FREIBERGER FORSCHUNGSHEFTE

A 199

BRENNSTOFFTECHNISCHE GESELLSCHAFT
IN DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK

Sitzung des Arbeitsausschusses „Tiefbautechnik"

am 9. Oktober 1959 in Markkleeberg

KRÜGER: Weiterentwicklung des mechanisierten Abbaus und des Streckenvortriebs in der Grube „Kurt" des VEB Kombinat Gölzau und ihr Einfluß auf das Projekt Mößlitz — SEIDL: Probleme des Leichtbaus im Strebbau — MÜLLER: Erfahrungsaustausch im Kasseler Braunkohlenrevier (Auszug)

FFH
A 199
b

AKADEMIE-VERLAG BERLIN

1961

SLUB
Wir führen Wissen.
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
FREIBERG

XVI 1142 A 199 b

Bücherei
Bergakademie
Freiberg i. Sa.

SLUB
Wir führen Wissen.
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
FREIBERG

TU BERGAKADEMIE FREIBERG
XVI1142.A199B

FREIBERGER FORS

A 199

SLUB
Wir führen Wissen.
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
FREIBERG

FREIBERGER FORSCHUNGSHEFTE

Herausgegeben vom Rektor der Bergakademie Freiberg

A 199

BRENNSTOFFTECHNISCHE GESELLSCHAFT

IN DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK

Sitzung des Arbeitsausschusses „Tiefbautechnik“ am 9. Oktober 1959 in Markkleeberg

KRÜGER: Weiterentwicklung des mechanisierten Abbaues und des Streckenvortriebs in der Grube „Kurt“ des VEB Kombinat Gölzen und ihr Einfluß auf das Projekt Mößlitz — SEIDL: Probleme des Leichtbaues im Strebbau — MÜLLER: Erfahrungsaustausch im Kasseler Braunkohlenrevier (Auszug)

THEORIA CUM PRAXI

Akademie-Verlag · Berlin

Freib. Forsch.-H.	A 199	S. 1—54	48 Bilder	1 Tabelle	Berlin, Juni 1961

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Inhalt

Begrüßung 5

Adolf Krüger

Weiterentwicklung des mechanisierten Abbaues und des Streckenvortriebs in der Grube „Kurt“ des VEB Kombinat Gölzau und ihr Einfluß auf das Projekt Mößlitz 7

Karl-Hermann Seidl

Probleme des Leichtbaues im Streckenausbau 34

Rudolf Müller

Erfahrungsaustausch im Kasseler Braunkohlenrevier (Auszug) 50

Bücherei
* Bergakademie *
Freiberg i. Sa.

XVI 1142 (a 199) b

Das Manuskript wurde am 22. 10. 1960 der Redaktion der Bergakademie Freiberg zur Veröffentlichung übergeben.

„Freiberger Forschungshefte“, Schriftenreihe für alle Gebiete der Montanwissenschaften. Herausgeber: Der Rektor der Bergakademie Freiberg, Prof. Dr.-Ing. habil. O. Oelsner. — Chefredakteur: Dipl.-Ing. M. Wolf, Freiberg, Klubhaus der Bergakademie, Aug.-Bebel-Str. 5. (Fernruf 2497). — Verlag: Akademie-Verlag GmbH, Berlin W 8, Leipziger Str. 3—4 (Fernruf 220441), Postscheckkonto 35021. — Die Freiberger Forschungshefte erscheinen in zwangloser Folge in den Reihen A, B, C und D. Ausführliches Verzeichnis aller lieferbaren Hefte von der Redaktion der Bergakademie oder dem Akademie-Verlag. — Preis dieses Heftes: 6,30— DM. Bestell-Nr. 2062/A 199. Vertrieb: Für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik durch den Buchhandel; für Westdeutschland durch den Buchhandel (Auslieferung KUNST UND WISSEN, Erich Bieber, Stuttgart S, Wilhelmstr. 4—6); für das gesamte Ausland durch eine Importbuchhandlung, den Deutschen Buch-Export und -Import, GmbH, Leipzig C 1, Postschließfach 276, oder den Verlag. — Gesamtherstellung: Druckhaus „Maxim Gorki“, Altenburg. — Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. 202 · 100/588/61 des Ministeriums für Kultur, HV Verlagswesen der Deutschen Demokratischen Republik. — Kartengen. MdI Nr. 6202. — Printed in Germany. — Alle Rechte vorbehalten. — ES 20 F 2.

(61. 2052)

SLUB
Wir führen Wissen.
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
FREIBERG

Begrüßung

Dr.-Ing. TEUFER, *Leipzig:*

Meine Damen und Herren!

Ich eröffne die heutige Sitzung des Arbeitsausschusses „Tiefbautechnik" der Brennstofftechnischen Gesellschaft und heiße Sie alle herzlich willkommen.

Wenn wir heute im Rahmen des Tiefbau-Ausschusses der Brennstofftechnischen Gesellschaft zusammenkommen und wenn 2 Vorträge auf der Tagesordnung stehen, die sich mit dem Braunkohlentiefbau beschäftigen, so möchte ich die Gelegenheit benutzen, einige Worte zu sagen über die Berechtigung unseres Tiefbau-Ausschusses und über die Ziele, die uns bei unserer Arbeit vorschweben.

Was die Steinkohle anbelangt, so hat sie durch die Entdeckung und Inangriffnahme des Mülsenfeldes ihre Lebensgrundlage um 20 Jahre erweitert. In bezug auf die Braunkohle kann ich zurückgreifen auf meinen Vortrag zur III. Wissenschaftlichen Tagung der BTG im September 1957. Ich hatte damals die Lage des Braunkohlentiefbaues in der DDR geschildert und war zu dem Schluß gekommen, daß man bei der Frage des Weiterbetreibens oder der Stillegung den Wert der Kohle betrachten und danach die Entscheidungen treffen müsse. Ich hatte damals von den Vergißmeinnicht gesprochen, durch die man die Stiefmütterchen ersetzen müsse. Nun werden zwar die meisten Braunkohlentiefbaue der DDR mit dem 1. 1. 60 stillgelegt, aber das Pflänzchen Vergißmeinicht lebt und hat zwei Wurzeln in den Boden gesteckt, durch die es am Leben erhalten werden wird. Wie Ihnen allen bekannt sein wird, werden die beiden Gruben Gölzau und Röblingen im Tiefbau weiterbetrieben. Diese beiden Wurzeln müssen gepflegt werden. Damit ist unsere Aufgabe aber bereits umrissen. Wir dürfen uns nicht mit der Tatsache begnügen, daß der Wert der Kohle dieser beiden Gruben die Gewinnungskosten unter allen Umständen deckt, sondern wir haben die Aufgabe, diese Kohle so wirtschaftlich wie möglich zu gewinnen und uns zu diesem Zweck der modernsten und besten Mittel zu bedienen. Dabei ist unter „wirtschaftlich" nur zum Teil die reine Kostenfrage zu sehen; genau so wichtig ist heute die Arbeitsproduktivität und damit die Zahl der Beschäftigten.

Sinngemäß gilt das auch für die Steinkohle in der DDR. Auch sie deckt nur einen geringen Prozentsatz unseres Kohlebedarfes, ihr Wert für uns ist so groß, daß sie ebenfalls gewonnen werden muß, und für sie gilt dasselbe wie für die weiterhin im Tiefbau zu gewinnende Braunkohle.

Unsere Aufgabe als Tiefbau-Ausschuß der BTG ist, an dem aufgezeigten Ziel mitzuarbeiten und dabei als Bindeglied zwischen Steinkohle und Braunkohle zu wirken. Wenn das im letzten Jahr angesichts der Unsicherheit des Braunkohlentiefbaues nicht oder nur wenig der Fall war, so wird die Zusammenarbeit in Zukunft in verstärktem Maße nachzuholen sein. Hat sich doch bei dem Erfahrungsaustausch mit den westdeutschen Braunkohlentiefbauen in Kassel, über den Herr MÜLLER nachher berichten wird, wieder einmal gezeigt, daß die Probleme mehr oder weniger dieselben sind und daß die Mittel zu ihrer Lösung für Stein- und Braunkohle immer näher aneinanderrücken. Diese Erkenntnis war eine der wichtigsten Erfahrungen, die wir im

SLUB
Wir führen Wissen.
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
FREIBERG

hessischen Braunkohlenrevier gemacht haben, und ich bin Herrn TRÖGER vom Bereich Kohle der Plankommission dankbar, daß er die Teilnahme von Herrn SEIDL, Zwickau, aus der Steinkohle veranlaßt hat.

Wir sind uns alle darüber klar, daß der Tiefbau nur durch Mechanisierung vorwärtskommen kann. Auf diese Aufgabe wollen wir also unsere Kräfte konzentrieren. Es besteht die Absicht, zu untersuchen, wie weit sich die bisherigen Mechanisierungserfahrungen in Röblingen nutzbar machen lassen; es soll aber auch die bisherige Entwicklung weitergetrieben werden.

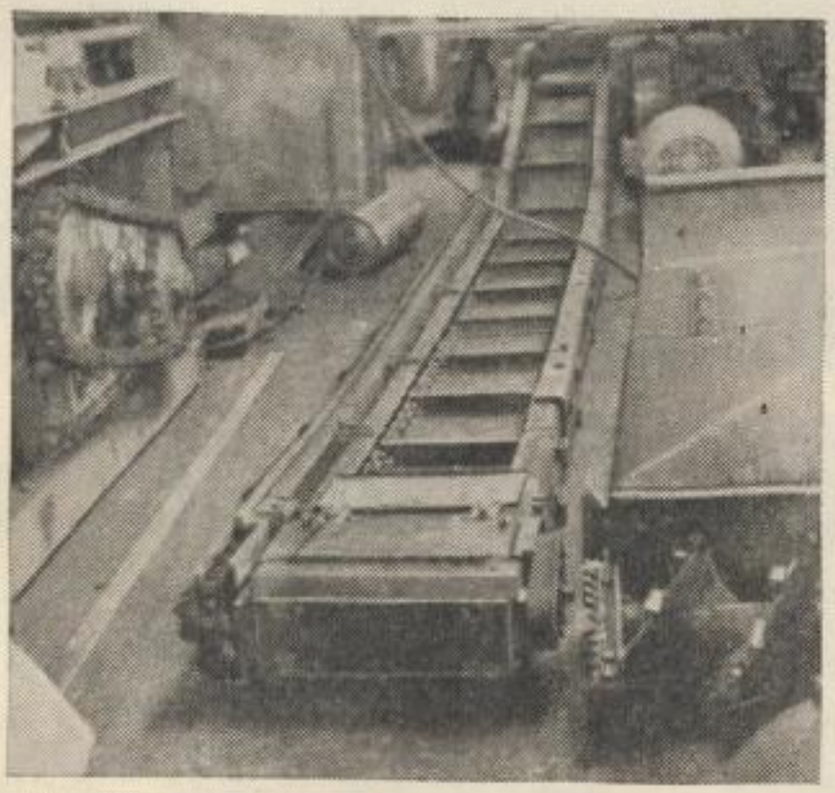
Diesem letzteren Zweck diente zuletzt besonders der Erfahrungsaustausch mit unseren westdeutschen Kollegen, an dem die Herren BRUCHMANN-Gölzau, MÜLLER-Unseburg, SEIDL-Zwickau und ich teilnahmen. Über die Entwicklung in Gölzau, die sich in den letzten beiden Jahren vollzogen hat, wird uns Herr KRÜGER von Gölzau in dem ersten Vortrag berichten. Ich erteile Herrn KRÜGER das Wort.

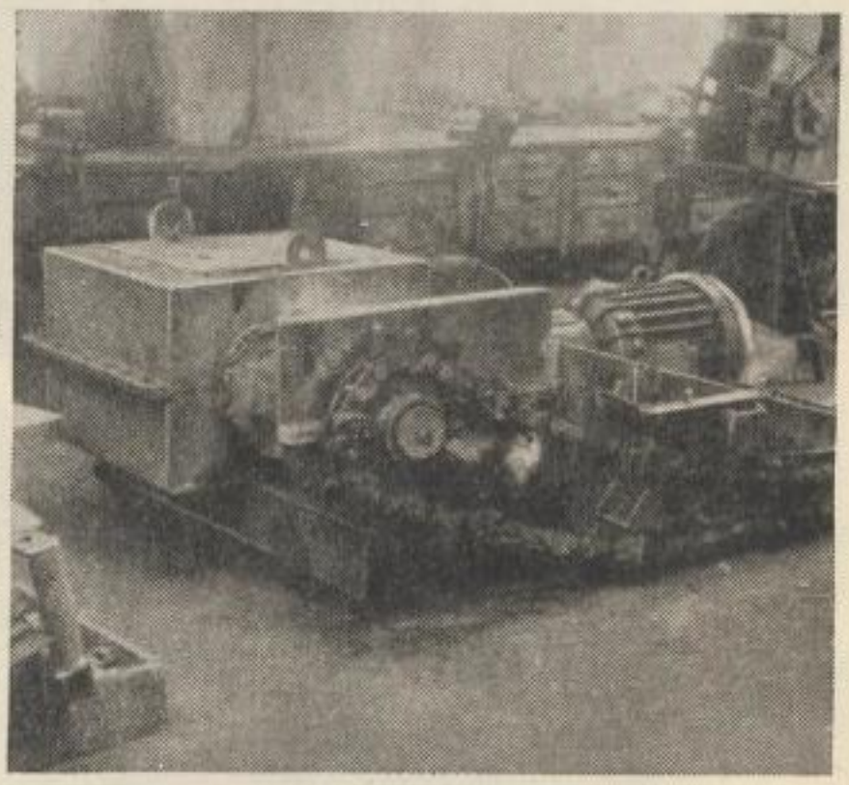
SLUB Wir führen Wissen.
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Die Weiterentwicklung des mechanisierten Abbaus und des Streckenvortriebs in der Grube „Kurt“ des VEB Kombinat Gölzau und ihr Einfluß auf das Projekt Mößlitz

Von Adolf Krüger, Köthen

Angesichts des sterbenden Braunkohlentiefbaues ist es schwer, über Mechanisierungsprobleme des Braunkohlentiefbaues zu sprechen, weil man fürchten muß, dafür wenig Interessenten zu finden. Nachdem aber die Entscheidung gefallen ist, daß die beiden





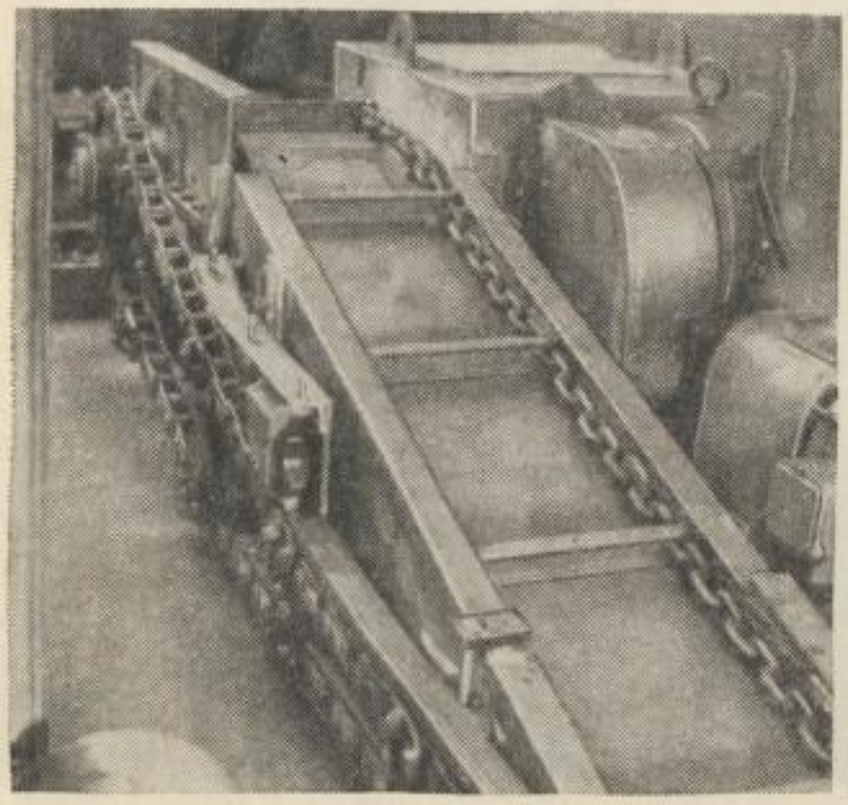
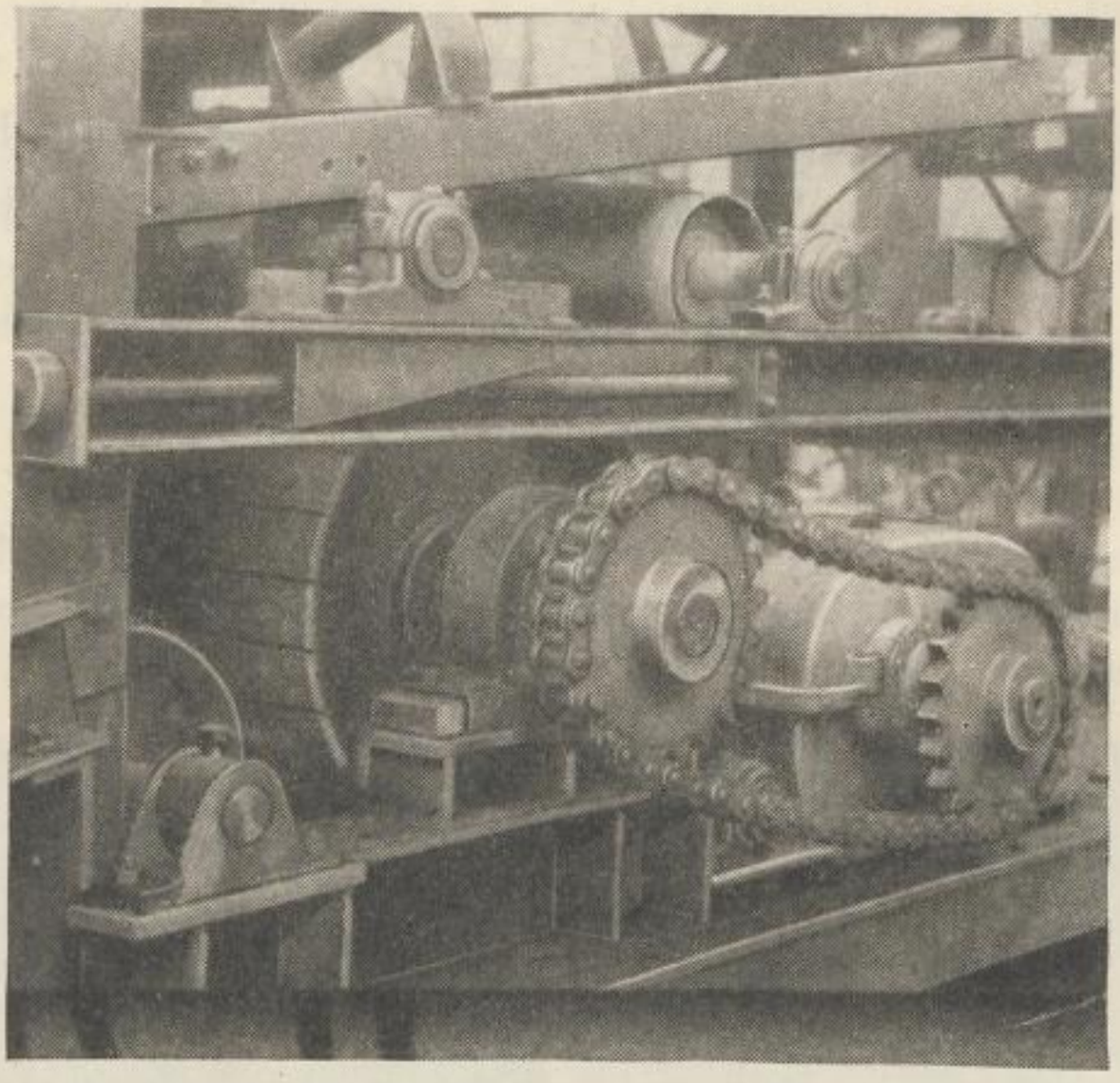


Bild 1 bis 4. Selbstschrämender Stegkettenförderer

SLUB
Wir führen Wissen.
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
FREIBERG

Tiefbaue Gölzau und Röblingen als Rohstofflieferanten für Kohleveredlungsbetriebe auf längere Zeit bestehen bleiben, erwächst aus dieser Entscheidung dem Werkskollektiv die Verpflichtung, die in den Vorjahren begonnene Mechanisierung des Braunkohlentiefbaues fortzusetzen mit dem Ziel, dem Bergmann seine schwere Arbeit zu erleichtern,



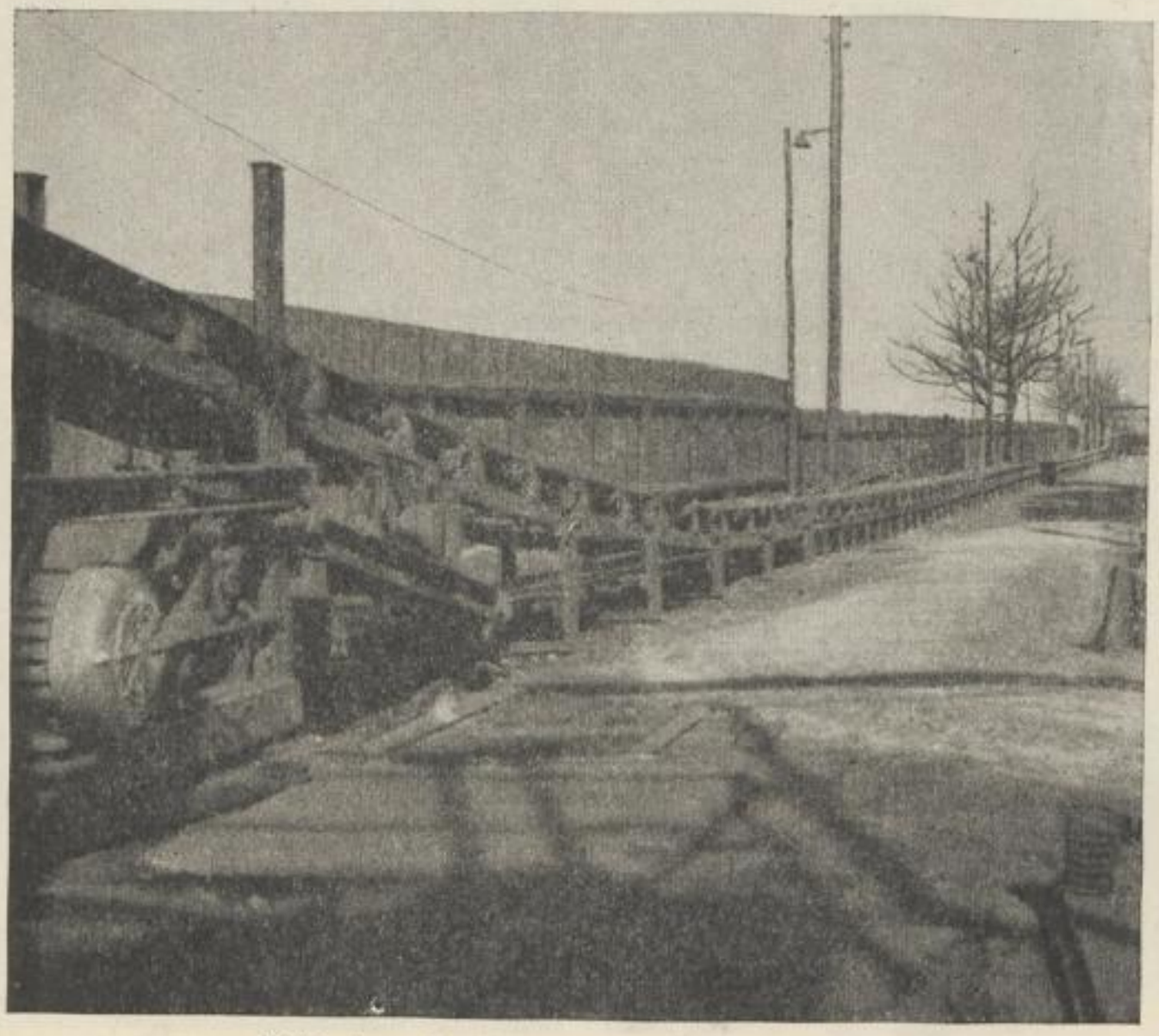


Bild 5 u. 6. 200-m-Gummibandanlage

die Arbeitsproduktivität zu steigern und damit die Selbstkosten zu senken. Gleichzeitig obliegt uns die Aufgabe, die Tradition des Braunkohlentiefbaues weiterzuführen und einen Stamm von Braunkohlentiefbaubergleuten bereitzuhalten für die Zeit, wenn die nur im Tiefbau zu gewinnenden Braunkohlenvorräte in Angriff genommen werden müssen.

Von Herrn Dipl.-Ing. SEIDELBACH ist auf dem IX. Berg- und Hüttenmännischen Tag 1957 in Freiberg über „Die bergmännische und maschinelle Entwicklung des Kurzstrebbruchbaues und einer Streckenvortriebsmaschine in der Grube ‚Kurt' des VEB

Bild 7 u. 8. Gölzauer Streckenvortriebsmaschine

Kombinat Gölzau" ausführlich berichtet worden. Dieser Vortrag wurde in der Nummer A 84 der Freiberger Forschungshefte veröffentlicht und dürfte den meisten Anwesenden bekannt sein:

SEIDELBACH schilderte nach einem kurzen Überblick über die Gölzauer Flözverhältnisse und den hier angewandten Kurzstrebbruchbau die in Gölzau entwickelten Gewinnungs- und Fördergeräte und die mit ihnen erzielten Betriebsergebnisse:

1. den selbstschrämenden Stegkettenförderer (Bild 1 bis 4)
2. den Stegkettenförderer für Streb- und Streckenförderung
3. die 200 m-Bandanlage (Bild 5 und 6)
4. die Gölzauer Streckenvortriebsmaschine (Bild 7 und 8).

Die technischen Daten der ersten drei Geräte werden in der nachstehenden Tabelle 1 auf Seite 10 nochmals gezeigt.

Alle diese Geräte sind auch heute mit einigen Änderungen noch in Betrieb und haben somit ihre Betriebsreife bewiesen. Mit dem gleichen Gerätepark wie 1957 konnte bei steigender Gesamtförderung im Jahre 1959 der Anteil der mechanisiert geförderten Kohle auf 45% gesteigert werden gegenüber 25% im Jahre 1957, wobei der höchste Monatsdurchschnitt bei 49,2 % und der höchste Tagessatz bei 55% liegen. Es ist also eine beachtliche Stabilität in der Förderung eingetreten, was sich auf den gesamten Betrieb des Kombinates äußerst wohltuend auswirkt.

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Tabelle 1. Technische Daten der Gölzauer Mechanisierungsgeräte

1. Stegkettenförderer	
Einsatzlänge	100 m
Breite	465 mm
Höhe	170 mm
Theoretische Leistung	60 t/h
Antrieb (2 × 10 kW)	20 kW
Kettenstärke	14 mm
Fördergeschwindigkeit	0,65 m/s
Preis je lfd. m	261,4 DM
Gewicht je lfd. m	85,3 kg
Gesamtpreis	26 TDM
Gesamtgewicht	8,5 t
2. Schrämpanzer	
Einsatzlänge	9 m
Breite (einschließlich Schrämeinrichtung)	650 mm
Höhe	200 mm
Theoretische Leistung	60 t/h
Antrieb	19 kW
Geschwindigkeit der Schrämkette, Schnellgang	1,00 m/s
Geschwindigkeit der Schrämkette, Langsamgang	0,33 m/s
Stegkettengeschwindigkeit	0,75 m/s
Gesamtpreis einschließlich Seilwinde und hydraulischen Vorrückers	20,1 TDM
Gesamtgewicht	3,7 t
3. Große Bandanlage	
Einsatzlänge	200 m
Gurtbreite	650 nm
Höhe der Konstruktion	600 mm
Theoretische Leistungen	120 t/h
Antrieb	19 kW
Bandgeschwindigkeit	1,7 m/s
Preis je lfd. m	427,— DM
Gewicht je lfd. m (ohne Gummiband)	81,4 kg
Gewicht je lfd. m (mit Gummiband)	94,6 kg
Gesamtpreis	85,4 TDM
Gesamtgewicht (ohne Gummiband)	16,3 t
Gesamtgewicht (mit Gummiband)	18,8 t

I. Über die Weiterentwicklung obengenannter Geräte ist folgendes zu sagen:

1. Am selbstschrämenden Stegkettenförderer konzentrierte man sich zunächst auf eine Verbesserung der Schneidwerkzeuge. Statt der bisherigen einzelnen Schrämzähne wurde ein handartiges Schneidblech ausgebildet, dessen Zähne mit Bidur aufgeschweißt sind. Das Schneidblech läßt sich wesentlich leichter in der Schrämkette befestigen und schneller auswechseln (Bild 9). Vor allem ist aber damit der Abtransport des Schrämkleins aus der Schrämrinne bedeutend verbessert, so daß ein Festfahren der Schrämkette kaum noch vorkommt. Die Schneidleistung der Schrämkette reicht bei $5^1/_2$-stündiger reiner Arbeitszeit unter Berücksichtigung der notwendigen Ausbauzeit mit

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

dem vorhandenen Antrieb von 19 kW für einen Strebverhieb von 4 m/Schicht gerade aus. Die nutzbare Streblänge beträgt dabei immer noch 8,5 m. Bei einer Strebhöhe von 2,50 m werden dabei Strebleistungen bis zu 100 t/Schicht-25 t/Kopf der Ortsbelegschaft gebracht.

