauslage der Fall ist, derart, daß alle dynamischen Nebenkräfte aus der Rechnung bleiben, so gilt bei fehlendem Leistungsaustausch an den Motorklemmen, daß die gewählte Einhängelast die Gesamtheit aller mechanischen Nebenwiderstände, gerechnet vom Schacht bis einschließlich zur Motorwelle, deckt, also

$$(-N_R + R)v = 0 \text{ oder } R = N_R \text{ ist.}$$

Die praktische Durchführung der Ermittlung erfolgte durch Messung der mittlern Leistungsaufnahme L_e am Motor beim Fördern und Einhängen (mit Generatorbremsung) beliebiger abgewogener Überlasten N_x mit gleichmäßiger Höchstgeschwindigkeit. Die Meßwerte liefern die völlig geradlinige Beziehung $L_e = f(N_x)$ und der Schnitt dieser Geraden mit der Abszisse den gesuchten Reibungswert R . Das Ergebnis geht also zurück auf eine größere Anzahl von einzelnen Meßwerten, deren genaue Einfügung in den Linienzug auf die Größe der Genauigkeit des Ergebnisses rückschließen läßt. In Abb. 17 sind diese Linienzüge für einige der untersuchten Förderungen aufgezeichnet.

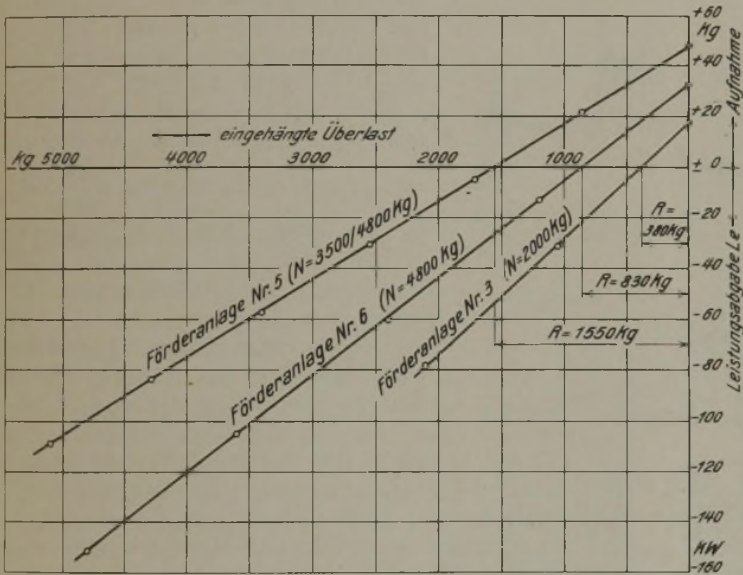


Abb. 17. Ermittlung der mechanischen Reibung aus der Beziehung $L_e = f(N_x)$ bei $L_e = 0$.

Die spätere Zusammenstellung der mechanischen Wirkungsgrade vom Ausdruck $\frac{N}{N+R}$ zeigt, daß diese bei allen Nebenförderungen mit den in Betracht kommenden geringen Fördergeschwindigkeiten fast gleich groß sind.

Die nachstehende Zusammenstellung gibt die mechanischen Wirkungsgrade der untersuchten Förderungen an.

Zahlentafel 1. Die mechanischen Wirkungsgrade.

Anlage Nr.	Nennüberlast N kg	Mechanische Nebenwiderstände R kg	Mechanischer Wirkungsgrad $\frac{N}{N+R}$
1	1425	370	0,79
2	1500	280	0,84
3	2000	380	0,84
4	2500	630	0,80
5	3500/4800	1550	0,76
6	4800	830	0,85

Aus den Einzelwerten ist zu entnehmen, daß die Seiltriebanordnung — Treibmittel über dem Schacht mit oder ohne Ablenkscheibe oder neben dem Schacht mit Umlenkung über zwei Seilscheiben — nicht zum Ausdruck kommt. Vornehmlich maßgebend ist die reine Maschinen- oder Schachtreibung (Spurlattenreibung). Für den geringen Wert der Anlage 1 war kein besonderer Grund festzustellen. Vielleicht ist er in dem einbödigen Korb (bei allen andern Anlagen waren die Körbe zweibödige) zu suchen, dessen hohe Schwerpunktlage zum Korbkanten und Schleifen an den Spurlatten neigt, obwohl eine solche Einwirkung beim Schachtbefahren sich nicht besonders bemerkbar macht.

Der niedrige Wert bei der Anlage 4 erklärt sich aus einer beim Befahren des Schachtes sehr merklichen Spurlattenreibung, die auf den durch Gebirgsdruck stark beanspruchten Schacht zurückzuführen ist. Die Maschine selbst ist außerdem älter und hat nur einfache geschnittene Zähne in beiden nicht ölgekapselt laufenden Vorgelegen.

Die auffallend große Reibung bei der Anlage 5 beruht nur zum geringen Teil auf Spurlattenreibung, vorwiegend auf erhöhter Maschinenreibung, trotz bester Ausstattungsmit ölgekapselten Vorgelegen und Pfeilverzahnung des schnelllaufenden Getriebes. Der Grund liegt darin, daß der schmiedeeiserne Grundrahmen völlig einbetoniert worden ist. Infolge von Gebirgsdruck hat sich der Betongrund verworfen und der Maschinenrahmen stark verspannt, so daß die Triebwerksteile nicht mehr ausgerichtet sind. Die anfangs praktisch geräuschlos laufende Maschine arbeitet jetzt mit starkem Geräusch und erfordert zeitweise behelfsmäßige Lagerkühlung durch Preßluft. Hieraus ist die Lehre zu ziehen, daß bei Aufstellung untertage in allen Fällen, in denen Gebirgsdruck zu erwarten ist, die Grundrahmen freiliegend auf eingegossenen Betonklötzen zur Verankerung gelagert werden sollten, derart, daß ein späteres Nachrücken jederzeit möglich ist. Übrigens ist bei dieser Maschine als Bezugsgröße zur Bildung des mechanischen Wirkungsgrades die Höchstlast gewählt, weil die Maschinenbemessung hierfür ausgelegt wurde.

Die Reibung der Fördereinrichtung Nr. 6 erscheint günstig und völlig normal. Es ist jedoch eine Erhöhung der Spurlattenreibung an einer bestimmten Schachtstelle infolge Korbklemmung durch einen Schachtknick nicht bewertet, die bei jeder Belastung und Fahrtrichtung eine Mehrleistungsaufnahme von etwa 40 kW bei 4 m/s Fördergeschwindigkeit bedingt, woraus sich eine vorübergehende zusätzliche Reibungskraft am Seil von etwa 1000 kg errechnet.

Die Auswirkung der Spurlattenreibungskräfte bei den Anlagen 4 und 6 auf die Leistungsaufnahme am Fördermotor sind in Abb. 18 beim Fördern und Einhängen verschiedener Überlasten wiedergegeben.

Im Mittel ist mit $\eta_m = \frac{N}{N+R} = 0,80$ zu rechnen.

Für die Vorberechnung der Motorleistung jedoch empfiehlt sich, zur Sicherheit 0,75 einzusetzen.

Die elektrischen Verluste während eines Förderzuges sind wegen der nahezu gleichen Vollast- und Teillastwirkungsgrade aller Asynchronmotoren bei

allen Förderungen anteilmäßig fast gleich groß. Bei schlagwettergeschützten Antriebsmotoren ist im allgemeinen bei Antriebsleistungen bis zu etwa 100 kW mit Motoren von 1000 U/min mit etwa 0,89–0,90 Vollastwirkungsgrad, bei größeren Leistungen meist mit Motoren von 750 U/min mit Wirkungsgraden von 0,90–0,91 zu rechnen. Bei nicht schlagwettergeschützten Antriebsmotoren liegen die Vollastwirkungsgrade um etwa 0,03 höher.

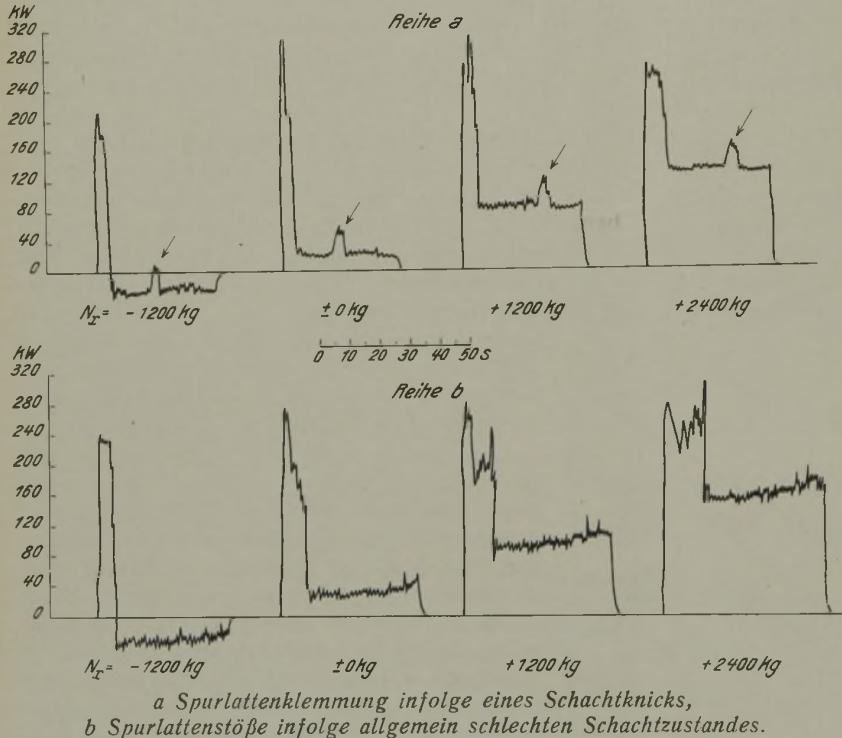


Abb. 18. Die Auswirkung ungewöhnlich hoher Spurlattenreibung auf die Leistungsaufnahme des Fördermotors bei den Anlagen Nr. 4 und 6.

Die rechnermäßige Aufteilung in Kupfer- und Eisen-(Leerlauf-)Verluste wird bei allen Herstellerfirmen und Modellen fast gleichmäßig gehandhabt. Die geringen Unterschiede kommen in den wenig verschiedenen Neigungen $\frac{\Delta A}{\Delta A_N} = f(N_x)$ zum Ausdruck, die desto stärker sind, je mehr die elektrischen Gesamtverluste zugunsten der Kupferverluste aufgeteilt werden.

Der Einfluß der Steuerungsweise kann nur im Beschleunigungs- und Verzögerungsabschnitt zur Wirkung kommen. Verschleppende Geschwindigkeitsänderung macht sich z. B. bemerkbar, wenn der Motor beim Verzögern unter Strom gehalten wird. Eine solche Steuerungsweise ist aber in den seltensten Fällen üblich und läßt sich durch Aufklärung der Maschinenführer leicht beseitigen.

Bei den geringen Fördergeschwindigkeiten ist es ein Leichtes, bei jeder Belastung den freien Massenauslauf bei jedem Zug sicher zu beherrschen, denn jeder Maschinenführer mit maschinentechnischem Gefühl empfindet, unterstützt durch die Beobachtung des Strommessers und Geschwindigkeitsanzeigers, die jeweilig in seiner Maschine wirksamen statischen und Massenkräfte. Die Auswirkung des Verzögerns unter Strom und mit freiem Massenauslauf auf den Gesamtarbeitsverbrauch bei 100 m

Förderweg (gemessen an der Anlage Nr. 2) veranschaulichen die beiden Linienzüge in Abb. 19.

Die Einheitscharakteristik und die Berechnung des Arbeitsverbrauchs für beliebige Förderverhältnisse.

Die vorstehend beschriebenen Zusammenhänge lassen erwarten, daß sich die Arbeitsverbrauchskennlinien der Drehstromförderungen mit geringen Höchstgeschwindigkeiten, ohne große Ungenauigkeiten in Kauf zu nehmen, zu einer für alle Maschinengrößen gültigen Einheitskennlinienschar vereinigen lassen.

