

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 32

11. August 1923

59. Jahrg.

Die Sandgewand und ihre Durchörterungen.

Von Bergschuldirektor Professor O. Stegemann, Aachen.

Die Entwicklung des Betriebes auf der Grube Maria bei Aachen wird in nordöstlicher Richtung durch die Störungszone der Sandgewand gehemmt. Erst einmal, um das Jahr 1900, hatte man diesen Sprung auf der tiefsten Sohle durchörtert, um die Grenze des Feldes zu erreichen und jenseits der Markscheide im damals noch Bergfreien auf Steinkohle zu schürfen und zu muten. Diese Arbeiten waren von Erfolg begleitet gewesen und hatten zur Verleihung von neun größten Feldern an die damalige Eigentümerin der Grube Maria, die Vereinigungsgesellschaft für Steinkohlenbau im Wurmrevier, geführt. Gegenwärtig ist man mit zwei neuen Durchörterungen beschäftigt. Diese haben sich als notwendig erwiesen, weil die Fettkohlevorräte – westlich der Störung – zur Neige gehen, als Ersatz dafür aber nur die 1900 östlich der Störung aufgeschlossenen Fettkohlenflöze in Frage kommen. Der Betrieb wird damit auch hier auf die dritte,

am tiefsten gesunkene Staffel des Aachener Steinkohlengebirges übergehen, auf der die beiden Anlagen Karl Alexander und Carolus Magnus bereits vor etwa zehn Jahren angesetzt worden sind (s. Abb. 1). Die neueste Durchörterung der Sandgewand ist jedoch nicht nur für die Grube Maria, sondern für alle in der Nachbarschaft der Störung bauenden Steinkohlenbergwerke des Wurmreviers sowohl auf deutschem, als auch auf holländischem Gebiet von Wichtigkeit, dürfte aber noch darüber hinaus Beachtung verdienen, weil Aufgaben ähnlicher Art von Zeit zu Zeit in jedem Bergbaubezirk der Lösung harren.

Die Sandgewand.

Mit Sandgewand hat man schon seit Jahrhunderten den bedeutungsvollsten Sprung im Inderevier bezeichnet. Eine Gewand ist hier »steinhaftig Materie von ungleicher Dichte«, während ein Kropp ebenfalls »steinhaftig, aber

kürzer und schmaler« ist¹. In der Wurmmulde sagt man Biß statt Gewand. Unter den zahlreichen Gewänden der Indemulde ist die Sandgewand dadurch gekennzeichnet, daß von ihr das Steinkohlengebirge der Mulde ungefähr an der Stelle ihrer größten Breite durchsetzt und nach Osten abgeschnitten wird (s. Abb. 1). Während westlich das Karbon zutage ansteht, liegt es in dem abgesunkenen östlichen Teile unter tertiären Schichten verborgen. Da die Alten die Kohle unter dieser Decke nicht wiederfanden, war für sie die Sandgewand im Gegensatz zu den andern Gewänden der Sprung, auf dem »alle Kolle« der sonst so modellmäßigen Indemulde »anfangen und wieder sich endigen«, wie man auf verschiedenen alten Grundrissen des Indebekens verzeichnet findet. Der Name Sandgewand erklärt sich zwanglos daraus, daß bei der unmittelbaren Berührung von karbonischen mit stark sandigen

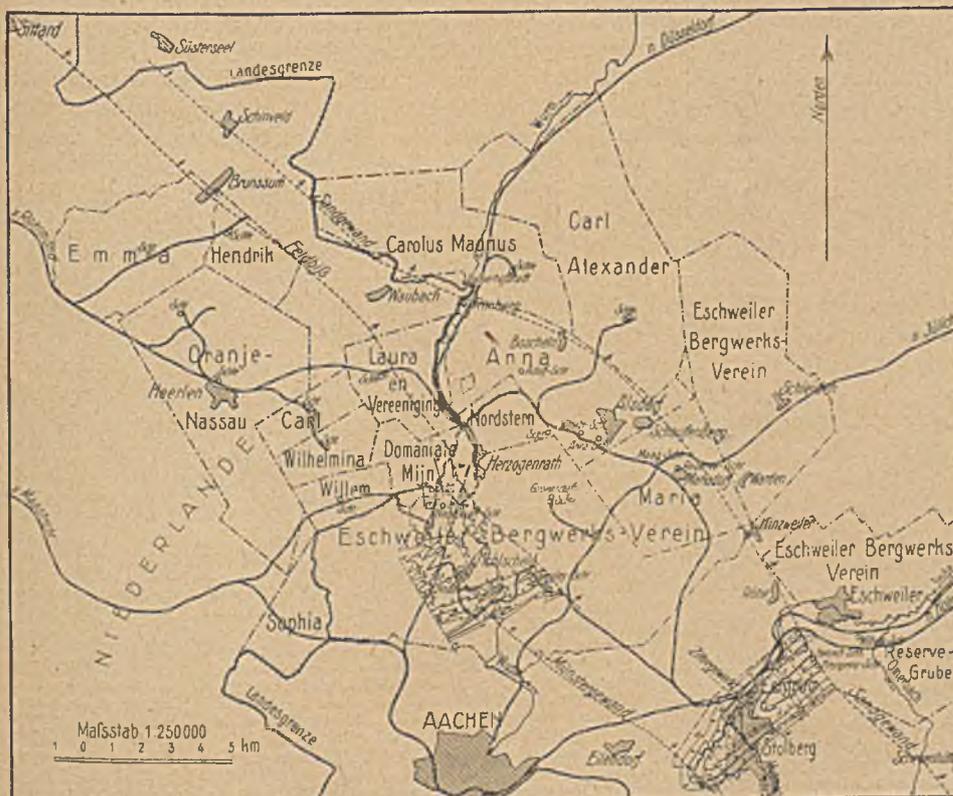


Abb. 1. Übersichtskarte des von der Sandgewand durchsetzten Gebietes.

¹ s. Glückauf 1910, S. 1322.

Tertiärschichten die Ausfüllungsmasse der Störung ebenfalls stark sandig ist¹.

Seit Jahrhunderten hatte man die Sandgewand erkannt und beachtet, aber sie war, wie von Dechen noch im Jahre 1873 schreibt², nur an einer Stelle genauer bekannt, nämlich da, wo sie in der 258 m tiefen Beust-Sohle der Grube Zentrum durchörtert worden war. Sie liegt hier 105 m östlich von dem sogenannten verbotenen Kropp entfernt, der bis dahin als Betriebsgrenze nach Osten zu gegolten hatte, und fällt mit 75° nach dieser Himmelsrichtung ein. Das Gebirgsmittel zwischen den beiden Verwerfungen besteht aus gestörten Schichten, die spieß-eckig und selbst quer gegen die Haupttrichtung streichen, teils gegen Südost, teils gegen Nordwest einfallen und von vielen Klüften durchsetzt werden. In diesen Schichten hat man ein Kohlenflöz von 1 m Mächtigkeit und mit einem Einfallen von 25° gegen Nordost auf 21 m Länge verfolgt und ein steil südöstlich einfallendes zweites Flöz von 63 cm Stärke angetroffen. Das Streichen der Sandgewand an dieser Stelle ist N 33° 41' W. Oligozäne Sandschichten liegen unmittelbar an dieser Kluft bis zu beträchtlicher Tiefe, die hier, 62 m von der Sandgewand entfernt, zu 86 m bis zum Kohlengebirge ermittelt worden ist³. Über die Verwurfshöhe spricht sich Dechen nicht aus, da eine Flözgleichstellung auf beiden Seiten der Verwerfung zu seiner Zeit noch nicht möglich war. Im Jahre 1902 hat aber die Sandgewand eine eingehende Bearbeitung durch Jacob erfahren, der die Verwurfshöhe zu 400 m angibt und dabei bemerkt⁴: »In dem nach Osten markscheidenden Feld Eschweiler Reserve sind noch keine direkten Aufschlüsse über die Sandgewand gemacht; mit den westlichsten Vorrichtungsstrecken in dem Flöz Großkohl ist man noch etwa 500 m von der Sandgewand entfernt. Da man aber die Höhenlage des Flözes Großkohl, welches sicher identifiziert ist, zu beiden Seiten der Sandgewand kennt, so ist es möglich, die seigere Verwurfshöhe des Sprunges zu ermitteln«. Auch aus der Tatsache, daß die Muldenlinie des Flözes Furth auf dem Wilhelmschacht der Grube Eschweiler Reserve noch unterhalb der 380-m-Sohle liegend gefunden wurde, während sie im Kronprinzschacht des westlichen Grubenfeldes Zentrum bei 21 m Teufe lag, hatte man unter Berücksichtigung des etwa 60 m betragenden Höhenunterschiedes der beiden Schachthängebänke die Schlußfolgerung gezogen, daß die senkrechte Verwurfshöhe der Sandgewand hier mehr als 400 m betragen müsse.