Wenn auch mit dem bisherigen Antrieb recht beachtliche Leistungen erbracht wurden, so läßt er doch noch verschiedene Wünsche offen. Insbesondere ist die Anordnung der Getriebe und des Motors längs des Schrämpanzers platzraubend und erschwert den Ausbau am Strebeingang. Das Reduziergetriebe ist ein Schneckengetriebe mit geringem Wirkungsgrad. Die recht brauchbare Benn-Scheiben-Schaltkupplung ist sehr empfind-

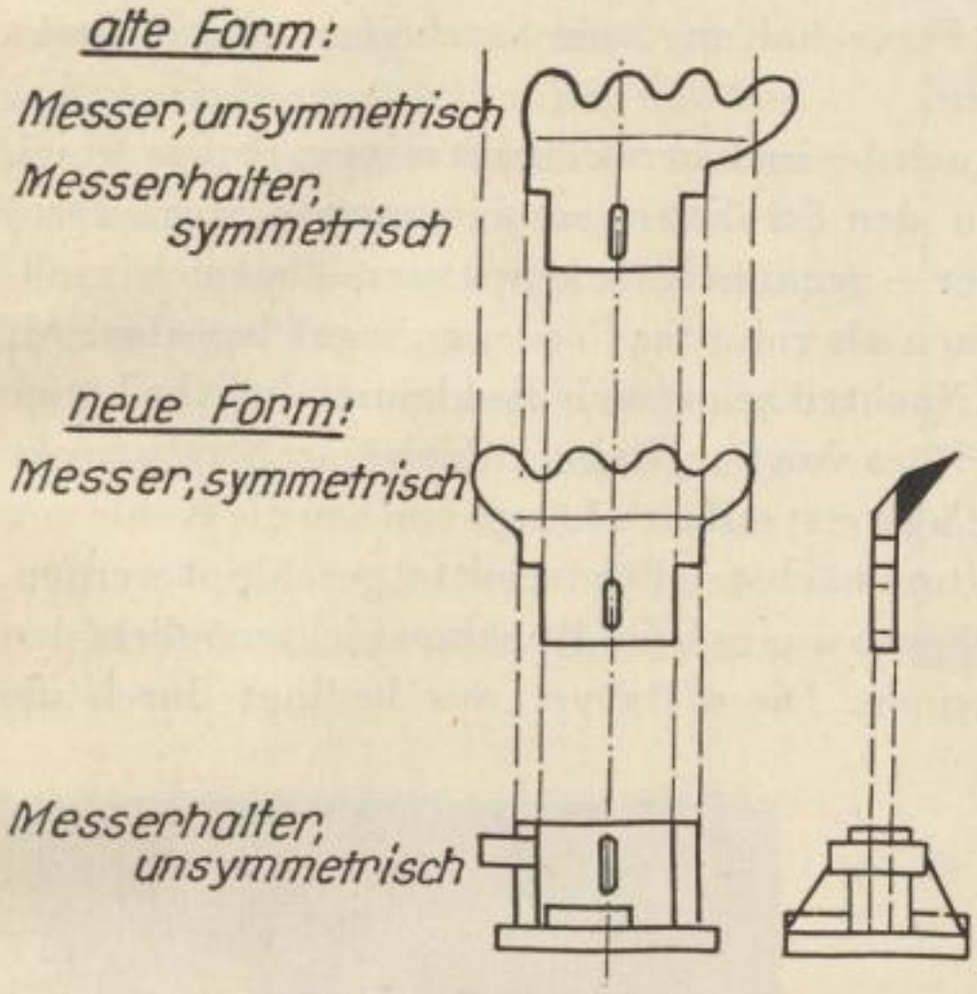


Bild 9. Schrämmesser

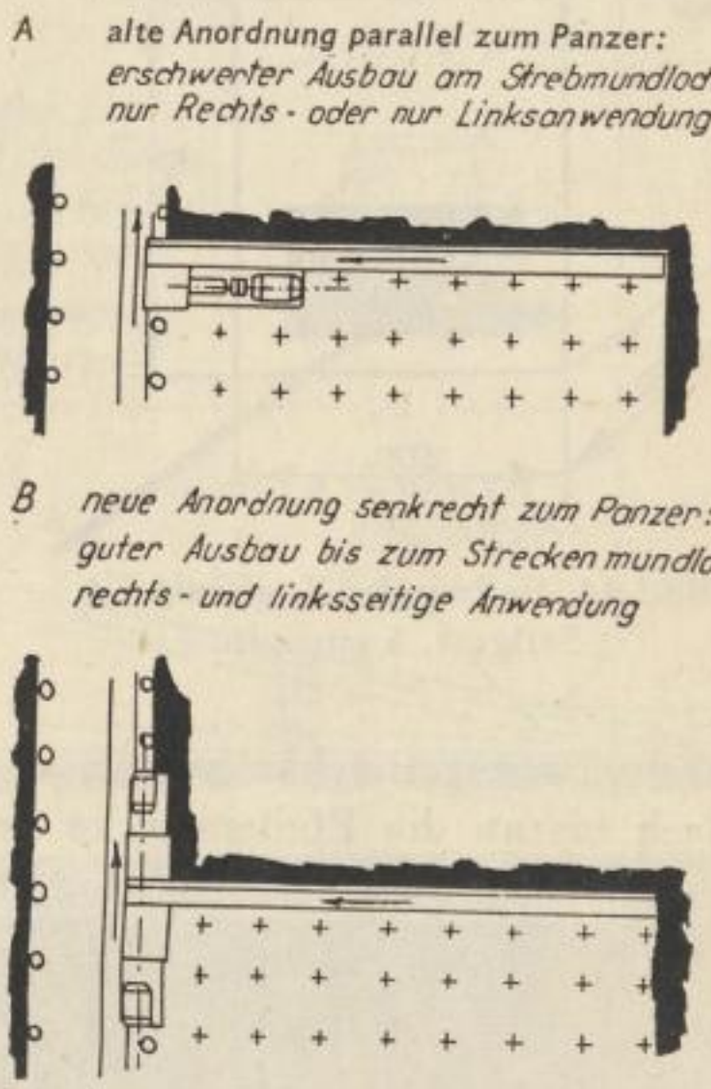


Bild 10. Schrämpanzerantriebe

lich gegen schlechtes Ausrichten des Motors auf der Grundplatte. Ein Einsatz des gleichen Gerätes rechts und links der Strebstrecke ist bei der jetzigen Ausführung nicht möglich.

Die neue Ausführung nach Bild 10 sieht daher eine rechtwinklige Anordnung des Antriebes zum Panzer vor, so daß für Rechts- und Linkseinsatz das gleiche Gerät verwendet werden kann. Der ganze Antrieb paßt in eine Längsgasse des Ausbaues, so daß dieser am Strebeingang leichter als bisher eingebracht werden kann. Das Schneckengetriebe wird durch ein Stirnradgetriebe mit besserem Wirkungsgrad ersetzt. Dadurch wird es möglich sein, bei gleicher Antriebsleistung den Schrämpanzer und damit den Streb um ca. 2 m = 20% zu verlängern. Für den Antriebsmotor, der selbst gehobelte Füße erhält, werden auf der Grundplatte genaue Führungsleisten angebracht, so daß das Ausrichten des Motors selbsttätig erfolgt. Das bewährte Stufengetriebe für die Schrämkette mit 0,33 m/sec und 1 m/sec Kettengeschwindigkeit und die Stegkette mit 0,75 m/sec Geschwindigkeit wurde beibehalten.

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Das Rücken des Schrämpanzers erfolgt wie bisher mit einer Panzerseilwinde (Bild 11), die in der Strebstrecke steht und den Antrieb an den Abbaustoß zieht, sowie mit einem Panzerrücker im Streb, der die Panzerwannen gegen den Abbaustoß drückt. Der handbetätigte Ratschenrücker wurde ersetzt durch den hydraulischen Panzerrücker (Bild 12 und 13) von Seehausen. Die ursprüngliche Anordnung des Panzerrückers mit getrenntem Antriebs- und Arbeitsteil wurde dahin abgeändert, daß Ölbehälter, Pumpe und Druckzylinder zusammengebaut und durch eine Abdeckhaube gegen Kohlenfall geschützt wurden. Dadurch kommen die stark störungsempfindlichen Druckschläuche in Fortfall. Die Steuerung des hydraulischen Vorrückers kann durch Fernschaltung vom Strebeingang und direkt erfolgen.

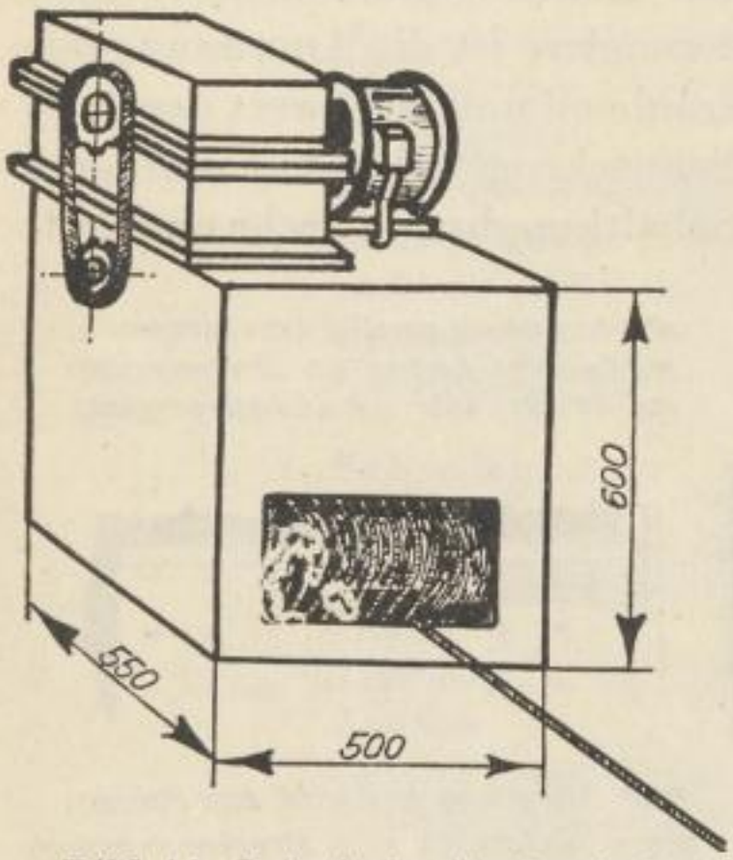


Bild 11. Seilwinde, Zugkraft 2 t, Seilgew. 4 cm/min.

2. Auch der im Kurzstreb mit reinem Handverhieb und in den Strebstrecken eingesetzte Stegkettenförderer — genannt Streckenpanzer — hat sich im allgemeinen als robustes Förderaggregat bewährt. Als erster Nachteil zeigte sich die kleinstmögliche Länge des Gerätes von 6 m. Beim Anhieb einer Strebstrecke mußte also erst auf eine Länge von 6 m die Kohle von Hand zum nächsten Fördermittel geschippt werden, ehe der Panzer eingebaut werden konnte. Ebenso war es beim Rückbau nicht möglich, den Streb bis an die Pfeilerstrecke heranzubauen. Diese Bauart war bedingt durch die

Bild 12 u. 13. Hydraulischer Panzerrücker

gleitende Reibung der Stegketten in den Wannen vor den Umkehrstationen. Durch möglichst sanften Übergang aus den horizontalen Wannen in die Umkehrstation sollte diese so gering wie möglich gehalten werden. Durch den Einbau von kugelgelagerten Druckrollen an den Knickpunkten der Ober- und Unterketten zum Antriebsstück wurde

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

die gleitende Reibung der Stegketten an dieser Stelle in rollende Reibung verwandelt (Bild 14). Damit könnte die Länge des Antriebsstückes von 4 m auf 2 m verkürzt werden. Gleichzeitig wurden bei dem neuen Antriebsstück die Naben des zweiteiligen Kettenturasses beidseitig verlängert, so daß sie weiter über die Wellenstummel der Getriebe greifen. Damit ist eine zwangsläufige Ausrichtung der beiden Antriebsgetriebe zum Kettenturas gleichzeitig gewährleistet. Für den Transport ist der gesamte Antrieb in handliche Teile zerlegbar, die in den üblichen Transporthunten Platz haben. Der Zusammenbau erfolgt ausschließlich mit Keilverbindungen. Schrauben und Muttern wurden grundsätzlich vermieden. Der neue Panzerantrieb ist bereits im Einsatz und hat sich durch leichten Lauf bestens bewährt.

Der im Streb mit reinem Handverhieb eingesetzte 10 m lange, einseitig ange-

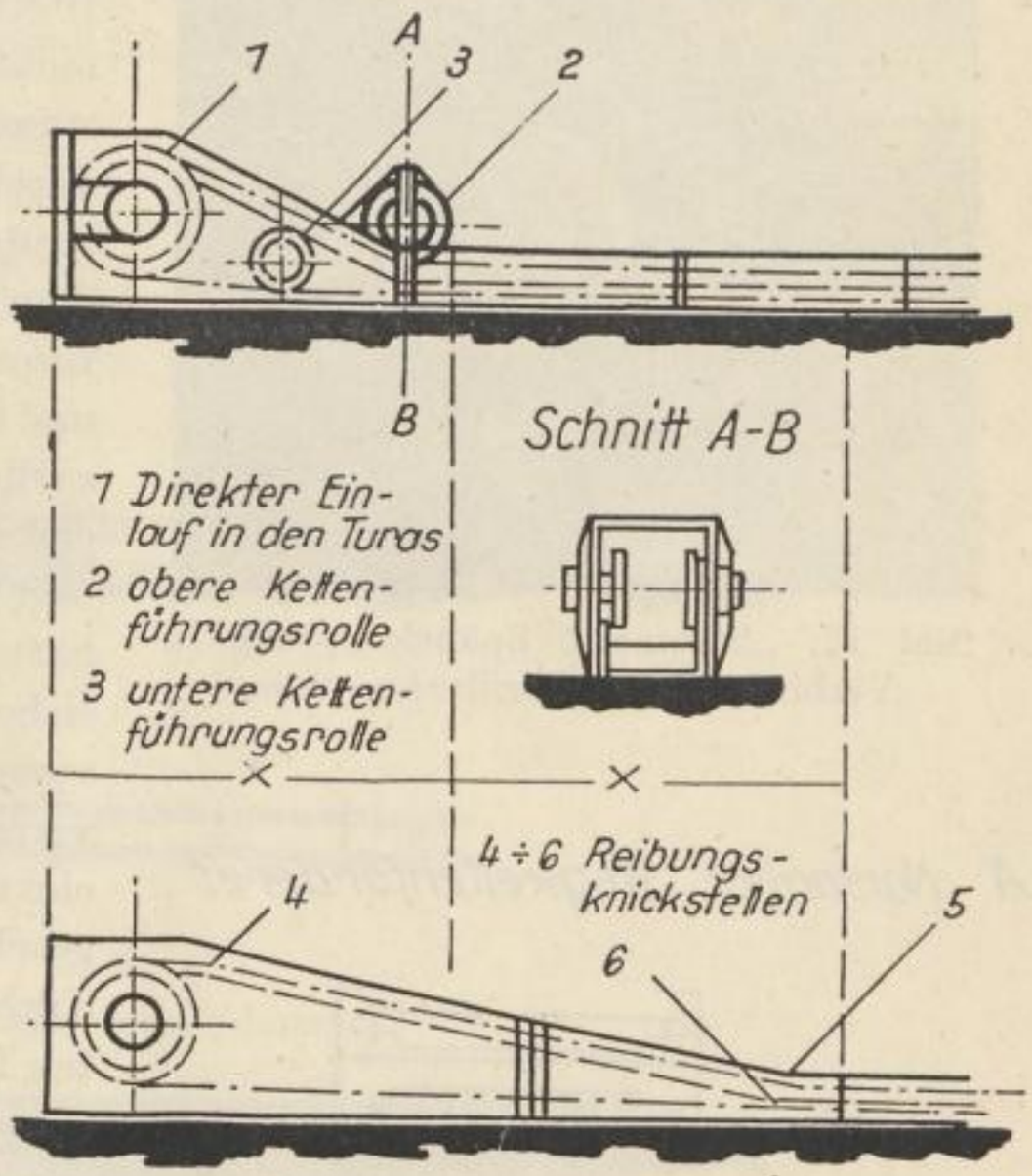
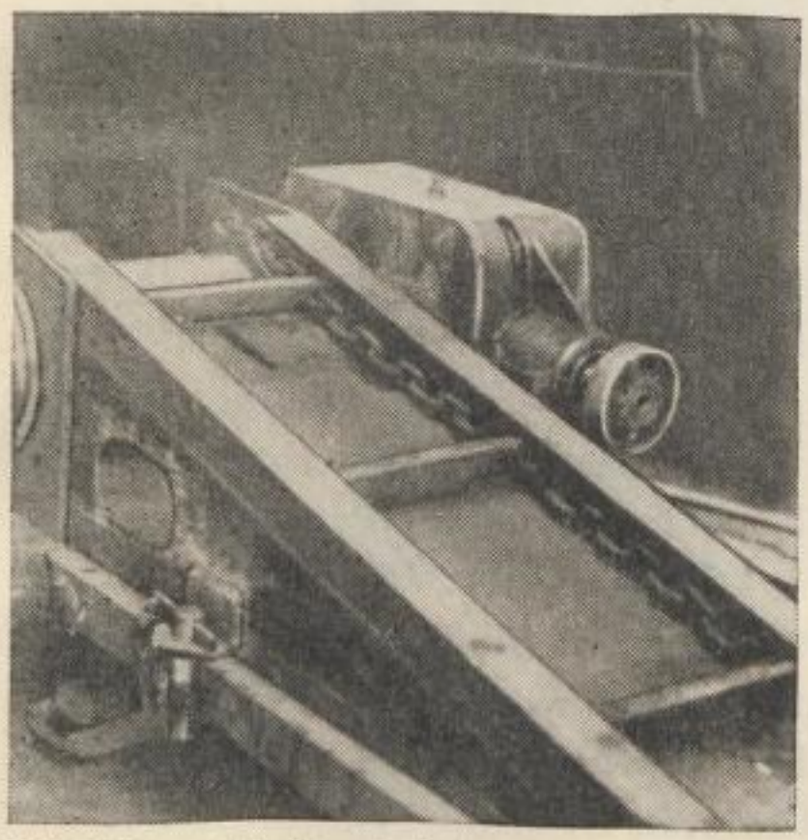


Bild 14. Rollenpanzer (Prinzipskizze)



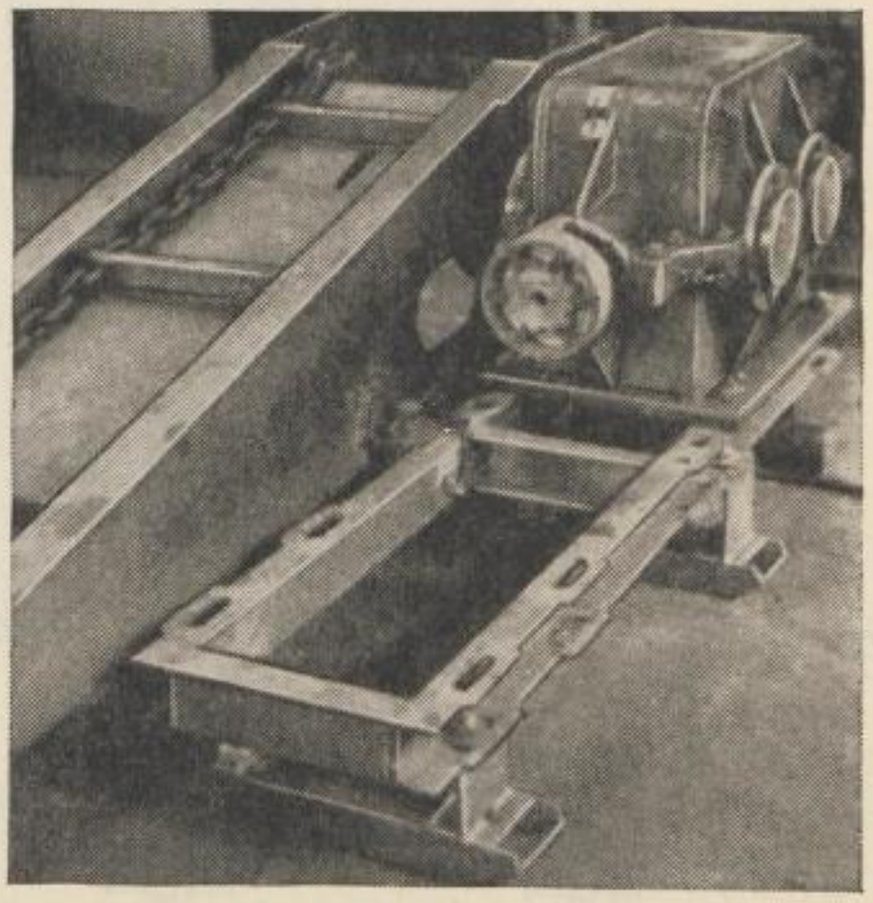


Bild 15 u. 16. Zweiseitig anwendbare verkürzte Streckenpanzerkopfstücke mit Keilverbindung

triebene Streckenpanzer wurde in der Weise umgebaut, daß dasselbe Gerät rechts und links von der Strebstrecke eingesetzt werden kann. Auch hier ist der Wunsch unserer Kumpel berücksichtigt worden, an Stelle von Schrauben nur Keilverbindungen zum Zusammenbau des Gerätes zu verwenden (Bild 15 und 16).

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

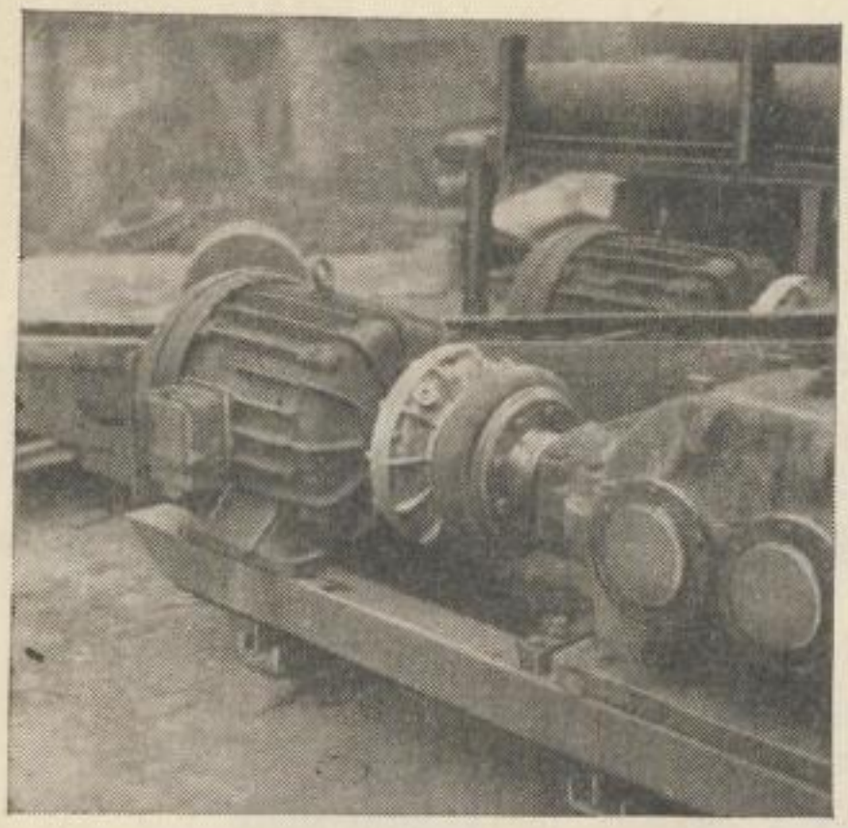
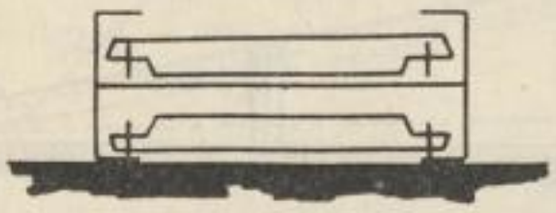
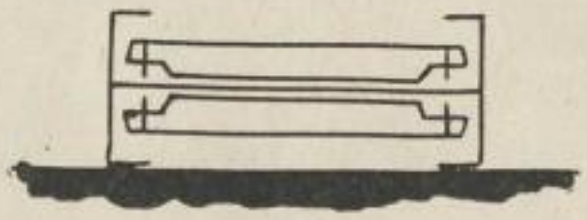


Bild 17. „Stromag" Spänekupplung in Verbindung mit Periflexkupplung

A Normaler Stegkettenförderer



Einfluß der Unterkohle



B Untertrumförderer

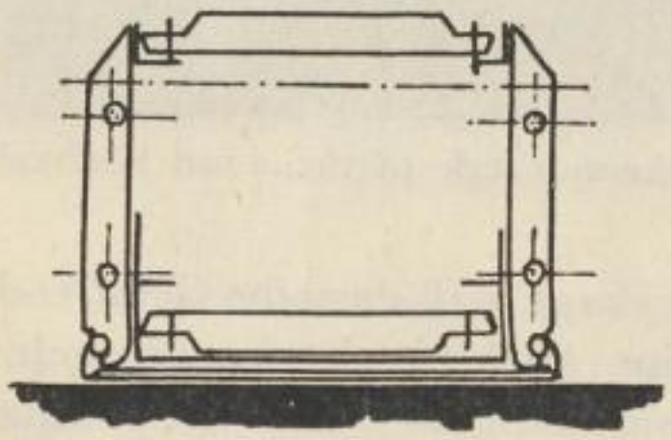


Bild 18. Vergleichschema

Besondere Schwierigkeiten machte oft das Anfahren des Streckenpanzers unter voller Belastung, weil das Drehmoment der beiden 10-kW-Kurzschlußmotoren im Anlauf oft nicht zur Überwindung des Anfahrwiderstandes ausreichte. Darum wurden Versuche durchgeführt mit den in Niederwürschnitz gebauten Turbo-Flüssigkeits-Kupplungen nach dem Voith-System, die an Stelle der bisherigen Eupex-Klauenkupplungen zwischen Motor und Getriebe eingebaut wurden. Die Versuche verliefen durchaus positiv. Der Panzer lief erst an, wenn der Motor seine volle Tourenzahl und damit sein volles Drehmoment erreicht hatte. Damit wurde nicht nur die Betriebssicherheit erhöht, sondern auch der Materialverschleiß an Motoren und Getrieben erheblich vermindert. Nachteilig war das Versagen der elektrischen Verriegelung bei hintereinandergeschalteten Geräten. Beim Ansprechen der Turbokupplung infolge Festfahrens des zweiten Panzers trat ein Überschütten desselben ein an der Übergabestelle vom ersten auf den zweiten Panzer, weil die elektrische Verriegelung bei weiterlaufenden Motoren nicht in Aktion trat. Diesem Übelstand wird durch den Einbau eines elektrischen Umlaufkontrollgerätes an der Getriebewelle des ersten Panzers abgeholfen. Dieses Gerät hat sich bereits in der Brikettfabrik des Kombinates Gölzau bestens bewährt. Ein weiterer Nachteil der Turbokupplung ist ihre Empfindlichkeit gegen schlechtes Ausrichten und der verhältnismäßig große Platzbedarf. Darum wurden von der Fa. Stromag sogenannte Spänekupplungen beschafft, die in Verbindung mit einer Periflex-Kupplung eingebaut werden, die unempfindlich gegen Differenzen zwischen den Wellenstümpfen ist (Bild 17).