Aus den Kennlinien jeder der untersuchten Maschinen wurden die Werte des spezifischen Arbeitsverbrauchs bei Nennbelastung durch Inter- und Extrapolieren für bestimmte gleiche Förderwege herausgegriffen, desgleichen die Neigungen $\frac{\Delta A}{\Delta A_N}$ für Teilbelastungen.

Die Werte sind in den Zahlentafeln 2 und 3 zusammengestellt und gemittelt. Man erkennt, daß die Anlagen mit höherem als dem durchschnittlichen spezifischen Verbrauch auch größere Neigungen $\frac{\Delta A}{\Delta A_N}$ als durchschnittlich haben, so daß sich die Abweichungen von den »Einheitswerten« bei Teillasten zum Teil aufheben.

Neben den früher genannten Einflüssen liegt ein weiterer Grund für die Unterschiede in den Ergebnissen der einzelnen Förderanlagen darin, daß die Nennüberlast eine »thermische Leistungsgröße« ist, deren Zahlenwert den zeitlichen Drehmomentenverlauf des Zuges und das Einschaltverhältnis des Motors mitbewertet unter Berücksichtigung der Dauer des Förderzuges und der anschließenden rechnerischen Förderpause. Sie ist deshalb keine gewöhnliche »Leistungsgröße«, und ihre Bewertung zur Kennzeichnung der mechanischen Ausnutzung der Förderanlage trifft für den

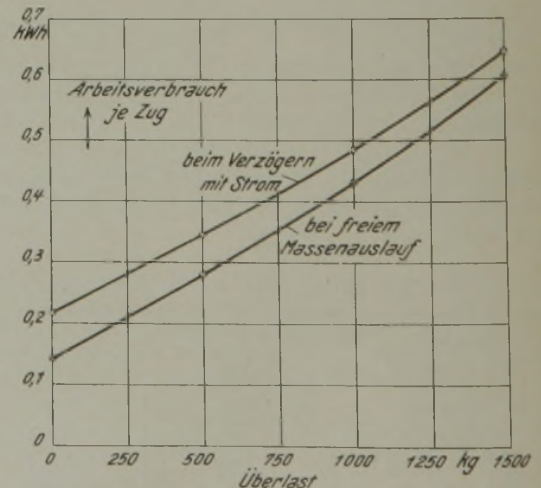


Abb. 19. Arbeitsverbrauch je Förderzug bei 100 m Förderweg beim Verzögern mit Leistungsverbrauch und bei freiem Massenauslauf.

elektrischen Teil nur bedingt zu. Auf diese besondern Verhältnisse wird später bei der Berechnung der Antriebsleistung noch näher eingegangen.

Zahlentafel 2. Spezifischer Arbeitsverbrauch bei Nennüberlast und verschiedenen Förderwegen.

Nennüberlast N kg	Höchstgeschwindigkeit v _{max} m/s	Spez. Arbeitsverbrauch A _{spez.} in kWh/PSH bei Förderwegen von						
		50 m	100 m	150 m	250 m	350 m	450 m	>500 m
1425	4,0	1,97	1,46	1,33	1,18	1,11	1,10	—
1500	4,0	1,40	1,10	1,03	0,98	0,92	0,89	—
2000	4,0	1,44	1,19	1,11	1,05	1,02	1,00	—
2500	4,6	1,99	1,51	1,34	1,23	1,18	1,15	—
3500/4800	3,0	—	1,35	—	—	—	—	—
4800	4,0	1,37	1,10	1,04	0,95	0,93	0,92	—
im Mittel		1,63	1,29	1,17	1,08	1,03	1,01	1,0

Zahlentafel 3. Verhältnis des Minderarbeitsverbrauchs ΔA in kWh zur Minderschachtarbeit ΔA_N in PSh bei Teilüberlasten für verschiedene Förderwege.

Nennüberlast N kg	ΔA / ΔA _N in kWh/PSH bei verschiedenen Förderwegen				
	50 m	100 m	150 m	250 m	> 500 m
1425	1,21	1,02	0,97	0,90	—
1500	0,97	0,85	0,82	0,79	—
2000	0,95	0,89	0,85	0,81	—
2500	1,12	0,97	0,94	0,90	—
3500/4800	—	0,94	—	—	—
4800	1,09	0,92	0,87	0,79	—
im Mittel	1,07	0,93	0,89	0,84	0,80

Diese Werte sind aus geradlinigen Verbindungen der Zahlenwerte für den Arbeitsverbrauch bei Leertrieb und Vollbelastung abgeleitet worden; sie überschätzen daher ein wenig die Arbeitsverbrauchswerte bei den dazwischenliegenden Teilbelastungen. Die Mittelwerte der Zahlentafeln 2 und 3 sind in Abhängigkeit vom Förderweg in Abb. 20 aufgetragen, in der außerdem der Arbeitsverbrauch für jedes Umsetzen der Körbe als %-Anteil am Vollstgesamtvverbrauch aufgenommen ist. Das Umsetzen erfolgt, im Mittel auch bei mehrfachem Umsetzen je Zug, mit

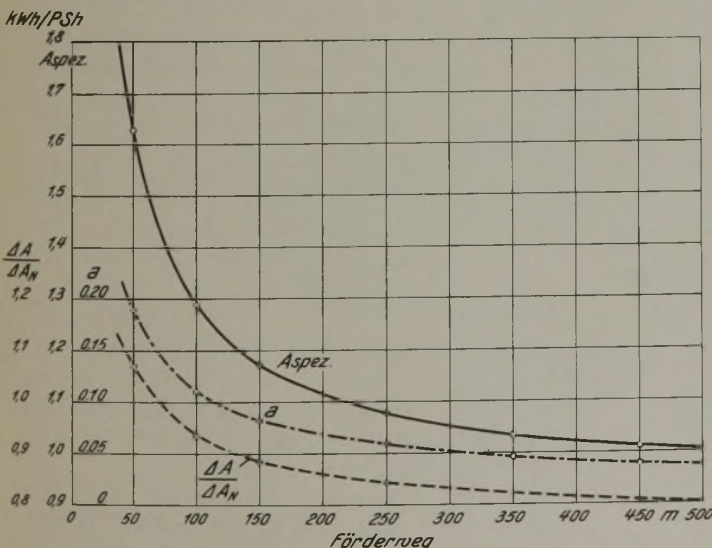


Abb. 20. Spezifischer Arbeitsverbrauch bei Nennüberlast A_{spez.}, Neigung $\frac{\Delta A}{\Delta A_N}$ für Teilbelastung und Arbeitsverbrauch a je Umsetzen als Hundertteil des Förderverbrauchs bei Nennbelastung.

gleichbelasteten Körben und erfordert durchschnittlich 3 bis 4 s. Die Absolutbeträge wurden einzeln gemessen oder aus den Arbeitsdiagrammen beim Treiben mit gleichbelasteten Körben ausgewertet.

Die drei Linienzüge der Abb. 20 liefern zusammen mit den Grundrechnungswerten einer Förderung die Angaben, welche die Berechnung des Arbeitsverbrauchs für einen Förderzug und, bei Einsetzung der maßgebenden mittlern Förderdaten, für eine beliebig lange Betriebszeit gestatten, nach der Gleichung

$$A = (1 + a \cdot u) \frac{N \cdot H}{270} A_{spez.} - \frac{(N - N_m) \cdot H}{270} \left[\frac{\Delta A}{\Delta A_N} \right] \text{ kWh je Zug.}$$

In dieser Gleichung, in der N und N_m in t einzusetzen sind, ergibt der erste Teil den Vollstarbeitsverbrauch einschließlich Umsetzen, das zweite Glied berücksichtigt den Minderverbrauch bei Teilüberlast. Die Anwendung der Gleichung möge ein Zahlenbeispiel erläutern (hierzu auch Abb. 21). Eine Blindschachtförderung sei für folgende Förderverhältnisse als Nennwerte berechnet.

- Nennüberlast N = 4,80 t
- Förderweg H = 200 m
- Höchstgeschwindigkeit v_{max} = 4,0 m/s
- Förderzeit t_f = 56 s
- Förderpause t_p = 44 s
- Zugzeit T = t_f + t_p = 100 s
- Stündliche Zügezahl z = 36
- Stündliche Förderleistung 172 t
- Umsetzen je Zug u = 1

Die tatsächlichen Förderverhältnisse ergeben in einer 7stündigen Schicht jedoch nur 140 Züge, so daß betragen:

- die mittlere Stundenleistung 96 t
- die mittlere stündliche Zügezahl z_m = 20
- die mittlere Zugzeit T = 180 s

Außerdem werden regelmäßig Steine eingehängt, und zwar im Mittel 2 t je Zug, so daß die mittlere Überlast

$$N_m = 4,8 - 2,0 = 2,8 \text{ t}$$

ist. Zu bestimmen ist der Arbeitsverbrauch in der Förderschicht. Aus den drei Linienzügen der Abb. 20 ergibt sich bei H = 200 m: A_{spez.} = 1,11 kWh

je PSh, $\frac{\Delta A}{\Delta A_N} = 0,86 \text{ kWh/PSH}$, a = 0,07. Demnach ist der mittlere Verbrauch je Zug

$$A = (1 + 0,07 \cdot 1) \frac{4,8 \cdot 200}{270} \cdot 1,11 - \frac{(4,8 - 2,8) \cdot 200}{270} \cdot 0,86 \text{ kWh} = 1,07 \cdot 3,95 - 1,27 = 2,95 \text{ kWh.}$$

Es sei mit einem Sicherheitszuschlag von 10% gerechnet, der auch Nebenverbrauch, wie die Beleuchtung der Maschinenkammer, einschließe und die Ungenauigkeiten des Ermittlungsverfahrens sowie die Unsicherheit in der Einschätzung der Schachtleistung im Dauerbetrieb berücksichtige (z. B. nicht erfaßte Zwischenzüge, Menge des eingehängten Versatzgutes u. dgl.). Als Gesamtverbrauch in der Schicht erhält man dann bei 140 angenommenen Zügen

$$A_{\text{Schicht}} = 1,10 \cdot 140 \cdot 2,95 = 455 \text{ kWh}$$

oder die Energiekosten je Schicht bei 2 bis 2 1/2 Pf. je kWh, wie durchschnittlich dem Grubenbetrieb im Ruhrgebiet in Rechnung gestellt werden, zu etwa 9 bis 11 Ab.

Für diese Betriebszeit ergibt sich eine Schachtarbeit von $\frac{z_m \cdot N_m \cdot H}{270} = \frac{140 \cdot 2,8 \cdot 200}{270} = 290$ PSh und ein mittlerer spezifischer Arbeitsverbrauch $A_{spez} = \frac{455}{290} = 1,57$ kWh/PSh.

Häufig wird das Fördergut auch eingehängt, so daß man mit der Förderung als Energieerzeuger rechnen könnte. Es wurde aber bewußt darauf verzichtet, eine Gleichung für die Energiegewinnung beim Einhängen von Überlast aufzustellen. Einmal ist nicht die Gewähr gegeben, daß die Fördermaschinenführer die Maschine mit der gleichen Genauigkeit generatorisch aussteuern wie bei den Versuchszügen, und außerdem wird sich, wenn auch bei einzelnen Zügen, so doch wohl kaum im Dauerbetrieb die mittlere Überlast N_m als stark negativ ergeben, zumal bei dauerndem Einhängetrieb des Fördergutes meistens ein Korb mit einer bestimmten Last als Gegengewicht belastet wird. Günstigstenfalls könnte sich nach längerer Betriebszeit einmal zeigen, daß kein Energieverbrauch stattgefunden hat oder daß man betriebsmäßig mit gleichbelasteten Körben, d. h. mit $N_m = 0$ rechnen kann. In diesem Fall errechnet sich für die Verhältnisse des vorliegenden Beispiels ein Zugverbrauch (wieder mit einmaligem Umsetzen)

$$A = 1,07 \cdot 3,95 - \frac{(4,8 - 0) \cdot 200}{270} \cdot 0,86 = 1,16 \text{ kWh je Zug.}$$

Bei Überbelastung mit $N_m > N$ wird das zweite Glied der Gleichung positiv, also ein Mehrbetrag. Da bei Überlasten über den Nennwert N hinaus die Linienzüge $A = f(N_x)$ nicht mehr geradlinig verlaufen, erweist sich der so berechnete Mehrbetrag als nicht völlig ausreichend. Bei geringen Überlastungen (bis 25 %) kann man dies jedoch praktisch vernachlässigen.

