

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 15

13. April 1940

76. Jahrg.

Erfahrungen mit dem Toussaint-Heintzmann-Streckenausbau.

I. Anwendung im oberbayerischen Pechkohlenbergbau.

Von Dr.-Ing. F. Langecker, Hausham (Oberbayern).

Im oberbayerischen Pechkohlengebiet legt man im allgemeinen, da meist nur wenige geringmächtige Flöze, bisweilen auch bloß ein einziges, abbauwürdig sind und in Verhieb stehen, zum Aufschluß eines Baufeldes keine eigene Richtstrecke an. Diese wird vielmehr gewöhnlich durch eine in einem Flöz auf der Hauptbausohle aufgefahrene Strecke gebildet, die als Hauptförderstrecke dient und dementsprechend ausgebaut wird. Der übliche Ausbau ist in solchen Strecken seit langer Zeit, z. B. auf der der Oberbayerischen AG. für Kohlenbergbau in München gehörenden Grube Hausham, der deutsche Türstock oder die Türstockzimmerung mit eiserner Kappe gewesen, bis durch den schnellen Verhieb der mit Bruchbau betriebenen Bauabteilungen außergewöhnlich starke Gebirgsdruckwirkungen auftraten, denen diese Zimmerungsart und selbst hölzerner Polygonausbau nicht standzuhalten vermochten.

Während bei der Auffahrung der Hauptförder- oder Grundstrecken weder besondere Druckerscheinungen festzustellen noch größere Schwierigkeiten für die Instandhaltung des hölzernen Ausbaues voraussehen waren, hat sich unmittelbar an den Ladestellen der Streben regelmäßig eine derartige Beanspruchung der Holzzimmerung durch Druck und Schub sowie die sich daraus ergebenden Gebirgsbewegungen gezeigt, daß die Betriebssicherheit in diesen Strecken und damit die Fördermöglichkeit aus Großbetrieben überhaupt in Frage gestellt erschienen. Wenn auch zwischen die einzelnen Türstöcke, die man in Abständen von 1,3 m stellte, beim Herannahen des Abbaues Hilfstürstöcke eingebracht wurden, so genügte diese Verstärkung der Streckenzimmerung keineswegs, um das Brechen der Kappen und Stempel oder eine betriebsgefährdende Verengung des Streckenquerschnittes aufzuhalten.

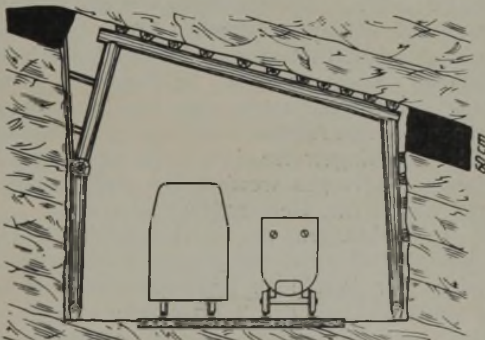


Abb. 1. Polygonzimmerung in den Grundstrecken der Grube Hausham.

Alle Streckenteile, die durch den vorrückenden Abbau langer Strebfronten in das ausgebaute Feld zu liegen kamen, zeigten sogar kurz darauf derartige Zerstörungen des hölzernen Ausbaues, daß knapp hinter den täglich um rd. 2,0 m vorrückenden Ladestellen laufend Nachrißarbeiten an den Streckenstößen und ein Auswechseln der Zimmerung selbst vorgenommen werden mußten. Außerdem hatten die zweigleisigen Grundstrecken, auf denen Druckluftlokomotiven und eiserne Förderwagen von 1200 l

Rauminhalt verkehren sollten, wenige Meter hinter dem Abbau bald kaum mehr die Hälfte des bei ihrer Auffahrung betragenden Querschnittes von 15 m² (Abb. 1), so daß man überdies noch an Sonntagen umfangreiche Ausbesserungs- und Instandsetzungsarbeiten durchführen mußte. Die hohen Holz- und Arbeitskosten einerseits sowie die Unfallgefahr und Betriebssicherheit andererseits zwangen daher, zu einem anderen Ausbau der Hauptförderstrecken überzugehen.

Bei der Wahl eines zweckentsprechenden Ausbaues waren folgende Beobachtungen zu berücksichtigen. Die Druckwelle der oberhalb der Grundstrecken mit Bruchbau in einem 60 cm starken Flöz zu Felde gehenden 400–500 m langen Strebfronten beanspruchte den hölzernen Ausbau in den Streckenvortrieben in kaum feststellbarem Maße, denn das Hangende wurde bei der Auffahrung grundsätzlich nicht verletzt und senkte sich als durchgehende Platte stets allmählich bruchfrei über dem Streckenquerschnitt ab. Dagegen war aus dem Verhalten der Zimmerung in der nächsten Umgebung aller Ladestellen zu erkennen, daß eine aus dem Bruchfeld der Abbaue kommende Schubkraft die zerstörende Wirkung am Ausbau hervorrief. Nach einem mehr oder weniger plötzlichen Hereindringen des Oberstoßes der Strecken trat bald eine Verlangsamung dieses Schubes ein. Das Hangende, die Sohle und der Unterstoß der Strecken drückten weit langsamer gegen die Streckenmitte und schließlich klangen diese Gebirgsbewegungen allmählich ab. Das aus den Hangendklüften ab und zu austretende Wasser begünstigte vor allem das Quellen der Sohle, in welche die Stempelfüße langsam versanken. Die oligozänen Gebirgsschichten, die im Hangenden aus zähem Mergel und im Liegenden aus sandigen Mergelbänken bestanden, zeigten immerhin noch soviel Verspannung, daß es trotz der schon beschädigten Zimmerung nie zu einem Bruch in solchen Strecken selbst kam.

Der zu wählende Ausbau mußte also eine bestimmte Nachgiebigkeit besitzen, um zuerst den Hangenddruck, der an sich gering war, schon beim Streckenvortrieb leicht aufnehmen zu können. Weiterhin mußte er so beschaffen sein, daß die vom Abbau her kommenden starken Schubkräfte bzw. die sich aus diesen ergebenden Gebirgsbewegungen nicht zur Gänze durch die Festigkeit des Werkstoffes allein aufgenommen zu werden brauchten, sondern zum Teil durch das Nachgeben und Ausweichen der Ausbauteile abgelenkt und abgebremst wurden. In diesem Fall war anzunehmen, daß die Gebirgsschichten sich nach einem gewissen Bremsweg abermals beruhigten und verspannten und um den Streckenquerschnitt ein neues Druckgewölbe entstand. Die zu erwartende Verengung der Strecke mußte natürlich dann für den Förderbetrieb tragbar sein.

Da der Ausbau schon beim Streckenvortrieb eingebracht werden und deshalb besonders leicht aufzustellen sein sollte und da ferner mit Rücksicht auf die geringmächtigen Flöze aus Wirtschaftlichkeitsgründen mit geringen Kosten und dem kleinsten Aufwand an Material zu rechnen war, wurde als Ausbau der dreiteilige Streckenbogen aus dem Rinneneisen der Bochumer Eisenhütte Heintzmann & Co., Bauart Toussaint-Heintzmann (kurz T.-H.-Ausbau genannt) gewählt.

Gestaltung des Ausbaues.

In den letzten drei Jahren sind auf der Grube Hausham einige tausend solcher T.-H.-Streckenbögen, und zwar mit einem Metergewicht von 14 kg eingebaut worden (Abb. 2), die den gestellten Anforderungen voll entsprechen und die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Eisen als Ausbaustoff im oberbayerischen Pechkohlenbergbau bewiesen haben.

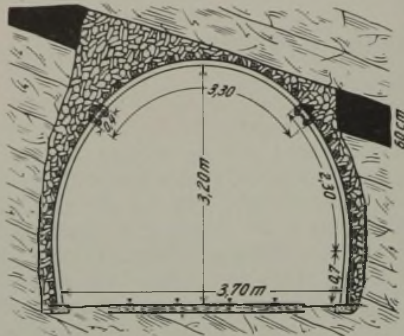


Abb. 2. Dreiteiliger nachgiebiger Toussaint-Heintzmann-Ausbau auf der Grube Hausham.

Der verwendete dreiteilige T.-H.-Ausbau besteht aus zwei verschiedenen breiten Rinneneisen (Abb. 3), und zwar zwei gleichartigen äußeren Rinnen *a*, die gewissermaßen die Stempel ersetzen, und einer inneren Rinne *b*, die zum Ausgleich der geringeren Breite eine Verstärkung des Rinnenbodens und der oberen Gurte besitzt und den Streckenbogen als Kappe schließt. Wenn die innere Rinne auf die beiden äußeren Rinneneisen aufgelegt und zum Streckenbogen zusammengesetzt wird, berühren sich deren schräge Seitenflächen, so daß beim späteren Zusammenpressen durch die Keilwirkung eine bedeutende Reibung entsteht. Die eigentliche Verbindung der drei Bogenteile zu einem Streckenbogen erfolgt durch zwei Klemmverbindungen (Abb. 4). Jede Klemmverbindung besteht entweder aus zwei Bügelschrauben *c*, die um die ineinandergeschobenen Rinneneisen geschoben und durch eine gemeinsame Unter-

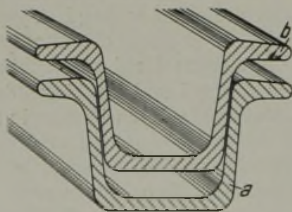


Abb. 3. Querschnitt der Rinnenprofile.

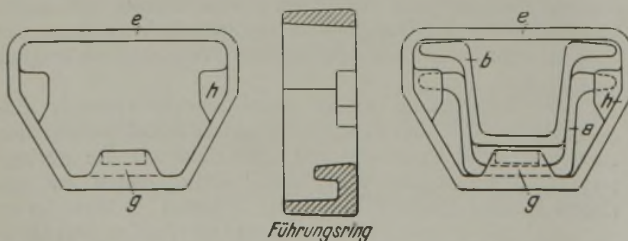
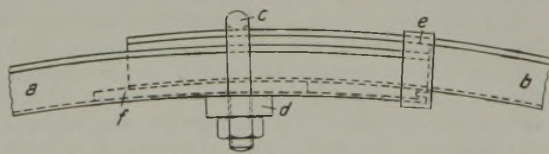


Abb. 4. Nachgiebige Verbindungsstelle des Toussaint-Heintzmann-Ausbaues mit Bügelschraube und Führungsring.

lagsplatte mit Schrauben *d* beliebig fest angezogen werden können, wobei man in den Hohlraum zwischen innere und äußere Rinne ein Quetschholz aus Hartholz *f* einlegen kann. Oder man verwendet neuerdings Klemmverbindungen, die aus einer Bügelschraube und einem Führungsring *e* bestehen. Der Führungsring ist so gestaltet, daß er beide durch die Bügelschraubenverbindung gehaltenen Rinneneisen umschließt. Man bringt ihn auf das Ende des äußeren Rinneneisens auf, an dem er durch den hakenförmigen Ansatz *g* und zwei seitliche Nocken *h* festgehalten wird. Das innere Rinneneisen kann ungehindert durch den Führungsring hindurchgehen. Auch bei dieser Verbindungsart sollen in den Hohlraum zwischen den beiden Rinneneisenenden Quetschhölzer *f* eingeschoben werden.

Der für die Rinneneisen verwendete Werkstoff ist Stahl von 50/60 kg/mm² Festigkeit und 18–20% Dehnung. Als Verzug in der Firste und an den Stößen wird Rundholz von 8 cm Dmr. verwendet. Zur gegenseitigen Sicherung der einzelnen Streckenbögen, die in Abständen von 1,3 m stehen, werden am Bogenumfang mehrere besonders geschnittene Bolzen eingebracht. Um ein Versinken der Rinneneisenenden in der meist weichen Sohle zu verhindern, stellt man sie auf ein Fußholz aus Hartholz (Buche), das entsprechend dem Querschnitt des Rinneneisens eingekerbt ist und bei einer Stärke von 12 cm eine Grundfläche von 40 × 20 cm besitzt. Da alle Hohlräume hinter dem eisernen Streckenausbau sorgfältig mit Bergen versetzt werden müssen, ist selbstverständlich.

Beobachtungen am Ausbau.

Durch die Rinnenform des verwendeten Ausbaueisens und die Einschaltung von zwei Klemmverbindungen wird die Nachgiebigkeit dieses dreiteiligen Streckenbogens tatsächlich erreicht. Unter der Beanspruchung der auftretenden Schub- und Druckkräfte gibt der Ausbau zunächst unter Verengung des Streckenquerschnittes nach. Die keilförmigen Rinneneisen drücken sich aufeinander und rutschen gleichzeitig ineinander. Dieses Ineinanderrutschen bzw. die Nachgiebigkeit wird nach Einbau des Streckenbogens noch dadurch absichtlich gefördert, daß man die Klemmverbindungen beim Einbau zunächst nicht ganz fest anzieht und den Bogen so tatsächlich nachgiebig macht. Es empfiehlt sich sogar, eine Zeitlang nach dem Einbau des Streckenbogens die Klemmverbindungen an den bereits unter Druck stehenden Bögen laufend durch Schläge zu lockern und so den Rinneneisen ein weiteres Ineinanderrutschen zu ermöglichen. Meist geht dieses Lockern und Rutschen mit einem schußartigen Geräusch vor sich, ein Zeichen, daß der Ausbau in der Verbindungsstelle noch arbeitet und nachgeben kann. Dieses Lockern muß so lange wiederholt werden, bis durch das Nachgeben des eisernen Ausbaues eine bestimmte Querschnittsverengung der Strecke sowie eine Verspannung und ein Selbsttragen der den Ausbau umgebenden Gebirgsschichten und damit Ruhe eingetreten sind. Dann müssen die Klemmverbindungen angezogen werden. Der Ausbau selbst wird starr und nimmt den Gebirgsdruck voll auf.

