

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 20

21. Mai 1938

74. Jahrg.

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.

Die dauernde Zunahme der Drehstrom-Förderhaspel nach Anzahl und Leistung je Maschineneinheit für Nebenförderungen in Hauptschächten und als Blindschachthaspel läßt eine allgemeine Untersuchung ihres Betriebsverhaltens und Arbeitsverbrauchs wünschenswert erscheinen. Die vorliegende Abhandlung soll gleichzeitig mit dem elektrischen Aufbau und der Schaltung unter besonderer Berücksichtigung der möglichen Sicherheitsgeräte vertraut machen und so dem Betriebsfachmann die erforderlichen Unterlagen geben, bei der Planung von Neuanlagen Vergleiche mit andern Betriebsarten hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit zu ziehen und die zweckdienlichste Auswahl an Steuer- und Sicherheitsvorrichtungen für die gegebenen Betriebserfordernisse zu treffen.

Betriebs- und Steuereigenschaften.

Das grundsätzliche Verhalten des Antriebes durch einen Drehstrom-Asynchronmotor läßt sich am besten verdeutlichen durch einen Vergleich seiner wesentlichen Steuereigenschaften mit denen des Gleichstromantriebes in Leonard-Schaltung, der als elektrischer Antrieb vorwiegend bei Hauptschachtmaschinen größerer Leistung gebräuchlich ist.

Regelverluste.

Die Drehzahlregelverluste beim Leonard-Antrieb beschränken sich auf die Kupferverluste im Steuergerät für den Erregerstrom der Steurdynamo. Ihr Höchstwert beim Anfahren macht je nach der Maschinengröße nur etwa 5 bis 15 kW aus, entsprechend $\sim 1,5 - 0,5\%$ der Steurdynamoleistung. Die Drehzahlreglung bei dieser Antriebsart erfolgt also praktisch verlustlos.

Beim Drehstromantrieb ist der als Wärme im Steuerwiderstand auftretende Regelverlust während der Beschleunigung und Verzögerung fast gleich der in diesen Förderabschnitten an die Motorwelle abgegebenen Nutzarbeit. Die Verlustleistung in jedem Augenblick der Regelabschnitte ist verhältnismäßig dem zu erzielenden Drehzahlunterschied der tatsächlichen Motordrehzahlen von der dem jeweiligen Drehmoment entsprechenden asynchronen Motordrehzahl n_1 . Die vom Motor aus dem Netz aufgenommene Augenblicksleistung baut sich demnach aus folgenden Leistungsanteilen auf:

An die Welle abzugebende Leistung

$$L = 0,00103 \cdot M \cdot n \text{ kW} = \frac{P_v}{102} \text{ kW},$$

$$\text{elektrischer Motorverlust } L_{v \text{ mot}} = \frac{L}{\eta_{el}} - L \text{ kW},$$

$$\text{Regelleistungsverlust } L_{v \text{ Regel}} = 0,00103 M (n_1 - n) \text{ kW} \\ = \frac{P (v_1 - v)}{102} \text{ kW}.$$

Hierin sind v_1 und v die den Drehzahlen n_1 und n entsprechenden Seilgeschwindigkeiten, P die am Treibmittel zu übertragende Gesamtzugkraft und M das Drehmoment: $P \cdot \frac{D}{2} = (N + R \pm P_{b,v}) \frac{D}{2} \text{ mkg}$, worin bedeuten:

- N die Überlast in kg (statischer Seilzugunterschied);
- R die auf das Seil bezogenen mechanischen Nebenwiderstände in kg. Diese umfassen die gesamte Maschinenreibung einschließlich der Getriebeverluste und der mechanischen Motorverluste, die Seil- und Seilscheibenreibung sowie die Luft- und Spurlattenreibung der Körbe im Schacht;
- $P_b = m b_a$ die Beschleunigungskraft und
- $P_v = m b_v$ die Verzögerungskraft in kg für m zu beschleunigende bzw. zu verzögernde Masseneinheiten bei $b_a \text{ m/s}^2$ Beschleunigung bzw. $b_v \text{ m/s}^2$ Verzögerung;
- D den Treibmitteldurchmesser in m.

Diese Beziehungen ermöglichen die Berechnung der Antriebsleistung, die im letzten Abschnitt an Hand eines Zahlenbeispiels durchgeführt wird. Hier seien sie nur zur Beurteilung der Regelarbeitsverluste während eines Arbeitsspiels angegeben, die in Abb. 1 durch die geschrafften Flächen zweier Förderzüge bei verschiedenen großen Förderwegen hervorgehoben sind.

Die beiden Teilbilder für 50 und 150 m Förderwege veranschaulichen deutlich, daß die Regelverluste einen desto größeren Anteil am Gesamtarbeitsverbrauch haben, je kürzer der Gleichlaufabschnitt,

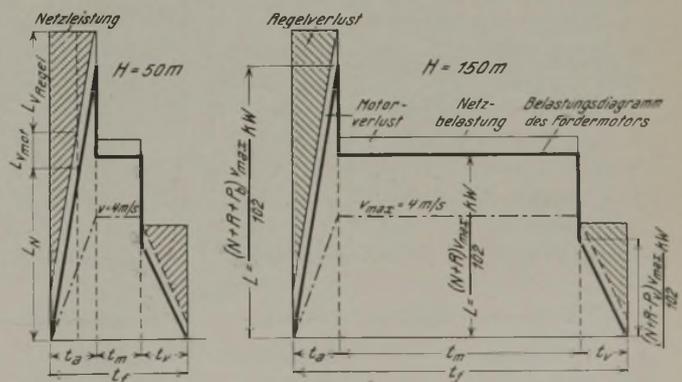


Abb. 1. Rechnerische Förder- und Netzbelastungsdiagramme.

also je geringer die Teufe ist. Es leuchtet auch ohne weiteres ein, daß diese Verluste mit größerer Höchstgeschwindigkeit zunehmen und daß auch während des Gleichlaufabschnitts Regelverluste auftreten, wenn in diesem mit geringerer als der Höchstgeschwindigkeit, also mit nicht ganz ausgelegtem Steuerhebel, d. h. eingeschaltetem Restwiderstand, gefahren wird. Man wird also nach Möglichkeit immer mit der Maschinenhöchstgeschwindigkeit und nur bei Sonderfahrten (Seil- und Schachtprüfung) langsamer fahren. Diese Möglichkeit ist ohne weiteres gegeben, weil die Normung (DIN BERG 1000) nur Nenngeschwindigkeiten bis zu 4 m/s vorsieht und bei ältern Ausführungen auch meist nur solche bis zu höchstens 5 m/s vorkommen. Auf diese Höchstgeschwindigkeiten beschränkt sich die vorliegende Untersuchung.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß bei größern Drehstromfördermaschinen mit höhern Geschwindigkeiten Metallwiderstände zur Vernichtung der Regelernergie, die bei den hier behandelten Großhaspeln allein in Betracht kommen, unwirtschaftliche Abmessungen annehmen. An ihre Stelle treten dann Flüssigkeitsregler, bei denen auch bei vollständig ausgelegtem Steuerhebel stets ein kleiner äußerer Restwiderstand im Läuferkreis eingeschaltet bleibt, so daß die Netzbelastung in allen Punkten des Verlaufs um etwa 5% höher liegt, als wenn metallischer Läuferkurzschluß erfolgen würde.

Geschwindigkeitsreglung.

Diese erfolgt stufenweise durch Ausschalten von Läuferwiderständen mit Hilfe der durch Steuerhebel oder Handrad betätigten Ölsteuerwalze.

Die Abhängigkeit der Motordrehzahl von Größe und Richtung des Drehmoments bei den verschiedenen Steuerhebelstellungen unterscheidet sich grundsätzlich von der des Gleichstromantriebes. Bei diesem gehört, abgesehen von den praktisch unbedeutenden Einflüssen des Spannungsabfalls im Hauptstrom-Ankerkreis und der Remanenz der Steuerdynamo, zu jeder Stellung des Steuerhebels ohne Rücksicht auf Größe und Richtung der Überlast eine ganz bestimmte Fördergeschwindigkeit. Beim Asynchronmotor gelten grundlegend andere Verhältnisse, die an Hand der Abb. 2 erläutert seien.

Zu jeder Steuerhebelauslage in einer der beiden Fahrrichtungen, d. h. zu jedem Läuferwiderstand, gehört eine Vielzahl von Geschwindigkeitswerten. Die jeweils wirksame Fördergeschwindigkeit richtet sich nach der Größe und Richtung der Überlast. Wenn Überlast gefördert wird, also $+N+R > 0$ ist, stellt sich je nach der Steuerhebelauslage eine Teilgeschwindigkeit ein, wenn Überlast eingehängt wird, also $-N+R < 0$ ist, ergibt sich bei jeder Steuerhebelstellung eine der Einhängeüberlast entsprechende Übergeschwindigkeit. Nur bei vollständig ausgelegtem Steuerhebel, also kurzgeschlossenem Läufer, ist stets eine Geschwindigkeit wirksam, die je nach Größe der Förderlast nur wenig unter der der synchronen Drehzahl entsprechenden liegt, bei Einhängeüberlast nur wenig darüber, und zwar entsprechend dem natürlichen Schlupf des Motors, der im betriebsmäßigen Belastungsbereich in der Größenordnung von nur wenigen Hundertteilen der Höchstgeschwindigkeit nahezu verhältnismäßig dem zu überwindenden bzw. treibenden Drehmoment ist. Im untersynchronen Bereich wirkt die Energierichtung motorisch vom Netz zum Motor, im übersynchronen generatorisch vom Motor zum Netz, so daß im zweiten Fall die Motordrehzahl durch Nutzbremung unter Energierückgewinnung gehalten wird.

Dieses Verhalten des Drehstrommotors ist bedingt durch die Beziehung, daß das vom Motor zu überwindende Drehmoment verhältnismäßig ist dem Produkt aus Läuferstrom und resultierendem Läuferfeld. Je größer der Widerstand des Läuferkreises ist, desto größer muß zur Erzeugung des erforderlichen Läuferstromes die Läuferspannung sein. Diese wieder ist um so größer, je größer der Schlupf, also der Unterschied der Drehzahl des Drehfeldes und der Motordrehzahl, ist. Mit andern Worten: je größer der Läuferwiderstand, desto mehr muß bei einem bestimmten Drehmoment die Motorgeschwindigkeit hinter der Drehfeldgeschwindigkeit zurückbleiben, der Motor also um so langsamer laufen.

Gleichartig liegen bei Umkehrung der wirksamen Krafterichtung und übersynchroner Drehgeschwindigkeit die Verhältnisse beim generatorischen Betrieb des vom Netz erregten, durch Einhängeüberlast getriebenen Motors. Der Ablauf eines Steuervorganges während

eines Zuges bei verschiedenen Lastverhältnissen sei zur Verdeutlichung der genannten Zusammenhänge beschrieben.

Fördern von Überlast:
 $N + R > 0$.

In der Nullstellung des Steuerhebels ist die Ständerwicklung mindestens zweiphasig abgeschaltet, also stromlos, und der Läuferwiderstand voll eingeschaltet. Bei Auslage des Steuerhebels in dem der gewünschten Fahrrichtung entsprechendem Sinne wird zunächst die Ständerwicklung eingeschaltet. Der Motor entwickelt ein Drehmoment, das die Maschine sofort in Bewegung setzt, falls dieses zur Überwindung des verlangten

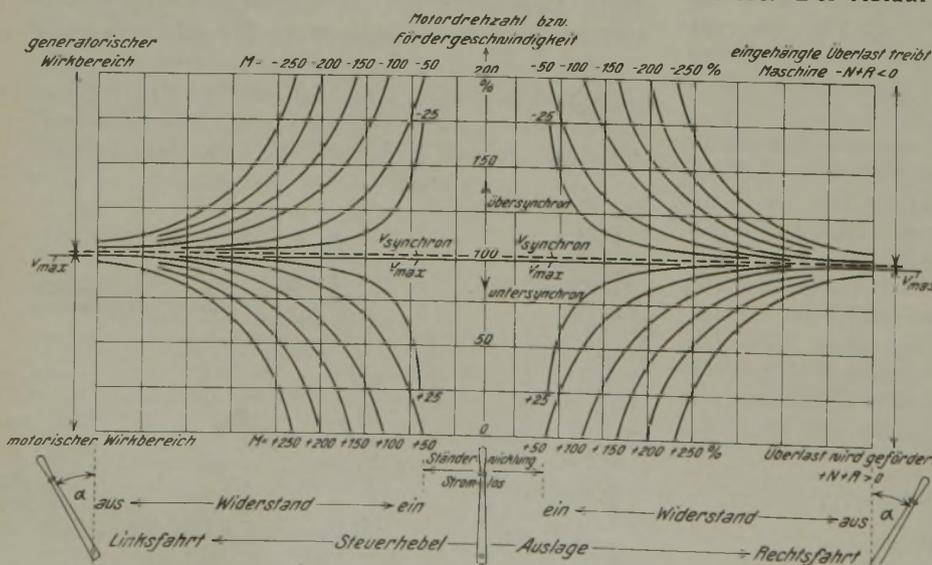


Abb. 2. Abhängigkeit der Fördergeschwindigkeit von Größe und Richtung der Überlast bei verschiedenen Steuerhebelauslagen.

Lastdrehmoments ausreicht; andernfalls setzt die Bewegung erst beim weitem Ausschalten von Läuferwiderstand ein. Der Motor beschleunigt dann entsprechend der zunehmenden Steuerhebelauslage die Fördereinrichtung auf die Höchstgeschwindigkeit, nach dem der wirksamen Überlast oder dem Drehmoment zugehörigen, in Abb. 2 angedeuteten Verlauf.

Die Stillsetzung erfolgt durch Rückführung des Steuerhebels entweder langsam unter Strom bis zum Stillstand, indem je nach Größe der Überlast eine bestimmte Steuerhebelauslage zur Erzielung einer gewünschten geringeren Einfahrgeschwindigkeit gehalten wird, oder stromlos, indem man den Steuerhebel sofort auf Nullstellung bringt, den Motor also abschaltet, so daß die Massen frei auslaufen. Das letztere verlangt eine gewisse Einfühlung des Maschinenführers in die Bewegungskräfte der Maschine, wenn die Körbe im freien Massenauslauf richtig vorsetzen sollen, andernfalls ist Anwendung der Fahrbremse oder Nachhelfen mit Strom erforderlich.

Einhängen von Überlast: $-N + R < 0$.

a) mit Generatorbremsung ohne Läuferkurzschlußschütz. Nach dem Ingangsetzen unter positiver Energiezufuhr beschleunigt die Einhängenüberlast je nach ihrer Größe die Maschine aus dem motorischen Wirkbereich über die Nennhöchstgeschwindigkeit hinaus bis zur Erreichung der Überdrehzahl, die der eingehängten Überlast bei der gerade eingestellten Steuerhebelstellung entspricht. Bei diesem Drehzahlwert herrscht Gleichgewichtsbedingung, wobei die am Seil treibende Schachtleistung aufgezehrt wird von der mechanischen Reibung, den elektrischen Verlusten im Motor und im Steuerwiderstand sowie von der elektrischen Nutzleistung, die in das Netz zurückgeht. Bei weiterer Auslage des Steuerhebels bis zum Ende wird die Übergeschwindigkeit (s. Abb. 2) entsprechend einem geringen übersynchronen Schlupf bis nahe an die Nennhöchstgeschwindigkeit zurückgeführt, weil die auf Steuerhebelzwischenstellung im Steuerwiderstand vernichtete Energie ebenfalls bremsend als elektrische Nutzarbeit an den Motorklemmen frei wird.

Damit keine unzulässig hohe Fördergeschwindigkeit eintritt, muß von dem Augenblick an, in dem die Nennhöchstgeschwindigkeit erreicht ist, der Steuerhebel sofort bis zur Endlage ausgelegt werden, wodurch die Maschine schon bei geringen Überdrehzahlen abgefangen wird und eine etwa vorhandene Zwangsauslösung der Notbremse nicht zur Wirkung kommt.

Zur Stillsetzung der Maschine darf man den Steuerhebel auf keinen Fall langsam zurückführen. Sie würde sich dadurch, anstatt ihre Fördergeschwindigkeit herabzusetzen, wegen Verminderung der bremsenden Nutzenergie beschleunigen, und zwar nach Maßgabe der dem treibenden Drehmoment zugehörigen Geschwindigkeitskennlinie. Die Stillsetzung muß deshalb durch Einwirkung der ein positives Lastmoment erzeugenden Fahrbremse bei gleichzeitig einsetzendem schnellen Zurückziehen des Steuerhebels in die Nulllage erfolgen.

Die Schilderung dieser Steuerungsweise läßt erkennen, daß der Maschinenführer ein sicheres Gefühl dafür haben muß, in welchem Augenblick er mit der Verzögerung aus der Höchstgeschwindigkeit heraus

einsetzen soll, wenn er gleichzeitig bestrebt ist, Bremscheibe und Bremsbacken durch möglichst langes Anhalten der vollen Geschwindigkeit weitgehend zu schonen, ohne dabei jedoch sein Endziel zu überfahren. Die Generatorbremsung sollte deshalb nicht ohne die Mittel zur zwangsläufigen Einschaltung der Notbremse bei unzulässig hoher Drehzahl und durch Übertreibschalter am Teufenzeiger oder Endauschalter im Schacht angewendet werden (siehe unter Schaltung).

Eine unbedingte Sicherheit gegen Überdrehzahl und eine wesentliche Erleichterung in der Handhabung dieser Steuerungsweise bietet

b) die Generatorbremsung mit Läuferkurzschlußschütz. Die Betätigungsspule des Läuferkurzschlußschützes wird durch den Schließungskontakt eines mechanisch wirkenden Fliehkraftreglers eingeschaltet, der bei synchronem Lauf des Motors, also bei etwa 100% der Nennhöchstgeschwindigkeit, anspringt. Der Maschinenführer legt den Steuerhebel also nur so weit aus, bis die Motorkraft und die ziehende Überlast im Schacht ihm die Maschine auf volle Geschwindigkeit gebracht haben. Die in diesem Augenblick erfolgende metallische Kurzschließung des Läufers durch das erwähnte Schütz zwingt den Motor, die fast synchrone Drehzahl einzuhalten, die er sonst erst bei vollständiger Steuerhebelauslage annehmen würde. Der Steuerhebel wird danach bis auf den ersten Kontakt zurückgelegt. Die Stillsetzung erfolgt bei gleichzeitiger Betätigung der Fahrbremse durch Ausführung des letzten kurzen Schaltweges in die Nulllage, wodurch Generatorbremsung und Läuferkurzschluß aufgehoben werden.

Die Vorteile der Generatorbremsung sind: 1. Weitgehende Schonung der Bremscheibe und des Bremsbelages, die nur auf dem Stillsetzungsweg beansprucht werden, 2. Gewinnung elektrischer Energie während des Läuferkurzschlusses und Schonung der Motorwicklungen im Gegensatz zur elektrischen Gegenstrombremsung, 3. Erhöhung der Sicherheit des Einhängetriebes durch zwangsläufige Begrenzung der Höchstgeschwindigkeit.

Bei allen Blindschacht-Fördermaschinen größerer Leistung, bei denen Seilfahrt-Einhängeüberlast vorkommt oder das Fördergut längere Zeit eingehängt wird oder das Gut gefördert, aber Steine eingehängt werden, sind die besondern Mittel zur Generatorbremsung mit selbsttätigem Läuferkurzschluß zu empfehlen, weil die Mehrkosten aus betriebswirtschaftlichen und Sicherheitsgründen gerechtfertigt sind.

In Verbindung mit einer regelbaren Fahrbremse und den übrigen auf die Notbremse wirkenden elektrischen Sicherheitsmitteln, die im Abschnitt «Schaltung» aufgeführt sind, und unter Berücksichtigung der an sich geringen Höchstgeschwindigkeit fehlt den so ausgestatteten Drehstromhaspeln nur die zwangsläufige Überwachung der Geschwindigkeit auf dem Stillsetzungsweg, damit dem Sinne nach die Sicherheitsforderungen von Fördermaschinen mit Fahrtregler erfüllt sind.

Wird Generatorbremsung nicht angewendet, so werden Überlasten meistens mechanisch abgebremst.

c) Das mechanische Abbremsen von Eihängeüberlast mit der Fahrbremse, die entsprechend den DIN BERG 1000 bei allen neuern Ausführungen als gewichtsbetätigte Backenbremse auf die Kupplungs-

Bremsscheibe« der Vorgelegewelle (bei Größen bis zu 3500 kg Nennüberlast) oder (bei größeren Nennüberlasten) als regelbare mit Druckluft betätigte Backenbremse wirkt, die an den Bremsringen des Treibmittels angreift, bedeutet Energievernichtung, die sich im Verschleiß der Bremsbacken auswirkt. Außerdem rufen die an den Reibflächen entstehenden Temperaturen, wenigstens bei den schnellaufenden Vorgelegebremscheiben, mitunter solche Wärmespannungen hervor, daß die Scheiben reißen oder zerspringen.

Die schädliche Wärmewirkung, die sich auch beim Bremsbackenbelag durch Verbrennen bemerkbar macht, ist desto stärker, je größer die durch die Bremse pausenlos zu vernichtende Arbeit ist. Sie ist also bei mehreren Einhängezügen nicht nur durch den absoluten Betrag der gesamten Bremsarbeit $\Sigma(-N+R)H$ mkg bedingt, sondern auch durch die zeitliche Dauer der Einwirkungsperioden, auf die sich diese Gesamtarbeit verteilt.

Daher erklärt es sich, daß Förderhaspel als Antriebe von Nebenförderungen in Hauptschächten, also bei größeren Teufen, einen verhältnismäßig stärkern Verschleiß der Fahrbremsen aufweisen, selbst wenn nur wenig Einhängearbeit geleistet wird, wie z. B. beim Einhängen von Seilfahrtüberlast mit wenigen Zügen am Anfang der Morgenschicht, die stärker belegt ist als die Nachtschicht.

