

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 42

19. Oktober 1940

76. Jahrg.

### Beitrag zur geologisch-bergbaulichen Forschung mit Hilfe des geophysikalischen Meßgerätes »Geoskop«.

Von Dipl.-Ing. Markscheider Fr. Schulte, Homberg (Niederrhein).

Im Jahre 1938 beauftragte ein niederrheinisches Steinkohlenbergwerk die Hessische Feinmechanik in Gießen, mit dem Geoskopgerät Störungen im Karbon durch Übertagemessung aufzuschließen. Da das Verfahren damals noch neu und deshalb wenig bekannt war, schloß der Auftrag eine Versuchsreihe von nur wenigen sich über den größten Teil des Grubenfeldes ausbreitenden Profilen ein.

Über das Geoskopgerät selbst soll hier weiter nichts mehr gesagt werden, weil das von Börner<sup>1</sup> angeführte Schrifttum eingehend darüber unterrichtet. Aufgabe der nachstehenden Veröffentlichung ist, den erwähnten Bericht Börners durch eine Anzahl von Geoskopergebnissen aus der Steinkohlenpraxis zu ergänzen, um zu zeigen, wie sich die bergbaulichen Aufschlüsse zu den Angaben des Geoskopgerätes verhalten und wie man auf Grund gewisser Erkenntnisse zu einem einfachen Verfahren der Kurvenauswertung gelangt.

Die Untersuchungen wurden seinerzeit zunächst an einer durch bergbauliche Aufschlüsse bekannten Stelle (s. Abb. 2) eingeleitet und das Geoskop an diesem Aufschluß gewissermaßen geeicht. Für den Begang des Geländes legte man vorher Profillinien auf einem Lageplan 1:5000 möglichst in der allgemeinen Streichrichtung fest, um die am meisten auftretenden Querstörungen herauszufinden. Es handelt sich in diesem Gebiet um Karbon mit Tertiär, teils auch mit Buntsandstein- und Zechsteinüberlagerung. Die Mächtigkeit der Deckgebirgsschichten bewegt sich zwischen 100 und 500 m.

Wenn Börner in seinem Bericht sagt, daß die Karbonstörungen nicht gerade durchgehende Einzelzüge, sondern Störungsbündel darstellen, so ist das richtig. Auf Grund hiesiger Beobachtungen kann dazu noch weiter bemerkt werden, daß die Störungen selten unter ein und demselben Winkel das Karbon durchlaufen, sondern meistens im Zickzackkurs. Dies liegt darin begründet, daß Störungen im weichen Schiefer weniger steil, mit 60–70°, und im harten Sandschiefer bzw. Sandstein sehr steil, mit 80–90°, aufreißen, so daß man einen Kluftverlauf erhält, wie ihn Abb. 1 zeigt.

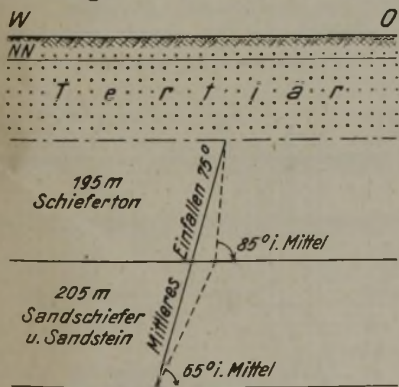


Abb. 1. Schiefer- und Sandgesteinanteil des Karbons  
zusammengefaßt bis etwa 600 m Teufe.

<sup>1</sup> Börner: Überblick über den Stand geologisch-bergbaulicher Forschung mit Hilfe des geophysikalischen Meßgerätes »Geoskop«, Glückauf 76 (1940) S. 261.

Demnach sollte man bei der Vorausbestimmung von Störungen für tiefer- oder höherliegende Horizonte zur Erzielung zuverlässiger Ergebnisse den Rißwinkel in weichen und harten Schichten berücksichtigen, vor allem dann, wenn es sich darum handelt, bei der Vorrichtung neuer Abbaubetriebe Störungen als Begrenzungslinien vorher genau festzulegen.

Diese Rißwinkel sind für den Zweck der vorliegenden Arbeit entsprechend der Beteiligung von Schiefererton und Sandstein untersucht und daraus ein durchschnittlicher Einfallswinkel der Störungen von 75° ermittelt worden. Da — grundrißlich gesehen — die Fußpunkte der Kurvenspitzen bei bekannten Aufschlüssen immer etwas neben den angefahrenen Störungen liegen, gab dieser Umstand Anlaß zu der Frage, welcher Punkt der Störung nun von den Geoskopspitzen angezeigt wird. Die Untersuchung der jeweils zugehörigen Geoskopkurve führt in allen Fällen zu dem Ergebnis, daß senkrecht über dem Schnittpunkt der Störungseinfallebene mit der Tertiärbasis, dem sogenannten Austrichpunkt der Störung, immer eine Kurvenspitze vorhanden ist.

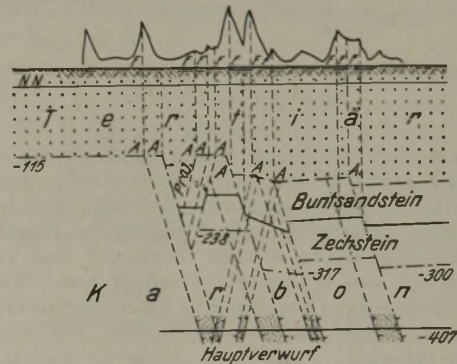


Abb. 2. Untersuchung über dem Hauptverwurf.

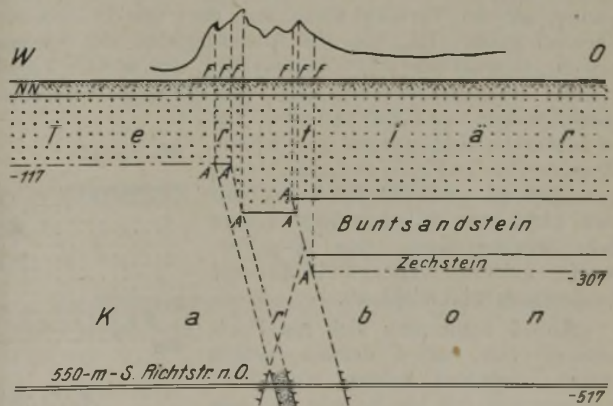


Abb. 3. Untersuchung über dem Hauptverwurf.

In den Abb. 2 und 3 ist ein rd. 200 m mächtiger Hauptverwurf durch zwei Richtstrecken im Niveau der 450- bzw. 550-m-Sohle von Westen nach Osten durchfahren.



Westlich des Verwurfes überlagert Tertiär und östlich davon Tertiär, Buntsandstein und Zechstein das Karbon. Da, wo in Abb. 2 das erste Störungsbündel unter 75° die Tertiärbasis trifft, liegt senkrecht darüber die erste größere Spitze der Geoskopkurve. Weitere erhöhte Kurvenpunkte folgen innerhalb der Störungszone, und auch die letzte größere Spitze liegt wieder senkrecht über dem Ausstrichpunkt des letzten Störungsbündels.

Nach Abb. 3 ist dieselbe Störungstrümmerzone nicht so breit wie die der Abb. 2; sie liegt auch 100 m tiefer. Die zugehörige Geoskopkurve verläuft regelmäßig und sehr klar. Deutlicher als in diesem Fall — verglichen mit anderen — kann sich die Reaktion des Geoskopgerätes über den Ausstrichpunkten der einzelnen Störungsbündel wohl nicht abzeichnen.

Da in der östlichen Hälfte der Abb. 2 und 3 die Einwirkung über dem Schnittpunkt mit der Tertiärunterkante und nicht mit der Zechsteinbasis liegt, möchte man folgern, daß die Störungsklüfte im Zechstein und Buntsandstein unter demselben Winkel das Gebirge aufreißen wie im Karbon. Die beide Male zum Ausdruck gebrachte Staffelung des Deckgebirgeinbruches innerhalb der Störungszone ist unbekannt und aus den Ordinaten der Kurvenspitzen im Schnitt mit den 75°-Störungsebenen ermittelt. Daß ein mächtiger Einbruch vorhanden sein wird, darf man wohl auf Grund der Unruhezone in der Geoskopkurve — vor allem nach Abb. 2 — vermuten.

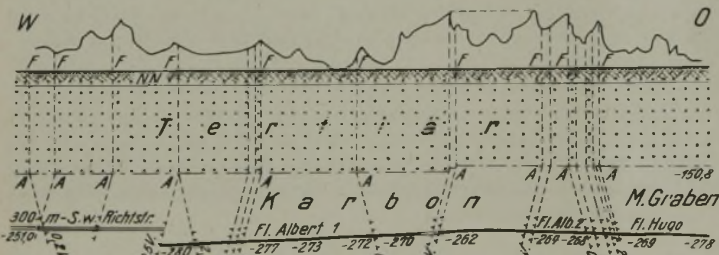


Abb. 4. Versuchsstrecke in Flöz Albert 1, 5. westliche Abteilung (Aufschluß).

Abb. 4 zeigt im Schnitt eine Versuchsstrecke in einem 1,0 m mächtigen Flöz mit reiner Tertiärüberlagerung. Ganz westlich im Profil sind noch allerletzte Aufschlüsse in einer etwas höhergelegenen Richtstrecke eingefügt. In dieser Versuchsstrecke wurden Störungen mit Verwurfmächtigkeiten von 0,1 bis 20,0 m angefahren. Wenn man die darüberliegende Geoskopkurve genau betrachtet, könnte man fast von einem klassischen Beispiel dafür sprechen, wie jede Störung, wenn auch noch so gering in der Verwurfmächtigkeit, von einer entsprechenden Kurvenspitze nachgewiesen wird. Dabei ist der Kurvenauschlag gering, wo der Verwurf klein, und dort stärker, wo der Verwurf größer ist. Was die Ausschlaghöhe der Spitzen betrifft, so muß hervorgehoben werden, daß in Abb. 4 z. B. gleiche Spitzenhöhen über den fast gleichen Verwurfmächtigkeiten von 6,8 m und von 7,2 m zu bemerken sind, wie die gestrichelte Waagerechte im Profil andeutet. Daran anschließend verläuft die Kurve mit zwei nicht ganz so hohen Spitzen über dem Störungsbündel des 20-m-Verwurfes unruhig weiter und fällt zur Grabenzone hin leicht ab.

Abb. 5 kann man sich als Fortsetzung von Abb. 4 denken, wobei jedoch zwischen beiden eine Entfernung von 2,5 km besteht. So wie in Abb. 4 der Westrand des Grabens deutlich durch die Geoskopkurve angezeigt wird, so gilt dies in Abb. 5 für den Ostrand. In beiden Fällen deuten die Minima der Kurven auf den Graben-

einbruch hin. Da weiter nördlich von der Darstellung in Abb. 4 der Graben ganz durchfahren worden ist, kennt man auch die gestaffelte Bruchzone. Überträgt man diese bekannten Störungsaufschlüsse mit den entsprechenden Abständen in den als Projektion bezeichneten Teil der Abb. 5 (Störungen weiter westlich zu erwarten), so fällt auf, daß diese noch aufzuschließenden Störungen durch die Geoskopkurve im voraus deutlich festgelegt werden.

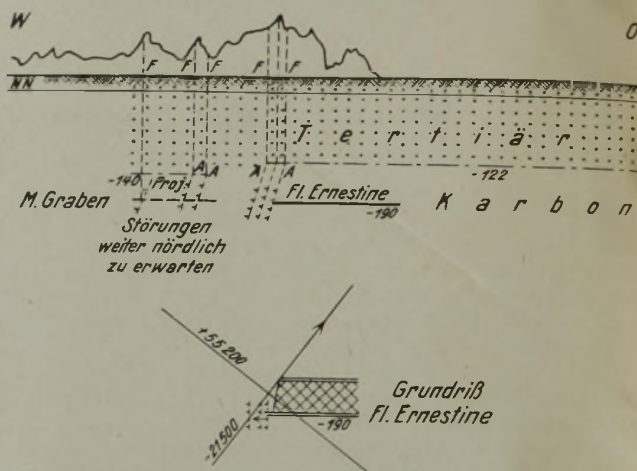


Abb. 5. Abbau zum östlichen Rand des M. Grabens.

Damit ist auch schon angedeutet, wie man die Geoskopkurve zur Vorausbestimmung von Störungen anwendet: Man projiziert die Fußpunkte *F* der Kurvenspitzen (s. Abb. 16) auf die bekannte Karbonoberfläche und erhält dadurch den Ausstrichpunkt *A* der Störung. Von diesem geht man unter einem mittleren Einfallens (bei den hiesigen Lagerungsverhältnissen 75°) entsprechend dem langsamen Abfall der Geoskop-Störungskurve (*E* in Abb. 16) in das Karbon hinein und erhält so die Störungskluft, wobei nur der langsame Abfall von der Kurvenspitze für die Wahl des Einfallens maßgebend ist.

Abb. 6 gibt einen kürzlich aufgeschlossenen Teil einer Richtstrecke in Richtung auf den in den Abb. 2 und 3 bereits behandelten Hauptverwurf wieder. Hier handelt es sich um eine strittige Stelle, an welche man im Jahre 1934 gelegentlich ähnlicher Untersuchungen den Hauptverwurf von dem früher projektierten Punkt um 250 m weiter westlich verlegt hat. Der bergbauliche Aufschluß besteht zur Zeit in einer kleineren Störungszone bei *A* und einer größeren bei *B*. Wegen zu befürchtender Wassereintrüß hat man den vermeintlichen Hauptverwurf nicht weiter im vollen Querschnitt durchfahren, sondern bei *C* zunächst 64 m flach vorgebohrt und dabei auch angeblich weitere Störungen festgestellt. Dahinter liegt vorläufig unbekanntes Gebiet, welches unter gleichzeitigem Vorbohren noch aufgeschlossen werden soll.

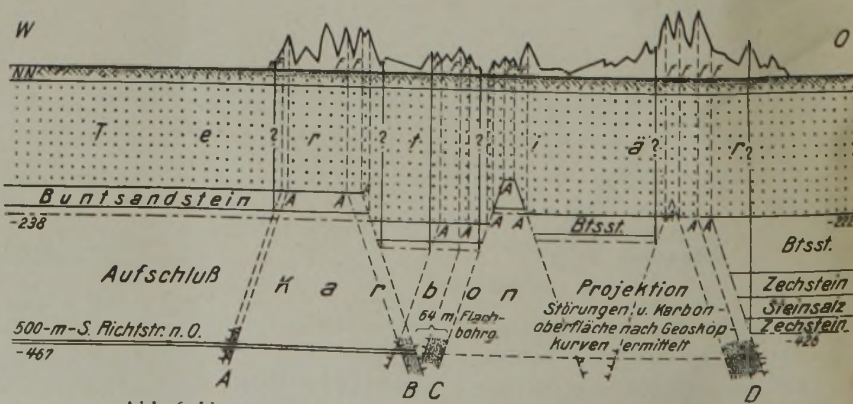


Abb. 6. Untersuchung über dem vermutlichen Hauptverwurf.



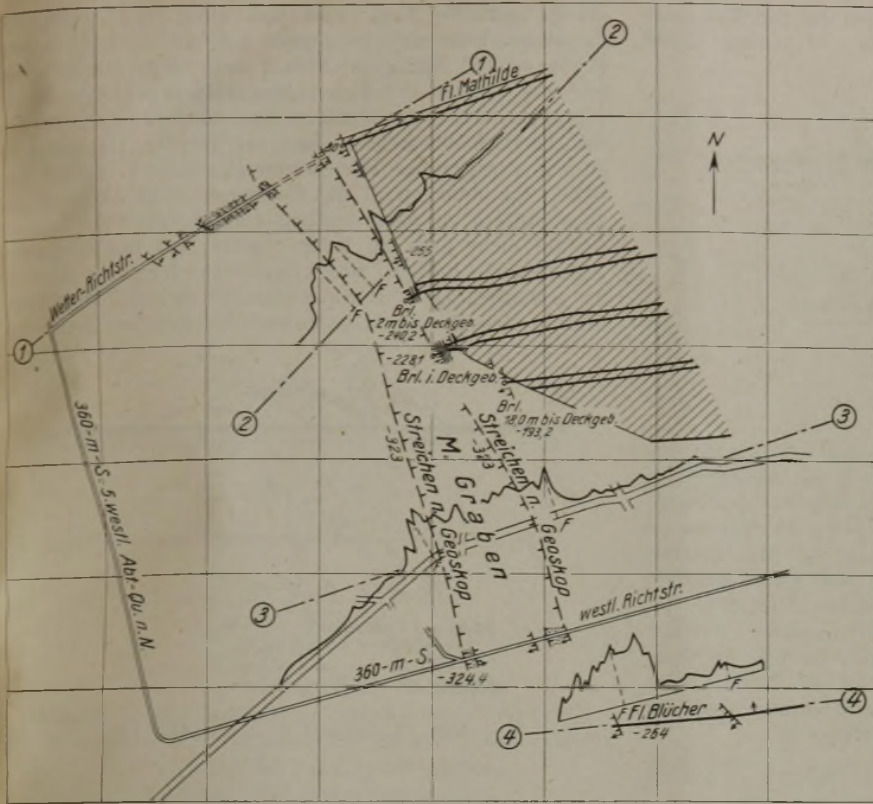


Abb. 7. Grundriß zu den Abb. 8–11.