Ein Sprung von solchen Ausmaßen seiner Sprunghöhe und Störungszone muß sich naturgemäß weit nach beiden Richtungen seines Streichens auswirken. Tatsächlich durchquert die Sandgewand ebenso wie die einige Kilometer westlich streichende Zittergewand⁵ und die in ähnlicher Entfernung östlich streichende Frenzer Störung nicht nur die Indemulde, sondern auch den nördlich anschließenden Aachener Devonsattel und die sich daran wieder anlegende Wurm mulde in ihrer ganzen Breite. Die Zittergewand

und die Frenzer Störung dürften hier im Feldbiß und dem Rursprung ihre Fortsetzung finden¹. Die Sandgewand, deren nordwestliche Fortsetzung bis in die Wurm mulde hinein schon von Dechen vermutet wurde², ist von Jacob³ auf Grund der um die Jahrhundertwende vorhandenen Tiefbohrungen und bergmännischen Aufschlüsse sowie an Hand von Untersuchungen und Beobachtungen an der Tagesoberfläche von einem Steinbruch an der Straße Schevenhütte-Vicht als südöstlichstem bis Valkerhofstadt im Wurmgebiet als nordwestlichstem Aufschluß verfolgt worden, d. h. auf etwa 25 km streichender Länge (s. Abb. 1). Auch Holzappel hebt hervor⁴, daß sie nach Südosten weit in das Unterdevon und Kambrium bis über das Wehetal hinaus beobachtet werden kann. Inzwischen ist die weitere Fortsetzung auf holländischem Gebiet festgestellt worden. Der Distriktsgeologe für Südlimburg B. C. Klein⁵ schreibt: »Nur eine Störung zeigt sich nach meiner bisherigen Kenntnis klar im Oberflächenrelief, nämlich die Sandgewand, die von der Aachener Gegend bis in die Campine zu verfolgen ist«. An anderer Stelle⁶ gibt er das Streichen der Störung auf holländischem Gebiet von Rimbürg über Waubach, Brunssum, Raath Binkelrade und Hillensberg bis nach Sittard an. Diese Ansicht Kleins hat aber durch die neuesten Aufschlüsse in Holland eine gewisse Berichtigung erfahren, ebenso seine Annahme, daß sich Feldbiß und Sandgewand auf holländischem Gebiet scharten⁷. Den Aufschlüssen der in den letztvergangenen Jahren niedergebrachten Bohrungen zufolge überschreitet zwar die Sandgewand wie angenommen nördlich von Schloß Rimbürg die holländische Grenze, streicht dann aber in mehr nördlicher Richtung, als Klein glaubte, nämlich entlang einer Linie von Rimbürg über Bonneberg—Schinveld—Süsterseel, d. h. die Störung verläßt etwas nordwestlich von Rimbürg das holländische Gebiet wieder, streicht durch die vorgestreckte deutsche Zunge bei Süsterseel und berührt das niederländische Gebiet wahrscheinlich nicht wieder vor Hohenbusch (s. Abb. 1). Dadurch aber wird es sehr unwahrscheinlich, daß sich Sandgewand und Feldbiß je vereinigen⁸. Der gesamte Verlauf der Störung auf deutschem und holländischem Gebiet ist damit auf etwa 35 km nachgewiesen worden. Angaben über die Verwurfshöhe lassen sich auf Grund der niederländischen Aufschlüsse nicht machen.

In Übereinstimmung mit diesen im Schrifttum verstreuten Veröffentlichungen findet sich der Verlauf der Sandgewand nunmehr auch auf den neuesten Karten der Preussischen Geologischen Landesanstalt⁹ verzeichnet und in den von Holzappel und Quaas verfaßten Erläute-

¹ vgl. Geologische Exkursionskarte für die Umgegend von Aachen sowie Erl. Bl. Stolberg, S. 62.

² Die nutzbaren Mineralien usw., S. 288.

³ a. a. O. S. 326/9.

⁴ a. a. O. S. 185.

⁵ Die Steinkohlenformation in Holländisch-Limburg und dem angrenzenden belgischen Gebiet, Festschrift z. 11. Allgem. Deutschen Bergmannstage in Aachen 1910, T. 3, S. 55.

⁶ De Structuur van Limburg, 1922, S. 5.

⁷ Auch auf dem Blatt Aachen der Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands von 1910 sind Feldbiß und Sandgewand so eingezeichnet, als ob sie sich auf holländischem Gebiet vereinigten; ebenso auf der als Beilage 13 dem »Eindverslag over de Onderzoeking in Nederland 1903-1916« beigegebenen tektonischen Karte.

⁸ Nach Mitteilungen des holländischen Geologen Dr. Jongmans in Heerlen.

⁹ Geologische Karte von Preußen, Bl. Stolberg, Eschweiler, Herzogenrath und Geilenkirchen sowie Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands, Bl. Aachen.

¹ vgl. Abbildung des Aufschlusses aus der Sandgewand am Bahnhof Eschweiler, Erl. Bl. Eschweiler, S. 44.

² Die nutzbaren Mineralien und Gebirgsarten im Deutschen Reiche, S. 273.

³ v. Dechen: Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, 1834, Bd. 2, S. 228.

⁴ Die östlichen Hauptstörungen im Aachener Becken mit besonderer Berücksichtigung ihres Alters, Z. pr. Geol. 1902, S. 327/8.

⁵ s. Holzappel: Geologie des Nordabfalls der Eifel, 1910, S. 185 und 194.

rungen beschrieben. Im Text¹ nennt auch Holzapfel die Sandgewand eine der bedeutendsten Verwerfungen des ganzen Gebietes, ausgezeichnet durch ihre lange Erstreckung, die nach Nordwesten hin weit über die Landesgrenze hinausreicht. Da sie das ältere Diluvium (die Maasschotter) verwirft, macht sie sich im Gelände deutlich bemerkbar, und zwar durch den nach Osten gerichteten Steilrand, der sich von Stich und Röhe über Kinzweiler und Warden nach Mariadorf und Schaufenberg und von hier aus in etwas mehr westlicher Richtung über Alt-Merberen und Boscheln nach Rimbürg zieht². Die Höhe dieses Steilrandes schwankt zwischen 15 und 25 m. Grubenaufschlüsse und Bohrungen haben nach Holzapfel nachgewiesen, daß dieser Steilrand der als Sandgewand bekannten großen Verwerfung des alten Gebirges im Indeavier entspricht. Die Diluvialkiese sind durch

Hereingewinnung fast ausschließlich mit der Keilhaue erfolgen konnte. In dieser Zone wurden noch mehrere Lettenklüfte angetroffen. Beim weitem Betrieb der Strecke nahm das Gebirge wieder regelmäßige Form an, und bald gelangte man dann in ganz regelmäßig gelagerte Schichten. Jene 100 m mürben zerrütteten Gebirges wurden als die eigentliche Störungszone der Sandgewand angesehen.

Eine Gleichstellung der Flöze auf beiden Seiten der Sandgewand auf der Grube Maria ist auf Grund der geringfügigen Aufschlüsse im Hangenden der Störung nicht möglich gewesen. Es wurden nämlich nur zwei Flöze aufgeschlossen und auf etwa 450 m streichende Länge verfolgt bis zur Wendung einer hier ausnahmsweise nach Osten aushebenden Nebenmulde (s. Abb. 2). Aus dem Unterschiede im Gasehalt der beiderseitigen Flöze konnte

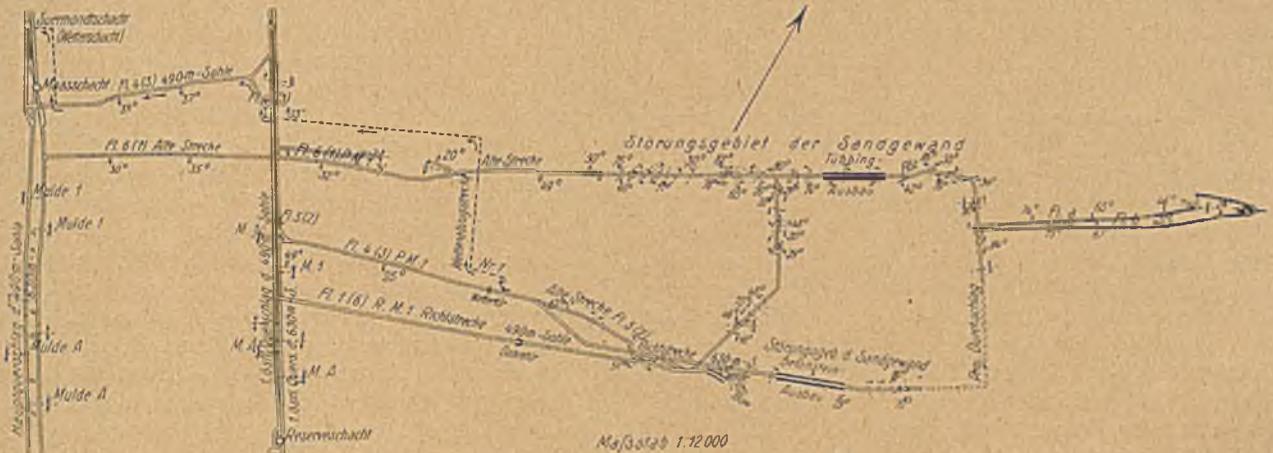


Abb. 2. Durchörterung der Sandgewand.

sie um mehr als 40 m verworfen. An der Sandgewand haben also noch sehr jugendliche Bewegungen stattgefunden³. Die Verwurfshöhe der Sandgewand ist nach ihm aber nirgends bekannt, weder im Karbon noch im Tertiär (Oligozän). Offenbar ist ihm die Gleichstellung der Flöze auf beiden Seiten der Störung im Indebecken nicht über jeden Zweifel erhaben, trotzdem schätzt aber auch er die Verwurfshöhe auf etwa 400 m⁴, während Quaas⁵ sich auf die Bemerkung beschränkt, daß die Flöze nördlich und südlich der Sandgewand noch nicht in sichere Beziehung zueinander gebracht werden können.