Ein weiterer Nachteil des mechanischen Abbremsens ist eine gewisse Unsicherheit in der Führung der Maschine, deren Geschwindigkeit in Händen des Maschinenführers liegt, der sich hierbei an die Angaben des Geschwindigkeitszeigers zu halten hat. Empfehlenswert ist deshalb als Sicherheitsmaßnahme die zwangsläufige Einschaltung der Notbremse bei Übergeschwindigkeit durch einen bei 115% der Höchstgeschwindigkeit wirkenden Fliehkraftschalter¹ und durch einen Endausschalter im Schacht, die beide auf den Auslösebremsmagneten der Notbremse wirken.

d) Die Gegenstrombremsung kommt zustande durch Rückführung des Steuerhebels der in dem gewünschten Drehsinn beschleunigten Maschine und Auslegung in die dem Fahrtsinn entgegengesetzte Auslage. Hierdurch wird das Ständerdrehfeld gegen den Motordrehsinn geschaltet und der Läufer ruckartig verzögert mit einer Heftigkeit, die desto größer ist, je weiter und schneller der Steuerhebel im Gegenfahrtsinn zurückgelegt wird. Um die eingeleitete Bewegungsrichtung aufrechtzuerhalten und den Motordrehsinn nicht umzukehren, bringt der Maschinenführer den Steuerhebel wieder in Nullstellung, bis sich die Maschine durch die ziehende Überlast genügend beschleunigt hat. Der Vorgang wird dann so oft wie erforderlich wiederholt.

Diese Steuerungsweise verlangt eine gewisse Umsicht, da mit dem Gegenstromgeben Stromstöße in Läufer- und Ständerwicklung verbunden sind, die zulässige Grenzen nicht überschreiten sollen. Außerdem treten im Läufer infolge der Drehfeldumschaltung höhere Spannungen auf, die im Höchsthalle (Durchreißen des Steuerhebels in die äußerste Gegenlage) das Doppelte der Spannung des offenen Läufers betragen können. Die Läuferwicklung muß dementsprechend isoliert sein und die Lieferfirma daher

darauf aufmerksam gemacht werden, wenn Gegenstrombremsung beabsichtigt ist.

Wenn der Maschinenführer die Gegenstrombremsung nicht mit dem nötigen Feingefühl ausübt, können sich die Verzögerungsstöße nachteilig auf das Seil und seine Befestigungsmittel auswirken und bei Treibscheiben Seilrutsch hervorrufen. Allgemein ist noch zur Steuerung des Drehstromhaspels zu sagen, daß die Schaltung der Widerstandsgruppen grobstufig erfolgt (es werden höchstens bis zu 12 Stufen bei den betrachteten geringen Höchstgeschwindigkeiten vorgesehen), daß aber trotzdem die Geschwindigkeitsänderung nicht merklich sprunghaft, sondern wegen der magnetisch wirkenden Zugkräfte fast stetig geschieht (vgl. die spätern Förderdiagramme).

Der elektrische Aufbau.

Die Umschaltung der Fahrtrichtung wird durch Vertauschen zweier Phasen vorgenommen, wodurch der Umlaufsinn des Ständerdrehfeldes wechselt. Hierfür sind im allgemeinen bei Antriebsleistungen bis zu etwa 150 kW Ständerschaltkontakte in der Ölsteuerwalze vorgesehen, die beim ersten Auslage-schritt geschaltet werden. Bei größeren Antriebsleistungen baut man die Ständerkontakte wegen der zu bewältigenden Schaltleistung meistens nicht mehr mit den Läuferschaltkontakten in einem Gerät zusammen.

In der Steuerschaltwalze sind dann nur Hilfskontakte untergebracht, die ebenfalls zu Anfang der Steuerhebelbewegung geschaltet werden und die Betätigungsspulen besonderer, meist dreipoliger Ständerschalt-schütze an Spannung legen. Für jede Fahrtrichtung ist ein Schütz erforderlich. Beide Schütze werden durch Hilfskontakte, von denen jeder im Stromkreis der Betätigungsspule des andern Schützes liegt, elektrisch so miteinander verriegelt, daß sich nur immer ein Schütz einschalten läßt, wenn das andere abgefallen ist. Hierdurch vermeidet man Kurzschlüsse, die auftreten, wenn das Schütz der einen Fahrtrichtung einmal hängen bleibt und das der andern eingeschaltet wird.

Verluste durch Regelmittel in den Förderpausen wie beim Leonardtrieb treten nicht auf. Vernachlässigbar kleine Stillstandsverluste entstehen bei eingeschaltetem Hauptschalter durch den Verbrauch im Stromkreis der Nullspannungs-Auslösespule des Schalters und des Auslösemagneten der Notbremse, wenn selbsttätiges Auslösen in gewissen Notfällen vorgesehen ist. Hierzu kommen die geringen Eigenverluste des speisenden Hilfstransformators, der gleichzeitig die Beleuchtung des Maschinenraumes übernehmen kann.

Die Schaltung.

Die Bedeutung der Sicherheits- und Hilfsgeräte ist häufig aus den Schaltbildern der Lieferfirmen des elektrischen Teiles, besonders in der Ausführung als Montageschaltbilder, nicht für jedermann ersichtlich. Deshalb seien an dieser Stelle Zweck und Wirkung dieser Mittel an Hand einiger möglichst übersichtlicher Schaltbilder erläutert.

Die üblichen Hilfsgeräte.

Abb. 3 gibt die Schaltung einer Haspelausrüstung mit einer größeren Anzahl von Hilfsgeräten wieder im Umfang und in der Anordnung, wie sie von den

¹ Im Oberbergamtsbezirk Dortmund neuerdings vorgeschrieben (s. später unter »Schaltung«).

Siemens-Schuckertwerken häufig vorgesehen werden. Die verschiedenen Stromkreise sind durch unterschiedliche Strichstärken hervorgehoben. Der Arbeitsstromkreis der Ständer- und Läuferwicklung mit Leistungs-Selbstschalter, Steuergerät für die Umschaltung der Ständerdrehfeldrichtung und Läuferwiderstandsschaltung sowie mit Steuerwiderstand dürfte ohne weiteres verständlich sein.

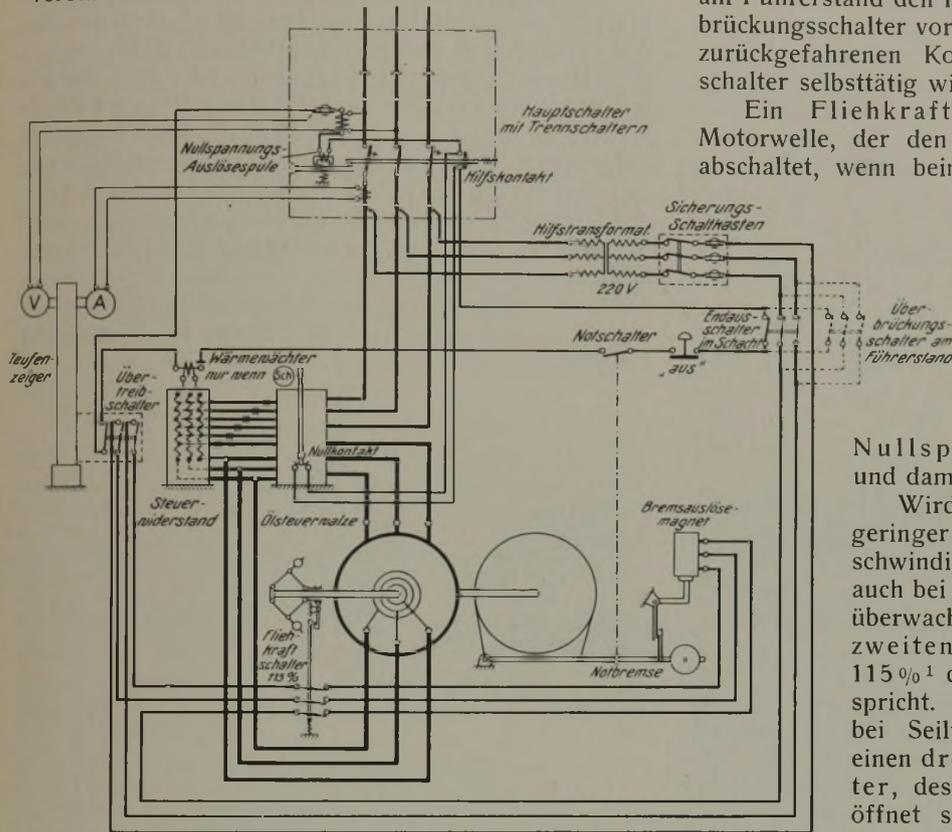


Abb. 3. Grundschaltbild mit Sicherheitsgeräten.

Die Sicherheitsgeräte bewirken entweder das Einfallen der Sicherheitsbremse durch Abschaltung des Bremsauslösemagneten mit gleichzeitiger Ausschaltung des Fördermotors oder die Abschaltung des Motors durch den Hauptschalter als primären Vorgang, wodurch der Bremsmagnet ebenfalls stromlos und damit die Notbremse zum Einfallen gebracht wird. In allen Fällen erreicht man also eine schnelle Stillsetzung der Fördereinrichtung durch Geräte, die in zwei verschiedenen Sicherheitsstromkreisen eingeschaltet sind, die als Bremsmagnetstromkreis und Stromkreis des Spannungsauslösers am Hauptschalter bezeichnet seien.

Im Bremsmagnetstromkreis können nach Anordnung des Grundschaltbildes (Abb. 3) eingeschaltet sein:

Ein Übertreibrückenschalter am Teufenzeiger, der beim Übertreiben den Auslösemagnet der Sicherheitsbremse zweipolig abschaltet. Ein dritter Kontakt dieses Schalters schaltet gleichzeitig durch Unterbrechung des Nullspannungs-Stromkreises den Hauptschalter ab.

Ein Übertreibrückenschalter im Schacht, der unmittelbar durch die zu hoch fahrenden Körbe betätigt wird und in genau gleicher Weise wie der vorgenannte Schalter wirkt. Bei Vorhandensein des Übertreibrückenschalters am Teufenzeiger kommt dem Schachtschalter

nur eine Bedeutung zweiter Ordnung zu, weil er erst nach jenem Schalter zur Betätigung kommt und nur eingreift, wenn jener aus irgendeinem Grunde versagen sollte. Um dem Maschinenführer nach einem Übertreiben, bei dem der Schachtschalter betätigt wurde, das Zurückfahren der Maschine ohne Verlassen des Führerstandes zu ermöglichen, kann man am Führerstand den im Schaltbild angedeuteten Überbrückungsschalter vorsehen. Nach Freigabe durch den zurückgefahrenen Korb schaltet sich der Schachtschalter selbsttätig wieder ein.

Ein Fliehkraftschalter gekuppelt mit der Motorwelle, der den Bremsauslösemagnet dreipolig abschaltet, wenn beim Einhängen von Überlast die Geschwindigkeit 115% ¹ der zugelassenen Höchstgeschwindigkeit erreichen sollte. Damit der Motor beim Einfallen der Sicherheitsbremse nicht eingeschaltet bleibt und dadurch eine Überlastung erfährt, wird durch Gestängekupplung ein einpoliger Notschalter im Nullspannungskreis unterbrochen und damit der Motor abgeschaltet.

Wird die Seilfahrtgeschwindigkeit geringer als die Maschinenhöchstgeschwindigkeit gewählt, so kann man auch bei Seilfahrt eine Geschwindigkeitsüberwachung vorsehen durch einen zweiten Fliehkraftschalter, der bei 115% ¹ der Seilfahrtgeschwindigkeit anspricht. Dieser Fliehkraftschalter wird bei Seilfahrt wirksam gemacht durch einen dreipoligen Seilfahrtschalter, dessen Kontakte bei Seilfahrt geöffnet sind und bei Lastfahrt in geschlossenem Zustand die Kontakte des Seilfahrtschalters überbrücken. Mit einem weiteren im umgekehrten Schaltsinn arbeitenden Kontakt des Seilfahrtschalters läßt sich eine Seilfahrtmeldeleuchte einschalten. Auf die Einzeichnung dieser zusätzlichen Seilfahrtsicherungsgeräte in Abb. 3 habe ich aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet. Die schaltmäßige Anordnung ist ähnlich wie beim Endausschalter im Schacht mit Überbrückungsschalter.

Unterbrechungsschalter im Stromkreis der Spannungsrückgangsspule des Hauptschalters sorgen in Notfällen für die Abschaltung des Motors, also der Antriebskraft. Erwähnt sind bereits die Unterbrechungskontakte der beiden Übertreibrückenschalter und der mit dem Gestänge der Sicherheitsbremse gekuppelte Notschalter. Bei schlagwettergeschützten Einrichtungen wird die Erwärmung des Steuerwiderstandes (höchstens bis 200°C zulässig) durch einen aus mehreren Wärmeelementen bestehenden Wärmewächter überwacht, deren Kontakte den Nullspannungskreis unterbrechen. Ist beim Bremsmagneten nicht die Gewähr gegeben, daß die zulässige Höchsttemperatur nicht überschritten wird, so wird auch dieser mit einem gleichermaßen geschalteten Wärmewächter ausgerüstet.

Um dem Maschinisten die Möglichkeit zu geben, die Maschine willkürlich abzuschalten, ohne sich von seinem Platze zu bewegen, kann man am Führer-

¹ Eine Überschreitung um 20% ist bergbehördlich zulässig.

stand einen »Aus«-Druckknopfschalter mit selbsttätiger Rückstellung anbringen. Der Hauptschalter erhält einen Hilfskontakt, der eine Verriegelung der Steuerhebelstellung ermöglicht, derart, daß sich der Hauptschalter nach selbsttätigem Auslösen während der Fahrt aus irgendeinem Grunde nur dann wieder einschalten läßt, wenn der Steuerhebel vorher in die Nullstellung zurückgebracht worden ist. Dadurch vermeidet man eine plötzliche elektrische und mechanische Überlastung der Förder-einrichtung durch Wiedereinschalten des Hauptschalters bei teilweise oder ganz ausgeschaltetem Steuerwiderstand. Die Einschaltmöglichkeit wird dadurch erreicht, daß der offene Hilfskontakt durch den in Nullstellung des Steuerhebels geschlossenen Nullkontakt auf der Steuerschalterachse überbrückt ist. Dem Abschalten des Hauptschalters folgt das Einfallen der Sicherheitsbremse zwangsläufig, da der Bremsauslösemagnet dadurch stromlos wird.

Es ist offensichtlich, daß die Zahl der Sicherheitsgeräte, die die Stillsetzung der Maschine aus irgendwelchem Grunde bewirken, beliebig vermehrt werden kann. Die angeführten Geräte dürften aber in allen Fällen ausreichen, und vielfach wird das eine oder andere entbehrlich sein.

Das Einhängen von Überlast sollte stets unter Vermeidung der mechanischen und elektrischen Beanspruchungen beim Abbremsen mit der Fahrbremse auf dem ganzen Wege oder beim Gegenstromgeben ausschließlich durch Generatorbremsung erfolgen, wobei die mechanische Bremse nur zur Stillsetzung im Verzögerungsabschnitt einzugreifen hat. Die Generatorbremsung kann ohne zusätzliche Hilfsgeräte bei jedem Drehstromhaspel mit der gewünschten Sicherheit ausgeübt werden, vorausgesetzt, daß, wie normal, in den beiden Endstellungen des Steuerhebels keine größeren äußern Restwiderstände im Läuferkreis verbleiben.

Zusätzliche Hilfsgeräte.

Soll dem Maschinenführer die Steuerung erleichtert und seine Aufmerksamkeit entlastet werden, so können zusätzliche Geräte die zwangsläufige Kurzschließung des Läufers vornehmen, wobei gleichzeitig wirksame Melde- und Verriegelungsvorrichtungen ein unerwünschtes Gegenstromgeben verhindern. Eine Schaltanordnung von Hilfsgeräten, wie sie von den Siemens-Schuckertwerken häufig vorgesehen werden, ist in Abb. 4 als Schaltbildergänzung zum Grundschaltplan in Abb. 3 wiedergegeben.

Danach ist erforderlich der Fliehkraftschalter *a*, der bei 100% der Höchstgeschwindigkeit die Betätigungsspule des Läuferkurzschlußschützes *b* einschaltet, wodurch die Läuferwicklung mit Hilfe der Kontakte des Schützes kurzgeschlossen wird. Der Maschinenführer schaltet den Steuerhebel also nicht bis zur Endauslage durch, sondern nur so weit, bis die Maschine unter Einwirkung geringer beschleunigender Energie und der ziehenden Überlast die volle Geschwindigkeit erreicht hat. Der erfolgte Läuferkurzschluß wird durch das Aufleuchten der gelben Meldelampe *c* angezeigt, die der Betätigungsspule parallelgeschaltet ist.

Die beiden vorgenannten Mittel könnten genügen, wenn nicht durch einige weitere Vorkehrungen eine feinere Beherrschung und Steuerung der Maschine erzielt und Fehlschaltung vermieden werden soll. Ist

die Einhängeüberlast gering, so kann eine Drehzahl-schwankung im Bereich des Synchronismus erfolgen, wobei ein Flackern des Fliehkraftschalters und damit auch des Kurzschlußschützes eintritt. Um dies zu verhindern, sieht man am Schütz den Selbsthaltekontakt *l* vor, der den Schließungskontakt des 100%igen Fliehkraftschalters überbrückt hält, nachdem das Schütz einmal angesprochen hat. Der Überbrückungsstromkreis ist über den Unterbrechungskontakt 4 des mit der Hauptsteuerwalze gekuppelten Hilfssteuer-schalters *d* geführt. In Nullstellung des Steuerhebels ist dieser Kontakt geöffnet (in allen andern Steuerhebellagen geschlossen), so daß der Läuferkurzschluß aufgehoben wird, wenn außerdem der Fliehkraftschalter durch Verzögerung der Maschine mit der Fahrbremse eine Unterbrechung erfährt. Der Steuerhebel wird nach Einschaltung des Läuferkurzschlusses bis auf die letzte Stellung vor der Nullstellung zurückgeführt, so daß die geringste weitere Steuerhebelbewegung zur Mittellage die Auflösung bewirkt.

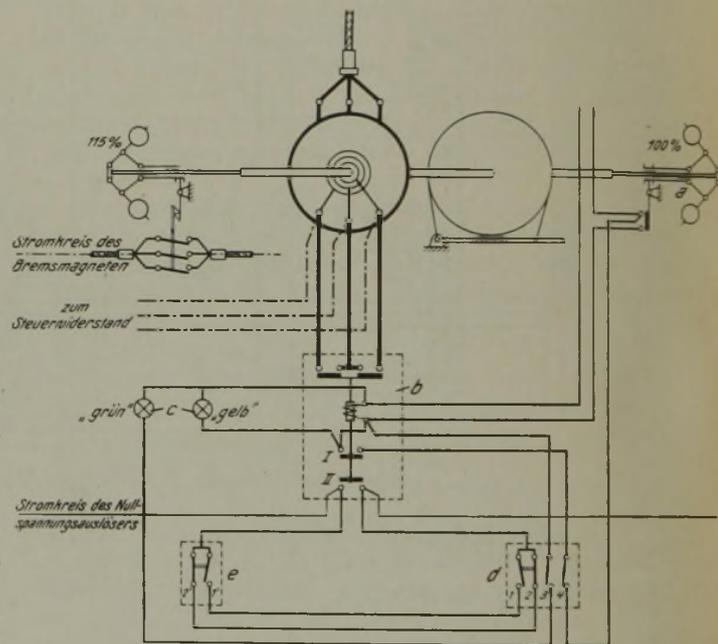


Abb. 4. Zusätzliche Hilfsgeräte für zwangsläufig gesteuerte Generatorbremsung.

Zur Kennzeichnung, daß diese Stellung eingehalten wird und die elektrische Nutzbremse durch generatorisches Arbeiten des Motors wirksam ist, leuchtet die grüne Meldelampe *c* mit der Beschriftung »Generatorbremsung« auf, die parallel zur gelben »Kurzschluß«-Meldelampe liegt und deren Stromkreis über den Kontakt 3 des Hilfssteuer-schalters geführt ist. Die Kontakte 3 und 4 schalten also in gleicher Weise, so daß beide Meldelampen betriebsmäßig gleichzeitig leuchten müssen. Nur wenn trotz Unterbrechung des Haltestromkreises des Kurzschlußschützes dieses infolge mechanischer Hemmungen festkleben sollte, leuchtet die gelbe Lampe als Warnung vor einer gefährlichen Störung allein weiter.

Eine weitere Schaltanordnung verhindert die Folgen des Festhängens der Schützenspule, wenn die Verzögerung nicht durch die Fahrbremse, sondern durch Überschalten auf Gegenstrom erzielt werden

soll. Das Kurzschlußschütz erhält zu diesem Zweck den zweiten Hilfskontakt II, der geöffnet ist, wenn das Schütz angesprochen hat, und den Nullspannungsstromkreis des Hauptschalters unterbricht. Der Schalter bleibt nur eingeschaltet, wenn dieser Kontakt überbrückt ist, was durch die Kontakte 1 und 2 an dem Hilfssteuerschalter und durch die zugeordneten Kontakte 1' und 2' an dem Fahrtrichtungsschalter *e* vorgenommen wird, den eine Schleppkupplung mit dem Teufenzeigerantrieb verbindet. Bei Auslage des Steuerhebels im Fahrtsinn sind beide Hilfsschalter gleichsinnig geschaltet, so daß der Hilfskontakt II stets überbrückt und der Hauptschalter bei angezogenem Schütz in der Generatorbremsschaltung eingeschaltet bleibt. Beim Umschalten des Steuerhebels im Gegenfahrtsinn auf Gegenstromgeben, wird die Überbrückung des Kontaktes II unterbrochen, und der Hauptschalter schaltet den Motor vom Netz ab, wenn das Kurzschlußschütz beim Nulldurchgang des Steuerhebels nicht abfällt und sein Hilfskontakt II die Leitung des Nullspannungsstromes nicht rechtzeitig übernommen hat.

Alle bisher erwähnten Sicherheitsgeräte sind nochmals in dem Prinzip-Schaltplan der Sicherheits- und Steuerstromkreise (Abb. 5) so zusammengefaßt, wie sie die Siemens-Schuckertwerke auf den ausführlichen Montageschaltbildern der größeren Übersichtlichkeit wegen gern zur Darstellung bringen. Eine Erläuterung dieses Bildes, in dem der Bremsmagnetstromkreis, der Nullspannungsstromkreis und die Schaltung der Geräte für die Generatorbremsung deutlich hervortreten, erübrigt sich nach der ausführlichen vorhergehenden Beschreibung.