Die Aufschlüsse bei A und B werden von der Geoskopkurve recht deutlich, bei C jedoch durch ein stark gezacktes Unruhegebiet (vielleicht könnte hier eine Überschiebung parallel liegen) etwas fraglicher nachgewiesen. Ist das Verfahren richtig, so wird durch die Ausstrichpunkte 4–9 als Schnittpunkte der Spitzen-Ordinaten mit den Störungsebenen konstruktiv die Lage der Tertiärbasis über B, C und weiter östlich durch die Punkte 1–4 über D festgelegt. Unter Annahme gleicher Bundsandstein- und Zechsteinsmächtigkeit wie im westlichen Teil des Profiles hat man auf diese Weise den Deckgebirgseinbruch zu ermitteln versucht.

Da nach der Projektion auf Grund weit auseinanderliegender Bohrungen bei D der Hauptverwurf liegen soll und die Geoskopkurve hier durch drei hohe Spitzen auf eine größere Störungszone hinweist, dürfte die Angabe auf Grund der erwähnten früheren Untersuchungen fehl am Platze sein. Darüber wird aber der kommende Aufschluß noch das letzte Wort reden.

Abb. 7 gibt im Grundriß die Lage von drei Geoskopkurven mit den vorhandenen bergbaulichen Aufschlüssen wieder. Es handelt sich hier um die nördliche Fortsetzung des bekannten, in den Abb. 4 und 5 wiedergegebenen Grabens. Abb. 8 als Profil nach der Linie 1–1 läßt die Ausbildung des Grabens gut erkennen. Während der Ostrand ohne Vorstörungen 110 m tief eingebrochen ist, klingt der Westrand mit 80 m Verwurf weiter nach Westen allmählich und breit

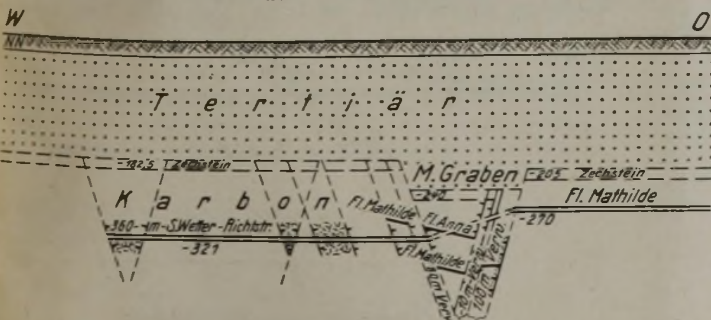


Abb. 8. Schnitt 1–1 der Abb. 7.

aus, wie eine Anzahl von Störungen sehr gut zeigt. Abb. 7 läßt erkennen, daß an mehreren Stellen der Abbau (Flöze Mathilde und Blücher) bis an den Ostrand des Grabens herangeführt worden ist.

Abb. 9 (Profil 2–2 der Abb. 7) veranschaulicht einen Aufschluß in Flöz Mathilde. Die zugehörige Geoskopkurve zeigt mit scharfer Spitze den plötzlichen Einbruch des Ostrandes des Grabens an, während hinter einem Kurvental ein breites Spitzenniveau auf einen breiteren Westrand des Grabens schließen läßt. Aus der bekannten Deckgebirgslage kann man im noch unaufgeschlossenen Karbon den westlichen Grabenrand nach der erläuterten Methode ermitteln.

Der Abb. 10 liegt kein Karbonaufschluß, sondern nur eine Geoskopkurve und die bekannte Deckgebirgsmächtigkeit zugrunde. Die Geoskopkurve zeigt zwei deutliche Randspitzen, zwischen denen aber ein ziemlich hohes Niveau liegt. Ich möchte daraus schließen, daß an dieser Stelle nunmehr der Ostrand des Grabens breiter ist und nicht mehr der Westrand; tatsächlich geht dies auch aus den Aufschlüssen

der westlichen Richtstrecke in der 360-m-Sohle hervor. Für das Breiterwerden des östlichen Grabenrandes spricht ferner die Geoskopkurve in Abb. 11 mit einem Aufschluß in Flöz Blücher.

In sämtlichen Profilen sind die beiden äußersten Störungsränder des Grabens im Niveau der 360-m-Sohle ermittelt und als Störungspunkte in den Grundriß übertragen worden. Man erhält somit das Streichen der Grabenzone (Abb. 7). Die in der Schnittlinie 2–2 erscheinende starke Einschnürung braucht durchaus nicht unwahrscheinlich zu sein, so daß man aus den Angaben des

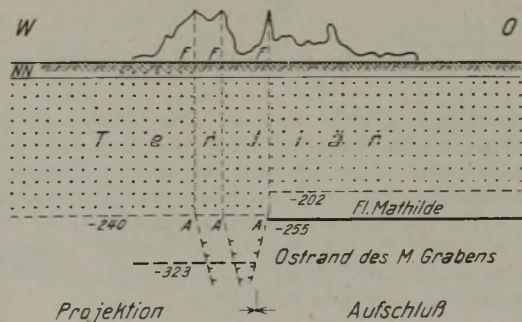


Abb. 9. Schnitt 2–2 der Abb. 7.

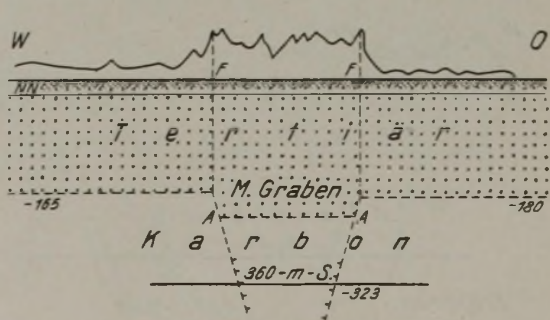


Abb. 10. Schnitt 3–3 der Abb. 7.



Geoskops mit großer Wahrscheinlichkeit auf die Weite des Grabens schließen und danach die Abbaumöglichkeit beurteilen kann.

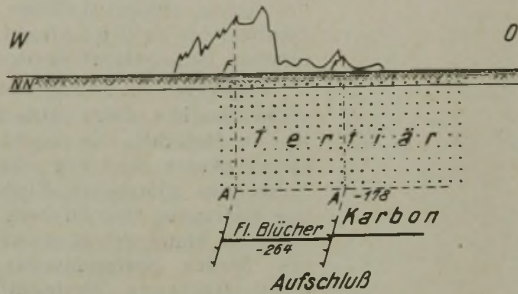


Abb. 11. Schnitt 4-4 der Abb. 7.

Weitere Aufschlüsse in verschiedenen Höhenlagen des Karbons sind in Abb. 12 grundrißlich zusammengefaßt. Davon bringt Abb. 13 (Profil 1-1 der Abb. 12) den Nachweis des Geoskopgerätes über einer größeren Störung in Flöz Albert 1, deren Verwurf unbekannt ist. Man erkennt an dem langsamen gewellten Abfall der Kurve deutlich die Übereinstimmung mit dem östlichen Einfallen der Störung. Verschiedene erhöhte Kurvenspitzen westlich lassen eine Reihe weiterer Störungen vermuten. Sehr gut werden auch die beiden Störungen in der Muldenrichtstrecke (Abb. 14) nachgewiesen, und eine andere, vielleicht stärkere, dürfte weiter östlich anzutreffen sein.

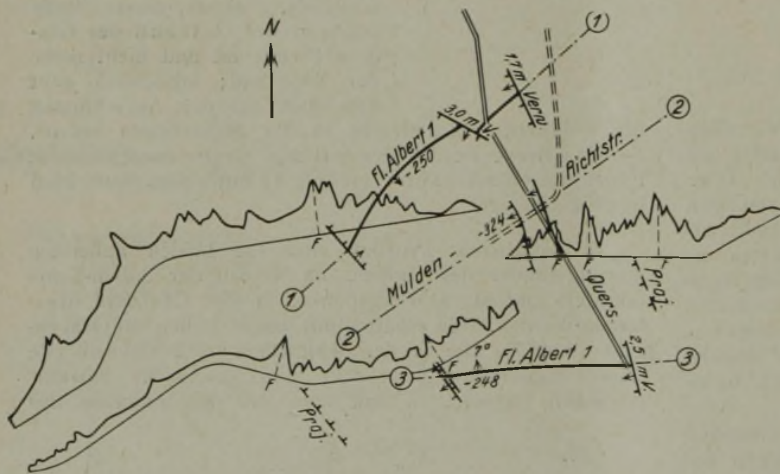


Abb. 12. Grundriß zu den Abb. 13-15.

Mit Abb. 15 (Profil 3-3 der Abb. 12) soll die Reihe der Beispiele schließen. Diese letzte Geoskopkurve ist nicht so reaktionsstark. Eine Vielzahl von kleinen Spitzen reißt sich aneinander, nur von zwei etwas auffälligeren unterbrochen. Die zweithöchste Spitze liefert den Nachweis der in Flöz Albert 1 aufgeschlossenen beiden Störungen, während die höchste Spitze ganz links im Profil eine weitere Störung erwarten läßt.

Vergleicht man die Kurven miteinander, so fällt dem kritischen Beobachter die Verschiedenartigkeit ihres Aus-

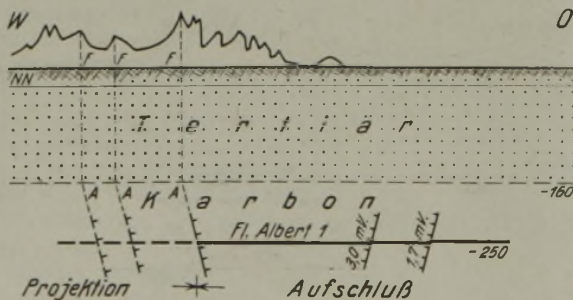


Abb. 13. Schnitt 1-1 der Abb. 12.

sehens auf. So kann man von allen hier angeführten Geoskopkurven nicht behaupten, daß sie regelmäßig seien. Während die Kurve in Abb. 2 über dem Hauptverwurf mehrere Spitzen mit tiefen Niveautälern anzeigt, hat die Kurve in Abb. 3 ein ganz anderes Gesicht. Zwischen den Spitzen und Niveautälern bestehen hier im Gegensatz zur Abb. 2 nur geringe Höhenunterschiede. Aus einem deutlichen Minimum steigt die Kurve zu einem Maximum mit zwei Spitzen an, sinkt wellenförmig langsam bis zu einer dritten nicht ganz so hohen Spitze, um mit langsamem Abfall in ein ruhiges, aber etwas höhergelegenes Minimum zu verlaufen. Der Niveauunterschied zwischen dem ersten und zweiten Minimum hat sicherlich irgendeine Bedeutung.

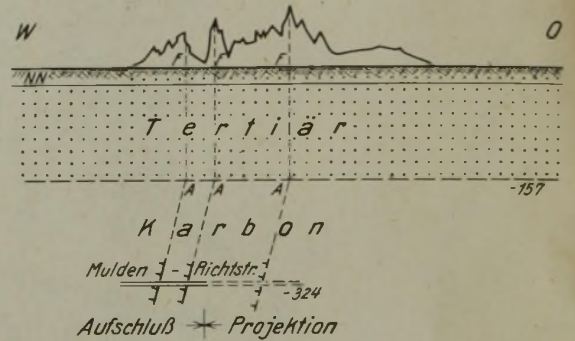


Abb. 14. Schnitt 2-2 der Abb. 12.

Sollte diese Reaktion von der wechselnden Deckgebirgsmächtigkeit herrühren? Oder könnte der verschiedenartige Aufbau des Deckgebirges im verworfenen Teil mit seinem Buntsandstein bzw. Zechstein beteiligt sein? Auch das Endminimum in Abb. 2 liegt höher als das Anfangsminimum; beide sind aber längst nicht so unterschiedlich ausgeprägt. Woher rührt nun ein derartiger Unterschied zwischen zwei Kurven über derselben Störungszone? Möglicherweise können die Geoskopfachleute heute, nach zwei weiteren Jahren der Erfahrung, etwas darüber sagen. Vielleicht hat ein technischer Mangel am Geoskopgerät 1938 bei Aufnahme der Kurve in Abb. 2 vorgelegen, oder es ist ein Fehler im Bedienen des Geoskopgerätes unterlaufen. Es mag aber auch so zu erklären sein, daß der Staffelbruch des Deckgebirges nach Abb. 2 vielfacher unterteilt ist als im Falle der Abb. 3, was ja auch schon die größere Anzahl der aufgeschlossenen Störungen vermuten läßt.

Bei Betrachtung der Abb. 4 setzt die Reaktionsgenauigkeit bei gleichmäßiger Tertiärüberlagerung besonders in Erstaunen. Ein Zweifler am Geoskopverfahren mag hierin einen Zufall sehen, jedoch der präzise Nachweis ist nun einmal vorhanden.

Börner spricht in seinem erwähnten Bericht von verschiedener Störungswirkung bei Buntsandsteinüberdeckung. In einigen Fällen ist hier außer Buntsandstein auch noch Zechstein mit Steinsalz vertreten. Untersucht man darauf-

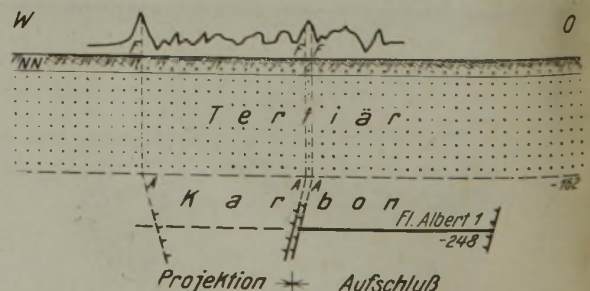
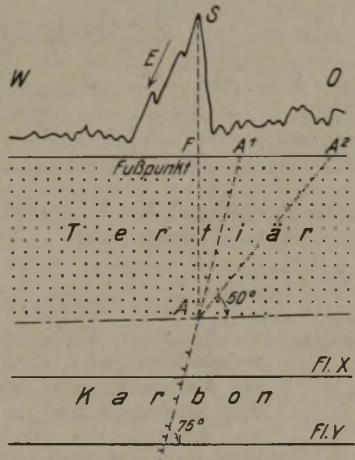


Abb. 15. Schnitt 3-3 der Abb. 12.



hin die Abb. 2, 3 und 6, so ist eine Reaktion weder an der Zechsteinbasis noch -oberfläche, mit Ausnahme bei *D* in Abb. 6, zu verzeichnen. Man weiß hier aber nicht, ob hinter *D* nicht noch eine weitere Störung auftritt. Beide Male liegen die Ausstrichpunkte der Störungen an der Tertiärbasis bzw. Buntsandsteinoberfläche, weil, wie eingangs erwähnt, die Störungen den Zechstein, das Steinsalz und den Buntsandstein noch durchrissen und sich im weicheren Tertiär verlaufen haben.



A Ausstrich der Störung an der Karbonoberfläche, A' Ausstrich der Störung unter 75° an der Erdoberfläche, A'' desgl. unter 50°, E Einfallrichtung, F Fußpunkt der Kurvenspitze S.

Abb. 16 (schematisch).

Da vielfach die Ansicht vertreten wird, daß alle Störungen bis zur Erdoberfläche durchsetzen, soll einmal untersucht werden, wie sich der Nachweis des Geoskops bei aufgeschlossenen Störungen hierzu verhält. Ein Ausstreichen der Störung unter einem Winkel von 75° trafe nach Abb. 16 die Erdoberfläche bei A'; demgemäß müßte darüber ein Kurvenausschlag erscheinen, wenn das Gerät unter der Einwirkung dieser Punkte stände. Eine Nachprüfung sämtlicher Beispiele in dieser Richtung war jedoch negativ.