Im Dauerbetrieb darf auch unzulässiger Erwärmung wegen nicht mit Überbelastung im Zugmittel gefahren werden, es sei denn, daß eine nicht allzu große, dauernde Mehrbelastung durch entsprechende Verlängerung der Förderpausen wieder ausgeglichen wird. Wie sich die thermische Leistungsbeanspruchung aus den hierfür maßgeblichen Förderdaten berechnet, sei im nächsten Schlußabschnitt angedeutet.

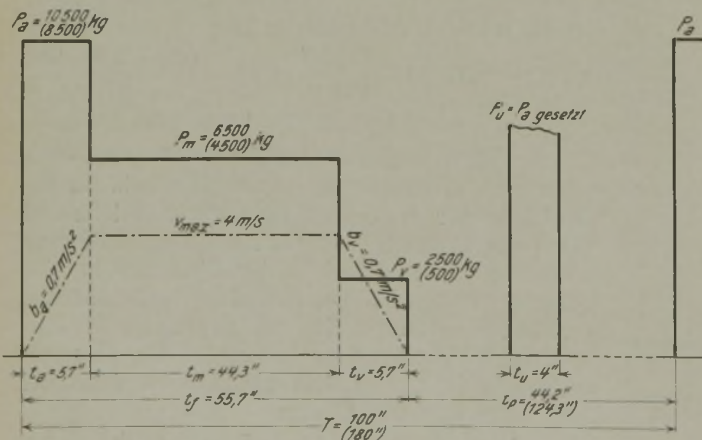


Abb. 21. Zugkraftdiagramm eines Förderspiels (zum Zahlenbeispiel). Ungeklammerte Werte für Nennbeanspruchung, Überlast $N = 4800$ kg, $z = 36$ Züge je h; geklammerte Werte für mittlere Schichtbelastung, Überlast $N_m = 2800$ kg, $z_m = 20$ Züge je h.

Die thermische Leistungsbeanspruchung des Fördermotors.

Die Berechnung der thermisch wirksamen Antriebsleistung sei erläutert an dem Zugkraft- und Geschwindigkeitsdiagramm in Abb. 21, mit gleichzeitiger Durchrechnung eines Beispiels unter Zugrundelegung der im vorhergehenden Abschnitt behandelten Förderverhältnisse, die ergänzt seien durch die meist erfüllte Bedingung, daß Ober- und Unterseil im Metergewicht gleichschwer sind (auch bei nicht allzu großen Unterschieden kann wie beim vollkommenen Seilausgleich gerechnet werden).

Die Stromaufnahme des Antriebsmotors ist, abgesehen vom Einfluß des Leerlaufstroms bei geringen Belastungen, fast geradlinig verhältnismäßig dem abzugebenden Drehmoment bzw. der Umfangskraft an der Antriebsscheibe. Deshalb ist die dem Quadrat des Stromes proportionale Stromwärme, die sich in den Wicklungen bildet, auch dem Drehmoment bzw. der Zugkraft am Seil quadratisch verhältnismäßig.

Als die größte Zugkraft ist diejenige zu bezeichnen, bei der sich im gleichmäßigen Dauerbetrieb die höchstzulässige in den Regeln für elektrische Maschinen festgelegte Erwärmung einstellt. Diese errechnet sich aus dem Zugkraftdiagramm der Förderung mit den Bezeichnungen der Abb. 21 als quadratischer Mittelwert zu

$$P = \sqrt{\frac{P_a^2 \cdot t_a + P_m^2 \cdot t_m + P_v^2 \cdot t_v + 4 u P_u^2}{T}}$$

Die Zeit eines Umsetzens ist hierin mit 4 s eingesetzt, die Umstellkraft werde, obwohl hierbei nur Reibung und Beschleunigung zu decken sind, zu $P_u = P_a$ angenommen. Die Zugkräfte in den drei Förderabschnitten berechnen sich wie folgt:

$$P_m = N + R \text{ kg, zu errechnen aus } \frac{N}{\eta_m} = \frac{N}{N + R}; \text{ da}$$

bei Vorberechnungen $\eta_m = 0,75$ eingesetzt werden sollte, wird $P_m = \frac{N}{0,75} \sim 1,35 N$ kg, $P_a = N + R + m \cdot b_a = 1,35 N + m \cdot b_a$ kg und $P_v = N + R - m \cdot b_v = 1,35 N - m \cdot b_v$ kg.

Zur Bestimmung der Beschleunigungskraft $m \cdot b_a$ und der Verzögerungskraft $m \cdot b_v$ sind nachstehend die Größen der gesamten bewegten Masseneinheiten, bezogen auf das Seil, und die anzusetzenden Beschleunigungs- und Verzögerungswerte aus DIN BERG 1000 zusammengestellt.

Aus der effektiven Zugkraft errechnet sich die Leistung des Antriebsmotors zu

$$L_{eff} = \frac{P \cdot v_{max}}{102} \text{ kW.}$$

Die Durchführung des Zahlenbeispiels ergibt

$N + R = 1,35 N = 1,35 \cdot 4800 \sim 6500$ kg; demnach ist $R = 6500 - 4800 = 1700$ kg. Dieser Reibungswert ist für die betrachtete Förderung als konstant anzusehen und deshalb auch bei allen Teillasten einzusetzen.

Aus der Zahlentafel 4 wird die Zahl der Masseneinheiten für die nächst höhere Berechnungs-Nutzlast, also für die Maschinengröße III b,

zu $m = 5700 \frac{\text{kg s}^2}{\text{m}}$ entnommen. Die Massenkräfte

ergeben sich demnach zu $m \cdot b_a = m \cdot b_v = 5700 \cdot 0,7 = 4000$ kg.

Zahlentafel 4. Gesamte bewegte Massen bei den verschiedenen Maschinengrößen (nach DIN BERG 1000).

Haspelgröße . . .	Ia	Ib	IIa	IIb	IIc	IIIa	IIIb	IVa	IVb
Wagenzahl . . .	1	1	2	2	2	3	3	4	4
Berechnungs-(größte) Nutzlast N . kg	1750	1750	3500	3500	3500	5250	5250	7000	7000
Fördergeschwindigkeit v _{max} . . . m/s	2	3	2	3	4	3	4	3	4
Synchrone Motordrehzahl . . . U/min	1000	1000	750	750	750	750	750	750	750
Gesamte bewegte Massen m . kgs/m	2000	1700	3700	3100	3000	5700	5700	8700	7300
Beschl. u. Verzögerung b _a u. b _v . m/s ²	0,5		0,7						

Für andere Überlasten wird mit der gleichen Anzahl von Masseneinheiten weitergerechnet. Für die Berechnungsüberlast und Teillast des vorliegenden Beispiels setzen sich die Zugkräfte des Diagramms wie folgt zusammen

Zugkräfte	Nennüberlast N = 4800 kg	Mittlere Teilüberlast N _m = 2800 kg
P _a = N + R + m b _a	10 500	8 500 kg
P _m = N + R . . .	6 500	4 500 „
P _v = N + R - m b _v	2 500	500 „

Die effektive Zugkraft bei der Nennüberlast ist

$$P = \sqrt{\frac{110 \cdot 10^6 \cdot 5,7 + 42,3 \cdot 10^6 \cdot 44,3 + 6,25 \cdot 10^6 \cdot 5,7 + 4 \cdot 110 \cdot 10^6}{100}}$$

$$P = \sqrt{\frac{2980}{100}} \cdot 10^6 = 5450 \text{ kg und die effektive Leistung}$$

$$L = \frac{5450 \cdot 4}{102} = 214 \text{ kW.}$$

Um in der Bemessung der Antriebsleistung auf alle Fälle sicher zu gehen, werde damit gerechnet, daß sich auf mehrere Betriebsstunden die bei einmaligem Umsetzen kürzest mögliche Förderpause von etwa 15 s einhalten läßt, wodurch sich die Zugdauer auf 70 s verkürzt und die stündliche Zügezahl auf 51, die Stundenleistung auf 245 t erhöht. Dann wird

$$P = \sqrt{\frac{2980}{70}} \cdot 10^6 = 6500 \text{ kg und}$$

$$L = \frac{6500 \cdot 4}{102} = 255 \text{ kW.}$$

Hierzu sei noch ein Sicherheitszuschlag von 10% in Anrechnung gebracht, wobei die erforderliche Leistung auf 280 kW steigt, und der nächst leistungsfähigere Normaltyp der berücksichtigten Lieferfirma gewählt. Bei der Förderanlage Nr. 6, deren Förderverhältnisse dem Beispiel zugrunde gelegt wurden, ist dies 290 kW (Siemens-Schuckertwerke).

Bei der Teillast 2800 kg, die sich durch regelmäßiges Einhängen von Versatz- und Baugut ergeben sollte, erhält man mit den Klammerwerten der Abb. 21 die thermisch wirksame Zugkraft

$$P = \sqrt{\frac{1660}{180}} \cdot 10^6 = 3000 \text{ kg}$$

und die zugehörige Leistung

$$L = \frac{3000 \cdot 4}{102} \sim 120 \text{ kW.}$$

Der gewählte Motor ist bei dieser Betriebsbeanspruchung, rein arithmetisch gerechnet und ohne Berücksichtigung der tatsächlichen Abhängigkeit der

Effektivstrombelastung von der Überlast, also nur zu etwa 42% ausgenutzt.

Die Berechnung des Zahlenbeispiels habe ich mit rechnerischen Einzelheiten durchgeführt, um alle Zweifel bei der Behandlung durch weniger geschulte Kräfte zu beheben. Sie soll dem Betriebsbeamten die Möglichkeit bieten, zu einer gewählten genormten mechanischen Ausrüstung die für die örtlichen Verhältnisse passende Antriebsleistung des Motors zu berechnen und, bei Änderung der Betriebsverhältnisse gegen die ursprüngliche Planung, die thermische Beanspruchung bei den neuen Verhältnissen nachzuprüfen.

Bei der Bestimmung der Dauerleistung des Fördermotors ist, wie bereits im Zahlenbeispiel zum Ausdruck gebracht, folgendes zu beachten: Man lege der Berechnung der Motorleistung stets die größte, betriebsmäßig häufige Überlast als Nennüberlast zugrunde, ferner den größten zu erwartenden Förderweg sowie die kürzeste im Dauerbetrieb vorkommende Förderpause und rechne mit einem Sicherheitszuschlag für nicht erwartete höhere Beanspruchung.

Um für einen ältern oder Austauschmotor von der Leistung L kW ohne umständliche Rechnung schnell die damit sicher zu bewältigende Dauerüberlast bestimmen zu können, sei als Faustformel die Beziehung angegeben

$$N = \frac{66 L}{v_{\max}} \text{ kg.}$$

Eine Nachprüfung an Hand der Verhältnisse der hier untersuchten Förderhaspel wird die Brauchbarkeit bestätigen, z. B. ist bei der Anlage Nr. 6 $N = \frac{66 \cdot 290}{4} = 4800 \text{ kg}$. Bei der Anlage Nr. 5 würde sich hiernach gut die Höchstlast als Dauerlast ergeben, bei Umänderung der Getriebeübersetzung zur Erzielung von 4 m/s Fördergeschwindigkeit jedoch gut die normale Kohleüberlast. Daß die angeführte Faustformel nicht allen Verschiedenartigkeiten in der Zusammensetzung der Förderverhältnisse gerecht zu werden vermag, dürfte aus dem genauen Berechnungsgang hervorgehen.