Besonders wertvolle Aufschlüsse über die Sandgewand lieferte ihre Durchörterung auf der Grube Maria im Wurnrevier im Jahre 1900⁶. In 1400 m Entfernung nordöstlich vom Hauptquerschlage der 630-m-Sohle fuhr man eine mit Letten gefüllte mächtige Kluft an, die bei südost-nordwestlichem Streichen steil gegen Nordost mit 81° einfiel. Man durchörterte dann etwa 100 m zerrütteten und zerriebenen Gebirges, das so mürbe war, daß die

man aber schließen, daß der Flammkohlengruppe auf der 630-m-Sohle jenseits des Sprunges die Fettkohlengruppe vorgeworfen, das Steinkohlegebirge an der Störungskluft also annähernd um die Mächtigkeit einer Flözgruppe abgerutscht war. Genauer ließ sich die Verwurfshöhe nicht feststellen. Holzapfel schätzt sie auf mindestens 400 m¹. Ähnlich mutmaßt auch Westermann², der auf die Wichtigkeit des Vorkommens von *Annularia longifolia* Brongn. (*Annularia stellata* Schloth.) in den östlich der Sandgewand liegenden Flözen hinweist und dazu bemerkt, daß nach diesem für Potoniés Flora V maßgebenden Pflanzenrest die Flöze einem höhern Niveau³ als die hangendsten Flöze der benachbarten Grube Anna anzugehören schienen, wodurch der in bergmännischen Kreisen als sehr bedeutend (über 400 m) angenommene Verwurf der Sandgewand eine Bestätigung erfahre.

Die Durchörterungen der Störung, besonders die jüngste auf der Grube Maria.

Der allererste Versuch, die Sandgewand zu durchörteren, war im Indegebiet schon gegen die Mitte des 18. Jahrhunderts unternommen worden. Auf dem sogenannten

¹ Bl. Stolberg, S. 63.

² Erl. Bl. Eschweiler, S. 45.

³ Holzapfel: Beobachtungen im Diluvium der Gegend von Aachen, Geol. Landesanst. 1907, S. 493/4.

⁴ Erl. Bl. Eschweiler, S. 45 und 56/7; Bl. Herzogenrath, S. 37.

⁵ Erl. Geilenkirchen, S. 24.

⁶ s. Stegemann: Die Durchörterung der Sandgewand auf Maria-Grube bei Aachen, Glückauf 1900, S. 577.

¹ a. a. O. S. 184/5.

² Die Gliederung der Aachener Steinkohlenablagerung auf Grund ihres petrographischen und paläontologischen Verhaltens, Verh. d. naturhist. V. d. preuß. Rheinlande usw. 1905, S. 52.

³ Nach Holzapfel, Erl. Bl. Eschweiler, S. 20, dem Oberrn Produktiven.

Eschweiler Kohlberg, westlich der Sandgewand, hatten die Alten 1751 die dritte Tiefbausohle in Angriff genommen. Damit wuchsen die Wasserhaltungsschwierigkeiten ungemain, und zu ihrer Überwindung reichten die vorhandenen Wasserkräfte nicht immer aus. Man versuchte deshalb eine neue tiefste Wasserlösung durch eine östlich der Störung bei der Einmündung des Omerbaches in die Inde (s. Abb. 1) angesetzte Adith (Stollen), die auf der Schachanlage des Kohlbergs 32 m Teufe eingebracht hätte. Aber der Versuch scheiterte. »Die aus dem Omerbach nach dem Eschweiler Kohlberg gemachte Adith wurde (beiläufig bemerkt auf etwa 1500 m Länge) fortgebracht bis in der Sandgewand, worin alle Mühe vergeblich war«¹.

Der im Jahre 1855 unternommene zweite Versuch einer Durchquerung lieferte jenen von Dechen festgelegten Aufschluß, hätte aber den Betrieb der Grube Zentrum, der damals weitaus bedeutendsten des Eschweiler Bergwerksvereins, beinahe stillgelegt. Die Gesellschaft hatte, um über einen leistungsfähigen Wasserhaltungsschacht zu verfügen, in den vorhergegangenen Jahren den nach Dechen benannten Heinrichschacht abgeteuft und mit einer 96 zölligen Wasserhaltung von 600 PS ausgestattet. Man plante, die Wasser dieses Schachtes auf dem Omerbachstollen ausgießen zu lassen und den Schacht späterhin auch für den Betrieb der östlich der Störung gelegenen Grube Eschweiler Reserve zu verwenden. Diese Pläne sind indessen an der Unmöglichkeit gescheitert, die Sandgewand in der Stollen- und der in Betracht kommenden Tiefbausohle (Beust-Sohle bei 258 m Teufe) zu durchhörtern. Als man nämlich mit der Ausrichtungsarbeit schon östlich des verbotenen Kropps stand, wurden am 2. August 1855 solche Wasserzuflüsse erschroten, daß an eine Wältigung nicht zu denken war. Die Wasser, die am ersten Tage 50 Kubikfuß betragen, nahmen schnell auf 150 Kubikfuß in der Minute zu und gingen in den tiefsten Bauen so rasch auf, daß bereits am 4. September die tiefste (Graeser-) Sohle auf allen Schachtanlagen unter Wasser stand, d. h. der ganze Tiefbau bis auf 40 Lachter Höhe versoffen war. Obwohl nach beendigter Verdämmung ununterbrochen gesümpft wurde, gelangte man mit Schluß des Jahres nur wenige Lachter unter die Graeser-Sohle. Vollständig trockengelegt wurden die Tiefbaue erst im Jahre 1860, also nach 5 Jahren, nachdem man vor den 22 Fuß langen Mauerdamm noch einen 5 Fuß starken pikotierten hölzernen Keildamm gesetzt hatte. Dieser Durchbruch zwang zum Einbau einer weitem, 72 zölligen Wasserhaltung auf dem Heinrichschacht und verursachte allein im Jahre 1855 einen Schaden von 130 000 Talern, wodurch der Reingewinn des Unternehmens auf seinen tiefsten Stand, nämlich auf 1 % des Grundkapitals, herabgedrückt wurde².

Aus diesem Vorkommnis ergab sich die Berechtigung der im Inderevier von alters her befolgten Regel, daß man die Gewanden (Haupttrücken) nicht mehr als unbedingt nötig durchhörtern, sondern sie als natürliche Wasserdämme möglichst unberührt lassen und die zwischen ihnen liegenden Muldenstücke durch besondere Tiefbauanlagen angreifen

soll. Die Überschreitung des verbotenen Kropps hatte sich gerächt. Ebenso selbstverständlich war es aber, daß man sich nunmehr auf allen in der Nähe der Sandgewand bauenden Gruben in angemessenem Abstand von ihr entfernt hielt, was in den folgenden Jahrzehnten nicht nur auf den Gruben Zentrum und Eschweiler Reserve im Inderevier, sondern selbst auf den Gruben Maria und Anna im Wurmrevier geschah (s. Abb. 1).

Allein auf die Dauer ließ sich der Standpunkt, die Sandgewand als ein unüberwindliches Hindernis zu betrachten, nicht aufrechterhalten. Sobald es die Bedürfnisse des Betriebes erheischten, mußte ein neuer Versuch der Durchörterung unternommen werden. Die Notwendigkeit dazu ergab sich im Wurmrevier, als die um die Nachhaltigkeit ihres Felderbesitzes besorgte Vereinigungsgesellschaft, wie oben erwähnt, gegen Ende der 90er Jahre östlich der Störung, also in deren Hangendem, unterirdisch zu schürfen plante. Daß sie diese Arbeiten von der tiefsten Sohle aus bei 630 m untertage unternahm, also in möglichst großer Teufe unter dem seiner Mächtigkeit nach damals noch gar nicht genau bekannten Deckgebirge, war selbstverständlich. Vorsichtshalber wurde vorgebohrt, und zwar 3 m im Gestein, 5 m in der Kohle. Ferner sah man eine Dammstelle vor, indem man die Strecke an geeigneter Stelle in festem Sandstein für den Einbau eines Damms keilförmig zurichtete, das Damm-Mauerwerk in der Sohle bereits fertigstellte und im übrigen die erforderlichen Baustoffe zur Vollendung des Damms an Ort und Stelle bereithielt, um die Grube für den Fall eines Durchbruches vor dem Versaufen zu schützen¹. Diese Vorsichtsmaßnahmen waren zweifellos gerechtfertigt, aber auch genügend, da kein zwingender Grund vorlag, die mit der Sandgewand in der Indemulde gemachten bösen Erfahrungen ohne weiteres auf die Wurmmulde zu übertragen, denn zwischen beiden Mulden befindet sich der mehrere Kilometer breite Aachener Devonsattel, und die Wasserschwierigkeiten waren auf der Grube Maria bei weitem nicht so groß wie auf den Gruben des Indereviers. Dazu war der Feldbiß, die nächst der Sandgewand bedeutendste Störung, von der Grube Gouley aus schon mehrfach ohne größere Schwierigkeiten durchörtert worden². Die Durchfahrung gelang denn auch ohne größern Zwischenfall. Der Sprung erwies sich als nur wenig wasserführend. Die angewendeten Vorsichtsmaßnahmen wären mithin nicht einmal notwendig gewesen.