Oder sollten die Störungen — wenn sie überhaupt das Tertiär durchsetzen — es unter einem flacheren Winkel tun? Der Fall wäre möglich, weil das Tertiär elastischer und im Verhältnis zum Karbon weich ist. So hat sich aus Messungen von Gebirgsbewegungen, die der Kohlenabbau im Gefolge hat, ergeben, daß das Gebirge innerhalb des Karbons unter einem Winkel von durchschnittlich 75° über dem ständig in Bewegung befindlichen (laufenden) Abbaustoß einbricht (Abb. 17). Übertage ist die Bewegung nicht etwa beim Ausstrich dieser Bruchzone unter 75° (also bei A' in Abb. 16) beendet, sondern sie erstreckt sich bis A'', woraus man schließen muß, daß der Einwirkungswinkel im tertiären Deckgebirge weit flacher ist und hier meist bei etwa 50° liegt. Da nun als Ursache für die früheren großen Schollenbewegungen ähnliche Einsinkungsvorgänge wie beim heutigen Kohlenabbau angenommen werden dürfen, so müßten entsprechend die dabei auftretenden Verwerfungen im Karbon unter 75° und im tertiären Deckgebirge unter rd. 50° aufgerissen sein. Dann aber müßte das Ausgehende der Störungen bei A'' liegen und demzufolge auch vom Geoskop über diesem Ausstrichpunkt ein Ausschlag zu verzeichnen sein. Das ist aber nirgendwo der Fall.

Ohne Zweifel mag es Störungen geben, welche das weichere Deckgebirge durchsetzen, ob aber als glatte Kluft, weiß man nicht. Es gibt dafür einen mir bekannten Aufschluß am Niederrhein, der einen rezenten Verwurf bis zu 1 m im Diluvium erkennen läßt; ob dieser aber mit

einem großen Scholleneinbruch zusammenhängt, ist vorläufig unbekannt. Vielleicht liegen Erdbeben als Ursache zugrunde.

Die reichhaltig ausgestattete Abb. 18 stellt neben dem Hauptverwurf ganz links in der Abbildung eine rezente Störung (Abbaustörung) im Grundriß und Profil dar. Der Abbau ist auf verschiedenen Flözen jedesmal ungefähr 200 m vor dem damals noch unbekanntem Hauptverwurf beendet worden. In den Jahren 1909, 1910, 1914 und 1916 wurden 4 Flöze mit insgesamt 4,19 m Mächtigkeit bis zu einer bestimmten Grenze abgebaut und die Tagesoberfläche um über 1,0 m abgesenkt, ohne daß bis dahin ein Erdriß entstanden wäre. Erst nach dem letzten Abbau in Flöz Wellington (Beendigung Januar 1930) wurden im Mai desselben Jahres drei Erdrisse an der Tagesoberfläche beobachtet. Der letzte Abbau hat die alte Bruchgrenze um 20–30 m weiter nach Osten unterschritten und scheint die bis 1916 entstandene, aber nur abgeogene Senkungskante eingerissen und so zur Bildung der Erdrisse geführt zu haben.

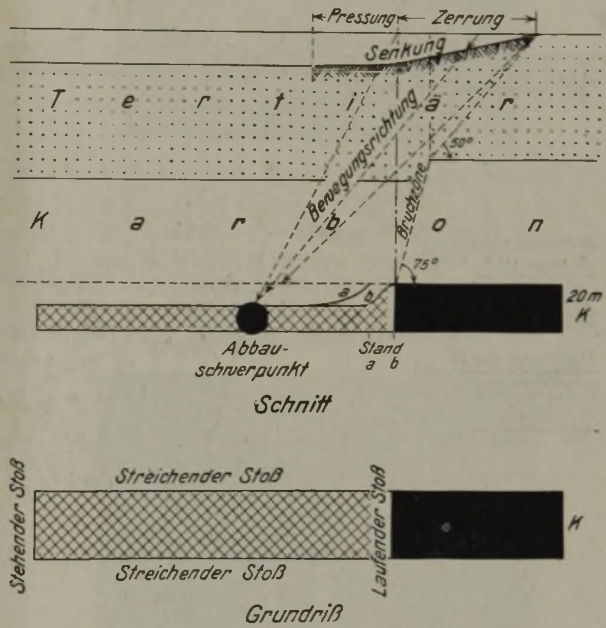


Abb. 17 (schematisch).

Der Unterschied zwischen der gesamten Senkung an der Tertiärbasis von 1,60 m (roh berechnet) und an der Tagesoberfläche von 1,40 m (ebenfalls roh berechnet) ruft über dem Abbaurand eine Zerrung des Gebirges in vertikaler Richtung hervor, also eine stark absetzende Bewegung sowohl im Karbon als auch im Tertiär über ein und derselben Abbaugrenze. Hatte das Gebirge bis 1916 die Senkung elastisch aufgenommen, so vertrat es jetzt die letzte Abbausenkung nicht mehr, weil eine Überspannung an der alten, schon stark angegriffenen Abbaugrenze eintrat, so daß ein Gebirgsriß ähnlich einer Störung entstand. Betrachtet man dazu die an derselben Stelle übertage aufgenommene Geoskopkurve, so muß man mit Erstaunen feststellen, daß über der Erdrißzone ein deutliches Kurvenmaximum liegt. Unter der Annahme, daß Störungen unter 75° zur Erdoberfläche durchsetzen, sind nunmehr im Profil die gestrichelten Bruchlinien der einzelnen Abbaukanten bis zur Tagesoberfläche durchgezogen worden. Die Bruchlinien der Abbaue von 1910 und 1914 laufen an einem Erdriß aus. Um jene Zeit aber war noch kein Erdriß vorhanden. Die Bruchlinien der anderen Abbaue, vor allem aber des letzten, liegen alle weit hinter den Erdrißen. Dagegen trifft die senkrechte Projektion der Ausstrichpunkte der Bruchlinien der beiden letzten über die alte Abbaukante weitergeführten Abbaue von 1916 und 1930 auf zwei Erdrisse a und b und auf den Fußpunkt desjenigen Kurvenmaximums, welches (s. Abb. 2) bisher



keiner geologischen Störung — weil keine vorhanden — zugeordnet werden konnte. Der Erdriß c wird sekundär durch Abböschung entstanden sein.

Das bedeutet also, daß selbst diese durch Abbaubewirkung im Gebirge aufgerissene Bruchspalte senkrecht über dem Ausstrich an der Tertiärbasis, genau so wie die tektonischen Störungen, vom Geoskop nachgewiesen wird. So schält sich aus allen Beispielen die unumstößliche Tatsache heraus, daß das Geoskopgerät die Verwerfungen nicht über dem Ausstrichpunkt an der Erdoberfläche, sondern immer senkrecht über dem Ausstrichpunkt der Verwerfung an der Tertiärbasis bzw. Karbonoberfläche oder Buntsandsteinoberfläche anzeigt.

Abb. 19 läßt nochmals erkennen, wie sämtliche Fußpunkte der sehr regelmäßigen Geoskopkurve weit neben den Ausstrichpunkten A des Hauptverwurfes an der Erdoberfläche liegen. Die Fehlangaben bewegen sich hier zwischen 30 und 70 m.

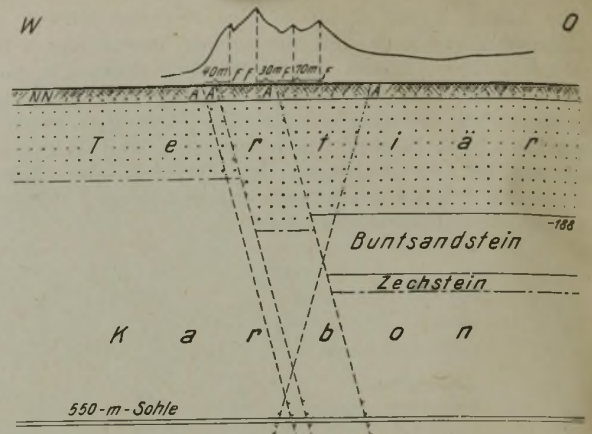


Abb. 19. Beispiel mit Ausstrichpunkten an der Erdoberfläche.

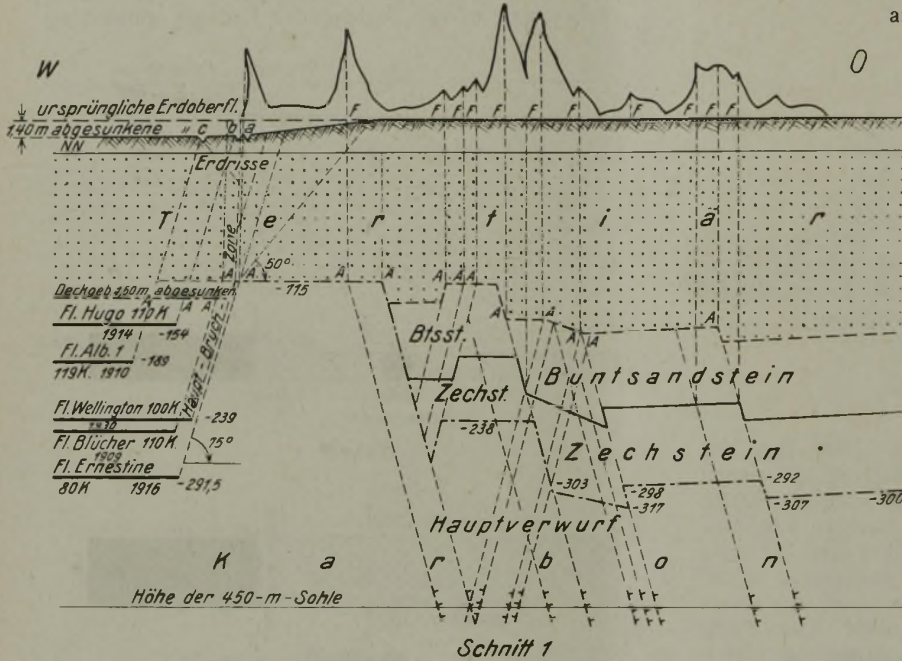
**Zusammenfassung.**

An einer Reihe von Grubenaufschlüssen wird die Einwirkung der Karbonstörungen auf das Geoskop untersucht und dargelegt, daß die Reaktion des Gerätes sich in einer an- und absteigenden Kurve mit merkbaren Spitzenausschlägen (Kurvenmaxima) ausdrückt. Die Kurvenspitzen bilden das Kennzeichen der Geoskopkurve und geben in senkrechter Projektion nach unten die Ausstrichpunkte der Karbonstörungen an der Karbon- bzw. Buntsandsteinoberfläche oder — genauer gesagt — an der Basis des das Karbon überlagernden weicheren Deckgebirges an.

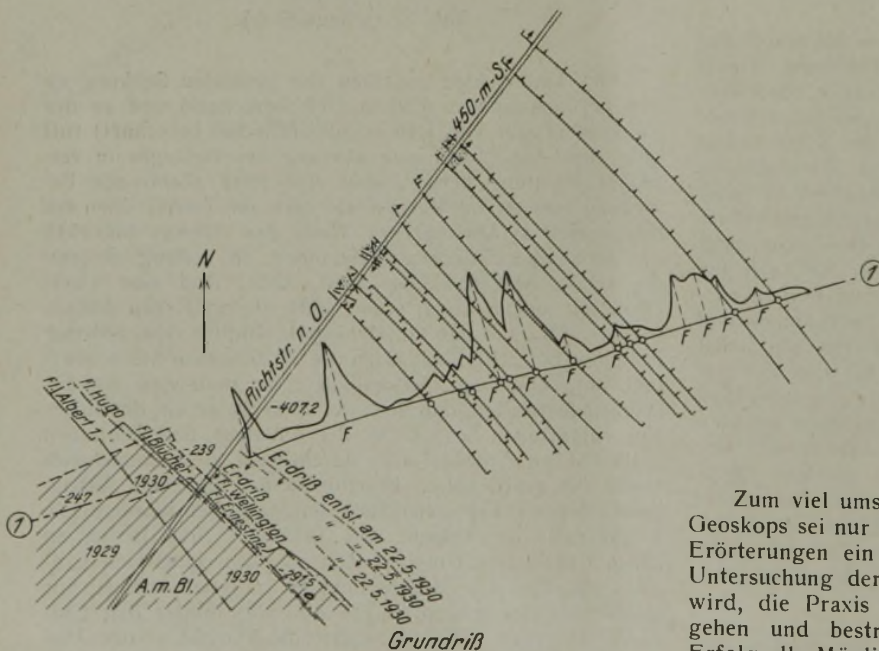
An Hand der Abb. 18 und 19 wird nachgewiesen, daß die Einwirkung des Gerätes nicht von Störungen herrührt, die zur Erdoberfläche durchsetzen. In Abb. 18 wird sogar eine durch Abbauhäufung erzeugte Bruchzone (Pseudostörung) genau so wie alte tektonische Störungen einwandfrei durch einen Ausschlag der Geoskopkurve bestimmt.

Außer der Festlegung von Störungen ergibt sich ferner die Möglichkeit, mit Hilfe einer vorhandenen Geoskopkurve und einer bereits aufgeschlossenen Störung auf die Höhenlage der Deckgebirgsbasis zu schließen, wie dies in verschiedenen Abbildungen innerhalb der Störungszonen mehrfach konstruktiv ausgewertet worden ist. Das Geoskopverfahren bietet demnach auf Grund dieser eindeutigen Feststellungen für den Bergbau außerordentliche Vorteile.

Zum viel umstrittenen geophysikalischen Problem des Geoskops sei nur bemerkt, daß, wenn in rein theoretischen Erörterungen ein neues Verfahren zur geophysikalischen Untersuchung der Erdschichten bekämpft oder abgelehnt wird, die Praxis unvoreingenommen ihre eigenen Wege gehen und bestrebt sein muß, auf der Suche nach Erfolg alle Möglichkeiten in Betracht zu ziehen, bevor ein neues Verfahren abgetan wird. Dazu bedarf es aber eindeutiger Beweise und nicht rein abstrakter Erörterungen.



Schnitt 1



Grundriß

Abb. 18. Untersuchung über einem Abbauiß in der Nähe des Hauptverwurfes.



## Betriebserfahrungen mit Betonformstein-Ausbau.

Von Dr.-Ing. H. Lowens, Essen.

Die zur Zeit herrschenden Verhältnisse geben Veranlassung, Untersuchungen anzustellen, durch welche Betriebsmaßnahmen möglichst große Mengen an Eisen eingespart werden können, da für diesen Rohstoff jetzt und auch in der weiteren Zukunft ein Bedarf auftritt, welcher die bisher verbrauchten Mengen erheblich übersteigt. Dadurch ergibt sich für den Bergbau zwangsläufig die Aufgabe, eine Eisen sparende Bauweise nicht nur bei den Bauten über Tage, sondern auch im Grubenbetrieb selbst zu wählen. Bisher hat man die größten Mengen des vom Bergbau verwandten Eisens für Grubenausbauzwecke eingesetzt, so daß es angebracht ist, gerade auf diesem Gebiet Mittel und Wege zu finden, die weitgehende Eiseneinsparungen zulassen. Einen wesentlichen Beitrag hierzu kann die Anwendung von Betonformstein-Ausbau bieten, der in fachmännischen Kreisen vielfach noch mit gewissem Mißtrauen betrachtet wird, während auf einer ganzen Reihe von Zechen des Ruhrbezirks gerade mit den Betonformsteinen bei sachmäßigem Einsatz gute Erfolge erzielt werden konnten. Im folgenden soll über die Betriebsergebnisse einiger Zechen berichtet werden.

Auf zwei benachbarten Schachtanlagen hat man schon seit 15 Jahren mit der Anwendung von Betonformsteinen beim Ausbau von Hauptförderstrecken gute Erfahrungen gemacht. Neben sämtlichen Hauptförderstrecken, in denen Lokomotivförderung umgeht, wird hier auch ein Teil der Hauptwetterstrecken mit Betonformsteinen ausgebaut, so daß insgesamt heute etwa 12 km Strecken in diesem Ausbau stehen. Die Anwendung des Betonformstein-Ausbau geschah unter sehr unterschiedlichen Verhältnissen, und zwar wurde er sowohl bei geringsten wie bei höchsten Gebirgsdrücken eingebracht. Dementsprechend waren naturgemäß auch die Erfahrungen und die Schlußfolgerungen, die aus dem Verhalten des Betonformstein-Ausbau gezogen werden konnten, sehr mannigfaltig und konnten in ihrer Summe zu einer wesentlichen Vervollkommnung dieses Ausbaufahrens ausgewertet werden.