Zusammenfassung.

Die vorstehende Abhandlung wendet sich nicht nur an den Betriebsfachmann, sondern will jeden für die Planung von Blindschachtförderungen verantwortlichen Betriebsbeamten mit der Betriebsweise der Drehstromhaspel in jeder Hinsicht vertraut machen und ist dementsprechend eingehend.

Nach Schilderung des Regelvorgangs beim Asynchronmotor durch Läuferwiderstandsschaltung werden auf Grund der Beziehungen zwischen Drehmoment, Steuerhebelstellung und Fördergeschwindigkeit die Fahreigenschaften unter besonderer Berücksichtigung des Verhaltens beim Einhängen von Überlast bei verschiedenen Steuerungsweisen entwickelt. Die Erörterungen über den wirtschaftlichen und sicherheitstechnischen Wert des Fahrens mit voll ausgelegtem Steuerhebel lassen die Bedeutung des Einhängetriebes mit Generatorbremsung erkennen.

Im zweiten Hauptabschnitt werden der Zweck und die Bedeutung der Steuer- und Sicherheitsgeräte besprochen und ihre schaltungsmäßige Verbindung in einem Grund- und Ergänzungsschaltbild dargestellt. Diese Betrachtungen vermitteln die Kenntnisse zur

zweckmäßigen Auswahl der für bestimmte Förderverhältnisse wünschenswerten und bergbehördlich vorgeschriebenen elektrischen Ausrüstung. Eine Reihe von Fahrbildern veranschaulichen das Betriebsverhalten und die Fahreigenschaften bei verschiedenen Belastungen und Steuerungsweisen unter Bewertung des Einflusses auf den Arbeitsverbrauch.

Im dritten Hauptabschnitt über den Arbeitsverbrauch werden die Verbrauchskennlinien einzelner Förderanlagen wiedergegeben und auf Grund von Betrachtungen über Größe und Anteiligkeit der mechanischen und elektrischen Verluste die Möglichkeiten der Vereinigung zu einer Einheitscharakteristik abgeleitet. Die Zusammenfassung aus den Ergebnissen von 6 untersuchten Förderhaspeln liefert als Gesamtergebnis 3 Linienzüge, mit deren Hilfe sich durch eine

einzig Gleichung der Arbeitsverbrauch für einen Förderzug von beliebiger Belastung berechnen läßt. Die Handhabung ist durch ein Zahlenbeispiel zur Bestimmung des Arbeitsverbrauches in einer Förderschicht erläutert.

Der letzte Abschnitt behandelt die Berechnung der Antriebsleistung des Fördermotors auf Grund der thermischen Belastung der Maschinenwicklung. Auch hier bringt den Rechnungsgang ein Zahlenbeispiel nahe, in dem für die Förderverhältnisse des Beispiels im vorhergehenden Abschnitt die Antriebsleistung des Fördermotors berechnet und seine Ausnutzung in der behandelten Förderschicht nachgeprüft werden. Abschließend wird noch eine Faustformel angegeben zur schnellen Bestimmung der Überlast, die sich mit einem Motor von bestimmter Leistung dauernd fördern läßt.

UMSCHAU

Die neuen ummantelten Wettersprengstoffe und ihre Anwendung im Steinkohlenbergbau.

Von Dipl.-Ing. A. Berg, Essen.

Vor einigen Wochen sind durch Erlaß des Reichs- und Preußischen Wirtschaftsministers erstmalig ummantelte Wettersprengstoffe in die Liste der Bergbausprengstoffe und -zündmittel aufgenommen worden. Die Patronen dieser Sprengstoffe bestehen aus einem Kern aus normalem Wettersprengstoff und aus einer Umhüllung, die nachstehend näher beschrieben wird. Da diese Sprengstoffe gegen Schlagwetter eine noch größere Sicherheit bieten als die bisherigen Wettersprengstoffe allein, hat ihre Anwendung nach der erst kürzlich erfolgten Zulassung rasch zugenommen. Aus diesem Grunde erscheint es angebracht, das Wesentliche über diese neuen Wettersprengstoffe sowie die bisherigen Versuche und Erfahrungen für die Praxis kurz darzulegen.

Aufbau und Vorteile der ummantelten Sprengstoffe.

Der Gedanke, den Sprengstoff zur Erhöhung seiner Schlagwettersicherheit mit einem Mantel aus flammenlöschenden Stoffen zu umgeben, ist nicht neu. Der Vorschlag wurde bereits vor dem Kriege von dem früheren Leiter der belgischen Versuchsstrecke Lemaire gemacht. Seit 1920 werden im belgischen Bergbau in ständig steigendem Maße ummantelte Sprengstoffe verwendet, auf die nach einer Statistik im Jahre 1936 rd. 40% des Gesamtverbrauches entfielen. Auch im englischen Bergbau haben sie sich seit etwa 4–5 Jahren immer mehr eingeführt; nach englischen Berichten sollen in diesen Jahren mehr als 30 Mill. Schuß mit solchen Sprengstoffen abgetan worden sein, ohne daß eine Zündung von Schlagwettern vorgekommen ist.

Die im belgischen und im englischen Bergbau verwendeten Sicherheitshüllen bestehen aus flammenlöschenden Salzen, also aus Stoffen, die an der Sprengwirkung keinen Anteil haben. Die Hüllen haben teils eine pulverförmige, teils eine starre Form. Bei der Detonation des Sprengstoffes sollen diese Stoffe verdampfen, dadurch eine schützende Gashülle um den Sprengstoff bilden und ihn gegen ein etwa vorhandenes oder auftretendes Schlagwettergemisch abschließen.

Die bisher im deutschen Bergbau verwendeten Wettersprengstoffe weisen zwar eine verhältnismäßig große und im allgemeinen auch ausreichende Schlagwettersicherheit auf, können aber, wie die Arbeiten der Versuchsgrube und einzelne Fälle der Praxis gezeigt haben, unter gewissen Voraussetzungen gleichwohl Zündungen hervorrufen. Es wurde daher eine noch größere Sicherheit angestrebt,

wobei andererseits aber auch die Wirtschaftlichkeit nicht zu sehr vermindert werden durfte. Aus diesen Erwägungen entstand der Gedanke, für die Umhüllung nicht unwirksame Salze, sondern einen Sprengstoff zu wählen. Dieser mußte einerseits eine sehr große Sicherheit besitzen, zum andern aber auch noch eine gewisse Sprengkraft ausüben. Als geeignete Sprengstoffe erwiesen sich die Bicarbonate, die im wesentlichen aus Nitroglycerin und Natriumbicarbonat bestehen. Diese Sprengstoffe haben eine besonders niedrige Explosionstemperatur und sind daher unter allen Umständen schlagwetter- und kohlenstaubsicher. Außerdem zeichnen sie sich durch eine Detonationsübertragung aus, die weit über derjenigen der üblichen Wettersprengstoffe liegt.

Um die höchste Sicherheit zu erreichen, mußte man die Kernpatrone nicht nur an den Seiten, also nach Art einer Röhre, sondern auch an beiden Kopfenden ummanteln. Irgendwelche Bedenken gegen die Umhüllung der Patronenköpfe bestanden nicht, weil der als Sicherheitmantel verwendete Sprengstoff die Detonation ja besser überträgt als der Kernsprengstoff. Zur Erzielung einer guten Arbeitsleistung kommt als Kernpatrone ein gelatinöser Wettersprengstoff in Betracht. Bisher werden die Sprengstoffe Wetter-Wasagit B und Wetter-Nobelit B mit solchen Mänteln geliefert.

Von besonderer Bedeutung war die Frage des Patronendurchmessers. Bei Verwendung von ummantelten Sprengstoffen ist es unbedingt erforderlich, daß sich die Patronen reibungslos in die Bohrlöcher einführen lassen, damit der Mantel nicht beschädigt wird. Im Ruhrbergbau beträgt die geringste Bohrschneidenbreite etwa 36 bis 39 mm; es ist jedoch zu beachten, daß die Bohrlöcher häufig nicht ganz rund sind und daß sich beim Bohrerwechsel an den Bohrlochwandungen sogenannte Füchse bilden, die den Bohrlochquerschnitt verengen. Umfangreiche Nachmessungen der Bohrlöcher mit starren Holzpatronen von verschiedenen Durchmessern haben ergeben, daß es bei dem zur Zeit in Gebrauch befindlichen Bohrerwerkzeug zweckmäßig ist, mit dem Durchmesser für die ummantelten Patronen nicht über 32 mm hinauszugehen. Bei diesem Durchmesser ist eine reibungslose Einführung der Patronen unbedingt gewährleistet. Bei einer Mantelstärke von 3,5 mm war es notwendig, den Durchmesser für den Kernsprengstoff auf 25 mm zu beschränken; der Außendurchmesser der ganzen Patrone ist somit 32 mm. Die Dichte des Kernsprengstoffes beträgt etwa 1,5–1,6, die des für die Ummantelung benutzten Sprengstoffes 1,1–1,2 und die des Gesamtsprengstoffes 1,3–1,4. Bei einer Patronenlänge von rd. 11 cm ergibt sich ein Patronengewicht von 125 g.

Prüfungsergebnisse.

Vor Aufnahme der praktischen Versuche wurden die ummantelten Sprengstoffe eingehend auf der Versuchsstrecke in Dortmund-Derne und auf der Versuchsgrube in Gelsenkirchen auf ihre Sicherheit geprüft. Um die durch die Ummantelung bewirkte Erhöhung der Schlagwettersicherheit feststellen zu können, führte man besondere, über den Rahmen der Prüfvorschriften für Wettersprengstoffe hinausgehende Versuche durch. Vergleichsversuche mit nicht ummantelten gelatinösen Wettersprengstoffen brachten den Nachweis, daß unter Bedingungen, bei denen diese Schlagwetter zünden, die ummantelten Patronen keine Zündung ergaben. So konnte der ummantelte Sprengstoff mit der besonders gefährlichen Zündung von hinten und von innen, mit kleinem oder gänzlich fehlendem freiem Raum vor der Ladung abgetan werden, ohne daß eine Zündung eintrat. Zu diesen Versuchen wurde nicht nur ein normaler Schießmörser mit weitem Bohrloch, sondern auch ein Mörser mit engem Bohrloch verwendet, wodurch die Bedingungen noch gefährlicher gestaltet wurden.

Auch bei Versuchen mit freiliegenden und freihängenden Patronen, bei denen nicht ummantelte gelatinöse Wettersprengstoffe zünden, haben die ummantelten Sprengstoffe nicht gezündet, wobei Lademengen bis zu 900 g zur Anwendung kamen. Sie erwiesen sich somit als hervorragend schlagwettersicher. Ihre Höchstlademenge konnte demzufolge ohne Bedenken auf 10 Patronen = 1250 g festgesetzt werden.

Wie bereits erwähnt, wird die Detonationsübertragung durch die Ummantelung günstig beeinflusst. Die Prüfung auf der Versuchsstrecke ergab eine Erhöhung der Übertragungsfähigkeit auf das mehrfache.

Erprobung im Betrieb.

Die Arbeitsfähigkeit eines Sprengstoffes wird am besten im Betriebe geprüft. Zu diesem Zweck ist der ummantelte Sprengstoff in den Monaten Februar und März 1938 auf mehreren Zechen versuchsweise angewendet worden, wobei man mehr als 15000 kg verschossen hat. Entsprechend seiner hervorragenden Sicherheit soll der ummantelte Sprengstoff vorwiegend an schlagwettergefährdeten Betriebspunkten eingesetzt werden. Nach den Erfahrungen der letzten Jahre sind als solche anzusehen das Nachschießen des Hangenden in Blindörtern und im Bruchbau sowie der Vortrieb von vorgesetzten Örtern in der Gas- und Fettkohlengruppe. Die Versuche fanden daher vornehmlich in diesen Betriebspunkten statt. Daneben liefen Versuche in reinen Gesteinsbetrieben und bei der Kohlengewinnung. Auf diese Art war es möglich, ein klares Bild von der Arbeitsleistung des ummantelten Sprengstoffes zu gewinnen.