Wahl der Sicherheitsgeräte.

Bei der Beschaffung der elektrischen Ausrüstung eines Haspels wird die Auswahl der vorzuziehenden

Sicherheitsgeräte häufig Überlegungsschwierigkeiten machen, wenn man die Entscheidung nicht der Lieferfirma überläßt. Die Beantwortung der Frage, welche Geräte wünschenswert und zweckmäßig sind, richtet sich nach der Leistung, dem Verwendungszweck und der Betriebsbeanspruchung, der die Fördereinrichtung ausgesetzt werden soll. Die zum Teil nicht unbedeutlichen Mehrkosten fallen desto weniger ins Gewicht, je größer die mit dem Haspel zu bewältigende Förderleistung, also auch die Maschinenleistung und damit die Anschaffungskosten der notwendigen Grundausrüstung sind.

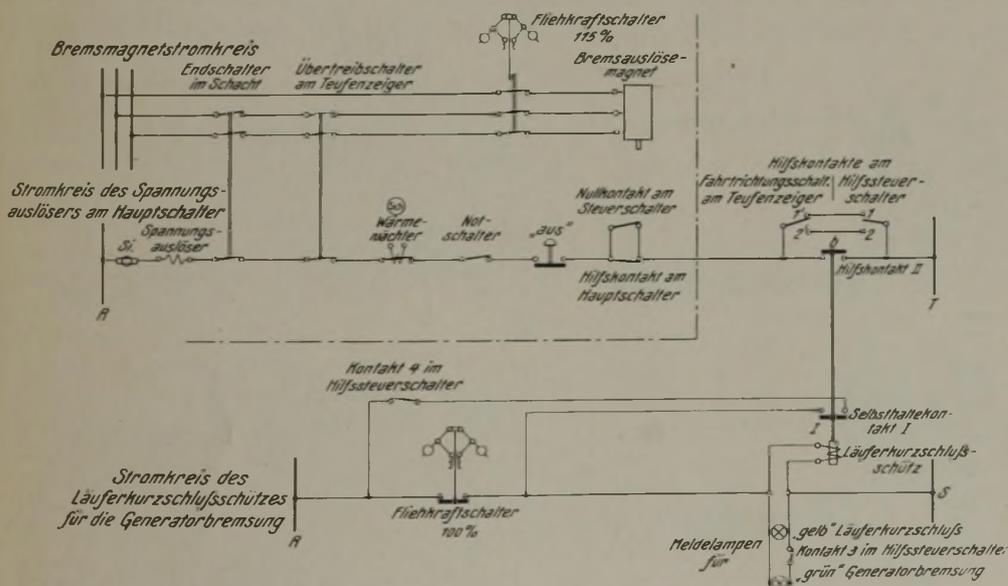
Wenn regelmäßige Seilfahrt stattfinden soll, spielt die Sicherheitsfrage eine maßgebliche Rolle. Jedoch ist zu beachten, daß eine zwingende Erfordernis für die meisten Geräte nicht besteht und daß wenige bestimmte Schutzmittel dem elektrischen Antrieb eine große Betriebs- und Fahrsicherheit verleihen.

Seitens der Bergbehörde werden neuerdings im Oberbergamtsbezirk Dortmund Fliehkraftschalter verlangt, die bei Übergeschwindigkeit (115 %) eingreifen. Bei Seilfahrthöchstgeschwindigkeiten von 4 bis 6 m/s, bei denen noch von einem Fahrtregler abgesehen werden kann, sind je 1 Fliehkraftschalter für die Seil- und Lastfahrt vorzusehen, wenn ihre Höchstgeschwindigkeiten sich voneinander unterscheiden. Bei Seilfahrtgeschwindigkeiten von mehr als 2 bis 4 m/s genügt 1 Fliehkraftschalter, auch wenn, was bei geringen Geschwindigkeiten möglichst vermieden werden sollte, Seil- und Lastfahrtgeschwindigkeit verschieden groß sind. Hiermit wird auch der Not-schalter erforderlich.

Das Normheft DIN BERG 1000 sieht für alle Haspelgrößen die zwangsläufige Auslösung der Sicherheitsbremse durch den Bremsauslösemagneten vor, und zwar durch Betätigung des Übertreibschalters am Teufenzeiger und des Endschalters im Schacht,

ferner die Abschaltung des Leistungselbstschalters infolge Ausbleibens der Netzspannung und Überstrombelastung des Motors. Außerdem wird die Nullstellungsverriegelung des Steuerhebels mit dem Hauptschalter gefordert. Bei schlagwettergeschützter Ausführung ist die Temperaturüberwachung des Steuerwiderstandes, u. U. auch des Bremsauslösemagneten, notwendig.

Sämtliche genannten Sicherheitsgeräte sind in Abb. 3 eingezeichnet, die deshalb als Normal-schaltplan gelten könnte. Wenn dieser Aufwand für Maschinen von zu geringer Bedeutung und Leistung und Seilfahrtgeschwindigkeit bis 2 m je s nicht begründet erscheint, so sollte wenigstens eine mechanisch



- a und b Treiben mit gleichbelasteten Körben in beiden Fahrrichtungen
- c Einhängen von 500 kg ~ 1/3 Überlast
- d Fördern „ 500 „ ~ 1/3 „
- e Einhängen „ 1000 „ ~ 2/3 „
- f Fördern „ 1000 „ ~ 2/3 „
- g „ „ 1500 „ ~ 1/1 „
- h „ „ 1500 „ ~ 1/1 „ mit verschlepptem Anfahren durch absichtlich langsames Auslegen des Steuerhebels.

Abb. 5. Prinzipschaltbild der Sicherheits- und Steuerhilfsstromkreise.

wirkende Übertreibauslösung am Teufenzeiger in Verbindung mit einem Notschalter und die Nullstellungsverriegelung des Steuerrades mit dem Hauptschalter vorgesehen werden. Einhängetrieb mit Generatorbremsung ist auch bei Seilfahrt ohne die beschriebene besondere Ausstattung mit der erforderlichen Sicherheit möglich. Welche Vorteile die Zusatzgeräte bieten, möge der Leser nach ihrer Beschreibung selbst beurteilen.

Zur Geschwindigkeitsverminderung bei Seilfahrt unter 4 m/s ist zu sagen, daß diese Maßnahme nur begründet ist, wenn beim »Seilfahrt-Einhängen« mechanisch abgebremst wird. Beim Kraftbetrieb, sowohl motorisch beim Fördern wie generatorisch beim Einhängen, ist die Sicherheit wegen der völlig beherrschten Maschine bei ganz ausgelegtem Steuerhebel größer als bei eingeschaltetem Steuerwiderstand, besonders wenn die wichtigsten Sicherheitsgeräte zur Überwachung von Unregelmäßigkeiten vorhanden sind.

Untersuchungsergebnisse.

Aus den Ergebnissen der Untersuchung sei zunächst eine Anzahl von Förderdiagrammen wiedergegeben zur bildlichen Erläuterung des Betriebsverhaltens und der Steuerungseigenschaften.

Die Auswahl der untersuchten Förderhaspel wurde so getroffen, daß die Mittelung der später behandelten Ergebnisse über den Arbeitsverbrauch zu einer allgemeingültigen Bestimmungsgleichung ausgewertet werden konnte.

Die kennzeichnenden Hauptwerte dieser Maschine sind nachstehend zusammengestellt.

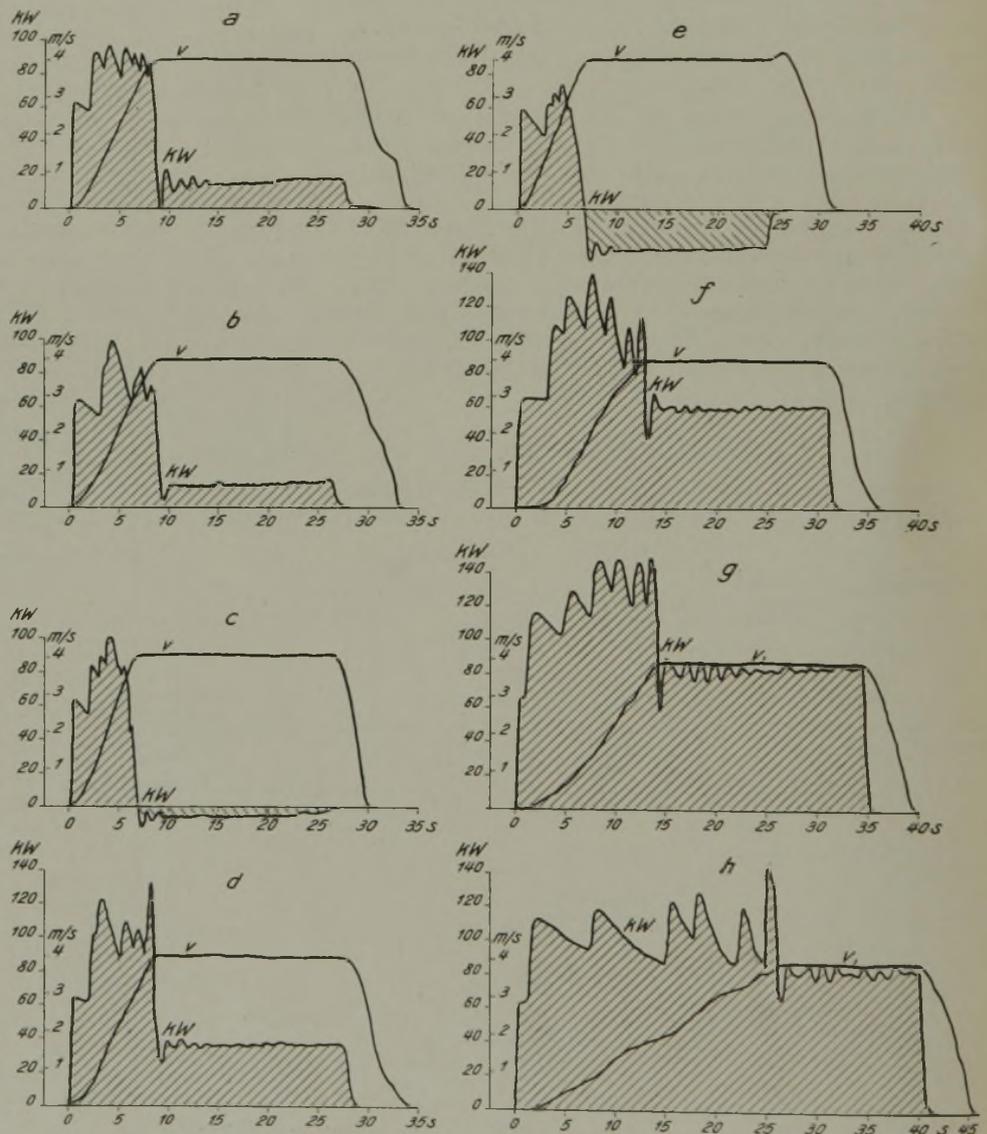
Eine Reihe von Fahrdiagrammen mit dem Verlauf der Leistungsaufnahme aus dem Netz sollen den Einfluß der Steuerungsweise auf den Geschwindigkeitsverlauf und den Arbeitsverbrauch je Zug erläutern.

Abb. 6 gibt 8 Fahrbilder wieder, die an der Maschine 1 bei 100 m Förderweg aufgenommen worden sind. Die geschrafften Flächen, begrenzt durch die Leistungslinien, ergeben den Arbeitsverbrauch jedes Zuges.

Die Teilbilder *a* und *b* veranschaulichen den Einfluß der fast immer etwas unterschiedlichen Winkel-

geschwindigkeit der Steuerhebel-Betätigung in den beiden Auslagerichtungen, die sich beim Antrieb durch einen Steuerhebel (wie im vorliegenden Fall) in gleicher Weise bemerkbar macht wie beim Antrieb durch ein Steuerrad. Die Führung des Steuerorgans vom Maschinenführer hinweg (ablaufender Oberläufer) ergibt stets eine gleichmäßigere Auslagegeschwindigkeit als das Heranziehen.

Die 7 Anfahrstufen bei dem Steuergerät dieser Maschine treten bei allen Teilbildern deutlich hervor, nur in Einzelfällen geht die Folge zweier Stufen durch schnelles Übereilen eines Schaltkontaktes ineinander über. Die vollkommenste Anfahrsteuerung kennzeichnet sich durch gleich hohe Leistungsspitzen wie bei Bild *a*. Die Geschwindigkeitszunahme erfolgt fast geradlinig, da durch gleichmäßige Steuerhebelführung das Drehmoment nahezu konstant oder gleichmäßig abnehmend gehalten werden kann.



- a* Fördern von 1000 kg = $\frac{2}{3}$ N mit Leistungsaufnahme beim Verzögern
b " " 1000 " = $\frac{2}{3}$ N ohne Leistungsaufnahme beim Verzögern
c Einhängen " 1000 " bei mechanischem Abbremsen
d Fördern " 1500 " = $\frac{1}{2}$ N mit Leistungsaufnahme beim Verzögern
e " " 1500 " = $\frac{1}{2}$ N ohne Leistungsaufnahme beim Verzögern
f Einhängen " 1500 " bei mechanischem Abbremsen.

Abb. 6. Fahrdiagramme, aufgenommen am Haspel Nr. 1 bei 100 m Förderweg.

Nr.	Nenn- überl. N kg	Höchst- geschwindig- keit v_{max} m/s	Größter betriebsm. Förderweg H_{max} m	Motorwerte		Treibm. Dmr. D m	Aufstellungsort, Bauart und Seiltriebanordnung
				Nenn- leistung kW	synchr. Drehzahl U/min		
1	1425	4,0	672,0	85	1000	2,0	Einrümmig mit Gegengew. übertage, Treibscheibe über dem Schacht mit 1 Ablenkscheibe
2	1500	4,0	219,7	100	750	1,4	Zweitrümmig übertage, Treibscheibe über dem Schacht ohne Ablenkscheibe
3	2000	4,0	296,5	120	1000	1,5	Zweitrümmig übertage, Treibscheibe über dem Schacht mit 1 Ablenkscheibe
4	2500	4,6	308,0	160	750	3,0	Zweitrümmig untertage, Treibscheibe neben dem Schacht mit 2 Seilscheiben nicht (Sch)
5	3500, max. 4800	3,0	100,0	225	750	2,5 (Breite 1,0 m)	Zweitrümmig untertage, Einfach-trommel neben dem Schacht mit 2 Seilscheiben (Sch)
6	4800	4,0	171,0	290	750	3,0	Zweitrümmig untertage, neben dem Schacht mit 2 Seilscheiben (Sch)

Beim Fördern von 1000 kg (~ 2/3 N), dargestellt im Teilbild *f*, reicht das Drehmoment auf dem ersten Kontakt gerade noch aus, um die Maschine in Bewegung zu setzen. Bei dieser Belastung hätte sofort auf dem zweiten Kontakt geschaltet werden müssen. Das gleiche gilt erst recht für Förderung der vollen Überlast (Teilbilder *g* und *h*), bei der sich die Maschine erst beim zweiten Kontakt in Bewegung setzt. Bild *h* zeigt bei absichtlich besonders langsamer Steuerhebelauslage das stufenweise erfolgende Abklingen der Leistungsaufnahme bei jeder Kontaktstellung (der Stromaufnahme und Drehmoment ungefähr verhältnismäßig sind) und die dementsprechend ablaufende Geschwindigkeitszunahme, deren Abstufung bei normaler Auslagegeschwindigkeit ausgeglichen und nicht erkennbar ist.

Die Verzögerung wurde in allen Fällen stromlos durch die Fahrbremse oder, bei genügend verzögernder Überlast, im freien Massenauslauf erreicht.

Die Maschine ist mit zwangsläufiger Generatorbremsung ausgerüstet. Beim Einhängen von 1000 kg (Teilbild *e*) ist an der »Nase« am Ende des Gleichlaufabschnittes zu erkennen, wie die Geschwindigkeit nach Abschaltung der haltenden Nutzbremse ansteigen will, ehe die erst später volleinsetzende mechanische Bremskraft die treibende Einhängeüberlast so weit übersteigt, daß die Verzögerung erfolgt. Meistens kommt es nicht einmal zu diesem geringen Geschwindigkeitsanstieg. Eine Gefahr ist aber selbst bei zu spät einsetzender Betätigung der Fahrbremse nicht vorhanden, weil der 115%ige Fliehkraftschalter beim Erreichen der entsprechenden Geschwindigkeit zum zwangsläufigen Eingriff der Sicherheitsbremse bereitsteht.

Die gegenläufig geschrafften Arbeitsflächen unter der Nulllinie kommen beim Einhängen von Überlast zustande, wenn die Einhänge-Schacht-

leistung den aufzuwendenden Leistungsverlust der Förderung übersteigt. Ist dieser negative Anteil des Arbeitsaustausches größer als der bei der Beschleunigung positiv aufzuwendende, so ergibt sich für den Zug ein Gewinn elektrischer Energie, die in das Netz geht (vgl. die spätern Arbeitsverbrauchs-Kennlinien).

Eine besondere Eigentümlichkeit aller Darstellungen dieser Bildertolge sind die sinusförmig periodischen, abklingenden Leistungsschwankungen im Gleichlaufabschnitt. Ihre Ursache ist die wechselnde Belastung durch die dynamischen Zusatzkräfte der Seil-schwingungen, die bei keiner der andern untersuchten Haspelmaschinen auch nur in annähernd gleicher Stärke zum Ausdruck kamen. Der Grund liegt in der großen Seillänge (die Maschine treibt eine Hilfsförderung für Sonderfahrten in einem Hauptschacht mit einer Großförderung), die eine lange Eigenschwingungsdauer und große Gesamtdehnung des Förderseils bedingt. Die Erregungsursache ist, wie ein Vergleich der Ausbildung bei den ver-

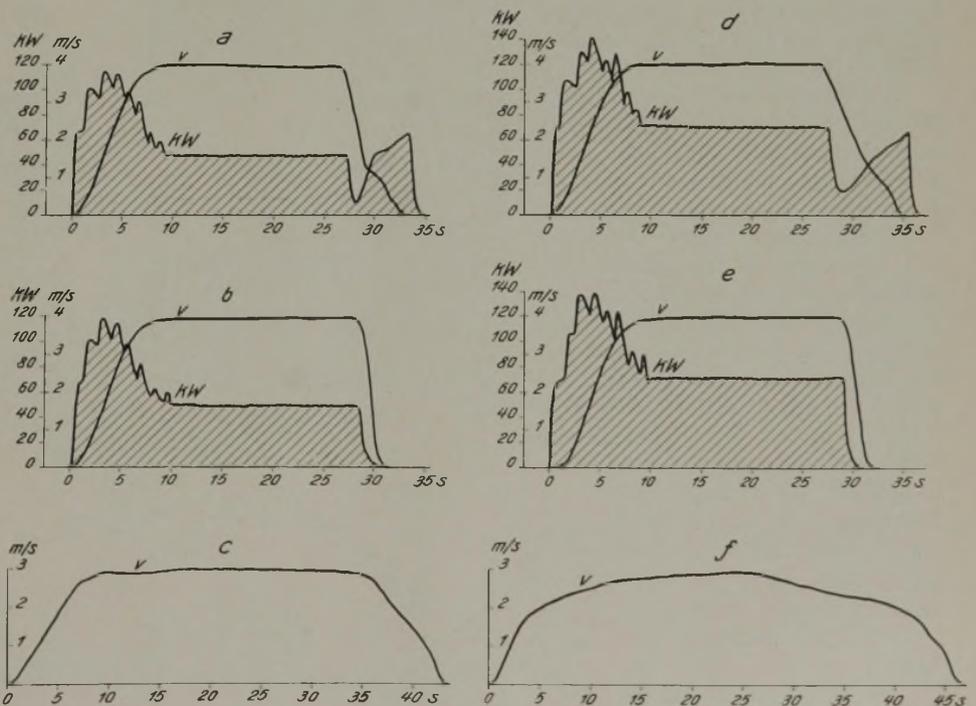


Abb. 7. Vergleich von Förderdiagrammen mit und ohne Leistungsverbrauch im Verzögerungsabschnitt, Förderweg 100 m.

schiedenen Teilbildern auf den ersten Blick erkennen läßt, die stufenweise sich ändernde Maschinenkraft während der Beschleunigung, deren an sich willkürliche Folge mitunter phasengleich mit der Seileigenschwingung zusammenfällt. Deshalb treten auch je nach der Phasenlage der Beschleunigungsstöße und dynamischen Zusatzseilkräfte die Anfahrstöße stellenweise stärker als durchschnittlich hervor. Die dynamischen Zusatzkräfte erreichen Höchstbeträge bis zu ± 160 kg.

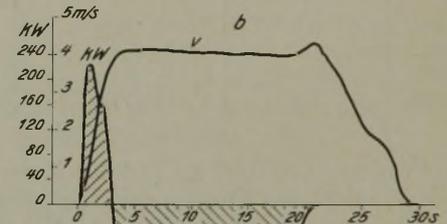
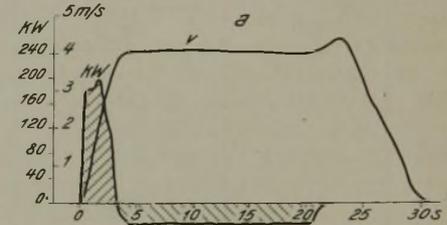
Bei der Maschine 2 waren die Maschinenführer gewohnt, den Motor während der Verzögerung bis zum Stillstand unter Strom zu halten. Hierbei erfordert nicht nur der Arbeitsaufwand je Zug einen geringen Mehraufwand, dessen zahlenmäßiger Wert später angegeben wird, sondern es werden auch die Förderzeiten unnötig verlängert, wie die Gegenüberstellung der beiden Gruppen von Förderbildern in Abb. 7 zeigt. Außerdem hat man Einhängüberlasten an dieser Maschine betriebsmäßig abgebremst, eine Betriebsweise, die nach der Versuchsausführung abgestellt worden ist. Der Geschwindigkeitsablauf beim mechanischen Abbremsen von 1000 und 1500 kg ist in diesem Bild ebenfalls aufgenommen.