Abb. 1. Betonformstein-Ausbau aus Einsteinform mit Quetschholzeinlagen.

Bei der Einführung des Betonformstein-Ausbau wählte man als Querschnittsform zunächst einen Teilkreis, bei dem die Schenkel nach unten hin zusammengehen. Abb. 1 zeigt eine vor etwa 10 Jahren mit Betonformstein ausgebaute Richtstrecke, jedoch sind hier noch nachgiebige Quetschlagen eingebaut, die auf Grund der neueren Erkenntnisse nicht mehr verwandt werden. Diese Form bewährte sich nicht allgemein, da sie nicht in der Lage war, auftretenden Stoßdrücken einen ausreichenden Widerstand entgegenzusetzen. Die Schenkelenden wurden bei hohen Stoßdrücken aus ihrer ursprünglichen Lage zur

Streckenmitte hin bewegt (Abb. 2), wodurch sich der Streckenquerschnitt derart nachteilig veränderte, daß er den Bedürfnissen nicht mehr entsprach.



Abb. 2. Deformierung eines Einsteinform-Betonausbau infolge Stoßdruckes.

Diesem Mißstand versuchte man zunächst dadurch zu begegnen, daß man lediglich den oberen Teil der Strecke in Kreisform ausführte, während man die Schenkel durch die Verwendung kubischer Steine gerade gestaltete. Jedoch



Abb. 3a.



Abb. 3b.

Abb. 3a und b. Ausbauchung und Zerstörung eines Zweisteinform-Betonausbau infolge Stoßdruckes.



gelang es auch durch diese Maßnahme nicht, den Stoßdruck wirksam aufzunehmen. Wie die Abb. 3a und b erkennen lassen, wurden durch die auftretenden Stoßdrucke Ausbauchungen des unteren geraden Ausbauteiles hervorgerufen, was zu Zerstörungen der eingebrachten Betonformsteine führte.

Die Anwendung gerader Mauern in Betonformstein-Ausbau widerspricht grundsätzlich dem Sinn dieses Ausbaues, der, aus locker gefügten Steinen zusammengesetzt, selbstverständlich nur größerem Druck zu widerstehen vermag, wenn er in Form eines Gewölbes die radial wirkenden Kräfte in tangential wirkende umsetzt.

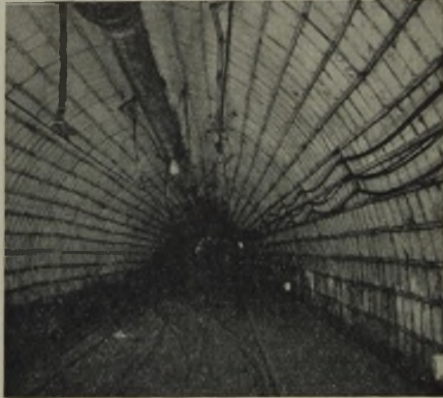


Abb. 4a.

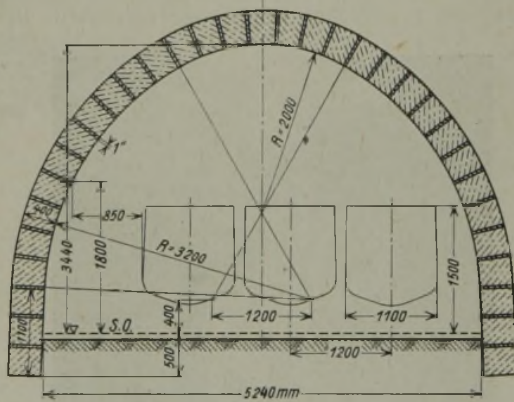


Abb. 4b.

Abb. 4a und b. Betonformstein-Ausbau aus Dreisteinform.

Auch bei hohem Gebirgsdruck, bei dem sich die Gesteinsschichten der Fettkohlengruppe in gewissem Maße schon plastisch verhalten, kommt der Druck primär aus der Firste. Hat aber eine Gesteinsschicht die Möglichkeit, nach der Seite auszuweichen, so wird ein Teil dieser senkrechten Druckkraft in horizontale Bewegungen umgesetzt. Um eine Zerstörung des Ausbaues an den Streckenstößen durch die diese Bewegung auslösenden horizontalen Kräfte zu verhindern, muß ihnen ein genügender Widerstand entgegenwirken. Man hat diesen ursprünglich durch die Anwendung offener Kreisbögen zu erzielen versucht, wobei jedoch, wie bereits erwähnt, die unteren Enden des Kreisbogens infolge der Druckerscheinungen in die Streckenmitte geschoben wurden. Auf Grund der mit den beiden beschriebenen Querschnittsformen gemachten Erfahrungen ging man dazu über, am Streckenstoß einen flachen Kreisbogen anzuwenden, der in einem kurzen, gegen Biegung widerstandsfähigen geraden Ende mündet; dieses muß nach außen gerichtet sein, damit die Wirkung eines auf Strebe gesetzten Stempels erzielt wird. Endgültig befriedigend waren also die Ergebnisse erst dann, als man unter Beibehaltung der Form des oberen Ausbauteiles auch den

Schenkeln wieder eine Krümmung verlieh und nur den untersten Teil der Schenkel gerade gestaltete, wie die Abb. 4a und b veranschaulichen. Die Entwicklung der Querschnittsform geht zusammenfassend aus Abb. 5 hervor.

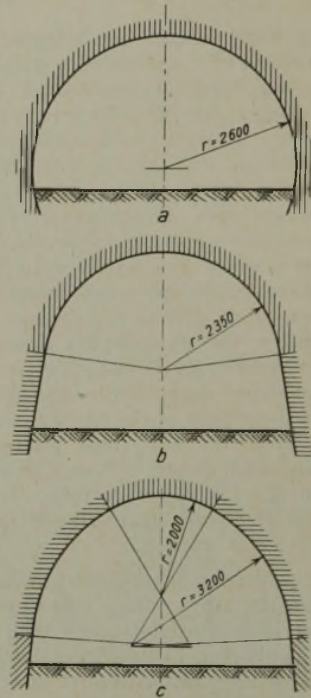


Abb. 5. Entwicklung der Streckenquerschnitte: a) aus Einsteinform, b) aus Zweisteinform, c) aus Dreisteinform.

Da der Ausbau im ganzen gesehen eine, wenn auch veränderliche Wölbung aufweist, ist er nunmehr in der Lage, auftretenden Drücken nach jeder Richtung hin einen entsprechenden Widerstand zu bieten. Diese Ausbaumform erfordert naturgemäß verschiedene Formgebungen für die verwendeten Betonformsteine. Schwierigkeiten ergeben sich jedoch hieraus nicht, da die einzelnen Formen besonders gekennzeichnet sind, so daß Verwechslungen nicht vorkommen können. Es ist zu erwarten, daß der in dieser Form eingebrachte Ausbau in jeder Hinsicht den an ihn gestellten Anforderungen entsprechen wird.

Die Stärke der Betonformsteine muß naturgemäß den auftretenden Drücken entsprechen. Auf der einen der beiden Schachtanlagen, deren Hauptfördersohle bei rd. 600 m liegt, hat sich eine Betonformsteinstärke von 25 cm als durchaus ausreichend erwiesen. Auf der anderen Schachtanlage, wo der Abbau bereits in größeren Teufen umgeht, mußten dagegen Stärken von 40 cm gewählt werden. Auch bei scheinbar günstigeren Druckverhältnissen konnte man hier nicht zu geringeren Stärken übergehen, da diese auf die Dauer dem Gebirgsdruck nicht zu widerstehen vermochten. Selbstverständlich trägt man dem Gebirgsdruck auch durch eine entsprechende Beimischung des Zements Rechnung. Bei den 25-cm-Formsteinen begnügt man sich durchweg mit einem Verhältnis von 1:6, das heißt, auf 1 m<sup>3</sup> Betonformstein entfallen 240 kg Zement. Bei stärkerem Druck erhöht man die Festigkeit durch größere Zementbeimischung, und zwar hat sich hier ein Mischungsverhältnis von 1:4 bewährt, das heißt, für 1 m<sup>3</sup> Betonformstein finden 376 kg Zement Verwendung. Die Formsteine aus der leichten Betonmischung werden von der Zeche selbst hergestellt. Die einzelnen Steine sind 50 cm lang, vorn 18 und hinten 20 cm hoch, ihr Rauminhalt beträgt etwa 24 dm<sup>3</sup>, ihr Gewicht stellt sich auf rd. 50 kg je Stück. Nachdem der Stein durch Stampfen in zerlegbaren Metallformen hergestellt worden ist, wird er zum Abbinden mehrere Wochen lang gelagert und regelmäßig befeuchtet.

Die Herstellung noch größerer Betonformsteine ist einer erfahrenen Betonfirma übertragen. Normalerweise



haben diese Steine einen Rauminhalt von etwa  $33 \text{ dm}^3$  und ein Gewicht von  $75 \text{ kg}$ ; sie sind  $25 \text{ cm}$  lang, die Höhe richtet sich nach der jeweiligen Querschnittsform. Nebenbei sei erwähnt, daß stellenweise in großen Füllrörtern auch  $60 \text{ cm}$  dicke Steine Verwendung gefunden haben.

Die Herstellungskosten der schwereren Betonformsteine setzen sich wie folgt zusammen:

a) Zementverbrauch . . . . .	$\text{kg/m}^3$	376
b) Mischungsverhältnis . . . . .		1:4
	$\text{RM/m}^3$	
1. Kies: $1,2 \text{ m}^3$ , $8,02 \text{ RM/m}^3$ Kies . . . . .		9,62
2. Zement: $315,60 \text{ RM/t}$ . . . . .		11,87
3. Löhne . . . . .		7,00
4. Sozialabgaben (26% der Löhne) . . . . .		1,82
5. Werkzeuge und Gebäude . . . . .		0,25
6. Wasser, Preßluft, Strom . . . . .		0,36
7. Unternehmergewinn . . . . .		1,06
		<hr/> 31,98

Für die leichteren Betonformstrecken, die im eigenen Betrieb hergestellt werden, entfällt der Unternehmergewinn. Weiterhin ergeben sich erheblich geringere Lohnkosten, so daß sich ihr Preis auf  $24,10 \text{ RM/m}^3$  beläuft.

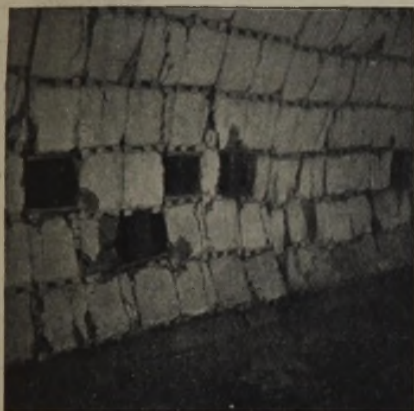


Abb. 6. Betonsteinzerstörung durch Quetschholzeinlagen.

Wichtig für eine zweckentsprechende Einbringung des Betonformstein-Ausbaues ist die Frage der Holzeinlagen. Bei seiner Einführung war man zunächst der Ansicht, daß man den Ausbau durch Einfügen von Quetschlagen nachgiebig gestalten müsse. Abb. 1 zeigte eine Strecke mit verhältnismäßig starken Quetscheinlagen, jedoch führten diese, wie Abb. 6 erkennen läßt, bei stärkerem Druck zu Zerstörungen der Formsteine, und zwar löste die zum Zwecke der Nachgiebigkeit angewandte Teilung und Unterbrechung der Quetschlagen Schubwirkungen aus, durch welche die Betonformsteine parallel zur Druckrichtung aufgespalten wurden. Gleichzeitig geht jedoch aus der Abbildung hervor, daß sich die früher allgemein als Hauptnachteil des Betonformstein-Ausbaues erachtete sogenannte Kantenpressung nicht geltend gemacht hat. Diese läßt sich also mit Hilfe von Holzwischenlagen vermeiden. Die Zerstörungen durch Kantenpressung sind eine Folge der geringen Elastizität des Betons. Verlagert sich aus irgendwelchen Gründen die Drucklinie aus der Steinmitte nach dem Steinrand zu, so tritt infolge der mangelnden Elastizität eine Zusammenballung der Druckwirkungen auf den Steinkanten ein, die zu einer mahlenden Zerstörung des Steines, ausgehend von der belasteten Kante, führt. In Abb. 7 veranschaulicht die rechte Bildhälfte klar diesen Vorgang, und zwar an einer Stelle, an der zwei Steinlagen ohne Zwischenschaltung einer Holzeinlage unmittelbar aufeinanderliegen. Bei stärkerem und anhaltendem Druck hat die Kantenpressung zur Folge, daß ganze Steinlagen nach und nach zerfallen und in dem Verband fehlen. Gleichzeitig läßt aber Abb. 7 auch erkennen, daß Beschädigungen der Betonformsteine dort, wo Holzwischenlagen eingefügt sind, nicht auftreten,

Aus dem Gesagten ergibt sich die Aufgabe der Holzeinlagen, die also keineswegs als Quetschholzer zu werten sind, sondern lediglich zur Vermeidung von Kantenpressungen dienen. Es wäre an sich auch widersinnig, Steinen mit aller Sorgfalt eine möglichst hohe Festigkeit zu verleihen und dann deren Ausnutzung dadurch unmöglich zu machen, daß man die Steine mit dicken Quetschlagen aus Holz versieht, die höchstens eine Druckfestigkeit von  $60\text{--}100 \text{ kg/cm}^2$  hat und erst nach einer Zusammendrückung, die einer Zerstörung des Streckenquerschnittes gleichkommt, Druckbeanspruchungen in Gemäßheit der Betonfestigkeit aufnimmt. Verwendung finden normalerweise  $1''$  starke Bretter, die sich bei starkem Gebirgsdruck bald zusammendrücken, wodurch dann die gewünschte Wirkung erzielt wird. Bemerkenswert sei, daß sich hierdurch eine gewisse Nachgiebigkeit des Betonformstein-Ausbaues ergibt, die insgesamt etwa  $400 \text{ mm}$  beträgt.

Der Ausbau mit Betonformsteinen hat gegenüber dem sonst üblichen mit Stahlbögen den Nachteil, daß er sich nicht im Zuge der Auffahrung als endgültiger Ausbau sofort einbringen läßt. Versuche haben ergeben, daß beim sofortigen Einbringen der Betonformsteine diese bei der Schiefarbeit zum Teil zerstört oder verschoben werden. Daher erfolgt die Auffahrung der Strecken jetzt allgemein in zwei Arbeitsgängen, und zwar werden die Strecken zunächst mit engem Querschnitt bis zum Durchschlag aufgeföhren und dann auf den vorgesehenen Querschnitt erweitert. Soweit es die Gebirgsverhältnisse erfordern, wird bei der Auffahrung zunächst ein vorläufiger Ausbau eingebracht, der sich später restlos wiedergewinnen läßt. Dieser Ausbau besteht aus Türstöcken mit eisernem Verzug, die man je nach den vorliegenden Verhältnissen in Abständen von  $1\text{--}2 \text{ m}$  setzt. Nach erfolgtem Durchschlag wird dann die Erweiterung auf den endgültigen Querschnitt an mehreren Stellen gleichzeitig vorgenommen und der Betonformstein-Ausbau unter Benutzung entsprechender Leerbögen eingebracht, so daß die Gesamtdauer für die Streckenauffahrung sowie die Gesamtkosten nicht wesentlich höher sind als bei der Anwendung von Stahl-ausbau.

Zu beantworten bleibt noch die Frage der Verwendungsmöglichkeit des Betonformstein-Ausbaues. Zweifellos ist er in Strecken, die nach bergmännischer Erfahrung einen stark nachgiebigen Ausbau erfordern, nicht am Platze. Seine Verwendung kommt mithin nicht in Frage in Strecken, die starken Gebirgsbewegungen ausgesetzt sind, wie Abbaustrecken und solchen, die unterbaut werden, jedoch empfiehlt er sich ohne Zweifel überall dort, wo ein vorhandener Gebirgsverband möglichst lange getragen werden soll und wo man üblicherweise starken oder weniger starken Ausbau einzusetzen pflegt, also vor allem in Querschlägen und Richtstrecken der Hauptförder-sole, die höchstens kurzfristige Abbauwirkungen durch Unterbauen erleiden.