Bereits von SEIDELBACH wurde darauf hingewiesen, daß bei Förderung von nasser Kohle und beim Eintauchen der Panzerwannen in Wasser- und Schlammpfützen, wie sie in Gölzau infolge des welligen Liegenden auch bei geringem Wasserzufluß in den Streb-

strecken häufig vorkommen, eine starke Verschmutzung der Kettenführung des abgedeckten Untertrumes des Streckenpanzers eintritt. Diese Verschmutzung kann so stark werden, daß die Unterkette darin so festgeklemmt wird, daß die Leistung der beiden 10-kW-Antriebsmotoren nicht mehr ausreicht, um die Stegkette noch zu bewegen. Zeitraubende Demontage des ganzen Panzers und Säuberung der Unterkettenführung waren

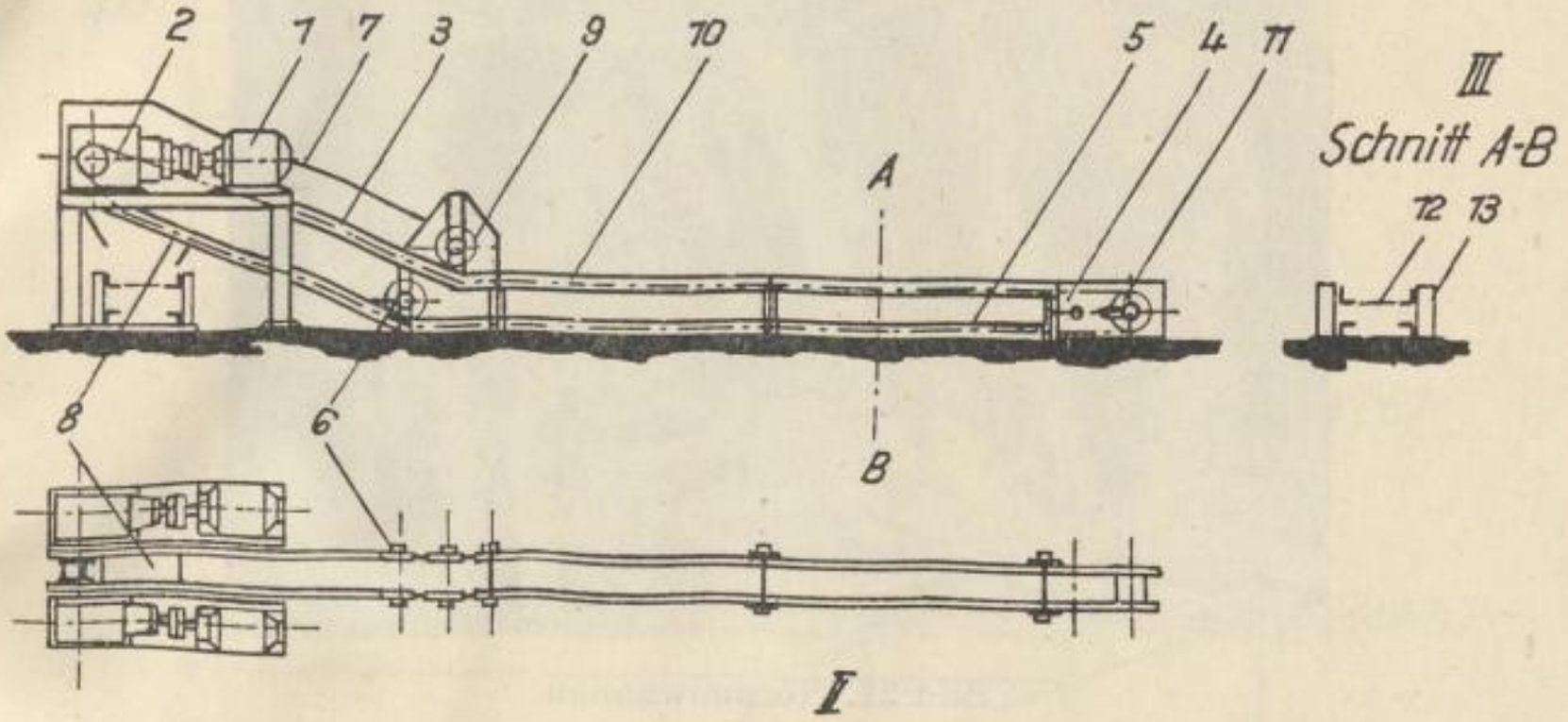


Bild 19. Untertrumförderer

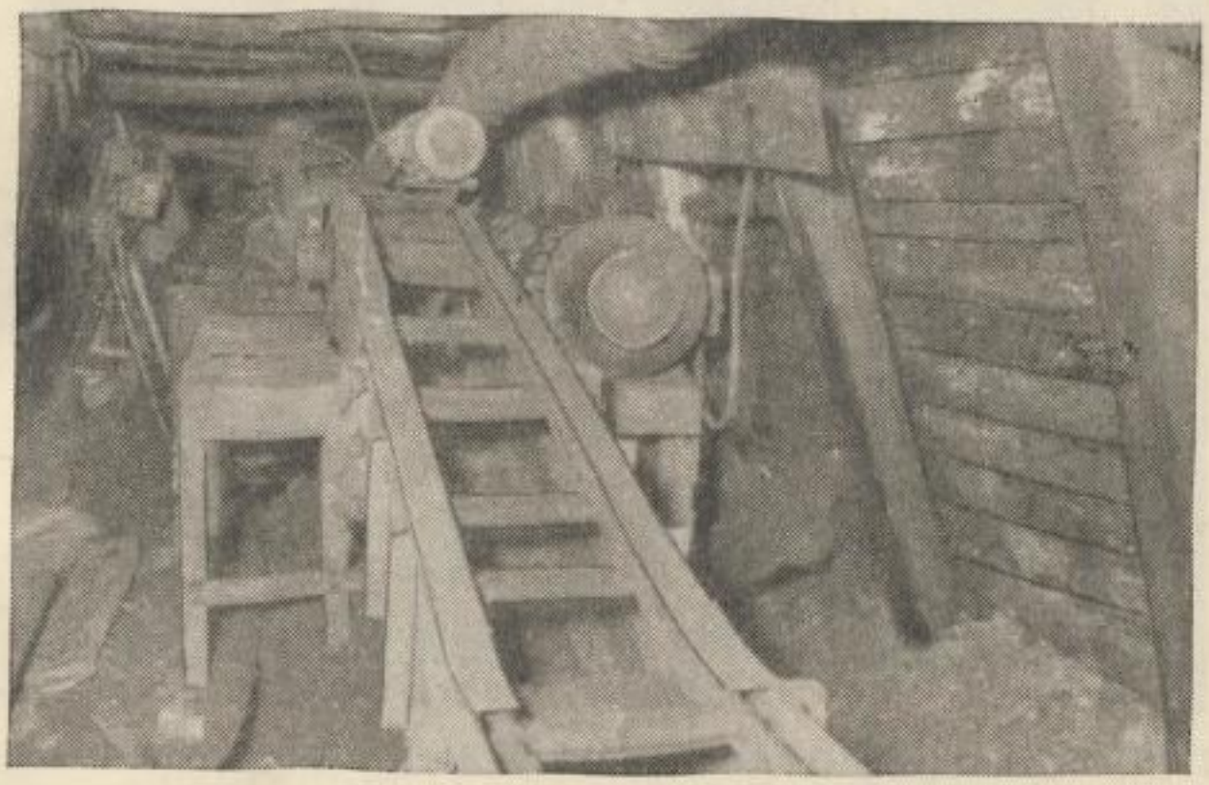


Bild 20. Kopfstück (hier nur einseitig angetrieben)

oft notwendig, um wieder in Betrieb zu kommen. Dieser Mißstand führte zur Entwicklung des Untertrumförderers. Bild 18 zeigt das Prinzip des Ober- und Untertrumförderers. Bei diesem Gerät wird die Kohle von der Unterkette in einer Blechrinne transportiert, während die rücklaufende Oberkette in einer Winkelleistenführung über dem Trog zurückgeführt wird. Dabei kann das Obertrum gleichzeitig zum Holztransport verwendet werden. Das in Gölzau entwickelte Gerät (Bild 19 bis 22) hat eine Länge von zunächst 50 m, die Höhe beträgt noch 56 cm. Als Untertrog wurden für das Versuchsgerät normale Panzerwannen verwendet, deren untere Hälfte unbenutzt bleibt. Um

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

diese Wannen wurde ein Winkeleisenkäfig gebaut, der die obere Winkeleisenführung trägt. Auch bei diesem Gerät wurde auf alle Schraubverbindungen verzichtet. Es werden ausschließlich Keilverbindungen angewandt. Das Gerät ist seit 3 Monaten als Zwischenförderer im Betrieb und hat bisher gut funktioniert. Mit Hilfe von Leistungsschreibern und Zählern durchgeführte Vergleichsmessungen mit einem unter gleichen Bedingungen

Bild 21. Normalwannen

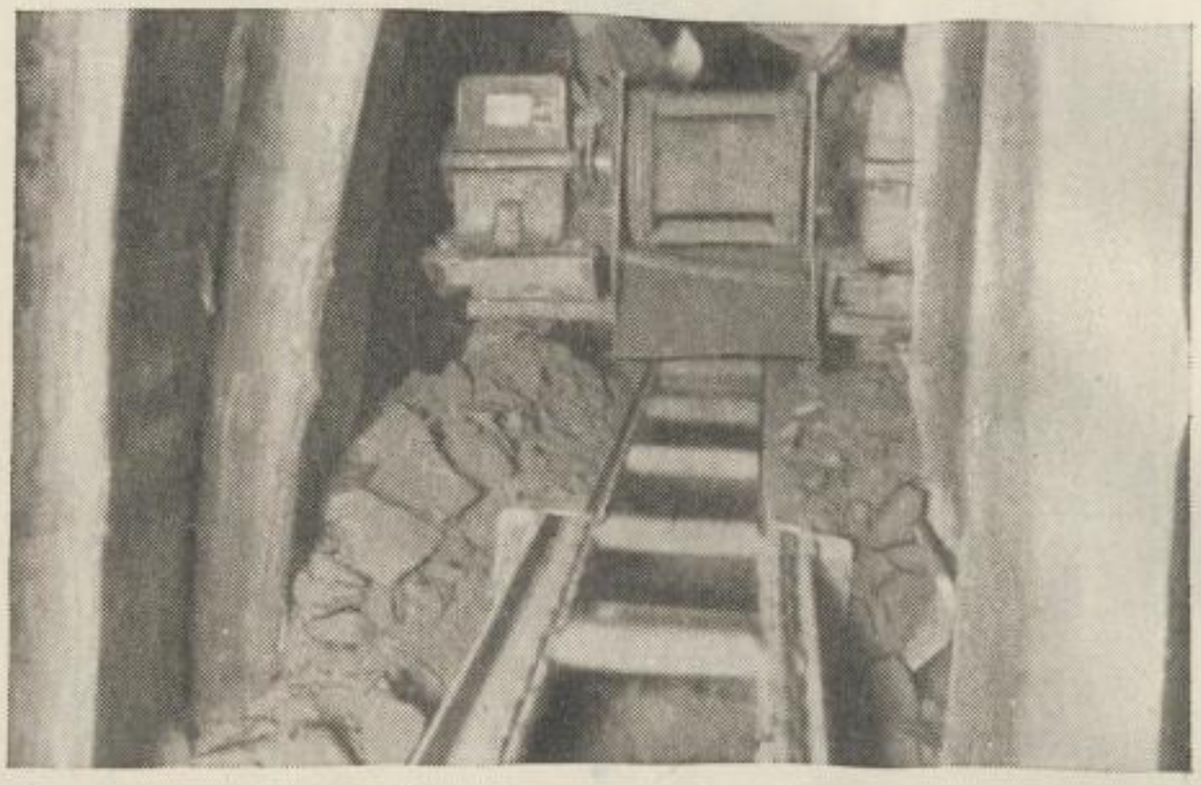


Bild 22. Endstück (wird hier von normalem Streckenpanzer beschüttet)

eingesetzten normalen Streckenpanzer von gleicher Länge sowie einem sogenannten Rollenpanzer zeigten das Ergebnis, das aus nebenstehender graphischer Darstellung ersichtlich ist (Bild 23).

Schon die Leistungskurve läßt erkennen, daß der Untertrumförderer sich von den beiden anderen Geräten durch gleichmäßige Stromaufnahme auszeichnet, die von steigender Förderleistung wenig beeinflußt wird. Ein Vergleich der aufgewandten elektrischen Arbeit fällt ebenfalls zugunsten des Untertrumförderers aus: Für 1 t Förderung braucht der Untertrumförderer etwa 0,8 kWh, während beim Rollenpanzer etwa 0,7 kWh und beim Normalpanzer 1,6 kWh gebraucht werden.

Diese Messungen berechtigen zu der Hoffnung, daß mit dem gleichen Antrieb statt 100 m Normalpanzer etwa 160 m Untertrumförderer angetrieben werden können. Damit hoffen wir das Gerät für unsere langen Strebstrecken gefunden zu haben, mit dem auch

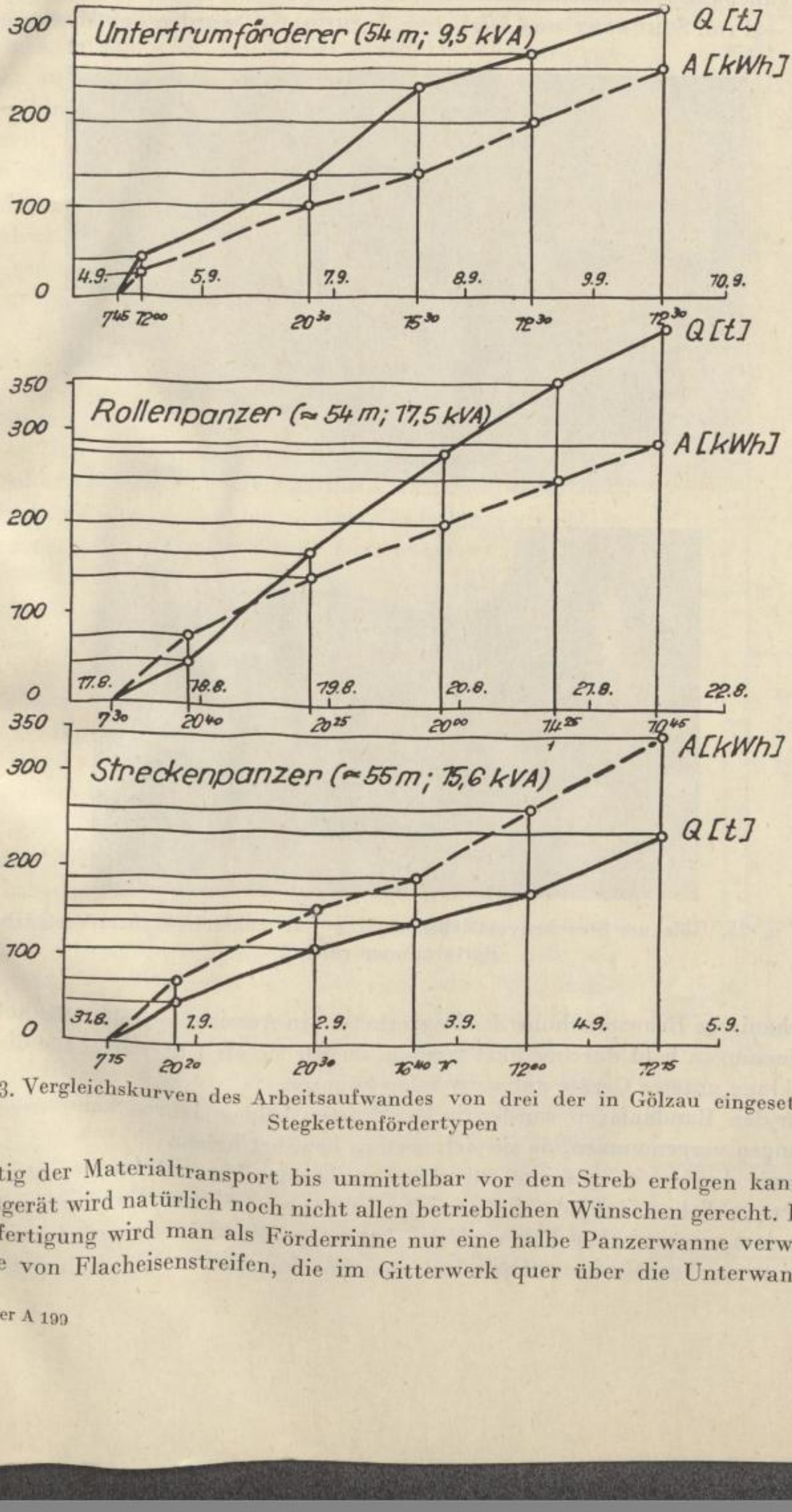


Bild 23. Vergleichskurven des Arbeitsaufwandes von drei der in Gölzau eingesetzten Stegkettenfördertypen

gleichzeitig der Materialtransport bis unmittelbar vor den Streb erfolgen kann. Das Versuchsgerät wird natürlich noch nicht allen betrieblichen Wünschen gerecht. Bei der Serienanfertigung wird man als Förderrinne nur eine halbe Panzerwanne verwenden. Mit Hilfe von Flacheisenstreifen, die im Gitterwerk quer über die Unterwanne ge-

schraubt wurden, konnte festgestellt werden, daß das Gerät etwa 25 cm niedriger gebaut werden kann. Bei weiteren Versuchen soll untersucht werden, ob es möglich sein wird, den Untertrumförderer direkt vom Strebpanzer zu beschicken, oder ob noch ein niedriger Aufgabepanzer dazwischenzuschalten ist. Vom Tiefbauinstitut der Bergakademie Freiberg — Prof. SCHUBERT und Dipl.-Ing. TSCHUDAI — wurden uns Messungen über

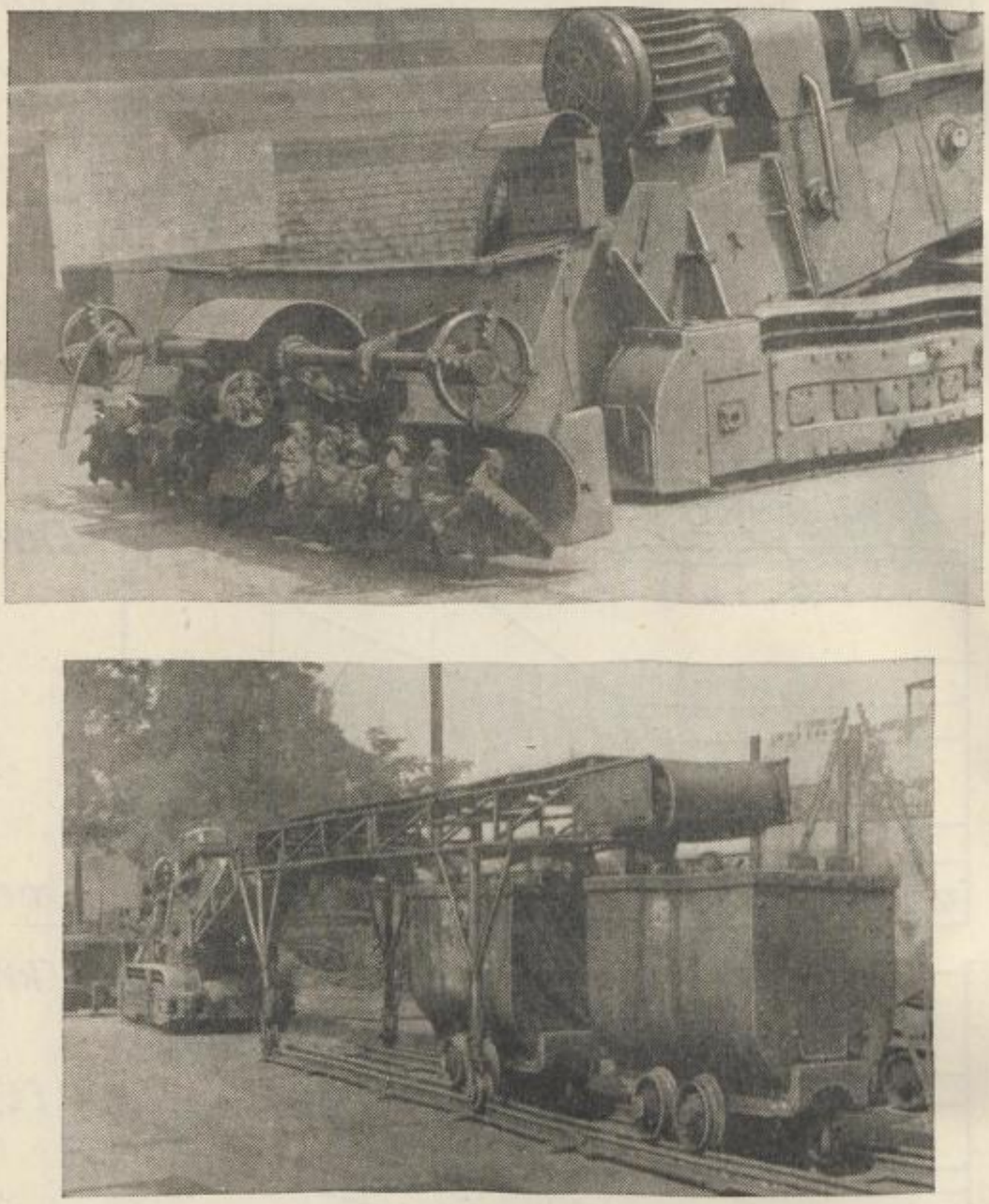


Bild 24 u. 25. Gölzauer Streckenvortriebsmaschine mit angeschlossenem Verladeband, auf Portalrahmen ruhend

die mechanische Beanspruchung der Panzerketten in Aussicht gestellt. Wir hoffen, daß diese Messungen bald durchgeführt werden, da wir sie als Unterlagen für die weitere Entwicklung unserer Geräte gut verwenden könnten.

3. An den Bandanlagen wurden in den letzten beiden Jahren keine wesentlichen Änderungen vorgenommen, da sie sich bestens bewährt haben.

4. Auch die bereits gezeigte Streckenvortriebsmaschine ist im wesentlichen unverändert geblieben. Zur Zeit sind zwei der bekannten Gölzauer Maschinen in Betrieb, die mit dem mechanischen Fahrwerk der ARLTschen Maschine ausgerüstet sind. Diese sind für unsere Verhältnisse entsprechend dem kontinuierlichen Vorschub und schnellen

Rücklauf durch Zusatzgetriebe von ursprünglich 35 cm/min Vorschub auf 4 und 8 cm/min Vorwärtsgang und 60 cm Rückwärtsgang verändert worden. Das bei früheren Versuchen in Betrieb gewesene hydraulische Fahrwerk hat sich als wesentlich störungsanfälliger gezeigt als das mechanische. Beide Maschinen fahren z. Z. im Revier Ruth III Vorrichtungsstrecken auf. Neu ist hier die Abförderung mit Akku-Loks: An die Maschine wurde ein 15 m langes Förderband mit 500 mm Gurtbreite aus Rohrkonstruktion gehängt, das auf Rollenböcken verlagert ist, die auf den beiden Außenschienen eines 4schienigen Grubengleisrostes laufen. Dieser besteht aus auf Stahlschwellen montierten 2,5-m-Schüssen, die aneinander gesteckt werden. Die Schwellen dieser 2,5-m-Roste sind in der Mitte geteilt und werden mit Keilbolzen zusammengehalten. Beim Vorstrecken des Gleises braucht auf jeder Seite des Bandes nur ein halber Schienenstoß vorgetragen zu werden, so daß die körperliche Beanspruchung der Bergarbeiter beim Gleisvorstrecken so gering wie möglich ist. Von der Akku-Lok wird ein Zug von 7—8 Wagen unter das Band geschoben und beim Füllen vorgezogen. Das entspricht etwa dem Kohleninhalt eines halben Feldes, so daß bis zu einer Förderlänge von 300 m die Rangierzeit für das Verbauen ausgenützt werden kann, ohne daß Wartezeiten auftreten (Bild 24 und 25).

Dieses Verladeband kann aber nur bei verhältnismäßig trockener Kohle angewendet werden. Bei sehr nasser Kohle werden wir den Verladestegkettenförderer einsetzen, der für die Tagebauentwässerungsstrecken entwickelt wurde (Bild 26).

Die gesamte Belegschaft für eine Maschine bis zu einer Förderlänge von 400 m beträgt 3 Mann. In den letzten beiden Monaten wurden von einer Maschine im 2schichtigen Betrieb 320 m aufgefahren, wobei von den genannten 3 Mann auch sämtliche Nebenarbeiten — Holz- und Schienentransport vom F-Lokbahnhof, Gleislegen und Ausbau — mit erledigt wurden. Da in Gölzau auch im Handbetrieb bei diesem Streckenquerschnitt — 1,75 m Kappen, 2,20 m Türstöcke — eine Belegung von 3 Mann vor Ort üblich ist, war eine echte Vergleichsmöglichkeit gegeben. Während die Normalleistung einer Handarbeit unter gleichen Verhältnissen bei 2,5 m/Schicht mit Schießarbeit lag, wurden mit der Maschine durchschnittlich 3,7 m/Schicht ohne Schießarbeit aufgefahren, die Maschinenleistung lag also 48% höher. Nicht berücksichtigt ist dabei, daß die Maschine auch bei der Förderlänge von 400 m die Leistung hielt, während bei Handbetrieb hier entweder 2 Vorfahrer zusätzlich oder ein besonderes mechanisches Fördermittel mit Bedienung hätte eingesetzt werden müssen.

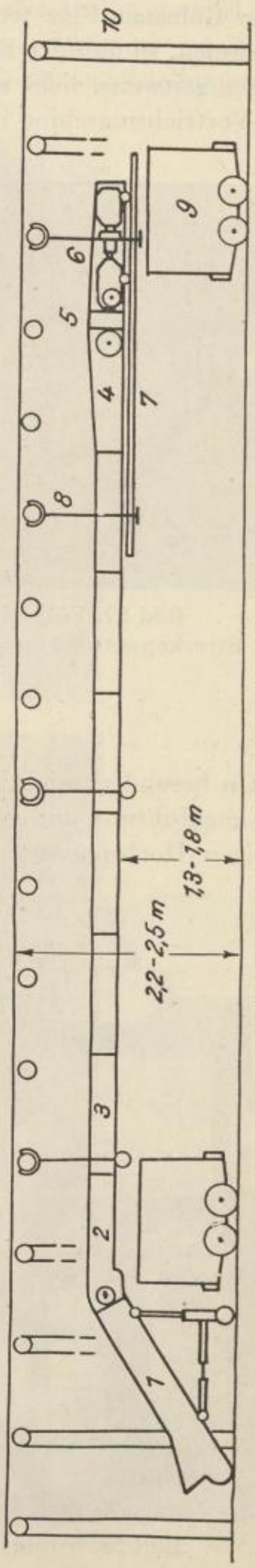


Bild 26. Gölzauer Verladestegkettenförderer

Im Gölzauer Flöz treten oft Steineinlagerungen auf, oft ist auch Liegendes mitzunehmen, so daß der Einsatz der Streckenvortriebsmaschine mit ihren Schneidwerkzeugen zeitweise nicht möglich ist. Für diesen Fall wurde die Möglichkeit geschaffen, die Vortriebsmaschine in eine einfache Lademaschine zu verwandeln — Bild 27. An Stelle der Schrämschnecke wird an der Front der Maschine ein Fülltrichter angesetzt, in den der Umlenkturas der Kratzerkette verlagert ist. Dadurch kann die Abförderung der im Streckenort gewonnenen Massen mit Bandverladung und Akkulok-Zügen in gewohnter Weise weitergehen, auch wenn Störungszonen zu durchörtern sind. Das ist für das Auffahren von Ausrichtungsstrecken mit großen Förderlängen sehr vorteilhaft.

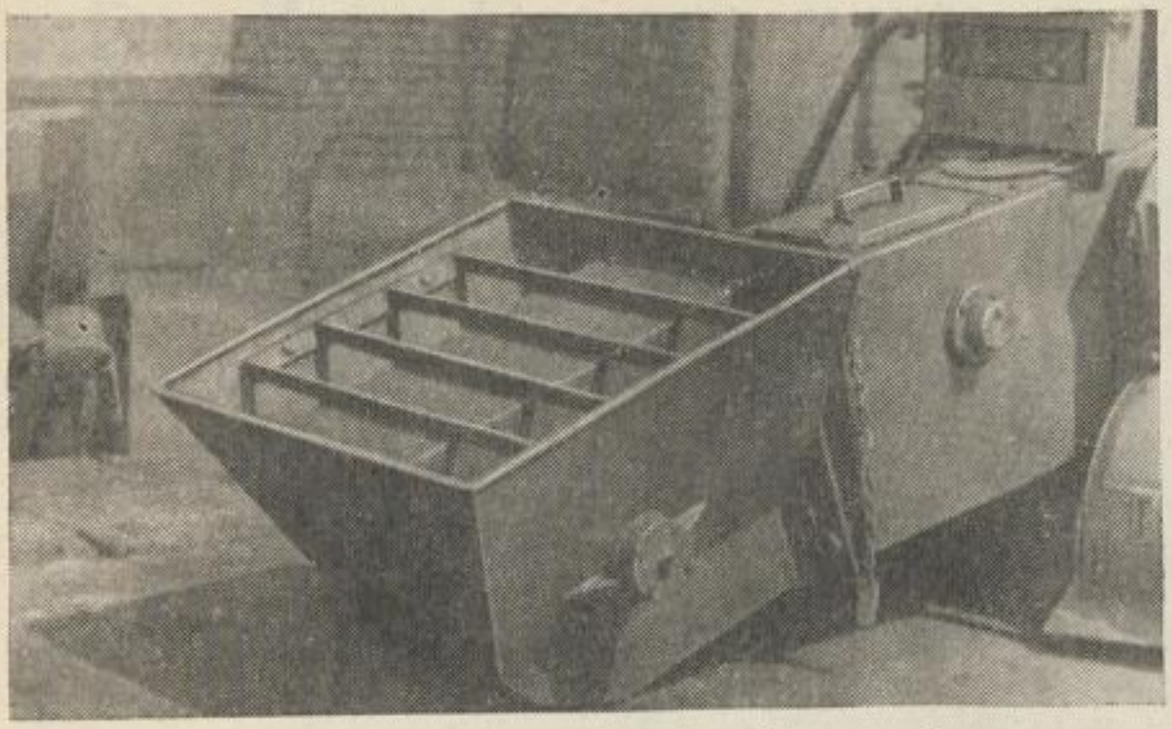


Bild 27. Füllkasten für den Einsatz der Streckenvortriebsmaschine ohne Schrämschnecke

II. Verbesserung der Stromzuführung

Ein besonders wichtiges Problem für die ganze Mechanisierung ist bekanntlich die Stromzuführung und -verteilung. Zur Zeit wird die elektrische Energie von der übertägigen Hochspannungsschaltanlage und -verteilung, die neben dem Wetterschacht Prosigk liegt, mit 2 kV Spannung über Schacht- und Streckenkabel in die Reviertrafostation geleitet, wo sie auf die Betriebsspannung von 500 V heruntertransformiert wird. Die Länge der 500-V-Kabel überschreitet dabei meist nicht 500 m bis zum Arbeitsort. Für Licht- und Steuerstrom sind Trafos von 500 V/125 V an den Ansatzpunkten der Strebstrecken aufgestellt. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, die Streb- und Streckenpanzer sowie die Panzerwinden vom Strecken- oder Strebort aus zu schalten, wobei aber gleichzeitig eine Verriegelung mit

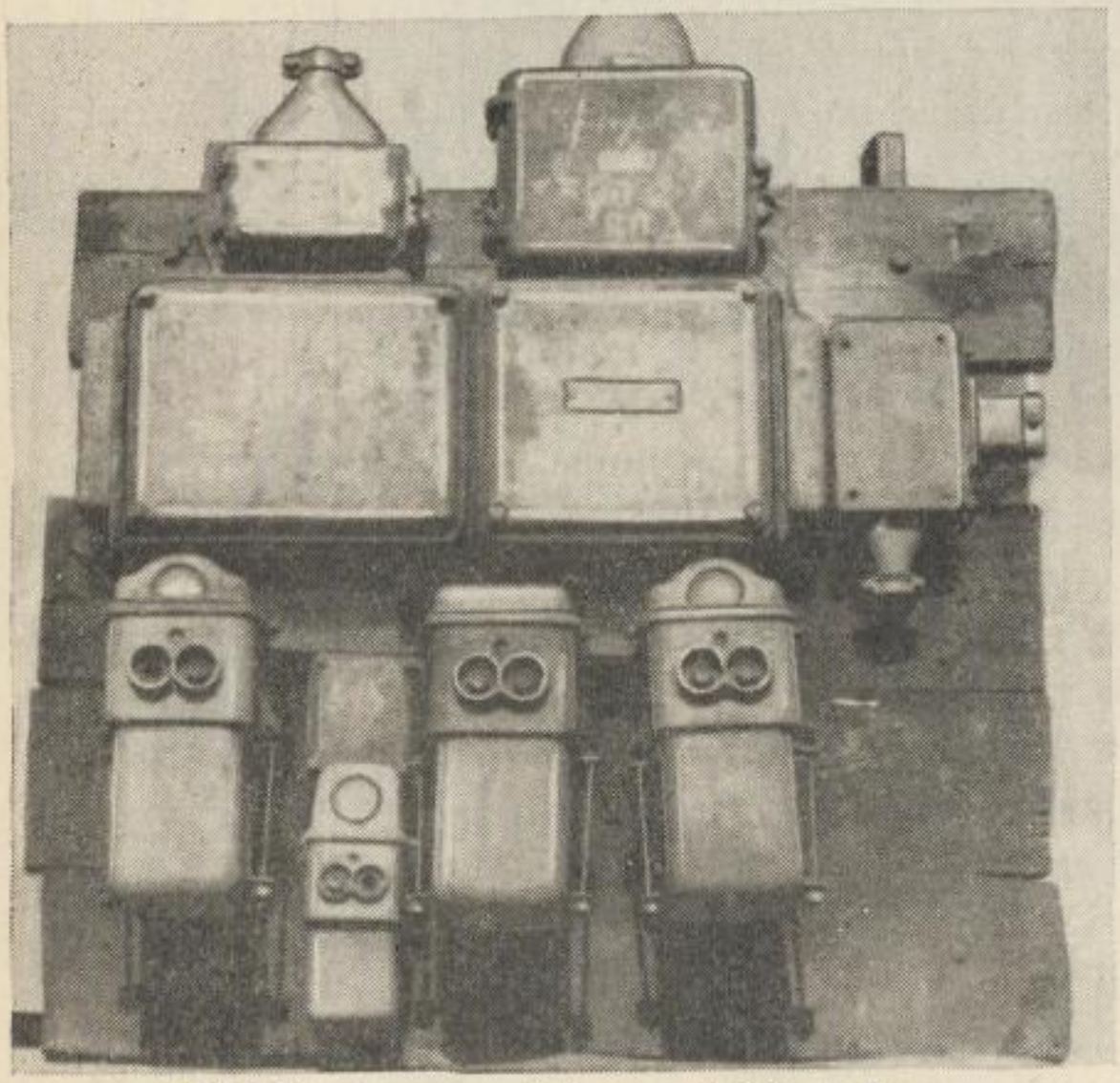


Bild 28. Stromverteilung mit Ölschaltern

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

der nachgeschalteten Pfeilerbandstraße zum Schutze gegen Überschüttung gewährleistet sein muß. Für diese Schaltvorgänge ist eine umfangreiche Schalt- und Stromverteilungsanlage notwendig. Bisher standen dafür nur schwere gußgekapselte Stromverteilungen mit