Besonders umfangreich waren die Versuche in Blindörtern. Abgesehen von Versuchen in der Gasflammkohlen-Gruppe, wo die Blindörter vom Kohlenstoß aus nachgeschossen wurden, fanden die Versuche ausschließlich in Fettkohlenflözen statt. Die Blindörter standen hier teils im Hangenden, teils mit Rücksicht auf besondere Verhältnisse im Liegenden. Als Gestein herrschte naturgemäß Schiefer vor, aber auch Sandschiefer war nicht selten; vereinzelt mußte fester Sandstein mitgenommen werden. Die Abschlaglängen lagen zwischen 1,50 und 2,50 m, die Vorgaben je Schuß zwischen 0,40–1,20 m; die Anzahl der Schüsse je Abschlag betrug 1–4. Die Anzahl der je Schuß erforderlichen Patronen wechselte entsprechend; meist waren 3–8 Patronen notwendig, vereinzelt auch 9 und 10.

In allen Fällen wurden die Abschläge einwandfrei geholt. Insgesamt war zwar ein geringer Mehraufwand an Sprengstoff notwendig, jedoch wurde dieser allgemein gern in Kauf genommen, weil die größere Sicherheit der ummantelten Sprengstoffe bisherige Gefahrenmomente ausschaltet und damit betriebliche Erleichterungen bietet. Als besonderer Vorteil wurde vielfach der gute Anfall an

stückigen und handgerechten Mauerbergen erwähnt, die bessere Bergemauern zu ziehen und schneller zu versetzen erlaubte.

Auf den nachstehenden 3 Lichtbildern habe ich die Wirkung des ummantelten Sprengstoffes in Blindörtern festgehalten. In Abb. 1 wird das Blindort im Hangenden mitgenommen, das aus Schiefer und Sandschiefer besteht. Den Verlauf eines der beiden Bohrlöcher läßt der eingesteckte Bohrer erkennen. Bei einer Bohrlochtiefe von



Abb. 1. Nachschießen eines Blindorts im Hangenden.



Abb. 2.



Abb. 3.

Abb. 2 und 3. Nachschießen eines Blindorts im Liegenden.

2,20 m und einer Vorgabe von 0,80 m sind je Schuß 6 bis 8 Patronen nötig. Die unmittelbare Schußwirkung ließ sich im Lichtbild nicht festhalten, weil das heruntergeschossene Haufwerk den Zugang zum Blindort versperrte. Den Anfall an handgerechten Mauerbergen veranschaulicht jedoch die gut aufgeführte Bergemauer.

Aus den Abb. 2 und 3 ist das Nachschießen eines Blindortes im Liegenden zu ersehen. Es handelt sich um das Fettkohlenflöz Präsident. Das Hangende besteht aus außerordentlich festem Sandstein, und es ist aus diesem Grunde bergmännisch richtig, die Blindörter in den erheblichen mildern Schiefer oder Sandschiefer des Liegenden zu legen. Auch in diesem Betriebspunkt werden durchweg je Blindort 2 Schüsse von 2,20 m Tiefe gebohrt, deren Verlauf in Abb. 2 durch Ladestock und Bohrer kenntlich gemacht ist. Die Vorgaben der Schüsse betragen 0,70 bis 1,10 m, die Lademenge je Schuß 5–8, mitunter auch 9 Patronen. In Abb. 3 ist die ausgezeichnete Schußwirkung wiedergegeben; beachtlich ist auch hier der große Anfall an groben Mauerbergen.

Mit gleich gutem Erfolg konnte der ummantelte Sprengstoff im Bruchbau angewendet werden. In allen Fällen wurde das Hangende durch Bohrlochschüsse von 1,60–1,80 m Tiefe mit 5–8 Patronen zum Abreißen gebracht.

In den Ortsvortrieben ist der ummantelte Sprengstoff bei den verschiedensten Gebirgs-, Lagerungs- und Querschnittsverhältnissen eingesetzt worden. Durchweg kamen Abschlagtiefen von 1,80–2,50 m in Betracht, worauf

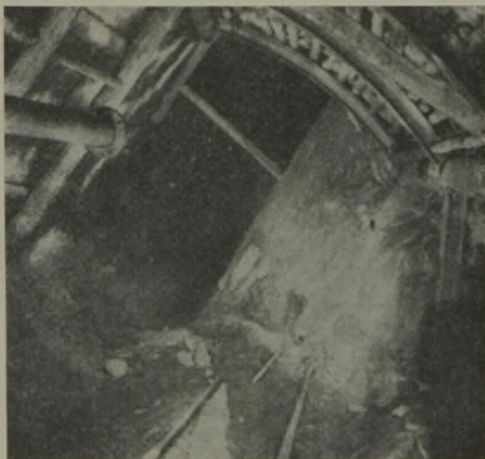


Abb. 4.



Abb. 5.

Abb. 4 und 5. Anwendung des ummantelten Sprengstoffs beim Schießen eines Bahnbruchs.

je nach der Gesteinsart und dem Streckenquerschnitt 3 bis 10 Schüsse mit Lademengen von 25–60 Patronen entfielen; im Schiefer lag der Verbrauch je m³ bei 150 bis 220 g, im Sandschiefer und Sandstein bei 200–260 g. Diese Menge ist als durchaus normal zu bezeichnen; sie war in den einzelnen Fällen nur wenig höher als bei der Verwendung von nicht ummantelten gelatinösen Wettersprengstoffen.

In den Abb. 4 und 5 ist das Schießen eines Bahnbruchs mit ummanteltem Sprengstoff in halbsteiler Lagerung dargestellt. Wie aus der ersten hervorgeht, wird nur das Liegende nachgeschossen, worauf 3 Schüsse — 2 Abdecker und 1 Sohleneckschuß — entfallen. Abb. 5 zeigt die ausgezeichnete Schußwirkung.

Die Versuche mit ummanteltem Sprengstoff in reinen Gesteinsbetrieben wurden hauptsächlich aus allgemeinem sprengtechnischem Interesse durchgeführt. Grundsätzlich geben hier die Gebirgsverhältnisse den Ausschlag. Im Schiefer konnten die Abschläge einwandfrei geholt werden; bei einem Querschnitt von 12 m² war ein Sprengstoffaufwand von 1,7 kg/m³ erforderlich. Schwieriger war allerdings das Schießen mit ummanteltem Sprengstoff in festem Sandstein. Hier ist, sofern überhaupt mit Wettersprengstoffen geschossen werden muß, nur ein Sprengstoff von der hohen spezifischen Dichte der gelatinösen Wettersprengstoffe angebracht. Besonders bei den Einbruchschüssen muß die Ladung im tiefsten Teil des Bohrloches zusammengedrängt werden. Durch Andrücken der gelatinösen Wettersprengstoffe im Bohrloch kann man erreichen, daß die Ladedichte annähernd der spezifischen Dichte gleichkommt. Demgegenüber dürfen die Mantelpatronen mit Rücksicht auf die Schonung des Mantels nur lose im Bohrloch angeschoben werden; die Ladedichte beträgt daher je nach dem Querschnitt des Bohrlochs nur etwa 50–70 % der Ladedichte der gelatinösen Wettersprengstoffe. In festem Sandstein ist diese Ladedichte zu gering, so daß sich die Verwendung ummantelter Sprengstoffe hier nicht empfiehlt, im besondern nicht bei den Einbruchschüssen.

Um die Versuche abzurunden, hat man den ummantelten Sprengstoff auch in einem Streb, in dem die Kohle planmäßig durch Schießarbeit gewonnen wird, eingesetzt. Dabei kamen Schüsse von 2 m Tiefe und 1 m Vorgabe zur Anwendung, die je 4–6 Patronen erforderten. Bei einem Verbrauch von rd. 80 g/t war sowohl die Arbeitsleistung des Sprengstoffes als auch der Stückeanfall der gelockerten Kohle zufriedenstellend.

Der ummantelte Sprengstoff hat sich demnach bei den umfangreichen Versuchen wirtschaftlich durchaus bewährt. Der erforderliche geringe Mehraufwand an Sprengstoff fällt gegenüber der wesentlich erhöhten Schlagwettersicherheit nicht ins Gewicht. Die schnelle Verbreitung des ummantelten Sprengstoffes beweist, daß diese Gesichtspunkte in Bergbaukreisen richtig erkannt worden sind. Es steht daher zu erwarten, daß in Kürze an allen schlagwettergefährdeten Betriebspunkten ausschließlich die neuen ummantelten Sprengstoffe eingesetzt werden. Das Oberbergamt Dortmund hat inzwischen angeordnet, daß nicht ummantelte Wettersprengstoffe nur in Gesteinsbetrieben ohne anstehende Kohle verwendet werden dürfen.

Maschinentechnische und elektrotechnische Ferienkurse an der Bergakademie Clausthal.

Im neuen Institut für Maschinenkunde und Elektrotechnik der Bergakademie Clausthal finden unter Leitung von Professor Süchting wiederum 2 praktische Ferienkurse zwecks Auffrischung oder Nachholung der Fertigkeit im Bedienen und Untersuchen von wichtigen Maschinen und Geräten statt, und zwar Kurs 1 vom 11. bis 16. Juli für maschinentechnische Übungen, Kurs 2 vom 25. bis 30. Juli für elektrotechnische Übungen. Nähere Angaben enthält das Auskunftsblatt, das auf Anfordern vom Institut übersandt wird.

Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im April 1938.

Table with columns for date (April 1938), air pressure, air temperature (2m above ground), humidity, wind direction and speed, precipitation (rain/snow), and general weather observations. Includes a summary row for 'Mts.-Mittel' and a total sum of 34.5.

Summe: 34,5

Mittel aus 51 Jahren (seit 1888): 57,1

Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im April 1938.

Table with columns for date (April 1938), declination (westward deviation of the magnetic needle), and magnetic disturbance character. It is split into two columns of data.

1 Unsicher.

WIRTSCHAFTLICHES

Sommerpreise des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats.

Seit 1. Mai werden für die nachstehend aufgeführten Sorten Sommerabschläge in der angegebenen Höhe je t gewährt.

Bei Anthrazit I. Gruppe werden außer den Sommerabschlägen auf die Sonderpreise für Anthrazitnuß I (22 M je t für Industrie und Zentralheizung) und Anthrazitnuß II (23 M je t für Industrie und Zentralheizung von Behörden) für Streckenbezüge durchlaufend bis März 1939 Sonder-

nachlässe von 1 *M* bzw. 2 *M* je t gewährt, so daß sich die Sommerabschläge auf den Preis von 21 *M* für beide Sorten verstehen. Bei Brechkoks I, II und III sowie bei Anthrazitnuß I/II der I. Gruppe (für Zentralheizung und Industrie), ferner bei Anthrazitknabbeln beider Gruppen wird eine im April 1939 zahlbare Gleichmäßigkeitsprämie für den Handel gewährt in der Form, daß dieser eine Vergütung von 5 *M* je t auf die Bezüge desjenigen Monats im Zeitraum vom 1. April 1938 bis zum 31. März 1939 erhält, der die geringste Abnahme aufweist.