Die Beobachtungen am T.-H.-Ausbau in Hausham haben gezeigt, daß durch die starken Druckerscheinungen im Bereiche der jeweiligen Ladestelle zunächst lediglich ein Ineinanderschieben der 3 Bogenteile auftritt. Solange ein Gleiten der Rinneneisen möglich ist, treten keinerlei Verformungen am eisernen Streckenausbau auf. Zu beachten ist, daß der Raum zwischen Verzug und Gebirge mit Bergen vollständig ausgepackt wird, da sich an schlecht verpackten Stellen der Eisenausbau regelmäßig gegen den Hohlraum zu verschiebt und sich die verschiedenartigsten Verbiegungen der Rinneneisen einstellen. Es konnte immer wieder festgestellt werden, daß nach einer gewissen Querschnittsverengung, die bis zu einem Viertel des ursprünglichen nutzbaren Streckenquerschnittes betragen konnte, die Gebirgsdruckerscheinungen bzw. Gebirgsbewegungen zum Stillstand kamen und der Ausbau dann standhielt. Trifft ein Rinneneisen oder eine Klemmverbindung beim Nach-

rutschen auf ein hervorstehendes größeres Bergstück auf, das das Nachgeben des Ausbauteiles abbremst oder ganz aufhält, so ist dieses Hindernis unbedingt zu beseitigen, damit die Nachgiebigkeit des T.-H.-Bogens gewahrt bleibt.

Trotz der großen Beanspruchungen, denen der T.-H.-Ausbau unterworfen war, sind nirgends Brüche an den Rinneneisen aufgetreten. Eingerissene und stark verdrehte Rinneneisen mußten ab und zu ausgewechselt werden, bildeten aber niemals eine Gefahr für die Strecke selbst. Schlecht verpackte Hohlräume hatten wohl ein Ausweichen der Streckenbögen unter allerlei Verformungen zur Folge, die aber weder zu einem Streckenbruch noch zu irgendwelchen Beanstandungen in den Grundstrecken führten.

In den verschiedensten Streckenteilen der Grube Hausham hat sich der eiserne Streckenausbau mit T.-H.-Bögen voll bewährt, so daß er auch auf der der Oberbayerischen AG. für Kohlenbergbau in München gehörenden Grube Penzberg zur Einführung kam. Auch hier zeigte er sich allen Anforderungen gewachsen. Nicht nur Richt- oder Grundstrecken, sondern auch Abbaustrecken in mittelsteiler Lagerung sind mit dreiteiligen T.-H.-Streckenbögen von 14 kg Metergewicht ausgerüstet worden. Streckenquerschnitte von 11, 8 und 5,4 m², die ähnlichen Druckerscheinungen wie in Hausham unterworfen waren, sind auf diese Weise ausgebaut und ohne Bruch und besondere Instandsetzung aufrecht erhalten worden. Überhaupt, die aus betrieblichen Gründen in den Alten Mann zu liegen kamen und wegen des starken Drucks im Bruchfeld in Holzzimmerung nicht bauhaft gehalten werden konnten, blieben bei einem nutzbaren Querschnitt von 3,3 m² ohne besondere Schwierigkeiten und nachträgliche Arbeiten im T.-H.-Ausbau unverändert. Erwähnt sei noch, daß die Blegschaft der einzelnen Streckenbetriebe sich sehr rasch an das handliche Ausbaumittel und die richtige Behandlung der Klemmverbindungen beim Einbau gewöhnt hat. Ebenso haben sich die mit der Unterhaltung der Grubenbaue beschäftigten Zimmerhauer mit der Eigenart des Lockerns der Bügelschrauben bald vertraut gemacht.

Wirtschaftlichkeit des Ausbaues.

Über die Wirtschaftlichkeit des T.-H.-Ausbaues in Hausham gibt die nachstehende Gegenüberstellung Aufschluß.

1. Ausbau in Holz: Die früher übliche Zimmerung, die bereits bei der Streckenauffahrung eingebracht wurde, erhielt stets noch vor Herannahen der Abbaufont eine Verstärkung durch ein Einstreichzimmer. Die Holzkosten für diese Zimmerung betragen ohne Verzug 11,27 *R.M.*, mit Verzug 24,77 *R.M.* oder bei 1,3 m Entfernung der Hauptzimmer 19 *R.M./m*. Dazu kommen noch die Arbeitslohnkosten für das Einstreichen, die den Ausbau mit 4,50 *R.M./m* belasten, so daß der erste Ausbau eines Streckenmeters in Holz 23,50 *R.M.* kostet.
2. Ausbau in Eisen: Der vollständige Ausbau eines Streckenfeldes mit dreiteiligen T.-H.-Streckenbögen in 14 kg-Rinneneisen einschließlich des notwendigen Verzuges aus Rundholz und der 2 Fußhölzer aus Hartholz samt den beiden Quetschhölzern für die Klemmverbindungen kommt auf 46,20 *R.M.* zu stehen. Somit kostet der erste Ausbau eines Streckenmeters in Eisen 35,54 *R.M.*, da der T.-H.-Ausbau ebenfalls in Abständen von 1,3 m gesetzt wird.

Wenn auch die Anlagekosten eines Strecken-Meters in Holz um 12,04 *R.M.* günstiger erscheinen, so ändert sich das Bild sofort, sobald die ersten großen Beanspruchungen des Streckenausbaues auftreten. Da durch die Druckerscheinungen in der Umgebung der Ladestellen das Haupt- und Einstreichzimmer regelmäßig zerstört werden und der Erneuerung bedürfen, entstehen abermals Belastungen aus Holzkosten in der Höhe von 11,27 *R.M.* und aus Arbeitslohnkosten in der Höhe von 12 *R.M.*, zusammen also 23,27 *R.M.*, so daß ein Streckenmeter neuerlich mit 17,90 *R.M.* belastet wird und sich schließlich auf 23,50 + 17,90 = 41,40 *R.M.* stellt.

Die ins ausgebaute Feld zu liegen kommenden Teile der Strecken lassen beim Holzausbau auch später noch auf die Dauer von etwa einem halben Jahre Unruhe im Gebirge und Beanspruchungen der Zimmerung erkennen, so daß noch zahlreiche Ausbesserungs- und Unterhaltungsarbeiten notwendig werden, während bei Verwendung des T.-H.-Ausbaues nur geringfügige Arbeiten, wie Auswechseln von Verzug oder verbogenen Bogenteilen, auszuführen sind. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Kosten dieser nachträglichen Arbeiten bis zum Zeitpunkt, an dem vollkommene Ruhe in der Strecke eingetreten ist, beim Holzausbau rund das Fünffache der Kosten beim T.-H.-Ausbau betragen.

Daraus folgt, daß sich der T.-H.-Ausbau in Hausham bereits in dem Augenblick bezahlt macht, in dem der Abbaudruck den Ausbau der Grundstrecken beansprucht. Erwähnt sei noch, daß sich das Quellen der Sohle seit Verwendung dieses Ausbaues gegenüber früher ebenfalls etwas gebessert hat.

Rauben und Richten des Ausbaues.

Der T.-H.-Ausbau bietet schließlich noch den Vorteil, daß die einzelnen Bogenteile nach Lösen der Schrauben der Klemmverbindungen mit Hilfe einer Raubwinde leicht geraubt werden können, wenn man Streckenteile, die in solchem Ausbau stehen, abwirft. Da die Rinneneisen sich im allgemeinen nur ineinanderschieben, können sie gewöhnlich ohne weiteres der Verwendung zugeführt werden. Nach den Erfahrungen auf der Grube Penzberg läßt sich der T.-H.-Ausbau restlos wiedergewinnen.

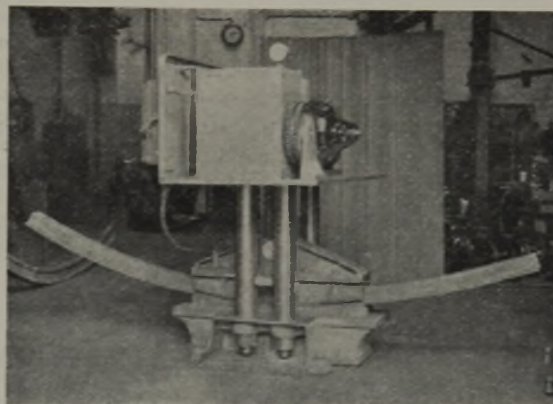


Abb. 5. Hydraulische Presse zum Richten verbogener Ausbauteile.

Um ausgebaute verbogene Teile des T.-H.-Ausbaues wiederum verwenden zu können, hat die Bochumer Eisenhütte eine hydraulische Biege- und Richtpresse mit elektrischem oder Preßluftantrieb herausgebracht, die mit entsprechenden Matrizen die Rinneneisen auf kaltem Wege wieder ausrichtet (Abb. 5). Die Presse besteht aus einem Hochdruck-Stahlzylinder, einer Sechszylinder-Öldruckpumpe mit Ölbehälter und Doppelschaltventil, 4 Stahlzugbolzen, die mit einem Arbeitstisch verbunden sind, und dem Antriebsmotor von 15 PS Leistung. Die Presse vermag bei einfachem Steuerhebeldruck 65 t und bei erhöhtem Druck 130 t Druck zu erzeugen. Die Druckleistung wird vom Bedienungsmann in jeder Lage des Steuerhebels beherrscht, so daß ein gewaltsames oder stoßweise erfolgendes Arbeiten vermieden und ein allmähliches Drücken auf das auszurichtende Rinneneisen gewährleistet wird. Der Hub der Presse beträgt 200 mm; die Baumaße betragen: 1600 mm Höhe, 760 mm Breite und 1200 mm Arbeitstischlänge.

Eingerissene Rinneneisen können natürlich in der Richtpresse nicht mehr verwendungsfähig gemacht werden und bilden somit den einzigen Verlust nach dem Rauben, der aber nicht nennenswert ist.

Gestaltung des Ausbaues.

In den letzten drei Jahren sind auf der Grube Hausham einige tausend solcher T.-H.-Streckenbögen, und zwar mit einem Metergewicht von 14 kg eingebaut worden (Abb. 2), die den gestellten Anforderungen voll entsprechen und die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Eisen als Ausbaustoff im oberbayerischen Pechkohlenbergbau bewiesen haben.

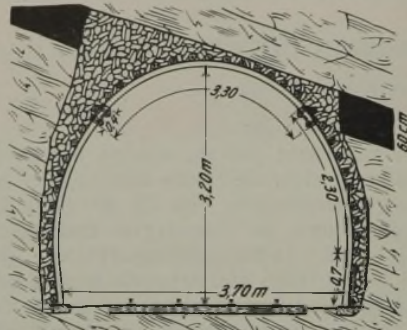


Abb. 2. Dreiteiliger nachgiebiger Toussaint-Heintzmann-Ausbau auf der Grube Hausham.

Der verwendete dreiteilige T.-H.-Ausbau besteht aus zwei verschieden breiten Rinneneisen (Abb. 3), und zwar zwei gleichartigen äußeren Rinnen *a*, die gewissermaßen die Stempel ersetzen, und einer inneren Rinne *b*, die zum Ausgleich der geringeren Breite eine Verstärkung des Rinnenbodens und der oberen Gurte besitzt und den Streckenbogen als Kappe schließt. Wenn die innere Rinne auf die beiden äußeren Rinneneisen aufgelegt und zum Streckenbogen zusammengesetzt wird, berühren sich deren schräge Seitenflächen, so daß beim späteren Zusammenpressen durch die Keilwirkung eine bedeutende Reibung entsteht. Die eigentliche Verbindung der drei Bogenteile zu einem Streckenbogen erfolgt durch zwei Klemmverbindungen (Abb. 4). Jede Klemmverbindung besteht entweder aus zwei Bügelschrauben *c*, die um die ineinandergeschobenen Rinneneisen geschoben und durch eine gemeinsame Unter-

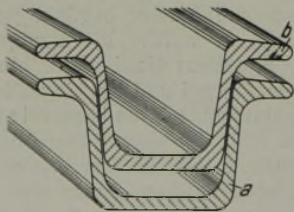


Abb. 3. Querschnitt der Rinnenprofile.

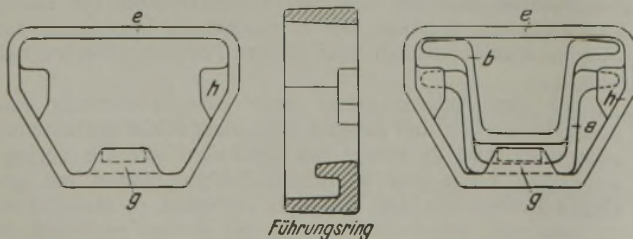
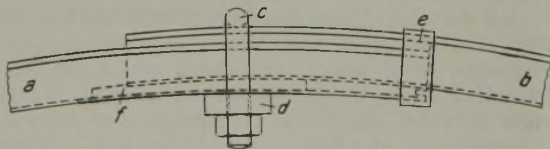


Abb. 4. Nachgiebige Verbindungsstelle des Toussaint-Heintzmann-Ausbaues mit Bügelschraube und Führungsring.

lagsplatte mit Schrauben *d* beliebig fest angezogen werden können, wobei man in den Hohlraum zwischen innere und äußere Rinne ein Quetschholz aus Hartholz *f* einlegen kann. Oder man verwendet neuerdings Klemmverbindungen, die aus einer Bügelschraube und einem Führungsring *e* bestehen. Der Führungsring ist so gestaltet, daß er beide durch die Bügelschraubenverbindung gehaltenen Rinneneisen umschließt. Man bringt ihn auf das Ende des äußeren Rinneneisens auf, an dem er durch den hakenförmigen Ansatz *g* und zwei seitliche Nocken *h* festgehalten wird. Das innere Rinneneisen kann ungehindert durch den Führungsring hindurchgehen. Auch bei dieser Verbindungsart sollen in den Hohlraum zwischen den beiden Rinneneisenenden Quetschhölzer *f* eingeschoben werden.