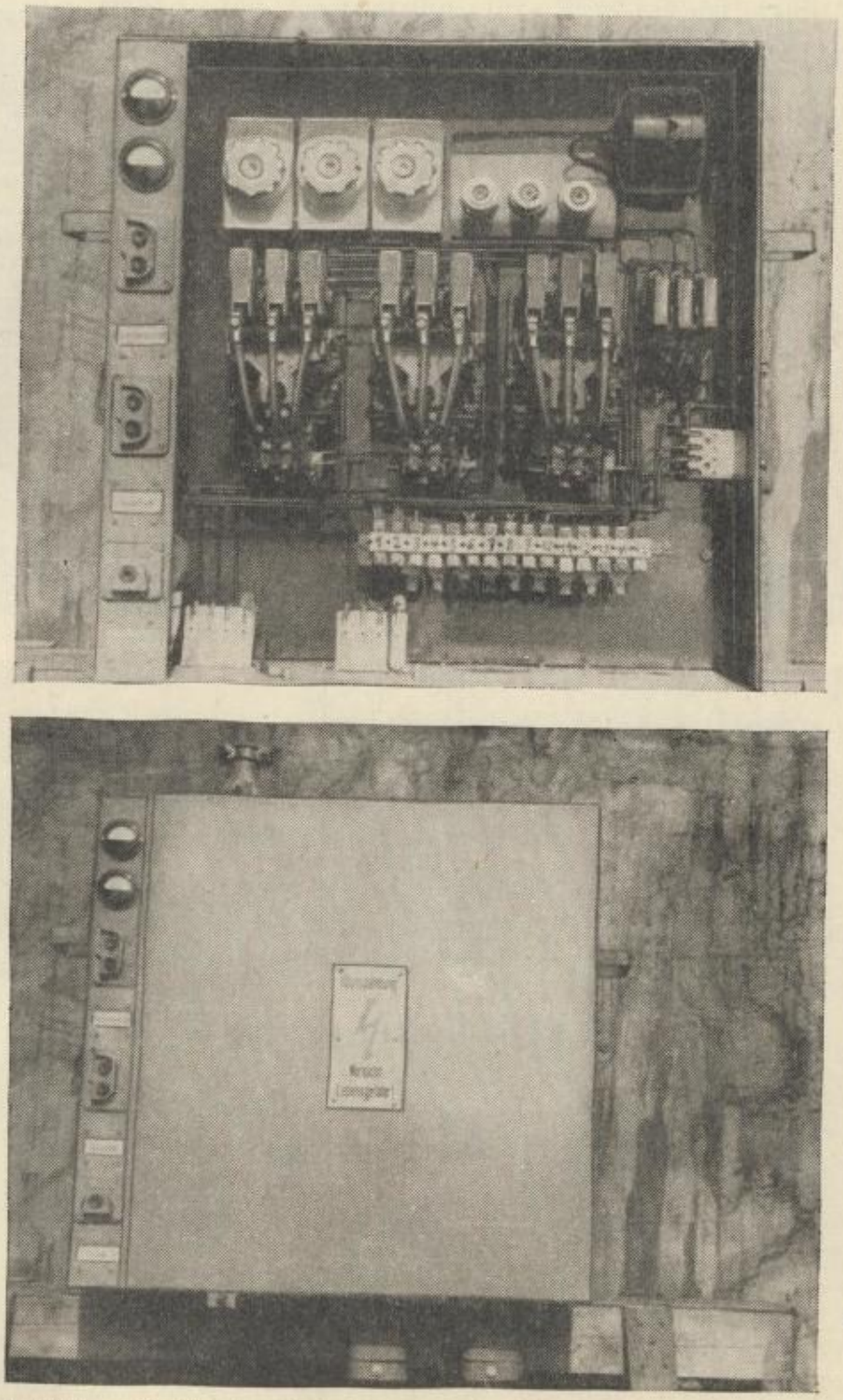
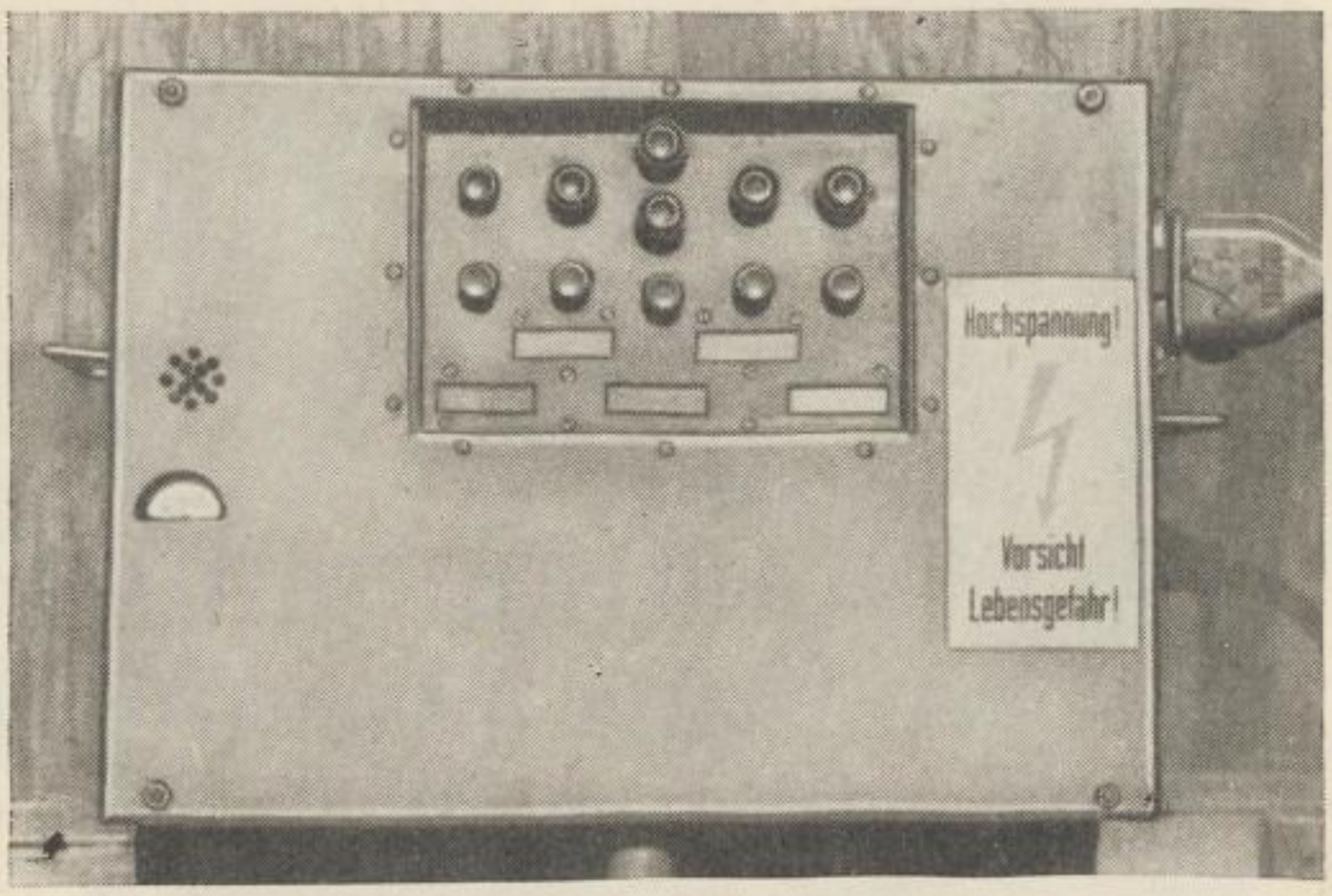


Bild 29 u. 30. Großer Schaltkasten für Mechanisierungsreviere

Ölschaltern zur Verfügung. Bild 28 zeigt so eine Anlage, die notwendig war für einen Kurzstreb und ein Gewicht von 120 kg hatte. Bei dem verhältnismäßig schnellen Strecken- und Strebverhieb ist ein häufiger Transport dieser Schaltanlagen nötig, der angesichts des hohen Gewichtes mit einem großen Arbeitsaufwand verbunden ist und daher recht unbeliebt war. Leichtere Verteilungs- und Schaltanlagen für die benötigte Schalt-

leistung von 50 kW werden von unserer Elektroindustrie nicht geliefert. Darum wurden von unserer Grubenelektrowerkstatt die in den Bildern 29 bis 31 gezeigten Verteilungs- und Schaltkästen gebaut und mit Luftschützen ausgerüstet. Ein Schalt-



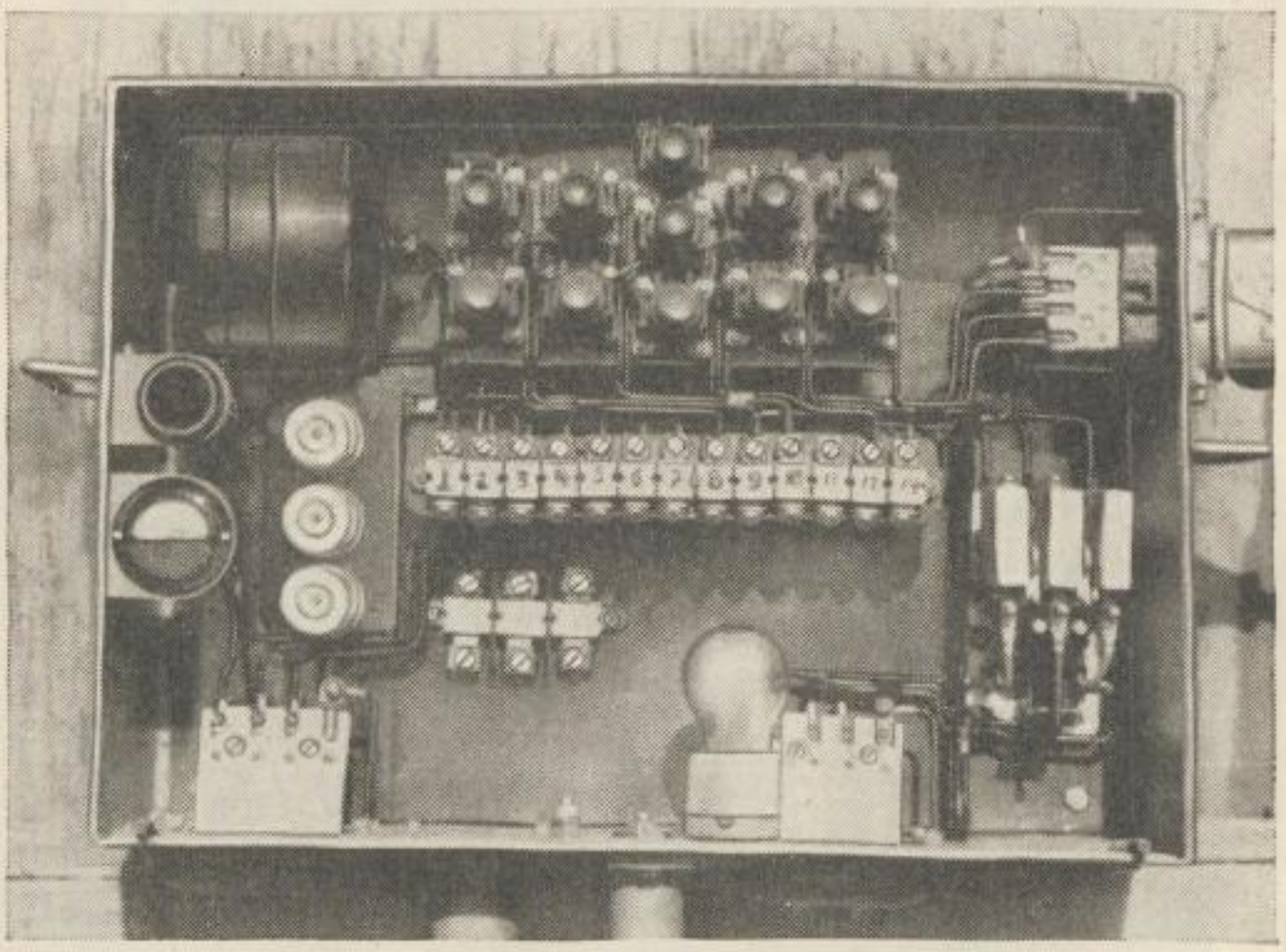


Bild 31 a u. 31 b. Gölzauer Strebverteilung

kasten mit der gleichen Schaltleistung wie die Gußverteilung mit 120 kg Gewicht wiegt nur 57 kg und kann daher von 1—2 Personen bequem transportiert werden.

Für die Signal- und Steuerleitungen wurden vom Werk 20polige Kabelstreckvorrichtungen entwickelt, so daß die Zahl der Kabel wesentlich verringert werden konnte. Von unserer Elektroindustrie werden wohl Ausrüstungen für den Untertagebau geliefert, die den Anforderungen der Steinkohlenwerke entsprechend explosions- und schlagwettergeschützt sind und daher ein sehr großes Gewicht haben. Für den Braunkohlentiefbau

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

ist diese Ausrüstung zu schwer und zu aufwandreich. Angesichts unseres verhältnismäßig geringen Bedarfs ist die Entwicklung der von uns gewünschten Ausrüstung für die Elektroindustrie wenig interessant. Bei unserer VVB fanden wir Verständnis für unsere Lage, was dadurch zum Ausdruck kam, daß uns ein Forschungsauftrag für die Entwicklung der elektrischen Ausrüstung eines Strebreviers erteilt wurde und die dazu notwendigen Mittel bewilligt wurden.

III. Versuche mit Stahlausbau im Kurzstreb

Die bisher mit Hilfe der eben geschilderten Mechanisierungseinrichtungen erzielten Leistungssteigerungen und Arbeitserleichterungen sowie die Verbesserung im Kohleausbringen haben wohl die Überlegenheit des Kurzstrebbruchbaues gegenüber dem Pfeilerbruchbau bewiesen, doch ist es bisher nicht gelungen, den Holzverbrauch gegenüber dem alten Abbausystem zu senken. Der größte Teil des im Streb eingebauten Grubenholzes wird Brennholz oder bleibt sogar im Alten stecken. Darum wurden in den letzten Monaten nach dem Vorbilde des Steinkohlenbergbaues in Gölzau Versuche mit Stahlausbau durchgeführt. Die im sächsischen Steinkohlenbergbau üblichen *Gerlachstempel* wurden zunächst als zu schwer und unhandlich abgelehnt. Von der ZW Niederwürschnitz wurden im Auftrage der Forschungsstelle für den Steinkohlenbergbau Vorpfändkappen von 1,25 m Länge aus Chrommanganstahl mit einem Gewicht von etwa 15 kg angefertigt. Diese Kappen wurden zunächst in Ermangelung von leichten Stahlstempeln über Holzstempeln eingebaut. Der Versuch mußte abgebrochen werden, da die Stahlkappen über den Holzstempeln nach kurzer Standdauer abdrehten (Bild 32). Darauf wurden an die Unterseite der Kappen halbkreisförmige Bleche geschweißt, die in die Kehlungen der polnischen Türstöcke hineinpaßten. Damit war ein recht handlicher Ausbau geschaffen. In der Praxis bewährt sich aber auch dieser kombinierte Stahl-Holzausbau nicht, da sich schon nach 4stündiger Standzeit die Stahlkappen in die Stempel eindrückten, so daß die Stempel spalteten. Der Versuch mußte daher ebenfalls abgebrochen werden.

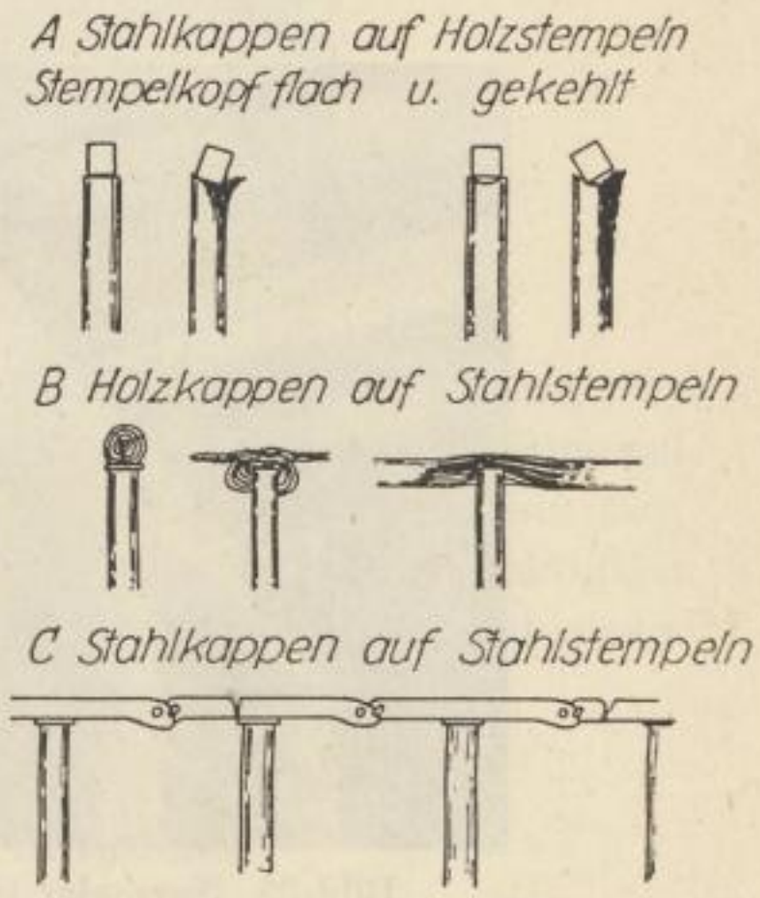


Bild 32. Versuche mit Stahlausbau

Jetzt entschlossen wir uns endlich, einen Versuch mit Stahlstempeln und Stahlkappen durchzuführen. Verwendet wurden dazu ausziehbare Gerlach-Stahlstempel mit Kastenprofil und Keilschloßverbindung von 1,50 m Endlänge, die durch Anschweißen des Unterstempels auf eine Endlänge von 2,05 m gebracht wurden, und die Niederwürschnitzer Leichtstahlkappen. In einem Streb von 10 m Länge und 2 m Höhe wurde die zweite der acht Stempelreihen mit Stahlstempeln besetzt. Das Stellen der Stahlstempel und der Einbau der Vorpfändkappen gingen ohne Schwierigkeiten vor sich und fanden den vollen Beifall der Strebbelegschaft. Leider reichte die Biegefestigkeit der Stahlkappen, die angeblich für 30 t Belastung gebaut sind, nicht aus, so daß während

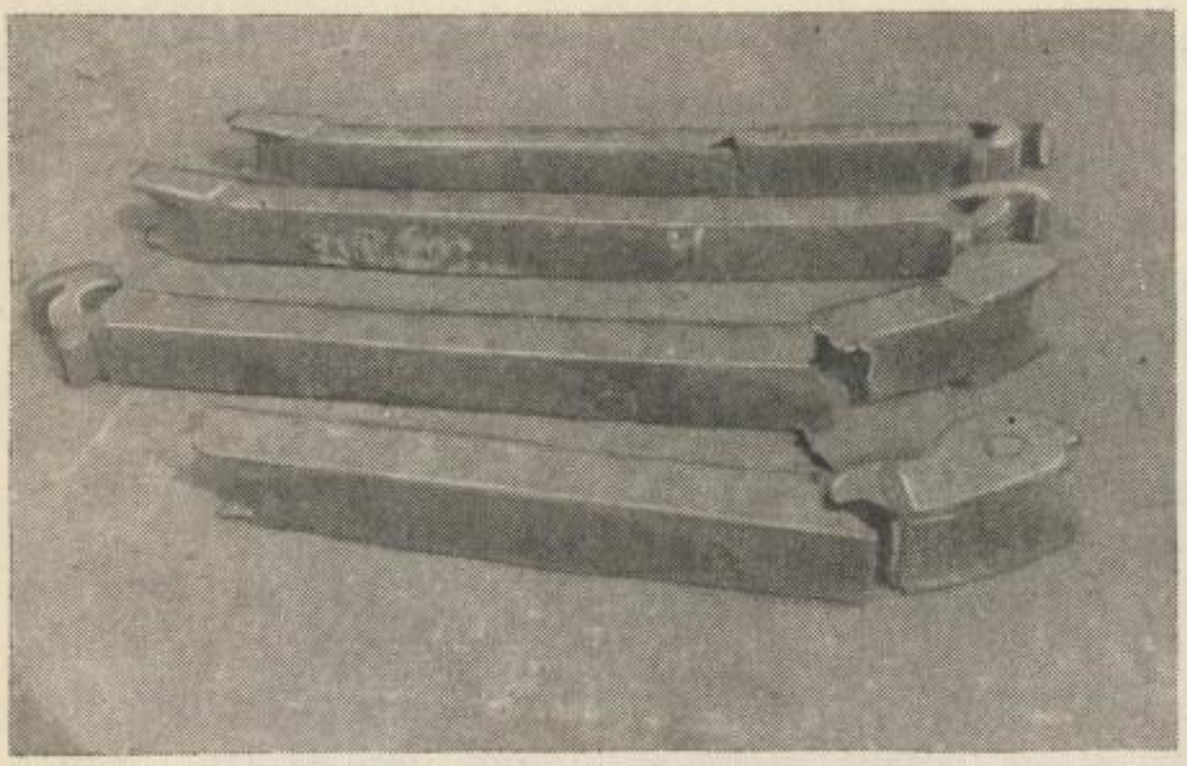


Bild 33. Gebrochene Stahlkappen

Bild 34. Normaler Holzausbau

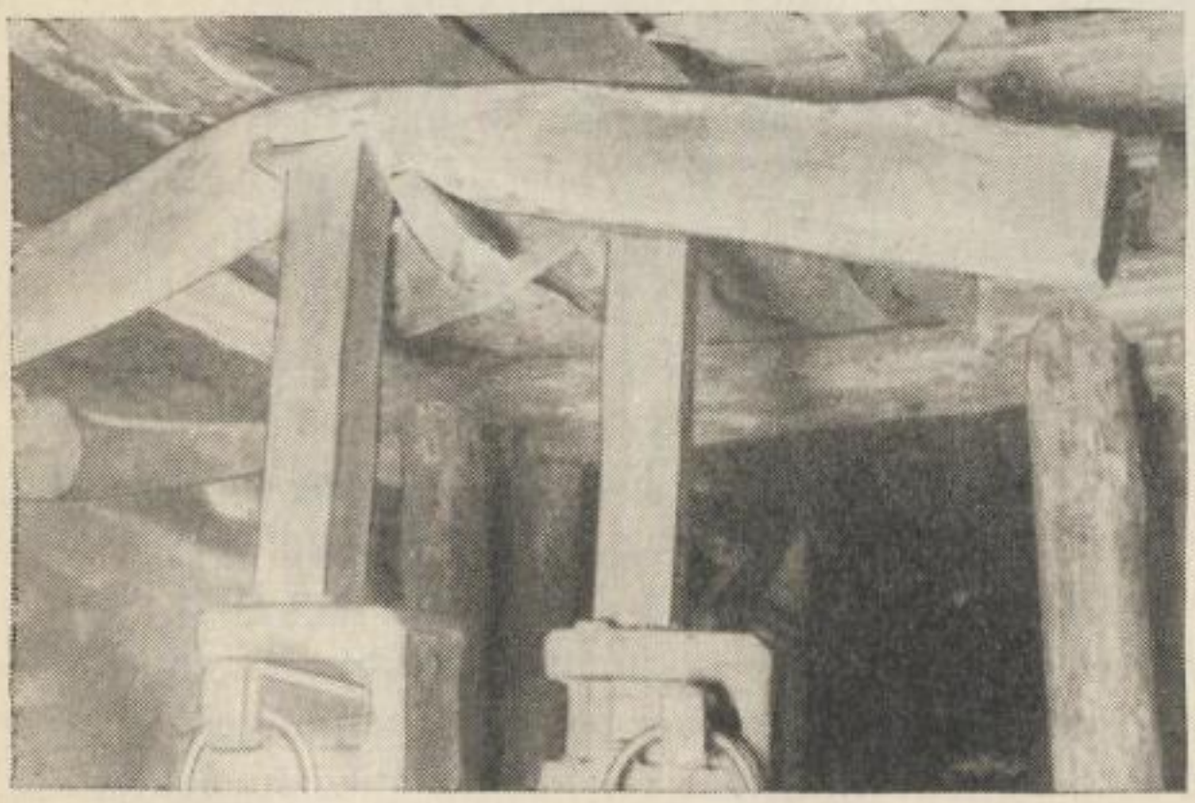


Bild 35. Holzkappen auf Stahlstempeln

des Bruchschlagens zwei Kappen brachen (Bild 33). Da wir diesen Bruch auf die starre Verbindung der Vorpfändkappen untereinander zurückführten, lockerten wir die Keile der Vorpfändkappen sofort nach dem Stellen der Stempel. Trotzdem brachen noch zwei weitere Kappen.

Als letzter Versuch wurde nunmehr die Kombination Stahlstempel — Holzkappen ausprobiert (Bild 35). Die Stahlstempel drückten sich in die Holzkappen ein; diese wurden sogar abgeschert. Wir gewannen damit die Erkenntnis, daß ebenso wie im Steinkohlenbergbau auch im Braunkohlentiefbau eine Kombination von Stahl- und Holzausbauelementen nicht zweckmäßig ist. Als Positivum ist zu verbuchen, daß unsere Bergarbeiter die Scheu vor den schweren Stahlstempeln überwunden und die Vorteile des Stahlausbaus erkannt haben: Fortfall des lästigen Holztransportes und leichtes Rauben der Stahlstempel.

Darum haben wir jetzt eine ganze Strebausrüstung mit Stahlstempeln und Normal-Vorpfändkappen vom Steinkohlenwerk „Martin Hoop“ beschafft, die nach Verlängerung der Stempel auf 2,20 m Höchstlänge demnächst eingesetzt wird. Über das Ergebnis dieses Versuches sowie weitere Einzelheiten der ersten Versuche wäre dann später zusammenfassend zu be-

Bergakademie
- Bücherei -
Freiberg i. Sa.

richten. Wir würden es begrüßen, wenn das Institut für Tiefbautechnik der Bergakademie uns dabei mit der Durchführung von Druckmessungen unterstützen würde.

Für heute will ich zu diesem Problem nur noch über die Entwicklung einer Raubvorrichtung berichten, die geeignet ist, geschlagene Stempel aus dem hereinbrechenden

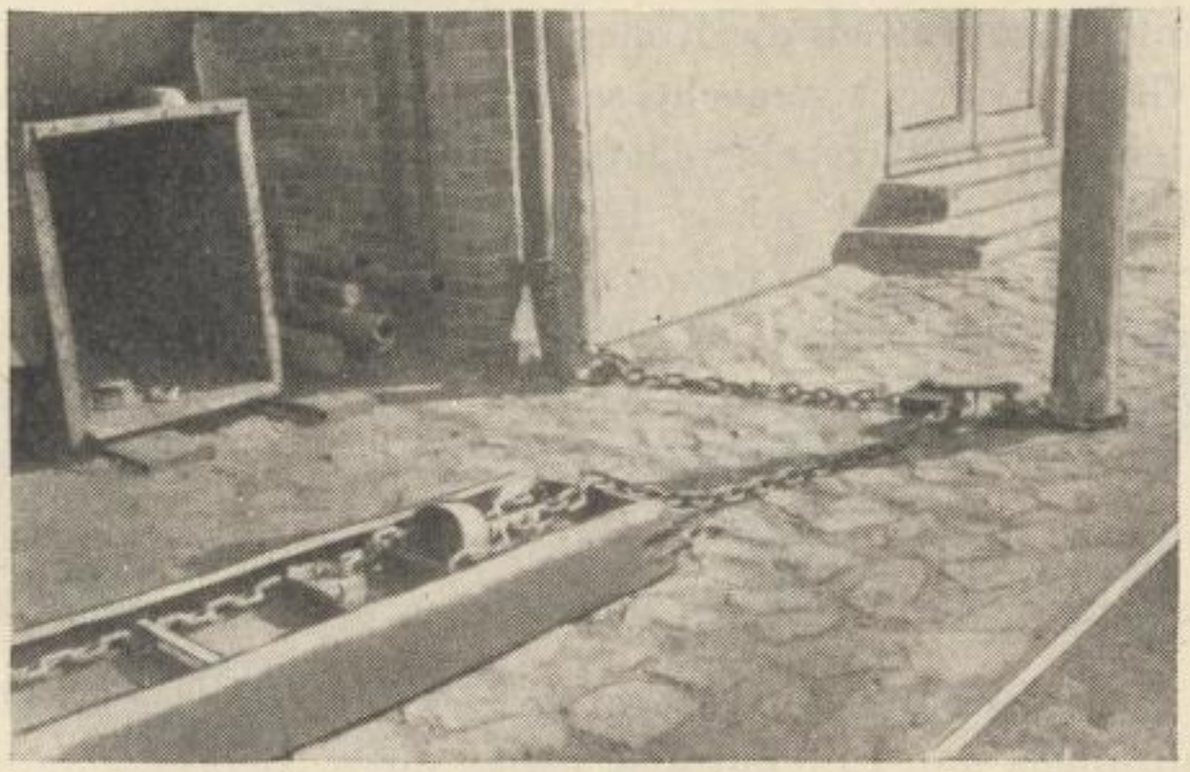


Bild 36. Raubvorrichtung unter Anwendung eines Streckenpanzers

Alten zu ziehen (Bild 36). Ein Kettengeschirr wird in die Stegkette des Panzerförderers eingehängt, die Kette über eine Umlenkrolle geleitet und an dem zu raubenden Stempel mit einem Haken befestigt. Der durch den Panzerförderer ausgeübte Zug reicht aus, um einen Stempel von 20 cm Durchmesser durchzubrechen. Zum schnellen Ausklinken ist in die Kette ein Klinkhebel eingebaut. Beim Rauben der Stahlstempel hat dieses Gerät seine Brauchbarkeit bewiesen.