Einhängen von Überlast mit Generatorbremsung ohne Läuferkurzschlußschütz stellt sich in den Fahrdiagrammen genau so dar wie bei den Förderanlagen mit der Zusatzeinrichtung. Die Nasen im Geschwindigkeitsverlauf am Ende des Gleichlaufabschnitts sind nur, wie in Abb. 8 angedeutet, meist etwas ausgeprägter, weil die Geschwindigkeitszunahme wegen des langen Rückführungsweges des Steuerhebels aus der Endauslage über die ganze Kontaktbahn begünstigt wird, wenn die mechanische Bremskraft nicht schon frühzeitig bei noch ganz ausgelegtem Steuerhebel in genügender Stärke wirksam gemacht wird.

Strom und Leistung verlaufen bei einem Zuge völlig gleichartig und sind in allen Punkten (abgesehen von dem Einfluß des veränderlichen Leistungsfaktors und Wirkungsgrades beim Anfahren aus dem Stillstand) nahezu verhältnismäßig. Beim Fördern verschieden großer Überlasten stellt sich der Strom entsprechend der Motorbelastung und dem zugehörigen Wirkungsgrad und Leistungsfaktor ein. Er ist demnach im Verhältnis zur Leistung um so größer, je geringer die Belastung ist, d. h. Wirkungsgrad und Leistungsfaktor sind. Diese Verhältnisse werden verdeutlicht in der Diagrammfolge der Abb. 9.

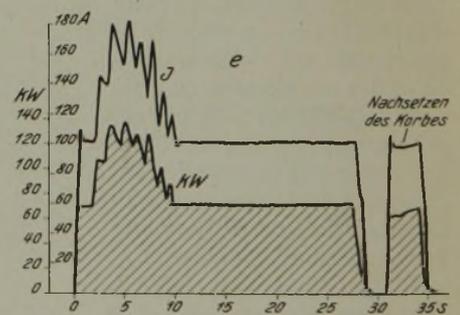
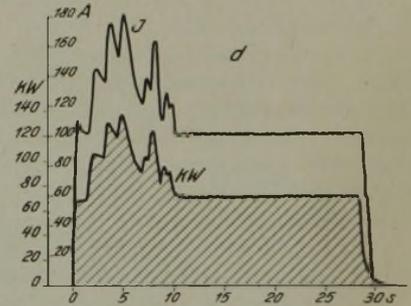
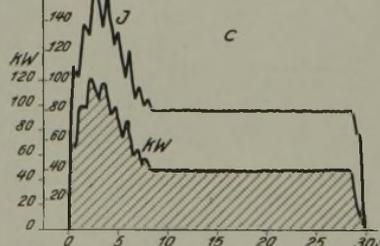
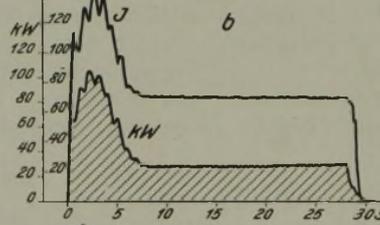
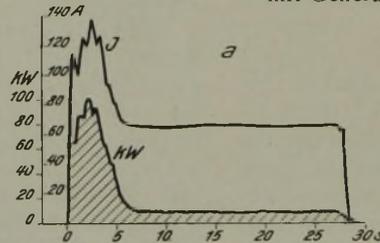
Das letzte Bild dieser Reihe zeigt den ungünstigen Einfluß auf den

Arbeits- und Zeitverbrauch, wenn die Stillsetzung zu frühzeitig und Wiederanfahren der Maschine zum Vorsetzen der Körbe erfolgt. Alle Diagrammbilder



a 1000 kg = $\frac{1}{2}$ N, b 2000 kg = $\frac{1}{1}$ N

Abb. 8. Einhängen von Überlast bei 100 m Förderweg mit Generatorbremsung ohne Läuferkurzschlußschütz.



a gleichbelastete Körbe, b 500 kg = $\frac{1}{3}$ Überlast, c 1000 kg = $\frac{2}{3}$ Überlast, d und e 1500 kg = $\frac{1}{1}$ Überlast.

Abb. 9. Verlauf von Strom und Leistung beim Fördern mit verschiedener Belastung.

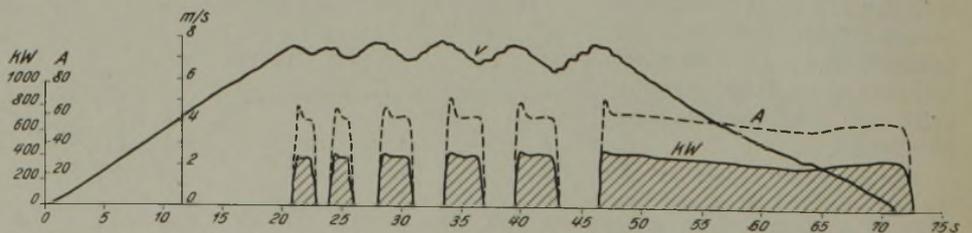


Abb. 10. Förderdiagramm beim Einhängen einer Überlast (3 t) mit Gegenstrombremsung.

dieses Abschnitts gelten für 100 m Förderweg. Bei andern Förderwegen ändert sich entsprechend nur die Zeitdauer des Gleichlaufabschnittes.

Gegenstrombremsung ist weder bei den untersuchten Förderhaspeln betriebsmäßig noch bei Versuchszügen angewendet worden. Zur Verdeutlichung

der ungünstigen Einwirkung auf die Maschinen- und Seilbeanspruchung infolge der dabei auftretenden Kraftstöße sei hier ein Förderdiagramm (Abb. 10) wiedergegeben, das an einer größeren Hauptschachtmaschine mit 8 m/s Höchstgeschwindigkeit aufgenommen worden ist. (Schluß f.)

Die Schulung von Sondergruppen im Bergbau.

Von F. Senft, Hamborn.

Die neuzeitliche Entwicklung im Bergbau hat zu einer weitgehenden Arbeitsteilung und damit zur Bildung von Gefolgschaftsgruppen geführt, die in grubensicherheitlicher oder wirtschaftlicher Hinsicht ein besonderes Maß von Verantwortung tragen. Dazu gehören außer den Schießberechtigten, deren Ausbildung bergpolizeilich geregelt ist: 1. Ortsälteste und Meisterhauer, 2. Band- und Rutschenmeister, 3. Wettermänner, 4. Grubenlokomotivführer, Förderaufseher und Rangierer, 5. Grubenschlosser, 6. die Gefolgschaften verstromter Steigerabteilungen. Nun erfordert jede Arbeitsteilung, wenn sie ihrem Sinn entsprechend eine Verbesserung und Beschleunigung des gesamten Arbeitsablaufes ermöglichen soll, für jede Sondertätigkeit besondere Fähigkeiten, Kenntnisse und Erfahrungen, deren Entwicklung bzw. Vermittlung nicht der Zeit überlassen werden darf, sondern planmäßig und zielbewußt in die Wege geleitet werden muß. Für die Angehörigen der genannten Sondergruppen genügt daher die allgemeine bergmännische Ausbildung, die mit der Erlangung des Hauerscheines abschließt, in den meisten Fällen nicht; von ihrer guten Schulung hängen die Verminderung der Unfälle, das in den Großbetrieben so wichtige reibungslose Ineinandergreifen der Arbeitsvorgänge, ein hoher Wirkungsgrad der Arbeit und die sparsame Ausnutzung aller Betriebsmittel ganz wesentlich ab. Da die Erfüllung dieser Forderungen auch charakterliche Voraussetzungen hat, so darf die Bildung einer einheitlichen Willensrichtung nicht vernachlässigt werden. Zu der Vermittlung fachlicher Kenntnisse tritt damit eine erziehliche Aufgabe. Man hat schon in früherer Zeit erkannt, daß es keinen Unterricht geben kann, der nicht zugleich erzieht, und demgemäß auch früher von Berufserziehung gesprochen. Jedoch hat erst die nationalsozialistische Weltanschauung dieses Wort mit dem Inhalt erfüllt, den man jetzt mit dem Begriff Berufserziehung verbindet. Der hier vertretene Standpunkt, daß berufliche Schulung und Berufserziehung nicht voneinander zu trennen sind, daß es vielmehr immer darauf ankommt, den Menschen als Einheit zu sehen und im Sinne dieser »Ganzheitsanschauung« vollständig zu erfassen, wird auch von dem Leiter des Amtes für Berufserziehung und Betriebsführung in der Deutschen Arbeitsfront geteilt. Er hat vor kurzem in grundsätzlichen Ausführungen zu dieser Auffassung Stellung genommen und betont, daß »gegen eine solche inhaltliche und räumliche Abtrennung der Ausbildung von der Verbindung zu den totaleren Erziehungszielen nicht zuletzt vom Weltanschaulichen her sehr ernsthafte und grundsätzliche Bedenken zu erheben« seien. Er kommt daher zu der Forderung, »Die Erziehung muß mit dem Gang der Ausbildung aufs engste verschmolzen sein und muß die Ausbildung vom Geistigen und Seelischen her durchdringen . . . Erziehung und Ausbildung müssen in der Hand des Betriebspraktikers im Betrieb selbst liegen!« Gerade bei der Erfassung der Sondergruppen, von deren Gewissenhaftigkeit, Verantwortungsgefühl und Besonnenheit manchmal das Wohl und Wehe vieler Kameraden abhängt, kann auf eine erziehliche Beeinflussung nicht verzichtet werden. Die erste Voraussetzung für den Erfolg dieser Arbeit ist die Bereitstellung einer Persönlichkeit, die in praktischer sowohl wie in charakterlicher und weltanschaulicher Beziehung den Anforderungen gewachsen ist.

Bei einer Reihe von Schachtanlagen des Ruhrbezirks sind bereits seit längerer Zeit Einrichtungen zur Schulung der Sondergruppen getroffen worden. Einzelne Ausbildungsvorträge, wie sie etwa bei Kameradschaftsabenden gehalten werden könnten, genügen für diesen Zweck nicht; andererseits bedarf es auch keiner so ausgedehnten Lehrgänge, wie neuerdings bei der Ausbildung der Haueranwärter. Einen geeigneten Maßstab vermag die bergpolizeilich vorgeschriebene Ausbildung der Schießberechtigten zu geben. Danach reichen erfahrungsgemäß 8–10 Doppelstunden für die Grundschulung der Sondergruppen voll aus.

Dabei ist vorausgesetzt, daß die zu leistende Bildungsarbeit auf das jeweilige Bedürfnis des Betriebes abgestellt wird, die Auswahl des Lehrstoffes also nach rein praktischen Gesichtspunkten erfolgt. Daraus ergibt sich, daß die nachstehenden Lehrpläne keine starre Bindung darstellen sollen; der Unterricht wird um so fesselnder und erfolgreicher sein, je mehr es der Unterrichtsleiter versteht, die grundsätzlichen Fragen aus den Einrichtungen seines Betriebes und unter Verwertung bemerkenswerter Vorkommnisse (z. B. Unfälle) zu entwickeln. Auch im übrigen ist der Forderung der Anschaulichkeit möglichst weitgehend Rechnung zu tragen. Wo es eben zugänglich ist, sollte der Unterricht an Hand der Gegenstände selbst erteilt werden. Vor allem wird dies in den Lehrgängen für Rutschen- und Bandmeister, Lokomotivführer und Grubenschlosser möglich sein. An die Stelle der Gegenstände treten gegebenenfalls Modelle, technische Zeichnungen, Lichtbilder, Wandtafelskizzen usw.

Der Umfang des dargebotenen Lehrstoffes muß sich nach der Aufnahmefähigkeit der Teilnehmer richten. Der in der Unterrichtserteilung wenig Geübte kommt leicht in die Gefahr, in dieser Beziehung über das Ziel hinauszuschießen, namentlich dann, wenn er sich der vortragenden Lehrform bedient. Der Vortrag bietet scheinbar den Vorteil, daß dem Lehrgang das Schulmäßige genommen wird; aber er entspricht durchaus nicht dem geistigen Standpunkt des Bergmanns. Wer an geistige Tätigkeit gewöhnt ist, dem kommt es nur selten zum Bewußtsein, welches Maß an gedanklicher Schulung und innerer Sammlung dazu gehört, einem längeren Vortrage ohne Unterbrechung zu folgen. Es wäre verfehlt, dem Bergmann, der dazu noch vielfach nach verfahrenreicher Schicht zu den Lehrgängen kommt, diese Anstrengung zuzumuten. Eine langjährige Erfahrung hat gezeigt, daß auch bei Erwachsenen das Lehrgespräch die angemessenste Unterrichtsform ist und die besten Erfolge verbürgt; in der Hand des geschickten Unterrichtsleiters wird es — besonders bei ältern Bergleuten — die natürliche Form der Unterhaltung annehmen, indem die Teilnehmer veranlaßt werden, sich über ihre Erfahrungen bei dem in Rede stehenden Arbeitsvorgang, über die Gründe ihres Verhaltens usw. im Zusammenhange auszusprechen.

Überschreitet die Zahl der Teilnehmer eines Sonderlehrganges eine gewisse Grenze, so nimmt das Lehrgespräch den einzelnen nicht so in Anspruch, wie es wünschenswert ist. Man sollte daher diese Zahl im allgemeinen auf etwa 15 beschränken. Zugleich lernt dann der Unterrichtsleiter die Fähigkeiten und die charakterliche Eignung der Teilnehmer besser kennen. Außerdem läßt sich die praktische Unterweisung (z. B. die Herstellung

einer Gummiband-Verbindung im Bandmeisterlehrgang) bei geringer Stärke des Lehrganges viel besser und erfolgreicher durchführen.

Verantwortlich für die Einrichtung und Durchführung der Lehrgänge ist der Ausbildungsleiter oder -steiger der Schachtanlage. Zu seiner Unterstützung wird er zweckmäßig geeignete Betriebsbeamte (z. B. Maschinen- und Elektrosteiger) heranziehen. Es empfiehlt sich, am Schlusse eines Lehrganges den Teilnehmern eine Bescheinigung über die erfolgte Ausbildung auszustellen, die in das Arbeitsbuch eingeklebt werden kann. Darüber hinaus ist es bei manchen Schachtanlagen üblich, den Teilnehmern ein gerahmtes Diplom zu überreichen.

Die rasche technische Entwicklung im Bergbau macht es notwendig, für die Sondergruppen von Zeit zu Zeit eine Nachschulung vorzunehmen, bei der betriebliche Neuerungen und Änderungen unter dem Gesichtspunkte unfallsicherer und wirtschaftlicher Arbeitsweise in den Vordergrund treten. Da die in Frage kommenden Gefolgschaftsmitglieder bereits an der Grundschulung teilgenommen haben, so genügen für die Nachschulung in der Regel 1 bis 2 Doppelstunden. Es hängt selbstverständlich von der Entwicklung des Betriebes ab, in welchen Zeitabschnitten das Bedürfnis nach einer Nachschulung eintritt; im Mittel wird man eine Spanne von 2 Jahren annehmen können. Die Einführung von technischen Neueinrichtungen oder ein schwerer Betriebsunfall, der zu vermeiden gewesen wäre, können Veranlassung geben, die zu einer Sondergruppe gehörenden Belegschaftsmitglieder schon vor Ablauf dieser Zeitspanne zu einer Nachschulung zusammenzufassen.

Nachstehend werden die Lehrpläne mitgeteilt, an Hand deren bei einer Bergbaugruppe des Ruhrgebietes seit Jahren die Ausbildung der Sondergruppen erfolgt. Daß diese Pläne nicht für alle Verhältnisse passen können, habe ich schon hervorgehoben; jedoch lassen die guten Erfahrungen, die damit gemacht worden sind, es wünschenswert erscheinen, sie weitem bergbaulichen Kreisen zugänglich zu machen. Jedem Plane sind Vorbemerkungen vorangestellt, in denen der Zweck und die wichtigsten Grundsätze der Ausbildung in aller Kürze dargelegt werden. Der Vollständigkeit halber ist auch der Lehrplan für die Ausbildung der Schießberechtigten beigefügt.

A. Lehrplan für die Ausbildung von Ortsältesten und Meisterhauern.

Vorbemerkungen.

Nach § 338 BPV. müssen so viele Ortsälteste bestellt werden, wie für die Erfüllung der sicherheitlichen Pflichten erforderlich sind. Außerdem ist für eine ausreichende Zahl von Vertretern zu sorgen. Die verantwortliche Stellung der Ortsältesten gegenüber ihren Kameradschaften macht eine vertiefte Ausbildung notwendig. Als Ortsälteste sollen daher nur solche Hauer beschäftigt werden, die einen Ortsältestenschein besitzen. Dieser Schein kann nur durch den regelmäßigen und erfolgreichen Besuch eines Lehrganges für Ortsälteste erworben werden. Mit Rücksicht darauf, daß die Teilnehmer später als Führer ihrer jüngeren Kameraden einen wesentlichen Einfluß auf die Betriebsgemeinschaft haben und in jeder Beziehung Vorbild sein sollen, ist bei ihrer Auswahl besonders auf die charakterliche und weltanschauliche Eignung (Gewissenhaftigkeit, Ruhe und Besonnenheit, unbedingtes Bekenntnis zum nationalsozialistischen Staate und seiner Stellung zur Arbeit als Dienst an der Volksgemeinschaft) Wert zu legen. Die Teilnehmer müssen mindestens 5 Jahre als Hauer tätig gewesen sein. Ausnahmen sind zulässig, sofern der Ortsältestenanwärter erst im reifern Lebensalter seine Hauerprüfung bestanden hat und für die Tätigkeit eines Kameradschaftsführers besonders geeignet erscheint.

Die Ausbildung erfolgt in Lehrgängen von mindestens 12 Doppelstunden bei wöchentlich zweistündigem Unterricht. Die Zahl der Teilnehmer soll 25 nicht übersteigen. Da es sich bei den Lehrgängen um Bergleute handelt,

deren Ausbildung bereits einen gewissen Abschluß erreicht hat, muß der Unterricht vornehmlich auf die Vertiefung des Wissens gerichtet sein. Wenn auch die nachstehend aufgeführten Stoffgebiete zum Teil im Hauerlehrgang besprochen worden sind, so hat sich doch gezeigt, daß ihre nochmalige Behandlung, wenn auch in einer der Reife und dem Können der Ortsältestenanwärter entsprechenden Form und unter Einbeziehung von Grenzgebieten, unbedingt erforderlich ist. In den Lehrgängen sollen ferner den Teilnehmern Wege gezeigt werden, die geeignet sind, das eigne Berufskönnen den Mitarbeitern zu vermitteln und diese zu verantwortungsbewußten Berufsgenossen zu erziehen, die Freude an ihrem Schaffen finden und auf ihren Beruf stolz sind.

Anwärter, die sich durch Betriebstüchtigkeit sowie durch einwandfreies Verhalten im Beruf und Leben auszeichnen und besonderes Geschick bei der Anlernung jüngerer Kameraden zeigen, werden nach erfolgreichem Besuch des Lehrganges in weiteren 1–2 Doppelstunden mit den »Aufgaben des Meisterhauers bei der Ausbildung der Haueranwärter« vertraut gemacht und hierauf zu Meisterhauern ernannt. Wie bei jeder bergmännischen Berufsausbildung ist auch in diesen Lehrgängen bei der Behandlung der Stoffgebiete der Unfallverhütung besondere Beachtung zu schenken. Außerdem sollen die Lehrgänge dazu dienen, bei den Teilnehmern das Verständnis für die wirtschaftlichen Zusammenhänge und Notwendigkeiten im Zechenbetriebe und das Interesse für volkswirtschaftliche Fragen im Sinne gesunder Volksgemeinschaft zu fördern.

Ausbildungszeit: 12 Doppelstunden. Stundenzahl

- | | |
|--|---|
| I. Zweck des Lehrganges | 1 |
| 1. Heranbildung vorbildlich arbeitender Kameradschaftsführer. 2. Erziehung zu tüchtigen Lehrmeistern für die Ausbildung der Haueranwärter. 3. Hebung des Bergmannsstandes. 4. Sinn der Arbeit und der Betriebsgemeinschaft im nationalsozialistischen Staate. | |
| II. Die Hauptunfallgebiete; Unfallstatistik der letzten Jahre | 1 |
| 1. Äußere Veranlassung der Unfälle.
2. Innere Ursachen der Unfälle.
3. Einrichtungen für die Sicherheit im Bergbau:
a) Gesetzliche Bestimmungen und staatliche Einrichtungen, b) Gemeinsame Einrichtungen des Ruhrbergbaues, c) Die Werkseinrichtungen zur Sicherheit des Bergmanns. | |
| III. Stellung und Aufgabe des Bergmanns in der Betriebsgemeinschaft | 4 |
| 1. Gesetz zur Ordnung der nationalen Arbeit.
2. Betriebsordnung. 3. Einordnung in die Betriebsgemeinschaft (Verhalten gegenüber den Vorgesetzten, Mitarbeitern und Untergebenen).
4. Die Gliederung der Werksverwaltung. | |
| IV. Gezähe und vor Ort gebrauchte Maschinen | 4 |
| 1. Richtige Handhabung und pflegliche Behandlung des Gezähes.
2. Maschinen für die Gewinnungsarbeiten:
a) Abbauhämmer, b) Schrämmaschinen, c) Kerb- und Schlitzmaschinen.
3. Maschinen für die Bohrarbeit: a) Drehbohrmaschine, b) Bohrhammer.
4. Maschinen für die Wegfüllarbeit: a) Laderutsche, b) Schrapplader, c) Ladewagen.
5. Mechanische Fördereinrichtungen im Abbau:
a) Schüttelrutschen, b) Bänder (Gummi-, Stahl-, Stahlglieder- und Kratzband), c) Bremsförderer. | |

Stundenzahl

Rutschenmeister sind daher nach Bedarf Lehrgänge einzurichten, in denen die Teilnehmer mit den Bestandteilen, der Aufstellung und Bedienung der Band- und Rutschen-Förderanlagen sowie der Vermeidung und Beseitigung von Betriebsstörungen eingehend vertraut gemacht und über Unfälle und deren Verhütung belehrt werden.