	Mai <i>M</i>	Juni <i>M</i>	Juli <i>M</i>	Aug. <i>M</i>	Sept. <i>M</i>	Okt. <i>M</i>
Anthrazit I. Gruppe:						
Knabbeln	3,00	2,00	1,00	0,75	—	—
Nuß I						
Nuß II						
Nuß III	2,00	1,50	1,00	0,50	—	—
Nuß I für Industrie u. Zentralheizung						
Nuß II für Industrie u. Zentralheizung von Behörden						
Anthrazit II. Gruppe:						
Knabbeln	3,00	2,50	2,00	1,50	1,00	0,50
Nuß I						
Nuß III						
Nuß II	4,00	3,25	2,50	1,75	1,00	0,50
Koks:						
Brechkok I	2,00	1,50	1,50	1,00	0,50	—
Brechkok II						
Brechkok III						
ges. Knabbelkoks						
ges. Kleinkoks						

Beförderung ausländischer Kohle auf dem Rhein im 1. Vierteljahr 1938¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Ursprungsland						zus. t
	Eng-land t	Nieder-lande t	Bel-gien t	Polen t	andere Länder t	zus. t	
1933	31 855	101 841	12 333	3 030	—	—	149 060
1934	35 735	104 565	10 724	5 063	—	—	156 087
1935	33 211	102 737	11 452	11 338	150	—	158 888
1936	44 044	111 092	11 569	13 537	1265	—	181 507
1937	44 029	122 010	15 964	19 132	768	—	201 903
1938: Jan.	20 877	84 232	11 355	—	—	—	116 464
Febr.	38 619	117 417	16 545	4 854	—	—	177 435
März	34 819	126 854	16 294	1 787	—	—	179 754
Jan.-März	31 438	109 501	14 731	2 214	—	—	157 884

¹ Nach Mitteilungen der Schiffsstelle Emmerich des Wasserbauamtes Wesel. — Ein großer Teil der aufgeführten Mengen war für Frankreich und die Schweiz bestimmt.

Güterverkehr im Hafen Wanne im 1. Vierteljahr 1938.

Güterumschlag	1937	1938
	t	t
Westhafen	552 179	551 038
davon Brennstoffe	531 235	501 243
Osthafen	24 525	36 419
davon Brennstoffe	9 430	6 690
insges.	576 704	587 457
davon Brennstoffe	540 665	507 933
In bzw. aus der Richtung		
Duisburg-Ruhrort (Inland)	143 849	127 145
Duisburg-Ruhrort (Ausland)	292 743	303 981
Emden	52 411	83 729
Bremen	34 297	20 104
Hannover	53 404	52 498

Güterverkehr im Dortmunder Hafen im 1. Vierteljahr 1938.

	Insges.		Davon	
	1937 t	1938 t	1937 t	1938 t
Angekommen von			Erz	
Belgien	19 844	110 612	16 081	103 830
Holland	230 260	105 803	208 404	83 713
Emden	218 085	492 140	208 448	479 258
Bremen	3 887	14 885	—	—
Rhein-Herne-Kanal und Rhein	125 387	253 423	4 163	3 308
Mittelland-Kanal	42 429	30 793	31 347	23 197
zus.	639 892	1 007 656	468 443	693 306
Abgegangen nach			Kohle	
Belgien	35 610	17 040	22 555	9 080
Holland	94 612	29 226	56 312	8 000
Emden	57 182	118 762	34 518	80 792
Bremen	10 975	37 209	8 942	36 529
Rhein-Herne-Kanal und Rhein	29 995	47 291	13 478	34 981
Mittelland-Kanal	20 318	36 044	17 633	30 489
zus.	248 692	285 572	153 438	199 871
Gesamtgüterumschlag	888 584	1 293 228	—	—

Deutschlands Einfuhr an Mineralölen und sonstigen fossilen Rohstoffen im 1. Vierteljahr 1938¹.

Mineralöle und Rückstände	1937	1938
	Menge in t	
Erdöl, roh	131 010	148 370
Benzin aller Art, einschl. der Terpentinersatzmittel	203 615	227 677
Leuchtöl (Leuchtpetroleum)	16 971	6 885
Gasöl, Treiböl	212 291	280 100
Mineralschmieröl (auch Transformatoröl, Weißöl usw.)	106 742	108 264
Heizöl und Heizstoffe	107 011	87 868
	Wert in 1000 <i>M</i>	
Erdöl, roh	3 824	5 676
Benzin aller Art, einschl. der Terpentinersatzmittel	15 409	19 276
Leuchtöl (Leuchtpetroleum)	619	352
Gasöl, Treiböl	7 838	13 209
Mineralschmieröl (auch Transformatoröl, Weißöl usw.)	7 756	9 813
Heizöl und Heizstoffe	3 037	2 447

¹ Mon. Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands.

Förderanteil (in kg) je verfahrenre Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken¹.

	Untertagearbeiter					Bergmännische Belegschaft ²				
	Ruhr-bezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen	Ruhr-bezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen
1933	2166	1535	2348	1265	1026	1677	1232	1754	993	770
1934	2163	1517	2367	1241	1019	1678	1210	1764	968	769
1935	2183	1486	2435	1295	1007	1692	1179	1811	1015	758
1936	2199	1497	2523	1297	1079	1711	1178	1897	1023	808
1937	2054	1452	2501	1255	1123	1627	1143	1924	990	843
1938: Jan.	1978	1417	2416	1268	1066	1572	1116	1879	982	802
Febr.	1984	1446	2430	1282	1123	1573	1138	1892	995	845
März	1970	1413	2407	1283	1151	1560	1111	1873	998	862

¹ Nach Angaben der Bezirksgruppen. — ² Das ist die Gesamtbelegschaft ohne die in Kokereien und Brikettfabriken sowie in Nebenbetrieben Beschäftigten.

Der Ruhrkohlenbergbau im April 1938.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Arbeits- tage	Kohlen- förderung		Koksgewinnung		Be- triebene Koksöfen auf Zechen und Hütten	Preßkohlen- herstellung		Zahl der betrie- benen Brikett- pressen	Zahl der Beschäftigten (Ende des Monats)				
		insges. 1000 t	ar- beits- täglich	insges. 1000 t	täglich		insges. 1000 t	ar- beits- täglich		Angelegte Arbeiter			Beamte	
										insges.	in Neben- betrie- ben	berg- männliche Beleg- schaft	tech- nische	kauf- männliche
1933	25,21	6 483	257	1398	46	6 769	247	10	137	209 959	13 754	196 205	10 220	3374
1934	25,24	7 532	298	1665	55	7 650	267	11	133	224 558	15 207	209 351	10 560	3524
1935	25,27	8 139	322	1913	63	8 414	283	11	134	234 807	16 125	218 682	10 920	3738
1936	25,35	8 956	353	2284	75	9 619	312	12	137	244 260	18 135	226 125	11 296	3947
1937	25,40	10 646	419	2631	86	10 615	365	14	143	290 800	20 541	270 259	12 242	4257
1938: Januar	25,00	11 004	440	2797	90	10 964	389	16	141	310 101	21 750	288 351	12 802	4454
Februar	24,00	10 387	433	2537	91	11 021	352	15	142	311 462	21 779	289 683	12 843	4484
März	27,00	11 381	422	2822	91	11 106	343	13	147	312 176	21 916	290 260	12 865	4505
April	24,00	9 881	412	2682	89	11 096	346	14	150	313 333	21 960	291 373	13 001	4592
Januar-April	25,00	10 663	427	2709	90	11 047	358	14	145	311 768	21 851	289 917	12 878	4509

Absatz der im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat vereinigten Zechen im März 1938.
Gesamtabsatz¹.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Absatz						Gesamtabsatz						Davon nach dem Ausland					
	auf die Verkaufs- beteiligung			auf die Verbrauchs- beteiligung			insges. (1000 t)			arbeitstäglich (1000 t)			insges. (1000 t)			in % des Gesamtabsatzes		
	Ruhr	Aachen ²	Saar ²	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar
1934	70,46	.	.	20,66	.	—	7 491	.	.	298	.	.	2236	.	.	29,85	.	.
1935	68,83	91,14	.	22,39	0,32	—	8 105	610	.	322	24	.	2437	111	.	30,07	18,15	.
1936	68,14	90,25	93,22	23,53	0,80	—	8 914	641	974	353	25	39	2539	93	268	28,48	14,51	27,49
1937	72,08	90,55	93,53	20,16	0,86	—	10 506	653	1107	416	26	44	3438	103	321	32,72	15,83	28,95
1938: Jan.	70,53	89,64	93,30	21,14	1,35	—	10 806	650	1169	437	26	47	2891	70	260	26,75	10,82	22,27
Febr.	70,31	89,35	93,00	21,21	1,40	—	9 930	597	1109	414	25	46	2693	58	296	27,12	9,65	26,71
März	69,51	89,01	92,03	21,89	1,40	—	10 456	640	1189	387	24	44	2932	75	314	28,05	11,78	26,39
Jan.-März	70,12	89,34	92,76	21,41	1,38	—	10 397	629	1156	412	25	46	2839	68	290	27,30	10,77	25,10

¹ Einschl. Koks und Preßkohle, auf Kohle zurückgerechnet. — ² Auf den Beschäftigungsanspruch (Aachen und Saar) und auf die Vorbehaltsmenge der Saar in Anrechnung kommender Absatz.

Arbeitstäglicher Absatz¹ für Rechnung des Syndikats.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Unbestrittenes Gebiet						Bestrittenes Gebiet						Zusammen		
	t			von der Summe %			t			von der Summe %			t		
	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar	Ruhr	Aachen	Saar
1934	97 858	.	.	49,46	.	.	100 001	.	.	50,54	.	.	197 859	.	.
1935	98 470	15 850	.	47,39	77,03	.	109 307	4727	.	52,61	22,97	.	207 777	20 577	.
1936	110 621	17 079	7 695	49,11	80,56	43,83	114 650	4122	9 863	50,89	19,44	56,17	225 271	21 201	17 558
1937	132 097	17 132	9 106	46,67	78,79	41,45	150 940	4611	12 862	53,33	21,21	58,55	283 037	21 743	21 968
1938: Jan.	156 855	18 278	12 390	54,88	83,77	53,68	128 946	3540	10 690	45,12	16,23	46,32	285 801	21 818	23 080
Febr.	144 850	17 707	11 117	53,61	85,47	47,57	125 327	3009	12 253	46,39	14,53	52,43	270 177	20 716	23 370
März	131 233	16 188	10 757	51,84	81,76	49,26	121 909	3612	11 081	48,16	18,24	50,74	253 142	19 800	21 838
Jan.-März	143 919	17 352	11 404	53,46	83,62	50,17	125 291	3398	11 325	46,54	16,38	49,83	269 210	20 750	22 729

¹ Einschl. Koks und Preßkohle, auf Kohle zurückgerechnet.

Deutschlands Gewinnung an Eisen und Stahl im März 1938¹.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Roheisen				Rohstahl				Walzwerkserzeugnisse ²				Zahl der in Betrieb befind- lichen Hochöfen
	Deutschland		davon Rheinland- Westfalen		Deutschland		davon Rheinland- Westfalen		Deutschland		davon Rheinland- Westfalen		
	insges.	kalender- täglich	insges.	kalender- täglich	insges.	arbeits- täglich	insges.	arbeits- täglich	insges.	arbeits- täglich	insges.	arbeits- täglich	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
1933	438 897	14 430	367 971	12 098	634 316	25 205	505 145	20 072	500 640	19 893	383 544	15 240	46
1934	728 472	23 950	607 431	19 970	993 036	39 199	781 125	30 834	752 237	29 694	568 771	22 451	66
1935	1 070 155	35 183	757 179	24 894	1 370 556	54 101	943 186	37 231	1 022 571	40 365	669 765	26 438	99
1936	1 275 261	41 812	908 408	29 784	1 600 664	62 977	1 113 041	43 792	1 198 252	47 144	795 179	31 286	110
1937	1 329 864	43 722	933 716	30 698	1 654 069	65 078	1 144 703	45 038	1 261 373	49 628	838 722	32 999	119
1938: Jan.	1 437 749	46 379	1 026 292	33 106	1 812 270	72 491	1 274 013	50 961	1 288 244	51 530	868 787	34 751	126
Febr.	1 348 645	48 166	960 982	34 321	1 770 197	73 758	1 245 553	51 898	1 262 312	52 596	845 485	35 229	129
März	1 521 471	49 080	1 089 668	35 151	1 948 938	72 185	1 371 753	50 806	1 400 503	51 870	946 444	35 053	129

¹ Nach Angaben der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie, seit 1935 einschl. Saarland. — ² Einschl. Halbzeug zum Absatz bestimmt.