IV. Maßnahmen zur Schulung der Belegschaft

Die soeben geschilderte Entwicklung unserer Mechanisierung ist getragen von einem breiten Kollektiv von Bergleuten, Steigern und Ingenieuren. Viele Verbesserungsvorschläge unserer Bergleute trugen zur Vervollkommnung der Geräte bei. Andererseits stand uns aber genauso wie in anderen Braunkohlentiefbauen eine Belegschaft zur Verfügung, die nur mit der Handhabung des traditionellen Bergmannsgezähes und dem Pfeilerbruchbau vertraut war. Darum war es nötig, unsere Bergarbeiter theoretisch und praktisch mit der neuen Abbaumethode und den dafür entwickelten Geräten vertraut zu machen. Zunächst waren es nur wenige, die sich dem Neuen gegenüber aufgeschlossen zeigten. Als sich aber herausstellte, daß die neue Abbaumethode dem Bergmann erhöhte Sicherheit und die neuen Geräte wesentliche Arbeitserleichterungen bringen, war das Eis gebrochen, und die gesamte Ortsbelegschaft drängte sich danach, in den mechanisierten Arbeitspunkten eingesetzt zu werden.

Um daher möglichst vielen Kollegen Gelegenheit zu geben, sich die theoretischen und praktischen Kenntnisse anzueignen, wurden von der BAK Lehrgänge für Mechanisierungshäuer eingerichtet, die sich eines sehr großen Zuspruchs erfreuen. So nahmen an dem Lehrgang des letzten Jahres über 200 Kollegen teil. Der Lehrgang stand unter

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Leitung unseres Mechanisierungsingenieurs Koll. BRUCHMANN. Der Unterricht in Bergbaukunde, Maschinenkunde, Elektrotechnik und Gesellschaftswissenschaft wurde von Jungingenieuren des Betriebes erteilt. Die Unterweisung in der Ersten Hilfe bei Unfällen hatte das Betriebsambulatorium übernommen. Der Lehrgang endet mit einer Prüfung, in der das Prädikat „Mechanisierungshäuer" erworben wird. Neben dem theoretischen Unterricht wurden die Kollegen in der Werkstatt mit der Montage und Demontage der Geräte vertraut gemacht, so daß kleinere Reparaturen an den Mechanisierungsaggregaten von der Ortsbelegschaft selbst ausgeführt werden können.

Für die Strebbrigadiere und solche Kollegen, die es werden wollen, wird diese Schulung unter der Leitung der Bergingenieurschule Senftenberg im Rahmen der Betriebsakademie als Meisterlehrgang fortgesetzt. Dafür liegen bereits über 50 Anmeldungen vor. Im Zuge der weiteren Entwicklung kann dieser Lehrgang die erste Stufe zum Fern- und Direktstudium unserer Steiger und Bergingenieure werden.

V. Verwendung der bisherigen Erkenntnisse beim Aufschluß Mößlitz

Alle bei der Mechnisierung des Streckenvortriebes und der Kohlegewinnung gesammelten Erfahrungen und Erkenntnisse haben ihren Niederschlag im Projekt Mößlitz gefunden. Die im nördlichen Teil des Kurtfeldes noch anstehende Kohle reicht bei der derzeitigen Förderung nur noch bis zum Jahre 1963/64. Als Reservefeld steht dem Kombinat Gölzau das Zörbiger Feld zur Verfügung, das sich im Süden an das Kurtfeld anschließt und eine Fläche von etwa 40 km² bedeckt mit einem Kohleninhalt von $90 \cdot 10^6$ t, mit dem der Rohkohlenbedarf des Kombinates für mehr als 100 Jahre befriedigt werden kann. Bei einer durchschnittlichen Mächtigkeit der bauwürdigen Flözbank von 3 m und 90 m Deckgebirge wird dieses Feld wohl immer Tiefbaufeld bleiben. Durch den hohen Teergehalt mit durchschnittlich 20% auf Trockensubstanz ist die hier anstehende Kohle hervorragend für die Verschwelung geeignet, so daß die verhältnismäßig hohen Gewinnungskosten im Tiefbau zu rechtfertigen sind. Trotzdem konnte man sich angesichts der im Fluß befindlichen Entwicklung der Energiewirtschaft nicht entschließen, sich für ein Jahrhundert festzulegen und mit sehr hohen Investkosten das gesamte Feld durch eine Neuanlage aufzuschließen. Angesichts der Tatsache, daß die vorhandene Fördereinrichtung im derzeitigen Kurtschacht und die dazugehörigen Tagesanlagen verhältnismäßig modern und noch gut 30 Jahre lebensfähig sind, sieht das Projekt Mößlitz vor, nur einen Teil — etwa 25% — des Zörbiger Feldes — das Feld Mößlitz — aufzuschließen und den Kurtschacht weiterhin zur Förderung zu benutzen (Bild 37). Zu diesem Zwecke wird ein Lokstreckenpaar im Sicherheitspfeiler der Fernverkehrsstraße 186 in Richtung Radegast—Löbersdorf—Mößlitz aufgefahren. Mitten im Felde Mößlitz, das im Norden begrenzt wird von der Fuhne, im Westen von der Bahnstrecke Köthen—Halle, im Süden von der Bahnstrecke Stumsdorf—Zörbig und im Osten von der Fernverkehrsstraße 186, wird ein Fahr- und Wetterschacht von 4,30 m Durchmesser und 95 m Teufe niedergebracht. Da im Hangenden stark wasserführende Schichten vorhanden sind, wird der Schacht ebenso wie s. Z. der Kurtschacht nach dem Gefrierverfahren abgeteuft. Das Kohlenflöz selbst ist durch eine ca. 20 m mächtige Tondecke gegen die hangenden Wasserhorizonte abgeschlossen, so daß ebenso wie im Kurtfeld eine Entwässerung des Hangenden nicht notwendig ist.

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Die weitere Ausrichtung des Feldes erfolgt durch eine Doppelstrecke mit begleitender Fahr- und Wetterstrecke bis zur Feldesgrenze. Bei der Vorrichtung der Abbaureviere und -pfeiler werden die in den bisherigen mechanisierten Revieren auf der Grube Kurt

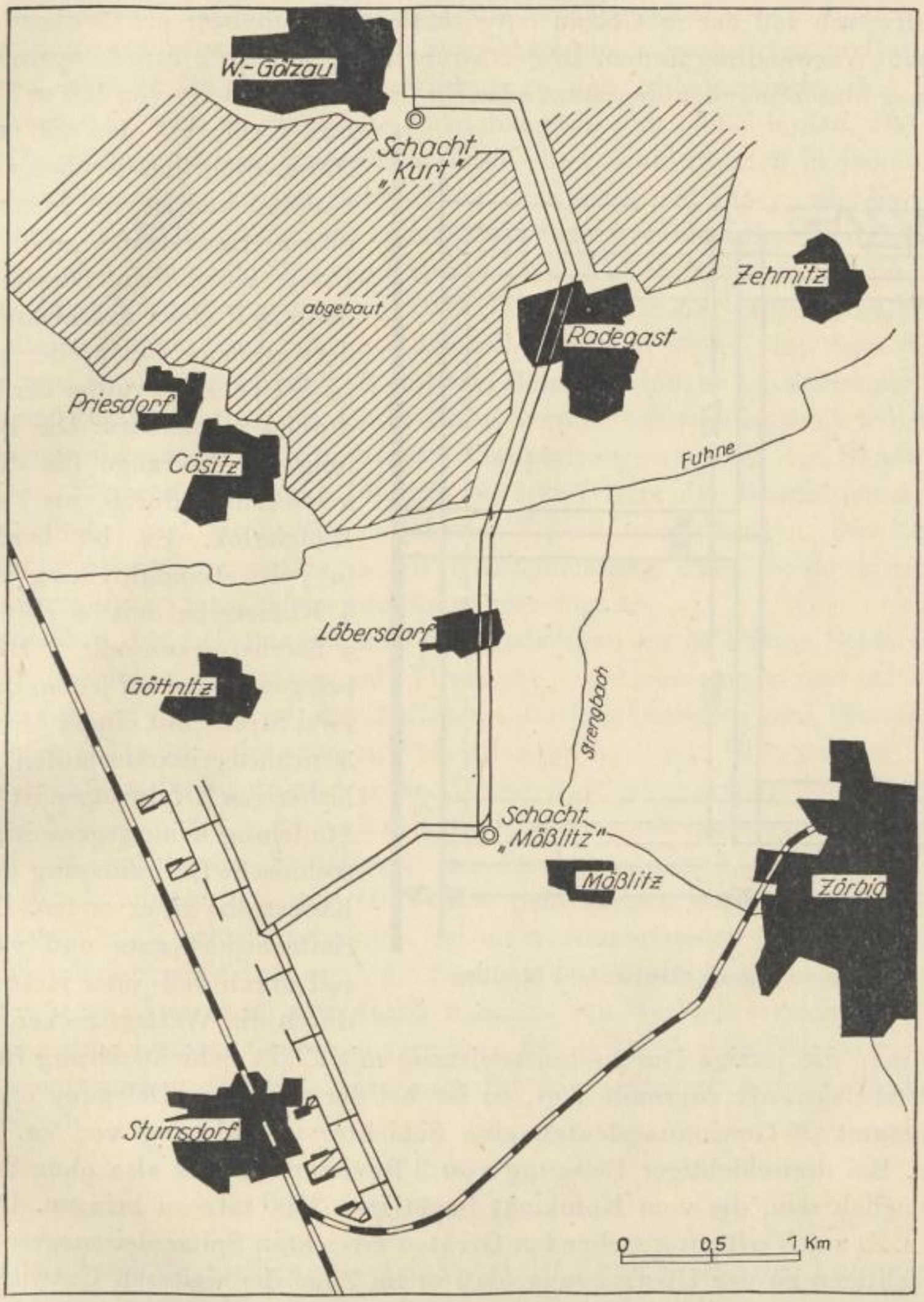


Bild 37. Übersichtskarte des Grubenfeldes Mößlitz

gesammelten Erfahrungen weitestgehend verwendet. Soweit es die Flözverhältnisse und die Tagessituation zulassen, wird das Feld in Bandreviere von 400 m Länge und 380 m Tiefe entsprechend der vorstehenden Prinzipskizze eingeteilt (Bild 38): Von der zukünftigen Füllstation in der Lokstrecke wird eine Bandstrecke 220 m lang mit

Begleitstrecke aufgefahren. Dann werden rechtwinklig dazu Bandstrecken mit Begleitstrecken von 200 m Länge aufgefahren, von denen aus die Strebstrecken mit 160 m Länge in Abständen von 11 m aufgefahren werden, so daß sich eine Streblänge von 8,5 m ergibt.

Im Kurzstreb soll der in Gölzau entwickelte Schrämpanzer als Gewinnungs- und Fördergerät Verwendung finden. In der Strebstrecke werden 2 Streckenpanzer von je 80 m Länge hintereinander eingesetzt oder ein Untertrumförderer von 160 m Länge, die ihre Kohle auf das 650 mm breite 200-m-Flügelband übergeben. Als Sammelband ist eine Niederwürschnitzer Bandstraße von 800 mm Breite vorgesehen. Dieses Sammelband soll einen geschlossenen Förderwagenzug füllen, der mit Hilfe einer Unterkette unter der Füllstelle durchgezogen wird. Die Bereitstellung der Leerzüge für die Unterkette erfolgt durch eine Fahrdraht-Rangierlok. Es ist beabsichtigt, in jeder Bandabteilung insgesamt 4 Kurzstrebe mit 4 Häuern und 4 Strebstrecken mit 2 Häuern zu belegen, wobei auf jedem Bandflügel zwei Strebe mit einem Abstand von 30 m hintereinander laufen. Nach den bisherigen Erfahrungen ist bei dieser Staffelung keine gegenseitige drucktechnische Beeinflussung der beiden Kurzstrebe zu erwarten. Der Materialtransport zum und vom Streb soll durch Seil- oder Kettenbahnen durch die Wetterstrecken erfolgen.

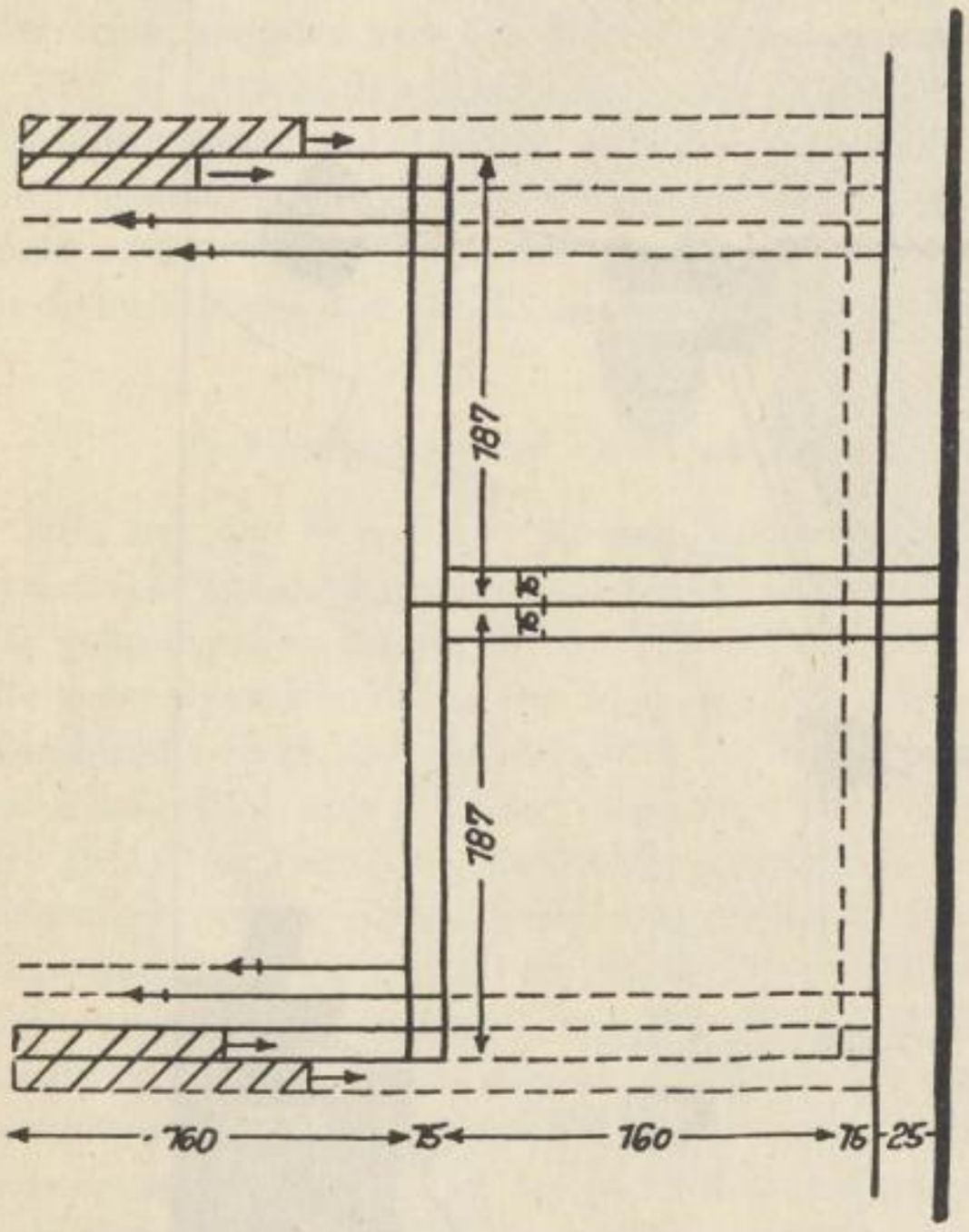


Bild 38. Abbauschema Grubenfeld Mößlitz

Wenn man die jetzige Durchschnittsleistung mit 12,5 t Schichtleistung für die gesamte Ortsbelegschaft zugrunde legt, so ist bei der geplanten Belegung des Reviers mit insgesamt 24 Gewinnungsleuten eine Schichtrevierförderung von ca. 300 t zu erwarten. Bei dreischichtiger Belegung von 3 Revieren wird es also ohne Schwierigkeiten möglich sein, die vom Kombinat benötigten 2500 tato zu bringen. Die bisher mit den z. Z. zur Verfügung stehenden Geräten erreichten Spitzenleistungen von über 20 t berechtigen zu der Überzeugung, daß es im Zuge der weiteren Entwicklung gelingen wird, die Förderung in 2 Schichten aus 3 Revieren oder in 3 Schichten aus 2 Revieren zu bringen. Vorgesehen ist die Vorrichtung von 3 Revieren, und zwar von einem Revier nördlich Löbersdorf und von 2 Revieren östlich von Stumsdorf.

Das brennendste Problem, das uns noch bewegt, ist der Ausbau des Strebraumes. Der hohe Holzverbrauch von 20 fm Rundholz und 16 rm Grubenschwarten auf 1000 t Förderung ist auf die Dauer nicht zu verantworten. Wir sind aber überzeugt, daß es

uns gelingen wird, die z. Z. laufenden Versuche mit Stahlausbau im Streb zu einem guten Erfolg zu führen.

Ein weiteres sehr wichtiges Problem ist die Stromversorgung der mechanisierten Reviere, da in einem Revier jetzt über 500 kW installiert sein werden. Um mit einigermaßen erträglichen Kabelquerschnitten auszukommen, wird es notwendig sein, mit der Hochspannung so nahe wie möglich an den Verbraucher heranzugehen. Darum sieht das Projekt Mößlitz für die Stromzuführung zu den Abbaurevieren eine Betriebsspannung von 6 kV vor, während alle Antriebsmotore mit 500 V laufen. Das bedingt aber die Herstellung von umfangreichen Trafo- und Schalträumen in jedem Revier. Bei der verhältnismäßig kurzen Lebensdauer von etwa 400 Tagen, die eine Revierbandabteilung von 400 × 400 m² mit einem gewinnbaren Kohleninhalt von ca. 320000 t hat, ergeben sich bei einem Aufwand von ca. 300,0 TDM für diese Stromzuführung spezifische Installationskosten von ca. 0,90 DM/t gewinnbare Kohle. Eine erhebliche Senkung dieser Kosten wird sich aber dadurch erreichen lassen, daß man die Trafostation so weit zurückverlegt, daß sie für zwei Bandabteilungen nacheinander benutzt werden kann. Zur Entlastung der 500-V-Kabel vom Blindstrom ist dann lediglich eine 500-V-Blindstromkompensation neben der Hauptstromverteilung der Bandabteilung einzurichten. Die weitere Stromzuführung im 500-V-Netz der Bandabteilung erfolgt über Gummikabel und die bereits erwähnten Eigenbauverteilungen. Die Ergebnisse des erwähnten Forschungsauftrages zur Elektrifizierung eines Strebreviers werden dieses Problem einer vorteilhaften Lösung näherbringen.

Das Auffahren der Lokstrecken und Begleitstrecken im Mößlitzer Felde soll nach dem bereits geschilderten System mit Streckenvortriebsmaschinen und Abförderung durch Akkuloks erfolgen. Auch das Auffahren der Bandstrecken und Wetterstrecken in den Revieren könnte nach unseren Vorstellungen noch mit Hilfe unserer Streckenvortriebsmaschinen durchgeführt werden. Dagegen ist der Vortrieb der Strebstrecken mit unserer Maschine und wohl auch mit der Einheitsmaschine noch zu erproben. Bei der derzeitigen Verhiebsgeschwindigkeit der Strebbaue von 3,50 m/Schicht hat das Auffahren der Strebstrecken mit Hilfe von Schießarbeit und Abförderung durch Streckenpanzer noch Schritt gehalten. Bei einer zunehmenden Steigerung der Verhiebsgeschwindigkeit muß aber auch die Streckenvortriebsleistung im gleichen Tempo gesteigert werden. Das kann nur durch maschinellen Verhieb erreicht werden. Die Entwicklung eines leichten Gewinnungsgerätes, wie es der Tagebau für seine einfachen Entwässerungsstrecken wünscht, wäre auch für das Auffahren unserer Strebstrecken sehr vorteilhaft.

VI. Schlußwort

Wenn auch durch die zielbewußte Arbeit bei der Entwicklung der Tiefbaumechanisierung, die in den letzten 10 Jahren im Kombinat Gölzau und in den anderen Tiefbauen des Magdeburger Reviers geleistet wurde, die allgemeine Richtung für die Vollmechanisierung der Förderung und Gewinnung im Mößlitzer Feld klar ist, können wir nicht behaupten, daß uns ein fertiges Rezept für unser Vorhaben zur Verfügung steht. Es wird auch weiterhin der volle Einsatz aller Kollegen notwendig sein, denen die Mechanisierung unseres Braunkohlentiefbaues zur Lebensaufgabe geworden ist.

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Diskussion

Dr.-Ing. TEUFER, *Leipzig:*

Meine Damen und Herren!

Zunächst danke ich Herrn Krüger für seine aufschlußreichen Ausführungen. Sie werden daraus ersehen haben, daß in der Zeit seit dem letzten Bericht über Gölzau, den Herr SEIDELBACH 1957 gehalten hat, allerhand getan worden ist und daß auch die weiteren Erfolge nicht ausgeblieben sind. Gleichzeitig haben wir aber auch gesehen, daß alle Entwicklung im Bergbau Zeit braucht, wenn sie organisch und zielstrebig vor sich gehen soll. Wir können im Bergbau und besonders im Tiefbau eben wenig am Zeichenbrett oder rein gedanklich machen. So notwendig diese Vorarbeiten sind, den Ausschlag geben die praktischen Erfahrungen, und die kann man eben nur innerhalb einer gewissen Zeit in der Grube sammeln. Aber alle wissen auch, wie schwierig es ist, dann die Folgerungen aus den Erfahrungen zu ziehen und einen Umbau oder eine vollständige Umkonstruktion zu machen.

Auf einen anderen Punkt möchte ich noch hinweisen:

Unsere Berechnungen bei unseren Bemühungen um die Mechanisierung waren bisher meist nur Milchmädchenrechnungen, weil die mechanisiert gewonnene Kohle nur einen geringen Bruchteil der Gesamtförderung ausmacht und sich die Vorteile der Mechanisierung gar nicht auswirken konnten. Wenn uns Herr KRÜGER jetzt berichtete, daß 1959 der Anteil der mechanisierten Förderung an Kohle auf 45% gesteigert worden ist, so muß es möglich sein, nun bei der Betrachtung der Ergebnisse mehr auf die Faktoren einzugehen, die wir früher nicht erfassen konnten:

Reparaturaufwand, Stromkosten, Arbeitskräftebedarf unmittelbar und besonders mittelbar u. ä.

Schließlich möchte ich noch auf einen ganz besonders positiven Punkt des Vortrages von Herrn KRÜGER hinweisen: Das ist die Tatsache, daß die Mechanisierung in Gölzau von einem breiten Kollektiv von Bergleuten, Steigern und Ingenieuren getragen ist. Die vom Werk durchgeführten Schulungen und die Tatsache, daß diese offenbar nicht als lästige Freizeitbeschäftigung betrachtet werden, sondern daß die Arbeiter gern dabei sind, sind gar nicht hoch genug zu bewerten. Wenn der Titel „Mechanisierungshäuer" von 200 Kollegen des Tiefbaues angestrebt wird, so ist dies als großes Plus für die erstrebte Mechanisierung anzusehen. Man kann dem Werk nur wünschen, daß sich diese bisher geleistete Vorarbeit im Betrieb des Mößlitzer Feldes voll auswirkt.

Damit möchte ich die Diskussion eröffnen und bitte um Wortmeldungen.

Prof. Dipl.-Berging. SCHUBERT, *Freiberg (Sachs.):*

Ich hätte zwei Fragen. Die eine Frage betrifft den *Gerlachstempel.* Welche Holzkeile wurden bei dem im Lichtbild gezeigten *Gerlachstempel* verwendet? Bekanntlich kann ja die Nachgiebigkeit des *Gerlachstempels* durch die Art der Holzkeile weitgehend geregelt werden.

Dann die zweite Frage. Auf dem gezeigten Lichtbild läuft die neue Förderstrecke an dem im Betrieb befindlichen Kurzstreb vorbei. Wie wird die Strecke vom Streb beeinflußt? Ich glaube, es ist wohl so gedacht, daß die Strecke von rückwärts längs des Verbruches nachgeht und somit Strecke und Abbau nicht gegenläufig betrieben werden.

Berging. KRÜGER, *Köthen:*

Im Schloß der *Gerlachstempel* wurden Kieferholzkeile, Splitter von 10 mm Stärke, verwendet.

Die Stahlstempel setzten sich durchschnittlich um 6—8 cm. Das war noch nicht ausreichend, da sich dabei noch der Schwartenverzug der Firste durchstanzte. Nachteilig war bei unserem Versuch für den Stahlausbau, daß uns nur Stahlstempel für eine der 8 Stempelreihen zur Verfügung standen, während die übrigen Reihen in Holz gesetzt wurden. Da der benachbarte Holzausbau nachgiebiger war als der Stahlausbau, wurden die Stahlstempel übernormal belastet, wodurch es zum Bruch der Stahlkappen kam.

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Bei diesem Versuch kam es uns vor allem darauf an, die Zustimmung der Strebbelegschaft zum Stahlausbau zu erhalten, und das haben wir erreicht. Angesichts des größeren Gewichts der Stahlstempel gegenüber den bisherigen Holzstempeln stießen wir bei unseren Kollegen zunächst auf geschlossene Ablehnung. Bei dem Versuch stellte sich jedoch heraus, daß die Handhabung der Stahlstempel gar nicht so schwierig ist und daß vor allem das Rauben der Stahlstempel viel bequemer ist als das Rauben von Holzstempeln, die meist durchgehackt werden müssen, weil sie zu tief ins Liegende gedrückt sind. Jetzt verlangt unsere Belegschaft die Ausstattung eines ganzen Kurzstrebes mit Stahlstempeln. Wir haben eine Strebgarnitur beschafft, die jedoch für unsere Verhältnisse noch hergerichtet werden muß. Wir hoffen bei diesem vollen Einsatz des Stahlausbaues auf ein günstigeres Ergebnis.

Gleichzeitig müßten wir bei diesem Versuch aber auch theoretische Untersuchungen anstellen. Dazu bitte ich Herrn Prof. SCHUBERT um Unterstützung bei der Durchführung von Druckmessungen. Es sind zwar früher in Gölzau wiederholt Druckmessungen im Streb mit Holzausbau durchgeführt worden. Beim Stahlausbau dürften sich aber wesentlich andere Ergebnisse zeigen.

Ebenso wären wir dankbar, wenn die von Herrn TSCHUDAI in Aussicht gestellten Kettenspannungsmessungen an Stegkettenförderern bald durchgeführt würden, die s. Z. wegen Defektwerden des Meßgerätes aufgeschoben wurden. Für die Weiterentwicklung unseres Untertrumförderers wären diese Messungen für uns sehr wichtig. Unsere Konstrukteure sind an der Kettenspannung sehr interessiert, da uns nur primitive Schätzwerte zur Verfügung stehen. Ab und zu reißt ein Kettenglied, das eine Zugfestigkeit von 2,5 t bis 5 t hat. Mit diesem Wert wird zunächst gerechnet. Aus den Kettenspannungsmessungen bei verschiedenen Panzerlängen und -belastungen ließen sich wertvolle Schlüsse für die Auslegung der Antriebe ziehen.

Zu dem Auffahren unserer Strebstrecken in 11 m Entfernung entgegen der Verhiebsrichtung im Streb parallel zum Alten und am offenen Strebraum vorbei ist zu sagen, daß dies üblich ist, solange der Kurzstrebbruchbau in Gölzau und überhaupt im Magdeburger Revier in Anwendung ist. Irgendwelche nachteiligen Druckerscheinungen haben sich bei diesem Abstand der Strebstrecken bisher nicht gezeigt.

Prof. Dipl.-Berging. SCHUBERT, *Freiberg (Sachs.):*

Bei einem Streifenabbau, einem Kammerbruchbau, bei dem die Abbaukammern immer hintereinander im Einfallen angelegt werden, handelte es sich ebenfalls darum, die Strecke für den nächsten Abbaustreifen aufzufahren. Wir konnten drei verschiedene Grade der Auswirkungen des Abbaues auf die Strecke feststellen. In einer Entfernung war die Strecke fast drucklos, in einer größeren Entfernung war sie nicht zu halten, und in einer noch größeren Entfernung waren die Druckverhältnisse normal. Diese Entfernungen wurden mit zunehmender Teufe größer. Die Erklärung hierfür ist folgende: In der kleinen Entfernung lag die Strecke innerhalb des entlasteten Gewölbekernes, weiter entfernt kam sie in den Bereich des Kämpferdruckes, und in der größten Entfernung wirkte wieder der normale Überlagerungsdruck. Es waren also die gleichen Verhältnisse, wie wir sie uns heute bei der Druckverteilung im Strebraum vorstellen.

Berging. KRÜGER, *Köthen:*

Die von Herrn Prof. SCHUBERT gezeigten Auswirkungen der sog. TROMPETERschen Zone sind bei uns wahrscheinlich nicht aufgetreten, da unsere Abbauhöhe im Streb höchstens 2,50 m beträgt. Das Auffahren der Strecken in Verhiebsrichtung auf die Bandstrecke zu wäre recht schwierig, da für die Abförderung der anfallenden Streckenkohle und zur Bewetterung vorher eine Grenzstrecke an der Feldesgrenze oder am Alten des vorhergehenden Strebpfeilers aufgefahren werden müßte. Eine Notwendigkeit dazu besteht u. E. nicht, da das für Mößlitz projektierte Abbauschema in den bestehenden Revieren wiederholt ausprobiert wurde. Eine Staffelung der hintereinander laufenden Kurzstrebe im Abstand von 30 m hat sich als am günstigsten erwiesen.

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Berging. Nowak, *Egeln:*

Herr Ing. Krüger hat kurz die Arbeiten zur mechanisierten Gewinnung im Raum Magdeburg erwähnt. Vielleicht kann ich in ganz wenigen Sätzen den augenblicklichen Stand bekanntgeben.