Der neuen Durchörterung mußte von Anfang an ein ganz anderer Betriebsplan zugrundegelegt werden. Genügte um 1900 das Vortreiben einer einspurigen Strecke, der nur vorübergehende Bedeutung zukam, so war jetzt, wo der Eschweiler Bergwerksverein, der nunmehrige Eigentümer der Grube Maria, die Fettkohlengruppe jenseits der Sandgewand zu lösen und abzubauen beabsichtigte — ähnlich, wie man in den 50er Jahren von Zentrum aus die Grube Eschweiler Reserve anfassen wollte —, die Durchörterung auf zwei Sohlen mit dauerhaft verbaute Richtstrecken in einem für die Förderung und Wetter-

¹ s. Glückauf 1900, S. 578.

² Zum ersten Male 1862 auf der 200-m-Sohle nach Art des Tunnelvortriebes (vgl. Z. Berg-, Hütten- u. Salinenw. 1863, S. 255), später noch auf der 270-m-Sohle. Neuerdings hat auch die in Holland liegende Domianalgrube diesen Sprung auf der 286-m-Sohle zweimal ohne Schwierigkeiten durchörtert, während ein früherer Versuch auf der 200-m-Sohle wegen der Nähe des Deckgebirges aufgegeben worden war.

¹ Diese Nachricht findet sich auf dem im Besitz des Eschweiler Bergwerksvereins befindlichen figurativen Plan über den Eschweiler, Herrschaft Weisweiler usw. Kohlbanken von Städler aus dem Jahre 1791.

² Stegemann: Der Eschweiler Bergwerksverein und seine Vorgeschichte 1784–1910, S. 33 und 54.

führung hinreichenden Querschnitt erforderlich. Die geplante Förderstrecke wurde auf der 630-m-Sohle, die geplante Wetterstrecke auf der 490-m-Sohle von dem ersten östlichen Querschlag aus mit Ansteigen von 1 : 250 und 1 : 400 und mit einem für zweispurige Förderung ausreichenden Querschnitt angesetzt (s. Abb. 2). Da die Hängebänke des Maas- und des Reserveschachtes der Grube



Abb. 3. Profil Reserveschacht – Bohrung Prinz Friedrich Karl.
Maßstab: 1 : 40000.

Maria bei + 117,50 und + 129,50 lagen und die Oberfläche des Steinhohlengebirges jenseits der Sandgewand im Bohrloch des Feldes Prinz Friedrich Karl von Preußen bei – 304 und im Bohrloch des Feldes Fürst Bismarck bei – 287 nachgewiesen war (s. Abb. 3), durfte man annehmen, daß man mit der Strecke auf der 490-m-Sohle nach der Durchfahrung des Sprunges tief genug unter dem Deckgebirge bleiben würde, um nicht gegen die bergpolizeiliche Bestimmung zu verstoßen, nach der unter der Auflagerungsfläche der jüngern Schichten ein Sicherheitspfeiler von mindestens 20 m seigerer Mächtigkeit unverritzelt stehenbleiben soll. Zur Not mußte man ein Absetzen und Tieferlegen der Wettersohle im weiteren Verlauf der Strecke hinnehmen. Für die ersten Bauabteilungen kann man aber wohl mit einem Sohlenabstande von 630 – 490 = 140 m, mithin auf den platten Flügeln mit einer erheblichen flachen Bauhöhe rechnen. Von besondern Vorsichtsmaßregeln (Dammstellen, Vorbohren) sah man auf Grund der Erfahrungen bei der ersten Durchörterung auf der tiefen Sohle ganz ab, anfänglich auch auf der dem Deckgebirge näher gelegenen 490-m-Sohle.

Die alte Strecke auf der 630-m-Sohle war in der Störungszone auf 105 m Länge mit unbearbeiteten, 60 mm starken Tübbingungen von 2,3 m lichtigem Durchmesser ausgebaut worden. Da diese beim Verlassen der Strecke viele Brüche aufgewiesen hatten, traute man einer solchen starren Ausbautart keine lange Lebensdauer in der druckhaften Ausfüllungsmasse der Störungszone zu. Auch stieß man sich an dem hohen Preis der Tübbingung und entschied sich für einen nachgiebigen Betonausbau, der auf der Grube Emma bei Heerlen im benachbarten holländischen Bergbau in einer größeren Störung schon seit längerer Zeit erprobt worden war. Dieser nachgiebige Betonausbau (s. Abb. 4) besteht aus einzelnen, ohne Verband nebeneinander gestellten Ringen, die aus Betonformsteinen mit Holzzwischenlagen zusammengesetzt sind. Die 130 kg schweren Radialsteine werden aus einer Mischung von 1 Teil Zement, 2 Teilen Sand und 3 Teilen Kies (bis 30 mm Korngröße) mit Abmessungen von 425, 400, 400 und 250 mm auf der Grube selbst hergestellt und zwecks bequemerer Handhabung mit einem 40 mm breiten Loch zum Durchstecken einer Stange versehen. Drei bis vier Wochen nach der Herstellung besitzen sie die hinreichende Festigkeit. 24 Steine gehen auf einen Ring, vier Ringe auf ein laufendes Meter Strecke. Der lichte

Durchmesser beträgt 3360 mm, ist also für zweispurige Förderung ausreichend und ergibt einen auch für größere Wettermengen genügenden Querschnitt. Der Ausbau erfolgt in der Art, daß die Steine in der hierfür passend zugerichteten Sohle ordnungsmäßig in Kreisbogenform aneinander gelegt werden. Alsdann stellt man einen U-Eisenbogen auf und legt darauf die weitem Stücke, bis der Kreis geschlossen ist. Zwischen die einzelnen Blöcke wird ein 40 mm starkes Holzfutter gelegt. Der Anschluß des Ausbaues an das Gebirge erfolgt mit trockenem Bergeversatz.

Dieser Ausbau hat zunächst den Vorteil jeder kreisförmigen Ausbautart, daß er dem möglichst gleichmäßig auf ihn verteilten Gebirgsdruck einen möglichst gleichmäßigen Widerstand entgegensetzt. Damit das Gebirge in Ruhe gehalten wird, soll er der Auffahrung auf dem Fuße folgen. Ein vorläufiger Ausbau wird also erspart. Als weiterer Vorteil wird ihm nachgerühmt, daß Erneuerungsarbeiten auf ein Mindestmaß beschränkt bleiben. Sollte doch eine Auswechslung einzelner Ringe erforderlich werden, so würde das Lösen der ersten Blöcke allerdings schwierig und wohl nur mit Sprengarbeit möglich sein; ist aber erst der Einbruch da, dann wird sich das Auswechslern der ganzen Ringe ziemlich leicht bewerkstelligen lassen. Sind nur einzelne Steine infolge zu großer Druckbeanspruchung schadhaft geworden, so kann man nach Entfernung dieser Steine die Lücke mit Beton vergießen. Bis jetzt hat sich auf der Grube Emma gezeigt, daß dieser Ausbau, auch wenn er in Druck gerät, alle Gebirgsbewegungen ohne Bruch mitmacht. Diese Ausbautart hat man aber auf der Grube Maria nur für die eigentliche Störungszone und für besonders druckhafte Stellen vorgesehen. Im übrigen begnügt man sich mit schmiedeeiserner Streckenzimmerung von 3400 bzw. 3000 mm Breite und 2500 mm Höhe bei einem Abstand der einzelnen Gestelle von 1 m. Die Wassersaigen sind auf 30 × 30 cm bemessen.

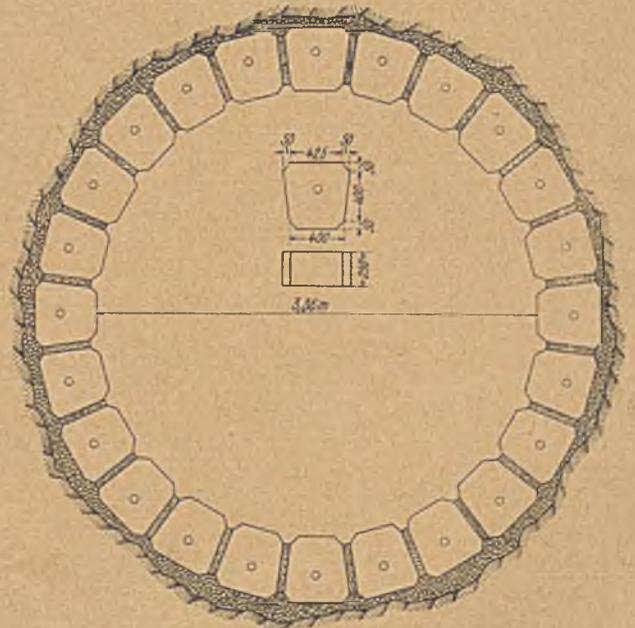


Abb. 4. Ausbau in Beton-Formsteinen.

Über die Kosten des Ausbaues in Betonformsteinen lassen sich bei den heutigen Preisschwankungen keine genauen Angaben machen. Bemerkenswert ist, daß man seinerzeit für ihn geringere Gesteinskosten ausgerechnet hatte als für eine auf $\frac{1}{3}$ m Abstand der Gestelle zusammengerückte schmiedeeiserne Streckenzimmerung.

Die Richtstrecken sind beide mit Beginn des Jahres 1918 von einer Unternehmerfirma in Angriff genommen worden, seit Anfang 1922 führt die Grube selbst die Arbeiten weiter.