Besonderer Wert ist auf den Lehrabschnitt »Vermeidung und Beseitigung von Betriebsstörungen« zu legen. Die Merkblätter »Worauf ist bei der Aufstellung und Bedienung der Bandförderanlagen zu achten?« und »Behandlung von Preßluftmotoren« werden den Teilnehmern der Lehrgänge nach vorausgegangener eingehender Besprechung ausgehändigt. Da die Bandförderanlagen sehr kostspielig sind und die Stoffe zur Herstellung dieser Einrichtungen zum Teil aus dem Auslande kommen, ist auch das Verständnis für die betriebs- und volkswirtschaftlichen Fragen zu fördern. Die Dauer des Lehrganges beträgt 10 Doppelstunden bei wöchentlich zweistündigem Unterricht. Die Zahl der Teilnehmer soll 15 tunlichst nicht übersteigen. Bei der Besprechung der Motoren und Getriebe ist ein Maschinensteiger zuzuziehen.

Ausbildungszeit: 10 Doppelstunden. Stundenzahl

- V. Grubenausbau 4
 - 1. Zweck des Grubenausbaues.
 - 2. Baustoffe für den Grubenausbau: a) Holz, b) Eisen und Stahl, c) Mauerwerk.
 - 3. Voraussetzungen für die Art des Ausbaues.
 - 4. Ausbau in Hauptstrecken und Blindschächten.
 - 5. Ausbau in Hauptstrecken (Querschlägen, Richtstrecken).
 - 6. Ausbau in Abbaustrecken und Blindörter.
 - 7. Ausbau besonders gefährdeter Stellen.
 - 8. Ausbau im Abbau: a) Holzzimmerung, b) Stahlausbau.
 - 9. Die wichtigsten Ursachen von Stein- und Kohlenfall.
 - 10. Wie schützt sich der Bergmann gegen Stein- und Kohlenfall?
- VI. Die Aufgaben des Ortsältesten bei der Auffahrung der Aus- und Vorrichtungs-betriebe 2
 - 1. In Querschlägen und Richtstrecken. 2. In Aufbrüchen und Gesenken. 3. In Flözstrecken (im Streichen und Einfallen). 4. Unfallschutzmittel.
- VII. Unfallsicheres und wirtschaftliches Arbeiten bei den Kohlegewinnungs- und Versatzarbeiten 2
 - 1. Die Kohlegewinnung unter Ausnutzung des Gebirgsdruckes. 2. Die Stellung des Stoßes; unfallsichere und wirtschaftliche Hereingewinnung der Kohle. 3. Die Aufgaben des Ortsältesten bei der Versatzarbeit (Vollversatz, Teilversatz, Bruchbau). 4. Unfallschutzmittel.
- VIII. Schießarbeit 1
 - 1. Die Wirtschaftlichkeit bei der Schießarbeit (Ansatzpunkt, Richtung, Tiefe der Bohrlöcher, Vorgabe der Schüsse, Besatz). 2. Was hat der Ortsälteste bei der Schießarbeit zu beachten? 3. Was hat der Ortsälteste bei Auskochen und beim Versager zu beachten? 4. Wie sind Lochpfeifen zu behandeln?
- IX. Grubenbewetterung 1
 - 1. Die Wichtigkeit einer guten Bewetterung für Gesundheit und Sicherheit des Bergmanns.
 - 2. Arten und Schädlichkeit der Grubengase.
 - 3. Schlagwetter. 4. Mittel der Wetterbewegung und Wetterführung. 5. Sonderbewetterung.
 - 6. Störungsursachen in der Wetterführung und ihre Beseitigung.
- X. Kohlenstaub 1
 - 1. Entstehung, Ablagerung, Gefährlichkeit.
 - 2. Kohlenstaubexplosionen. 3. Mittel zur Unschädlichmachung des Kohlenstaubes.
- XI. Bohrstaub 1
 - 1. Entstehung, Verbreitung, Gefährlichkeit.
 - 2. Entstehung und Verlauf der Staublungen-erkrankung. 3. Bekämpfungsmaßnahmen.
- XII. Erste Hilfe bei Unfällen 2
 - 1. Wunden. 2. Knochenbrüche. 3. Betäubungen.
 - 4. Sonstige Unfälle. 5. Abtransport Verletzter untertage.

- I. Notwendigkeit und Bedeutung der Aus-bildung 1
 - 1. Ausbildung zuverlässiger Facharbeiter.
 - 2. Vermeidung von Betriebsstörungen. 3. Herabsetzung der Unfallziffern. 4. Sinn der Arbeit und der Betriebsgemeinschaft im nationalsozialistischen Staat.
- II. Bandförderung untertage. 2
 - 1. Bergtechnischer Teil: 2
 - a) Bergbauliche Grundbegriffe (Neuzeitliche Aus- und Vorrichtung, Groß-Abbaubetriebe, Versatzarten). b) Entwicklung der Bandförderung. c) Anwendungsgebiet in bergtechnischer und wirtschaftlicher Hinsicht. d) Vorzüge und Nachteile.
 - 2. Maschinentechnischer Teil: 6
 - a) Gummiband-Förderanlage.
Gummiband (Bestandteile, Abmessungen, Zugfestigkeit, Bandverbindungen, Füllquerschnitt). Traggestell für Flach- bzw. Muldenband (Bockgestelle, Tragrollen, Abdeckbleche). Antriebskopf (Motor, Zahnradgetriebe, Kupplung, Trommeln, Bandverlauf durch das Getriebe, Aufstellung, An- und Abstellen, Wartung, Störungen). Umkehrkopf (Rahmen, Trommel, Verlagerung, Spannschrauben, Spannschlösser und -ketten, Spannweg).
 - b) Stahlgliederband-Förderanlage.
Stahlbleche (Abmessungen, Füllquerschnitt). Gliederketten (Laschen, Kettenbolzen). Traggestell (Rollböcke, Rollen). Antriebs- und Umkehrkopf (s. II 2a).
 - c) Stahlband-Förderanlage.
Stahlband (Abmessungen, Bandverbindungen, Füllquerschnitt). Traggestell (Böcke, Tragrollen, Abdeckbleche, Seitenführung). Antriebs- und Umkehrkopf (s. II 2a).
 - d) Kratzband-Förderanlage (Stegketten-Bremsförderer).
Förderrinne (Ober-Untertröge, Bauarten, Verbindungen). Antriebskopf (Rahmen, Motor, Getriebe, Hilfshaspel). Aufstellung, An- und Abstellen, Wartung, Störungen. Umkehrkopf mit Spannvorrichtungen.

B. Lehrplan für die Ausbildung von Band- und Rutschenmeistern.
Vorbemerkungen.

Der störungsfreie und unfallsichere Arbeitsablauf bei Bandbetrieben hängt in erster Linie von der Sachkenntnis und der Gewissenhaftigkeit des Band- und Rutschenmeisters ab. Zur Ausbildung zuverlässiger Band- und

Stundenzahl	Ausbildungszeit: 10 Doppelstunden.	Stundenzahl
III. Worauf ist bei der Aufstellung und Bedienung der Bandförderanlagen zu achten?		2
1. Verlagerung, Richtung, Reihenfolge der Arbeiten beim Umlegen. 2. Vermeidung und Beseitigung von Betriebsstörungen. Besprechung des Merkblattes für Bandmeister. 3. Ersatzteilbeschaffung und Hilfe bei Maschinenstörungen. Betriebskosten. 4. Beschickung des Bandes und Entnahme des Fördergutes vom Band.		
IV. Besprechung von Unfällen		1
1. Unfälle, die hervorgerufen wurden a) bei der Beförderung der Bandteile, b) beim Einbauen oder Verlängern des Bandes, c) bei Betrieb des Bandes, d) bei vorschriftswidrigem Überschreiten und Betreten des Bandes und beim Mitfahren darauf.		
2. Die einschlägigen bergpolizeilichen Bestimmungen.		
V. Schüttelrutschenanlagen (Einrichtung und Arbeitsweise)		3
1. Rutschenbleche (Ausmaße, Werkstoff). 2. Verbindungen (Bügel, Schrauben, Keilbolzen). 3. Verlagerung (Rollen, Kugelstühle). 4. Motoren, Gegenzylinder, Gegenmotoren (Bauart, Arbeitsweise, Behandlung). 5. Verbindung zwischen Motor und Rutschenstrang. 6. Aufstellung der Anlage. 7. Wartung während des Betriebes. 8. Ursachen von Betriebsstörungen (Erkennung und Beseitigung der verschiedenen Fehler). 9. Verhütung von Unfällen bei der Rutschenförderung.		
VI. Besichtigung und praktische Vorführung		3
1. der in der Werkstatt aufgestellten Motoren und Teilstücke von Bandstrecken, 2. der Werkstoffprüfstelle.		
VII. Erste Hilfe bei Unfällen		2
1. Wunden. 2. Knochenbrüche. 3. Betäubungen. 4. Sonstige Unfälle. 5. Beförderung Verletzter untertage.		
C. Lehrplan für die Schulung der Lokomotivführer, Förderaufseher und Rangierer.		
Vorbemerkungen.		
<p>Zu den Gefolgschaftsmitgliedern untertage, die in sicherheitlicher und wirtschaftlicher Hinsicht erhöhte Verantwortung tragen, zählen auch die Lokomotivführer, Förderaufseher und Rangierer. Es steht außer Zweifel, daß nur fachlich gut ausgebildete Förderleute für einen reibungslosen Ablauf im Förderbetrieb sorgen können; sie sind auch eher befähigt, die mit ihrer Tätigkeit verbundenen Gefahren zu vermeiden (BPV. §§ 271 [1] und 340). Zur Ausbildung tüchtiger und verantwortungsfreudiger Lokomotivführer und Förderleute sind nach Bedarf besondere Lehrgänge einzurichten, in denen die Teilnehmer mit dem Bau, der Arbeitsweise und Behandlung der auf der Schachtanlage in Betrieb stehenden Lokomotiven und sonstigen Fördereinrichtungen, Grubenbahnen, Förderwagen usw. vertraut gemacht und über Unfälle sowie deren Verhütung belehrt werden (BPV. § 329). Es ist ratsam, daß auch die Lokomotivschlosser an dem Lehrgang teilnehmen. Bei Besprechung der Behandlungs- und Schaltungsweise der Lokomotiven ist die Mitarbeit des Maschinen- bzw. Elektrosteigers erwünscht. Die Dauer des Lehrganges beträgt 10 Doppelstunden bei wöchentlich zweistündigem Unterricht.</p>		
I. Notwendigkeit und Bedeutung der Ausbildung		2
1. Ausbildung zuverlässiger Facharbeiter. 2. Herabminderung der Unfallziffern. 3. Sinn der Arbeit und der Betriebsgemeinschaft im nationalsozialistischen Staate.		
II. Druckluft im Bergbau		1
1. Druckluftherzeugung: a) Kolbenverdichter, b) Kreiselverdichter, Bau (zwei- und mehrstufig), Antrieb, Kühleinrichtungen, Fortleitung der Druckluft (Sammelkessel, Öl- und Wasserabscheider, Verluste durch Reibung und Undichtigkeit).		
2. Druckluftantriebe: Kolben-, Stirnrad-, Pfeilradantrieb.		
III. Elektrizität im Bergbau		2
1. Wesen und Bedeutung der Elektrizität. 2. Erzeugung der Elektrizität. 3. Fortleitung des elektrischen Stromes. 4. Verwendung des elektrischen Stromes (Elektromotor, Transformator, Akkumulator, Umformer). 5. Unfälle durch elektrische Anlagen.		
IV. Besprechung des Tagesbetriebes		3
mit anschließender Besichtigung von Kesselhaus, Fördermaschinen, Druckluftherzeuger, Werkstätten (dieses Stoffgebiet dient dazu, das Verständnis für Maschinenteknik zu fördern und das Interesse an dem Unterricht zu beleben).		
V. Grubenlokomotiven		3
1. Druckluftlokomotiven: a) Bauarten (Fahrgestell, Radsätze, Zwischenkühler, Druckluftbehälter, Druckminderungsventil, Arbeitszylinder, Steuerung, Sicherheitsventile, Füll-einrichtung, Druckmesser, Sandstreuer). b) Beleuchtungs- und Schmiereinrichtungen. c) Behandlung und Instandhaltung der Lokomotiven. d) Unfallsicheres und wirtschaftliches Arbeiten des Lokomotivführers (seine Aufgaben vor Beginn der Förderung, während des Füllens der Druckluftbehälter, bei der Fahrt und in den Förderpausen).		
2. Elektrische Lokomotiven: a) Arten (Fahrdraht- und Akkumulator-Lokomotiven). Fahrgestell, Radsätze, Gleichstrommotoren, Stromabnehmer, Schaltanlagen, Widerstände, Kurzschließer, Bremse, Signaleinrichtung, Schmiereinrichtungen, Sandstreuer. b) Behandlung und Instandhaltung der Lokomotive. c) Unfallsicheres und wirtschaftliches Arbeiten des Lokomotivführers (seine Aufgaben vor Beginn der Förderung, während der Fahrt und der Förderpausen).		
VI. Förderbahnen		3
Schienen, Schwellen, Schienenbefestigungen, Schienenbettung, Weichen, Kurven.		
VII. Sonstige Einrichtungen im Lokomotiv-Förderbetrieb		3
Signaleinrichtungen, Blockierungen, Wettertüröffner.		
VIII. Förderwagen		3
Bauart, Fassungsraum, Abmessungen, Kuppelung.		

- Stundenzahl
- IX. Besprechung der für den Lokomotivförderbetrieb geltenden bergpolizeilichen Bestimmungen 2
sowie der Dienstanweisungen für Lokomotivführer, Förderaufseher und Rangierer unter Benutzung der zur Verfügung stehenden Unfallbilder (»Bergmannsfreund«, Unfalldienststelle).
- X. Unfallgefahren bei der Fahrung 2
1. Der Weg von der Wohnung zur Zeche. 2. Verhalten in der Waschkaue und auf dem Wege zur Hängebank. 3. Verhalten bei der Seilfahrt. 4. Fahrung in Strecken, Fahrschlächten. 5. Verbotswidriges Fahren am Seil in Blindschächten und Bremsbergen.
- XI. Erste Hilfe bei Unfällen 2
1. Wunden. 2. Knochenbrüche. 3. Betäubungen. 4. Sonstige Unfälle. 5. Beförderung Verletzter untertage.

D. Lehrplan für die Schulung der Grubenschlosser.
Vorbemerkungen.

Die handwerkliche Ausbildung der Schlosser übertage reicht für die Ausübung des Schlosserberufes untertage nicht aus. Der Grubenschlosser muß nicht allein über den Bau, die Arbeitsweise und Instandhaltung der untertage benutzten Maschinen, sondern auch über deren Aufstellung und Beförderung bei den beschränkten Raum- und Lichtverhältnissen des Grubenbetriebes unterrichtet sein. Die Kenntnisse über verschiedene maschinenmäßige Einrichtungen, z. B. die Korb-, Gefäß- und Zellenförderung, die Belastungs- und Seilrutschverhältnisse in Blindschächten, das Auflegen und die Überwachung der Seile, die Signaleinrichtungen usw., kann er sich nur im Grubenbetriebe aneignen. Außerdem müssen ihm Erfahrungen über die Verlegung der Rohrleitungen und die Auswahl bestimmter Rohrquerschnitte zu Gebote stehen. Ferner muß der Grubenschlosser über die bergtechnischen Verhältnisse hinreichend aufgeklärt werden, damit er die betrieblichen und wirtschaftlichen Zusammenhänge erkennen und sich gegen Unfälle schützen kann. Die Dauer des Lehrganges beträgt 12 Doppelstunden bei wöchentlich zweistündigem Unterricht. Die Zahl der Teilnehmer soll nicht mehr als 15 betragen. Die Unterweisung über die Abschnitte III und IV erfolgt zweckmäßig durch den Grubenmaschinensteiger.

Ausbildungszeit: 12 Doppelstunden.

- Stundenzahl
- I. Notwendigkeit und Bedeutung der Ausbildung 2
1. Erweiterung und Vertiefung der fachmännischen Ausbildung der Grubenschlosser (Vertrautmachen mit den Betriebserfahrungen). 2. Vermeidung von Betriebsstörungen. 3. Verminderung der Unfälle. 4. Sinn der Arbeit und der Betriebsgemeinschaft im nationalsozialistischen Staate.
- II. Bergtechnische Aufklärung 4
Aus- und Vorrichtung, Abbau- und Versatzarten, Fahrung, Förderung (in gekürzter Form und nur, soweit sie für den Grubenschlosser zur Ausführung seiner Arbeit und zur Verhütung von Unfällen von Bedeutung ist).
- III. Maschinentechnische Besprechung 10
1. Die Antriebskraft (Elektrizität, Preßluft, Treiböl).
2. Bauart, Arbeitsweise und Behandlung der auf der Schachanlage untertage in Gebrauch stehenden Maschinen (Lokomotiven, Haspel, Pumpen, Ventilatoren, Schrämmaschinen,

- Stundenzahl
- Rutschenmotoren, Abbau-, Bohr- und Niet-hämmer, Bohrmaschinen, Blindschachtförderung (Gestell- und Gefäßförderung, Zellen- und Wendelrutschenförderung). Körbe, Bemessen der Gegengewichte. Überwachung der Seilrutsch- und Belastungsverhältnisse. Seilscheiben (Fütter). Aufschiebevorrichtungen, Bremsrichtungen, Schachtriegel, Kettenzüge, Kettenbahnen, Winden).
3. Beförderung, Verlagerung, Befestigung und Ausbau der Maschinen.
4. Instandsetzungsarbeiten an Maschinen (das erforderliche Handwerkszeug, Einbauen der Ersatzteile, Schieberstellung). Pflege und sorgfältige Lagerung der Ersatzteile.
5. Rohrleitungen (Rohre, Bunde, Flanschen, Dichtungen, Schrauben, Knarren, Schraubenschlüssel, T-Kreuz- und Paßstücke, Schieber, Ventile, Verlegung, Rohrquerschnitt, Durchflußmenge, Druckverluste, Instandhaltung).

- IV. Förderseile 2
1. Machart, Tragfähigkeit. 2. Auflegen und Auswechseln der Seile. 3. Prüfung und Überwachung der Seile (Ursachen, Gefahren und Erkennen der Drahtbrüche).

- V. Unfallgefahren und deren Bekämpfung 4
1. Unfälle, die hervorgerufen werden a) bei der Beförderung, b) bei der Verlagerung und Befestigung, c) bei der Wartung, d) bei Instandsetzung der Maschinen, e) bei Verlegung und Instandhaltung der Rohrleitungen.
2. Die einschlägigen bergpolizeilichen Bestimmungen, im besonders die Abschnitte »Maschinen«, »Förderung in Bremsbergen, Schächten und andern seigern und geneigten Grubenbauen« und »Sicherung gegen Brandgefahr«.

- VI. Erste Hilfe bei Unfällen 2
1. Wunden. 2. Knochenbrüche. 3. Betäubungen. 4. Sonstige Unfälle. 5. Beförderung Verletzter untertage.

E. Lehrplan für die Ausbildung von Wettermännern.
Vorbemerkungen.

Auf jeder selbständigen Betriebsanlage müssen ausgebildete Wettermänner in genügender Zahl vorhanden sein, damit der Schichtsteiger beim Ausfallen eines Wettermannes in der Lage ist, für vollwertigen Ersatz zu sorgen (BPV. § 119 [3]).

Der Wettermann soll nicht nur die Arbeitsvorgänge beim Ableuchten auf Schlagwetter beherrschen, sondern auch mit der Wetterführung, namentlich der Sonderbewetterung, vertraut sein. Erst dann wird er das richtige Verständnis für seine Tätigkeit haben. Der Wettermann muß ferner über den Gebrauch und die Handhabung des Schlagwetteranzeigers unterrichtet sein. Darüber hinaus erscheint es zweckmäßig, ihn mit der Kohlenstaub- und Brandgefahr sowie der Ersten Hilfe bei Unfällen bekanntzumachen. Auf schlagwetterreichen Gruben hängt das Wohl der Gefolgschaft sehr häufig von der Gewissenhaftigkeit der Wettermänner ab. Darum ist in den Lehrgängen auch das Verantwortungsgefühl der Wettermänner zu stärken.

Ausbildungszeit: 6 Doppelstunden.

- Stundenzahl
- I. Zweck des Lehrganges 1
1. Planmäßige Ausbildung als Wettermann.
2. Sicherung der Gefolgschaft gegen Unfälle durch schädliche Grubengase. 3. Sinn der

	Stundenzahl		Stundenzahl
Arbeit und der Betriebsgemeinschaft im nationalsozialistischen Staate.		II. Das Geleucht des Bergmanns	1
II. Bergmännisches Geleucht	1	1. Wetterlampe. 2. Elektrische Grubenlampe. 3. Verbundlampe (Schlagwetteranzeiger).	
III. Bewetterung	4	III. Bewetterung	3
1. Wichtigkeit einer guten Bewetterung für Gesundheit und Sicherheit.		1. Zweck.	
2. In der Grube vorkommende Gase: a) matte Wetter, b) giftige Wetter, c) Grubengas.		2. Mittel der Bewetterung.	
3. Schlagwetter: Entstehung, Erkennung, Verhütung von Ansammlungen, Zündungsursachen, Erstickungsgefahr.		3. Störungsursachen in der Wetterführung.	
4. Wetterbewegung.		4. In der Grube vorkommende Gase: a) matte Wetter, b) giftige Wetter, c) schlagende Wetter.	
5. Wetterführung.		IV. Kohlenstaub	2
6. Sonderbewetterung.		1. Entstehung, Ablagerung, Gefährlichkeit.	
7. Störungsursachen in der Wetterführung; Beseitigung der Störungen.		2. Kohlenstaubexplosion. 3. Mittel zur Unschädlichmachung des Kohlenstaubes.	
IV. Kohlenstaub	2	V. Sprengstoffe und Zündmittel	4
1. Entstehung, Ablagerung und Gefährlichkeit.		1. Gesteinsprengstoffe (Dynamit, Gelatit, Bestandteile und Eigenschaften). 2. Wettersprengstoffe (Besprechung der auf der betr. Schachanlage benutzten Sprengstoffe). 3. Sprengkapseln. 4. Zündmittel (Zündschnur, Momentzündler, Zeitzündler, Zündmaschine). 5. Schießleitungen.	
2. Bekämpfung der Kohlenstaubgefahr a) durch Berieselung, b) durch Gesteinstaub.		VI. Aufbewahrung und Beförderung von Spreng- und Zündmitteln	1
V. Grubenbrände	2	Geschoßkasten, Schießkiste, Schießkammer.	
1. Entstehung. 2. Verhütung. 3. Bekämpfung.		VII. Verlauf der Schießarbeit	3
VI. Dienstanweisung der Wettermänner	1	1. Bohrloch. 2. Schußbestäubung. 3. Ableuchten auf Schlagwetter. 4. Laden. 5. Besetzen. 6. Verbindung der Schießdrähte. 7. Absperren der Schußstelle. 8. Abtun. 9. Führung des Schießbuches.	
(Die bergpolizeilichen Vorschriften sind eingehend zu erläutern.)		VIII. Auskochen und Versagen der Schüsse	1
VII. Erste Hilfe bei Unfällen	1	1. Auskocher (Ursache, Folgen, Schutzmaßnahmen). 2. Versager (Ursache, Wartezeit, Unschädlichmachung). 3. Knappschüsse.	
1. Wunden. 2. Knochenbrüche. 3. Betäubungen. 4. Sonstige Unfälle. 5. Beförderung Verletzter untertage.		IX. Verhütung von Unfällen bei der Schießarbeit	2

F. Lehrplan für die Ausbildung der Schießberechtigten.

Vorbemerkungen.