Der für die Rinneneisen verwendete Werkstoff ist Stahl von 50/60 kg/mm² Festigkeit und 18–20% Dehnung. Als Verzug in der Firste und an den Stößen wird Rundholz von 8 cm Dmr. verwendet. Zur gegenseitigen Sicherung der einzelnen Streckenbögen, die in Abständen von 1,3 m stehen, werden am Bogenumfang mehrere besonders geschnittene Bolzen eingebracht. Um ein Versinken der Rinneneisenenden in der meist weichen Sohle zu verhindern, stellt man sie auf ein Fußholz aus Hartholz (Buche), das entsprechend dem Querschnitt des Rinneneisens eingekerbt ist und bei einer Stärke von 12 cm eine Grundfläche von 40 × 20 cm besitzt. Daß alle Hohlräume hinter dem eisernen Streckenausbau sorgfältig mit Bergen versetzt werden müssen, ist selbstverständlich.

Beobachtungen am Ausbau.

Durch die Rinnenform des verwendeten Ausbaueisens und die Einschaltung von zwei Klemmverbindungen wird die Nachgiebigkeit dieses dreiteiligen Streckenbogens tatsächlich erreicht. Unter der Beanspruchung der auftretenden Schub- und Druckkräfte gibt der Ausbau zunächst unter Verengung des Streckenquerschnittes nach. Die keilförmigen Rinneneisen drücken sich aufeinander und rutschen gleichzeitig ineinander. Dieses Ineinanderrutschen bzw. die Nachgiebigkeit wird nach Einbau des Streckenbogens noch dadurch absichtlich gefördert, daß man die Klemmverbindungen beim Einbau zunächst nicht ganz fest anzieht und den Bogen so tatsächlich nachgiebig macht. Es empfiehlt sich sogar, eine Zeitlang nach dem Einbau des Streckenbogens die Klemmverbindungen an den bereits unter Druck stehenden Bögen laufend durch Schläge zu lockern und so den Rinneneisen ein weiteres Ineinanderrutschen zu ermöglichen. Meist geht dieses Lockern und Rutschen mit einem schußartigen Geräusch vor sich, ein Zeichen, daß der Ausbau in der Verbindungsstelle noch arbeitet und nachgeben kann. Dieses Lockern muß so lange wiederholt werden, bis durch das Nachgeben des eisernen Ausbaues eine bestimmte Querschnittsverengung der Strecke sowie eine Verspannung und ein Selbsttragen der den Ausbau umgebenden Gebirgsschichten und damit Ruhe eingetreten sind. Dann müssen die Klemmverbindungen angezogen werden. Der Ausbau selbst wird starr und nimmt den Gebirgsdruck voll auf.

Die Beobachtungen am T.-H.-Ausbau in Hausham haben gezeigt, daß durch die starken Druckerscheinungen im Bereiche der jeweiligen Ladestelle zunächst lediglich ein Ineinanderschieben der 3 Bogenteile auftritt. Solange ein Gleiten der Rinneneisen möglich ist, treten keinerlei Verformungen am eisernen Streckenausbau auf. Zu beachten ist, daß der Raum zwischen Verzug und Gebirge mit Bergen vollständig ausgepackt wird, da sich an schlecht verpackten Stellen der Eisenausbau regelmäßig gegen den Hohlraum zu verschiebt und sich die verschiedenartigsten Verbiegungen der Rinneneisen einstellen. Es konnte immer wieder festgestellt werden, daß nach einer gewissen Querschnittsverengung, die bis zu einem Viertel des ursprünglichen nutzbaren Streckenquerschnittes betragen konnte, die Gebirgsdruckerscheinungen bzw. Gebirgsbewegungen zum Stillstand kamen und der Ausbau dann standhielt. Triefft ein Rinneneisen oder eine Klemmverbindung beim Nach-

rutschen auf ein hervorstehendes größeres Bergstück auf, das das Nachgeben des Ausbauteiles abbremst oder ganz aufhält, so ist dieses Hindernis unbedingt zu beseitigen, damit die Nachgiebigkeit des T.-H.-Bogens gewahrt bleibt.

Trotz der großen Beanspruchungen, denen der T.-H.-Ausbau unterworfen war, sind nirgends Brüche an den Rinneneisen aufgetreten. Eingerissene und stark verdrehte Rinneneisen mußten ab und zu ausgewechselt werden, bildeten aber niemals eine Gefahr für die Strecke selbst. Schlecht verpackte Hohlräume hatten wohl ein Ausweichen der Streckenbögen unter allerlei Verformungen zur Folge, die aber weder zu einem Streckenbruch noch zu irgendwelchen Beanstandungen in den Grundstrecken führten.

In den verschiedensten Streckenteilen der Grube Hausham hat sich der eiserne Streckenausbau mit T.-H.-Bögen voll bewährt, so daß er auch auf der der Oberbayerischen AG. für Kohlenbergbau in München gehörenden Grube Penzberg zur Einführung kam. Auch hier zeigte er sich allen Anforderungen gewachsen. Nicht nur Richt- oder Grundstrecken, sondern auch Abbaustrecken in mittelsteiler Lagerung sind mit dreiteiligen T.-H.-Streckenbögen von 14 kg/Metergewicht ausgerüstet worden. Streckenquerschnitte von 11, 8 und 5,4 m², die ähnlichen Druckerscheinungen wie in Hausham unterworfen waren, sind auf diese Weise ausgebaut und ohne Bruch und besondere Instandsetzung aufrecht erhalten worden. Überhaupt, die aus betrieblichen Gründen in den Alten Mann zu liegen kamen und wegen des starken Drucks im Bruchfeld in Holzzimmerung nicht bauhaft gehalten werden konnten, blieben bei einem nutzbaren Querschnitt von 3,3 m² ohne besondere Schwierigkeiten und nachträgliche Arbeiten im T.-H.-Ausbau unverändert. Erwähnt sei noch, daß die Belegschaft der einzelnen Streckenbetriebe sich sehr rasch an das handliche Ausbaumittel und die richtige Behandlung der Klemmverbindungen beim Einbau gewöhnt hat. Ebenso haben sich die mit der Unterhaltung der Grubenbaue beschäftigten Zimmerhauer mit der Eigenart des Lockerns der Bügelschrauben bald vertraut gemacht.

Wirtschaftlichkeit des Ausbaues.

Über die Wirtschaftlichkeit des T.-H.-Ausbaues in Hausham gibt die nachstehende Gegenüberstellung Aufschluß.

1. Ausbau in Holz: Die früher übliche Zimmerung, die bereits bei der Streckenauffahrung eingebracht wurde, erhielt stets noch vor Herannahen der Abbaufrent eine Verstärkung durch ein Einstreichzimmer. Die Holzkosten für diese Zimmerung betragen ohne Verzug 11,27 *RM*, mit Verzug 24,77 *RM* oder bei 1,3 m Entfernung der Hauptzimmer 19 *RM*/m. Dazu kommen noch die Arbeitslohnkosten für das Einstreichen, die den Ausbau mit 4,50 *RM*/m belasten, so daß der erste Ausbau eines Streckenmeters in Holz 23,50 *RM* kostet.
2. Ausbau in Eisen: Der vollständige Ausbau eines Streckenfeldes mit dreiteiligen T.-H.-Streckenbögen in 14 kg-Rinneneisen einschließlich des notwendigen Verzuges aus Rundholz und der 2 Fußhölzer aus Hartholz samt den beiden Quetschhölzern für die Klemmverbindungen kommt auf 46,20 *RM* zu stehen. Somit kostet der erste Ausbau eines Streckenmeters in Eisen 35,54 *RM*, da der T.-H.-Ausbau ebenfalls in Abständen von 1,3 m gesetzt wird.

Wenn auch die Anlagekosten eines Strecken-Meters in Holz um 12,04 *RM* günstiger erscheinen, so ändert sich das Bild sofort, sobald die ersten großen Beanspruchungen des Streckenausbaues auftreten. Da durch die Druckerscheinungen in der Umgebung der Ladestellen das Haupt- und Einstreichzimmer regelmäßig zerstört werden und der Erneuerung bedürfen, entstehen abermals Belastungen aus Holzkosten in der Höhe von 11,27 *RM* und aus Arbeitslohnkosten in der Höhe von 12 *RM*, zusammen also 23,27 *RM*, so daß ein Streckenmeter neuerlich mit 17,90 *RM* belastet wird und sich schließlich auf 23,50 + 17,90 = 41,40 *RM* stellt.

Die ins ausgebaute Feld zu liegen kommenden Teile der Strecken lassen beim Holzausbau auch später noch auf die Dauer von etwa einem halben Jahre Unruhe im Gebirge und Beanspruchungen der Zimmerung erkennen, so daß noch zahlreiche Ausbesserungs- und Unterhaltungsarbeiten notwendig werden, während bei Verwendung des T.-H.-Ausbaues nur geringfügige Arbeiten, wie Auswechseln von Verzug oder verbogenen Bogenteilen, auszuführen sind. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Kosten dieser nachträglichen Arbeiten bis zum Zeitpunkt, an dem vollkommene Ruhe in der Strecke eingetreten ist, beim Holzausbau rund das Fünffache der Kosten beim T.-H.-Ausbau betragen.

Daraus folgt, daß sich der T.-H.-Ausbau in Hausham bereits in dem Augenblick bezahlt macht, in dem der Abbaudruck den Ausbau der Grundstrecken beansprucht. Erwähnt sei noch, daß sich das Quellen der Sohle seit Verwendung dieses Ausbaues gegenüber früher ebenfalls etwas gebessert hat.

Rauben und Richten des Ausbaues.

Der T.-H.-Ausbau bietet schließlich noch den Vorteil, daß die einzelnen Bogenteile nach Lösen der Schrauben der Klemmverbindungen mit Hilfe einer Raubwinde leicht geraubt werden können, wenn man Streckenteile, die in solchem Ausbau stehen, abwirft. Da die Rinneneisen sich im allgemeinen nur ineinanderschieben, können sie gewöhnlich ohne weiteres der Verwendung zugeführt werden. Nach den Erfahrungen auf der Grube Penzberg läßt sich der T.-H.-Ausbau restlos wiedergewinnen.

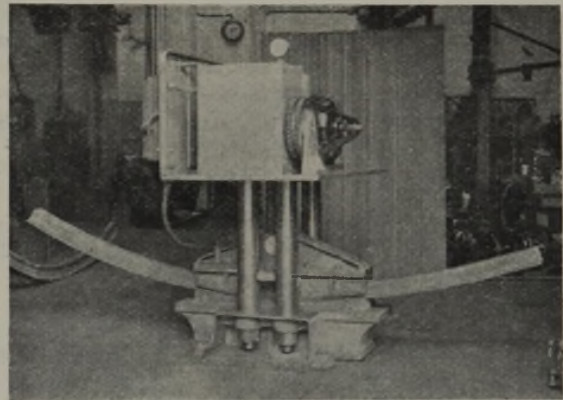


Abb. 5. Hydraulische Presse zum Richten verbogener Ausbauteile.

Um ausgebaute verbogene Teile des T.-H.-Ausbaues wiederum verwenden zu können, hat die Bochumer Eisenhütte eine hydraulische Biege- und Richtpresse mit elektrischem oder Preßluftantrieb herausgebracht, die mit entsprechenden Matrizen die Rinneneisen auf kaltem Wege wieder ausrichtet (Abb. 5). Die Presse besteht aus einem Hochdruck-Stahlzylinder, einer Sechszylinder-Öldruckpumpe mit Ölbehälter und Doppelumschaltventil, 4 Stahlzugbolzen, die mit einem Arbeitstisch verbunden sind, und dem Antriebsmotor von 15 PS Leistung. Die Presse vermag bei einfachem Steuerhebeldruck 65 t und bei erhöhtem Druck 130 t Druck zu erzeugen. Die Druckleistung wird vom Bedienungsmann in jeder Lage des Steuerhebels beherrscht, so daß ein gewaltsames oder stoßweises erfolgreiches Arbeiten vermieden und ein allmähliches Drücken auf das auszurichtende Rinneneisen gewährleistet wird. Der Hub der Presse beträgt 200 mm; die Baumaße betragen: 1600 mm Höhe, 760 mm Breite und 1200 mm Arbeitstischlänge.

Eingerissene Rinneneisen können natürlich in der Richtpresse nicht mehr verwendungsfähig gemacht werden und bilden somit den einzigen Verlust nach dem Rauben, der aber nicht nennenswert ist.

Zusammenfassung.

An einem Beispiel der Grube Hausham in Oberbayern wird gezeigt, daß sich der nachgiebige Streckenausbau, Ausführung Toussaint-Heintzmann, bei großen Druckbeanspruchungen durchaus bewährt hat und die Verwen-

dung des Rinneneisens für Streckenbögen wirtschaftlich vertretbar ist. Der T.-H.-Ausbau läßt sich leicht rauben und der Wiederverwendung zuführen. Verbogene Rinneneisen können mit einer eigens für solche Zwecke gebauten Richt- und Biegepresse wieder gerichtet werden.

II. Vom Türstockausbau zum nachgiebigen eisernen Ausbau der Abbaustrecken bei Flözen mit steilem Einfallen.

Von Obersteiger W. Hinzberg, Bochum-Hiltrop.

Auf dem Gebiete der Rationalisierung und Mechanisierung ist bis heute viel geleistet worden. Aber dennoch ist es, um den ständig wachsenden Anforderungen gerecht zu werden, erforderlich, sämtliche Möglichkeiten ins Auge zu fassen und stets neue Wege zu beschreiten, um die Förderung zu steigern und auch nach jeder Richtung hin eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit zu erzielen. Da aber der Bergmann gern am Althergebrachten festhält und Neuerungen vielfach schwer zugänglich ist, muß man immer wieder versuchen, weiteren Kreisen die gesammelten Erfahrungen mitzuteilen, damit auf ihnen aufgebaut und weiter gearbeitet werden kann.