In der Tiefbaugrube Egeln, die zum Braunkohlenwerk Unseburg gehört, werden seit Ende 1953 Versuche im Kurzstrebbruchbau durchgeführt, und zwar in Fortsetzung der damaligen Versuche in der Tiefbaugrube Löderburg. Seit Ende 1954 wird eine mechanisierte Gewinnung versucht, und zwar mit der Schrämförderschnecke. Vorgeschaltet sind ein Überschiebestegkettenförderer und ein Band nach dem Bunker.

Wir können durchaus behaupten, daß wir diese im Anfang als Versuch laufende Abbau- und vor allen Dingen mechanisierte Gewinnungsweise z. Z. als Dauerbetrieb, und zwar als produktionssicheren Dauerbetrieb führen. Wir haben im August eine monatliche Durchschnittsleistung von knapp 90 t je Arbeitspunkt erreicht, d. h. bei viermännischer Belegung 22,4 t je Kopf und Schicht. Hierbei ist einbegriffen das Kürzen der Bandstraße um jeweils 6 m und das Rauben des Strebes um jeweils drei Stempelreihen durch die Belegschaft vor Ort.

Der Abbaufortschritt betrug im August 3,81 m je Schicht.

Ich wollte diese Zahlen hier nur ganz kurz bringen, weil wir im Gegensatz zu Gölzau mit der Schrämförderschnecke arbeiten.

Prof. Dipl.-Berging. Schubert, *Freiberg (Sachs.):*

Schon vor 1945 war der Tiefbau gegenüber dem Tagebau in der technischen Entwicklung sehr stark zurückgeblieben. Die Konzerne hatten kein Interesse, in den ihnen verliehenen Grubenfeldern neben den modernen, hochleistungsfähigen Tagebauen auch noch durch Tiefbau die für den Tagebaubetrieb nicht mehr lukrativen Lagerstättenteile produktiv zu gestalten. Stimmen, daß der Braunkohlentiefbau in Mitteldeutschland sinnlos sei, sind auch heute noch nicht verstummt. Daß ein in der Entwicklung zurückgebliebener, nach den Methoden Georg Agricolas betriebener Tiefbau einen Vergleich mit den hochmechanisierten Tagebaubetrieben nicht aushält, ist selbstverständlich. Das Haushalten mit unseren Braunkohlenvorräten fordert aber deren restlose Gewinnung. Wenn dem Tiefbau das gleiche Interesse gewidmet wird und auch die Mittel zu seiner technischen Entwicklung gegeben werden, wie sie dem Tagebau stets zur Verfügung standen, dann wird bei einem Vergleich eines nach modernen Gesichtspunkten und nach dem Stande der heutigen Technik betriebenen Tiefbaus dieser auch bedeutend besser abschneiden. Dieser Standpunkt wurde in diesem Arbeitskreis immer vertreten. Die schönen Ergebnisse und Erfolge, über die heute berichtet wurde, berechtigen uns, zu hoffen, daß der Tiefbau in der nahen Zukunft seine Bedeutung erlangen wird. Das Haushalten mit unseren Braunkohlenvorräten, die zwar groß, aber nicht unerschöpflich sind, verlangt einen gesonderten Betrieb entsprechend den Lagerungsverhältnissen. Nicht bloß Band-, Brücken- oder Zugbetrieb, sondern dazu auch noch Tiefbau an den Muldenrändern, das ist unsere Ansicht. Diese vier planmäßig auch zeitlich kombinierten Betriebsarten verbürgen eine restlose Gewinnung auch mit wirtschaftlichen Ergebnissen und bedeutend niedrigeren Gestehungskosten, als sie heute der veraltete Tiefbau in den vom Tagebau gnädigst zurückgelassenen, von ihm mit „Zipfeln" bezeichneten Feldesteilen erreicht. Den Weg gefunden zu haben zur restlosen Gewinnung unserer Braunkohlenvorräte, zur systematischen Gewinnung nicht bloß der „Zipfel", sondern aller Ränder des Vorkommens mit vertretbaren Gestehungskosten, darin sehe ich die Zukunft des Braunkohlentiefbaues und das Verdienst jener Männer, die dafür selbstlos arbeiteten.

Dipl.-Ing. Seidelbach, *Berlin:*

Wenn schon an die Zukunft gedacht wird, dann möchte ich hier auch noch einige Worte hinzufügen. Ich habe Kombinat Gölzau verlassen und eine Aufgabe übernommen, die allerdings sehr eng mit dem Tiefbau zusammenhängt. Die Entwicklungen, die in Gölzau durchgeführt wurden, sind von mir gleichzeitig in die Richtung einer systematischen Vorarbeit für die Entwicklung der

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Mechanisierung der Entwässerung der Tagebaubetriebe gelenkt worden. In meiner jetzigen Tätigkeit stehen wir in den Entwässerungsbetrieben vor der Aufgabe, die Mechanisierung der Entwässerung durchzuführen, und wir wissen, daß viele Geräte, wie sie im Tiefbau erprobt und ausprobiert wurden, für die zukünftige Entwicklung des Entwässerungsbetriebes von dringender Notwendigkeit sind. Ich möchte hier nur die Streckenvortriebsmaschine und den Ladestegkettenförderer erwähnen, die in Gölzau entwickelt wurden und heute Grundlage der Geräte für die Entwässerung sind. Wenn auch heute z. T. die Meinung vertreten wird, daß es in Zukunft keinen Entwässerungsstreckenvortrieb mehr geben wird, sondern daß man zur Großflächenentwässerung mittels Filterbrunnen übergehen wird, so bieten unsere Braunkohlenlagerstätten doch nicht die Möglichkeit dazu. Ich denke besonders an die Lausitz, wo wir auf Grund der tertiären Feinsande immer mit Entwässerungsstrecken, Schächten usw. arbeiten müssen. Ich bin der Meinung, daß man die Zusammenführung des „Tiefbaues" und des „Tagebaues" auf Grund der Notwendigkeit in der Form durchführen sollte, daß man alle Erfahrungen, die im Tiefbau vorliegen, und alle Entwicklungen, die durchgeführt wurden, sich zunutze macht. Das trifft auch auf die elektrischen Anlagen der Kabelzuführungen und Verteilerkästen, wie sie erwähnt wurden, sowie auf alle Detailarbeiten, die zur Mechanisierung gehören, zu.

Ich schlage vor, daß man diese Erkenntnisse mal in einer Broschüre zusammenfaßt, so daß man den Entwässerungsleuten zeigt, was auf diesem Gebiete schon entwickelt worden ist, und auch gleichzeitig Anregung gibt für unsere Maschinen- und Elektroindustrie. Damit wird erreicht, daß wir für die Entwässerung nicht noch einmal die „Kinderschritte in der Mechanisierung" machen müssen, wie sie im Tiefbau gemacht wurden.

Von seiten der Staatlichen Plankommission ist vorgesehen, eine derartige Broschüre herausgeben zu lassen. Ich werde mich persönlich dafür einsetzen, daß diese Dinge dann auch dementsprechend popularisiert werden.

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Probleme des Leichtbaus im Strebausbau

Von Karl-Hermann Seidl, Zwickau-Auerbach

Seit der grundlegenden Arbeit von Vogel [1] im Ruhrgebiet über den Arbeitsaufwand des Hauers im Abbau sind auf dem Gebiet des Strebausbaus eine Reihe wichtiger Probleme gelöst worden.

Vom „*Eisernen Bergmann*" der Fa. Eickhoff mit dem Drillingskopfstempel und Schaleisen der Gute-Hoffnung-Hütte bis zum erstmalig vollmechanisierten Streb mit Trepanner und schreitendem Ausbau ist ein beachtlicher Weg zurückgelegt worden.

Die Bedingungen, unter denen diese letztgenannten Erfolge erzielt wurden, entsprechen jedoch bei weitem nicht den schwierigen Bedingungen des sächsischen Steinkohlenbergbaus. Die erzielten Ergebnisse sind für dieses Steinkohlenrevier in den vorliegenden Formen leider nur bedingt anwendbar.

Im sächsischen Steinkohlenbergbau wurde bereits vor dem Kriege auf verschiedenen Anlagen in größerem Umfange Stahlausbau in der damals vorherrschenden Form des reinen Ersatzes der Holzstempel durch Stahl angewendet. Verschiedene Ursachen mögen die weitere Verbreitung des Stahlausbaus verhindert haben. Eine ist bestimmt das Wissen um die veraltete Technik des vorhandenen Stahlausbaus. Eine weitere Ursache ist das Fehlen geeigneter Stempellängen, da die vorhandenen Neubaustempel im wesentlichen 2 m-Stempel sind, die für den Einsatz in den meist gebauten Flözen von 2,0—2,1 m Mächtigkeit zu kurz sind und hohe Reparaturquoten bedingen. Eine andere Ursache ist das große Gewicht der Stempel trotz der nicht ausreichenden Länge für die zu bauenden Flöze und die nicht genügende Sicherheit gegen Knicken. Dasselbe gilt für die Strebkappen, deren großes Gewicht noch mehr die physische Leistungsfähigkeit des Hauers beansprucht als das der Stempel, die sowieso von zwei Hauern gestellt werden müssen.

Der sächsische Steinkohlenbergbau ist wegen seiner schwierigen geologischen Situation einer der größten Nutzholzverbraucher der DDR. Der Holzverbrauch in fm/100 t v. F. liegt wegen der vielen Umbauarbeiten in den Flözstrecken sowie Querschlägen und wegen des zum Schieben neigenden Hangenden der Flöze, das auf die starke Kleintektonik zurückgeführt werden muß, wesentlich höher als in anderen Revieren und führt letzten Endes zu teueren Importen von Nutzhölzern für andere, nicht aus dem eigenen Einschlag zu befriedigende Industriezweige.

Da außerdem noch die Mechanisierung am Kohlenstoß als die in menschlicher Hinsicht notwendigste Mechanisierungsaufgabe mit Holzausbau, wie ausländische und eigene Erfahrungen beweisen, nicht möglich ist, muß dem Stahlausbau im Streb mehr Bedeutung als bisher beigemessen werden.

SLUB
Wir führen Wissen.
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
FREIBERG

In einem der vorangegangenen Vorträge wird über einen Erfahrungsaustausch mit dem hessischen Braunkohlenbergbau berichtet und auf die Versuche im Kasseler Revier mit schreitendem Ausbau hingewiesen, die auch den Einsatz des vollmechanischen hydraulischen Ausbaus in den schwierigen sächsischen Steinkohlenverhältnissen möglich erscheinen lassen, so daß in dieser Richtung Arbeiten zweckmäßig sind.

Deshalb werden die Arbeiten, über die im folgenden berichtet werden soll, für die nächsten Jahre nicht bedeutungslos, wie folgende Überlegung beweist:

Im sächsischen Steinkohlenbergbau sind etwa 5000 m Kohlenstoßlänge vorhanden, die, zur Hälfte mit hydraulischen Rahmen ausgestattet, einen Bedarf an 3550 Rahmen (ohne Reserve) erfordern würde. Bei einem Kostenaufwand von ca. 2300 DM/Rahmen der einfachsten Bauweise [2] macht dies über 8 Millionen DM aus. Zu diesem Neubedarf käme ein jährlicher Ersatzbedarf von ca. 0,5—0,6 Millionen DM. Eine Produktionskapazität von etwa 1,5 Millionen DM auf diesem Gebiet dürfte jedoch in den nächsten Jahren nicht zur Verfügung stehen. Außerdem stehen Bau- und Erprobungsarbeiten mit einem Zeitanspruch von einigen Jahren einem baldigen größeren Einsatz gegenüber, so daß der normale Strebausbau in Stahl auch in den nächsten Jahren an Bedeutung nichts verlieren wird.

In diesem Vortrag kann natürlich nicht der gesamte Komplex des Strebausbaus erschöpfend behandelt werden. Deshalb sollen auf dem Teilgebiet der Kappenkonstruktion einige Probleme behandelt werden, die bei der Konstruktion von Leichtbaukappen aufgetreten sind.

Aufgaben der Strebkappen

Will man ein Bauwerk nicht schwerer als notwendig bauen, so muß man sich über Aufgabe und Beanspruchung desselben klar sein.

Die Aufgabe der Strebkappen ist es, die Stützkraft der Stempel, die — ideal gesehen — punktförmig wirkt, flächenhaft auf das Hangende zu übertragen, um dieses nicht zu überbeanspruchen. Außerdem sollen Gelenkkappen einen Verband untereinander bilden, der Schübe auf eine größere Fläche verteilen und diesen Schub sozusagen abbremsen soll. Eine weitere Aufgabe ist es, die Durchbiegung des Hangenden zwischen den Stempeln zu verringern und ein Durchbrechen der untersten Dachschichten bei wenig festem Gestein zu verhindern, also eine Funktion ähnlich der des Verzuges zu erfüllen. Gelenkkappen sollen aber noch eine zusätzliche Aufgabe, die des vorläufigen Ausbaus des frisch freigelegten Hangenden am Kohlenstoß bei der Gewinnung, erfüllen. Außerdem sollen sie einfach zu handhaben und funktionssicher sein, d. h. Einbaufehler von vornherein ausschalten.

Festigkeitsmäßig ergeben sich also zwei Aufgaben:

Die eine — die Übertragung der Stützkräfte — ist festigkeitsmäßig die schwierigere und beansprucht im wesentlichen das Interesse des Kappenbauers, während die zweite Aufgabe oftmals nebenbei erledigt wird, nämlich das Abfangen des Hangenden auf einer möglichst großen Fläche zur Verhinderung des Steinfalls ohne große Beanspruchung — ein 5 mm-Blech täte dies meist in vollkommenerer Weise —.

Letztere Aufgabe wird für schlechte Dachverhältnisse, d. h. stark mit Klüften durchzogene, wenig feste Dachschichten, von allen vorhandenen Kappentypen nur unvollkommen gelöst.

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Einer einfachen Handhabung der Kappen steht das hohe Gewicht der meisten bisher gebauten Kappen gegenüber. Leichtbau der Kappen ist daher eine entscheidende Voraussetzung für eine tatsächliche Erfüllung der Forderung nach einfacher Handhabung.

Unter „Leichtbau" ist die vollständige Ausnutzung des konstruktionsmäßig notwendigen Metallvolumens zum Tragen unter Verwendung möglichst hochwertiger Materialien zu verstehen.

Leichtbau ist deshalb nur zu verwirklichen, wenn man die auftretenden Beanspruchungen an der Kappe kennt, um das Material zweckentsprechend anordnen zu können.

Es hat bisher bestimmt nicht an Versuchen gefehlt, die Kappen entsprechend den Beanspruchungen zu dimensionieren. Zu einem früheren Zeitpunkt (1949) hat jedoch JACOBI [3], ein Pionier des modernen Stahlausbaues im Streb, festgestellt, daß es keine Möglichkeit gibt, Kappen entsprechend den Beanspruchungen zu bauen, da diese zu schwer würden. Diese Grundtendenz war in der gesamten Entwicklung des Kappenbaus der letzten Jahre bestimmend.

Sie beruht auf der Tatsache, daß noch zu diesem Zeitpunkt an die Stempel die Forderung einer Lastaufnahme von 50 t — vereinzelt auch mehr — gestellt wurde. Unter den Bedingungen der damals verwendeten Materialien, St 37 und St 50, ist es leicht nachzuweisen, daß entsprechend dimensionierte Kappen nicht mehr zu handhaben sind. Ohne den später folgenden Ausführungen vorgreifen zu wollen, bemühte man sich, hochfeste Stähle herzustellen, die letzten Endes zur Leichtbauweise führten, jedoch ist der Weg der lastbestimmten Dimensionierung dabei nicht beschritten worden. In der ausgezeichneten Arbeit von JACOBI, DÖRTELMANN und HÜLSEBECK [4] wird der Fortschritt in der Stahlqualität so verwertet, daß die — an sich unterdimensionierten — älteren bewährten Kappentypen in ihrer Dimension vergl. zur Dimensionierung der Kappen in Leichtbauweise herangezogen werden.

Das Widerstandsmoment eines Trägers bei Erreichung der Biege-Streck-Grenze ist

$$W_b = \sigma_{bF} \cdot W_x \ [\text{kgcm}].$$

Man hat das bekannte W_b der älteren Kappentypen als Anhaltspunkt zur Dimensionierung der Leichtbaukappen verwendet und den Faktor W_x entsprechend der Steigerung von σ_{bF} von 36 auf 65 kg/mm² verringert und somit das Metergewicht des Profils verkleinert. Nebenbei bemerkt, hat man die volle Gewichtsverminderung nicht ausgenutzt und das Widerstandsmoment der Kappen teilweise um 30—40% zusätzlich erhöht. Läßt man diese für die einzelnen Kappengewichtsklassen unterschiedliche und damit eine der Herstellung und anderen Gesichtspunkten untergeordnete Erhöhung des Widerstandsmoments außer acht, so sind die Leichtbaukappen zwangsläufig und eingestandenermaßen ebenfalls unterdimensioniert. Diese Tatsache wird von WINKHAUS [5] in der Hinsicht bestätigt, daß er sagt, die Bewährung ist unterschiedlich. Verschiedene Schachtanlagen haben erhebliche Reparaturen, d. h. Beschädigungen von Leichtbaukappen zu verzeichnen. Auf diese sehr unterschiedliche Bewährung wird in späteren Ausführungen eingegangen.

In neueren Arbeiten wird von SCHÄFER [6] die Dimensionierung von Kappen auf einem anderen Weg versucht. Er geht von dem Wesen und den Aufgaben der Kappe

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

zur Unterstüzung des Hangenden aus. Er steht auf dem zweifellos richtigen Standpunkt, daß das Hangende am besten dann unterstützt wird, wenn die Kappe auf der ganzen Fläche das Hangende unterstützt. Durch das gleichmäßige Anliegen der Kappe am Hangenden wirkt die vom Stempel auf die Kappe übertragene Last als Flächenbelastung (Bild 1). Die gesamte Stempellast P wird in die Teilkräfte A und B zerlegt, deren Angriffspunkte von der Verteilung der Flächenlast über die Gesamtlänge der Kappe abhängen, d. h. die links bzw. rechts des Stempels aufliegenden Flächenlasten werden zusammengefaßt in die Resultierenden A und B mit einem von der Lastverteilung abhängigen Angriffspunkt. Die Summe der Flächenlast ist aber jedenfalls die Stempellast.

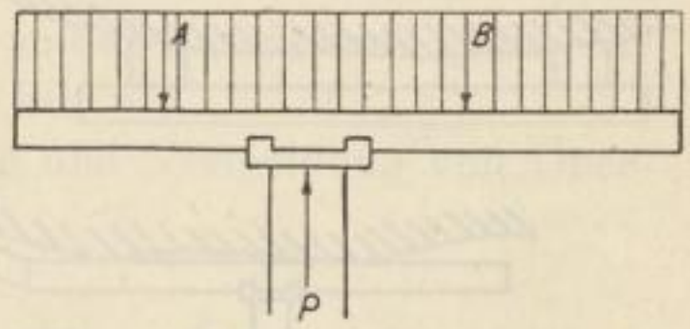


Bild 1. Flächenmäßige Verteilung der Hangendlast auf die Kappe

$$\int_0^l p\,(l) = P$$

Bei der für die Kappendimensionierung ungünstigsten Verteilung der Flächenlast, die bei sehr weichem Hangenden gleichmäßig über die Kappenlänge verteilt ist, liegen die Angriffspunkte der Teilkräfte A und B am weitesten von dem mittig unter der Kappe stehenden Stempel in einem Viertel von der Kappenlänge entfernt. Danach beträgt das maximal in die Kappe eingeleitete Biegemoment unter der Bedingung:

$$M_b = A \cdot \frac{l}{4} = B \cdot \frac{l}{4}\ [\mathrm{tm}]$$

$$M_b = \frac{P}{2} \cdot \frac{l}{4}\ [\mathrm{tm}]$$

$$M_b = \frac{P \cdot l}{8}\ [\mathrm{tm}]$$

Für einen von SCHÄFER angeführten praktischen Fall mit $l = 1{,}25$ m Kappenlänge und $P = 40$ t Stempellast ist:

$$M_b = 40 \cdot \frac{1{,}25}{8}\ [\mathrm{tm}]$$

$$M_b = 6{,}25\ [\mathrm{tm}]$$

Da viele — besonders die schwereren — Kappenbauarten ein Widerstandsmoment von 6,25 tm vor Erreichung der Biege-Streck-Grenze erzielen, ist man geneigt, die Dimensionierung der Kappen als abgeschlossen zu betrachten. Daß dies nicht der Fall ist, beweist die Praxis des Einsatzes der Leichtbaukappen, auch mit Widerstandsmomenten von mehr als 6,25 tm (nach WINKHAUS [5]) und deren Beschädigung und die eigene Anschauung von mit Stahl ausgebauten Streben.

In Wirklichkeit wird jedoch der von der Hangendpflege aus anzustrebende ideale Zustand — eine auf die gesamte Fläche der Kappe wirkende Unterstützung des Hangenden — nicht erreicht. SCHÄFER gibt das in seinen weiteren Ausführungen ebenfalls an, und man kann es tagtäglich im Abbau sehen.

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Die Kappen liegen in den meisten Fällen nicht flächenhaft am Hangenden an, sondern nur an zwei Punkten, hauptsächlich wegen der Unterschiedlichkeit des Daches, oftmals auch deswegen, weil bei verschiedenen Kappenbauarten das Vorhängen der nächsten Kappe ein gegen das Hangende freies Gelenk erfordert und demnach ein Aufpfänden der Kappe notwendig macht (Bild 2). Unter diesen Umständen ist die Zweipunktanlage der Kappe — zwar nicht ideal, aber praktisch nicht anders möglich —

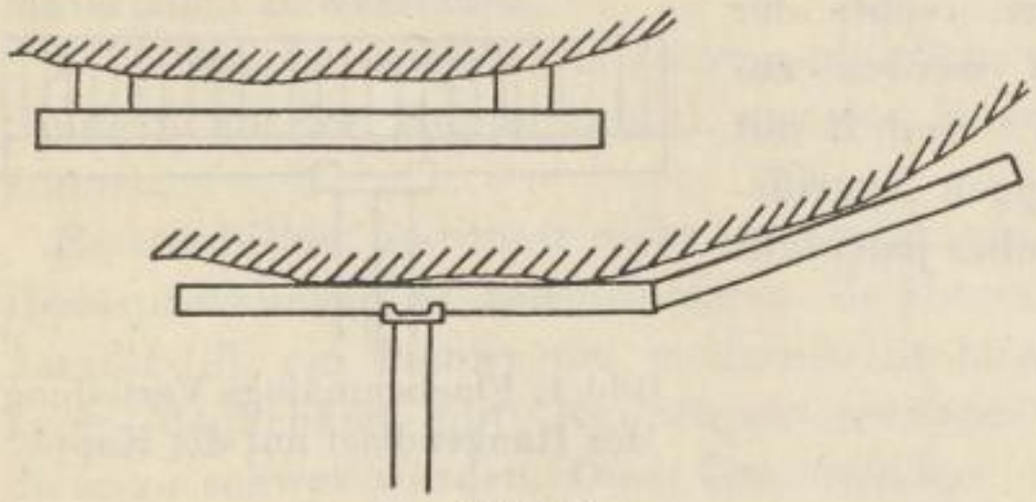


Bild 2
Anlage der Kappen bei welligem Dach

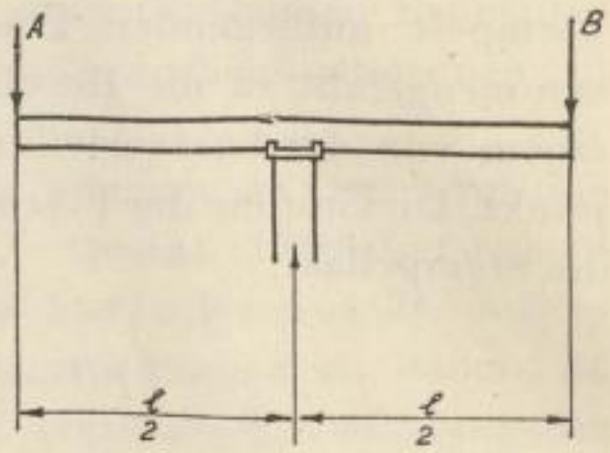


Bild 3
Maximalbelastung einer Kappe

gegeben. Man muß deshalb bei der Dimensionierung der Kappen davon ausgehen, daß der ungünstigste Belastungsfall der ist, bei dem die Kappe mit den Enden am Hangenden anliegt und der Stempel unter der Mitte der Kappe steht (Bild 3).

Die Stellung des Stempels in der Mitte der Kappe ist zwar nicht die normale, ist aber bei unregelmäßigem Hangenden, bei dem die Kappen aus der Reihe herauswandern können, nicht vermeidbar. Bei dieser Stellung des Stempels wird in die Kappe das größtmögliche Biegemoment eingeleitet und gilt von dieser Seite aus als maximale Belastung.

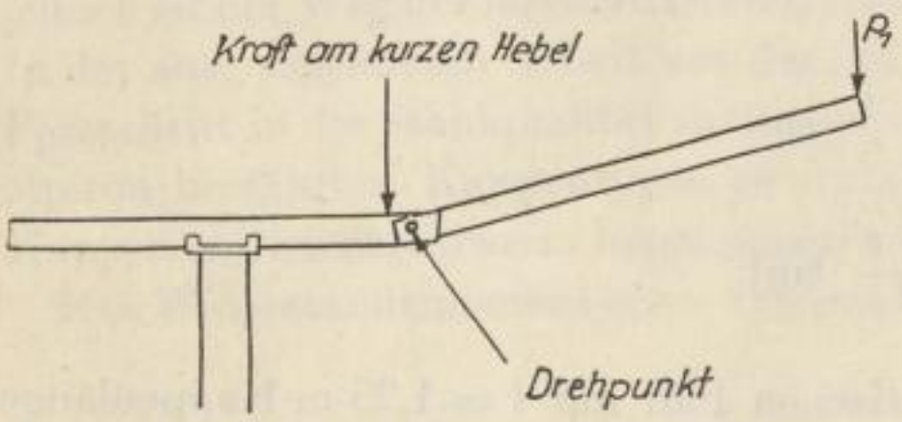


Bild 4. Kräfte an der vorgepfändeten Kappe

Normalerweise werden bei Stahlausbau Gelenkkappen verwendet. Diese sind untereinander verbunden und bilden vom Stoß bis zum Versatz eine zusammenhängende Reihe, die eine willkommene Schubsicherung darstellt. Die Verbindung kann jedoch unterschiedlich sein. Zum Vorpfänden bei der Gelenkkappe wird — dem ursprünglichen Ziel der Gelenkkappe dienend — eine Kappe vorkragend, ohne Stoßunterstützung eingehängt. Hierzu sind in jedem Fall ein Drehpunkt und eine Kraft am kurzen Hebel notwendig, um die Kappe am Hangenden festzuhalten (Bild 4). Wird nun beim Rücken des Fördermittels ein Stempel unter die vorgepfändete Kappe gestellt, so kann bei entsprechender Belastung durch das Hangende die ganze Kappenreihe als starr angesehen werden, wenn der kurze Hebelarm nicht entlastet, d. h. die Kappe nicht entarretiert wird.

Statisch gesehen entsteht hierbei ein unbestimmtes System, da bei den mindestens drei Anlagepunkten zweier Kappen und den Stützkräften der beiden Stempel die maximale Länge der Hebelarme der einzelnen Kappen nicht mehr begrenzt wird und somit bei einer gesamten Belastung durch das Hangende von $2\,P$ in ungünstigen Belastungsfällen eine noch zu handhabende Kappe zerstört oder verformt wird.

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Im Falle der Entarretierung beim Stempelsetzen läßt sich die Kappenreihe als eine Art Gerberträger betrachten, dessen Gelenk kein Moment überträgt und somit die Hebellänge des Lastangriffs des Stempels begrenzt. Im Gelenk wirkt im ungünstigsten Falle (jeder Stempel mittig unter der Kappe) eine Kraft P, wobei aber von jeder Kappe nur $P/_2$ übertragen wird, da sich zwangsläufig auf den entgegengesetzten Seiten der Hebel wiederum $P/_2$ einstellt, damit der Stempel einsinkt und die Kappen entlastet werden. Die Gelenkkappe kann also bei gleichem Widerstandsmoment der beiden Kappen mit maximal $P/_2$ an den Kappenenden belastet werden, so daß ausreichend genau das maximale Widerstandsmoment berechnet werden kann (Bild 5).

Voraussetzung zur Bestimmung der Kappenbelastung und Vermeidung von Überlastung ist also eine entarretierte Kappenverbindung.

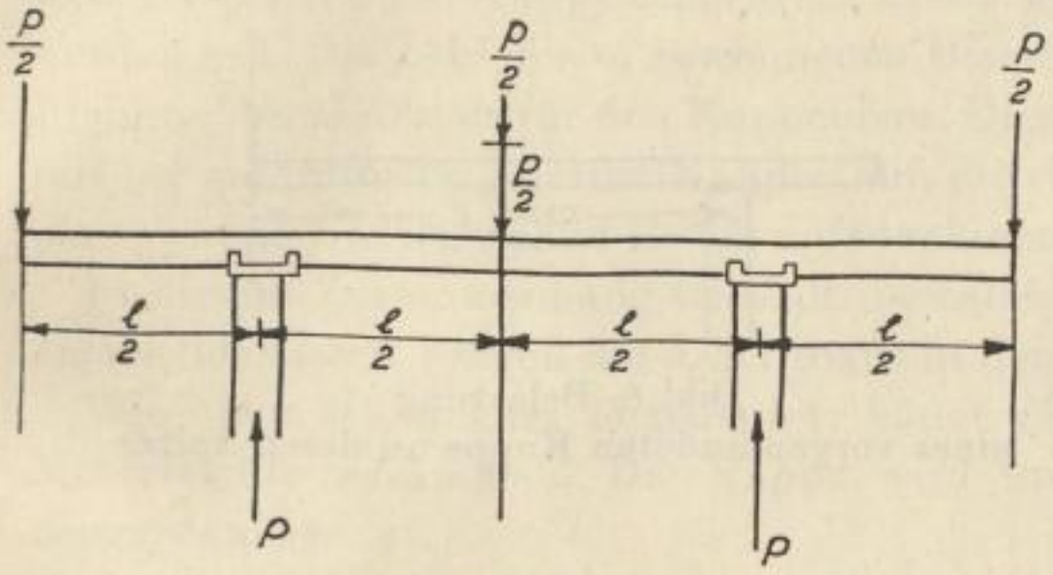


Bild 5
Kräfteverteilung an einer Gelenkkappenreihe

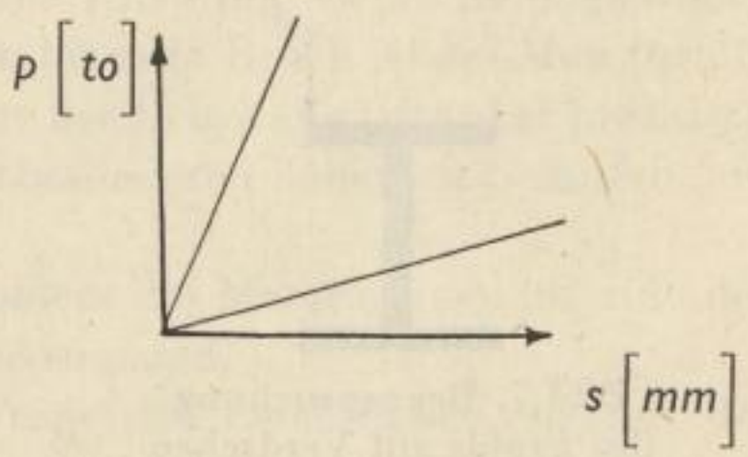


Bild 6
Kennlinie von Keilschloßstempeln

Ein weiterer wesentlicher Punkt für eine ausreichende Kappendimensionierung ist eine sichere Begrenzung der Stempellastaufnahme nach oben. Völlig unbrauchbar in dieser Hinsicht sind Stempel mit keiligem Oberstempel, die unter entsprechenden Bedingungen eine unbegrenzte Lastaufnahme bringen. Es ist zwar möglich, daß die steile Kennlinie (Bild 6) im Abbau nicht in allen Fällen erreicht wird, weil der Oberstempel nicht genügend eingeschoben wird bzw. der Stempel in die Sohle einsinkt, jedoch ist keine Gewähr dafür gegeben, daß an anderer Stelle die Kappen nicht doch überbeansprucht werden, so daß das Zusammenbauen von Leichtbaukappen und spät tragenden Stempeln mit größeren Risiken und evtl. höheren Verlusten bzw. Reparaturkosten verbunden sein kann.