Die Tätigkeit der Schießberechtigten (BPV. § 195) zählt zu den verantwortungsvollsten Verrichtungen im Bergbau. Unrichtige Behandlung und falsche Aufbewahrung der Sprengstoffe sowie unsachmäßige Ausführung der Schießarbeit können zu schweren Unfällen, ja selbst zu Massenunglücken (Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen) Anlaß geben. Die mit der Schießarbeit betrauten Personen sind darum laut § 196 (1) der BPV. für ihre Tätigkeit nach einem vom Oberbergamt genehmigten Plan besonders auszubilden, mit einer schriftlichen, von dem Bergrevierbeamten genehmigten Dienstanweisung zu versehen und von diesem auf ihre Dienstobliegenheiten zu verpflichten.

Die Ausbildung gliedert sich in eine praktische und eine theoretische. Die praktische Ausbildung ist von dem Schießsteiger oder einem befähigten Lehrschießmeister untertage vorzunehmen, die theoretische in einem besondern Lehrgang übertage durch den Unterrichtsleiter der Schachanlage. Der Schießsteiger ist zur Mitarbeit beim Unterricht heranzuziehen. An dem Lehrgang dürfen nur besonders zuverlässige und erfahrene Hauer teilnehmen (BPV. § 196 [1]). Die Ausbildungszeit beträgt 10 Doppelstunden mit wöchentlich 2 Stunden Unterricht.

Ausbildungszeit: 10 Doppelstunden.

	Stundenzahl
I. Zweck der Ausbildung	1
1. Bekämpfung der Schießunfälle. 2. Wirtschaftliche Gestaltung der Schießarbeit. 3. Sinn der Arbeit und der Betriebsgemeinschaft im nationalsozialistischen Staate.	

IX. Verhütung von Unfällen bei der Schießarbeit	2
1. Ursachen der Unfälle: a) unsachgemäße Behandlung und verbotswidrige Anwendung der Sprengstoffe und Zündmittel, b) Unterlassen des Ableuchtens der Schußstelle, c) unzureichende Schußbestäubung, d) Überschreiten der Höchstlademenge, e) ungenügender und unvorschriftsmäßiger Besatz, f) zu große Vorgabe, g) ungenügende Abspernung der Schußstelle und mangelhafte Sicherheit gegen Schußwirkung, h) vorzeitiges Hineingehen in die Nachschwaden, i) Nichteinhalten der vorgeschriebenen Wartezeit, j) Ausbohren von Versagern, k) Nachbohren von Lochpfeifen.	
2. Die bergpolizeilichen Schießvorschriften und die Dienstanweisung der Schießmeister.	
X. Erste Hilfe bei Unfällen	2
1. Wunden. 2. Knochenbrüche. 3. Betäubungen. 4. Sonstige Unfälle. 5. Beförderung Verletzter untertage.	

G. Lehrplan für die Ausbildung der Gefolgschaft verstromter Steigerabteilungen.

Vorbemerkungen.

Mit Rücksicht auf die zunehmende Benutzung elektrischer Einrichtungen untertage und die damit ver-

bundenen, dem Bergmann oft unbekanntem Gefahren ist es notwendig, die Gefolgschaft der verstromten Steigerabteilungen mit den Eigenschaften der Elektrizität, dem Bau und der Wartung sowie den Gefahren der elektrischen Betriebs- und Beleuchtungsmittel vertraut zu machen. An den Lehrgängen nehmen sämtliche Gefolgschaftsmitglieder der verstromten Steigerabteilungen teil. Der Ausbildungslehrgang umfaßt 8 Doppelstunden. Bei Besprechung der Handhabung und Bedienung elektrischer Einrichtung und der Schaltungsweise der elektrischen Maschinen ist die Mitarbeit des Elektrosteigers erwünscht.

Ausbildungszeit: 8 Doppelstunden.

	Stundenzahl
I. Zweck und Bedeutung der Ausbildung	2
1. Verhütung elektrischer Unfälle. 2. Vermeidung von Betriebsstörungen. 3. Sinn der Arbeit und der Betriebsgemeinschaft im nationalsozialistischen Staate.	
II. Wesen und Bedeutung der Elektrizität	1
1. Natürliche und künstlich erzeugte Elektrizität. 2. Stellung der Elektrotechnik im Bergbau (betriebstechnische Bedeutung, Wirtschaftlichkeit).	
III. Erzeugung und Fortleitung des elektrischen Stromes	2
1. Galvanisches Element. Schwachstrom (Gleichstrom). 2. Generator (Dynamomaschine). Starkstrom (Wechsel-, Dreh- und Gleichstrom). 3. Fortleitung (gute und schlechte Leiter. Freileitung, Kabel, Sicherungen).	
IV. Verwendung des elektrischen Stromes	4
1. Elektromotor (Gleichstrom-Drehstrommotor). 2. Umformer. 3. Transformator (Verwandler). 4. Akkumulator (Stromspeicher). 5. Schalt- und Verteilungsanlagen. 6. Elektrische Beleuchtung (Ortsfeste Beleuchtung, Preßluftlampe, Strebbeleuchtung, Mannschafts- und Verbundlampe).	
V. Die elektrischen Maschinen untertage	4
Bau, Arbeitsweise, Wartung und Bedienung der auf der betreffenden Schachtanlage in Anwendung stehenden elektrischen Arbeitsmaschinen einschließlich Schalt-, Verteilungs- und Sicherungsanlagen.	

1. Schrämmaschinen. 2. Schüttelrutschenantriebe. 3. Förderbandantriebe. 4. Haspel. 5. Lokomotiven.

VI. Gefahren elektrischer Anlagen 2

1. Gefährdung der Umgebung: a) Berührungsgefahr. Ursachen: Unkenntnis, Gleichgültigkeit, Unterschätzung der Gefahr, unverantwortliche Scherze, ungenügender Schutz spannungsführender Teile. Wirkung des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper (Verbrennungen, Atmungs- und Herzlähmung), Hilfeleistung. b) Gefahr der Schlagwetterzündung und Brandgefahr (Schutzmaßnahmen). c) Beeinflussung des Schießbetriebes durch Streuströme (Arten, Verlegung und Verbindungen von Schießleitungen).
2. Gefährdung elektrischer Anlagen (Feuchtigkeit, Wärme, rauhe Behandlung).

VII. Verordnungen zum Schutze gegen die Gefahren des elektrischen Stromes 1

1. Bergpolizeiliche Anordnungen und Richtlinien. 2. Vorschriften des VDE. (»Errichtungsvorschriften« und »Leitsätze für Schlagwetter-Schutzvorrichtungen«). 3. Dienstanweisungen.

Einleitend habe ich schon gesagt, daß eine weitergehende Ausbildung der Sonder-Gefolgschaftsgruppen sowohl im Hinblick auf die Unfallsicherheit als auch auf die Wirtschaftlichkeit der Arbeit notwendig ist. Für beide Begründungen läßt sich ein zahlenmäßiger Nachweis zur Zeit noch nicht erbringen; dennoch wird niemand bezweifeln, daß der gründlich geschulte Bergmann eher willens und imstande ist, Unfälle zu vermeiden als der mangelhaft ausgebildete, und daß eine genaue Kenntnis der Maschinen usw., verbunden mit volkswirtschaftlicher Einsicht, manche früher aus Unerfahrenheit oder Fahrlässigkeit begangenen Fehler zu verhindern vermag. Wesentlicher noch als diese Erfolge einer fachlichen Ausbildung ist die Frage einer Berufserziehung im nationalsozialistischen Sinne. Zur Lösung dieser Aufgabe bedarf es der Zusammenarbeit aller Kräfte in Betrieb, Staat und Partei, die zur Mitwirkung berufen sind.

Erst mit der planmäßigen Schulung der Sondergruppen erfährt die bergmännische Berufsausbildung ihren Abschluß. Damit ist dann auch bei der wichtigsten Urproduktion eine Aufgabe gelöst, deren Bedeutung man in den meisten übrigen Berufszweigen schon länger erkannt hat und deren Durchführung die Zeit gebieterisch verlangt.

U M S C H A U

Die neuere Entwicklung der Drahtakenverbindung für Fördergurte.

Von Dr.-Ing. F. Bussen, Essen.

Für die Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit von Fördergurtanlagen ist die Güte der Bandverbindung von besonderer Bedeutung. Am besten und sichersten erfolgt das Zusammenschließen des Bandes durch Vulkanisieren. Endlose Bänder können aber nur in Bandanlagen von gleichbleibender Förderlänge verwendet werden, und außerdem muß namentlich bei großen Längen die Möglichkeit des Vulkanisierens an der Betriebsstelle gegeben sein. Im Betriebe untertage, wo die Länge der Bänder häufig wechselt und die Anlagen namentlich im Streb fast täglich umgelegt werden müssen, lassen sich endlose Bänder nicht einsetzen. Hier müssen die Fördergurte aus Einzellängen bestehen, die man durch mechanische Vorrichtungen miteinander verbinden kann. Von den Verbindern ist zu fordern, daß sie ein schnelles Zusammen-

schließen und Trennen der Bandstücke gestatten, den Zugbeanspruchungen gewachsen und so befestigt sind, daß sie weder ausreißen noch sich lösen. Weiterhin muß die Verbindung biegsam, d. h. gleich gut für Flachbänder und Muldenbänder geeignet sein und ohne Störung über kleinste Antriebs- und Umkehrtrommeln laufen. Außerdem muß sie sich mit einfachen Hilfsmitteln untertage leicht herstellen lassen.

Vor einigen Jahren sind hier verschiedene Arten von Förderbandverbindungen beschrieben und dabei die Drahtaken als besonders geeignet für Fördergurte untertage bezeichnet worden¹. Man preßt hierbei Drahtaken in die Stoßstelle des Fördergurtes derart, daß eine Ösenreihe entsteht (Abb. 1). Beim Aneinanderschließen der einzelnen Gurtstücke werden dann die Ösenreihen kämmend ineinandergesteckt und durch eine Gurtadel gelenkig miteinander verbunden. Die Draht-

¹ Glückauf 69 (1933) S. 127.

hakenverbindung läßt sich leicht öffnen und schließen, ist biegsam und kann bei den heute sehr gut durchgebildeten Verbindezangen (Abb. 2) auch leicht hergestellt werden. Weniger befriedigte aber zunächst die Betriebssicherheit, die als Wichtigstes von einer Verbindung zu fordern ist. Bis die Drahhakenverbindung ihre heutige Güte erreichte, hat es einer längern Entwicklung bedurft.

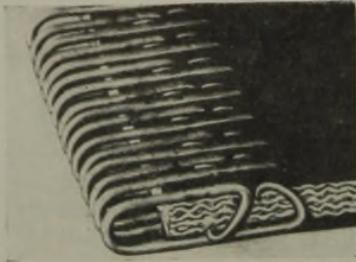


Abb. 1. Ösenreihe aus Nilos-Drahhaken.

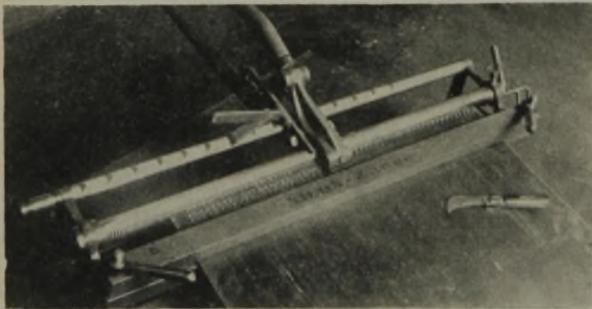


Abb. 2. Verbindezange.

Die zuerst verwendeten Drahhaken waren dem bekannten amerikanischen Clipperhaken, wie er zur Verbindung von Treibriemen mit bestem Erfolg benutzt wird, nachgebildet worden. Für wenig beanspruchte Bänder übertrage genügten diese Haken, nicht aber im Grubenbetrieb, wo Bandanlagen von mehr als 800 m Länge und Leistungen von über 160 t/h keine Seltenheit sind. Diesen Beanspruchungen war der Clipperhaken nicht gewachsen, weil er sich aufzog. Um dieses zu verhindern, versuchte man zunächst die Haken aus einem bessern Werkstoff zu fertigen. Hier wurde aber sehr bald eine Grenze erreicht, weil sich Werkstoffe mit Zugfestigkeiten von mehr als 140 kg/mm² nicht mehr gut zu Haken verarbeiten lassen. Um trotzdem den Haken eine größere Festigkeit zu verleihen, erhöhte man den Durchmesser des Drahtes von 1,4 mm auf 2 mm und versuchsweise sogar bis auf 2,5 mm. Durch diese Maßnahme und die Wahl eines geeigneten Werkstoffes konnte das Aufziehen der Haken zwar verhindert werden, als Nachteil trat aber häufig ein Abreißen des Gewebes an den Einstichstellen der Hakenspitzen ein. Dies ist darauf zurückzuführen, daß bei der Herstellung der Hakenspitzen durch schräges Abschneiden im sogenannten Spaltschnitt ein Grat entsteht, der beim Einpressen der Spitzen in den Gurt und beim Umgang um die Trommel das Gurtgewebe zersägt und zerschneidet. Mit der Ver-

besserung des Werkstoffes wurde der Grat sogar noch größer und schärfer.

Da man zunächst keine Möglichkeit sah, den Verbinderrhaken so zu verbessern, daß er den erhöhten Beanspruchungen untertage gewachsen war, wurde versucht, andere Verbindungen zu entwickeln. Unter anderm erprobte man eine Verbindung durch Drahtgewebe, das mit Nieten oder Stiften an den Gurtenden befestigt wurde; sie war jedoch teuer, langwierig in der Anbringung und wenig haltbar infolge des weichen Gewebedrahtes. Andere Versuche, die ebenfalls nicht befriedigten, befaßten sich mit einer Verbesserung der Scharnierverbindung durch größere Unterteilung und mit einer dem Reißverschluß ähnlichen Verbindung, die aber in der Herstellung viel zu zeitraubend war. Alle diese Versuche zeigten, daß die Drahhakenverbindung grundsätzlich am geeignetsten war. Es erschien daher lohnend, alles zu versuchen, um sie betriebssicher zu gestalten.

Beim alten Clipperhaken (Abb. 3) sind die Spitzen so kurz gehalten, daß sie den Gurt nicht ganz durchdringen. Bei großen Beanspruchungen lockern sich daher die Haken und werden aus dem Gurt herausgezogen. Um dieses zu verhindern, mußte man die Spitzen so verlängern, daß sie auf der Gegenseite des Gurtes herausstraten und dann umgenietet werden konnten. Bereits durch eine Verlängerung der Spitzen an dem längern Hakenschenkel (Abb. 4) ließ sich eine größere Ausreißfestigkeit erzielen. Eine Verlängerung der Spitzen an dem kürzern Hakenschenkel war jedoch zunächst nicht möglich, weil hierdurch die Maulweite des Hakens zu klein wurde und sich der Gurt dann nicht mehr einführen ließ.

Die weitem Bestrebungen zur Verbesserung der Drahhakenverbindung erstreckten sich auf die Schonung des Gurtgewebes. Dazu galt es, den Grat an den Spitzen der Haken zu entfernen. Man versuchte dies zunächst dadurch zu erreichen, daß die Spitzen in gleicher Weise wie beim Drahtstift geschlagen wurden (Abb. 5). Während aber beim Drahtstift, dessen Werkstoff eine Festigkeit von 40 kg/mm² hat, das viereckige Schlagen ohne weiteres möglich ist, führte es beim Gurtverbindehaken zu einem Mißerfolg. Der hier verwendete Werkstoff mit einer Festigkeit von 140 kg/mm² wird beim Schlagen so spröde, daß die Spitzen spalten. Man entschloß sich daher, die Hakenspitzen zu schleifen, und zwar in der Weise, daß eine kegelförmige, völlig glatte Spitze entstand (Abb. 6). Der Entschluß hierzu war nicht leicht, denn die Herstellung wird dadurch erschwert und erheblich verteuert. Die Lebensdauer und Betriebssicherheit der Hakenverbindung wurde jedoch durch das Schleifen der Spitzen ganz beträchtlich erhöht. Die Seilprüfstelle der Westfälischen Berggewerkschaftskasse hat vergleichende Zugversuche und Dauerbiegeversuche an Gurtverbindungen vorgenommen und dabei festgestellt¹, daß die Verbindungen mit geschnittenen Haken im Mittel nur rd. 60% der Biegungen derjenigen mit geschliffenen Hakenspitzen aushielten. Das günstige Ergebnis der Versuche beruht darauf, daß die geschliffenen Spitzen beim Einpressen der Haken die Gewebefäden beiseiteschieben, ohne sie zu verletzen. Ferner wird beim Lauf des Gurtes über kleine Trommeln das Gewebe nicht mehr zersägt.

¹ Mitteilungen der Seilprüfstelle der Westfälischen Berggewerkschaftskasse 1935/36.

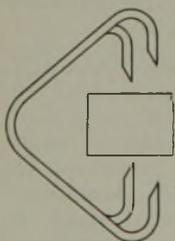


Abb. 3.

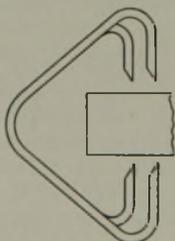


Abb. 4.

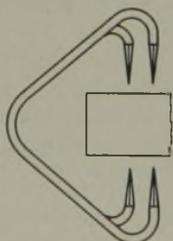


Abb. 5.

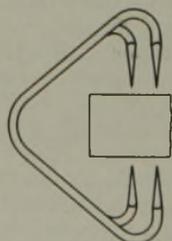


Abb. 6.

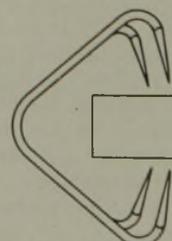


Abb. 7.

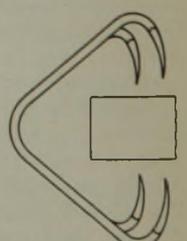


Abb. 8.

Abb. 3-8. Entwicklung der Hakenform.

Das Schleifen der Hakenspitzen brachte aber noch weitere Vorteile. Die Spitzen werden beim Schleifen dünner und weicher und können daher im Gurt leichter einander ausweichen als die dicken geschnittenen Spitzen, so daß das Gewebe nicht mehr gequetscht wird. Außerdem lassen sich die aus dem Gurt herausgetretenen Spitzen leichter umnieten.

Mit dem Schleifen der Spitzen sowie durch die Verlängerung der Hakenschenkel war eine recht brauchbare Verbindung geschaffen worden. Nachteilig war nur noch, daß beim Einpressen die Hakenspitzen den Gurt etwas zurückdrückten, so daß die Verbindungsstellen nicht völlig dicht schlossen. Um dies zu beheben, winklelte man die Hakenspitzen etwas auf (Abb. 7), so daß sie in der Einpreßrichtung standen. Noch besser waren die Erfolge, als man den Hakenspitzen eine dem Einpreßweg entsprechende Krümmung gab (Abb. 8). Dadurch ist ein Wegschieben des Gurtes beim Einpressen völlig unmöglich gemacht, und die Verbindung schließt jetzt so dicht, daß kein Fördergut mehr durchfallen kann. Gleichzeitig wird durch die Krümmung

das Umnieten der Spitzen auf der Gegenseite begünstigt. Die Spitze selbst dringt in ihrer vorgebogenen Form durch den Gurt, ohne das Gewebe zu quetschen; nur das Ende der Spitze wird umgebogen und rollt sich in den Gurt ein. Auf diese Weise werden die Haken so unlösbar in dem Gurt verankert, daß die Ösenreihe, ohne sich zu lockern, bis zum Verschleiß des hochwertigen Stahls beansprucht werden kann.

Die Endform des heute verwendeten Hakens ergab sich schließlich dadurch, daß der längere Hakenschenkel noch etwas mehr verlängert wurde. Die Spitzen können sich jetzt beim Einpressen nicht mehr kreuzen, sondern liegen in einer Ebene hintereinander. Die Größe der Maulweite des Hakens erlaubte ferner, die Spitzen an beiden Hakenschenkeln gleich lang zu machen, so daß sich beide in dem Gurt einrollen.

Die so entwickelte Form findet heute in allen Bergbaubezirken über- und untertage für Gurtverbindungen Anwendung und hat sich auch unter den schwersten Beanspruchungen bewährt.

WIRTSCHAFTLICHES

Deutschlands Ausfuhr an Kali im 1. Vierteljahr 1938¹.