So gilt es, nicht allein die Abbaubetriebe so wirtschaftlich wie möglich zu gestalten, sondern auch der Ausbau der Abbaustrecken ist so zu wählen, daß bei einem stets ausreichenden Streckenquerschnitt unter Einsparung von Reparaturhauerkolonnen große streichende Längen abgebaut werden können. Der Vorteil liegt dann bekanntlich darin, daß man die Abteilungen weiter auseinanderziehen und die Aus- und Vorrichtung ganzer Abteilungen einsparen kann, was u. a. eine beträchtliche Verminderung der Selbstkosten bedeutet. Man muß also einen Ausbau wählen, der in der Anschaffung vielleicht etwas teurer, aber haltbarer ist als der bis jetzt übliche Holzausbau, und soviel Nachgiebigkeit besitzt, daß er sich jedem Streckendruck anzupassen vermag.

So dienen denn die folgenden Ausführungen dazu, die mit dem nachgiebigen eisernen Streckenausbau gemachten Erfahrungen in steil einfallenden Flözen mit schlechtem Nebengestein auch denen zur Kenntnis zu bringen, die mit diesem Ausbau noch keinen Versuch unternommen haben oder noch zu sehr an der bisher angewandten Türstockzimmerung hängen.

Der Holzausbau mit Polygonverstärkung.

Als sich vor etwa zwölf Jahren beim Türstockausbau die Polygonzimmerung durchzusetzen begann, wurde sie mit Mißtrauen betrachtet, obschon die Polygonzimmerung in wirtschaftlicher und sicherheitlicher Beziehung nicht zu unterschätzende Vorteile bot. Ganz allmählich, als man seine Vorzüge einsehen lernte, war der Polygonausbau mit der Zeit zu einer Selbstverständlichkeit geworden und garnicht mehr wegzudenken. Sein Vorteil lag in den starken, kurzen Polygonstücken und der Nachgiebigkeit in den Quetschlagen. Lange Jahre praktischer Erfahrung haben gelehrt, daß derjenige Ausbau am sichersten ist, der sich dem »natürlichen Gewölbe« des Gebirges anzupassen vermag, also eine möglichst kreisähnliche Form hat. Da jedoch bis zur völligen Beruhigung des Gebirges mit einer Querschnittsverminderung der Strecke zu rechnen ist, bei einem noch so gut eingebrachten Polygonausbau nach Zusammendrücken der Quetschlagen die Nachgiebigkeit des Ausbaues aber erschöpft ist, so tritt eine Überlastung und als Folge davon eine Zertrümmerung auch dieser Polygonverstärkung ein.

Unterschiede zwischen Holzausbau und nachgiebigem eisernen Streckenausbau.

Janrelange Beobachtungen vor und nach dem Einbringen des nachgiebigen eisernen Streckenausbau haben ein ganz klares Bild von der Haltbarkeit eines bestimmten Streckenausbau bei sehr schlechtem Nebengestein bis annähernd zu der Bildung des »natürlichen Gewölbes« und seiner Wirtschaftlichkeit ergeben. Abb. 1 zeigt die

sehr druckhafte Strecke im Flöz Gustav auf einer Zeche des Ruhrgebiets. Das Nebengestein besteht aus sehr weichem und gebrächem Schiefer. Das Einfallen beträgt 65–90°, die Flözmächtigkeit schwankt zwischen 0,90 bis 1,25 m. Man erkennt im Bilde die Gebirgsbewegung in dieser Abbaustrecke bei einfachem Türstockausbau und kann zur Genüge ermessen, welche Reparatur- und Erweiterungsarbeiten er erfordert hat. Mit einfachem Türstockausbau war es völlig unmöglich, lange streichende Strecken zu Felde zu treiben.

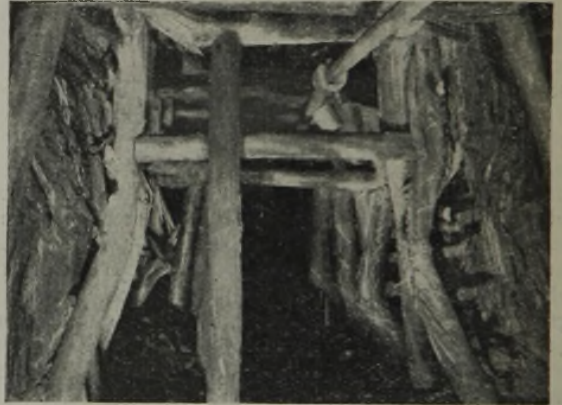


Abb. 1. Druckhafte Strecke in Flöz Gustav.

Einen bedeutenden Fortschritt erzielte man schon durch Einbringen des Türstockes mit verstärktem Polygonausbau (Abb. 2). Die Anzahl der Reparaturhauer ließ sich vermindern und die Länge der Abbaustrecken bedeutend vergrößern.



Abb. 2. Ausbau mit Polygonverstärkung.

Wie verhielt sich nun dieser Ausbau mit Polygonverstärkung bei der sehr starken Gebirgsbewegung? Dies zeigt Abb. 3. Da die Polygonverstärkung dem eintretenden Gebirgsdruck einen bedeutend größeren Widerstand entgegen zu setzen vermochte als der zuerst eingebrachte Türstock, mußte sich dieser allmählich der Form der Polygonverstärkung anpassen, die dem natürlichen Gewölbe des Gebirges schon bedeutend näher kam. So zeigt Abb. 3, wie die Kappen des Türstockausbaues durch den starken Gebirgsdruck durchweg brechen und sich der Form der Polygonverstärkung anzupassen suchen, bis auch deren

Nachgiebigkeit erschöpft ist. Hat man es jedoch mit einem einigermaßen guten Gebirge zu tun, so kann es vorkommen, daß in dieser Weise ausgebaute Strecken, wenn sie bis zu diesem Punkt ihr Gleichgewicht und ihre Ruhe wieder haben, jahrelang ohne irgendeine Veränderung stehen.

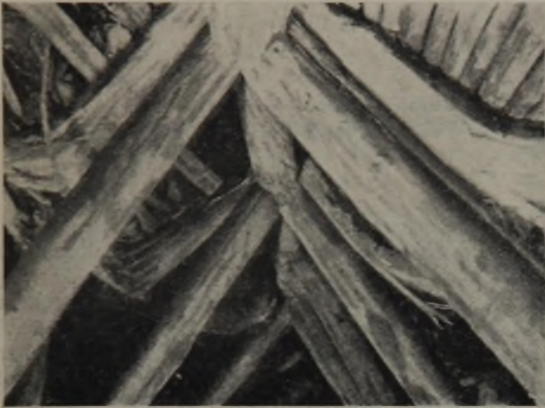


Abb. 3. Verhalten des Türstockausbaues mit Polygonverstärkung bei starkem Druck.

Bei dem, wie erwähnt, durch außerordentlich schlechtes Nebengestein und großen Gebirgsdruck ausgezeichneten Flöz Gustav war es jedoch trotz der eingebrachten Polygonverstärkung notwendig, die Strecken einmal und zum Teil zweimal zu erweitern und neu auszubauen, was Veranlassung gab, es mit dem nachgiebigen eisernen Toussaint-Heintzmann-Streckenbau (Abb. 4) zu versuchen.

Und welche Erfahrungen sind mit diesen eisernen Streckenbögen gemacht worden? Heute, nachdem in dem genannten Flöz in 7 Abbaustrecken über 2500 m derartige Streckenbögen eingebracht worden sind, ist ein abschließendes Urteil möglich: Die Erfolge sind überraschend!



Abb. 4. Übergang vom Türstockausbau mit Polygonverstärkung zu nachgiebigen eisernen Toussaint-Heintzmann-Streckenbögen.

Behandlung und Vorteile der nachgiebigen eisernen Streckenbögen.

Wenn auch bei den Toussaint-Heintzmann-Streckenbögen der Streckenquerschnitt in der ursprünglichen Form nicht erhalten bleibt, so kommt das Gebirge in diesem Falle doch eher zur Ruhe als bei dem verstärkten Holzausbau. Denn maßgebend ist hierbei der Weg, den das Gebirge zurückzulegen hat, um dem Streckenquerschnitt annähernd die Form des natürlichen Gewölbes zu geben und damit selbst zur Ruhe zu kommen. Deshalb hat man auch für die Streckenbögen die günstige kreisähnliche Form gewählt, da erfahrungsgemäß der Widerstand gegen die Querschnittsverengung wächst, je mehr sich der Streckenquerschnitt der Form des natürlichen Gewölbes nähert.

Hierin liegt gerade der Vorteil der Toussaint-Heintzmann-Streckenbögen: Keine Nachgiebigkeit irgendwelcher Gelenkstücke, sondern Ineinanderschieben des Rinnenprofils, verbunden damit ein Zunehmen der Reibungsfläche bei gleichbleibendem Reibungsdruck und demzufolge ein Ansteigen des Widerstandes gegen eine zu große Querschnittsverengung, als schließlich das Gleichgewicht und damit die Ruhe in den Strecken wieder hergestellt sind.

Selbstverständlich ist das ständige Beobachten des Ausbaues, besonders der Verbindungsschellen, von größter Wichtigkeit, denn die durch gleichmäßiges Setzen des Hangenden, Zusammendrücken des Bergeversatzes und Quellen des Liegenden bewirkte Querschnittsverminderung der Strecke wird allein durch das Nachgeben der Verbindungsschellen aufgefangen und geregelt. Immer wieder muß man darauf achten, daß sich diese Schellen nicht lockern oder dicht zusammenschieben. Das Hauptaugenmerk aber ist darauf zu richten, daß beide Rinnen ständig dicht zusammenbleiben und die obere Rinne stets auf der unteren, breiteren Rinne, aufliegt. Denn sobald sich die obere Rinne von der unteren abhebt und Gelegenheit hat, sich am Verzug oder am Gebirge festzusetzen, tritt eine Störung in der Nachgiebigkeit ein und eine Knickung des feststehenden Streckenbogens ist die Folge. Dieser Zustand darf unter keinen Umständen eintreten, weil damit ein gleichmäßiges Ineinanderschieben der Rinneneisen nicht mehr möglich ist. Zudem wird die Knickstelle größer und größer und schließlich tritt ein Verbiegen des Streckenbogens nach irgendeiner Seite hin ein. Daher ist es, wie erwähnt, sehr wichtig, die Verbindungsschellen ständig zu beobachten und nötigenfalls nachzuziehen, nicht allein um Knickstellen zu vermeiden, sondern auch um dem Ausbau einen sicheren Halt zu verleihen.

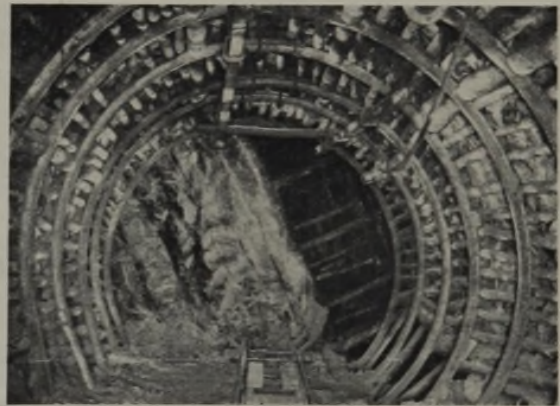


Abb. 5. Toussaint-Heintzmann-Streckenbögen in einer Kippstrecke des Flözes Gustav.

Besonders hervorzuheben sind die Handlichkeit sowie die leichte Aufstellbarkeit und Bauweise, die Abb. 5 gut erkennen läßt. Die Ortshauer haben nur die beiden Rinneneisen ineinanderzulegen und durch die Verbindungsschellen zu befestigen. Im Vergleich zum Setzen des Türstockes allein schon eine große Kostenersparnis! Außerdem kommt noch hinzu, daß ein einmal gesetzter Toussaint-Heintzmann-Streckenbogen hält, solange die Strecke in Betrieb ist, während man beim Türstockausbau, auch bei Polygonverstärkung, die Strecken 2-3 mal neu erweitern und durchbauen mußte. Abb. 6 zeigt eine Sohlenstrecke in einem abgebauten Flöz, die schon im dritten Jahr ohne jegliche Instandsetzung steht. Vergleicht man dagegen, besonders auch hinsichtlich des nutzbaren Streckenquerschnittes, eine unter denselben Verhältnissen mit Holz ausgebaute Strecke (Abb. 1), die schon nach noch nicht halbjähriger Standdauer vollständig neu durchgebaut werden muß, so scheint der Wert der nachgiebigen eisernen T.-H.-Streckenbögen zur Genüge geschildert.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß mit der Einführung der nachgiebigen eisernen Toussaint-Heintzmann-Streckenbögen in den Abbaustrecken in wirtschaftlicher und sicherheitlicher Hinsicht die folgenden sehr großen Vorteile verbunden sind:

1. Das Auffahren sehr langer Abbaustrecken ist möglich; 2. ein ständig guter Streckenquerschnitt ist vorhanden, der zudem nötigenfalls das Legen von 2 Bahnen gestattet; 3. Einsparung von Grubenholz und Reparaturhauerkolonnen; 4. Senkung der Selbstkosten; 5. Unfallverminderung in den Abbaustrecken. Hinzu kommt noch, daß sämtliche Streckenbögen wiedergewonnen und, wie bereits beschrieben, mit einer besonderen Presse auf der Anlage selbst gerichtet werden können.



Abb. 6. Sohlenstrecke in Flöz Gustav.

Nicht allein obengenannte Vorteile sind durch Einführung des nachgiebigen eisernen Streckenbogens zu erreichen, sondern es lassen sich, wie die folgende Rechnung zeigt, bei diesem druckhaften Gebirge beträchtliche Ersparnisse erzielen.

Türstockausbau
einschließlich Polygonverstärkung.

2 Stempel,	9 Fuß lang	18 cm Dmr.,	zu 1,84 R.M.	= 3,68 R.M.
1 Kappe,	6 „ „	18 „ „ „	1,24 „	= 1,24 „
4 Bolzen,	3 „ „	12 „ „ „	0,27 „	= 1,08 „
50 Verzugknüppel,	9 „ „	„ „ „	0,22 „	= 11,00 „
				17,00 R.M.