Am besten eignet sich die Kennlinie des Klemmlast- bzw. Hydraulikstempels mit waagerechter Kennlinie, da dessen Lastaufnahme im allgemeinen nicht wesentlich schwankt. Er muß aber so konstruiert sein, daß beim Setzen keine höhere Klemmlast als die vorgeschriebene erreicht wird.

Für Leichtbaukappen ist auch eine Beschränkung der Kappenlänge wesentlich. Im Normenwerk des Bergbaues sind zwar Kappenlängen bis zu 2,24 m und mehr angeführt, jedoch werden diese Kappenlängen bei Gelenkkappen nicht angewendet.

Die Kappenlänge sollte im Interesse des Gewichts über die bisher üblichen Längen hinaus — auch bei Leichtbau — nicht vergrößert werden, um nicht die Gewichtsersparnis bei Leichtbau durch stärker zu dimensionierende Kappen bei größeren Längen wieder aufzuzehren.

SLUB
Wir führen Wissen.
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
FREIBERG

In der Zeit, als die Kappenentwicklung noch in vollem Fluß war, mußte der Verdrehung der Kappen, insbesondere bei unverbundenen Kappen, besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Ist nämlich die Kappe unterdimensioniert und das Profil sehr hoch, d. h. $W_x : W_y$ ist sehr groß, wie dies beim Streckenausbau üblich ist, so kippt bei Überbeanspruchung das Profil seitlich weg, weil die Kräfte nicht genau zentrisch in Richtung der y-Achse des Profils wirken (Bild 7). Später wurde dieses Problem dadurch gelöst, daß man schrittweise W_y erhöhte — natürlich auf Kosten des Gewichts, und die heutigen Profilgewichte von 25—33 kg/m sind das Resultat. SPRUTH gibt ein notwendiges Verhältnis von W_x zu W_y von maximal 2,0 an.

Dieses Problem ist indes beim Leichtbau nicht mehr so entscheidend, wie dies in der anfänglichen Entwicklung des Strebausbaus in Stahl war, denn Leichtbau ist un-

Bild 7. Beanspruchung des Profils auf Verdrehen

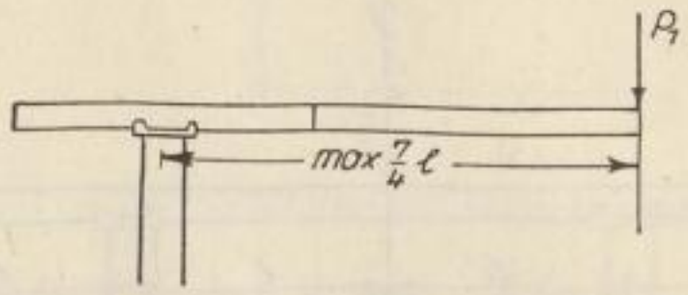


Bild 8. Belastung einer vorgepfändeten Kappe an deren Spitze

trennbar mit einer Belastung unterhalb der Fließgrenze verbunden, so daß bei den üblichen Kappenabmessungen die Stabilität des Profiles keine wesentliche Rolle spielt. Es wurden in der Praxis auch nie derartige Verformungen festgestellt.

Die Verformung von Leichtbaukappen bei Überbelastung ist eine andere, wie später noch beschrieben wird. Andererseits ergibt sich aus der Eigentümlichkeit der Leichtbauweise, daß Kastenprofile zu bevorzugen sind, bei denen sich ein genügend kleines Verhältnis von $W_x : W_y$ konstruktiv sowieso ergibt.

Eine angenäherte Berechnung des Profils auf Torsion ergibt, daß bei der maximal möglichen Exzentrizität des Lastangriffs eine höhere Belastung von maximal 15% gegenüber Normalbelastung auftritt, wenn man im elastischen Bereich bleibt.

Ein weiterer Belastungsfall für Gelenkkappen ist die Belastung der vorgepfändeten Kappen mit der Last an der Kappenspitze (Bild 8). Theoretisch ergibt sich auf Grund eines Hebelarms von ca. 2,0 m bei Kappen üblicher Länge eine mögliche Überbelastung von Kappen, die nach den bisher beschriebenen Gesichtspunkten ausreichend dimensioniert wurden. Praktisch richtig ist aber folgende Betrachtung:

Die überkragende Kappe bildet als Kragträger bei Belastung an der Spitze eine der Belastung entsprechende Biegelinie. Rechnerisch beträgt bei einer ausgeführten Kappenkonstruktion die Durchbiegung an der Spitze die Hälfte des gemessenen Wertes. Durch das Gelenk entsteht in der Biegelinie ein Knick, der diese größere Durchbiegung verursacht. Für den geschilderten Fall betrug die Durchbiegung deshalb 25 cm bei 1,8 m überkragender Länge. Eine derartige Absenkung am Kohlenstoß würde unter allen Umständen zum Durchbrechen der Hangendschichten führen, so daß die Frage, ob dann eine stempelfreie Abbaufront überhaupt möglich ist, auftaucht. Die vorkragende Kappe kann also nur als schützend gegen Steinfall gelten, nicht aber als tragendes Element

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

für sich auf die Kappe auflegende größere Gewichte. Hierzu ist der Gelenkkappenausbau mit stempelfreier Front grundsätzlich ungeeignet.

Die Richtigkeit dieser Ansicht, aus der praktischen Beobachtung heraus abgeleitet, kann als gesichert gelten.

In dem DIN-Entwurf über die Prüfung von Strebkappen sind eine Reihe von Prüfungen angegeben, die die Eignung der Kappen für den Grubenbetrieb sicherstellen sollen. In diesen Prüfungen ist auch ein Verfahren angegeben, das im Widerspruch zu der bisher dargelegten Ansicht über statisch ausreichend dimensionierten Ausbau steht.

Es handelt sich um die Prüfung der Kappe auf Wechselbiegefestigkeit bei Beanspruchung über die Streckgrenze hinaus. In diesem Prüfversuch ist festgelegt, daß die Kappe mit einem bestimmten Betrag über die Fließgrenze hinaus beansprucht werden soll und die Kappe umgedreht in der anderen Richtung wieder durchgedrückt werden soll. Die Zahl der so gewonnenen Biegungen bis zum Bruch ist ein Maß für die Eignung des Materials für den Kappenbau. Diese Art der Belastung tritt aber praktisch nur bei unterdimensionierten Kappen auf, die einer besonderen Zähigkeit bedürfen, um eine gewisse Überlast ohne Bruch aufzunehmen.

In diesem Zusammenhang tritt als nächstes Problem die Materialfrage als eine der entscheidendsten Fragen des Leichtbaus in den Vordergrund.

Wie oben schon kurz angedeutet, hängt die Frage des Leichtbaues eng mit der Materialgüte zusammen. Die Kappe wird im wesentlichen nach folgender Formel dimensioniert:

$$W_b = \sigma_{bF} \cdot W_x \,[\mathrm{kgcm}]\,.$$

Das Metergewicht des Profiles ist aber nur abhängig von W_x, so daß eine Erhöhung der Biege-Streck-Grenze σ_{bF} entweder einer höheren Belastbarkeit der Kappe dient oder zu einem geringeren Gewicht führt. In der Zeit der Entwicklung der Gelenkkappen mit der schon obenerwähnten Verkleinerung des Verhältnisses $W_x : W_y$ waren schon frühzeitig Bestrebungen in Gang gekommen, hochfeste Materialien zu verwenden. In dieser Entwicklungsperiode schälten sich jedoch zwei Tendenzen heraus, die vor allen Dingen stark von der Herstellung bedingt waren.

Auf der einen Seite wurde die Ansicht vertreten, daß infolge der Unterdimensionierung der Kappen ein Werkstoff gewählt werden muß, der zwar eine hohe Festigkeit aufweisen soll, unter allen Umständen jedoch eine derartige Dehnung und Alterungsbeständigkeit — besser Kaltrichtbarkeit — besitzt, um die laufenden Verformungen über die Streckgrenze hinaus zu ertragen. Parallel hierzu ging die Entwicklung von Kappen als Träger gleichen Biegemoments, um bestimmte Mindestbiegemomente trotz allem noch mit erträglichem Gewichtsaufwand zu erreichen. Die materialmäßige Entwicklung ging dahin, Kaltrichtstähle mit hoher Dehnung zu entwickeln, die schließlich zu Leichtbau-Werkstoffen führte mit 90—100 kg/mm² Zugfestigkeit, 55—75 kg/mm² Streckgrenze, 14% Dehnung und 4—5 kg/cm² Kerbschlagzähigkeit. Gegenüber dem ursprünglich zäh festgehaltenen Stahl St 37 mit 37 bis 45 kg/mm² Zugfestigkeit, 24 kg/mm² Streckgrenze und 30% Bruchdehnung ist bezüglich Bruchdehnung ein ganzes Stück von der alten Anschauung abgerückt worden, wobei interessant ist, daß der St 50 mit einer Bruchdehnung von 20% abgelehnt wurde. Auf der anderen Seite gingen die Bestrebungen dahin, bereits vorhandene Stahlsorten St 50, St 60 und St 70

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

mit Fließgrenzen von 27, 30 und 40 kg/mm² und Bruchdehnungen von 20, 16 und 12% einzusetzen. Dabei mußten aber zwangsläufig die Profile sehr stark gewählt werden, um das Maß der plastischen Verformungen in solchen Grenzen zu halten, daß die Sprödbruchgefahr auf ein Minimum herabgedrückt wurde.

Beide Wege konnten im wesentlichen nur bedingt allen Anforderungen gerecht werden, wie gelegentliche, offene Beiträge in der Literatur beweisen (WINKHAUS [5]).

Die Schwierigkeiten sind im wesentlichen in zwei Ursachen zu sehen:

1. Die Dehnungseigenschaften und damit der Grad der Verformbarkeit der Kappen nehmen beim gegenwärtigen Stand der Technik trotz Einsatzes von Legierungszusätzen mit zunehmender Festigkeit in solch starkem Maße ab, daß nur unvergütete, stärker legierte Stähle mit mäßigen Streckgrenzen von 40—45 kg/mm² den Anforderungen genügen würden.
2. Die Eigenart des Leichtbaues bei Strebkappen erfordert, wie später noch ausgeführt wird, dünnwandige Kastenprofile, die auf Grund nicht vollkommen beherrschbarer Angriffskräfte bei der Biegung örtliche Verformungen herbeiführen, die die rein rechnerisch zu erwartenden elastischen Biegewerte der Kappe nicht erreichen lassen, d. h., bei der Biegung der Strebkappen kann unter ähnlichen Bedingungen wie im Streb die materialmäßig vorhandene Dehnung nicht voll in Rechnung gestellt werden (örtliche plastische Verformungen, Bild 9).

Aus diesem Grunde läßt sich die nach der ersten oben genannten Richtung geforderte hohe Dehnung nicht ausnutzen, und es taucht gerade von dieser Seite aus die Frage auf, welche Wege beim Leichtbau deshalb beschritten werden müssen. Diese liegen vor allem in der schon oben geforderten ausreichenden Dimensionierung der Kappen für alle auftretenden Beanspruchungen und in der Vermeidung aller Überlastungen. Dadurch ist es möglich, Materialien mit geringeren Dehnungswerten und demzufolge auch größeren Festigkeiten zu verwenden. Die größeren Festigkeiten können wiederum ausgenutzt werden, um die Profile bei einer zulässigen Belastung — nur im elastischen Bereich — leichter zu machen.

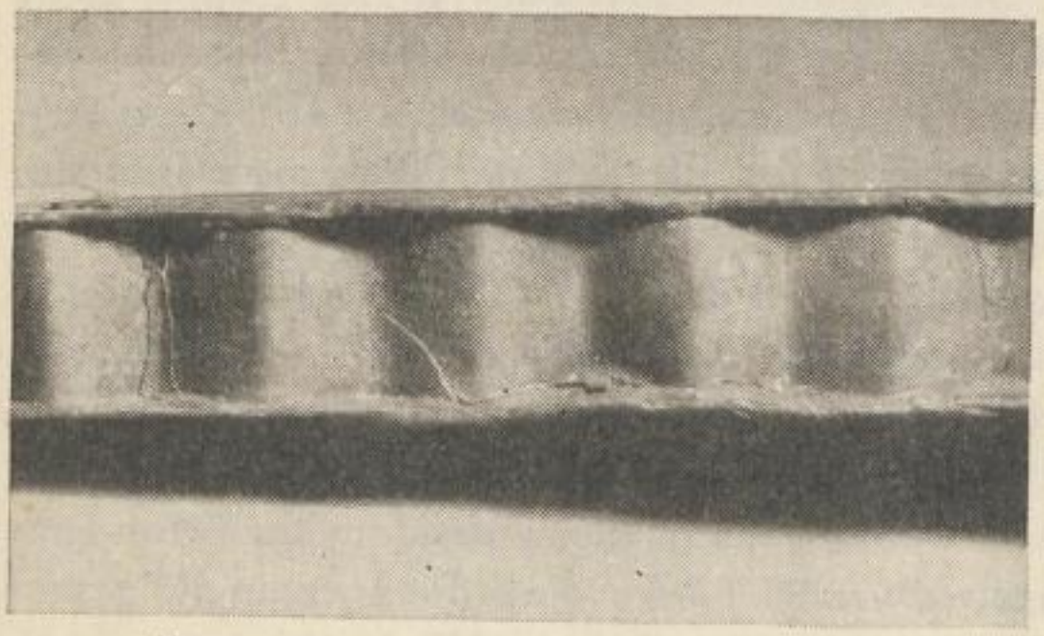


Bild 9. Örtliche plastische Verformungen führen zum Bruch, ohne die Dehnung des Materials auszunutzen

Im Folgenden soll einschließlich einiger wesentlicher neuer oder bereits bekannter Grundsätze für die Profilgestaltung beim Leichtbau von Strebkappen ein Ausführungsbeispiel besprochen werden, dessen Bauart auch bereits in der Grube — allerdings in geringer Zahl — erfolgreich eingesetzt wurde.

Als Grundlage dient ein leicht legierter Chrom-Mangan-Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt an der Grenze der Härtbarkeit. Dieser Stahl wurde deshalb gewählt, um mit einer Wärmebehandlung, d. h. einem Härten ohne Anlassen auszukommen. Dieser

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Stahl ergibt keine Glashärte, sondern eine Zähhärte. Die Beschaffung ist nicht schwer.
Die mechanischen Eigenschaften sind (im gehärteten Zustand):

110—140 kg/mm² Zugfestigkeit,
100—125 kg/mm² Streckgrenze,
8— 12% Bruchdehnung.

Geht man von einer Stempellast von 20 t aus, die für Reviere mit weichen Nebengesteinseigenschaften ein Optimum, wenn nicht sogar ein Maximum darstellt, so ergibt sich für ein Kappenprofil mit einer Maximallänge von 1,25 m ein Maximal-Biegemoment von (Bild 10):

$$M_b = \frac{P}{2} \cdot \frac{l}{2} \,[\mathrm{tm}]$$

$$\mathrm{M}_b = \frac{20 \cdot 1{,}25}{4} \,[\mathrm{tm}]$$

$$M_b = 6{,}25 \,[\mathrm{tm}].$$

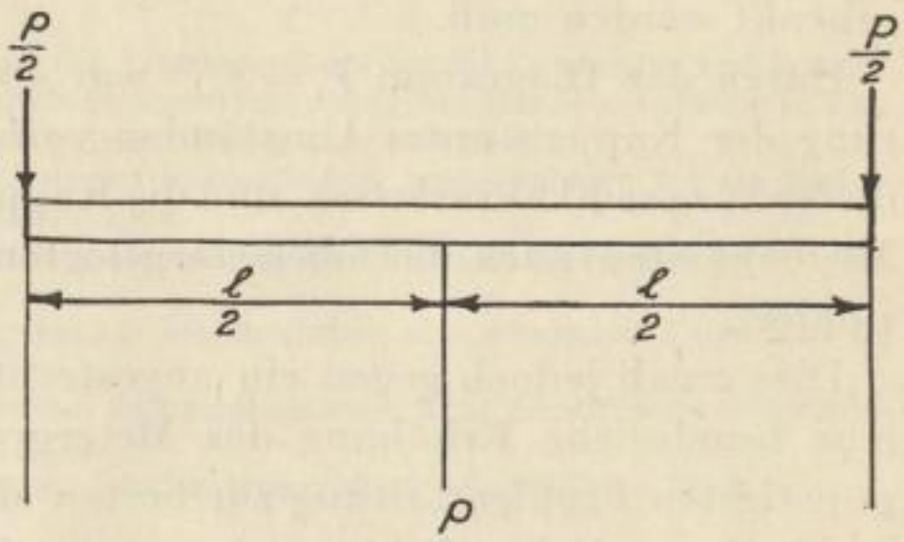


Bild 10. Analysisfigur zur Berechnung eines Kappenprofils

Für ein

$$W_b = \sigma_{bF} \cdot W_x \,[\mathrm{kgcm}]$$

ergibt sich ein notwendiges

$$W_x = \frac{W_b \cdot 10^5}{\sigma b F} \,[\mathrm{cm}^3]$$

$$W_x = \frac{625\,000}{12\,000} \,[\mathrm{cm}^3]$$

$$W_x = 52 \,[\mathrm{cm}^3].$$

Im Folgenden soll nun nicht auf die Entwicklung eines entsprechenden Profils eingegangen werden, sondern es sollen an dem Werdegang eines anderen Profils die Erkenntnisse über die Profilgestaltung gezeigt werden, die letzten Endes zu den vorliegenden Anschauungen geführt haben.

Ausgangsmaterial für die ersten Versuche war Bandstahl in den Abmessungen 84×4 mm.

Daraus wird ein Kastenprofil geschweißt — unter Entwicklung geeigneter Elektroden mit der Festigkeit des gehärteten Materials, die dankenswerterweise vom Elektrodenwerk Berlin in kürzester Zeit durchgeführt wurde —, das entsprechend den Abmessungen des Profils ein W_x von 37 cm³ hat.

Bei einer Zugfestigkeit von 140 kg/mm² muß das Profil bei einem Auflageabstand von einem Meter, bei

$$P = \frac{4 \cdot W_b}{l} \,[\mathrm{t}]$$

$$P = \frac{4 \cdot 5{,}2}{1{,}0} = 20{,}8 \,[\mathrm{t}]$$

brechen.

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Leider brach das Profil aber schon bei 15—16 t, und zwar bei den fünf verwendeten Proben. Die Bruchstellen ergaben allerdings einen vom Üblichen völlig abweichenden Bruch. Bei der Biegung müßte die höchstbelastete Zugfaser, also die Unterseite, zuerst brechen. Durch die dünne Deckplatte aber wurde von der verhältnismäßig schmalen Druckrolle eine zusätzliche Biegung im Profil erzeugt, der die Deckplatte zuzüglich der Biegespannungen in der Druckfaser nicht standhalten konnte.

Daraus wurde die wichtige Erkenntnis gewonnen, daß außer der Biegespannung der Krafteinleitung durch den Stempel und durch das Hangende größere Beachtung geschenkt werden muß.

Durch das Diagramm $P = f(f)$ war ebenfalls erwiesen, daß eine Unterdimensionierung der Kappen unter Umständen verheerende Folgen haben kann. Deshalb wurde dieser Weg radikal verlassen, und die Kappen wurden entsprechend den materialmäßigen Möglichkeiten nach den oben dargelegten Grundsätzen für einen 20 t-Stempel dimensioniert.

Dies ergab jedoch gegen ein angestrebtes Kappengewicht von 20 kg bei $l = 1{,}25$ m eine beachtliche Erhöhung des Metergewichts. Deshalb mußte auch die Frage der günstigsten Profilgestaltung zur besten Materialausnutzung behandelt werden.

Als theoretischen Bestwert kann man folgende Annahme machen:

Die Masse des gesamten, in der Kappe vereinigten Materials wird in zwei Linien so zusammengedrängt, daß der Abstand der halben Summe aller Massenpunkte von der Achse gleich a ist. Dann ist

$$W_x = a \cdot M.$$

Daraus ergibt sich, daß das Widerstandsmoment proportional der Masse und proportional der Entfernung der Masse von der Achse ist. Es ist also notwendig, die Deckbleche des Profils möglichst breit und dünn und möglichst weit von der Achse entfernt anzuordnen. Dieser Anordnung stehen jedoch andere Forderungen gegenüber:

a) Je höher das Profil ist, um so stärker müssen die Seitenbleche sein, um das Profil entsprechend druckfest zu machen. Man kann zwar einiges in der Formgebung der Seitenbleche (Beulfestigkeit) bezüglich des Ausknickens tun und muß dies auch ausnützen. Es sind jedoch bei den möglichen Kappenhöhen Grenzen gesetzt, die bei zickzackförmigen Seitenblechen bei 3—4 mm liegen (Höhen ca. 100 mm, JACOBI [3] und eigene Erfahrungen). Inwieweit eine Erhöhung der Seitenbleche zur Erhöhung des Widerstandsmoments bei gleichbleibender Wandstärke sinnvoll ist — insbesondere unter Berücksichtigung der Handhabung —, muß noch untersucht werden.
b) Die Dicke der Deckplatten hängt aber nicht nur von einer günstigen Anordnung der Masse für die Biegung ab. Sie muß in sich noch so biegungssteif sein, daß eine Durchbiegung zwischen den Seitenblechen vermieden wird.

Aus diesem letzteren Grund wurde an Stelle der 4-mm-Deckplatte eine 8-mm-Deckplatte verwendet, wodurch eine wesentliche Erhöhung des Widerstandsmoments erzielt wird. Bei einer Erhöhung des Gewichts um 50% wird das Widerstandsmoment um 80% erhöht. Der Wert für dieses Profil beträgt 66,4 cm³. Mit der Biege-Streck-Grenze gerechnet, ergibt sich ein Widerstandsmoment von 7,97 tm.

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Bei der Stempellastaufnahme von 20 t und einer Kappenlänge von 1,25 m ergibt sich eine Sicherheit gegen die Streckgrenze der Kappe von

$$\frac{7{,}97}{6{,}25} = 1{,}28.$$

Unter Berücksichtigung exzentrischer Lastangriffe ist die Sicherheit vollkommen ausreichend.

Literatur

[1] Vogel, Walter: Feststellung über den zeitlichen Aufwand der Arbeitsvorgänge bei der Gewinnung und Schlußfolgerung für die Betriebsgestaltung und Mechanisierung. Vortragsveranstaltung der Hauptausschüsse für Forschungswesen des Bergbau-Vereins in Essen, am 20. 10. 1940, Essen: Verlag Glückauf 1940.

[2] Merkel, Heinz, und Keck, Günther: Betriebserfahrungen mit hydraulischen Ausbaurahmen bei der niederrheinischen Bergwerks-AG. Glückauf **95** (1959) H. 17, S. 1057–1066.

[3] Jacobi, Oskar: Die Zapfengelenkkappe der Gutehoffnungshütte als Beispiel einer technischen Entwicklungsarbeit. Glückauf 85 (1949) S. 439/48.

[4] Dörtelmann, Hülsebeck, Hans-Joachim, und Jacobi, Oskar: Stahlleichtbau als technischer Fortschritt im Strebausbau. Glückauf **93** (1959) H. 25/26, S. 737/751.

[5] Winkhaus, Gerd-Paul: Der gegenwärtige Stand des Strecken- und Strebausbaus. Neue Erkenntnisse und Forderungen an die Weiterentwicklung. Glückauf **94** (1958) S. 217/36.

[6] Schaefer, Wilhelm: Beitrag zur Mechanik des Strebausbaus. Bergbauwissenschaften **5** (1958) S. 276/93.

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Diskussion

Dr.-Ing. Teufer, *Leipzig:*

Herr Seidl, ich danke Ihnen für Ihre interessanten Ausführungen. Nach dem ersten Vortrag, der sich ja hauptsächlich auf die Praxis gestützt hat, haben Sie uns das spezielle Gebiet der Leichtbaukappen in sehr anschaulicher und gründlicher Weise erläutert. Wir sehen, wieviel Arbeit notwendig ist, um ein solches anscheinend kleines Problem zu lösen, und wenn wir daran denken, was Herr Krüger so ganz nebenbei als Probleme aufgeführt hat, dann haben wir ungefähr eine Vorstellung, wieviel Arbeit wir noch leisten müssen, ehe die Mechanisierung wirklich zu dem Optimum gelangt, das wir anstreben.

Ich eröffne die Diskussion und bitte um Wortmeldungen.

Dr. Krüger, *Berlin:*

Ich bin zwar kein Spezialist für Leichtbauweise, kann mir aber vorstellen, daß auch auf anderen Fachgebieten ähnliche Probleme erörtert werden, wie sie im Referat von Herrn Seidl auftauchten. Sie standen übrigens forschungsmäßig schon verschiedentlich auf der Tagesordnung.

Gerade das letzte Bild zeigte die technische Richtigkeit des eingeschlagenen Weges zur Erreichung höchstmöglicher Sicherheit in der Kappenausbildung: Der hohe Steg gewährleistet hohe Beanspruchungsmöglichkeiten der Doppel-T-Trägerbleche, die möglichst breit von der Mittelachse entfernt liegen sollen. Ich könnte mir aber denken, daß ein versierter Flugzeugkonstrukteur bei der Suche nach Gewichtseinsparungsmöglichkeiten den Steg wahrscheinlich noch mit Aussparungen versehen würde. Dies sei eine Anregung.

Wenn jedoch die rechnerisch gründlichst untersuchten Ausbauelemente des Vortragenden zum untertägigen Einsatz kommen, bedarf es zur Schonung der Kappen auch einer technologischen Verfahrensanpassung im Braunkohlenstreb. Geschieht dies nicht, dann wird der Gebirgsdruck einen Strich durch die besten statischen Voruntersuchungen machen, nämlich, wenn Beanspruchungshöhe und -dauer nicht miteinander im Einklang stehen.

Dies gibt mir Veranlassung, zwischen den wissenschaftlich-theoretischen Ausführungen von Herrn Seidl und dem technischen Bericht von Herrn Krüger/Gölzau eine Verbindung herzustellen. Zu den Sorgen der Praxis zählen die vorherigen im Bild gezeigten Holzkappen, die von den Stempeln fast völlig durchgestanzt waren. Das sind leider Alltäglichkeiten unserer Tiefbaubetriebe. Ich erinnere mich eines Vortrages von Herrn Dr. Hochstätter/Wien, den er im Tiefbauausschuß in Freiberg vor einigen Jahren hielt, wo solche Bilder aus dem jugoslawischen Steinkohlenbergbau gezeigt wurden. Dort handelte es sich um Holzkappen im Format unserer Reichsbahnschwellen, die über den Stempeln herunterhingen wie die Regenschirme. Wenn das Kappenmaterial aus Holz, aus Stahl oder aus Leichtmetall besteht, so wird es also stets überbeansprucht werden, und die Sicherheit wird verlorengehen, wenn die technologische Übereinstimmung mit den Beanspruchungsmöglichkeiten des Ausbaues fehlt.

Das war im sogenannten Strebbau der Braunkohle leider häufig so. Nachdem im Tiefbau Löderburg erstmalig die rückfreie Abbaufront geschaffen war, steigerte sich in den anschließenden Mechanisierungen der Gewinnungs- und Verladungselemente die Verhiebsgeschwindigkeit anfangs von 1,30 m auf 2 m/Schicht. Der wesentliche Erfolg lag in einer erheblichen Holzeinsparung infolge merklich geringerer Stempelbelastungen und -standzeiten. Bei weiterer Erhöhung der Verhiebsgeschwindigkeit bis über 4 m/Schicht traten in manchen Tiefbaubetrieben wieder typische Schwierigkeiten beim Strebausbau ein, wenn die Strebtiefe nämlich zu groß gehalten wurde, wie dies beim sogenannten Wanderbruchbau üblich ist. Dann steigen die Druckwirkungen auf die Ausbauelemente sehr stark an. Daher erlaube ich mir die Anfrage, ob inzwischen etwa in Gölzau die dort gegenüber den anderen Tiefbaubetrieben andersartige Ausbauweise des Kurzstrebbaues zu einer abgeänderten Technologie geführt hat, die den natürlichen Druckwirkungen des Gebirges harmonischer angepaßt ist. Mir ist bekannt, daß durch gebirgsdrucktechnische Anpassungen im gleichen Betriebe die dort früher häufig auftretenden Strebbrüche weitestgehend verhütet werden konnten.

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Ich halte derartige Betrachtungen aus der Praxis für wichtig, um durch die Diskussion derartiger Auffassungen die Untersuchungsergebnisse von Herrn SEIDL praktisch zweckmäßig anwendbar machen zu können. Dazu ist eben eine technologische Anpassung an die materialbedingten Festigkeitseigenschaften der Leichtbauweise im Kohlenstreb notwendig.