Auf der 490-m-Sohle wurde die Strecke Anfang 1918 von der ersten östlichen Querlinie aus auf dem unbauwürdigen Flöz 1 (6) Rechtes¹, Mulde I angesetzt und zu Felde getrieben (s. Abb. 2). Bei 360 m Streckenlänge mußte das Flöz infolge vorliegender Störungen verlassen und die Strecke als eigentliches Richtort weitergetrieben werden. Bei 730 m wurde eine wasserführende Kluft angefahren, wobei sich starker Gebirgsdruck einstellte, der das Offenhalten des Ortes unmöglich machte und es auf 10 m Länge vollständig zudrückte. Ein Aufwältigungsversuch führte ebensowenig zum Ziele. Das tonige Nebengestein wurde durch das austretende Wasser auf beiden Seiten der Kluft aufgelöst, und das Wasser fließt heute noch als tonige Trübe ab. Am 11. März erfolgte deshalb die Stundung der Strecke. Der letzte in Druck gekommene Abschnitt wurde noch mit groben Bergen verfüllt und die Strecke unter Offenlassen eines Abflusses für die aus der Kluft austretenden Wasser vermauert. Am 13. Mai 1921 nahm man das Richtort von neuem in Angriff, gab die letzten 30 m verloren und lenkte nach Süden aus. Zum Ausbau wurden hier die Betonformsteine verwendet. Infolge des Aachener Angestelltenausstandes mußte die Arbeit aber vom 14. Juli bis 8. August 1921, also fast vier Wochen ruhen. Bei Wiederaufnahme des Betriebes setzte sich vor Ort plötzlich Wasser durch, das Schlammmassen bildete und mitbrachte und zuletzt die Strecke auf 18 m Länge vollständig füllte. Beim Wegfüllen schoben sich diese Massen immer wieder nach, so daß kein Fortschritt möglich war. Durch Einbringen eines 2 m langen, eisenverstärkten Betonpfropfens wurde deshalb die Strecke gegen ein weiteres Vordringen des Schlammes sichergestellt und außerdem in der Richtstrecke weiter zurück eine schwere, doppeltflüglige gußeiserne Dammtür eingebaut, damit man beim spätern Weiterauffahren gegen plötzliche Durchbrüche gesichert ist. Seitdem blieb die Strecke auf der 490-m-Sohle gestundet. Erst nach Durchörterung der Sandgewand auf der tiefern Sohle, d. h. wenn man ein klareres Bild von der Störung hat, gedenkt man die Arbeiten wieder fortzuführen.

Auf der 630-m-Sohle wurde die Richtstrecke ebenfalls Anfang 1918 von der ersten östlichen Querlinie aus angesetzt, und zwar in dem in gutem Nebengestein liegenden Flöz 4 (3) P Mulde I, dem man bis zur Sattelwendung folgte. Bei 547 m Streckenlänge schwenkte man etwas, um unter die Strecke auf der 490-m-Sohle zu gelangen und mit dieser parallel zu fahren, da man sich vorübergehend mit dem Gedanken trug, wenn nötig noch vor

der Störung Wetterlosung zwischen den beiden Richtstrecken durch einen seigern Aufbruch herbeizuführen.

Bei 707 m wurde der alte Verbindungsquerschlag gekreuzt, der im Jahre 1900 zum Umlauf der Wetter gedient hatte. Man wältigte ihn auf, um die Beschaffenheit des Tübbingausbaues festzustellen. Es ergab sich, daß dieser im wesentlichen noch in demselben Zustande war wie beim Verlassen im Jahre 1904. Die Zahl der Brüche in den Segmenten hatte sich nicht wesentlich vermehrt. Selbstverständlich standen die alten Baue voll Wasser und Grubengas. Nachdem die Wasser abgelaufen waren, flossen nur noch 90 l/min regelmäßig nach.

Bei 822 m stieß man auf eine Kluft von 0,30 m Mächtigkeit, die mit einer lettigen Masse ausgefüllt war. Hinter ihr setzte ein überaus starker Druck ein. Dabei wechselte wiederholt die Festigkeit des Gebirges, so daß es teils mit der Schaufel einfach weggefüllt, teils mit der Keilhau hereingewonnen werden konnte, teils aber auch hereingeschossen werden mußte. Während es die ersten 10 bis 15 m noch einigermaßen geschichtet war, ging es dann in eine Trümmermasse von Sandstein, Schiefer und Letten über. Der vorläufige Ausbau, Eisenkappen in Verbindung mit besonders schweren Holzstempeln, hielt dem Druck nicht lange stand, so daß er in diesem Streckenabschnitt dreimal bereits im ersten Halbjahr 1921 ausgewechselt werden mußte. Man nahm deshalb an, daß man in der eigentlichen Sandgewand angelangt sei, und ersetzte den vorläufigen Ausbau durch den oben beschriebenen Ausbau in Betonformsteinen. Da man vom Streckenort her Gebirgsschub beobachtete, stellte man zu nächst eine 2 m lange, kreisrunde Ziegelmauer von 50 cm Stärke (zwei Steine) her, die als Widerlager für die kreisrunde Betonsteinmauer dienen sollte. Bis jetzt sind 106 laufende Meter in Betonsteinen ausgebaut. Man hat die 130 kg schweren Steine einfach von Hand verlegt, was schnell vor sich geht und auch bei den in der Firse zu verlegenden Steinen keine besondern Schwierigkeiten macht. Natürlich ist dabei eine Bühne verwandt worden. Im ganzen genommen hat sich dieser Ausbau seither als den Anforderungen gewachsen erwiesen. Daß der Streckenquerschnitt stellenweise eirund gedrückt oder auch sonst verändert worden ist, kann bei der druckhaften Ausfüllungsmasse der Störungszone nicht wundernehmen. Einzelne Steine sind auch wohl geborsten oder mehr oder weniger zermalmt und zermahlen, was aber auf ihre Beschaffenheit, besonders auf den Mangel genügender Druckfestigkeit einzelner Steine zurückzuführen sein wird. Von einer größern Ausbesserung, geschweige denn von einem Streckenbruch kann nicht die Rede sein, ebensowenig wie von einer namhaften, dem zweispurigen Betriebe hinderlichen Querschnittsverengung. Der in Beton ausgebaute Teil der Strecke steht vielmehr noch jetzt, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Jahre nach dem Einbau der Steine, ziemlich ruhig.

Inzwischen hatte man den ursprünglichen Plan, die beiden Richtstrecken wenn möglich mit Sonderbewetterung noch durch die Sandgewand durchzutreiben und erst jenseits der Störung miteinander durchschlägig zu machen, wegen der Schwierigkeiten auf der 490-m-Sohle aufgegeben. Man stellte statt dessen einen andern, vorläufigen Wetterbetriebsplan für die 630-m-Sohle allein auf, wobei man die alte Sandgewandstrecke und den

¹ Mit »Rechtes« bezeichnet man auf der Grube Maria die steil einfallenden Südflügel, mit »Platten« die flacher einfallenden Nordflügel der durch scharfe Faltung und Knickung gekennzeichneten Sondermulden (vgl. dressant und plateau beim belgischen und nordfranzösischen Steinkohlenbergbau). Die einklammernten Zahlen sind die neuen Flözbezeichnungen.

Verbindungsquerschlag zu verwerten gedenkt (s. Abb. 2). Gleichzeitig gewinnt man damit eine Notstrecke für den Fall, daß die Richtstrecke an irgendeiner Stelle unvermutet zu Bruch gehen und dem Arbeitsdrittel vor Ort der Rückweg abgeschnitten werden sollte. Mit der Richtstrecke selbst ist man etwas nach Norden herumgeschwenkt, um den jenseits der Störung aufgefahrenen alten Querschlag in seiner südlichen Verlängerung unter rechtem Winkel, also auf dem kürzesten Wege, zu treffen. So hofft man am schnellsten zu einem besser geregelten Wetterumlauf auf der 630-m-Sohle zu gelangen, der genügend wird, bis späterhin jenseits der Störung der Durchschlag zwischen den beiden Sohlen erfolgt.

Bei 910 m fuhr man im südlichen Stoß ein 0,50 m mächtiges Flöz mit 15,8 % flüchtigen Bestandteilen an, das nach Norden strich und 10 m weiter durch eine 1 m starke Störung abgeschnitten wurde. Die Kluft dieser Störung strich von Südwesten nach Nordosten, fiel mit 15° gegen Nordwesten ein und war ganz mit Letten gefüllt. Hinter ihr wurde das Gebirge wieder etwas fester, die Lettenklüfte wiederholten sich aber in Abständen von wenigen Metern. Eine besonders scharf ausgeprägte Kluft wurde bei 985 m angetroffen. Sie stand so gut wie seiger und kreuzte die Strecke unter rechtem Winkel. Hinter ihr stellte sich am nördlichen Stoß auf zwei Drittel der Ortsbreite ziemlich festes, aus auf dem Kopf stehenden Sandstein- und Sandschiefer-schichten bestehendes Gebirge ein mit einem 20–30 cm starken Kohlenriffel von 16,36 % Gasgehalt, während das südliche Drittel der Ortscheibe noch recht gestört war und ein unter etwa 45° nach Norden einfallendes Flözstück mit 15,90 % flüchtigen Bestandteilen aufwies. Bei 100 m schob sich am südlichen Stoß ein kleiner Sattel ein, bei 1045 m war das Gebirge wieder recht gestört und verdrückt. Das Bild des ganzen Streckenabschnittes von etwa 822 m ab war also vor Ort im großen und ganzen ein wirres Durcheinander von Kohle, festen Gesteinen, Lettenmassen und mehr oder weniger wasserführenden, lettigen Klüften.