Abb. 7. Betonsteinzerstörung durch Kantenpressung, Schub und Druck.



Die Instandsetzung eines zu eng gewordenen Betonformstein-Ausbaues in Hauptförderstrecken bereitet keine Schwierigkeiten, da die einzelnen Bögen leicht entfernt und nach Erweiterung des Gebirges wieder aufgesetzt werden können. Hierzu ist noch zu bemerken, daß man den überwiegenden Teil der Steine wieder verwenden kann und nur einzelne zerstörte Zwischenlagen der Erneuerung bedürfen, so daß die Materialkosten bei der Instandsetzung erheblich geringer sind als bei der Neuauffahrung.

Im folgenden soll der Betonformstein-Ausbau vom Standpunkt der Wirtschaftlichkeit aus einer Nachprüfung unterzogen werden, wobei zunächst ein Vergleich zwischen den Kosten der Streckenauffahrung bei Verwendung von Betonformstein- und von Stahlausbau durchgeführt sei. Eine besonders gute Vergleichsmöglichkeit bot in dieser Beziehung ein Querschlag, in welchem unter übereinstimmenden Gebirgsverhältnissen und bei dem gleichen Streckenquerschnitt ein Teil in Betonformstein-Ausbau und ein anderer Teil in Stahlausbau gesetzt worden ist. Bemerkenswert sei, daß es sich um einen heißen Abbaubetriebspunkt handelte, bei dem Kurzschichtenverfahren wurden. Für den Stahlausbau wählte man ein Pokalprofil mit einem Gewicht von 38,2 kg/m. Der Abstand der Baue betrug von Mitte zu Mitte gemessen 1 m. Da in der Strecke Fahrdraktlokomotivförderung umging, mußte man die Firste glatt verziehen, um Schlagwetteransammlungen zu verhüten.

Die Einzelangaben sind im folgenden zusammengestellt:

Ausbruchquerschnitt . . . . .	m <sup>2</sup>	18,4
Lichter Querschnitt . . . . .	m <sup>2</sup>	14,3
Schichtenaufwand . . . . .	Schichten/m	14,0
Belegung . . . . .	Mann/Tag	12
Gedingelohn . . . . .	RM/Schicht	9,25

Kosten:		RM
1. Löhne . . . . .		129,50
2. Sozialabgaben (30 % der Löhne) . . . . .		38,85
3. Sprengstoffe und Zündmittel . . . . .		32,00
4. Bohrmaterialien . . . . .		6,40
5. Ausbaurahmen (Pokalprofil 38,2 kg/m) . . . . .		90,50
6. Eisenverzug (Abfalleisen) . . . . .		15,50
7. Bretterverzug (2,63 RM/m <sup>2</sup> ) . . . . .		18,94
8. Bolzen . . . . .		3,90
9. Bolzenklammern . . . . .		0,45
10. Unterlagen . . . . .		0,92
		<u>336,96</u>

Mithin kostet die Auffahrung je m bei Stahlausbau rd. 337 RM.

Für Betonformstein-Ausbau ergeben sich bei Verwendung einer 40 cm starken Betonmauer bei gleichem lichtem Querschnitt folgende Zahlen:

Ausbauquerschnitt . . . . .	m <sup>2</sup>	20,0
Lichter Querschnitt . . . . .	m <sup>2</sup>	14,3
Betonformsteinverbrauch . . . . .	m <sup>3</sup> /m	4,155
Betonformsteinkosten . . . . .	RM/m <sup>3</sup> rd.	32,00
Schichtenaufwand . . . . .	Schichten/m	16,1
davon für die Auffahrung . . . . .	"	5,5
" " " Erweiterung . . . . .	"	10,6
Belegung bei der Auffahrung . . . . .	Mann/Tag	9
Gedingelohn . . . . .	RM/Schicht	9,25

Kosten:		RM
1. Löhne . . . . .		148,93
2. Sozialabgaben (30 % der Löhne) . . . . .		44,68
3. Sprengstoffe und Zündmittel . . . . .		34,00
4. Bohrmaterial . . . . .		6,80
5. Betonformsteine . . . . .		132,96
6. Quetscheinlagen . . . . .		22,65
		<u>390,02</u>

Mithin stellen sich die Kosten für Betonformstein-Ausbau bei Verwendung von schwereren Steinen auf rd. 390 RM, so daß lediglich unter Berücksichtigung der Auffahrungskosten der Betonformstein-Ausbau bei den genannten Querschnitten um 53 RM/m teurer ist als der Stahlausbau. Dabei sei darauf hingewiesen, daß für den

Betonformstein-Ausbau sich die angegebenen Kosten nur mit geschulten Leuten erzielen lassen.

Das Verhältnis ist für den Betonformstein-Ausbau noch günstiger, wenn die Kosten der Sonderbewetterung Berücksichtigung finden. Nach der obigen Zusammenstellung ergibt sich für den Stahlausbau bei 25 Arbeitstagen eine monatliche Auffahrung von 21,4 m, während bei dem Betonformstein-Ausbau, bei dem die Auffahrung zunächst in engerem Querschnitt beschleunigt durchgeführt wird, die monatliche Auffahrung für den engen Querschnitt 40,9 m beträgt. Wenn bis zum Durchschlag selbst ein Luttenventilator genügt, für den der monatliche Maschinenmietensatz mit rd. 220 RM in Ansatz zu bringen ist, ergibt sich je m Auffahrung für den Stahlausbau hieraus eine Belastung von 10,50 RM/m, für den Betonformstein-Ausbau jedoch nur eine solche von 5,38 RM/m, so daß sich hierdurch die Kosten für den Betonformstein-Ausbau um rd. 5 RM/m besser stellen. Dieser Satz erhöht sich noch wesentlich, wenn die aufzufahrende Strecke eine derartige Länge bis zum Durchschlag erreicht, daß der Einsatz weiterer Luttenventilatoren erforderlich wird. Dadurch ergibt sich bei dem oben angegebenen Streckenquerschnitt, daß der tatsächliche Unterschied zwischen den Kosten für Betonformstein-Ausbau und Stahlausbau im ungünstigsten Fall 48 RM beträgt. Er verringert sich naturgemäß noch weiterhin bei kleineren Querschnitten und vor allem dann, wenn die Gebirgsverhältnisse es zulassen, daß statt der stärkeren Betonformsteine von 40 cm solche von 25 cm Verwendung finden können. In diesem Falle kann sogar gesagt werden, daß die Auffahrungskosten der beiden Ausbauten keine wesentlichen Abweichungen aufweisen.

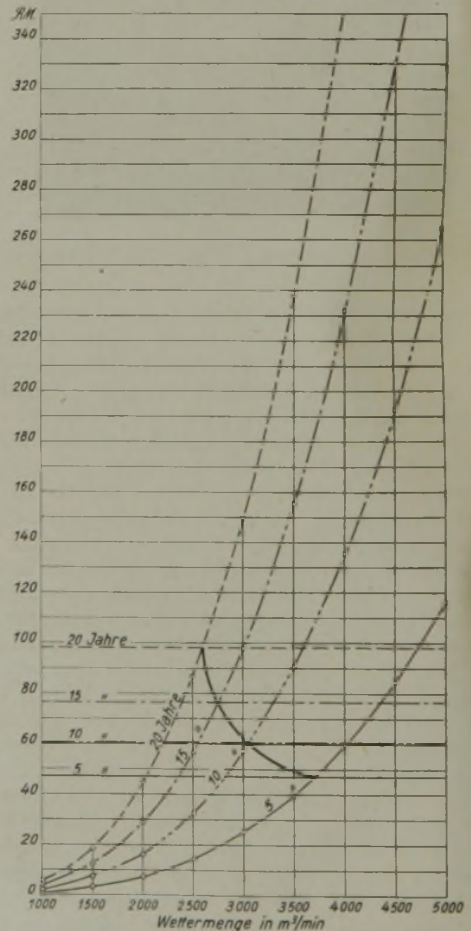


Abb. 8. Die Einsparungen in der Wetterführung bei der Verwendung von Betonformstein-Ausbau gegenüber Stahlausbau im Vergleich zu den sich bei der Auffahrung für Betonformstein-Ausbau ergebenden Mehrkosten bei verschiedenen Lebensdauern einer Strecke von 9,1 m<sup>2</sup> Querschnitt.



Ein weiterer Gesichtspunkt, der für den Einsatz von Betonformsteinen spricht, ist die Tatsache, daß diese Ausbaumaterialien den durchströmenden Wettern weit geringeren Widerstand entgegensetzt, als dies beim Stahlausbau der Fall ist, so daß sich erhebliche Ersparnisse an Energiekosten erzielen lassen. Während nach neueren Feststellungen der Widerstandsfaktor für Stahlausbau 0,0189 beträgt, beläuft er sich für den Betonformstein-Ausbau auf nur 0,00313. Im folgenden werden die sich hierdurch ergebenden Verhältnisse für eine Strecke mit einem Querschnitt von  $9,1 \text{ m}^2$  untersucht.

Bei einem Preis von 2 *Rpf*/kWh ergeben sich bei Verwendung von Betonformstein-Ausbau die aus Abb. 8 ersichtlichen Einsparungsmöglichkeiten je m Strecke. Dabei ist eine bestimmte Lebensdauer von 5, 10, 15 bzw. 20 Jahren und ein Zinssatz von 5% zugrunde gelegt worden. Die Kurven lassen erkennen, daß mit zunehmenden Wettermengen sich die zu erzielenden Ersparnisse erheblich vergrößern. Gleichzeitig sind die Einsparungen erfaßt worden, die sich bei der Auffahrung durch die Verwendung von Stahlausbau gegenüber Betonformstein-Ausbau ergeben. Diese betragen bei der Verwendung schwererer Betonformsteine für einen lichten Querschnitt von  $9,1 \text{ m}^2$  37 *R.M.*/m. Bei entsprechender Lebensdauer der Strecke und gleichem Zinssatz wachsen diese Einsparungen im Laufe der Jahre ebenfalls an. Die Ergebnisse sind in der schaubildlichen Darstellung als gerade Linie eingezeichnet worden.

Die Schnittpunkte der zusammengehörenden Kurven zeigen, unter welchen Bedingungen für den genannten Streckenquerschnitt die Einsparungen, die in der Wetterführung bei der Verwendung von Betonformstein-Ausbau gegenüber Stahlausbau erzielt werden können, den Einsparungen gleichkommen, die sich an Auffahrungskosten infolge Verwendung von Stahlausbau ergeben. Bei 15jähriger Lebensdauer schneiden sich die entsprechenden Kurven bei einer Wettermenge von  $2750 \text{ m}^3/\text{min}$ . In diesem Fall sind sowohl die auf dem Einsatz des Betonformstein-Ausbaues beruhenden Einsparungen bei der Wetterführung als auch die Mehraufwendungen bei der Auffahrung in Betonformstein-Ausbau gegenüber dem Stahlausbau gleich dem Betrag von 75,92 *R.M.*/lfd. m. Beträgt die Menge der durchziehenden Wetter jedoch z. B.  $3500 \text{ m}^3/\text{min}$ , so ist die

Einsparung infolge des günstigeren Reibungswiderstandes der Betonformsteine 155,07 *R.M.*/lfd. m, während die Einsparung bei der Auffahrung von 37 *R.M.*/lfd. m infolge der Verzinsung inzwischen auf 76,92 *R.M.* angewachsen ist, das heißt, die Verwendung von Betonformstein-Ausbau ermöglicht endgültig eine Ersparnis von 78,15 *R.M.*/m. Beträgt hingegen die Wettermenge nur  $2000 \text{ m}^3$ , so stellen sich die Einsparungsmöglichkeiten für die Wetterführung auf nur 29 *R.M.*, das heißt, in diesem Fall ist der Betonformstein-Ausbau um 47,92 *R.M.* teurer als der Stahlausbau.

In den tiefen Gruben erfolgt die Querschnittsbemessung der Hauptstrecken im wesentlichen im Hinblick auf die Bedürfnisse der Wetterführung. Der Betonformstein-Ausbau ermöglicht dank der günstigeren Verhältnisse, die er bei der Wetterführung bietet, bei kleineren Streckenquerschnitten die gleichen Wettermengen mit erhöhter Geschwindigkeit durchzuführen, ohne daß ein größerer Energiebedarf eintritt. Daraus ergeben sich mehrere Vorteile, die sich geldlich nicht erfassen lassen. Zunächst können sich die Wetter, die mit größerer Geschwindigkeit durch die Strecken geführt werden, nicht in dem gleichen Maße erwärmen, wie dies bei geringerer Wettergeschwindigkeit der Fall ist; sie gelangen daher möglichst kühl in die Abbaubetriebspunkte, ohne daß die Wetterführung zusätzliche Kosten erfordert. Weiterhin verringert der durch die Verwendung von Betonformstein-Ausbau ermöglichte kleinere Querschnitt die Auffahrungskosten sowie nicht unerheblich die Unterhaltungskosten. Sodann ergibt sich ein Vorteil daraus, daß Kohlenstaublagerungen nicht in dem gleichen Ausmaße stattfinden wie bei anderen Ausbaumaterialien.

#### Zusammenfassung.

Erörtert werden die Vorzüge und Nachteile des Betonformstein-Ausbaues gegenüber dem Stahlausbau, und im besonderen wird darauf hingewiesen, daß er die Möglichkeit bietet, in weitgehendem Umfange Eisen einzusparen. Am Platze ist der Betonformstein in allen Strecken, die zum mindesten für längere Zeit keinen Abbaueffekten, vor allem durch Unterbauen, ausgesetzt sind. Sodann wird die Wirtschaftlichkeit des Betonformstein-Ausbaues unter besonderer Berücksichtigung der Wetterführung untersucht mit dem Ergebnis, daß er in dieser Beziehung anderen Ausbaumaterialien gegenüber erhebliche Vorteile bietet.

## U M S C H A U

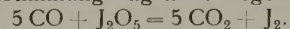
### Die Kohlenoxydbestimmung mit Jodpentoxyd in Brandgasen.

Von Dr. H. Winter und Dr. B. Braukmann, Bochum.  
(Mitteilung aus dem bergewerkschaftlichen Laboratorium.)

Im Laboratorium der Westfälischen Bergewerkschaftskasse bedient man sich seit etwa 30 Jahren zur Bestimmung kleiner Mengen von Kohlenoxyd der Umsetzung desselben mit Jodpentoxyd nach Ditte<sup>1</sup>; Küppers<sup>2</sup> hat über die damalige Arbeitsweise näher berichtet. Das Verfahren hat bei genauer Befolgung der noch zu erläuternden Vorsichtsmaßregeln so viele Vorzüge, daß man allgemein davon Gebrauch macht. So benutzte unter anderen Wein<sup>3</sup> die Methode mit gutem Erfolg bei der Ermittlung des Kohlenoxyds in oberschlesischen Grubenbrandgasen.

Neuerdings lassen wiederholte Anfragen aus den Kreisen unseres Bergbaues erkennen, daß hier und da Unklarheiten und Unsicherheiten bestehen, welche die genaue Bestimmung des Kohlenoxyds nach der genannten Methode stören. Es ist daher wohl angebracht, noch einmal gründlich auf die Bestimmung einzugehen, zumal diese Aufgabe im Hinblick auf den meist geringen Gehalt der Brand- und Auspuffgase an Kohlenoxyd recht häufig gestellt wird. Vor allem aber sollen die im Laufe der Zeit getroffenen Änderungen und Verbesserungen hervorgehoben werden, da ihre Berücksichtigung die Ausführung des Verfahrens vielfach erleichtert.

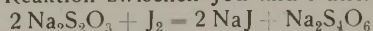
Die der Bestimmung zugrunde liegende Reaktion ist:



Es entsprechen also 5 Raumteilen Kohlenoxyd 2 Raumteile abgeschiedenen Jods. Um eine umständliche Rechnung zu vermeiden, bei der sich leicht Fehler einschleichen, geht man von Lösungen aus, die ohne umständliche Formeln rasch und einfach das Ergebnis liefern. Man wendet deshalb am besten eine Jodlösung an, von der  $1 \text{ cm}^3$   $0,05 \text{ cm}^3$  CO ( $20^\circ$ , 760 mm) entspricht. Zur Unterrichtung des meist mit dieser Analyse beauftragten Laboranten über die theoretischen Grundlagen sei etwas näher auf diesen Punkt eingegangen.