Bergarbeiterlöhne im Ruhrbezirk. Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 2/1938, S. 47.

Zahlentafel 1. Leistungslohn und Barverdienst je verfahrenre Schicht.

	Kohlen- und Gesteinhauer ¹		Gesamtbelegschaft ohne einschl. Nebenbetriebe			
	Leistungslohn	Barverdienst	Leistungslohn	Barverdienst	Leistungslohn	Barverdienst
	M	M	M	M	M	M
1933	7,69	8,01	6,80	7,10	6,75	7,07
1934	7,76	8,09	6,84	7,15	6,78	7,11
1935	7,80	8,14	6,87	7,19	6,81	7,15
1936	7,83	8,20	6,88	7,22	6,81	7,17
1937	7,89	8,35	6,89	7,28	6,81	7,23
1938: Jan.	7,96	8,42	6,91	7,32	6,84	7,26
Febr.	7,97	8,41	6,92	7,29	6,84	7,22
März	7,96	8,37	6,91	7,26	6,83	7,19

¹ Einschl. Lehrhauer, die tariflich einen um 5% niedrigeren Lohn verdienen (gesamte Gruppe 1a der Lohnstatistik).

Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens je Schicht.

	Kohlen- und Gesteinhauer ¹		Gesamtbelegschaft ohne einschl. Nebenbetriebe			
	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenre Schicht	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenre Schicht	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenre Schicht
	M	M	M	M	M	M
1933	8,06	8,46	7,15	7,46	7,12	7,42
1934	8,18	8,52	7,23	7,50	7,19	7,45
1935	8,27	8,63	7,30	7,60	7,26	7,54
1936	8,32	8,66	7,32	7,60	7,26	7,54
1937	8,44	8,81	7,37	7,67	7,31	7,60
1938: Jan.	8,54	9,01	7,41	7,81	7,35	7,73
Febr.	8,53	8,69	7,39	7,52	7,32	7,44
März	8,48	8,67	7,35	7,51	7,28	7,44

¹ Einschl. Lehrhauer, die tariflich einen um 5% niedrigeren Lohn verdienen (gesamte Gruppe 1a der Lohnstatistik).

Zahlentafel 3. Durchschnittlich verfahrenre Arbeitsschichten.

	Durchschnittszahl der Kalenderarbeitstage	Arbeitsmögliche Schichten ¹ je Betriebs-Vollarbeiter ²			
		untertage ohne Berücksichtigung von Sonntagschichten	mit Berücksichtigung von Über-, Neben- und Sonntagsschichten	übertage ohne	mit
		M	M	M	M
1933	25,22	20,78	21,15	22,25	23,68
1934	25,24	22,68	23,18	23,48	25,02
1935	25,27	23,29	23,92	24,02	25,70
1936	25,36	24,46	25,42	24,82	26,78
1937	25,40	25,40	27,04	25,40	27,72
1938:					
Jan.	25,00	25,00	26,64	25,00	27,53
Febr.	24,00	23,99	25,29	24,00	25,91
März	27,00	26,99	28,20	27,00	28,97

¹ Das sind die Kalenderarbeitstage nach Abzug der betrieblichen Feiertagen. — ² Das sind die angelegten Arbeiter ohne die Kranken, Beurlaubten und die sonstigen aus persönlichen Gründen fehlenden Arbeiter.

Zahlentafel 4. Durchschnittliches monatliches Gesamteinkommen.

	Monatseinkommen auf 1 angelegten Arbeiter	
	Gesamtbelegschaft	ohne die wegen Krankheit und die unentschuldig wie unentschuldig Fehlgenden
	M	M
1932	148,08	155,10
1933	148,92	156,35
1934	162,06	170,21
1935	168,38	177,54
1936	177,13	187,52
1937	186,50	199,32
1938: Januar	189,96	204,15
Februar	171,63	186,12
März	189,06	206,10

Deutschlands Außenhandel in Erzen im 1. Vierteljahr 1938¹.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Bleierz		Eisen- und Manganerz usw.		Schwefelkies usw.		Kupfererz, Kupferstein usw.		Zinkerz	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1933	8 764	695	464 541	33 983	70 758	2753	20 075	913	6 589	8455
1934	6 836	379	803 290	40 469	82 272	1566	27 077	419	10 609	6766
1935	6 998	727	1 326 682	25 261	84 880	1824	33 378	483	9 770	2315
1936	8 275	—	1 715 243	20 563	86 897	2236	40 206	459	10 053	1563
1937	10 566	1	1 974 403	23 266	122 037	3249	46 298	380	12 189	3741
1938: Jan.	18 464	—	2 221 048	11 512	105 521	1610	52 537	—	10 226	5559
Febr.	12 284	—	1 678 648	18 786	104 447	2846	63 125	1211	10 445	3280
März	6 750	—	1 888 277	16 945	119 814	2720	55 213	—	7 093	5530
Jan.-März	12 499	—	1 929 324	15 747	109 927	2392	56 958	404	9 255	4790

¹ Mon. Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 20. Mai 1938 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Auf Grund der festgesetzten Mindestpreise sind die Geschäftsabschlüsse auf dem britischen Kohlenmarkt in den letzten Wochen immer schwieriger geworden. Das Verkaufssystem hat jetzt zu beweisen, ob es den gegenwärtigen Verhältnissen gewachsen ist. Der Nachfragerückgang in nahezu allen Brennstoffsorten ist derart, daß ohne die festgesetzten Notierungen der Sturz der Preise unabsehbare Formen angenommen haben würde. Die Käufer rechnen mit einem weitern Rückgang und halten deshalb mit größeren Aufträgen vorläufig noch zurück. Zudem sollen augenblicklich im Ausland reichliche Brennstoffvorräte vorhanden sein. Bei dem Inlandgeschäft, das im Vorjahr in der gleichen Zeit weit günstiger war, fällt der verhältnismäßig milde Winter und der vorzeitige Frühling wesentlich ins Gewicht. In den Nordosthäfen ist wohl eine allgemeine Versand-

steigerung gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres festzustellen, allerdings ist hierbei zu berücksichtigen, daß während der vorjährigen Vergleichswoche die Krönungsfeierlichkeiten stattgefunden haben. Kesselkohle war in Durham besser gefragt als in Northumberland. Die Preise konnten sich ohne Schwierigkeiten behaupten. Außer besonderer Gaskohle, die im Preise von 21–21/6 auf 20/9 bis 21 s nachgab, gestaltete sich das Geschäft in den übrigen Sorten ziemlich fest. Es wird mit Bestimmtheit angenommen, daß eine Wiederaufnahme des italienischen Geschäfts in beträchtlichem Maße sehr bald zu erwarten sein dürfte. Diese Tatsache würde für die Durham-Zechen eine sehr günstige Rolle spielen. Durham-Kokskohle wurde trotz reichlicher Vorräte und einer außergewöhnlich schwachen Nachfrage zu 20/6–21 s notiert. Der Inlandverbrauch war weit geringer als in den vorausgegangenen Monaten. Das Geschäft in bester Bunkerkohle hat in der Berichtswoche eine ziemliche Belebung erfahren, in gewöhnlichen Sorten dagegen überstieg weiterhin das Angebot die Nachfrage. Eine der wichtigsten gegenwärtigen Markterscheinungen ist die außergewöhnliche Interessen-

¹ Nach Colliery Guard. und Iron Coal Trad. Rev.

losigkeit für alle Kokssorten. Gießereikoks notierte 29 bis 32 6 s und Gaskoks 29–34 s. Alle sonstigen Preise haben gegenüber der Vorwoche keine Änderung erfahren.

2. Frachtenmarkt. Die günstige Entwicklung, die der britische Kohlenchartermarkt in den letzten 14 Tagen entfaltet hat, hielt auch in der Berichtswoche unvermindert an, woraus der Mittelmeerhandel und besonders das italienische Geschäft Nutzen ziehen konnten. Auch für das baltische Geschäft herrschte eine weit bessere Stimmung. Die Notierungen für alle skandinavischen Häfen waren fest. Wenn das Küstengeschäft sich ziemlich unregelmäßig zeigte, so ließ es jedoch keine Anzeichen eines weitern Rückgangs erkennen. Es herrschen Zweifel darüber, ob die gebesserte Stimmung der Verwendung von Schiffsraum für andere Zwecke oder aber der Anzahl der aufliegenden Schiffe zuzuschreiben ist. Der südwaliser Kohlenchartermarkt, wengleich nicht so fest, ließ trotz behaupteter Frachtsätze Anzeichen einer Preissteigerung nicht erkennen, es sei denn für die Kohlenstationen. Angelegt wurden für

Cardiff-Rouen 4 s 11½ d, -Genua 6 s 9 d bis 7 s und für Tyne-Hamburg 4 s.

Londoner Markt für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse ist in der Berichtswoche bei allenthalben gleichbleibenden Notierungen keine nennenswerte Änderung eingetreten. Für Pech ist eine Besserung der Lage auf beträchtliche Zeit hinaus nicht zu erwarten; die Käufer halten sich vielfach fern vom Markt und sind selbst für Lieferungen im Jahre 1939 nicht zu haben. Die Aussichten für Kreosot haben sich noch weiter verschlechtert. Besonders scharf zeigte sich der Wettbewerb auf dem europäischen Markt. Solventnaphtha und Motorenbenzol waren schwächer, Rohnaphtha fest.

Für schwefelsaures Ammoniak blieben die Inlandpreise mit 7 £ 14 s und die Ausführpreise mit 6 £ 6 s 6 d weiter bestehen.

¹ Nach Colliery Guard. und Iron Coal Trad. Rev.

PATENTBERICHT

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 12. Mai 1938.

1a. 1435201. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H., Saarbrücken 3. Aus einer Mehrzahl Blattfederlamellen bestehende Federung für Siebmaschinen o. dgl. 4. 4. 38.

1a. 1435411. Humboldt-Deutzmotoren AG., Köln-Deutz. Vorrichtung zum Entstauben von Kohle auf Luftsetzmaschinen und Herden. 5. 3. 36.

81e. 1435266. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-AG., Zeitz. Schleppförderer mit einem Siebboden. 8. 4. 36.

Patent-Anmeldungen,

die vom 12. Mai 1938 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 31. Sch. 108410. Schüchtermann & Kremer-Baum AG. für Aufbereitung, Dortmund. Vorrichtung zur gleichmäßigen Zuführung des durch Wipper o. dgl. gestürzten Gutes zu Sieb- und Fördereinrichtungen. 4. 11. 35.

10b, 1. E. 44259. Otto Eberhardt, Weimar. Verfahren zum Herstellen von Briketten aus Braunkohle. 15. 5. 33.

81e, 3. H. 147751. Hoesch AG., Dortmund. Blechlaschenverbindung zum Verbinden zweier oder mehrerer nebeneinander angeordneter endloser Stahlförderbänder an den Längskanten. 29. 5. 36.

81e, 54. R. 100511. Erfinder, zugleich Anmelder: Bronislaw Radosz, Czelandz b. Sosnowiec (Polen). Antrieb von Nebenrutschen durch die Hauptrutsche. 14. 10. 37.

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 (5). 659077, vom 17. 9. 35. Erteilung bekanntgemacht am 31. 3. 38. Gesellschaft für Förderanlagen

Ernst Heckel m. b. H. in Saarbrücken. Vorrichtung zur Leistungssteigerung von Kohlenwäschen.

Bei Setzmaschinen oder mit Dichtflüssigkeit arbeitenden Setzvorrichtungen, die bis zur Grenze ihrer Höchstleistung ausgenutzt sind, soll ein Teil des spezifisch schwersten Gutes aus der Zuführungs- oder Abflußrinne zur Entlastung der Aufbereitungsanlage ausgeschieden werden. Zu diesem Zweck kann in die Zuleitungsrinne der Setzmaschinen oder Setzvorrichtungen ein mit Unterwasserstrom arbeitender Bergeustrag eingeschaltet werden, der regelbare Stauwehre und ein festes Bergebett hat. Durch die Austragvorrichtung wird die der gewünschten Mehrleistung entsprechende Menge des spezifisch schweren Gutes aus dem Rohgut ausgeschieden, bevor dieses in die Setzmaschine bzw. in die Setzvorrichtung gelangt.