Polygonverstärkung, ebenfalls auf 1 m berechnet.

3 Längsläufer,	3½ Fuß lang	16 cm Dmr.,	zu 0,58 R.M.	= 1,74 R.M.
2 Polygonstempel,	5 Fuß lang	16 cm Dmr.,	zu 0,81 R.M.	= 1,62 R.M.
2 Polygonstempel,	3½ Fuß lang	16 cm Dmr.,	zu 0,58 R.M.	= 1,16 R.M.
				4,52 R.M.

Türstockausbau	= 17,00 R.M.
Polygonverstärkung	= 4,52 „
zus. 21,52 R.M.	

Da die Abbaustrecke beim Türstockausbau infolge des sehr starken Druckes einen zweiten (und mitunter auch einen dritten) Ausbau erhalten muß, kommen zu den obigen Kosten die für eine einmalige Erweiterung der Strecke, und zwar allein an Löhnen (bei nur 2 Schichtlöhnen je 7,34 R.M.) 14,68 R.M. und der Holzausbau wie beim erstmalig wiederum 21,52 R.M., so daß die Strecke mit dem Holzausbau bei allein einer Erweiterung je Meter bereits 57,72 R.M. kostet.

Vergleicht man nun diese Kosten mit denen der nachgiebigen eisernen Streckenbögen, so ergibt sich:

Preis eines Streckenbogens mit Zubehör.	= 29,50 R.M.
30 Rundhölzer, 9 cm Dmr., als Verzug,	zu 0,25 R.M. = 7,50 „
zus. = 37,00 R.M.	

woraus sich die Wirtschaftlichkeit von selbst ergibt.

Kommen also bei druckhaftem Gebirge Abbaustrecken von mehreren hundert Metern in Frage, wo von vornherein mit Erweiterung der Strecke gerechnet wird, so geht man zweckmäßigerweise von Anfang an dazu über, diese in nachgiebige eiserne Streckenbögen zu setzen. Man sichert sich damit nicht allein einen ausreichenden Streckenquerschnitt, sondern erzielt auch noch in wirtschaftlicher Hinsicht eine beträchtliche Verminderung der Selbstkosten.

Abschließend läßt sich sagen, daß sich der nachgiebige eiserne T.-H.-Streckenbau, nicht allein bei flachem, sondern auch bei steilem Einfallen, als derjenige Ausbau erwiesen hat, der in wirtschaftlicher und sicherheitlicher Richtung vollauf befriedigt und deshalb in noch größerem Umfange als bisher angewandt zu werden verdient.

Stand der Untertage-Vergasung in Rußland.

Von Dr.-Ing. W. Gumz, Essen.

Über die in Rußland an verschiedenen Stellen und nach verschiedenen Verfahren erprobte Vergasung von Kohle ohne bergmännische Gewinnung ist gelegentlich im Fachschrifttum berichtet worden¹. Nach einer etwa siebenjährigen Versuchszeit gilt das Problem, von einer Reihe von Einzelheiten abgesehen, im wesentlichen als gelöst, und man ist dazu übergegangen, auch industrielle Anlagen zur Untertage-Vergasung ins Leben zu rufen². Darüber hinaus hat der für die Verwirklichung dieses Gedankens tätige Podzemgas-Trust eine Reihe weiterer Planungen in Angriff genommen. Im Laufe der zurückliegenden Versuchszeit hat man die Vergasung bei den verschiedenartigsten Voraussetzungen in steiler und in flacher Lagerung, bei mehr oder weniger tiefliegenden Flözen, bei Mager-, Fett-, Gasflammkohlen sowie bei Braunkohlen, ferner unter wechselnden Bedingungen hinsichtlich des Deckgebirges, der Wasserzuflüsse usw. untersucht und ist zu dem Schluß gekommen, daß die Untertage-Vergasung als technisch

möglich und wirtschaftlich durchaus vertretbar anzusehen sei. Zwar ist es nicht gelungen, worauf man im Anfang besonders Wert legte, die bergmännische Arbeit dabei ganz auszuschalten, aber sie konnte doch auf ein so geringes Maß beschränkt werden, daß sich sowohl der Kostenaufwand ganz erheblich verringerte als auch die Leistung je Kopf entsprechend stieg.

Von den praktisch durchgeführten Arbeitsverfahren kann man diejenigen übergehen, die zu keinem Erfolg geführt haben und die von der falschen Voraussetzung ausgegangen sind, daß es notwendig sei, untertage ähnliche Arbeitsbedingungen herzustellen wie in einem gewöhnlichen Gaserzeuger, also die Kohle entsprechend zu zerkleinern, sei es durch Explosion von vorher eingebrachtem und infolge der Hitze selbst entzündetem oder von oben her gezündetem Sprengstoff, sei es — wie bei einem sogenannten Kammverfahren — unter Zerkleinerung und Aufschichtung von Hand. Als brauchbar haben sich diejenigen Verfahren erwiesen, die die Kohle unmittelbar im Block, also im Flöz selbst, vergasen. Die technische Möglichkeit einer solchen Vergasung und die Beherrschung der Vergasungsleistung durch Bemessung

¹ Chekin, Seminoff und Galinker: Underground gasification of coals, Colliery Guard. 152 (1936) S. 1193/96; Glückauf 72 (1936) S. 1035/37.

² Nussinoff: Die Vergasung von Kohle untertage, Moskau und Leningrad 1938; Bujaloff: Die Grundlagen der unterirdischen Vergasung, Kohle (Moskau) 1938 Nr. 11.

der zugeführten Luftmenge sind sowohl theoretisch geklärt als auch praktisch erprobt¹.

Die Anwendung des an sich sehr einfachen sogenannten Strömungsverfahrens veranschaulicht am besten ein Beispiel an Hand der Abb. 1. Hier ist ganz schematisch ein Schnitt längs eines steilgelagerten Flözes dargestellt, in dessen Einfallen 3 Bohrlöcher *a*, *a'* und *b* getrieben sind, die bis zur Oberfläche ausgehen sollen. Das Flöz werde von unten her in Angriff genommen, und zu diesem Zwecke die söhlige Strecke *c* getrieben, wozu selbstverständlich eine gewisse Vorrichtung notwendig ist. Beispielsweise sei die Strecke *d* vorhanden, von der aus das Auffahren dieser söhligen Strecke erfolgen kann. Bemerkte sei, daß die Russen auch diese bergmännische Arbeit zu vermeiden und die söhlige Strecke mit Anwendung von Sauerstoff durchzubrennen oder hydraulisch aufzuschließen versucht haben. Beides ist jedoch nicht gelungen, so daß man mit den üblichen Arbeitsverfahren vorgehen mußte. Diese söhlige Strecke wird als »Feuersohle« bezeichnet, denn in ihr wird nunmehr das Feuer entzündet, indem man geeigneten Brennstoff aufhäuft und mit einer elektrischen Zündung versieht, die von oben her bedient werden kann.

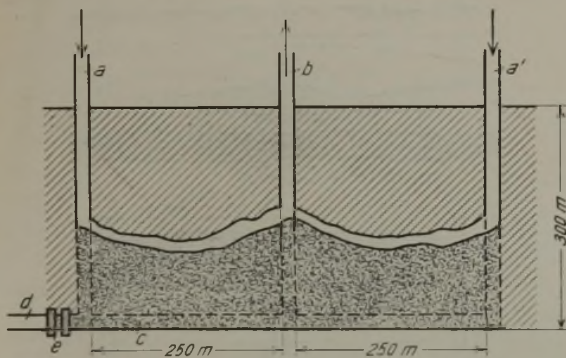


Abb. 1. Schema einer zweiflügeligen Flözvergasung nach dem Strömungsverfahren (Leistungsangabe im Text).

Durch den gut gesicherten Damm *e* wird dann der vorgerichtete Abschnitt abgeschlossen und durch die Bohrlöcher *a* und *a'* Luft bzw. das jeweilige Vergasungsmittel eingeblasen, durch das Bohrloch *b* das Gas abgeführt und oben entnommen. Der Druck richtet sich nach der Länge des Luft- oder Gasweges und nach dem jeweiligen Zustand der Öffnungen, die sich ja nun dauernd, besonders durch einbrechendes Gestein usw., verändern. Das Anzünden dauert einige Stunden — etwa 2 bis 10 werden angegeben —, wobei zunächst natürlich nur Rauchgas entsteht. Allmählich aber werden mehr und mehr brennbare Gase gebildet, deren Ausnutzung vor sich gehen kann. Es sind Vorschläge gemacht worden, teils die Luft nur in einer Richtung streichen zu lassen, teils die Strömungsrichtung von Zeit zu Zeit umzukehren. Ferner hat man einen unterbrochenen Betrieb durchgeführt, indem man einige Stunden mit Luft vergaste und sodann die Luftzufuhr abstellte, wobei die Gasbildung zwar mengenmäßig stark zurückging, aber ein Gas von wesentlich besserer Beschaffenheit lieferte, teilweise durch Wassergasbildung infolge der natürlichen Grubenfeuchtigkeit, teilweise durch Herausaugen der in die Klüfte des Gesteins eingedrungenen Gasmengen und teilweise durch Entgasung des Flözes infolge der aufgespeicherten Wärme. Das auf diese Weise gewonnene Gas zeichnete sich durch sehr hohen Wasserstoffgehalt (bis zu 50%) und einen Heizwert bis zu 2200 kcal/Nm³ aus. Ferner hat man in Nachahmung des Wassergasprozesses abwechselnd mit Luft heißgeblasen und mit Wasserdampf

Wassergas erzeugt. Die Absicht war, in beiden Fällen, also sowohl bei dem Abstellen der Luftzufuhr und dem Absaugen des Gases als auch bei der Wassergaserzeugung, ein Synthesegas für chemische Zwecke herzustellen.

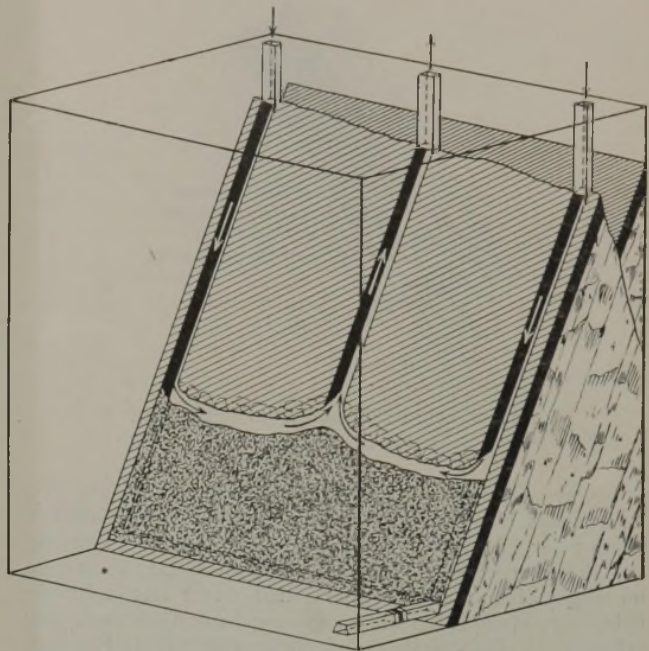


Abb. 2. Schematische Darstellung eines nach dem Strömungsverfahren in Vergasung begriffenen steilgelagerten Kohlenflözes.

Am geeignetsten erscheint jedoch eine zweiflügelige Vergasung des Kohlenblocks, wie sie Abb. 1 und in räumlicher Darstellung Abb. 2 zeigen, die den Vorteil hat, daß die Gefahr eines Übergreifens der Vergasung über den vorgerichteten Abschnitt hinaus mehr oder weniger abgeschaltet ist. Hinsichtlich der Druckverhältnisse ist noch zu bemerken, daß die Schaffung sehr großer Überdrücke leicht zu erheblichen Luftverlusten Anlaß gibt, daß aber ein zu scharfes Absaugen des Gases noch gefährlicher ist, weil das Nachsaugen von Luft durch undichte Grubenbaue oder rissiges Gestein eine Verbrennung des gebildeten Gases und damit eine sehr beträchtliche Gasverschlechterung hervorrufen kann, wie bei Versuchen in Rußland festgestellt worden ist. Man wird also zweckmäßig versuchen, das Gas schwach abzusaugen und die Luft so einzudrücken, daß ein geringfügiger Überdruck am Feuerort entsteht. Selbstverständlich hängt dies auch von der jeweiligen Leistung und den Strömungswiderständen ab. Ein derartiger für die Vergasung vorgerichteter Abschnitt hat nach den russischen Erfahrungen im allgemeinen zweckmäßig in Richtung des Flözeinfallens und des Streichens eine Erstreckung von etwa 200–300 m. Vergewenwärtigen wir uns einmal die Leistung und das Ausbringen eines solchen Abschnittes. Bei einer Flözmächtigkeit von 50 cm sind rd. 90000 t Kohle zur Vergasung vorgerichtet. Die Durchschnittsleistung für einen solchen Block wird mit 40–60000 m³ Gas/h angegeben. Dies entspricht, um einen Anhaltspunkt für die Vergasungsleistung je m² Oberfläche der Feuerstrecke zu geben, einer Vergasungsleistung von 200 m³/m² h, bei Erzeugung von Schwachgas also etwa einer vergasteten Kohlenmenge von 50 kg/m² h. Der vorgerichtete Abschnitt liefert, sofern er vollständig ausgasen kann, insgesamt rd. 360 Mill. m³ Gas; er hält mithin bei einer Leistung von 60000 m³/h für 6000 h oder 8,2 Monate Dauerbetrieb vor. Würde man dieses Gas einer Gasmaschine zuführen, die einen Wärmeverbrauch von 3500 kcal/kWh aufweist, so ließen sich damit 17150 kWh erzeugen; dazu käme ein Abzug für den Eigenverbrauch der

¹ Vgl. Gumz: Die Technik der Untertage-Vergasung, Feuerungstechn. 28 (1940), Nr. 3 S. 56/59.