Von 920 m ab hat man die Strecke schmal aufgefahren, um rascher vorwärts zu kommen und den Durchschlag jenseits der Störung möglichst bald zu erzielen. Selbstverständlich wird dieser einstweilen mit U-Eisenringen von 2,3 m lichtigem Durchmesser ausgebaute Streckenabschnitt später nachgerissen und, soweit erforderlich, in Betonformsteine gesetzt.

Inzwischen ist von 1053 m östlich des ersten östlichen Querschlages ab das Gebirge so zusammenhängend und im Streichen und Einfallen so regelmäßig, kurz so gesund geworden und bis 1070 m auch geblieben, daß man nunmehr wohl annehmen darf, die Hauptstörungszone im Rücken zu haben. Man befindet sich hier auf einem zwar dünn geschichteten, zum Teil aus quarzitischen Sandsteinen bestehenden Platten, das mit etwa 60° nach Süden einfällt. Auf den Klufflächen der Sandsteine beobachtet man Anflüge von kleinen Schwefelkieskristallen. Zwischen den Schichten liegt ein dünner Brandschiefer. Auch hat man bereits ein unreines Flöz angetroffen, das 0,40 m Mächtigkeit und 15,6 % flüchtige Bestandteile aufweist. Da das Gebirge fest ist, hat man hier der Strecke

schon wieder die für zweispurigen Betrieb erforderlichen Abmessungen gegeben.

Aus dem Verlauf dieser Durchörterung auf der Grube Maria in Verbindung mit den bisherigen Aufschlüssen über- und untertage lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. Das Streichen der Sandgewand ist hier, wie auf der Geologischen Karte angegeben, mit 133° gegen den Meridian anzunehmen, während nach Dechen das Streichen der Störung im Inderevier mit der Nordsüdlinie einen Winkel von $180-34=146^\circ$ bildet.

2. Das Einfallen ist nach Nordosten mit etwa 70° gerichtet.

3. Die druckhafteste Stelle in der Störungszone beträgt rund 230 m, das infolge der Störung in Mitleidenschaft gezogene druckhafte Trümmergebirge überhaupt hat aber eine Mächtigkeit von mindestens 300 m.

4. Die Ausfüllungsmasse der Störungszone, die sogenannte Reibungsbrecie, besteht ausschließlich aus gröbern oder kleinern Trümmerstücken des Steinkohlengebirges, die stellenweise sogar ganz zerdrückt, zerquetscht und zermalmt oder lettig sind, abwechselnd mit vielen Lettenklüften. Sonstige Mineralien sind nicht beobachtet worden. Die zahlreichen Klüfte sind meist etwas wasserführend, im Vergleich zur Indemulde aber ist die Störung auf der 630-m-Sohle der Grube Maria fast trocken zu nennen. Gasausströmungen haben sich nicht bemerklich gemacht.

5. Über die Verwurfshöhe Angaben zu machen, wäre verfrüht. Soviel steht aber auf Grund der Gasgehalte der beiderseitigen Flöze fest, daß sie bedeutend ist und die auf 400 m lautenden Schätzungen wohl zutreffen mögen.

Hinsichtlich der andern der Sandgewand benachbarten Gruben sei bemerkt, daß auf der Grube Eschweiler Reserve im Inderevier auf der 380-m-Sohle die Baue in Flöz Großkohl bis auf 560 m und in Flöz Fornegel bis auf 720 m, auf der 490-m-Sohle die Baue in Kessel, Großkohl, Schlemmerich und Mumm ebenfalls bis auf 720 m an die »projektierte« Sandgewand herangerückt sind. Die Betriebe hat man wegen der Wasserzuflüsse gestundet. Das Westfeld bis zur Sandgewand wird deshalb wohl erst später aufgeschlossen werden.

Auf der mit Maria nördlich markscheidenden Grube Anna hat man durch Vorbohren mit der Crälius-Maschine (auf 50 m) und Nachtreiben schmalere, den Bohrlöchern folgender Strecken festgestellt, daß die »wirkliche« Sandgewand erheblich weiter östlich liegt als die auf den Grubenbildern verzeichnete. Deshalb ist der Abbau auf den Flözen 17, 16, 11 und 10 zwischen der 243- und der 156-m-Sohle über die vermutete Störung hinaus zum Teil bis 60 m vor die jetzt als solche erkannte Sandgewand durchgeführt worden. Einzelne Flöze hat man freilich wegen Verschmälerung oder starker Verunreinigung stunden müssen. Man nahm an, in der Nähe der Störung zu sein, wenn man beim Vorbohren so lettige Massen antraf, daß man nicht mehr recht vorwärts kommen konnte. Bemerkenswert ist, daß der Gasgehalt der Kohle zur Sandgewand hin um 1–2 % zunahm, eine Erscheinung, die aber nur auf den wechselnden Gehalt der Flöze an flüchtigen Bestandteilen zurückzuführen sein wird und mit der Störung nichts zu tun haben dürfte. Die Baue waren in der Nähe der Störung feucht, jedoch konnte hier

ebensowenig von starken Wasserzuflüssen gesprochen werden wie auf der Grube Maria.

Die Durchörterung der Sandgewand von der abgesunkenen Gebirgsscholle aus würde natürlich unverfänglicher sein, da in diesem Falle das Deckgebirge in der Richtung der Durchörterung an Mächtigkeit nicht zu-, sondern abnimmt. Hierzu lag aber bisher keine Veranlassung vor. Immerhin mag erwähnt werden, daß die Gewerkschaft Carl Alexander, die im Hangenden der Sandgewand unter 370 m Deckgebirge baut (s. Abb. 1), auf der Wettersohle bei 545 m untertage mit zwei nach Südwesten getriebenen Strecken bei etwa 640 m Entfernung vom Schacht in ein Störungsgebiet gekommen ist, das vielleicht als Vorläufer der auf dieser Sohle bei etwa 800 m Entfernung von den Schächten erwarteten Sandgewand anzusehen ist. Als Ausbau hat man versuchsweise U-Eisenringe, Ring an Ring, gewählt und diese nachträglich mit radial geschnittenen Holzklötzen oder geformten Betonsteinen ausgekleidet (bei 3000 mm lichtem Durchmesser). Der Ausbau steht jetzt drei bis vier Monate und hat zu Klagen bisher keine Veranlassung gegeben.

Im Anschluß hieran mag noch kurz auf den Standpunkt A. Heims¹ auf dem Gebiete der Tunnelgeologie verwiesen werden: 1. Der Grundgedanke des architektonischen Gewölbes darf nicht auf das Tunnelgewölbe übertragen werden, denn der Tunnel steht nicht auf starrem, festem Boden. 2. Unter der Erdoberfläche herrscht eine allseitige Druckverteilung, die ganz ähnlich ist der Verteilung des hydrostatischen Druckes in einer Flüssigkeit. 3. Die Aufgabe, einen Tunnel herzustellen, entspricht grundsätzlich der Aufgabe, ein Loch durch eine Flüssigkeit zu stoßen, was nur bei vollständigem »Ausröhren« möglich ist. 4. Infolge der Gleichgewichtsstörung durch die Hereingewinnung des Gebirges stellt sich im klüftigen oder plastischen Gestein Gebirgsdruck von der Firste und von den Stößen sowie Auftrieb von der Sohle her ein. 5. Alle Bewegungen im Gebirge vollziehen sich freilich langsam, weil sie die innere Festigkeit und innere Reibung zu überwinden haben. 6. Entsprechend der Langsamkeit, mit welcher Gesteinbewegungen eintreten, ist es möglich, das Gebirge zu »überraschen«, d. h. den Gewölbeausbau fertigzustellen, bevor die Bewegungen sehr stark geworden sind. 7. Sohlen-

¹ Z. pr. Geol. 1909, S. 182.

gewölbe gegen den Auftrieb ist bei größern Teufen in der Regel notwendig, kreisförmig geschlossenes Gewölbe das beste. 8. Die Art der Auswölbung darf keinesfalls nach dem augenblicklichen Verhalten des Gebirges während des Tunnelbaues beurteilt werden.

Diese Grundsätze für den Tunnelbau sind auch zutreffend für den Bau solcher Strecken, die, wie im vorliegenden Falle, zur Durchörterung größerer Störungszonen dienen. Den Heimschen Forderungen für den Tunnelausbau entspricht aber der kreisförmige Ausbau in Betonformsteinen durchaus, zumal wenn er sofort als endgültiger Ausbau eingebracht wird. Hinzuzufügen wäre nur noch, daß unbedingt für gleichmäßige Verteilung des Gebirgsdruckes auf den kreisförmigen Ausbau durch dichten Versatz gesorgt werden muß. Geschieht das nicht, und verbleiben oder bilden sich zum Beispiel infolge Zusammensackens des Versatzes Hohlräume unter der Firste, so wird hier der kreisförmige Ausbau infolge des Gebirgsdruckes nach und nach ausweichen und sich nach oben zuspitzen. In gewissen Fällen wird man deshalb gut tun, die Hohlräume zwischen Gebirge und Betonmauerung nicht durch trocknen Versatz, sondern durch Betonieren zu schließen. Schmal auffahren, um rascher vorwärts zu kommen, dürfte dagegen nicht im Sinne der Heimschen Grundsätze liegen. Das Gebirge wird dann nicht »überrascht«, im Gegenteil, die unerwünschte Auslösung von Gebirgsdruck wird die unvermeidliche Folge sein.

Zusammenfassung.