Empfangsländer	1937 t	1938 t
Kalisalz²		
Land Österreich	7 347	5 196
Belgien	10 290	—
Dänemark	4 767	15 831
Estland	1 500	4 450
Finnland	630	300
Großbritannien	10 472	4 574
Irischer Freistaat	8 764	147
Italien	5 330	11 619
Lettland	4 800	9 450
Niederlande	6 112	4 617
Norwegen	2 041	740
Schweden	4 178	17 609
Schweiz	6 016	2 139
Tschechoslowakei	34 372	35 877
Ver. Staaten von Amerika	20 408	5 969
Neuseeland	2 048	2 351
Übrige Länder	3 751	8 835
zus.	132 826	129 704 ³
Schwefelsaures Kali, schwefelsaure Kalimagnesia, Chlorkalium		
Belgien	30	4 598
Dänemark	370	451
Griechenland	500	2 000
Großbritannien	2 863	2 648
Irischer Freistaat	199	—
Italien	3 791	5 630
Niederlande	3 469	2 443
Portugal	2 009	720
Schweden	402	367
Tschechoslowakei	746	1 755
Britisch-Südafrika	522	925
Kanarische Inseln	1 780	250
Ceylon	711	457
Japan	53 812	47 000
Niederländisch-Indien	544	439
Ver. Staaten von Amerika	78 674	2 136
Canada	862	23
Übriges Britisches Amerika	713	575
Brasilien	3 628	1 186
Chile	280	600
Cuba	91	—
Australien (einschl. Neuseeland)	666	755
Übrige Länder	2 397	2 327
zus.	159 059	77 285 ³

¹ Mon. Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands. — ² Einschl. Abraumsalz. — ³ Einschl. vertraglicher Lieferungen für Rechnung ausländischer Mitglieder des Kalikartells.

Gewinnung und Belegschaft des Aachener Steinkohlenbergbaus im März 1938¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung		Koks-erzeugung t	Preß-kohlen-herstellung t	Belegschaft (angelegte Arbeiter)
	insges. t	arbeits-tätig t			
1933	629 847	24 944	114 406	28 846	24 714
1934	627 317	24 927	106 541	23 505	24 339
1935	623 202	24 763	103 793	23 435	24 217
1936	636 146	25 111	104 457	25 500	24 253
1937	652 941	25 859	111 344	28 757	25 235
1938: Jan.	667 182	26 691	114 127	31 856	26 270
Febr.	622 651	27 072	106 205	22 938	26 309
März	703 130	26 042	114 061	18 620	26 340
Jan.-März	664 321	26 573	111 464	24 471	26 306

¹ Nach Angaben der Bezirksgruppe Aachen der Fachgruppe Steinkohlenbergbau.

Gewinnung und Belegschaft des oberschlesischen Steinkohlenbergbaus im März 1938¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Kohlen-förderung		Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Belegschaft (angelegte Arbeiter)		
	insges.	arbeits-tätig			Stein-kohlen-gruben	Koke-reien	Preß-kohlen-werke
	1000 t						
1933	1303	52	72	23	36 096	957	225
1934	1449	58	83	21	37 603	1176	204
1935	1587	64	98	22	38 829	1227	207
1936	1755	70	130	22	39 633	1327	150
1937	2040	81	161	23	44 153	1581	158
1938: Jan.	2181	87	176	26	47 763	1669	173
Febr.	2097	87	159	20	48 291	1716	171
März	2317	86	176	20	48 603	1725	152
Jan.-März	2199	87	170	22	48 219	1703	165

	März		Januar-März	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	2 149 202	138 731	6 184 730	460 050
davon				
innerhalb Oberschles. nach dem übrigen Deutschland	526 806	39 510	1 562 301	118 999
nach dem Ausland	1 395 145	87 631	3 987 864	299 871
	227 251	11 590	634 565	41 180

¹ Nach Angaben der Bezirksgruppe Oberschlesien der Fachgruppe Steinkohlenbergbau in Oleiwitz.

Deutschlands Außenhandel¹ in Kohle im März 1938².

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Steinkohle		Koks		Preßsteinkohle		Braunkohle		Preßbraunkohle	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1913	878 335	2 881 126	49 388	534 285	2 204	191 884	582 223	5029	10 080	71 761
1930	577 787	2 031 943	35 402	664 241	2 708	74 772	184 711	1661	7 624	142 120
1935	355 864	2 231 131	62 592	550 952	7 794	68 272	138 369	174	6 136	100 624
1936	357 419	2 387 480	55 282	598 635	7 634	70 249	137 008	27	6 600	93 822
1937	381 952	3 219 077	45 818	732 739	9 433	85 814	153 064	43	9 762	95 450
1938: Januar . . .	392 577	2 759 138	40 162	583 632	12 804	58 751	157 766	62	9 934	69 057
Februar	391 003	2 622 592	51 666	509 141	8 381	67 069	167 262	32	11 056	52 970
März	413 325	2 986 632	49 496	456 043	9 493	77 381	150 941	46	8 224	36 952
Januar-März	398 968	2 789 454	47 108	516 272	10 226	67 734	158 656	47	9 738	52 993

¹ Solange das Saarland der deutschen Zollhoheit entzogen war (bis zum 17. Februar 1935), galt es für die deutsche Handelsstatistik als außerhalb des deutschen Wirtschaftsgebiets liegend. — ² Mon. Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands.

	März		Januar-März	
	1937 t	1938 t	1937 t	1938 t
Einfuhr				
Steinkohle insges. . .	389 778	413 325	1 056 694	1 196 905
davon aus:				
Großbritannien . . .	280 877	308 884	748 798	854 877
Niederlande	63 237	62 525	175 945	212 518
Koks insges.	41 794	49 496	128 999	141 324
davon aus:				
Großbritannien . . .	11 474	8 055	41 280	30 718
Niederlande	29 221	32 640	75 387	85 215
Preßsteinkohle insges.	6 587	9 493	28 126	30 678
Braunkohle insges. .	140 600	150 941	420 846	475 969
davon aus:				
Tschechoslowakei . .	140 600	150 941	420 846	475 969
Preßbraunkohle insges.	5 779	8 224	21 337	29 214
davon aus:				
Tschechoslowakei . .	5 779	6 830	20 437	23 520
Ausfuhr				
Steinkohle insges. . .	3 201 271	2 986 632	9 075 877	8 368 362
davon nach:				
Land Österreich . . .	36 167	40 983	115 134	119 973
Frankreich	740 042	618 674	2 090 537	1 711 180
Niederlande	608 163	559 211	1 711 251	1 590 305
Italien	622 191	799 150	1 856 365	2 051 201
Belgien	380 340	316 601	1 191 346	1 033 488
skandinav. Länder . .	123 130	105 658	338 279	241 968
Tschechoslowakei . .	86 608	73 438	262 086	241 740
Schweiz	81 631	71 737	201 673	190 020
Spanien	34 616	17 781	103 612	71 297
Brasilien	93 450	38 396	206 740	107 480
Koks insges.	787 104	456 043	2 147 006	1 548 816
davon nach:				
Luxemburg	229 821	103 545	612 623	351 526
Frankreich	198 140	112 369	554 331	371 307
skandinav. Länder . .	153 188	99 142	437 370	362 125
Schweiz	29 442	19 170	86 864	67 827
Italien	18 895	6 718	49 762	39 473
Tschechoslowakei . .	13 154	9 932	41 604	36 099
Niederlande	37 863	20 618	97 381	71 365
Preßsteinkohle insges.	79 781	77 381	217 452	203 201
davon nach:				
Niederlande	28 944	25 726	66 669	59 751
Frankreich	949	1 379	5 107	6 135
Belgien	3 509	5 046	17 335	15 317
Schweiz	4 526	17 124	14 858	33 253
Braunkohle insges. .	113	46	235	140
Preßbraunkohle insges.	52 918	36 952	216 360	158 979
davon nach:				
Frankreich	13 528	7 564	76 373	31 551
Schweiz	13 699	9 823	47 739	46 676
Niederlande	7 639	3 178	21 553	19 170
skandinav. Länder . .	5 864	3 115	26 478	13 915

französischen Kohleneinfuhr trat in der vergangenen Woche in der gleichen Weise eine Herabsetzung der belgischen Einfuhrquote von monatlich 520 000 t auf 335 000 t hinzu. Welche Bedeutung dieser Ausfall für den britischen Kohlenmarkt einnimmt, erhellt daraus, daß allein die britischen Nordosthäfen im vergangenen Jahr über 600 000 t monatlich nach Belgien verschifft haben. Diese Einschränkung macht sich um so mehr fühlbar, als gerade in der jetzigen flauen Zeit der Markt eine Ausdehnung dringend benötigt. Wohl hat sich die Nachfrage in der vergangenen Woche etwas gehoben, auch scheint der Hauptwiderstand der Käufer gegen die hohen Preise gebrochen zu sein, doch haben die Preise im allgemeinen weiter nachgegeben. Der Kesselkohlenmarkt ließ stark zu wünschen übrig. Der Außenhandel lag ziemlich flau, auch der Inlandverbrauch entsprach bei weitem nicht den vorjährigen Anforderungen. Die Stadtverwaltung von Stockholm holte Angebote für eine Lieferung von 10 000 t kleine Sorten ein, während die schwedischen Eisenbahnen in Carlshamn 2000 t beste Durham zu 26 s 4 d cif kauften. Beste Blyth Kesselkohle erfuhr eine Herabsetzung der Notierung von 19/6 auf 19 s und beste Durham eine solche von 21 auf 20/6–21 s. Kleine Blyth-Sorten wurden zu 17/6–18/6 s gehandelt. Gaskohle ging etwas besser ab, doch konnte der jahreszeitlich bedingte Ausfall im Inlandgeschäft durch den Außenhandel nicht wett gemacht werden, zumal der Handel mit Italien trotz günstiger Aussichten sich bisher nur recht schleppend entwickelt hat. Das Geschäft in Bunkerkohle vermochte auch durch die neuerlichen Preisabschwächungen keinen genügenden Anreiz zu gewinnen. Besonders gewöhnliche Sorten waren reichlich auf dem Markt vorhanden, aber auch in den bessern Sorten überstieg das Angebot die Nachfrage. Beste Bunkerkohle ging von 20–21 auf 20–20/6 s, gewöhnliche Bunkerkohle von 20 auf 19/6–20 s im Preise zurück. Der Kokshandel war flauer denn je. Die Notierung für Gaskoks hatte mangels Abschlüsse nur nominelle Bedeutung, während Gießerei- und Hochofenkoks trotz der neuerlichen Preisherabsetzung von 29–32/6 auf 28–32/6 s sowohl auf dem Inlandmarkt als auch im Außenhandel stark vernachlässigt blieb. Eine Besserung der Lage auf dem Koksmarkt könnte nur durch die von der Regierung geplante stärkere Eindeckung in Roheisen herbeigeführt werden, da dadurch eine weitere Stilllegung von Hochofen vermieden würde.

2. Frachtenmarkt. In den nordöstlichen Häfen hat der britische Kohlenchartermarkt in den letzten Tagen, dank der stärkern Nachfrage im baltischen Handel, gut angezogen. Auch im Geschäft mit Gibraltar sowie mit den übrigen britischen Kohlenstationen herrschte im allgemeinen eine gehobene Stimmung, die auch hier und da zu einer Besserung der Frachtsätze führte. Im französischen Geschäft haben sich die Frachtsätze gleichfalls etwas gehoben, zumal in Anbetracht vieler aufliegender Schiffe vorübergehend bestimmte Schiffsgrößen gefragt waren. Dagegen ergab sich in den waliser Häfen keine Änderung der bisherigen flauen Marktlage. Schiffsraum blieb der derzeitigen Nachfrage gegenüber überreichlich angeboten, ohne daß jedoch die Frachtsätze eine merkliche Abschwächung zeigten. Angelegt wurden für Cardiff-Alexandrien 7 s 6 d, -Buenos Aires 15 s 1¼ d und für Tyne-Hamburg 3 s 10¼ d.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 31. Mai 1938 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Zu der bereits vor Wochen festgesetzten Verminderung der

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

Londoner Markt für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse zeigte sich nur für Benzole erhöhtes Interesse, alle andern Produkte

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

blieben mehr oder weniger vernachlässigt. Während demzufolge Motorenbenzol von 1 s 3 1/2 d auf 1 s 4 1/2 d und Reinbenzol von 1/8-1/10 auf 1/9-1/11 s im Preise an-zogen, gingen die Notierungen für rohe Karbolsäure von 2 4-2 6 auf 2/2-2/4 s, für Pech von 30-32 6 auf 30 s und für Rohteer von 35-37 6 auf 35 s zurück. Für Kreosot waren bei allerdings gleichbleibenden Preisen die Aus-sichten ebenfalls sehr schlecht, dagegen konnte sich Roh-naphtha einigermaßen behaupten. Für schwefelsaures Ammoniak blieben die Inlandpreise auf 7 £ 14 s und die Ausfuhrpreise auf 6 £ 6 s 6 d weiter bestehen.

Gewinnung und Belegschaft des niederschlesischen Steinkohlenbergbaus im Februar 1938¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Kohlenförderung ²		Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Belegschaft (angelegte Arbeiter)		
	insges.	arbeits-tätig			Stein-kohlen-gruben	Koke-reien	Preß-kohlen-werke
	1000 t						
1933	355	14	69	4	16 016	612	32
1934	357	14	72	6	15 832	667	47
1935	398	16	79	6	16 736	718	52
1936	420	17	93	6	17 319	841	52
1937	443	17	108	6	18 892	944	47
1938: Jan.	464	19	115	7	19 459	1018	55
Febr.	443	18	106	7	19 455	1042	53
Jan.-Febr.	453	19	110	7	19 457	1030	54

	Februar		Januar-Februar	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	416 002	105 565	868 465	217 630
<i>davon innerhalb Deutschlands</i>	392 970	94 998	821 765	194 963
<i>nach dem Ausland</i>	23 032	10 567	46 700	22 667

¹ Nach Angaben der Bezirksgruppe Niederschlesien der Fachgruppe Steinkohlenbergbau in Waldenburg-Altwasser. — ² Seit 1935 einschl. Wenceslausgrube.

Kohlengewinnung Deutschlands im März 1938¹ (in 1000 t).

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Stein-kohle	Koks	Preß-stein-kohle	Braun-kohle (roh)	Braun-kohlen-koks	Preß-braun-kohle
1934	10 405	2040	433	11 439	75	2615
1935 ²	11 918	2463	456	12 282	69	2742
1936	13 198	2988	511	13 445	149	3007
1937	15 376	3408	574	15 390	228	3502
1938: Jan.	15 939	3614	608	16 438	244	3564
Febr.	15 176	3300	545	15 130	224	3351
März	16 679	3655	531	16 244	234	3545
Jan.-März	15 931	3523	561	15 937	234	3486

Die Gewinnungsergebnisse der einzelnen Bergbau-bezirke sind aus der folgenden Zahlentafel zu ersehen.

Bezirk	März 1938	Jan.-März 1937		± 1938 geg. 1937 %
	t	t	t	
Steinkohle				
Ruhrbezirk	11 380 546	30 699 658	32 771 444	+ 6,75
Aachen	703 130	1 885 421	1 992 963	+ 5,70
Saarland	1 277 083	3 250 014	3 611 768	+ 11,13
Niedersachsen	181 884	499 381	504 573	+ 0,94
Sachsen	318 393	950 286	895 636	- 5,75
Oberschlesien	2 317 269	5 667 221	6 595 572	+ 16,38
Niederschlesien	493 285	1 267 809	1 399 854	+ 10,42
Übrig. Deutschland	7 643	18 043	22 015	+ 22,01
zus.	16 679 233	44 238 333	47 793 825	+ 8,04
Koks				
Ruhrbezirk	2 821 733	7 551 541	8 156 372	+ 8,01
Aachen	114 061	326 630	334 393	+ 2,38
Saarland	254 078	670 817	748 228	+ 11,54
Sachsen	24 482	76 862	70 347	- 8,48
Oberschlesien	175 902	467 690	510 579	+ 9,17
Niederschlesien	116 977	319 196	337 959	+ 5,88
Übrig. Deutschland	148 041	389 551	411 213	+ 5,56
zus.	3 655 274	9 802 287	10 569 091	+ 7,82
Preßsteinkohle				
Ruhrbezirk	343 379	1 067 943	1 084 150	+ 1,52
Aachen	18 620	82 396	73 414	- 10,90
Niedersachsen	36 102	110 299	113 822	+ 3,19
Sachsen	11 519	35 194	32 801	- 6,80
Oberschlesien	20 410	65 136	66 420	+ 1,97
Niederschlesien	6 623	20 335	21 349	+ 4,99
Oberrhein. Bezirk	35 820	131 158	125 966	- 3,96
Übrig. Deutschland	58 669	144 386	166 181	+ 15,09
zus.	531 142	1 656 847	1 684 103	+ 1,65
Braunkohle				
Rheinland	4 854 604	12 656 012	14 098 361	+ 11,40
Mitteldeutschland westelbisch	7 109 666	19 098 375	20 949 169	+ 9,69
ostelbisch	4 039 693	11 134 354	11 994 974	+ 7,73
Bayern	232 535	674 238	746 517	+ 10,72
Übrig. Deutschland	7 484	13 606	22 321	+ 64,05
zus.	16 243 982	43 576 585	47 811 342	+ 9,72
Braunkohlen-Koks				
Mitteldeutschland westelbisch	233 717	621 469	702 147	+ 12,98
Preßbraunkohle				
Rheinland	1 007 911	2 699 179	2 914 888	+ 7,99
Mitteldeutschland westelbisch	1 516 573	4 292 311	4 557 732	+ 6,18
ostelbisch	1 005 368	2 801 371	2 946 646	+ 5,19
Bayern	14 669	37 856	39 965	+ 5,57
zus.	3 544 521	9 830 717	10 459 231	+ 6,39

¹ Nach Angaben der Wirtschaftsgruppe Bergbau. — ² Seit März 1935 einschl. Saarland.

Deutschlands Außenhandel nach Gütergruppen im 1. Vierteljahr 1938¹ (Wertergebnisse in Mill. M.).

	Ernährungs-wirtschaft		Gewerbliche Wirtschaft										Reiner Warenverkehr insges. ^{2,3}				
			Rohstoffe		Halbwaren		Fertigwaren										
	Ein-fuhr	Aus-fuhr	Ein-fuhr	Aus-fuhr	Ein-fuhr	Aus-fuhr	Vor-erzeugnisse		End-erzeugnisse		insges.		Ein-fuhr	Aus-fuhr	davon Stein-kohle ⁴		
							Ein-fuhr	Aus-fuhr	Ein-fuhr	Aus-fuhr	Ein-fuhr	Aus-fuhr				Ein-fuhr	Aus-fuhr
1933	1629,7	222,3	1367,6	515,9	701,4	473,7	289,0	1214,6	215,9	2444,9	504,9	3659,5	2573,9	4649,1	4203,6	4871,4	295,1
1934	1543,2	150,3	1540,7	463,5	791,5	404,7	341,6	1060,6	234,0	2087,8	575,6	3148,4	2907,8	4016,6	4451,0	4166,9	305,6
1935	1435,2	95,7	1567,9	446,7	747,5	415,7	227,8	1140,1	180,3	2171,5	408,1	3311,6	2723,5	4174,0	4158,7	4269,7	347,8
1936	1499,4	87,6	1571,1	419,2	750,0	459,1	219,8	1282,4	177,6	2519,9	397,4	3802,3	2718,5	4680,6	4217,9	4768,2	370,6
1937	2045,1	88,8	1996,2	577,6	980,3	543,2	235,5	1555,3	161,1	3144,6	396,6	4700,0	3373,1	5820,8	5468,4	5911,0	585,7
1938: Jan.	179,5	6,7	178,3	43,7	88,4	40,0	19,9	112,7	13,7	242,7	33,6	355,4	300,3	439,1	483,7	445,9	46,0
Febr.	170,7	5,4	166,2	43,1	78,4	37,0	19,5	108,9	14,2	241,7	33,7	350,6	278,3	430,7	453,2	436,2	44,2
März	172,0	6,0	158,9	48,3	89,3	34,8	22,8	117,1	14,6	271,2	37,4	388,3	285,6	471,4	461,8	477,7	47,9
1. Viertelj.	522,1	18,0	503,4	135,1	256,1	111,8	62,3	338,7	42,5	755,6	104,8	1094,4	864,2	1341,3	1398,7	1359,8	138,1

¹ Monatl. Nachweis f. d. ausw. Handel Deutschlands. — ² Bis Dezember 1936 sind die Rückwaren in den Ergebnissen der einzelnen Warengruppen, ab Januar 1937 nur in der Gesamtzahl des reinen Warenverkehrs enthalten. — ³ Ab Juli 1937 einschl. Silber (Untergruppe sonstige Halbwaren); erstes Halbjahr entsprechend geändert. — ⁴ Einschl. Koks und Preßsteinkohle.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- er- zeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokerelen und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand auf dem Wasserwege				Wasser- stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter ² t	Kanal- Zechen- H ä f e n t	private Rhein- t	insges. t	
Mai 8.	Sonntag	86 363	—	5 900	—	—	—	—	—	1,34
9.	421 581	86 363	14 335	26 321	—	42 390	45 895	17 223	105 508	1,29
10.	415 720	86 767	14 740	26 061	61	45 649	43 927	16 680	106 256	1,26
11.	414 737	86 759	14 506	26 262	76	46 824	48 254	15 045	110 123	1,24
12.	412 676	86 271	13 694	25 815	326	45 390	37 121	16 786	99 297	1,22
13.	411 051	86 746	13 918	26 671	96	44 402	34 160	15 341	93 903	1,22
14.	412 819	85 689	12 630	26 886	55	44 704	40 051	14 344	99 099	1,28
zus.	2 488 584	604 958	83 823	163 916	614	269 359	249 408	95 419	614 186	.
arbeitstägl.	414 764	86 423	13 971	27 319	102	44 893	41 568	15 903	102 364	.

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

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

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 5. Mai 1938.

35 a. 1434716. Julius Becker, Essen-Rellinghausen. Schutzvorrichtung an Förderkörben, besonders für Stapelschächte u. dgl. 30. 12. 36.

81 e. 1434572. Frölich & Klüpfel, Wuppertal-Barmen. Stützrollen-Tragbock für Förderbandanlagen. 18. 12. 37.

81 e. 1434576. Tilmann Klapdohr, Homberg (Niederrhein). Fördervorrichtung, vornehmlich für Vorrichtungsbetriebe. 11. 1. 38.

81 e. 1434588. J. Pohl AG., Köln-Zollstock. Rolle, besonders Tragrolle für Förderbänder. 15. 2. 38.

Patent-Anmeldungen,

die vom 5. Mai 1938 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1 a. 30. L. 87138. Peter Lohn, Essen. Gemeinsamer Antrieb für rüttelnde Plattenabscheider mit sich drehenden Austragswalzen. 12. 12. 34.