Ventilatoren, der Gassauger, der Gasreinigungseinrichtungen und der sonstigen Nebenbetriebe, so daß günstigstenfalls vielleicht 16000 kW als Nutzleistung zur Verfügung stehen.

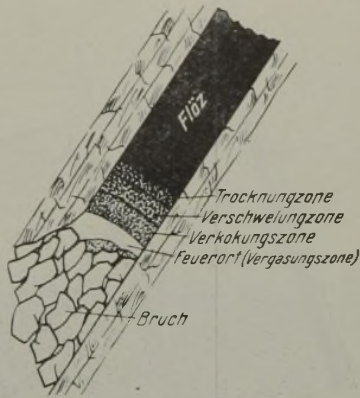


Abb. 3. Schnitt durch das in Vergasung begriffene Kohlenflöz.

Sehr wichtig ist selbstverständlich die Frage des Verhaltens des Hangenden und die Einwirkung des Zubruchgehens der Feuerstrecke. Gerade bei der steilen Lagerung, für die man dieses Verfahren empfohlen hat, kann man im allgemeinen damit rechnen, daß durch das Zubruchgehen des Hangenden die Vergasung keine Unterbrechung erleidet; im Gegenteil, es ist sogar sehr erwünscht, daß die gebildeten Hohlräume sich schließen, damit die zugeführte Luft tatsächlich an der Kohlenoberfläche entlang streichen muß und keinen andern Weg nimmt (Abb. 3). Nur so kann man ja erreichen, daß die Kohle vergast wird. Bemerkenswert sei hier, daß zur Erreichung dieses Zweckes eine gewisse Mindestlänge der Feuersole notwendig ist.

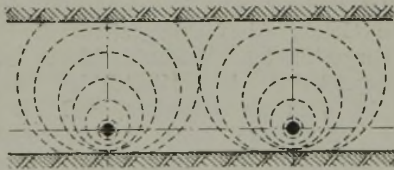


Abb. 4. Bohrlochgaserzeuger (schematischer Schnitt).

Bei flacher Lagerung und besonders bei lockerem Hangendem, wie sie bei einigen russischen Lagerstätten vorkommen, deren Deckgebirge hauptsächlich aus Sand besteht, hat man eine andere Arbeitsweise gewählt, die als Spaltgaserzeugerverfahren bezeichnet wird. Sie besteht darin, daß von zwei Querschlägen aus eine Reihe von Bohrlöchern oder »Spalten« von etwa 100 mm Dmr. und 100 m Länge in Abständen von etwa 5 m gebohrt werden. Diese Löcher spielen die gleiche Rolle wie die söhliche Feuerstrecke bei dem zuerst geschilderten Verfahren, mit dem Unterschied, daß der Spalt nun allseitig von vergasbarer Kohle umgeben ist und folglich eine andere Querschnittsveränderung durchmacht, wie es Abb. 4 zeigt. Den ganzen vorgerichteten Bau eines in Betrieb befindlichen Spaltgaserzeugers zeigt Abb. 5 und eine andere Abart Abb. 6. Während im ersten Fall bei den parallelen Bohrlöchern ein Loch nach dem andern in Betrieb genommen wird, indem man entsprechende Deckelverschlüsse vorsieht, die man durch elektrische Zündung von oben her öffnet, ist bei dem tannenbaumförmigen Bau, wie die Vorrichtung mit winklig angeordneten Bohrlöchern in Abb. 6 bezeichnet wird, daran gedacht, daß eine selbsttätige Einschaltung der einzelnen Spalten durch die fortschreitende Vergasung eintritt. Diesen Spaltgaserzeugern wird allerdings nachgesagt, daß sie weniger wirtschaftlich seien, da sie wesentlich mehr Vorarbeit erfordern, und daß man sie nach Möglichkeit nur dort anwendet, wo das zuerst geschilderte Strömungsverfahren versagt.

In Rußland gibt es 5 Versuchsstellen und seit Anfang 1938 eine industrielle Anlage. Die wichtigste von diesen ist die Versuchsstelle Gorlowka im Don-Revier, die in 1½ Jahren bei ununterbrochenem Betrieb 7 Mill. m³ Kraftgas mit einem Heizwert von 1100 kcal/m³ und 2 Mill. m³ sogenanntes technologisches Gas mit einem Heizwert von 2000 kcal/m³ geliefert hat (s. a. Abb. 7). Es handelt sich hier um ein 1,9 m mächtiges Flöz, das mit 70–75° einfällt. Die erste industrielle Anlage befindet sich gleichfalls in Gorlowka. Einen Überblick über die einzelnen Versuchsanlagen gibt die Zahlentafel 1. Am Schluß sind auch die geplanten Anlagen und deren voraussichtliche Leistungsfähigkeit angegeben¹. Darüber hinaus sollen im Verlauf des 3. Fünfjahresplanes (1938–1942) mehrere Anlagen, zum Teil in Verbindung mit den früheren Versuchsstellen, geschaffen werden, so in Grischino (Donez-Becken), Schachty (Rostower Gebiet) und Kurachowka (Ukraine). Weitere Projekte sind im Ural, in Sibirien und im fernöstlichen Gebiet vorgesehen. Auch die Vergasung von Moskauer Braunkohle soll in stärkerem Umfang betrieben werden, und es ist die Verlegung einer Ferngasleitung

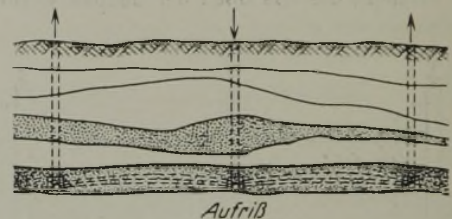


Abb. 5. Schema des Bohrloch-Gaserzeugers.

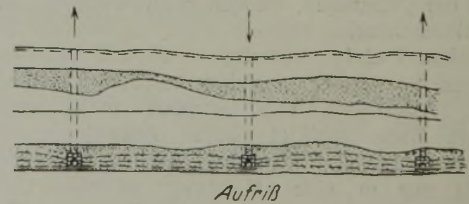


Abb. 6. Tannenbaumförmiger Spaltgaserzeuger.

¹ Von Szczepanski: Die unterirdische Kohlenvergasung in der UdSSR, Ostwirtschaft 1939 S. 415.

Zahlentafel 1.

Bezirk	Versuchsstellen	Jahr	Flöz Einfallen, Mächtigkeit	Teufe	Art der Kohle	Verfahren	Erfolg
Versuchsanlagen							
Don	Lisitschansk	1928 1934/36	Bobrowski, 38", 0,75 m	25-35 m	33% fl. Best.	Verg. mit Explosivkörpern Kammerverfahren Stromspülverfahren Spaltgaserzeuger	ergebnislos ergebnislos Kraftgas, technol. Gas und Wassergasherstellung ergebnislos
Azow- Schwarzes Meer	Schachty (Gruschewka)	1933	Rosowij (nicht abbau- würdig) Rosowij, 0,4 m	—	—	Kammerverfahren, Stromspülverfahren in Vorbereitung	ergebnislos
Moskau	Krutowo	1933/36	Rosowij, schwebend (lockeres Hangendes)	—	Braunkohle mit 30% H ₂ O, bis 25% Asche	Verg. mit Explosivkörpern Spaltgaserzeuger	ergebnislos
Kusnetzki (Sibirien)	Leninsk- Kusnetz	1934/35	Schurinski, schwebend, 3", 5 m	30	45% fl. Best.	Stromspülverfahren	undichter Grubenbau beeinträchtigt z. T. die Gasbeschaffenheit
Don	Gorlowka	1935	Deresowka, 70-75" 1,9 m	—	17% fl. Best.	Stromspülverfahren	1 1/2 Jahre ununterbroche- ner Betrieb
Industrielle Anlagen							
Don	Gorlowka	1938	—	130	—	Stromspülverfahren	—
Geplante Anlagen							
Sibirien	Nowo-Kusnetz	—	—	—	—	—	250 000 m ³ /h Sollwert
Ukraine	Kurachowka	—	—	—	—	—	400 000 m ³ /h „
Don	Lisitschansk	—	—	—	—	—	62 500 m ³ /h „ (H _U = 2630 kcal Nm ³)

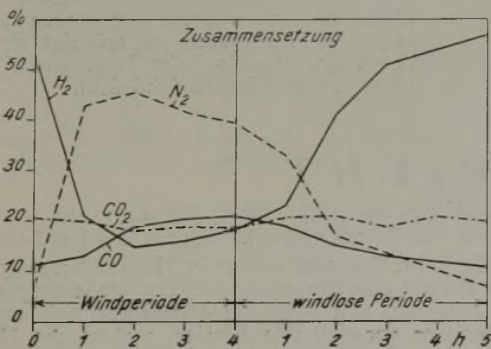
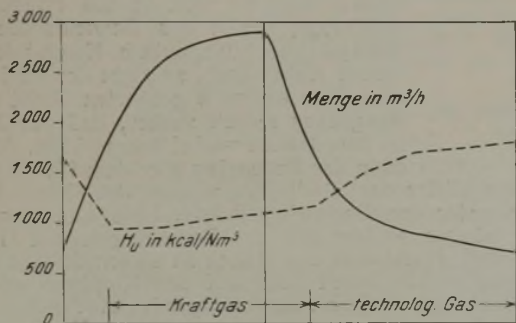


Abb. 7. Menge, Heizwert und Zusammensetzung des gewonnenen Gases (Ausschnitt aus einem Versuchsbericht der Versuchsanlage Gorlowka).

von diesem Gebiet bis nach Moskau geplant, die eine Gesamtlänge von 220 km aufweisen soll. Man ersieht aus diesen Angaben, daß nach Überwindung der ersten, zum Teil beträchtlichen Schwierigkeiten heute bereits die industrielle Auswertung dieses Verfahrens in größerem Umfange für möglich gehalten und mit entsprechender Tatkraft vorwärts getrieben wird.

Der wirtschaftliche Erfolg hängt selbstverständlich in hohem Maße von den jeweiligen örtlichen Bedingungen ab, und man kann daher die für die russischen Verhältnisse geltenden Angaben nicht ohne weiteres auf Deutschland übertragen. Einen gewissen Anhaltspunkt bietet jedoch die

Feststellung, daß die Selbstkosten für normale Gas-erzeugeranlagen in Rußland mit 0,0074-0,0121 Rubel je 1000 kcal angegeben werden, während sie sich in den Untertage-Gasanlagen auf 0,0027-0,0068 Rubel je 1000 kcal belaufen. Dabei gilt die niedrigste Zahl für die geplante Großanlage in Kurachowka, die höchste für die Anlage Lisitschansk. Einen weiteren Maßstab bietet die Leistung je Kopf, umgerechnet auf 7000 kcal. Sie wird als Mittelwert für 1937 in der UdSSR mit 318 t angegeben, während bei den Untertage-Gasanlagen 3820-4430 t/Kopf, also mehr als zehnfache Leistungen berechnet werden.

Wenn sich auch die Untertage-Vergasung in der Form und vor allem in dem Umfang, wie sie in Rußland verwirklicht und geplant ist, bei uns vorerst nicht durchführen läßt, und wenn sie auch beispielsweise für den Kern des Ruhrgebietes mit seiner dichten Aufeinanderfolge der Flöze, von denen die Mehrzahl als nach den bisherigen bergbaulichen Verfahren abbauwürdig anzusehen ist, und dessen Oberfläche ein dicht besiedeltes Kulturland darstellt, nicht in Frage kommen kann, so verdienen diese Möglichkeiten doch durchaus ernsthafte Beachtung und Einsatz an solchen Stellen, wo abbauwürdige, durch normale Bergbauverfahren nicht erschließbare Vorkommen, also vor allem geringmächtige Flöze, vorhanden sind, oder wo der Bergbau aus wirtschaftlichen Gründen zum Erliegen kommt. Dies gilt etwa für den Südrand des Ruhrgebiets. Die Anwendung solcher Verfahren würde hier unter Umständen dadurch erleichtert sein, als vorhandene Grubenbaue die Vorrichtungsarbeiten verringern, so daß die Untertage-Vergasung ein geeignetes Mittel wäre, aus stillgelegten Bergwerken noch zusätzliche Energiemengen zu gewinnen. Auf diese Möglichkeit ist auch von anderer Seite bereits hingewiesen worden¹. Dabei wäre noch zu untersuchen, ob genügende Kohlenmengen in nicht zu weitem Umkreis zur Vergasung so vorgerichtet werden könnten, um über eine so lange Zeit laufend Gas zu liefern, daß die Errichtung eines Gaskraftwerkes zur Stromerzeugung lohnend wird. Andere Verwendungszwecke des Gases scheidet aus, da eine Fortleitung auf große Entfernungen oder gar die Anwendung von Sauerstoff unwirtschaftlich sein würden.

¹ Deutsche Bergwerks-Zeitung Nr. 224 vom 24. Sept. 1936.