Nach der obengenannten Gleichung werden 5 Teile CO also durch 2 Teile Jod angezeigt. Ein Mol CO (28 g) nimmt bei  $0^\circ \text{ C}$  und 760 mm Druck einen Raum von  $22392 \text{ cm}^3$  ein, bei  $20^\circ \text{ C}$  und 760 mm einen solchen von  $24033 \text{ cm}^3$ . Diese  $24033 \text{ cm}^3$  CO wiegen also unter den angegebenen Bedingungen 28 g;  $0,05 \text{ cm}^3$  CO dementsprechend  $0,0005825 \text{ g}$ .  $5 \times 28 = 140 \text{ g}$  CO entsprechen nach der obigen Gleichung 253,86 g Jod,  $0,0005825 \text{ g}$  CO dann  $0,00010563 \text{ g}$  Jod. Diese Menge muß also in  $1 \text{ cm}^3$  einer Lösung vorhanden sein, damit es  $0,05 \text{ cm}^3$  CO bei  $20^\circ \text{ C}$  und 760 mm Druck entspricht. Eine solche Lösung stellt man her, indem man 8,4 (theoretisch 8,33)  $\text{cm}^3$  einer 0,1 normalen Jodlösung auf  $1000 \text{ cm}^3$  verdünnt.

Da die Reaktion zwischen Jod und Natriumthiosulfat:



nur in saurer Lösung glatt verläuft, muß die Jodlösung deutlich sauer reagieren; man setzt ihr deshalb vor dem Auffüllen mit Wasser auf 1 l 20 bis  $30 \text{ cm}^3$  verdünnter

<sup>1</sup> Ditte, Bull. Soc. chim. 13 (1870) S. 318.

<sup>2</sup> Küppers, Glückauf 54 (1918) S. 529.

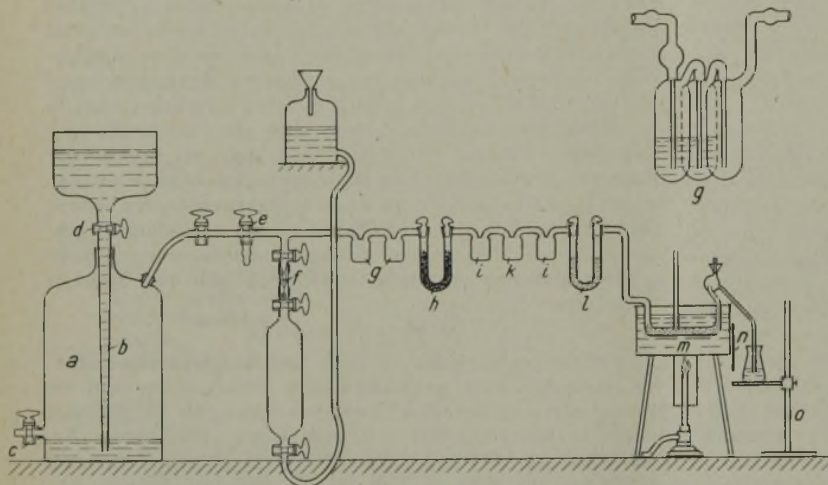
<sup>3</sup> Wein, Z. Oberschles. Ver. 1921, H. 2 u. 3; Glückauf 57 (1921) S. 654.



Schwefelsäure zu. Die so hergestellte Lösung ist nicht ganz 0,001 normal. Da Thiosulfatlösungen mit fortschreitender Verdünnung um so zersetzlicher werden, wendet man statt einer 0,001 normalen eine 0,002 normale Lösung an. Man verbraucht also bei frisch bereiteten Lösungen für 10 cm<sup>3</sup> Thiosulfat nicht ganz 25 cm<sup>3</sup> der oben genannten Jodlösung. Die Natriumthiosulfatlösung stellt man sich jeweils aus einer gut haltbaren 0,1 normalen Lösung her, indem man 10 cm<sup>3</sup> davon auf 500 cm<sup>3</sup> auffüllt. Größere Mengen von dieser Lösung anzusetzen, empfiehlt sich nicht, da sie rasch ihren Faktor verändert, sobald Luftsauerstoff in der Flasche über ihr steht.

In einem Blindversuch stellt man die genaue Anzahl cm<sup>3</sup> Jodlösung fest, die man für 10 cm<sup>3</sup> Thiosulfat verbraucht; sie sei *a*. Werden bei der Analyse *b* cm<sup>3</sup> verbraucht, dann ist (*a* - *b*) die dem Kohlenoxydgehalt des vorliegenden Gases entsprechende Menge Jod. Hat man *x* cm<sup>3</sup> Gas zur Analyse verwandt, dann ist:

$$\frac{(a-b) \cdot 5}{x} = \% \text{ CO.}$$



Vorrichtung für die Kohlenoxydbestimmung mit Jodpentoxyd in Brandgasen.

Die Zusammenstellung der für die Analyse benutzten Vorrichtung geht aus der nachstehenden Abbildung hervor. Aus dem Behälter *a* wird die durch einen Quetschhahn geregelte Luft durch das Gerät geleitet. Die Röhre *b* muß immer ganz mit Wasser gefüllt sein; sie darf keinen Luft-raum enthalten, weil dann der Luftstrom sehr unregelmäßig in die Vorrichtung gedrückt würde. Wenn man das Wasser aus *a* durch den Hahn *c* abläßt, schließt man zunächst den Hahn *d*, öffnet den Quetschhahn, stellt durch den Hahn *e* die Verbindung mit der Außenluft her und öffnet dann erst Hahn *c*. Dadurch vermeidet man, daß das Wasser auch aus der Röhre *b* läuft. Bei *f* ist ein Rückschlagventil eingebaut, welches verhindert, daß durch eine Unachtsamkeit Wasser durch die Röhre in das Gerät gedrückt wird, wodurch die betreffende Analyse oder sogar die ganze Analysenvorrichtung unbrauchbar würde. Es ist ein in einem Glasrohr angeordneter kleiner Kegelschliff, der die Gasprobe durchläßt, vom nachsteigenden Wasser aber gegen eine geschliffene Verengung gehoben wird und dadurch den Durchlaß für Wasser versperrt. *g* sind zwei kleine Waschgefäße (s. Abb. rechts oben) mit Kalilauge (1:3), die zur Absorption von CO<sub>2</sub> und etwa vorhandenem H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub> u. ä. dienen. Die Kalilauge muß des geringen Volumens wegen häufiger erneuert werden, besonders wenn man viele Gase mit hohem Kohlensäuregehalt untersucht. In dem folgenden U-Rohr *h* werden alle bei Zimmertemperatur von Aktivkohle noch adsorbierbaren Gase zurückgehalten<sup>1</sup>. Die beiden Waschgefäße *i* sind mit konzentrierter, das Gefäß *k* mit rauchender Schwefelsäure gefüllt. Somit werden alle noch irgendwie auf Jodpentoxyd einwirkenden Bestandteile außer CO herausgewaschen und das durchgeleitete Gas getrocknet. Bei jedem der Waschgefäße läßt man möglichst den dritten Ansatz ohne Waschlösung, damit nicht durch Blasenentwicklung Kalilauge oder Schwefelsäure in das folgende Gefäß übergeht und dabei die Gummiverbindung zerstört wird. Zur Neutrali-

sierung mitgerissener Säuredämpfe ist bei *l* noch ein U-Rohr mit Kaliumhydroxyd-Plätzchen eingeschaltet. Alle Vorschaltgefäße wählt man möglichst klein, um toten Raum zu sparen, der die Analysendauer unnötig verlängern würde, weil mehr Luft zur Verdrängung der Gasprobe aus den einzelnen Gefäßen durchgeleitet werden müßte. *m* ist die bekannte Ente, mit granuliertem Jodpentoxyd (Merck, zur Rauchgasanalyse) locker gefüllt. Sie befindet sich in einem Bad von Heißdampfzylinderöl, das bei der Analyse auf 196° C erhitzt wird, da bei dieser Temperatur sicher alle Jodsäure in Anhydrid überführt ist. Vor Inbetriebnahme einer neuen Jodpentoxydente muß diese sorgfältig bis zur völligen Reinheit vorbehandelt werden, d. h. man erhitzt sie auf 196° und leitet einen mäßigen Luftstrom hindurch, bis eine Vorlage mit Thiosulfat nach Durchleiten von 1 l Luft anzeigt, daß kein Jod mehr abgegeben wird. Erst dann ist bei der Empfindlichkeit des Verfahrens eine Gewähr für genaue Ergebnisse gegeben. Darum verwende man auch nur reinste und möglichst frische Reagenzien. Man sollte auch jede Woche an einem Tage eine Blindanalyse voll durchführen, falls die Vorrichtung längere Zeit nicht benutzt wird. Dadurch hat man die Gewißheit, daß sie stets intakt ist und nicht erst vor etwaigem Gebrauch mehrere Tage lang in der geschilderten Weise behandelt werden muß.

Die Asbestschutzplatte *n* schützt das Vorlagekölbchen vor der Hitze des Ölbad. Das Stativ *o* für das Kölbchen wird so hoch eingestellt, daß das Ableitungsrohr eben in die vorgelegte Flüssigkeit taucht. Die Bunsenbrennerflamme ist durch einen Schornstein gut vor Zugluft geschützt. Damit die Temperatur während der Analyse konstant bleibt, empfiehlt sich der Einbau eines Druckreglers in die Gasleitung.

Vor Beginn jeder Untersuchung oder Untersuchungsreihe muß zur Prüfung der Vorrichtung eine Blindanalyse durchgeführt werden. Man leitet eine gewisse Menge Luft, etwa 500 cm<sup>3</sup>, durch das Gerät, nachdem man genau wie bei der Analyse 10 cm<sup>3</sup> Thiosulfat und 10 cm<sup>3</sup> einer 0,2%igen Stärkelösung vorgelegt hat. Nach gutem Durchspülen des Jodableitungsrohres und Abkühlen des Kölbchens muß die Titration gegen Jod genau denselben Wert ergeben wie eine Blindtitration mit denselben Reagenzien. Erst dann kann mit der eigentlichen Analyse begonnen werden. Man analysiert das zu untersuchende Gas am besten vorher am Wettergerät auf Kohlensäure und Methan, um einen Anhaltspunkt über den zu erwartenden Gehalt an Kohlenoxyd zu haben. Während man bei Gasen bis etwa 0,05% 300 bis 500 cm<sup>3</sup> zur Analyse braucht, sollte man bei höherem Anteil das Gas vorher verdünnen, um zu vermeiden, daß sich durch ein zu konzentriertes Gemisch Jod in dem Ableitungsrohr niederschlägt. Dadurch würde die Untersuchungsdauer wesentlich verlängert. Es hat sich als praktisch erwiesen, wenn man bei solchen Gasen 50 bis 100 cm<sup>3</sup> auf rd. 300 cm<sup>3</sup> verdünnt, gut mischt und dann durch die Vorrichtung leitet. Zu diesem Zwecke füllt man das zu untersuchende Gas in die Meßbürette des Orsatgerätes, mißt unter den üblichen Vorsichtsmaßregeln genau die gewünschte Menge und führt diese dann in eine mit Wasser gefüllte Wetterröhre von 300 bis 500 cm<sup>3</sup> Inhalt über. Dann läßt man das Wasser durch Öffnen beider Hähne bis auf etwa 50 cm<sup>3</sup> auslaufen, wodurch das Gas mit frischer Luft verdünnt und vermischt wird. Der in dem Glas verbleibende Rest Wasser erleichtert beim Umschütteln die völlige Durchmischung der Probe. Diese Verdünnung, sorgfältig durchgeführt, erspart viel Arbeit und erhöht die Genauigkeit.

Zur Volumenbestimmung der angewandten Gasmenge bei niedrigprozentigen Proben wird die Wetterröhre mit dem geöffneten Hahn so weit in Wasser getaucht, bis der Wasserstand inner- und außerhalb der Röhre gleich hoch ist; der Hahn wird geschlossen und der Stand genau an der Glaswand vermerkt. Nach der Analyse läßt man das Wasser aus dem Wetterglas bis zur Marke in einen Meßzylinder laufen und liest so das Volumen ab. Diese Bestimmung ist für technische Analysen ausreichend genau,

<sup>1</sup> Vgl. Kattwinkel: Über die Bestimmung des CO mit J<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Brennstoff-Chem. 4 (1923) S. 105.

<sup>1</sup> Vgl. Müller-Neuglück, Glückauf 75 (1939) S. 337.



zumal bei der Einstellung der Jodlösung 20° als Zimmer-temperatur zugrunde gelegt werden. Für wissenschaftliche Analysen müssen selbstverständlich Temperatur, Luftdruck u. a. berücksichtigt werden. Dazu sei u. a. auf die dafür bestimmten Tafeln in den »Logarithmischen Rechentafeln für Chemiker« von Küster hingewiesen.

Das Gas wird in bekannter Weise mit Wasser aus einer hochstehenden Flasche in langsamem Strom (2 Blasen je s) durch die Vorrichtung geleitet. Danach schaltet man die betreffenden Hähne um und spült mit 1/2 bis 1 l Luft nach, damit auch die letzten Reste des Gases zur Reaktion kommen. Sollte einmal so viel Jod ausgeschieden werden, daß die vorgelegte Lösung blau wird, dann gibt man weitere 10 cm<sup>3</sup> Thiosulfat zu und spült so lange mit Luft, bis keine weitere Jodabscheidung mehr festzustellen ist. Am Schluß der Untersuchung wird, wie schon erwähnt, das Thiosulfat gegen die bekannte Jodlösung zurücktitriert und so der Gehalt an CO bestimmt. Als Bürette für die Jodlösung hat sich die Standbürette mit selbsttätiger Nullpunkt-einstellung von Krieger & Eydam bewährt. Bei genauer Arbeitsweise und ausreichender Gasmenge lassen sich Tausendstelprozente CO noch gut erfassen. Nach Gebrauch läßt man die Vorrichtung unter Luftdurchleiten erkalten und dichtet sie dann gegen äußere Einwirkungen ab.

Dieses Verfahren zur Bestimmung von Kohlenoxyd in Gasen, die nicht mehr als 1% enthalten sollen, ist einfach und sehr genau. Allerdings erfordert das Gerät wegen seiner Empfindlichkeit sorgsame Pflege; Spuren von in die Ente gelangendem Schmutz oder Öl können sie dauernd unbrauchbar machen. Darum muß man sich, das sei zum Schluß nochmals betont, vor Beginn einer Untersuchung erst durch die Blindanalyse von ihrem einwandfreien Arbeiten überzeugen, auch wenn man das Gerät jeden Tag gebraucht.

### Bestrebungen zur Ausbeuteerhöhung an Teer, Phenolen und Toluol bei der Verkokung in Rußland.

Über Versuche, die Ausbeute an Teer, Phenolen und Leichtöl, besonders Toluol, bei der Verkokung zu erhöhen, berichtet N. A. Nikolski<sup>1</sup>. Die Versuche sollen zu bestimmten Maßnahmen bei der Verkokung geführt haben, deren Ergebnisse als so günstig angesehen werden, daß der Verfasser eine allgemeine Anwendung dieser Betriebsweise in Rußland als »Phenolwirtschaft« vorschlägt. Durch Laboratoriumsversuche war man zu folgenden Annahmen gelangt:

<sup>1</sup> Koks und Chemie (Koks i Chimija, Charkow) 7 (1939) S. 27-29.

1. Die thermische Zersetzung der Teerbestandteile, z. B. der Phenole, erfolgt lediglich im Gassammelraum.
2. Die in der Teernaht entbundenen Teerdämpfe nehmen ihren Weg nicht nach der heißen Wand, sondern ausschließlich durch das Innere der Beschickung.
3. Sofern sich zwischen 600 und 1300° liegende Heiz- zugtemperaturen nicht auf die Temperatur im Gassammelraum auswirken, sind sie fast ohne Einfluß auf die Ausbeute an Teer und dessen Zusammensetzung.
4. Entgegen der Ansicht von Fr. Fischer findet eine Bildung von Leichtöl (z. B. Toluol) aus den Phenolen bei der Verkokung nicht statt.