5c (10₀₁). 659870, vom 23. 1. 36. Erteilung bekanntgemacht am 14. 4. 38. Emil Pack in Beifang bei Selm (Kr. Lüdinghausen) und Karl Block in Brambauer (Westf.). Verstellbarer Grubenstempel.

Der Stempel besteht aus zwei gleichsinnigen, ineinander verschiebbaren Teilen aus U-Eisen. Die Flanschen des untern äußern Teiles haben Aussparungen für ein keilförmiges, an der Schneide mit Ausschnitten versehenes Sperrstück. Sie reichen in einer Breite, die mindestens der Stärke der aneinanderliegenden Flanschen der beiden Stempelteile entspricht, bis zu dem runden Rücken des Stückes. Die Schneide des letztern greift in eine Verzahnung der Flanschen des obern innern Stempelteils so ein, daß beim Verschieben des Sperrstückes in seiner Längsrichtung die Ausschnitte in den Bereich der Flanschen treten. Dadurch erreicht man, daß das Sperrstück auch durch einen sehr hohen Gebirgsdruck nicht aus seiner Sperrlage herausgedrückt werden kann und erst nach einer geringen Querverschiebung den obern innern Stempelteil freigibt.

ZEITSCHRIFTENSCHAU¹

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 23–26 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Bergwesen.

Ein Beitrag zur Probenahme im Grubenbetrieb. Von Salzmann. Met. u. Erz 35 (1938) S. 217/22*. Die Abhängigkeit der Probenahme von der Ausbildung der Lagerstätte. Versuche zur Bestimmung der für eine Probe erforderlichen Erzmenge. Ermittlung der zuverlässigsten Probenart und des zugehörigen Verarbeitungsganges. Gestaltung der täglichen Probenahme. Schaubildliche Darstellung der Ergebnisse.

Neuzeitliche Abdichtungs- und Sicherungsarbeiten in Schächten. Von Waldeck. (Schluß.) Glückauf 74 (1938) S. 409/17*. Anwendungsgrenzen und Kosten der Verfestigungsverfahren. Abdichtungs- und Sicherungsarbeiten in einem ersoffenen Gefrier- und in einem durch Abbauwirkungen beschädigten Tübbingschacht. Chemische

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.

Verfestigung von Gebirgsschichten in einem mit Betonformsteinen ausgebauten Schacht.

Technische Erklärung zu bergpolizeilichen Bestimmungen über die Seilfahrt in Blind- und Hauptschächten mit besonderer Berücksichtigung der Anfertigung von Genehmigungsanträgen. Von Düwell. (Forts.) Bergbau 51 (1938) S. 151/54*. Die freie Teufe im Schachtsumpf. Der Durchgang des Unterseiles. Verdickte oder zusammengezogene Spurlatten zum Abbremsen der Körbe beim Übertreiben. (Forts. f.)

Der Rückbau. Von Lehmann. Glückauf 74 (1938) S. 405/09*. Nachteile des Rückbaues: Größerer Zeitaufwand und höherer Kapitalbedarf; Auswirkung des Gebirgsdrucks in den Abbaustrecken. Vorzüge des Rückbaues: Erforschung der Lagerstätte im Voraus. Möglichkeit zur Einrichtung eines fließenden Abbaubetriebes.

Note sur l'application du remblayage pneumatique à la Compagnie des mines d'Anzin. Von

Soulhat. Rev. Ind. Minér. 18 (1938) I, S. 183/95*. Beschreibung verschiedener Blasversatzmaschinen, von Beien, Torkret und der Demag. Angaben über Größe, Leistung, Aufstellung und Verwendung einer Beien-Maschine im Grubenbetrieb.

Remise en exploitation des sièges Saint-Charles et Saint-Joseph des houillères de Petite-Rosselle à la suite de l'accident du 15 septembre 1929. Von Cadel. (Forts.) Rev. Ind. Minér. 18 (1938) I, S. 196/202*. Die Wasserhaltung der Schachanlage Saint-Joseph. Anwendung von Mammutpumpen zum Heben der Wasser nach der 1. Sohle. Beschreibung der Ventilatoranlage.

Mechanised safety. Von Walton-Brown. Colliery Guard. 156 (1938) S. 809/12. Vergleichende statistische Übersicht über die Unfälle, die sich in den verschiedenen englischen Bergbaugebieten während der Jahre 1924 bis 1936 ereignet haben, unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses der Mechanisierung.

A precise method for sieving analyses. Von Weber und Moran. Ind. Engng. Chem. 30 (1938) S. 180 bis 183*. Beschreibung eines Verfahrens zur Erhöhung der Genauigkeit von Siebanalysen bei sehr feinem Gut. Die Prüfung der Siebe mit dem Mikroskop auf Abweichungen von der Siebmaschen-Nenngröße. Die Berichtigung der Analyseergebnisse.

Nawiązanie pomiarów kopalnianych przez szyby pionowe za pomocą pionów optycznych. Von Sukiennik. Przegl. Górn.-Hutn. 30 (1938) S. 78/85*. Die Entwicklung der Hilfsmittel zum Anschluß von untertägigen Messungen durch seigere Schächte mit Hilfe optischer Lotungen. Die Genauigkeit des Verfahrens.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Das Kraftwerk Scholven als Beispiel für ein Industriekraftwerk. Von Lent. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 509/20*. Aufbau der Kraftwerke der Bergwerksgesellschaft Hibernia. Beschreibung der vorhandenen Kessel- und Kraftzeugungsanlagen. Wahl des Dampfdruckes der neuen Höchstdruckkessel. Erfahrungen beim Anfahren und Betrieb der Anlage.

Hüttenwesen.

Aglomeracja rudy i jej korzyści. Von Terlecki. Przegl. Górn.-Hutn. 30 (1938) S. 155/65. Betrachtungen über die Notwendigkeit des Agglomerierens und die dabei gewonnenen Vorteile.

Chemische Technologie.

Fortschritte der Steinkohlenveredlung in den letzten vier Jahren. Von Sander. (Forts.) Chem.-Ztg. 62 (1938) S. 334/37. Die Stadtgasindustrie. Mittel- und Tieftemperaturverkokung. Druckextraktion von Steinkohle. Schrifttum. (Schluß f.)

Untersuchungen zur Herstellung aschenarmer Schmelzkohle. Von Rammler und Gall. Braunkohle 37 (1938) S. 325/31*. Entaschungsversuche bei drei mittel-deutschen Braunkohlen aus verschiedenen Bezirken. Ergebnisse.

Mitteilung einiger meßtechnischer Ergebnisse bei der Braunkohlenbrikkettierung. Von Geyer. Braunkohle 37 (1938) S. 331/34*. Fehlerquellen des Geräts zur elektrischen Schnellwasserbestimmung. Versuchsergebnisse und die auf die Kohlesubstanz einwirkenden Umstände. (Schluß f.)

Postępy w technice upłynnienia węgla. Von Bóbr. Przegl. Górn.-Hutn. 30 (1938) S. 67/78. Bericht über die neusten Fortschritte auf dem Gebiet der Kohleverflüssigung und deren Stand in den wichtigsten Ländern unter Einbezug der australischen Pläne.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Gesetz über Kinderarbeit und über die Arbeitszeit der Jugendlichen (Jugendschutzgesetz). Vom 30. April 1938. Reichsarb.-Bl. 18 (1938) III, S. 105/21. Begründung zum Gesetz und Erläuterungen zu den einzelnen Vorschriften.

Fragen zur Urkundensteuer. Von v. Saldern. Elektr.-Wirtsch. 37 (1938) S. 338/45. Steuerpflicht und Entstehung der Steuerschuld. Berechnung der Steuer und Befreiungsvorschriften. Stichwortverzeichnis der bei Versorgungsbetrieben am häufigsten vorkommenden Fälle.

Wirtschaft und Statistik.

Organizacja i struktura eksportu węgla. Von Borkowski. Przegl. Górn.-Hutn. 30 (1938) S. 165/168.

Organisation und Verteilung des polnischen Steinkohlenabsatzes. Die steigende Ausfuhr nach Zuschußgebieten. Polens Aussichten bei der Bildung eines Kohlenkartells.

Rola węgla kamiennego w Polsce na tle innych źródeł energii. Von Fryczkowski. Przegl. Górn.-Hutn. 30 (1938) S. 92/100. Der Anteil der Steinkohle an der Versorgung Polens gegenüber den übrigen Energiequellen. Energieerzeugung und -verbrauch Polens und Verteilung derselben auf die einzelnen Landesteile.

Verschiedenes.

O racjonalnej organizacji przedsiębiorstwa. Von Jacyna. Przegl. Górn.-Hutn. 30 (1938) S. 147/55. Betrachtungen über Aufbau, Führung, Planung und Überwachung eines industriellen Betriebes.

Opis ćwiczeń obrony przeciwgazowej kopalni. Von Zyzak. Przegl. Górn.-Hutn. 30 (1938) S. 85/89*. Beschreibung einer Luftschutzübung auf einer ostoberschlesischen Grube, bei der man angenommen hatte, daß chemische Kampfstoffe bereits eingedrungen waren und sich die Brandtüren im Füllort nicht mehr absperren ließen.

Anlage und Schaltung elektrischer Lichtnetze für Verdunkelungsmaßnahmen im Werkluftschutz. Von Sommer. Gasschutz u. Luftschutz 8 (1938) S. 38/42*. Betriebliche und organisatorische Maßnahmen für die einzelnen Verdunkelungsstufen. Die Schaltung von Stromversorgungsnetzen in industriellen Anlagen. Beispiele für Abschaltungen im Betrieb.

PERSÖNLICHES

Der im Reichs- und Preußischen Wirtschaftsministerium kommissarisch beschäftigte Bergrat Lüsebrink ist zum Oberbergrat als Mitglied eines Oberbergamts ernannt worden.

Der Bergrat Otto vom Bergamt Saarbrücken-Ost ist zur kommissarischen Beschäftigung in das Reichs- und Preußische Wirtschaftsministerium berufen worden.

Dem Bergassessor Karl Schmitt ist die nachgesuchte Entlassung erteilt worden.

Versetzt worden sind:

der Vorstand des Bergamts Zwickau, Regierungsbergrat Weise, in der gleichen Eigenschaft an das Bergamt Dresden,

der Bergassessor Dr.-Ing. R. Meyer vom Oberbergamt Freiberg an das Bergamt Stollberg,

der Bergassessor Lempe vom Bergamt Stollberg an das Oberbergamt Freiberg,

der Bergassessor Löwe vom Bergamt Leipzig an das Bergamt Zwickau,

der Bergassessor Klemig vom Bergamt Zwickau an das Bergamt Leipzig.

Ausgeschieden sind:

der technisch-wissenschaftliche Hilfsarbeiter Dipl.-Ing. Ehemann bei der Lagerstätten-Forschungsstelle in Freiberg,

der technisch-wissenschaftliche Hilfsarbeiter Dipl.-Ing. von Werner bei der Bergwirtschaftsstelle in Freiberg.

In den Ruhestand sind getreten:

der Markscheider Regierungsbergrat Tegeler beim Oberbergamt Freiberg,

der Vorstand des Bergamts Dresden, Oberregierungsbergrat Spitzner.

Der Bergassessor Dr. phil. habil. Kukuk, a. o. Professor für angewandte Geologie an der Universität Münster und Leiter der Geologischen Abteilung der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in Bochum, ist in Anerkennung seiner hervorragenden Forschungen zum Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher in Halle ernannt worden.

Gestorben:

am 20. Mai in Essen der Gerichtsassessor a. D. Dr. Carl Butz, Mitglied der Geschäftsführung des Vereins für die bergbaulichen Interessen und der Bezirksgruppe Ruhr der Fachgruppe Steinkohlenbergbau, im Alter von 58 Jahren.