1 a. 35. M. 135658. Alessandro Magnani, Broni, Pavia (Italien). Vorrichtung zur Aufbereitung von Faserstoffen, besonders Asbest. 3. 9. 36. Italien 22. 2. 36.

1 a. 41. M. 135673. Mitteldeutsche Stahlwerke AG., Riesa. Kohlenreinigungsanlage. 10. 9. 36.

10 a. 15. St. 54896. Carl Still G. m. b. H., Recklinghausen. Einebnungsstange für Koksofenfüllungen. 2. 6. 36.

35 a. 22/01. S. 117927. Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt. Sicherheitseinrichtung. Zus. z. Pat. 599595. 13. 4. 35.

81 e. 1. D. 74340. Erfinder: Wilhelm Holte, Duisburg. Anmelder: Demag AG., Duisburg. Einrichtung zum Hinleiten des Fördergutes von den Bandrändern nach der Bandmitte bei Bandförderern, besonders Stahlbandförderern. 12. 1. 37.

81 e. 9. G. 88522. Gewerkschaft Rëuß, Bonn. Transportrolle mit außen hartem Mantel. 25. 7. 34.

81 e. 21. L. 84252. The Lampson Company, Syracuse, Neuyork. Fördervorrichtung. 4. 8. 33. V. St. Amerika. 7. 6. 33.

81 e. 33. C. 52130. Erfinder, zugleich Anmelder: Max Clevers, Süchteln (Rhld.). Elevator mit Antrieb durch einen gleichachsig in die Kettenführungstrommel eingebauten Elektromotor. 5. 11. 36.

Deutsche Patente.

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

5 b (27₁₀). 659481, vom 1. 5. 34. Erteilung bekanntgemacht am 7. 4. 38. Dipl.-Ing. Alwin Düsterloh in

Sprockhövel (Westf.). *Treibkeil zum Abbauen von Kohle.*

Die Breite und die Höhe des Keiles verjüngen sich nach dessen Spitze zu. Er hat seitliche Schneidkanten, die sich über seine ganze Treiblänge erstrecken. Sie sind von einer oder mehreren Brustflächen des Keiles und der parallel zur Achse des Keilschachtes oder schwach geneigt zu dieser Achse liegenden ebenen Rückenfläche gebildet. Der von der Brust- und der Rückenfläche eingeschlossene Schneidkantenwinkel ist nicht größer als 45°. In der Mittelebene können die keilig ansteigenden Brustflächen mit einer rippenartigen Erhöhung versehen sein. Durch diese Form des Keiles soll sein Eindringen in die Kohle wesentlich erleichtert und beim weiteren Eindringen ein Riß verursacht werden, der sich zu einem Spalt erweitert. Die stark keilig ansteigenden Brustflächen treiben den gerissenen Kohlenblock ab. Die dabei auftretenden Rückdrücke werden durch die sich stark verbreiternde Rückenfläche des Keiles aufgefangen.

10 a (22₀₅). 659542, vom 1. 4. 34. Erteilung bekanntgemacht am 7. 4. 38. Verkaufsvereinigung für Teer-erzeugnisse G. m. b. H. in Essen. *Verfahren zur Gewinnung eines zum Herstellen von Elektroden geeigneten asche- und gasarmen festen Koks.* Zus. z. Pat. 644319. Das Hauptpatent hat angefangen am 21. 8. 32.

Nach dem durch das Hauptpatent geschützten Verfahren werden die Rückstände der Erdölindustrie mit dem Vierfachen ihrer Menge mit Steinkohlenteerpech gemischt und verkocht. Nach der Erfindung sollen die Rückstände und das Pech in unmittelbarer Nähe der Verkokungsanlage getrennt zerkleinert, in dem erforderlichen Verhältnis gemischt und gemeinsam durch eine Rohrleitung mit Preßluft in die Destillationskammern des Ofens eingeführt werden, in dem die Verkokung stattfindet. Dabei soll die überschüssige Luft durch einen Zyklon abgeschieden werden. Durch das Patent ist eine Einrichtung geschützt, die aus einem über den Ofen fahrbaren Behälter besteht, der in seinem oberen Teil als Zyklon ausgebildet ist. Der Behälter wird an einzelnen Anschlußstellen mit der Rohrleitung, durch die die Mischung von Rückständen und Pech dem Behälter mit Hilfe von Druckluft zugeführt wird, verbunden. Im unteren Teil des Behälters ist ein als Vorratsbehälter dienender Auslauf mit einem Verschluss vorgesehen, der es gestattet, die jeweilig gewünschte Menge des Behälterinhaltes in die Ofenkammern einzuführen.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U

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

Mineralogie und Geologie.

Untersuchungen über Flözverhalten. Von Falke. Kohle u. Erz 35 (1938) Sp. 117/20*. Beschreibung neuerer

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.

Untersuchungsarten an Hand einiger Beispiele aus dem Wurmgebiet.

Bergwesen.

Neuzeitliche Abdichtungs- und Sicherungsarbeiten in Schächten. Von Waldeck. Glückauf 74 (1938) S. 385/92*. Beschreibung des Zementier-, des

chemischen und des Shellperm-Verfahrens. Die Ausführung der Abdichtungs- und Verfestigungsarbeiten. Das Zementieren und die Auswahl der Zemente. Abdichtung mit Chemikalien; Ergebnisse. Die chemische Verfestigung. (Schluß f.)

Holzschutzmaßnahmen im Braunkohlenbergbau. Von Krüger. Braunkohle 37 (1938) S. 311/17*. Betriebsmaßnahmen zum Holzschutz gegen mechanische, pflanzliche und tierische Zerstörung. Imprägnierung mit Steinkohlenteeröl oder mit wasserlöslichen Salzen. Die Anwendung des Tauch- oder Vakuum-Druckverfahrens. Wirtschaftlichkeitsberechnung der Verfahren.

Diesel loco for underground haulage. Colliery Guard. 156 (1938) S. 763/65*. Beschreibung der ersten im englischen Bergbau untertage eingesetzten Diesellokomotive; ihr Verhalten im Betrieb und ihre Bewahrung.

Technische Erklärungen zu bergpolizeilichen Bestimmungen über die Seilfahrt in Blind- und Hauptschächten mit besonderer Berücksichtigung der Anfertigung von Genehmigungsanträgen. Von Düwell. (Forts.) Bergbau 51 (1938) S. 137/41*. Führungseinrichtungen bei Förderkörben in Hauptschächten. Vorschriften über die freie Höhe bei Fördergerüsten. (Forts. f.)

Skip-winding at Barnborough Main. Iron Coal Trad. Rev. 136 (1938) S. 725/28*. Beschreibung einer neuzeitlichen, von der Demag errichteten Gefäßförderanlage, ihrer Gestaltung am Füllort und an der Hängebank. Vergleich mit einer Gestellförderung. Betriebsergebnisse.

The comparative resistance to ventilation of mine roadways, including the working face. Von Clive. Colliery Guard. 156 (1938) S. 767/69* und Iron Coal Trad. Rev. 136 (1938) S. 719/21*. Ergebnisse von Messungen zur Bestimmung der Wetterwiderstände von Strecken mit verschiedenem Querschnitt und Ausbau und von Abbau-betrieben.

Fortschritte der Steinkohlenveredlung in den letzten vier Jahren. Von Sander. Chem.-Ztg. 62 (1938) S. 313/17. Die Entwicklung der Steinkohlenförderung, Kokserzeugung und Briketherstellung in Deutschland seit 1929. Die Hochtemperaturverkokung der Steinkohle. (Forts. f.)

Die Verlagerung im Sortenproblem des Steinkohlenbergbaues. Von Wiedemann. Arch. Wärmewirtsch. 19 (1938) S. 113/16*. Ursachen des Sortenproblems. Bedarfsverlagerungen in Industrie und Haushalt. Einfluß des Dampfkesselbetriebes auf das Sortenproblem. Ummöglichkeiten im Dampfkesselbetrieb.

Baulandminderwert infolge Gefahr bergbau-licher Einwirkung. Von Weis. Glückauf 74 (1938) S. 392/96. Kritische Betrachtung eines vom Reichsgericht gefällten Urteils. Tatbestand und Begründung.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Heizflächenaufteilung und Werkstoffaufwand. Von Zinzen. Arch. Wärmewirtsch. 19 (1938) S. 117/20*. Möglichkeiten zur Ersparnis an Werkstoffen und Herabsetzung der Kosten durch geschickte Einteilung der Gesamtheizfläche.

Die Zwischenüberhitzung. Von Schäff. Arch. Wärmewirtsch. 19 (1938) S. 133/37*. Die technische Notwendigkeit der Zwischenüberhitzung und der durch sie erzielbare thermische und thermo-dynamische Gewinn. Schaltung und Anwendungsarten.

Betriebsergebnisse einer Wasserstoff-Permutit-Enthärtungsanlage. Von Schubert. Arch. Wärmewirtsch. 19 (1938) S. 129/31*. Beschreibung und Arbeitsweise einer derartigen Anlage. Betriebsbeobachtungen. Überwachung der Weichwasserreaktion.

Boiler feed water treatment at a high-pressure station. Von Powell, McChesney und Henry. Ind. Engng. Chem. 30 (1938) S. 400/06*. Eingehende Beschreibung einer umfangreichen, auf Grund mehrjähriger Erfahrungen entwickelten Speisewasseraufbereitung für eine Hochdruckkesselanlage.

Procédé de déminéralisation des eaux par dissociation des sels. Von Breuil. (Forts.) Chaleur et Ind. 19 (1938) S. 291/98*. Fortschritte auf dem Gebiete der Reinigung des Wassers von Kalzium, Magnesium, Soda und Pottasche. (Forts. f.)

Elektrotechnik.

Die Entwicklung der Niederspannungs-Schaltgeräte. Von Franken. Elektrotechn. Z. 59 (1938) S. 461/64*. Die Abkehr vom Schleifringläufer. Anwendung von Isolier-

stoffkapselung. Entwicklung der Fernsteuerung. Die Überstromauslösung. Aufbau der Verteilungsanlagen.

Fire risks associated with the use of electricity in mines. Von Horsley. Colliery Guard. 156 (1938) S. 776/78. Statistische Übersicht über die durch elektrische Geräte und Maschinen verursachten Brände. Allgemeine Ursachen und Schutzvorrichtungen. Beschreibung der Umstände, unter denen in verschiedenen Fällen elektrische Einrichtungen, besonders Kabel, in Brand geraten sind.

Chemische Technologie.

Kraftgas aus Braunkohlenschwelkoks. Von Rammler. II. Braunkohle 37 (1938) S. 289/310*. Beschaffenheit und Vergasungsverhalten der Versuchsschwelkokse. Angaben über Leistungskenngrößen. Zusammensetzung des Gases. Einfluß des Dampfzusatzes auf den Heizwert. Wärmeausnutzung und Umsetzung des Gases im Motor.

Properties of typical crude oils from fields of the eastern hemisphere. Von Kraemer und Lane. Bull. Bur. Mines Nr. 401 (1938) 164 S. *. Die Erdölfelder der östlichen Halbkugel und die Beschaffenheit und Mengen der dort geförderten Öle.

Mesure des pouvoirs calorifiques des combustibles solides et liquides. Von Véron. Chaleur et Ind. 19 (1938) S. 282/90*. Analytische Betrachtung über die verschiedenen Verfahren zur Verbesserung der Temperaturablesungen bei der Heizwertbestimmung mit Hilfe der kalorimetrischen Bombe.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Die Änderungen im Bergrecht durch die Gesetzgebung seit 1933. (Forts.) Kali 32 (1938) S. 84/88. Das preußische Gesetz über die Zulegung von Bergwerksfeldern vom 21. 5. 37. Gesetze und Verordnungen über die Aufsuchung und Gewinnung einzelner Mineralien. (Forts. f.)

Der Entwurf eines Gesetzes über das Arbeitsverhältnis. Von Hueck. Z. Akad. Dtsch. Recht 5 (1938) S. 298/301. Das Arbeitsverhältnis zwischen Gefolgsmann und Gefolgschaftsführer. Der Arbeitsvertrag, seine Nichtigkeit und Anfechtbarkeit. Beispiele für die Pflichten der beiden Beteiligten. Übergang und Lösung des Arbeitsverhältnisses.

Fürsorge- und Treuepflicht im Arbeitsrecht. Von Kreller. Z. Akad. Dtsch. Recht 5 (1938) S. 302/05. Die Grundpflichten innerhalb einer Betriebsgemeinschaft; Pflichten des Gefolgsmannes und des Gefolgschaftsführers.

Wirtschaft und Statistik.

Österreichs Bergbau und Bodenschätze. Von Petrascheck. Oberschles. Wirtsch. 13 (1938) S. 159/62. Übersicht über Stand und Entwicklungsfähigkeit des Eisen-, Blei-, Kupfer-, Nickelerz- und Kohlenbergbaus. Die Aussichten in der Erdölgewinnung und Magnesitindustrie.

Schlesien und die Wirtschaftsneuordnung in Südosteuropa. Von Finger. Oberschles. Wirtsch. 13 (1938) S. 162/66*. Ein- und Ausfuhr Schlesiens nach den Südoststaaten. Übersicht und Ausbau der wichtigsten Betriebe Schlesiens für eine wirtschaftliche Zusammenarbeit mit dem Südosten.

Coal carbonisation and its importance in the life of the nation. Von Evans. Colliery Guard. 156 (1938) S. 770/73. Betrachtungen über die Bedeutung der Kokerei für den englischen Energiehaushalt. Die Notwendigkeit einer sachgemäßen Brennstoffwirtschaft. Die Entwicklung nach dem Weltkrieg und in den letzten Jahren. Die Anwendung elektrischer Energie zu Heizzwecken. Preisgestaltung in der Gasindustrie.

Verschiedenes.

Das Wesen der »Ersten Hilfe« im Bergbau untertage. (Schluß.) Kompaß 53 (1938) S. 59/60. Die Vorbereitung und Durchführung der Beförderung des Verletzten untertage. Einführung des Grubenschleifkorbes. Die Tätigkeit des Beauftragten für das Unfallwesen auf einer Schachtanlage.

Volkswirtschaftliches Denken beim betriebswirtschaftlichen Rechnen. Von Lehmann. Z. handelswiss. Forsch. 32 (1938) S. 97/118. Stellungnahme des Verfassers zu Entgegnungen auf frühere Veröffentlichungen. Die Haupttypen des Rentabilitätsbegriffs: Rentabilität des Unternehmerkapitals und der Kapitalanlage. Einsatz- und Ausbringergiebigkeit. Die Betriebsleistungs- und Betriebs-ertragsrechnung Niklischs und deren Ergebnisse.

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.

Streiflichter durch die Geschichte, Verwaltung und Technik des alten, insbesondere des deutschen Bergbaues. Von Leuschner. (Forts.) Kohle u. Erz 35 (1938) Sp. 133/40*. Hilfsmaßnahmen zum Aufsuchen von Erzgängen im Mittelalter. Die Entwicklung des Vermessungswesens untertage und der bergmännischen Werkzeuge und Maschinen. (Schlußf.)

PERSÖNLICHES

Dem bisherigen Bergwerksdirektor der Schlesischen Bergwerks- und Hütten-AG. in Beuthen, Bergassessor Otto Brand, ist die Leitung der Reichswerke AG. für Erzbergbau und Eisenhütten »Hermann Göring«, Abteilung Erzbergbau in Salzgitter, übertragen worden.

Gestorben:

am 16. Mai in Dortmund der Ehrenvorsitzende des Aufsichtsrates der Hoesch AG., Kommerzienrat Dr.-Ing. eh. Friedrich Springorum, im Alter von 80 Jahren.

Ferdinand Hagemann †.

Am 2. Mai 1938 verschied in Mülheim (Ruhr) der dort im Ruhestand lebende langjährige Bergwerksdirektor der Zechen Alstaden und Wilhelmine Victoria, Diplom-Bergingenieur Dr.-Ing. Ferdinand Hagemann.

Der Verstorbene entstammte einer thüringischen Kaufmannsfamilie und wurde am 30. März 1874 in Gaiithain (Sachsen) geboren. Nach der Reifeprüfung am Realgymnasium Borna und der praktischen Lehrzeit im sächsischen Erz- und Kohlenbergbau besuchte Hagemann von 1894 an die Bergakademie zu Freiberg und verließ sie 1898 nach bestandener Prüfung als Diplom-Bergingenieur. Nach kurzer Tätigkeit in Westfalen wurde er am 1. Juni 1899 bei der Gewerkschaft Brucher Kohlenwerke in Teplitz (Böhmen) zunächst als Bergingenieur eingestellt, übernahm aber bereits 1903 bei der gleichen Gesellschaft die Stelle des Betriebsleiters auf dem Moritzschacht, dessen bergmännische Verhältnisse äußerst schwierig waren. Zu dem sehr druckhaften Gebirge gesellten sich der Schlagwetterreichtum der Flöze und eine sehr leicht entzündliche Kohle, so daß die Bewältigung von Grubenbränden zu dem täglichen Aufgabenkreis des jungen Betriebsleiters gehörte. Dies war der Hauptgrund, daß ihm die Bergwerksgesellschaft Hibernia im Jahre 1906, kurz nach dem Unglück von Courrières, die hauptamtliche Leitung des Grubenrettungs- und Feuerlöschwesens übertrug. Der damalige Bergwerksdirektor der Shamrock-Zechen, G. A. Meyer, der Hagemann seit vielen Jahren kannte, arbeitete nach dem erfolgreichen Einsatz seiner Truppe in Courrières weiter an der technischen und organisatorischen Ausgestaltung des Rettungswesens, wobei ihm Hagemann als tatkräftiger Helfer zur Seite stand. Der heutige Aufbau und hohe Stand des deutschen Grubenrettungswesens ist zu einem großen Teil diesen beiden Männern zu danken.

Als im Jahre 1910 der Direktor der Zeche Alstaden, Bergassessor Sternberg, tödlich verunglückte und ein gewisser Abschluß in der Ausgestaltung des Rettungswesens erreicht war, wurde Hagemann zum Leiter der genannten Schachtanlage berufen; im Jahre 1925 übertrug ihm die Gesellschaft zusätzlich die Leitung ihrer Gelsenkirchener Zechen Hibernia und Wilhelmine Victoria. Unermüdlich arbeitete er in den ihm anvertrauten Betrieben an der Lösung der vielseitigen wirtschaftlichen und technischen Fragen. In dem Ringen der Magerkohlenzechen um ihre Wirtschaftlichkeit in den Jahren nach der Marktstabilisierung blieb er ein ungebrochener Kämpfer. Seine Schaffensfreude machte vor der Kleinarbeit des Betriebes nicht halt. Hagemann beteiligte sich führend an der technischen Verbesserung der Brikettpressen bis zu ihrer heutigen Leistungsfähigkeit. In den Ausschüssen des Syndikats und des Bergbau-Vereins war er ebenso gern gesehen wie in der Gemeindevertretung der Stadt Oberhausen.

Daneben betreute Hagemann weiter sein altes Arbeitsgebiet, das Grubenrettungswesen der Bergwerksgesellschaft



Hibernia. Nachdem er im Jahre 1908 auf Grund einer Arbeit über »Das bergmännische Rettungswesen im Licht der Bergpolizeiverordnungen Deutschlands und Österreichs« promoviert hatte, blieb er auf den internationalen Rettungskongressen ein tätiger Teilnehmer und wirkte in Wort und Schrift maßgebend bei der weiteren Entwicklung der Geräte und der Organisation mit. Hinsichtlich der Entstehung von Flözbränden durch Selbstentzündung der Kohle wies er nachdrücklich auf die Gefahr hoher Depressionen hin.

Dem sehr sozial empfindenden Mann war es besonders schwer, als er in den Jahren vor der Machtübernahme seinen Betrieben große Fördereinschränkungen und Entlassungen auferlegen mußte. Er milderte, soweit er nur konnte, die sich daraus ergebenden Härten und hatte stets ein offenes Herz für die Nöte der Gefolgschaft. Die beruflich und politisch schwere siebenjährige Tätigkeit im sudetendeutschen Gebiet hatte der nationalen Gesinnung Hagemanns ihren Stempel aufgedrückt. Er kannte von Grund auf die Nöte dieses Grenzlandes, die sich in der Nachkriegszeit immer mehr verschärften. Die Verbindung zu seinen alten Freunden im deutschen Böhmen hielten zahlreiche gegenseitige Besuche aufrecht, und fast täglich kam seine Sorge um das Sudetendeutschum zum Ausdruck.

In dem behaglichen Heim, das seine Gattin, Martha Sebastian, ihm bereitete, war Hagemann ein liebevoll besorgter Familienvater. In seinen kurzen Mußstunden baute er eine der bedeutendsten Sammlungen von Talern des 19. Jahrhunderts auf und lebte im übrigen ganz der Natur und der Pflege seines großen Gartens.

Als Hagemann im Jahre 1935 aus gesundheitlichen Gründen den Abschied nehmen mußte, wünschten ihm seine Mitarbeiter und Untergebenen einen ungetrübten Lebensabend in seinem neuen Heim in Mülheim (Ruhr). Auch hier ruhte sein schaffensfreudiger Geist nicht. Er stellte eine umfangreiche Arbeit über die Ausbildung des Bergakademikers im großdeutschen Reiche fertig, die noch veröffentlicht werden soll. Ein Schlaganfall setzte dem arbeitsreichen Leben ein zu frühes Ende; auf dem schönen Waldfriedhof in Mülheim ruhen die sterblichen Reste.

Hagemann war eine aufrechte Persönlichkeit, die in allen Lebenslagen Wahrheit und Klarheit als oberste Richtschnur galten. Entsprechend seiner offenen Wesensart fielen alle seine Entscheidungen geradlinig und ohne Umschweife. Seinen Untergebenen war er ein gerechter, verständnisvoller Vorgesetzter, der hinsichtlich der zu stellenden Anforderungen selbst das beste Beispiel bot. Sein schlichtes Wesen war äußern Ehrungen abhold, sein Humor im kameradschaftlichen Kreise sehr beliebt.

Der deutsche Bergbau wird Ferdinand Hagemann als einem erfahrenen Bergmann und bahnbrechenden Förderer des Grubenrettungswesens ein dankbares Andenken bewahren.