Dipl.-Ing. SEIDELBACH, *Berlin:*

Ich möchte anknüpfen an die Worte von Herrn Dr. KRÜGER. Die Bestrebungen, in Gölzau zu einer anderen Ausbauform zu kommen, wurden einmal, wie es vom Vortragenden ausgeführt wurde, von der Materialseite her versucht (Einsatz von Eisenausbau), zum anderen waren wir uns auch darüber im klaren, daß wir zur Beherrschung des Hangenden überhaupt zu einer anderen Ausbauform kommen müssen. Der Vortragende führte vorhin in seinem Vortrag an, daß man mit der schrittweisen Veränderung der Schrämelemente auf eine größere Streblänge hinzielt, wie das schon immer vorgesehen war. Ich sehe, um an die Worte von Dr. KRÜGER anzuknüpfen, nicht darin allein den Vorteil, die Strebraumtiefe zu verändern, sondern um überhaupt die Möglichkeit zu haben, zu einer anderen Technologie im Streb zu kommen, müssen wir auch gleichzeitig die Streblänge verändern. Damit kommen wir auch in der Weichbraunkohle zu einer Gasse und nicht mehr zu einer Bruchform im Gebirge. Die Entwicklungen in Gölzau werden dahin gehen, durch konstruktive Veränderungen des Schrämelementes auf eine größere Streblänge zu kommen; ich möchte einmal die Zahl, vielleicht 20 m, nennen. Bei einem Verhiebsfortschritt, der dann annähernd dem jetzigen ist, und einer höheren Förderung wird es notwendig sein, nicht mehr so viel Gassen stehenzulassen, sondern diese Gassen schneller zu rauben.

Wenn man nun an den Vortrag von Herrn Dipl.-Ing. SEIDL anknüpft, dann muß man sagen, daß man wahrscheinlich dem Hydraulikverband-Ausbau im Strebraum doch mehr Beachtung schenken sollte. Koll. SEIDL führte aus, daß man auf Grund der geringen Gesamtstoßlänge in der Steinkohle und der mangelnden Produktionskapazität im Maschinenbau zu dem Schluß kommt, daß der hydraulische Rahmenausbau ökonomisch nicht vertretbar ist. In seinen letzten Worten sagte er aber gleichzeitig, daß die Leichtbauweise nur dann von Erfolg gekrönt ist, wenn man garantiert, daß der Stempeldruck und die Kappenauflast sich ausgleichen können. Das wird uns beim Stahlstempel fast nie gelingen, weil man beim Stellen der Stempel von den subjektiven Beeinflussungsfaktoren abhängig ist und außerdem von der Art des Quetschholzes. Meine Meinung ist daher, daß man sich entschließen sollte, auf dem Gebiete des Strebausbaus in der Weichbraunkohle die Versuche mit dem hydraulischen Rahmenausbau durchzuführen, wie wahrscheinlich Koll. Berging. MÜLLER in seinem Vortrag zeigen wird. Damit würde eine Sicherung des Strebraumes auf der ganzen Fläche mit verhältnismäßig gleichmäßig verteilten Lasten erreicht, und der Strebraum könnte als Gasse im Gebirge ausgebildet werden.

Deshalb sollte man in Gölzau die Bemühungen dahingehend fortsetzen, daß man vor allem das Gewinnungselement zu verlängern versucht, um damit zu größeren Streblängen zu kommen. Um eine kleinere Strebraumtiefe zu erreichen, sollten die Ausbauversuche mit Stahlstempel und Kappen nur dazu dienen, gebirgsmechanische und technologische Erfahrungen zu sammeln, die dann dazu führen sollten, den hydraulischen Rahmenausbau mit Erfolg in den Kurzstrebbruchbau der Weichbraunkohle einzuführen. Das würde dazu beitragen, die angestrebte Steigerung der Arbeitsproduktivität und eine Senkung der Selbstkosten zu erreichen und bietet wahrscheinlich die größtmögliche Sicherheit für die im Streb arbeitenden Menschen.

Berging. KRÜGER, *Köthen:*

Wir haben uns bereits bemüht, die Strebraumtiefe, d. h. die Breite des offenen Strebraumes, zu verkleinern. Dabei mußte aber in jeder Schicht ein- bis zweimal Streb geschlagen werden. Damit zerstörten wir den Zyklus, wie er sich eingebürgert hatte: 3 Gassen fahren, 3 Gassen schlagen; letzteres möglichst von der Reparaturbrigade während des Schichtwechsels. Als Maximum für die Strebraumbreite wurden 8 m festgelegt. Bei diesem Zyklus war die Leistung am größten. Das Schlagen des Strebes erfordert sehr viel Zeit, weil der größte Teil der Holzstempel durchgehackt werden muß, da sie zu tief im Liegenden stecken, um ausgebühnt zu

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

werden. Wie sich bei den Versuchen mit Stahlstempeln gezeigt hat, geht das Rauben der Gerlachstempel viel schneller vor sich, so daß wir hoffen, daß nach Einführung des Stahlausbaues das Strebschlagen während der Schicht erfolgen kann. Wir wollen dann nur noch 3—4 Stempelreihen im Streb offen halten, d. h. wenn die 4. Reihe gestellt ist, wird die 1. Reihe geraubt. Eine weitere Verengung des Strebraumes halte ich nicht für zweckmäßig, da dann Strebabrisse am Abbaustoß zu befürchten sind. Im Moskauer Becken hatte ich Gelegenheit, an derartigen Versuchen mitzuarbeiten: Bei einer Streblänge von 25—30 m wurde eine Strebtiefe von 6 Gassen ausgekohlt und dann der Streb bis auf die letzte Gasse geschlagen. Die Sicherung dieser Gasse erfolgte durch 2 Reihen Orgelstempel, ohne daß es immer gelang, Strebabrisse am Abbaustoß zu vermeiden. Der Holzverbrauch war dabei noch größer als bei uns. Darum bin ich der Meinung, daß eine maximale Strebraumbreite von 4 Gassen für uns richtig ist. Wir hoffen mit Hilfe des Stahlausbaus dieses Ziel in der geschilderten Weise zu erreichen.

Dipl.-Ing. SEIDL, *Zwickau (Sa.):*

Das Problem des — ich möchte sagen — Nichtkaputtgehens ist doch eine Frage der richtigen Lastannahme und der Vermeidung von Beanspruchungen, für die das Gerät nicht vorgesehen ist. Man muß deshalb bei den Versuchen in Gölzau mit den Leichtbaukappen folgendes sehen:

Es sind spättragende Stempel verwendet worden, bei denen die Frage, welche Last sie im Moment des Bruches aufgenommen haben, nicht zu beantworten ist. Die andere Frage ist die, daß diese Kappen ursprünglich ja für Holzausbau gedacht waren, d. h. für Holzstempel; es sollten also erst einmal Versuche gemacht werden mit Kappen mit Holzstempel, und zwar sollten gekehlte Holzstempel verwendet werden. Zu diesem Zwecke hatten wir unsere ersten 15 Versuchskappen bereitgestellt, die wir bei uns — nachdem wir dieselben Erfahrungen wie Gölzau gemacht hatten — aus dem Verkehr gezogen haben. Lediglich dadurch, daß wir also diese Kappen nur für den Zweck verwenden wollten, daß gekehlte Holzstempel daruntergestellt werden, konnte man annehmen, daß eine Überbelastung der Kappe nicht auftritt. Bei unseren Versuchen unter der Prüfmaschine gingen die ursprünglich geplanten Kappenprofile mit 4 mm Deckblech schon bei geringen Lasten zu Bruch, ohne das rechnerisch mögliche Biegemoment zu erreichen. Wir schweißten deshalb eine Lamelle zur Verstärkung des Deckbleches auf und erzielten damit befriedigende Ergebnisse. Die Sache ging soweit in Ordnung bis auf den Umstand, daß der Stempel nicht immer an der Stelle der Lamellenverstärkung zu stehen kommt. Wir haben eine gerade Stempelfront, bei der eine Kappe etwas weiter vorsteht als die andere, und man bekommt dann die Stempel nicht genau an die Krafteinleitstelle hin. Natürlich hat unter diesen Umständen die Lamelle ihren Sinn verloren, wenn man den Stempel an beliebiger Stelle unter die Kappe setzen muß. Die Verwendung einer Lamelle ist also nur dann möglich, wenn man an der Krafteinleitstelle den Stempel tatsächlich hinstellt. Da dies in der Praxis nicht gelingt, sind wir von diesem Prinzip abgegangen und ziehen nun diese Lamelle vollkommen durch. Wir müssen dadurch immer ein größeres Gewicht in Kauf nehmen, was sich aber nicht ändern läßt, weil dadurch die Lastangriffstelle variabel ist. Die andere Frage ist natürlich die, daß wir kein Interesse daran haben, Leichtbaukappen mit spättragenden Stempeln zu verwenden; denn dadurch bringt man ja die Unsicherheit der Kraftgröße wieder durch die Stempellast in das System hinein. Deswegen sind wir erst jetzt bestrebt, Leichtbaukappen einzusetzen, nachdem wir Hydraulikstempel haben, da die vorgesehenen Leichtbaustempel noch nicht soweit sind, wie wir uns das vorgestellt haben. Damit müßte auch unserer Meinung und auch nach den Versuchen, die wir mit anderen Kappen später gemacht hatten, bei denen das Deckblech vollkommen durchgezogen und bei denen keine einzige Kappe gebrochen war, die Frage der Überlastung gelöst sein, womit ich allerdings in einem Herrn Dr. KRÜGER recht geben möchte: Wenn ich natürlich mit dem Fäustel herangehe, schlage ich auch diese Kappen kaputt. Dazu ist ja die Kappe auch wieder nicht gedacht.

Zum Hydraulikausbau, den Kollege SEIDELBACH anführt, möchte ich sagen, daß ich die Gelegenheit hatte, in Kassel dabei zu sein und möchte seine Ausführungen durchaus unterstützen. Der Sinn dessen, was ich ausgeführt habe, war der, zu beweisen, daß man einen derartigen Aufwand für Hydraulikrahmenausbau in kurzer Zeit nicht treiben kann, denn die Mög-

Bergakademie
- Bücherei -
Freiberg i. Sa.

SLUB
Wir führen Wissen.
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

lichkeiten dazu sind einfach nicht da. In einem Abbau mit 270 m Länge, wie er unlängst im „Glückauf" beschrieben war, kostet eine Strebausrüstung für hydraulischen Rahmenausbau rd. 1 Million DM. Dabei ist das noch die billigste Sorte. Zum Beispiel kostet der Dowtyrahmenausbau wohl weit über 6000,— DM pro Doppelrahmen, so daß man also noch mehr die Frage stellen muß: Kann man in verhältnismäßig kurzer Zeit soviel schaffen? Es liegt auch bei uns ein Interesse vor, in dieser Richtung zu arbeiten. Grundsätzlich stimme ich Kollegen SEIDELBACH zu. Ich möchte aber im Zusammenhang damit noch auf eines hinweisen. Wir haben bisher — Braunkohlentiefbau und sächsische Steinkohle — im wesentlichen durch die Vermittlung des Koll. SEIDELBACH sehr gut zusammengearbeitet. Wir haben auch auf Grund der Befahrung im Kasseler Revier mit verschiedenen Kollegen des Braunkohlentiefbaues wieder Kontakt aufgenommen, und man sollte unter allen Umständen diesen Kontakt nicht abreißen lassen, denn es kann jeder Tiefbauzweig, sowohl der Braunkohlentiefbau als auch unsere Steinkohle, von diesem gegenseitigen Erfahrungsaustausch lernen.

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Erfahrungsaustausch im Kasseler Braunkohlenrevier (Auszug)

Von Rudolf Müller, Löderburg

Der Erfahrungsaustausch war die Fortsetzung der im September 1958 begonnenen Besprechungen. Drei westdeutsche Kollegen hatten die Grube „Kurt“ in Gölzau befahren, und anschließend hatte ein sehr lebhafter und fruchtbarer Meinungsaustausch stattgefunden, bei dem der Wunsch geäußert worden war, daß Braunkohlentiefbauleute der DDR auch einmal das Kasseler Revier befahren sollten. Dieser Gegenbesuch kam in der Zeit vom 2. bis 6. 8. 1959 zustande. Es nahmen vier Herren daran teil, drei aus der Braunkohle und einer aus der Steinkohle.

Befahren wurden die Tiefbauanlagen:

Glimmerode der Hessischen Braunkohlen- und Ziegelwerke GmbH,
Tiefbau Altenburg 2 der Preußischen Elektrizitäts-A. G., Abteilung Borken und
Zeche Hirschberg bei Großalmerode.

Die Kohlen des Kasseler Reviers haben im Durchschnitt 42 bis 46% Wasser, 2600 bis 3000 WE und mehr sowie 5 bis höchstens 10% Asche. Sie werden verbraucht von Kraftwerken und Industriebetrieben. Der Kampf um die Senkung der Gestehungskosten, der dort genau wie bei uns geführt werden muß, hat eine ganze Reihe von Maßnahmen ausgelöst, die auf Betriebskonzentration, Mechanisierung und Anwendung neuer Abbaumethoden herauslaufen. Diese Arbeiten wurden schon seit 2 Jahrzehnten in der Literatur bekannt. Zu erinnern ist an:

Schütte (1938) —Entwicklung und Stand der Mechanisierung im Braunkohlentiefbaubetrieb der Zeche Hirschberg
Schütte (1941) — Rutschenförderung auf Zeche Hirschberg bei Großalmerode
Schütte (1943) — Strebbruchbau in 4-m-Scheiben auf Hirschberg
Schütte (1950) — Entwicklung und Stand der Mechanisierung und der verschiedenen Abbauverfahren auf Hirschberg
Bartholmai (1954) — Erfahrungen mit Streifenbau und Strebbruchbau der Grube Altenburg 2 in Borken
Bartholomai (1955) — Abbau mächtiger Braunkohlenlagerstätten bis 25 m Mächtigkeit im Tiefbau.

In jüngster Zeit hat man sich sehr eingehend mit dem Metallausbau beschäftigt.

Am 3. 8. wurde die Zeche Glimmerode befahren. Es handelt sich um eine muldenförmige Ablagerung, die teilweise überkippt ist. Die Mechanisierung wird dadurch besonders erschwert, daß das Liegende des 4. Flözes schwer zu entwässernder Sand ähnlich

SLUB
Wir führen Wissen.
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
FREIBERG

dem Magdeburger Grünsand ist, der zu vorsichtigem Arbeiten zwingt. Aus diesem Grunde wird nur Pfeilerbruchbau mit Bandabförderung betrieben. Die Gewinnung der Kohle geschieht teils durch Lockerungsschießen, teils, bei spröder Beschaffenheit, durch Preßlufthämmer. Zur Erzeugung der Preßluft mit 7 atü werden kleine Kompressoren mit einer Leistung von 2400 l/min eingesetzt, die von einem 11-kW-Motor angetrieben werden. Sie sind leicht gebaut und nehmen in der Strecke wenig Platz ein, da der Luftkessel gleichzeitig als Rahmen des Aggregates dient. Der Vorteil, ohne große Rohrleitungen praktisch an jeder Stelle der Grube Preßluft von hohem Druck erzeugen zu können, ist in die Augen springend. Die Abförderung der Kohle geschieht mittels Riester-Bändern, die aus zusammensteckbaren, je 2,00 m langen Wannen bestehen, deren seitliche Bordwände einige Zentimeter über den Gurt hinausragen, so daß keine Kohle herunterfallen kann. Die Wannen sind von 2 Personen bequem zu handhaben. Ihre Höhe beträgt 25 cm. Die Umkehrtrommeln sind etwas ballig aus Rundeisenstäben hergestellt, damit keine Kohle zwischen Gurt und Trommel festkleben kann.

Zur Bewetterung werden weiche Plastiklutten mit Versteifungsring je Meter von 4 m Längen benutzt, die mit einem Schnellverschluß verbunden werden. Die Vorrichtung wird in Glimmerode so betrieben, daß in 100 m Entfernung Schurren hergestellt und nach beiden Seiten je 50 m Strecke aufgefahren werden. Man baut dann allerdings erst die eine Seite zurück und holt die andere wegen der sonst zu starken Druckerscheinungen nach.

Zur Verringerung der Holzkosten entschloß man sich, die Kettenbahnen bei 5 m^2 Streckenquerschnitt mit starrem Eisenbogenausbau zu versehen und in den Pfeilerstrecken nachgiebigen Eisenausbau mit Kappen einzubauen. Bei letzerem hat man 10 Typen ausprobiert und verwendet zur Zeit einen gelenkigen, nachgiebigen Lorenz-TH-Ausbau. Dieser besteht aus vergütetem Material. Die Nachgiebigkeit der leicht nach außen gekrümmten Türstockbeine wird mittels gesenkt geschmiedeter Laschen und Schrauben an den Überlappungsstellen erreicht. Man konnte in Abbaunähe Einsinkwege bis zu 16 cm, jedoch kaum Verbiegungen oder Verdrehungen feststellen.

Am 5. 8. wurde der Tiefbau Altenburg 2 in Borken befahren, der neben zwei Tagebauen in Betrieb ist. Es wird Pfeilerbruchbau, Streifenbau und Kurzstrebbruchbau angewandt. Über Einzelheiten hat BARTHOLMAI berichtet. Charakteristisch ist, daß auch in Borken bei 5 bis 6 m Flözmächtigkeit die Nachfallkohle eine wesentliche Rolle spielt.

Der Stahlausbau war in allen Strecken weitgehend eingeführt. In den Hauptstrecken herrschte starrer Bogenausbau vor, wobei verschiedene Fabrikate in Anwendung kamen. Besonders bewährt hat sich der vergütete Ausbau von Rothe Erde. In den Strebstrecken und in den Pfeilerstrecken wurde in größerem Umfang Gerlach-Türstockausbau angewandt, der nachträglich eingebracht wurde, um die Pfeiler- und Strebstrecken zu verstärken, wenn der Abbaudruck auf sie wirkte. Die Streben hatten durchschnittlich eine Länge von 20 m, waren aber auch schon mit 30 bis 40 m Länge erprobt worden. Das ist wahrscheinlich u. a. dadurch möglich geworden, daß die Strebbaue in Metall ausgebaut wurden, und zwar mit Leichtmetallkappen Vanwersch mit einer Länge von 1,25 m. Als Stempel wurde der Alco-2-Stempel, ein Volleichtmetallstempel mit Servokennlinie verwendet. Es wurden aber auch Ringstempel, ebenfalls von Wiemann, verwendet, die als sofort tragende Stempel modernerer Bauart gefertigt sind.

Der Ringstempel war in der Bauart Leichtmetall-Oberstempel und Stahlunterstempel vorhanden. Dieser Ausbau wurde auch im Streifenbau eingesetzt und war dort inter-

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

essanterweise beim Vortrieb verkehrt eingebaut, um die Kappen beim Rücken richtig rauben zu können.

Für das Rauben sowie für alle Zugarbeiten in der Grube hat sich eine Druckluftwinde von Neuhaus für 3 und 6 t Zugkraft außerordentlich bewährt. Mit Hilfe dieser Winde war es möglich, Stempel, die $^4/_5$ verschüttet waren, noch herauszuziehen, so daß die Stempelverluste auf ein Minimum reduziert sind.

Auch in Borken wurden Versuche mit hydraulisch rückbarem Eisenrahmenausbau gemacht, und zwar mit Rahmen von Westfalia-Lünen. Die Versuche befanden sich noch im Anfangsstadium; ihre Fortsetzung ist in jeder Weise erfolgversprechend.

Am 6. 8. wurde die Zeche Hirschberg in Großalmerode befahren. 1570 begann am Hirschberg der Bergbau auf Alaun, 1820 auf Braunkohle. Durch den Bahnbau nach Kassel begann 1880 ein größerer Absatz.

Etwa 5 km im Quadrat ist unter dem Hirschberg die Braunkohle abgelagert. Es sind 5 Flöze vorhanden, wovon 4 abbauwürdig sind. Die Flöze 1 bis 3 gehören dem Miozän an, das Flöz 4 dem unteren Oligozän — wie in Borken. Zwischen dem 3. und 4. Flöz lagert sehr guter feuerfester Ton, der auch industriell verarbeitet wird. Das 3. Flöz ist 6 bis 20 m nach dem Osten zu mächtig und besitzt 3 Bänke von Kohle, lignitisch, fein und unten stückig. Ein Tonstreifen im Flöz — Lebererz genannt — bedingt die Scheibeneinteilung. Über dem 3. Flöz liegen 10 bis 15 m Tone und Sande. Das 2. Flöz hat harte stückige Kohle mit Ligniteinlagerungen. Nach Westen zu liegt ein weicher Lettenstreifen 1,80 m vom Liegenden entfernt, der sogar teilweise fließend ist und Schwierigkeiten bereitet. Zwischen dem 2. und dem 5 bis 6 m mächtigen 1. Flöz liegen Letten. In der Mulde ist das meist aus Letten bestehende Deckgebirge etwa 250 m mächtig. Der Hirschberg wird von einem Basaltgang bis zu 450 m Breite durchzogen, so daß zwei Anlagen im Stollenbetrieb mit Kettenbahnen betrieben werden, westlich die Anlage Johanniswiese und östlich die Anlage Faulbach.

Das Flöz 1 kann wegen zu großen Liegenddruckes nur in kleinen Abteilungen gebaut werden. Der Betrieb wird so geführt, daß im 3. Flöz der Hauptbetrieb stattfindet mit Querschlägen ins 2. und mit Überhauen ins 1. Flöz. In einem Querschlag konnte der von Ton fast umquollene Eisenausbau besichtigt werden.

Im Laufe der Zeit hat sich hier am Hirschberg ein sogen. Böschungsbau entwickelt, d. h., der Ausbau der Abbauräume mit 4-m-Stempeln war infolge der Kohlenstruktur sehr gefährlich, so daß man mit 2 m ausbaute, den Alten Mann bzw. das Hangende herunterholte und auf diesem Böschungswinkel die darüberstehende, mit Schießarbeit zu gewinnende Kohle auf die Schüttelrutschen rutschen ließ. Es entwickelte sich der heute noch angewandte Streifenbau mit 4 m Breite und 20 m Länge in Eisenausbau mit nachgiebigen Stempeln. Vielfach verwendet man hier Aluminiumstempel 2,20 m lang mit nur 32,5 kg Gewicht, während ein *Gerlachstempel* 75 kg wiegt. Das Abbauschema hat man jetzt so eingerichtet, daß in Abständen von 20 m 60 m lange Pfeilerstrecken mit Schüttelrutschen System Fröhlich und Klüpfel mit Federgestänge oder Eickhoff aufgefahren und die Streifen mit den bekannten Seilwinkelantrieben schwebend angelegt werden. Von vornherein wird der Streifen mit 4 Stempelbreiten mit Vanwerschkappen der mittleren und Holzkappen der seitlichen Stempelreihen ausgebaut. Beim Rückbau wird dann auf 4 bis 5 m hochgeschossen. Jeder Streifen ist mit 3 Mann belegt, ein Pfeiler mit 10 Streifen hat eine Abbauzeit von etwa einem Vierteljahr.

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Die gesamte Kohle wird als Rohkohle abgesetzt, mit 42% H_2O und 3,5% Asche, die Kohle fällt mit 60% über 20 mm an.

Die Wetterführung wurde als schwierig bezeichnet, weil die Kohle sehr CO_2-reich ist, jeder Barometerwechsel macht sich sofort unter Tage bemerkbar. Die Selbstentzündung der Kohle ist sehr groß. In den vergangenen Jahrzehnten sind vor Einführung der systematischen Feuerverhütung und Bekämpfung eine Anzahl Stollen ausgebrannt. Dadurch hat man in den Hauptstrecken (Kettenbahnen) vielfach Betonausbau und sehr wenig Durchhiebe. Man benutzt ein Löschgerät, mit welchem sog. Aquaton mit 4 atü an die Kohle gespritzt wird. Der komplizierten Bewetterung steht eine einfache Wasserhaltung gegenüber. Der Zufluß von 4 m³/min aus beiden Anlagen wird in einem gesonderten Wasserstollen natürlich abgeführt.

Am Nachmittag und Abend des 6. 8. fand in Kessel noch eine gemeinsame Aussprache statt. Aus ihr ist zusammenfassend folgendes zu sagen:

1. Der eiserne Ausbau ist in der Kasseler Braunkohle nicht mehr wegzudenken. Die Verluste sind außerordentlich gering. Da der Ausbau aus vergütetem Stahl besteht, kann er kalt gerichtet werden, so daß Beschädigungen im allgemeinen zu beheben sind. Mitbestimmend für den Eisenausbau sind die Holzkosten, die in Westdeutschland höher sind als bei uns.
   Die Grube Gölzau hat die ersten Versuche mit Eisenausbau gemacht und wird, bestärkt durch das im Kasseler Revier Gesehene, auf diesem Wege möglichst schnell und weitgehend fortschreiten.
2. Die Versuche mit Rahmenausbau im Streb haben, obgleich sie noch in den Anfängen standen, die Anregung gegeben, diese Ausbauart auf jeden Fall auch bei uns zu probieren, wobei in der Steinkohle wahrscheinlich am ehesten Versuche durchgeführt werden.
3. Die Kasseler Bergleute haben sich davon leiten lassen, daß der schwierigste Teil bei der Mechanisierung der Ausbau ist, und haben sich deshalb zunächst einseitig mit ihm beschäftigt. Eine Abstimmung zwischen Gewinnung, Förderung und Ausbau ist auch dort noch nicht erfolgt; es war aber allen Beteiligten klar, daß nur das Zusammenwirken aller drei Faktoren einen Erfolg bringen kann. Dieser ist aber dann auch ziemlich sicher.
4. In Fragen der Gebirgsmechanik haben sich Schwierigkeiten gezeigt, die durch die verschiedenartigsten Verhältnisse selbst in einem Revier gegeben sind. Es ist schwer, allgemeine Regeln aufzustellen. So existiert das Problem der Nachfallkohle bei uns überhaupt nicht, während es im Hessischen eine wesentliche Rolle spielt. Das Beispiel Glimmerode zeigt, daß der Mechanisierung auch durch die Natur Grenzen gesetzt sein können.
5. An Kleinmechanisierung waren die kleinen Kompressoren sowie der Zughub besonders bemerkenswert.

Abschließend kann gesagt werden, daß die Anregungen, die wir bekommen haben, so wichtig für die Stein- und Braunkohle sind, daß sich die Reise durchaus gelohnt hat. Die Teilnehmer an der Reise sind der Meinung, daß es richtig ist, von Zeit zu Zeit diesen Erfahrungsaustausch fortzusetzen.

Auch an dieser Stelle sei allen Beteiligten — sowohl von unserer Seite wie aber auch besonders den Gastgebern des Kasseler Reviers — unser Dank ausgesprochen.

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

Diskussion

Dr.-Ing. TEUFER, *Leipzig:*

Meine Damen und Herren!

Ich danke zunächst Herrn MÜLLER für seinen interessanten Vortrag über den Erfahrungsaustausch im Kasseler Revier, aus dem Sie ersehen haben, wie fruchtbar diese Zusammenkunft war.

Man hat dort denselben Fehler gemacht, dem auch wir unterlegen sind, nämlich, daß das Problem eben immer noch zu wenig als Ganzes gesehen wurde. In der Theorie sind wir uns längst darüber klar, daß alle drei Faktoren, Gewinnung, Förderung und Ausbau, auf eine höhere technische Ebene gehoben werden müssen, und doch hat man teils aus objektiven, teils aus subjektiven Gründen viel zu wenig danach gehandelt.

Ich bitte nun um Wortmeldungen zur Diskussion.

Prof. Dipl.-Berging. SCHUBERT, *Freiberg (Sachs.):*

Ich habe bloß eine Frage zur Orientierung. Im Vortrag wurden Kohlensäureausbrüche erwähnt. In den gezeigten Profilen waren Basaltdurchbrüche angegeben. Auch wurde gesagt, daß in Basaltnähe eine Qualitätsverbesserung der Braunkohle festzustellen ist. Welcher Zusammenhang dieser Erscheinungen besteht mit den Basaltdurchbrüchen?

Berging. MÜLLER, *Löderburg:*

Auf die Frage von Herrn Prof. SCHUBERT ist zu sagen, daß wohl in der Nähe des Basaltdurchbruches die Kohle eine Art Pechkohle ist. Wir haben jetzt allerdings dort in der Nähe des Durchbruches keine Abbaue gesehen, sie waren weiter entfernt. Aber das ist an sich bekannt, daß die Kohle durch den Basaltdurchbruch eine Art Pechkohle geworden ist.

Es wurde kein Zusammenhang mit dem Basaltdurchbruch gegeben, weil die Abbaufelder, die z. Z. in Betrieb waren, etwa 1,5 km von dem Durchbruch entfernt waren.

Zum Schluß, meine lieben Kollegen, könnte ich nur sagen — was auch Herr Dr. Teufer schon gesagt hat —, daß tatsächlich die Erfahrungsaustausche wertvoll sind. Dies wurde von beiden Seiten erklärt, und wir wissen ja aus der Praxis, daß jeder Erfahrungsaustausch wertvoll ist, und wenn wir auf einer Grube erfahren, wie es nicht gemacht werden soll, dann haben wir schon viel gelernt. Wir hoffen, daß hauptsächlich der hydraulische Ausbau in Westdeutschland von uns weiter verfolgt werden kann, um ihn — wie heute ja schon mehrfach erwähnt — auch bei uns anzuwenden. Wenn man diesen Ausbau gesehen hat, so könnte er ohne weiteres in Gölzau angewandt werden. Diesen Eindruck haben wir, glaube ich, alle mitgenommen. Das wäre doch gerade für Gölzau als weitergehenden Tiefbau sehr wertvoll!

Dr.-Ing. TEUFER, *Leipzig:*

Meine Herren!

Wir sind damit am Schluß unserer heutigen Vortragstagung angelangt. Ich darf sowohl den Herren Rednern wie den Herren Diskussionsrednern sowie auch allen Anwesenden den Dank für die Mühe, die sie auf sich genommen haben, aussprechen. Ich bitte aber auch nochmals den Dank an den Vorstand der Brennstofftechnischen Gesellschaft zu übermitteln, daß er uns den Erfahrungsaustausch in Kassel ermöglicht hat, und ich möchte auch an dieser Stelle den Braunkohlentiefbau-Kollegen von Hessen noch einmal meinen Dank aussprechen. Damit schließe ich die Sitzung. Glückauf!

SLUB Wir führen Wissen. UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK FREIBERG

V

Bücherei
Bergakademie
Freiberg i. Sa.

SLUB
Wir führen Wissen.
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
FREIBERG

SLUB
Wir führen Wissen.
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
FREIBERG