UMSCHAU

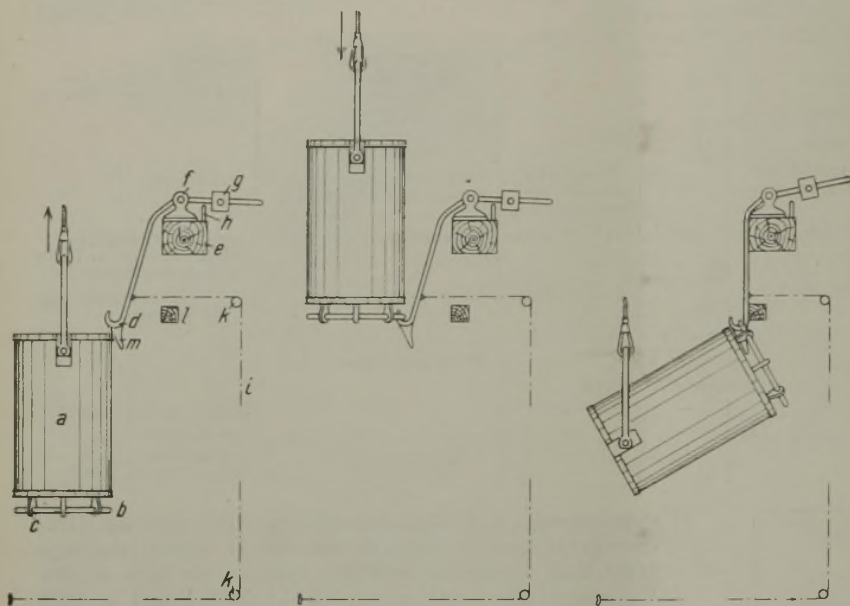
Kippvorrichtung beim Abteufen von Stapelschächten.

Von Betriebsführer K. Thomas, Barfelde bei Gronau (Hann.).

Beim Abteufen von Stapelschächten wird das Kippen des Kübels meist folgendermaßen ausgeführt: Der Kübel wird am Füllort 4-5 m über Schienenoberkante gezogen.

Dann muß der Füller bis zur ersten Fahrtenbühne oberhalb des Füllorts hochklettern und den an der Fangkette befindlichen Haken in den Kübelbodenring einhängen. So

einfach an und für sich dieser Arbeitsvorgang auch aussieht, so sind in ihm doch Gefahrenquellen vorhanden, die trotz größter Vorsicht immer wieder zu Unfällen führen.



Anordnung der Kippvorrichtung.

Bereits beim Einhängen des Hakens in den Kübelbodenring kommt es oft zu Fingerquetschungen. Da man den Kübel ja nie auf den Millimeter genau ziehen kann, der Füller aber gerade den Haken einhängen will, während sich der Kübel noch etwas senkt, ist die Gefahr der Handverletzungen groß. Der Einwand, der Füller möge mit dem Einhängen warten, bis der Kübel in der richtigen Stellung hängt, ist nicht ganz stichhaltig. Denn abgesehen von dem Zeitverlust des Wartens, muß der Füller fast jedesmal den Kübel erst etwas drehen, bevor er den Haken in den Bodenring einhängen kann. Während dieses Drehens wird er also versuchen, den Haken einzuhängen, wobei

er sehr leicht mit den Fingern zwischen den Haken und den sich drehenden Kübelbodenring geraten kann. Dieser Arbeitsvorgang birgt auch bereits eine weitere Gefahr in sich. Denn um den in der Mitte des Fördertrattes hängenden Kübel überhaupt zu erreichen, ist der Füller gezwungen, sich über den Schachtscheider zu beugen. In derart unsicherer Stellung, noch dazu unter freihängendem Kübel, ist jedes Arbeiten an sich schon eine Gefahr.

Um von vornherein jede Gefahrenquelle zu beseitigen, schlage ich folgende Kübelkippeinrichtung vor: Der Kübel a erhält einen um seinen ganzen Bodenlaufenden Bodenring b, der mit 5 oder 6 starken Haltern c am Boden befestigt ist. Dabei muß man allerdings darauf achten, daß der Abstand zwischen Boden und Ring so groß ist, daß der Fanghaken d beim Kippen des Kübels nicht in den Kübelboden einhakt. Der Fanghaken wird an dem Lagerbalken e mit Hilfe eines Lagers f befestigt und an seinem freien Ende mit einem Gewicht g versehen. Damit der Haken nicht zu weit in das Fahrtramm hineinragt, erhält das Gewichtsende des Hakens einen Stützpunkt h. Kommt der beladene Kübel hoch, so zieht der Füller an dem über Rollen k geführten Draht i den Fanghaken soweit zurück, daß der Kübel an dem Haken vorbei fahren kann. Sobald dann der Bodenring über dem Haken steht, läßt der Füller den Draht los, worauf das Gewicht den Haken unter den Bodenring drückt. Läßt man jetzt den Kübel hängen, so legt sich der Bodenring in den Haken. Der Kübel drückt nun den Haken an seinen Stützbalken l und leert seinen Inhalt dann auf den Kipptisch oder in den Wagen aus. Bei dem darauffolgenden Hochziehen hebt sich der Bodenring aus dem Haken, und der Füller braucht nur an dem Draht zu ziehen, um beim Hängen den Kübel am Haken vorbei zu lassen. Wird der Haken noch mit einem Führungsende m versehen, so erübrigt sich sogar das Zurückziehen des Hakens beim Hochfahren, da der Kübel den Haken dann selbst zurückdrückt.

PATENTBERICHT

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

bekanntgemacht im Patentblatt vom 28. März 1940.

81e. 1482737. Franz Kerner, Suhl (Th.). Entspeicherungskratzer. 26. 5. 37. Österreich¹.

81e. 1482744. Göhring & Hebenstreit KG., Dresden-Radebeul. Fördervorrichtung für einseitig offene Hohlkörper. 18. 2. 38. Österreich.

81e. 1482745. F. W. Moll, Witten (Ruhr). Schüttelrutschenantrieb. 6. 4. 38. Österreich.

81e. 1482751. Holstein & Kappert, Maschinenfabrik Phönix GmbH., Dortmund. Plattenkette mit Schmiervorrichtung. 25. 4. 38.

81e. 1482990. Dipl.-Ing. Erhart Mütze, Köln-Lindenthal. Explosionssicherer elektrischer Steuerschalter für Schüttgut-Ladesenker. 24. 1. 40.

Patent-Anmeldungen,

die vom 28. März 1940 an drei Monate lang in der Ausbehalte des Reichspatentamtes ausliegen.

5c, 10/01. O. 23185. Erfinder, zugleich Anmelder: Wilhelm Obertacke, Essen-Kupferdreh. Auslösevorrichtung für Wanderpfeiler. 24. 9. 37.

81e, 142. S. 118919. Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt. Einrichtung zum Fördern von Flüssigkeiten, besonders Brennstoff. 2. 7. 35.

Deutsche Patente.

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

1a (12₁₀). 688375, vom 4. 5. 38. Erteilung bekanntgemacht am 1. 2. 40. Dr.-Ing. Otto Schneider in Stutt-

¹ Der Zusatz »Österreich« am Schluß eines Gebrauchsmusters und einer Patentanmeldung bedeutet, daß der Schutz sich auch auf das Land Österreich erstreckt.

gart. Welle mit Rührstäben für Erz- und Kieswaschanlagen. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Die Rührstäbe sind lösbar in Haltern befestigt, die in einem flachen Schraubengang auf der Welle aufgeschweißt sind. Zwischen den Stabhaltern befinden sich ebene, mit den Haltern verschweißte Platten, welche die Halter so übergreifen, daß diese mit den Platten ein zusammenhängendes, wendeltreppenartiges Ganzes bilden.

5d (11). 688459, vom 4. 2. 39. Erteilung bekanntgemacht am 1. 2. 40. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei in Bochum. Einrichtung für den seitlichen Austrag von Fördergut aus Brems- und Kratzförderern. Erfinder: Ewald Zapp in Wattenscheid-Eppendorf.

Die an der Austragseite liegende Förderkette der Förderer ist, wie bekannt, mit den Mitnehmern durch herabklappbare Kettenhalter verbunden und wird an der Austragstelle so geführt, daß sie unter der Ebene des Bodens der Förderinne verläuft. Die Förderinne wird durch winkelförmige Seitenteile und die das rücklaufende Trumm der Förderketten abdeckenden Bleche gebildet. Auf diesen Blechen ruhen die winkelförmigen Seitenteile, die von einsteckbaren Stützen getragen werden, so auf, daß sie seitlich auf der Austragseite über die Rücklauftrinne vorstehen. Nach Abnahme der Seitenteile hängt daher die Förderkette frei durch, so daß die den Boden der Förderinne bildenden Abdeckbleche seitlich rechtwinklig nach unten gebogen sein können.

5d (15₁₀). 688377, vom 27. 8. 38. Erteilung bekanntgemacht am 1. 2. 40. Hoesch AG. in Dortmund. Futterstücke für Blasversatzrohre und -krümmer. Erfinder: Kurt Cramer in Bochum.

Die Futterstücke bestehen aus einem biegsamen, nach allen Richtungen verformbaren Werkstoff und sind mit einem oder mehreren Hohlräumen versehen. Die Hohlräume können zur Verstärkung der dem Blasversatzstrom ausgesetzten Stellen der Futterstücke in diesen außermittig angeordnet sein. Die dem Blasversatzstrom ausgesetzten Stellen können außerdem durch verschleißfeste Schichten oder Einlagen verstärkt werden. Ferner können die Hohlräume der Futterstücke mit Druckluft gefüllt oder in die Hohlräume können elastische Schläuche eingelegt werden, die mit Druckluft gefüllt werden. In die Hohlräume können auch statt der Schläuche Druckfedern eingelegt werden.

10a (5₁₅). 687 964, vom 21. 10. 38. Erteilung bekanntgemacht am 18. 1. 40. Dr. C. Otto & Comp. GmbH. in Bochum. *Düse zur Regelung der Verbrennungsmittelzufuhr an Unterbrennerkoksöfen*. Erfinder: Karl Lübben und Dr. Walter Stäckel in Bochum.

Bei Unterbrennerkoksöfen, bei denen die zu einer Heizeinheit (Heizzug, Regeneratorabschnitt) führenden Zuleitungsrohre unten in eine das Rohr ringförmig umgebende Anschlußleitung münden, ist die Mündung der Zuleitungsrohre durch einen abschraubbaren, mit mehreren Bohrungen versehenen Deckel geschlossen. Die Bohrungen können in den Seitenwandungen des Deckels vorgesehen werden, und dieser kann unterhalb der Bohrungen als Staubsack ausgebildet sein. Unten in den in den Seitenwandungen des Deckels liegenden Bohrungen können ferner Schlitze vorgesehen werden, in die man zur Feinregelung dienende Drahtbügel einlegt.

10a (13). 687 848, vom 17. 2. 38. Erteilung bekanntgemacht am 18. 1. 40. Dr. C. Otto & Comp. GmbH. in Bochum. *Unterbrennerregenerativkoksöfen*. Erfinder: Dr.-Ing. Carl Otto in Den Haag (Holland). Das Hauptpat. hat angefangen am 7. 12. 37. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

In der bei dem Ofen gemäß dem Hauptpatent vorgesehenen Betontragplatte mit den von der Unterkellerung des Ofens aus zugänglichen Regelgliedern der waagerechten, in der Kammerlängsrichtung verlaufenden Verteilungsleitungen für die Verbrennungsmittel sind in der Kammerlängsrichtung liegende Anker eingelegt. Diese Anker, die dazu dienen, die Betonplatte und die Verteilungsleitungen fest zusammen zu halten, sind z. B. durch Verschraubung mit Platten verspannt, die an den Ofenschmalseiten vor der Betonschicht liegen. Um bei unterschiedlichen Dehnungen zwischen Beton und Metall ein Abreißen der an den Verteilungsleitungen angeordneten, zu den einzelnen

Regeneratorabschnitten bzw. Heizzügen des Ofens führenden Metallrohre zu verhüten, kann man an den Stoßstellen der die Verteilungsleitungen bildenden Rohre Flanschen vorsehen oder auf die Leitungen Ringe aufsetzen, die in die Betonschicht eingreifen. Ferner können zu demselben Zweck in den Verteilungsleitungen aus Metall Ausdehnungsstücke eingeschaltet oder angebracht, zwischen der Betonplatte und dem feuerfesten Mauerwerk Zwischenlagen aus Pech, aus einer Mischung von Pech und Teer oder aus Dachpappe eingelegt oder die Verteilungsleitungen und die daran angeschlossenen, zu den Heizzügen und Regeneratoren bzw. zur Unterkellerung führenden senkrechten Rohre mit einem dicken Anstrich von Teer oder Pech versehen werden. Endlich können die senkrechten Rohre, soweit sie in der Betonplatte liegen, mit von einem nach der Unterkellerung zu abgedichteten Hohlraum umgeben sein, der mit einer losen Wärmeschutzmasse, z. B. mit Glas- oder Asbestwolle gefüllt ist.

10a (17₀₁). 688 300, vom 8. 7. 38. Erteilung bekanntgemacht am 1. 2. 40. Heinrich Koppers GmbH. in Essen. *Kokslöscheinrichtung*. Erfinder: Bruno Willeke in Gladbeck (Westf.).

Die Einrichtung hat oberhalb des abzulöschenden Kokes liegende Berieselungsrohre, deren Zuflußleitung mit einer Entleerungsleitung versehen ist. In beiden Leitungen ist ein Absperrmittel eingeschaltet, und die beiden Absperrmittel werden von einer Stelle aus wechselweise geöffnet und geschlossen, d. h. beim Öffnen des Absperrmittels einer der Leitungen wird das Absperrmittel der anderen geschlossen. Als Absperrmittel können Kolbenventile verwendet werden, die mit an einem Vierwegehahn angeschlossenen Druckmittelleitungen verbunden sind.

10a (26₀₁). 688 172, vom 11. 12. 38. Erteilung bekanntgemacht am 25. 1. 40. Hydrierwerk Scholven AG. in Gelsenkirchen-Buer. *Vorrichtung zum Verschwelen asphalthaltiger Brennstoffe*. Zus. z. Pat. 679 707. Das Hauptpat. hat angefangen am 16. 6. 37. Erfinder: Karl Mayer, Dr. Wilhelm Urban und Dr. Conrad Junge in Gelsenkirchen-Buer.

In den bei der Vorrichtung gemäß dem Hauptpatent vorgesehenen, von außen beheizten umlaufenden Trommeln werden als Mahlkörper leichte kantige Gußkörper von hoher Festigkeit verwendet, deren schabende Kanten gegeneinander versetzt sind. Solche Mahlkörper reinigen sich im Betrieb selbst von sich an ihnen ansetzendem Koks, weil ihre schabenden Kanten wie die Zähne von Zahnrädern ineinandergreifen.