Um die Temperatur im Gassammelraum und dessen Rauminhalt möglichst zu erniedrigen, wurden auf einer Kokerei folgende Maßnahmen getroffen: 1. Die Öfen wurden so hoch wie möglich gefüllt, so daß die Höhe des Gassammelraumes 150–200 mm betrug. 2. Ihre Beheizung wurde derart eingestellt, daß die Temperatur der Ofenseite, auf der sich das Abzugsrohr befindet, 100–120° unter der Temperatur der anderen Ofenseite lag. 3. Die Wandtemperaturen wurden dementsprechend auch nicht über 1050 bzw. 1150° eingestellt. Die Temperatur des Gassammelraumes betrug 570–600°.

Die Ergebnisse bestanden nach Angabe des Verfassers in einer Erhöhung des Ausbringens an

Teer	von 3,7 auf 4,5–5,0%
Phenolen	von 0,28 auf 1,0%
Rohbenzol	von 1,0 auf 1,2%
Toluol	von 0,3 auf 0,3–0,4%

Da aus den Aufstellungen hervorgeht, daß die tägliche Kokerzeugung nach Einführung der betrieblichen Maßnahmen trotz der um rd. 10% vergrößerten Beschickung jedes Ofens um rd. 15% zurückging und die Garungszeit um rd. 10% zunahm, liegt im Gegensatz zu den Ausführungen Nikolskis die Folgerung nahe, daß die erzielten Mehrausbeuten größtenteils auf die erniedrigte Verkokungstemperatur zurückzuführen sind, zumal Versuche von Davis und Auvil<sup>1</sup> gezeigt haben, daß die Verkleinerung des Gassammelraumes einen nur sehr geringen Einfluß ausübt. Auch der stark verminderte Anfall kristallinischer Destillate bei der Fraktionierung des Teers ist in dieser Hinsicht bemerkenswert. Ohne entsprechenden Umbau der Öfen, besonders der Türen und der Planier-einrichtung, dürfte die Umstellung auf die angegebene Fahrweise kaum zu verwirklichen sein. Immerhin zeigen die Ausführungen Nikolskis, daß man sich auch in Rußland mit der Frage der Beeinflussung des Teerausbringens stark beschäftigt.

Scheer.

<sup>1</sup> Ind. Engng. Chem. 27 (1935) S. 459-61.

## WIRTSCHAFTLICHES

Großhandelsindex für Deutschland<sup>1</sup> (1913 = 100).

Monats-durchschnitt	Agrar-stoffe	Industrielle Rohstoffe und Halbwaren	Industrielle Fertigwaren			Gesamt-index
			Produk-tions-mittel	Kon-sum-güter	zus.	
1936 . . . .	104,88	94,01	113,03	127,30	121,17	104,10
1937 . . . .	104,58	96,15	113,16	133,25	124,68	105,91
1938 . . . .	105,94	94,06	112,95	135,43	125,81	105,74
1939 . . . .	107,89	95,04	112,83	135,86	125,94	106,87
1940: Jan. . .	108,20	97,80	112,80	137,50	126,90	108,20
Febr. . . .	108,10	98,20	112,80	138,10	127,20	108,40
März. . . .	110,10	98,50	112,90	138,50	127,50	109,40
April. . . .	111,20	98,20	112,90	138,90	127,70	109,60
Mai . . . .	111,70	98,40	112,90	139,30	127,90	109,90
Juni . . . .	112,30	98,40	112,90	141,80	129,40	110,40
Juli . . . .	112,30	98,30	112,90	142,90	130,00	110,70
Aug. . . .	112,00	98,50	112,90	144,00	130,60	110,80
Sept. . . .	110,90	98,70	113,00	144,40	130,90	110,50

<sup>1</sup> Reichsanz.

Reichsindexziffern<sup>1</sup> für die Lebenshaltungskosten (1913/14 = 100).

Monats-durchschnitt	Gesamt-lebens-haltung	Er-nährung	Woh-nung	Heizung und Be-leuchtung	Beklei-dung	Ver-schiedenes
1936 . . . .	124,5	122,4	121,3	126,0	120,3	141,4
1937 . . . .	125,1	122,3	121,3	125,3	125,7	142,3
1938 . . . .	125,7	122,1	121,2	124,8	130,5	142,3
1939 . . . .	126,2	122,8	121,2	124,7	133,3	142,0
1940: Jan. . .	127,0	123,5	121,2	125,5	135,1	142,7
Febr. . . .	127,2	123,7	121,2	125,4	135,8	143,1
März. . . .	128,6	126,1	121,2	125,4	136,5	143,4
April. . . .	129,4	127,3	121,2	125,0	137,2	143,8
Mai . . . .	130,4	128,9	121,2	124,2	138,0	144,6
Juni . . . .	130,8	129,1	121,2	124,0	138,9	146,4
Juli . . . .	131,7	130,7	121,2	124,0	139,1	146,7
Aug. . . .	133,1	133,0	121,2	124,0	140,1	146,7
Sept. . . .	131,6	129,9	121,2	124,1	141,6	147,0

<sup>1</sup> Reichsanz.



# PATENTBERICHT

## Gebrauchsmuster-Eintragungen<sup>1</sup>,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 26. September 1940.

10b, 1491326. Franz Bauer, Wien X. Unterzürnder zum Anfeuern von Kohle, Koks o. dgl. 3.8.40.

81e, 1491478. Süddeutsche Waggon- und Förderanlagen-Fabrik GmbH. & Co., München. Schutzvorrichtung für Laufrollen, besonders an Höhenförderern. 10.1.38.

81e, 1491486. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Kettenbremsförderer mit nebeneinander angeordneten Förder- und Leertrümmen. 5.7.39.

bekanntgemacht im Patentblatt vom 3. Oktober 1940.

81e, 1491535. Hauhinco Maschinenfabrik, Essen. Zwischenfördermittel in senkrechten Schächten des unterirdischen Grubenbetriebes. 23.6.38.

## Patent-Anmeldungen<sup>1</sup>,

die vom 26. September 1940 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

5b, 7. L. 89401. Halford Lemke, Seattle, King County, Washington (V. St. A.). Durch einen umlaufenden Motor angetriebene Stoßbohrmaschine. 18.12.35.

5b, 17. K. 155708. Erfinder: August Schmitz, Essen-Stadtwald. Anmelder: Fried. Krupp AG., Essen. Aus zwei um parallele Achsen drehbaren Armen bestehende Haltevorrichtung für den Bohrer von Gesteinbohrmaschinen. 18.10.38.

5c, 10/01. B. 186463. Erfinder, zugleich Anmelder: Alfred Buschmann, Essen, und Ludwig Emminghaus, Wattenscheid. Stofffänger in Bergwerksbetrieben. 28.2.39.

5c, 10/01. G. 88757. Karl Gerlach, Moers. Eiserner Grubenstempel mit keilförmigem Innenstempel. 11.9.34.

10a, 5/15. K. 156303. Erfinder: Dr.-Ing. e. h. Heinrich Koppers, Essen. Anmelder: Heinrich Koppers GmbH., Essen. Einrichtung zur Regelung der Breungaszufuhr für Horizontalkammeröfen. 21.9.38.

10a, 14. K. 148583. Erfinder: Dr.-Ing. e. h. Heinrich Koppers, Essen. Anmelder: Heinrich Koppers GmbH., Essen. Füllvorrichtung für Stampfkästen zur Herstellung von Stampfkuchen für Verkokungskammeröfen. 20.11.37. Österreich.

10a, 17/01. R. 106701. Erfinder, zugleich Anmelder: Dipl.-Ing. Ulrich Rohrwasser, Urtorf über Moers. Verfahren zum Abloschen von glühendem Koks o. dgl. 8.1.40. Protektorat Böhmen und Mähren.

10a, 19/01. St. 52173. Firma Carl Still, Recklinghausen. Gasabsaugvorrichtung für Kammeröfen; Zus. z. Pat. 668029. 5.5.34.

10a, 24/01. B. 175649. Karl Bergfeld, Berlin-Halensee. Vorrichtung zum zentralen Einführen des Spülgases in einen ringschachtförmigen Schweißofen. 29.9.36.

10a, 36/01. M. 144501. Erfinder: Heinz Hartmann und Erich Rammelkamp, Frankfurt (Main). Anmelder: Metallgesellschaft AG., Frankfurt (Main). Verfahren und Vorrichtung zum Entleeren senkrechter Retorten oder Kammeröfen. 10.3.39.

35a, 6. L. 99636. Erfinder: Dipl.-Ing. Eugen Geiß, Berlin-Charlottenburg. Anmelder: Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Steuerung für Fördereinrichtungen, wie Rolltreppen, Förderbänder u. dgl. 7.12.39.

35a, 10. D. 78585. Erfinder, zugleich Anmelder: Wilhelm Droste, Dortmund. Schachtförderung. 2.8.38.

35a, 18/03. Sch. 116616. Erfinder, zugleich Anmelder: August Schwenger, Berlin. Aufzug-Schachtürsicherung. 13.9.38.

81e, 45. M. 147725. Erfinder, zugleich Anmelder: Dipl.-Ing. Erhart Mütze, Köln-Lindenthal. Tastschalteanordnung für Schrägrutschen. 4.5.40.

81e, 80. D. 78643. Erfinder: Karl Backhaus, Duisburg. Anmelder: Demag AG., Duisburg. Rollgang mit Gruppenantrieb. 11.8.38.

die vom 3. Oktober 1940 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

5d, 11. V. 35936. Erfinder, zugleich Anmelder: Peter Vanwersch, Hückelhoven (Bez. Aachen), und Alois Vanwersch, Mariadorf. Transportstuhl für Abbaustoffördermittel. 24.5.39.

5d, 18. L. 96654. Erfinder: Dipl.-Ing. Dr. Heinz Schmitz, Köln. Anmelder: Liblar-Tiefbau GmbH., Liblar. Verfahren zur Wasserhaltung in Bergwerken. 24.12.38.

10a, 11/01. K. 155535. Erfinder, zugleich Anmelder: Heinrich Kuhlmeier, Hattingen (Ruhr). Waagerechter Kammerofen zur Entgasung von Brennstoffen. 1.9.39.

10a, 13. K. 154550. Erfinder: Johannes Mertens, Essen. Anmelder: Heinrich Koppers GmbH., Essen. Einrichtung zum Regeln der Gas- und Luftzufuhr zu den senkrechten Heizkanälen oder Verkokungskammeröfen. 25.5.39.

10a, 19/01. St. 28230. Firma Carl Still, Recklinghausen. Vorrichtung zum Abführen von Gasen und Dämpfen aus dem Innern der Brennstoffmasse von Kammeröfen; Zus. z. Pat. 632850. 3.11.30.

35a, 9/08. O. 23284. Erfinder: Fritz Otto, Düsseldorf, und Dipl.-Ing. Hermann Schäfer, Oberhausen-Sterkrade (Rhld.). Anmelder: Fritz Otto, Düsseldorf. Seilkauscheneinband für Förderkörbe. 24.11.37. Österreich.

35c, 1/19. F. 85377. Erfinder: Heinrich Gunkel, Düsseldorf-Eller. Anmelder: Heinrich de Fries GmbH., Düsseldorf. Vorrichtung zur Verhütung von Schlappseil auf Windentrommeln. 23.7.38.

81e, 142. A. 84273. Erfinder: Alfred Richter, Berlin-Blankenburg. Anmelder: Armaturen-Apparate-Fabrik Preschona Adolf Meyer, Berlin. Einrichtung zur Begrenzung der Füllhöhe bei Behältern für Benzin u. a. Flüssigkeiten. 20.9.37.

## Deutsche Patente.

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

5b (32). 696133, vom 20. 5. 39. Erteilung bekanntgemacht am 15. 8. 40. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei in Bochum. *Schräm- und Schlitzmaschine*. Erfinder: Fritz Vorthmann in Bochum.

<sup>1</sup> Die Gebrauchsmuster und Patentanmeldungen, in denen die Erklärung abgegeben ist, daß der Schutz sich auf das Land Österreich oder das Protektorat Böhmen und Mähren erstrecken soll, sind am Schluß mit dem Zusatz „Österreich“ bzw. „Protektorat Böhmen und Mähren“ versehen.

Die fahrbare Maschine hat einen Kettenschrämmarm, der von einem in einem Führungsrahmen längs verschiebbaren Schrämmotor getragen wird. Der Führungsrahmen ist an einem Drehzapfen oder -ring starr befestigt, dessen Halslager mit Hilfe einer Gelenkverbindung von einem am oberen Ende des Maschinenständers angeordneten gegabelten Ausleger getragen wird. Infolgedessen läßt sich der die Schrämmaschine tragende Führungsrahmen mit seiner Längsdrehachse senkrecht und waagrecht einstellen, so daß in mächtigen Flözen mit senkrechtem Vorschub gekerbt und in der First geschlitzt werden kann sowie eine leichte Fortbewegung der Maschine von einer Sohle zu einer darunter- oder darüberliegenden Sohle auf einem Stapelfördergestell möglich ist. Die Gelenkverbindung zwischen dem Ausleger und dem Halslager kann einerseits an Laschen angeordnet sein, die am Ende des Auslegers paarweise nach unten gerichtet sind, andererseits an Holmen, die mit dem Halslager des Führungsrahmens parallel zu dessen Drehachse starr verbunden sind. An dem Ausleger kann ferner eine parallel zu ihm liegende Welle angeordnet werden, die mit Haltevorrichtungen für den Führungsrahmen versehen ist.

5b (36<sub>01</sub>). 696134, vom 6. 9. 38. Erteilung bekanntgemacht am 15. 8. 40. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei in Bochum. *Gewinnungsmaschine mit Schrämkettenarm und Abtreibvorrichtung*. Erfinder: Dipl.-Ing. August Fischer in Unna.

Der Antriebsmotor der Maschine, an dem der die Schrämkette tragende Arm in senkrechter Ebene schwenkbar angebracht ist, ist, wie bekannt, in einem waagerechten Führungsrahmen parallel zur Schrämebene verschiebbar angeordnet. An dem Führungsrahmen ist zwischen dem Hangenden und dem Liegenden außer dem längsverschiebbaren, den Schrämkettenarm schwenkbar tragenden Motor außerhalb des von der Schrämkette umgrenzten Raumes eine Abtreibvorrichtung vorgesehen. Diese kann an dem Führungsrahmen gegenüber dem Schrämkettenarm in der Vorschubrichtung verschiebbar und quer zu dieser Richtung schwenkbar gestaltet werden. Ferner kann der Führungsrahmen auf einem Fahrwerk (oder auf Kufen) angeordnet und auf diesem mit Hilfe einer über ihm angebrachten, in der Höhe verstellbaren Gleitschiene zwischen dem Hangenden und dem Liegenden geführt und verspannt werden.

5c (9<sub>20</sub>). 695990, vom 19. 6. 38. Erteilung bekanntgemacht am 8. 8. 40. Franz Dütsch Nachf. KG. in Gelsenkirchen. *Schalenförmiger Schuh für Stützen im Grubenausbau*.

An den Seitenteilen des besonders für Kreis- oder Vieleckausbaustücken bestimmten Schuhs ist eine Lagerplatte für einen Läufer oder ein Quetschholz aufgehängt. Dadurch wird eine nach innen gerichtete Zugwirkung auf die Seitenteile ausgeübt. Die Lagerplatte kann die freien Enden des Schuhs mit hakenförmigen Umbiegungen umfassen, die durch Rippen oder Rippen verstärkt sein können. Ferner kann die Lagerplatte mit Durchbiegungen (Wellungen o. dgl.) versehen sein, die sich bei Belastung der Platte strecken. Die Seitenteile des Schuhs können wie deren Umbiegungen durch Rippen oder Rippen verstärkt werden, die ein Durchbiegen und Abbiegen der Teile verhindern.

10a (18<sub>01</sub>). 696230, vom 17. 5. 38. Erteilung bekanntgemacht am 15. 8. 40. Dipl.-Ing. Fritz Seidenschur in Wernigerode und Chemieprodukte KG. in Berlin-Britz. *Verfahren zur Verarbeitung von alkalischen oder alkalisierten Zellstoffablaugen oder von alkalischen Kochlaugen pflanzlicher Stoffe, z. B. von Holz*. Erfinder: Dipl.-Ing. Fritz Seidenschur in Wernigerode und Dr. Fritz Winter in Berlin-Neukölln.