Nach kurzer Darlegung der Gründe für die neuen Durchörterungen der Sandgewand auf der Grube Maria bei Aachen wird diese Störung vom geologisch-bergmännischen Standpunkte aus näher besprochen. Es folgt die Darstellung der bisherigen mißglückten Versuche einer Durchörterung und der bis jetzt gelungenen Durchführungen. Dabei wird die neueste zur Anwendung gekommene Ausbauart in nachgiebiger Betonformsteinmauerung beschrieben. Als Gesamtergebnis der bei der Sandgewand gemachten Erfahrungen wird festgestellt, daß man, während in der Indemulde beim Anfahren der Störung vor allem Wasserdurchbrüche zu befürchten sind, in der Wurmulde weniger mit Wasserschwierigkeiten als mit sehr großem Gebirgsdruck in der sehr mächtigen Störungszone zu rechnen hat.

Beitrag zur Kenntnis der Vorspannungen in Drahtseilen.

Von Dipl.-Ing. A. Werner, Köln.

(Schluß.)

Formänderung der Litze beim Verflechten zum Seil.

Obleich die Bewegungsvorgänge der Spulen bei der Herstellung von Rundschlageilen und Litzen gleich sind und die Folgerungen aus dem vorigen Abschnitt sich daher ohne weiteres auf die zu verseilende Litze übertragen lassen, soll im folgenden noch einmal, unabhängig von den frühern Betrachtungen, ein kinematischer Beweis dafür erbracht werden, daß die Litzenquerschnitte auf den üblichen Seilflechtmaschinen mit Rückdrehung der Spulen eine Verdrehung erfahren. Der Verfasser glaubt auf diesen Beweis um so weniger verzichten zu können, als im Schrifttum

Betrachtungen ganz ähnlicher Natur zum Beweise gerade des Gegenteils herangezogen worden sind, daß nämlich durch das übliche Rückdrehen der Spulen jede Verdrehung der Litzenquerschnitte vermieden werde¹. In Übereinstimmung mit Bock bezeichne ω_L die Winkelgeschwindigkeit und c_L die Vorschubgeschwindigkeit der Litzenflechtmaschine, die entsprechenden Größen der Seilflechtmaschine seien ω_S und c_S (s. Abb. 4). O—O stellt die Seilachse und der Zylinder mit dem Durchmesser d die

¹ vgl. Bock, a. a. O. S. 1597.

Seilseele dar; auf ihr sei ein Stück Litze schraubenförmig mit dem Schlagwinkel w_2 herumgelegt, dagegen sei das anschließende Litzenstück A-L noch gerade.

Die Drahtform der geraden Litze ist eine Schraubenlinie erster Ordnung mit dem Schlagwinkel w_1 . Von dem Punkte A ab beginnt der Draht in eine Schraubenlinie zweiter Ordnung überzugehen, da von A ab die Litze gebogen wird. Für die Erzeugung der Schraubenlinie erster und zweiter Ordnung seien auch hier die bereits oben herangezogenen kinematischen Bewegungsvorgänge zugrundegelegt. Demnach würde der Punkt P am Umfang der Kreisscheibe S infolge der Winkelgeschwindigkeit ω_L und der Fortschrittgeschwindigkeit c_L längs der geraden Strecke der Litzenachse die Schraubenlinie erster Ordnung P-A beschreiben. Sobald die Kreisscheibe von dem geraden Teil der Litzenachse in den gebogenen übergeht, kommt zu dem Vektor ω_L noch die Komponente $\omega_S \cos w_2$ der Winkelgeschwindigkeit ω_S hinzu. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Kreisscheibe wächst, die Litzenquerschnitte werden verdreht. Bei den üblichen Seilmaschinen versucht man dieser Verdrehung entgegenzuarbeiten, indem man durch eine geeignete Bewegung

der Spulen die Litzenquerschnitte mit einer Winkelgeschwindigkeit ω_S zurückdreht. Hieraus ergibt sich ein Überschub an Rückdrehung von $\omega_S (1 - \cos w_2)$. Bei einer Drehung der Seilmaschinen um den Winkel $d\psi$ erfahren daher die Litzenquerschnitte eine Verdrehung von $d\psi (1 - \cos w_2)$ oder je Schlaglänge der Litze von $2\pi (1 - \cos w_2)$. Die Verdrehung erfolgt in Übereinstimmung mit den frühern Betrachtungen im Kreuzschlagsinne. Während nun bei einem einfachen Draht die Verdrehung der Querschnitte Torsionsspannungen hervorruft, äußert sie sich beim Litzenquerschnitt in einem Auf- oder Zudrehen der Litze, also in einer Änderung der Schlagwinkel oder der Schlaglänge des Drahtes in der Litze. Als wichtigstes Ergebnis dieser Untersuchung ergibt sich also die Feststellung, daß Längsschlaglitzen aufgedreht und Kreuzschlaglitzen zuge-

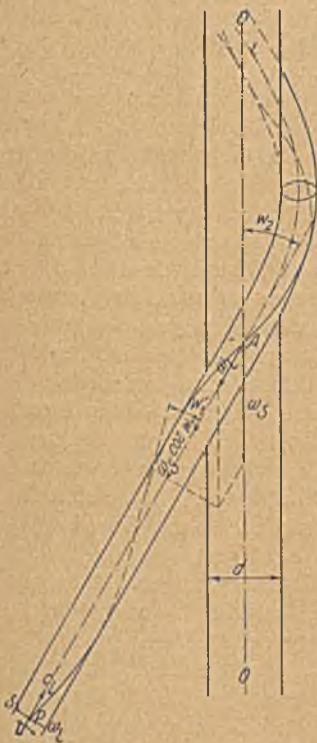


Abb. 4.

litzen aufgedreht und Kreuzschlaglitzen zuge-

dreht werden!
Das Auf- oder Zudrehen der Längsschlag- oder Kreuzschlaglitzen hat zur Folge, daß sich sowohl der Schlagwinkel als auch die Schlaglänge der Drähte in der dem Verseilungsvorgange unterworfenen Litze gegenüber den Werten in der ursprünglichen Litze ändern. Auch werden

die Litzen in ihrer Gesamtheit gelängt oder verkürzt. Die letztgenannte Erscheinung kann sich jedoch nur dann voll auswirken, wenn die Litze keinen starren Kerndraht besitzt, welcher der Verlängerung oder Verkürzung einen gewissen Widerstand entgegengesetzt. Die nachstehende rechnerische Untersuchung bezieht sich daher zunächst

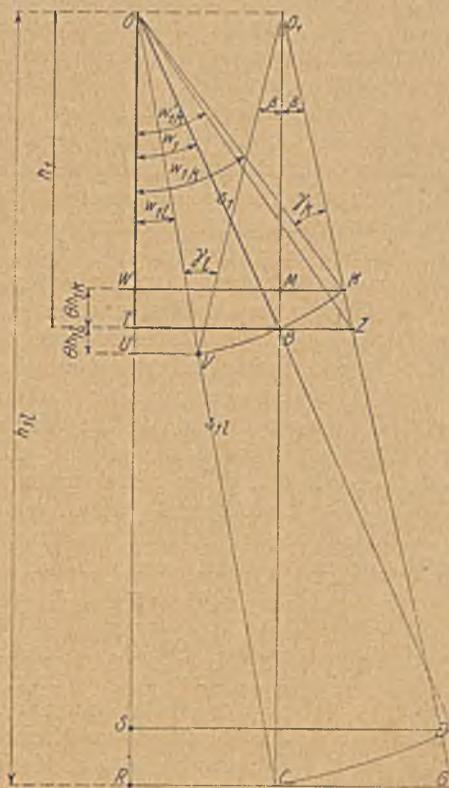


Abb. 5.

nur auf Litzen mit Hanfseele. Den Ausgangspunkt bilde zuerst eine Längsschlaglitze in verdrehtem, geradem Zustand von der der Schlaglänge eines Drahtes entsprechenden Länge h_{11} . Der Schlagwinkel sei w_{11} und die in der Drahtachse gemessene Länge eines Drahtes s_{11} . Die Verdrehung der beiden Endquerschnitte gegenüber dem Zustand der ursprünglichen, nicht verdrehten Litze beträgt dann, wie oben nachgewiesen worden ist, ϑh_{11} . In Abb. 5, die einen abgewinkelten Draht dieser Litze wiedergibt, bedeutet $OR = h_{11}$ die betrachtete Litzenlänge und $OC = s_{11}$ die abgewinkelte Drahtlänge. $RC = 2\pi r_1$ stellt den Umfang des Kreises dar, dessen Durchmesser dem mittlern Litzendurchmesser $2r_1$ entspricht. Um nun auf die Verhältnisse der geraden, ursprünglichen Litze zu gelangen, denke man sich diese wieder um den Winkel ϑh_{11} zuge dreht. Hierbei vergrößert sich der Schlagwinkel um den Betrag Δw auf w_1 , den Schlagwinkel der ursprünglichen Litze. Die Drahtlänge s_{11} hat bei diesem Zudrehen keine Änderung erfahren, nur umspannt der Draht, wenn man die Litze im Grundriß betrachtet, nicht mehr den Bogen 2π , sondern den größeren Bogen $2\pi + \delta h_{11}$. In der Abwicklung geht die Strecke RC infolge des Zudrehens über in $DS = 2\pi r_1 + \vartheta h_{11} r_1$, während gleichzeitig der Punkt C auf einem Kreisbogen um O nach D