ZEITSCHRIFTENSCHAU¹

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 21—23 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Geologie und Lagerstättenkunde.

Anatolien. Salomon-Calvi, Wilhelm: Kurze Übersicht über den tektonischen Bau Anatoliens. Maden Tetkik ve Arama (Ankara) 5 (1940) S. 35/74*. Beschreibung der tektonischen Einheiten des Landes auf Grund eigener Beobachtungen und denen anderer Forscher.

Erdöl. Kauenhoven, W.: Die bisherigen Ergebnisse der Ölbohrungen in England und Schottland. Öl u. Kohle 36 (1940) Nr. 11 S. 99/109*. Die Bildungsräume für Erdöl in Großbritannien: Die mesozoische (Jura- und Wealden-), die Zechstein und die Karbon-Ölprovinz. Die paläogeographischen und tektonischen Verhältnisse. Geophysikalische Untersuchungen. Beurteilung der bisherigen geringen Funde. Die Ölschiefer Schottlands. Zukunftsaussichten.

Erz. Kovenko, V.: Les gîtes de fer de la région de Hasançelebi. Maden Tetkik ve Arama (Ankara) 5 (1940) S. 84/93*. Beschreibung eines südwestlich von Divrik in der östlichen Türkei gelegenen, auch Blei-, Zink- und Kupfererze führenden Eisenerzvorkommens.

Bergtechnik.

Tiefbohren. Abdichten von wasserführenden Schichten in Erdöl-Tiefbohrlöchern. Techn. Bl. (Düsseld.) 30 (1940) Nr. 11 S. 117/18. Kennzeichnung einiger Verfahren auf Grund von ausländischen Patenten.

Förderung. Hoevens, Werner: Die Planungsarbeiten für den Einsatz von Förderbrücken

im Tagebaubetrieb. Braunkohle 39 (1940) Nr. 13 S. 121/24*. Die grundlegenden Voraussetzungen für den Einsatz von Förderbrücken und die Wege zur Ermittlung der wichtigsten Bestimmungsgrößen. Angaben über die zweckmäßige Lage der bagger- und haldenseitigen Abstützung, über die erforderliche Stützweite, die Auslegerlänge usw.

Schlagwetter. Paques, G.: La catastrophe du 1^{er} octobre 1936 au siège n° 3 (Grand Trait) des Charbonnages de l'Agrappe-Escoffiaux à Frameries. Ann. Mines Belg. 40 (1939) Nr. 3 S. 807/39*. Schilderung der auf der genannten Zeche entstandenen Schlagwetterexplosion, bei der 30 Tote und 17 Verletzte zu beklagen waren, und ihrer Begleitumstände. Das Ergebnis der Untersuchung; Folgerungen.

Bergschäden. Scheidig, A.: Baugrundsätze für Hochbauten im Bruchgelände des Braunkohlentiefbaues. Braunkohle 39 (1940) Nr. 11 S. 106/07. Die unzureichende Sicherung durch die bisher angewandte Eisenbetonplattengründung und ihr Ersatz durch ein System tragender Kellerwände, das gegebenenfalls zu einer Kasten-gründung ausgestaltet wird.

Aufbereitung und Brikettierung.

Steinkohle. Hack, W.: Die Bedeutung des Mittelgutes in der Steinkohlenaufbereitung mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse Oberschlesiens. Glückauf 76 (1940) Nr. 14 S. 193/202*. Allgemeines. Das Mittelgut in der Luftaufbereitung, in der Setzmaschinen- sowie in der Schwerflüssigkeitswäsche. Untersuchung des Aufbereitungs-

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

erfolges bei der Planung einer Steinkohlenwäsche für ober-schlesische Verhältnisse; Setzmaschinenwäsche oder Schwerflüssigkeitswäsche für Grobkorn mit nachgeschalteter Setzmaschinenwäsche für Feinkorn.

Pieters, M. J.: Installation de nettoyage par le vide au triage-lavoir des Charbonnages du Gouffre, à Châtelaineau. Ann. Mines Belg. 40 (1939) Nr. 3 S. 845/48*. Beschreibung einer einfachen Staubabsaugungsanlage in einer Kohlsieberei.

de Quartel, H. J. M. W.: De ontwikkeling der mechanische Kolenreiniging in het bijzonder door drijven en bezinken. Geol. Mijnbouw 2 (1940) Nr. 3 S. 45/52*. Die Entwicklung der Kohlenaufbereitung mit Hilfe von Schwerflüssigkeiten und die Arbeitsweise der verschiedenen Verfahren. Schrifttum.

Krafterzeugung, Kraftverteilung, Maschinenwesen.

Dampfkessel. Rosahl, O.: Auswertung von Betriebserfahrungen für Kesselanlagen mit Naturumlauf. Arch. Wärmewirtsch. 21 (1940) Nr. 3 S. 51/55*. Anregungen zur Übertragung von auf ausgeführten Anlagen erzielten Ergebnissen auf Neuanlagen, erläutert an Hand einiger neuerer Gesichtspunkte vorwiegend strömungstechnischer Art. Folgerungen für den Kesselbau: Einflußgrößen für die Dampfreinheit, Wasserumlauf, Schnellbereitschaftskessel besonderer Bauart, Rostkessel und Dampfverteilungsversuche, Feuerungen u. a.

Hartmann, O. H.: Entwicklungsarbeiten an einem trommellosen Hochdruckkessel für ortsbewegliche Anlagen. Z. VDI 84 (1940) Nr. 12 S. 197/200*. Versuche an einem kohlebeheizten Schmidt-Hochdruckkessel für Fahrzeuge und ihre Ergebnisse. Feuerung und Drehrost. Selbsttätiger Wasserumlauf und Dampfausscheidung. Regeleinrichtung für das Abstoppen. Einsatzmöglichkeiten.

Feuerungen. Weha: Steigerung der Wirtschaftlichkeit durch Rauchgasprüfung. Wärme 63 (1940) Nr. 11 S. 98/101*. Die Feuerungsverluste. Verfahren der Rauchgasprüfung. Elektrische Rauchgasprüfer verschiedener Bauart. Das Ranarex-Gerät.

Körting, Johannes: Gasfeuerungen. Gas- u. Wasserfach 83 (1940) Nr. 12 S. 133/39 und Nr. 13 S. 48/50*. Übersicht der befeuerten Geräte und Öfen. Brennerberechnung; Wärmebedarf; Gasaustrittsöffnung; Luftbedarf. Die Mischdüse als Strahlpumpe. Gasbewegung im Ofen. Bauweise des Brenners. Bestimmung des zeitlichen Ablaufs der Verbrennung. Wärmeübergang. Anwendung der verschiedenen Brenner. Baustoffe.

Schulze, Reinhard, und Hubert Janissen: Einfluß der Korngröße und des Siebsprunges von Steinkohlensorten auf Wirkungsgrad und Leistung der Verbrennung. Wärme 63 (1940) Nr. 7 S. 61/64, Nr. 8 S. 73/75, Nr. 9 S. 79/85 und Nr. 10 S. 88/92*. Vergleichsversuche mit Kohlensorten verschiedener Korngrößen (Feinkohle bis zu Nuß 1) in einer neuzeitlichen Kesselanlage mit Unterwindzonenwanderrost zur Feststellung von Leistung und Wirkungsgrad der Verbrennung bei den gebräuchlichen Sorten. Versuchsanlage und Arbeitsweise. Ergebnisse und Folgerungen. Bessere Ausbeutung ohne nennenswerten Einfluß auf Leistung und Wirkungsgrad der Verbrennung. Günstigste Wirkungsgrade mit den Sorten in der Körnung von Nuß 5; mit wachsender Korngröße schlechtere Ergebnisse.

Meßgeräte. Meßgeräte für die Gewinnung und Verarbeitung von Erdöl. Techn. Bl. (Düsseld.) 30 (1940) Nr. 11 S. 115/17*. Beschreibung von Manometern, Geräten zum Messen von Durchflüßmengen und Differentialreglern zum Einhalten eines Mischungsverhältnisses.

Chemische Technologie.

Kokerei. Wöhlbier, H.: Die elektrische Verkokung von Kohle. Techn. Bl. (Düsseld.) 30 (1940) Nr. 8 S. 79/82*. Kurze Kennzeichnung des Verfahrens, seine Ergebnisse, Zukunftsaussichten und Kosten.

Gillet, A., und Cherstnioff, P.: Analyse détaillée des produits d'une carbonisation à basse température. Chimie et Industrie 42 (1939) Nr. 6 S. 944/53*. Beschreibung eines einfachen, gut bewährten Laboratoriumsgerätes für Verkokungsversuche zwischen 400 und 600° und seiner Arbeitsweise. Die anfallenden Erzeugnisse und ihre Untersuchung.

Steinkohlenteer. Kruber, O.: Über die Ergebnisse der Steinkohlenteerforschung der letzten 30 Jahre. Angew. Chem. 53 (1940) Nr. 7/8 S. 69/74*. Die Kenntnisse von der näheren Zusammensetzung des Steinkohlenteeres

und ihre Bedeutung. Aufbau und Eigenschaften zahlreicher Verbindungen. Schrifttum.

Schwelerei. Sustmann, Heinz, und Karl-Heinz Ziesecke: Einfluß von Druck und Temperatur auf die Beschaffenheit der bei der Gasdruckverschmelzung einer Braunkohle anfallenden Teere. Brennst.-Chem. 21 (1940) Nr. 6 S. 61/68*. Beschaffenheit der verarbeiteten Kohle und Arbeitsweise. Schwelungen bei 600° und verschiedenen Drucken sowie bei 50 at und verschiedener Temperaturen. Ergebnisse. Versuch zur Erklärung des Einflusses von Temperatur und Druck auf die Beschaffenheit der bei der Gasdruckverschmelzung von Stein- und Braunkohlen anfallenden Teere.

Die Möglichkeiten einer Veredlung ost-märkischer Braunkohle. Von Hönig u. a. Berg- u. hüttenm. Mh. 88 (1940) Nr. 3 S. 35/37*. Untersuchungen über die Zusammensetzung des beim Schwelen ostmärkischer Braunkohlen anfallenden Teeres und über seine Eignung zur Hydrierung und Kunstharzherstellung. Erfolgversprechende Ergebnisse.

Generatorgas. Becker, Hermann, Wilhelm Wengeler und Werner Schmidt: Braunkohlenbrikett-Generator-Preißheizgas. Braunkohle 39 (1940) Nr. 11 S. 101/06*. Beschreibung des Preißheizgasverfahrens, das darin besteht, gut entstaubtes Braunkohlen-Generator-Heißgas mit Hilfe von Heißgasförderern mit hohem Druck durch enge, außen gut isolierte, innen blanke Leitungen zu den Öfen zu führen. Vergleichende Bewertung der bekannten Braunkohlenbrikett-Generator-Kalt- und -Heißgase. Werke mit Preißheizgasanlagen. Folgerungen. Schrifttum.

Recht und Verwaltung.

Kraftfahrzeugversicherung. Weigelt, Werner: Die Versicherung stillgelegter und einberufener Kraftfahrzeuge. Braunkohle 39 (1940) Nr. 12 S. 114/17. Stilllegung von Kraftfahrzeugen. Haftpflichtversicherungszwang und stillgelegte Fahrzeuge. Einberufung zu verschiedenen Zwecken. Anhänger- und Insassenunfallversicherung.

Wirtschaft und Statistik.

Kraftstoffe. Birk, Karl: Kraftstoffwirtschaft in fremden Ländern. 2. Frankreich. Dtsch. Techn. 8 (1940) Nr. 3 S. 87/90*. Der Verbrauch an flüssigen Kraftstoffen. Die Bedarfsdeckung. Erdölförderung und Erdöl-suche im Mutterland. Ölgewinnung aus ölhaltigem Schiefer. Synthetische Benzingewinnung. Kraftstoffgewinnung bei der Steinkohlenverkokung. Streckungsmittel und Ersatzstoffe. Versorgungslage und Vorratshaltung. Transportwesen. Die französischen Kolonialländer in der Kraftstoffwirtschaft.

Birk, Karl: Die internationale Kraftstoffwirtschaft. (Schluß.) Öl u. Kohle 36 (1940) Nr. 11 S. 109/12*. Die Weltförderung an Ölschiefer im Jahre 1938. Die politische Bedeutung der flüssigen Kraftstoffe.

Kriegswichtige Rohstoffe. Ch. Berthelot: Production et répartition mondiales des matières premières. Examen spécial des substances minérales. Chimie et Industrie 42 (1939) Nr. 2 S. 396/409*. Die Verteilung der strategisch wichtigen mineralischen Rohstoffe Kohle, Eisen, Kupfer, Erdöl u. a. auf der Welt, im besonderen die Anteile Frankreichs, Englands und der Ver. Staaten. Darstellung von Gewinnung, Handel und Verbrauch an Hand von Landkarten und Schaubildern. Die Welthandelswege. Folgerungen für den Kriegsfall.

PERSÖNLICHES

Der Bergassessor Kramm vom Oberbergamt Breslau ist zum Bergrat daselbst ernannt worden.

Der Bergrat Buchholtz vom Oberbergamt Breslau ist an das Oberbergamt Bonn zurückversetzt worden.

Zur zunächst kommissarischen Beschäftigung überwiesen worden sind:

der Bergrat Dr. Schöler vom Bergamt Brück an das Oberbergamt Freiberg (Sa.),

der wissenschaftliche Hilfsarbeiter Bergassessor Müller vom Bergamt Dresden an das Bergamt Brück.

Der Bergwerksdirektor Bergassessor Schlicht ist aus seiner bisherigen Stellung als Direktor der Deutschen Petroleum AG., Zweigniederlassung Wietze, in die Leitung der Deutschen Erdöl-AG., Verwaltung der Erdölbetriebe, nach Berlin berufen worden.