Nach dem Verfahren, das dazu dient, aus den pflanzlichen Stoffen (Holz, Torf u. dgl.) wertvolle Destillationserzeugnisse zu gewinnen, werden die alkalischen oder alkalisierten Ablaugen oder Kochlaugen, wie bekannt, unter Druck hoch erhitzt, ohne daß ein Abscheiden von Kohle eintritt. Gemäß der Erfindung wird die erhitzte Lauge durch Zusatz von feingemahlten Oxyden der Erdalkalien, in erster Linie Ätzkalk, in ein briкетierbares Pulver übergeführt. Dieses wird auf gewöhnlichen Walzenpressen zu Briquets gepreßt, und die Briquets werden einem



Spülgasschmelzverfahren unterworfen. Dabei läßt sich erhitzter Wasserdampf oder ein anderes heißes kohlenstoffsaures Gas als Spülmittel verwenden. Die ausgeschwulsten Briketts werden zur Wiedergewinnung des Alkalis mit Wasser oder dünner Ablauge ausgelaugt, und die alkalische Dünnlauge wird durch Eindampfen in eine Dicklauge übergeführt, die man dem Verfahren unterwirft.

10a (36<sub>01</sub>). 696 127, vom 24. 6. 36. Erteilung bekanntgemacht am 15. 8. 40. Metallgesellschaft AG. in Frankfurt (Main). *Ein- und Ausschleusevorrichtung mit Doppelverschluß für Schüttgut von mit Gas gefüllten Räumen.* Erfinder: Dr.-Ing. Otto Hubmann in Bad Homburg v. d. Höhe.

Die Vorrichtung, die z. B. als Beschickungs- und Abtragvorrichtung für die Brennstoffe (Braunkohle oder Koks) bei Schmelzöfen, Gaserzeugern, Trocknern usw. verwendet werden kann, hat einen Doppelverschluß, der aus einem, z. B. durch eine umlaufende Kurbel angetriebenen

Schwingschieber und einer sich nach unten öffnenden Klappe besteht, auf die der Schieber wirkt. Der Schwingschieber ist in einem feststehenden geschlossenen Gehäuse angeordnet und gegen dieses durch einen einstellbaren Rahmen abgedichtet. Der Schieber kann von der umlaufenden Kurbel durch eine Kurbelstange und den einen Arm eines auf der Achse des Schiebers befestigten zweiarmigen Hebels hin- und hergeschwenkt, d. h. geöffnet und geschlossen werden, und die Klappe kann durch eine unter Federwirkung stehende Klinke in der Offenlage gehalten sowie durch ein Gewicht geschlossen werden, wenn die Klinke von dem Schieber mit Hilfe des zweiten Armes des auf der Achse des Schiebers befestigten Hebels ausgelöst wird. Dies erfolgt, bevor der Schieber geöffnet wird. Sobald der Schieber geschlossen ist, wird die Klappe durch den zweiten Arm des auf der Achse des Schiebers befestigten Hebels geöffnet und durch die Klinke in der Offenlage festgehalten. Es können zwei Vorrichtungen angeordnet werden, die parallel arbeiten, so daß stets eine Vorrichtung als Aushilfe zur Verfügung steht.

## BÜCHERSCHAU

**Richtlinien für Wasseraufbereitungs-Anlagen.** 3. Ausgabe, 1940. Hrsg. von der Vereinigung der Großkesselbesitzer im NS-Bund Deutscher Technik. 99 S. mit 32 Abb. Berlin 1940, Beuth-Vertrieb GmbH.

Das in 3., erweiterter Auflage erscheinende Buch stellt die Regeln für den Bau von Kesselspeisewasser-Reinigungsanlagen zusammen, wie sie vielfach von den Herstellerwerken ausgeführt werden. Im einzelnen ist über Angebot und Bestellung, Bauart, Gewährleistung für den Betrieb, Abnahme, einfache Untersuchungsverfahren, umfassende Untersuchungsverfahren, Zusammensetzung handelsüblicher Chemikalien in kurzer, gedrängter Form alles Wissenswerte zusammengestellt.

Im Abschnitt »Gewährleistung für den Betrieb« sind Anhaltspunkte dafür gegeben, welche Zusicherungen der Besteller verlangen sollte. Unerfüllbare oder sachlich nicht berechnete Forderungen liegen nicht vor.

Das Buch, das eine Gemeinschaftsarbeit der Mitglieder des Arbeitsausschusses für Speisewasserfragen der Vereinigung der Großkesselbesitzer darstellt, dürfte ein nützliches Hilfsmittel und Bindeglied für Besteller und Hersteller sein. Naturgemäß wird man bei der Planung von Speisewasser-Versorgungsstätten besondere Fachkenntnisse und die Mitarbeit des Speisewasserfachmanns nicht entbehren können. Da das Buch weiterhin einfache Untersuchungsverfahren für Kessel niedrigen Betriebsdruckes und umfassende Untersuchungsverfahren für Kessel höheren Betriebsdruckes enthält, erscheint es für jeden geeignet, der Wasseruntersuchungen an Wasserenthärtungsanlagen durchführen muß. Landers.

### Zur Besprechung eingegangene Bücher.

Birk, Karl: Kraftstoffwirtschaft in fremden Ländern. (Die internationale Kraftstoffwirtschaft, 2. Teil.) Schriftenreihe der Zeitschrift »Deutsche Technik«, H. 11. 35 S. mit Abb. München, Verlag der Deutschen Technik GmbH.

Happel, B.: Eisen- und Stahllegierungen. Patentsammlung, geordnet nach Legierungssystemen. Für 1935 bis März 1938. 2. Ergänzungsbd. 2. Teil der von A. Grützner begonnenen Gmelin-Patentsammlung. Zugleich Anhang zur Metallurgie des Eisens in Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie. 8., völlig neu bearb. Aufl. Hrsg. von der Deutschen Chemischen Gesellschaft. 676 S. Berlin, Verlag Chemie GmbH. Preis in Pappbd. 85 *R.M.*

Happel, Hans: Häusliche Schornsteine und Feuerstätten. Zweck und Arbeitsweise. Der gesunde und der kranke Schornstein. Das Wesen der Verbrennung. Entstehung und Verminderung von Rauch und Ruß. 2., völlig umgearb. Aufl. des »Schornstein-Lexikon«. 137 S. mit 13 Abb. Halle (Saale), Carl Marhold. Preis in Pappbd. 4 *R.M.*

Kirnbauer, Franz: Die Entwicklung des Markscheidewesens im Lande Österreich. (Blätter für Technik-

geschichte, H. 7.) 154 S. mit 102 Abb. und 2 Taf. Wien, Julius Springer. Preis geh. 6,40 *R.M.*

Müller-Uhlenhoff, Gustav W.: Elektrische Stromrichter (Gleichrichter). Theorie, Herstellung und Anwendung. 283 S. mit 272 Abb. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 17 *R.M.*, geb. 18,60 *R.M.*

Nipperdey, H. C., und Rudolf Dietz: Entwurf eines Handelsvertretergesetzes (Gesetz über die Rechtsverhältnisse der Handelsvertreter und Handelsreisenden). Aufgestellt vom Ausschuß für das Recht des Handelsstandes und der Handelsgeschäfte, Untersuchung für das Recht der Handelsvertreter und der Handelsreisenden. (Arbeitsberichte der Akademie für Deutsches Recht, Nr. 17.) 194 S. Berlin, Duncker & Humblot. Preis in Pappbd. 8,60 *R.M.*

Philippi, Wilhelm: Leitungen, Schaltgeräte und Beleuchtung in Bergwerken untertage. (Bibliothek der gesamten Technik, Bd. 466.) 2., neubearb. Aufl. 85 S. mit Abb. im Text und auf Taf. Leipzig, Dr. Max Jänecke. Preis in Pappbd. 2,80 *R.M.*

Ramshorn: Die Emschergerossenschaft im Rechnungsjahr 1939 (vom 1. April 1939 bis 31. März 1940). 12 S. mit Abb.

—: Der Lippeverband im Rechnungsjahr 1939 (vom 1. April 1939 bis 31. März 1940). 11 S. mit Abb.

Schaffer, F. X.: Lehrbuch der Geologie. III. Teil: Geologische Länderkunde (Regionale Geologie). Lfg. 10. 96 S. mit 44 Abb. Wien, Franz Deuticke. Preis geh. 6 *R.M.*

Ubbelohde, L.: Zur Viskosimetrie. Anhang: Umwandlungs-Tabellen für Viskositätszahlen. 3., verm. und verb. Aufl. 54 S. mit 11 Abb. Leipzig, S. Hirzel. Preis in Pappbd. 10 *R.M.*

Wege zur Gesundheitsführung in den Betrieben. Hrsg. vom Reichsorganisationsleiter der NSDAP. und Reichsleiter der Deutschen Arbeitsfront. Bearb. vom Amt »Gesundheit und Volksschutz« der Deutschen Arbeitsfront im Einvernehmen mit dem Hauptamt für Volksgesundheit der NSDAP. 215 S. mit 2 Karteikarten. Berlin, Verlag der Deutschen Arbeitsfront.

Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen. 1. Serie Ergänzungsblätter. 2. Aufl. 47 S. mit 27 Abb. Düsseldorf, Verlag Stahleisen mbH. Preis 3,50 *R.M.*

## PERSÖNLICHES

Versetzt worden sind:

der Bergrat Pawlik vom Bergrevier Magdeburg an das Oberbergamt Halle (Saale),

der Bergassessor Dr.-Ing. Dommann vom Bergrevier Waldenburg-Nord an das Bergrevier Sosnowitz,

der Bergassessor von der Linden vom Bergrevier Lünen an das Bergrevier Bochum 2.



## Generaldirektor Ernst Buskühl 60 Jahre alt.

Am 12. Oktober vollendete Bergassessor Ernst Buskühl, Generaldirektor der Harpener Bergbau-AG., sein 60. Lebensjahr. Geboren zu Halle (Westf.) am 12. Oktober 1880, besuchte er das Realgymnasium in Bielefeld und studierte dann das Bergfach an der Universität München und der Technischen Hochschule Aachen. Nach seiner Ernennung zum Bergassessor im Jahre 1908 schied er aus dem Staatsdienst und war mehrere Jahre lang beim Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen tätig, bis er 1912 zum technischen Direktor der angesehenen Bergwerks-AG. Consolidation in Gelsenkirchen berufen wurde. Seit 1918 Vorstandsmitglied dieser Gesellschaft, war Buskühl im Jahre 1922 maßgeblich beteiligt an der Überleitung der Zeche Consolidation auf die Mannesmannröhren-Werke, deren Zeche Unser Fritz schon vorher in technischer Zusammenarbeit mit Consolidation stand. Als Mitglied des Vorstandes der Mannesmannröhren-Werke hat Buskühl die Steinkohlenbergwerke des Konzerns zu hoher Leistungsfähigkeit entwickelt, im besonderen die Zechen Unser Fritz und Consolidation zu einer vollkommenen technischen und wirtschaftlichen Einheit verschmolzen, derart, daß der Abbau ihrer Felder seit 1928 nur noch von Consolidation aus betrieben wird. Mit der im Oktober 1935 erfolgten Berufung zum Generaldirektor der Harpener Bergbau-AG. gelangte Buskühl auf einen der allerersten Plätze in der westdeutschen Montanindustrie, der ausgezeichnet ist durch Namen wie Robert Müser, Eugen Kleine und Erich Fickler.



Schon früh widmete sich Buskühl den Gemeinschaftsaufgaben des Steinkohlenbergbaues und der Industrie. Seit 1925 wirkte er im Vorstand des Bergbaulichen Vereins und des ehemaligen Zechen-Verbandes, seit Jahren ferner in den Aufsichtsräten der Ruhrgas-AG., der Ruhrchemie AG., der Gesellschaft für Teerverwertung m. b. H., der Ruhr-Benzin AG., des Technischen Überwachungs-Vereins Essen e. V. und des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats. Auch den früheren zentralen Körperschaften des deutschen Wirtschaftslebens, so dem Reichsverband der Deutschen Industrie, der Vereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände und dem Reichskohlenrat hielt er seinen Rat in führenden Stellungen zur Verfügung. Für den Interessen-

kreis seiner Gesellschaft wirkt er gegenwärtig als Aufsichtsratsmitglied der Max-Hütte und der Essener Steinkohlenbergwerke AG.

Im Juni 1937 wurde Buskühl zum Leiter der Bezirksgruppe Steinkohlenbergbau Ruhr der Wirtschaftsgruppe Bergbau in Essen ernannt. Seitdem betreut er die wirtschaftlichen und rechtlichen Aufgaben des Ruhrbergbaues, die vor Neuordnung der gewerblichen Wirtschaft dem Verein für die bergbaulichen Interessen oblagen. Nach dem Tode Ernst Brandis übernahm er auch die Leitung dieses Vereins. Unter seiner Führung ist die früher bei den verschiedensten Stellen liegende wissenschaftlich-bergbautechnische Forschung des Ruhrbergbaues beim Bergbau-Verein zusammengefaßt und erheblich erweitert worden. Heute stellt der Verein die bedeutendste Körperschaft ihrer Art in Europa dar.

Während des Weltkrieges stand Buskühl als Hauptmann der Reserve von 1914 bis 1918 an der Front. Er ist Inhaber des Eisernen Kreuzes II. und I. Klasse, des Verdienstkreuzes I. Klasse und seit September 1940 des Kriegsverdienstkreuzes II. Klasse.

Im gegenwärtigen Kriege steht er als Wehrwirtschaftsführer und Leiter der bergbaulichen Organisationen im größten deutschen Steinkohlenrevier in der vordersten Linie der arbeitenden Front. Große, für das Vaterland lebenswichtige Aufgaben sind heute dem Ruhrbergbau gestellt. Noch größere harren seiner nach dem siegreichen Ausgang des Kampfes um die führende deutsche Stellung in Europa. Schwerer noch, als das Weltkriegsringen um jeden Mann und jede Tonne sie den damaligen verantwortlichen Männern des Ruhrbergbaues auferlegte, ist die Last, die diesmal dem Führer des Ruhrbergbaues zugemutet werden muß. Generaldirektor Buskühl darf diese Last tragen im Bewußtsein, daß ihm das uneingeschränkte Vertrauen seiner Berufskameraden gehört. Sie und mit ihnen das ganze »Revier« wünschen, daß seine geistige Spannkraft und seine körperliche Frische den großen von ihm zu lösenden Aufgaben fernerhin so gewachsen bleiben mögen wie bisher. Glückauf!

### TELEGRAMME.

Generaldirektor Ernst Buskühl, Dortmund

Zu Ihrem 60. Geburtstage übermittele ich Ihnen meine besten Grüße und Glückwünsche.

Heil Hitler

Göring,

Reichsmarschall des Großdeutschen Reiches

Generaldirektor Buskühl, Dortmund

Zur Vollendung des 60. Lebensjahres bitte ich Sie, aufrichtige Glückwünsche entgegenzunehmen. Möchten Ihnen noch viele Jahre erfolgreichen Wirkens in voller Gesundheit zum Nutzen der deutschen Wirtschaft und des deutschen Volkes vergönnt sein.

Heil Hitler

in aufrichtiger Verbundenheit  
Staatssekretär Landfried

Generaldirektor Ernst Buskühl, Dortmund

Zu Ihrem heutigen 60. Geburtstage übermittele ich Ihnen, sehr verehrter Herr Buskühl, meine herzlichsten Glückwünsche. Möge Ihnen auch im kommenden Jahrzehnt Ihre außergewöhnliche Arbeitskraft erhalten bleiben, damit

Sie auf Grund Ihrer reichen Erfahrungen und Ihrer klugen Art, mit der Sie die Menschen und die Dinge anfassen, der deutschen Wirtschaft weiterhin so hervorragende Dienste leisten können, wie in den letzten verflossenen Jahrzehnten.

Sie können heute auf ein überaus erfolgreiches Leben zurückblicken, und ich wünsche Ihnen für Ihr persönliches Wohlergehen alles Gute und fernerhin Glück und Erfolg in allen Dingen.

In aufrichtiger Verehrung und

Heil Hitler

Ihr Walter Funk,

Reichswirtschaftsminister und Präsident  
der Deutschen Reichsbank

Generaldirektor Ernst Buskühl, Dortmund

Die Westfälische Wilhelms-Universität sendet ihrem Förderer zur Vollendung des 60. Lebensjahres die herzlichsten Glückwünsche. Einstimmig hat der Senat Ihnen die Würde eines Ehrenbürgers der Universität zuerkannt. Erbitten Nachricht, wann ich in der kommenden Woche Ihnen die Urkunde überreichen darf.

Münster/Westf., 12. 10. 40.

Mevius, Rektor