¹ vgl. H. Herbst: Das Drallausslassen bei Förderseilen, Glückauf 1920, S. 332.

wandert. Der Winkel $\text{ROD} = w_1$ stellt den Schlagwinkel in der ursprünglichen Litze dar. Die ursprüngliche Schlaglänge $\text{OT} = h_1$ erhält man, wenn man $\text{TB} = 2\pi r_1$ macht. Die Strecke OB gibt dann die einer Schlaglänge in der ursprünglichen Litze entsprechende Drahtlänge s_1 wieder. In der Praxis ist die Stellung der Aufgabe jedoch gerade umgekehrt; gegeben sind die Schlaglängen sowie der Schlagwinkel in der geraden, ursprünglichen Litze und gesucht sind der Schlagwinkel in der verdrehten Litze sowie die spezifische Dehnung der Litze infolge des Verdrehens. Man muß daher in Abb. 5 das Dreieck TOB als gegeben ansehen. Zur Vereinfachung der Konstruktion und der spätern Berechnung sei beiderseits der Geraden O_1C in O_1 der sich aus der Beziehung $\text{tg } \beta = \delta r_1$ bestimmende Winkel β angetragen. Betrachtet sei jetzt eine Litze (Kreuzschlag- oder Längsschlaglitze) im ursprünglichen, unverdrehten, geraden Zustand von der Länge h_1 , die der Schlaglänge eines Drahtes entsprechen soll. Infolge der Verdrehung beim Verseilen wird, wie schon erwähnt, die Längsschlaglitze gelängt und die Kreuzschlaglitze verkürzt. Die Verlängerung oder Verkürzung der Länge h_1 betrage ϑh_{1l} oder ϑh_{1k} . Die Verdrehung der Endquerschnitte beläuft sich dann für die Längsschlaglitze auf $\vartheta (h_1 + \vartheta h_{1l})$ und für die Kreuzschlaglitze auf $\vartheta (h_1 - \vartheta h_{1k})$. Die Drahtlänge s_1 hat während der Verdrehung keine Änderung erfahren, nur umspannt der Draht nach dem Verdrehen der Litze, wenn man sie im Grundriß betrachtet, nicht mehr den Bogen 2π , sondern bei Längsschlag den Bogen $2\pi - \vartheta (h_1 + \vartheta h_{1l})$ und bei Kreuzschlag den Bogen $2\pi + \vartheta (h_1 - \vartheta h_{1k})$. In der Abwicklung geht daher die Strecke TB über in $\text{UV} = 2\pi r_1 - \vartheta (h_1 + \vartheta h_{1l}) r_1$ oder in $\text{WK} = 2\pi r_1 + \vartheta (h_1 - \vartheta h_{1k}) r_1$. Gleichzeitig wandert der Punkt B auf einem Kreisbogen um O nach V oder K . Die Punkte V und K liegen, wie sich leicht aus der Bedingung $\text{tg } \beta = \vartheta r_1$ nachweisen läßt, auf den freien Schenkeln der Winkel β . Hieraus ergibt sich eine einfache Konstruktion der Schlagwinkel w_{1l} oder w_{1k} und der Längenänderungen ϑh_{1l} oder ϑh_{1k} . Man trägt zunächst in O_1 in der beschriebenen Weise die Winkel β ab und schlägt dann um O mit OB einen Kreisbogen, der die freien Schenkel der Winkel β in V oder K schneidet. Ferner zieht man VU oder KW senkrecht auf OT und erhält dadurch die geänderten Schlagwinkel $w_{1l} = \text{Winkel UOV}$ für Längsschlag und $w_{1k} = \text{Winkel KOW}$ für Kreuzschlag. Gleichzeitig ergeben sich die Längenänderungen $\vartheta h_{1l} = \text{TU}$ für Längsschlag und $\vartheta h_{1k} = \text{TW}$ für Kreuzschlag. Zur rechnerischen Verfolgung betrachte man die Dreiecke OVO_1 und OKO_1 . Aus Dreieck OVO_1 folgt durch Anwendung des Sinussatzes

$$\frac{2\pi r_1}{\sin \gamma_l} = \frac{s_1}{\sin (90 - \beta)} = \frac{s_1}{\cos \beta} \text{ und aus Dreieck } \text{OKO}_1 \text{ ent-}$$

$$\text{entsprechend } \frac{2\pi r_1}{\sin \gamma_k} = \frac{s_1}{\sin (90 + \beta)} = \frac{s_1}{\cos \beta}$$

$$\text{Man erhält daher, da } \gamma_l = \gamma_k \text{ ist, } \sin \gamma = \frac{2\pi r_1}{s_1} \cos \beta =$$

$$\sin w_1 \cos \beta \text{ und } \sphericalangle \gamma = \arcsin (\sin w_1 \cos \beta).$$

Aus Abb. 5 folgt sodann

$$\sphericalangle w_{1l} = \gamma - \beta = \arcsin (\sin w_1 \cos \beta) - \beta \sim w_1 - \vartheta r_1$$

$$\sphericalangle w_{1k} = \gamma + \beta = \arcsin (\sin w_1 \cos \beta) + \beta \sim w_1 + \vartheta r_1$$

$$\text{Ferner gilt: } h_1 + \vartheta h_{1l} = s_1 \cos w_{1l} = \frac{h_1}{\cos w_1} \cos w_{1l} \text{ und}$$

$$h_1 - \vartheta h_{1k} = s_1 \cos w_{1k} = \frac{h_1}{\cos w_1} \cos w_{1k}.$$

Führt man die spezifischen Dehnungen ε_l oder ε_k ein so erhält man:

$$\varepsilon_l = \frac{\vartheta h_{1l}}{h_1} = \frac{\cos w_{1l}}{\cos w_1} - 1 \cong \frac{\cos (w_1 - \beta)}{\cos w_1} - 1 =$$

$$\frac{\cos w_1 \cos \beta + \sin w_1 \sin \beta}{\cos w_1} - 1 \cong \text{tg } w_1 \sin \beta$$

$$\varepsilon_k = \frac{\vartheta h_{1k}}{h_1} = \frac{\cos w_{1k}}{\cos w_1} - 1 \cong \frac{\cos (w_1 + \beta)}{\cos w_1} - 1 =$$

$$\frac{\cos w_1 \cos \beta - \sin w_1 \sin \beta}{\cos w_1} - 1 \cong \text{tg } -w_1 \sin \beta.$$

Die angegebenen Abkürzungen sind ohne weiteres zulässig, da der Winkel β infolge von ϑ sehr klein wird und man daher $\cos \beta = 1$ setzen kann.

Wenn die Litze eine Hanfseele besitzt, kann sie ungehindert den kleinen Veränderungen ihrer Länge während der Verseilung nachgeben. Die Verdrehung der Litzenquerschnitte äußert sich dann nur in einer geringen Verdrehung und Verbiegung der einzelnen Drähte infolge der Veränderung des Schlagwinkels. Ein Unterschied zwischen Längs- und Kreuzschlag besteht nur insofern, als sich bei Längsschlaglitzen der Krümmungsradius der Drähte vergrößert und die Verdrehung der Drahtquerschnitte in demselben Sinne erfolgt wie beim Verflechten der Drähte, während bei Kreuzschlaglitzen das Gegenteil der Fall ist.

Wesentlich anders liegen die Verhältnisse, wenn die Litze einen starren Kern aus einem oder mehreren Stahl- oder Eisendrähten besitzt. Bei Längsschlag ist es dann immerhin möglich, die Litzen während des Verseilens durch starke Bremsung der Spulen so stark zu spannen, daß sich der Kerndraht um den Betrag ε_l dehnt. Ist jedoch die Anspannung nicht ausreichend, so werden die Drähte im Litzenverband gelockert, und bei Belastung des Seiles müssen sich zunächst die Kerndrähte der Litzen dehnen, bevor ihre Umfangsdrähte zum Tragen kommen¹. Man stellt die Kerndrähte solcher Litzen daher zweckmäßig aus weichem, dehnbarem Material her, damit sie den beschriebenen Formänderungen, ohne Schaden zu leiden, nachkommen können. Bei Kreuzschlaglitzen kann jedoch der Kerndraht nur in sehr geringem Maße der Verkürzung der Litze folgen, weil er sonst gestaucht werden müßte, was aber infolge der radialen Pressungen der Umfangsdrähte auf den Kerndraht sehr erschwert ist. Infolgedessen müssen beim Zudrehen der Litze die Umfangsdrähte gedehnt werden. In Abb. 5 gelangt mithin der Punkt B nicht nach K , sondern nach Z , und es gilt die

$$\text{Beziehung } s_1 + \Delta s_1 = \frac{h_1}{\cos w_{1k}}, \text{ und ferner}$$

$$\cos w'_{1k} = \frac{1}{\sqrt{1 + (\text{tg } w_1 + \text{tg } \beta)^2}} \text{ aus } \Delta \text{OZO (s. Abb. 5).}$$

Die spezifische Längenänderung λ wird daher

$$\lambda = \frac{\Delta s_1}{s_1} = \cos w_1 \sqrt{1 + (\text{tg } w_1 + \text{tg } \beta)^2} - 1.$$

¹ Ähnliche Verhältnisse ergeben sich, wenn bei einem Längsschlagseil der sogenannte »falsche Drall« ausgelassen wird; auch hierbei tritt ein Aufdrehen der Litze ein, das ein Lockern der Umfangsdrähte zur Folge hat (vgl. Herbst: Das Drallauslassen bei Förderseilen, Glückauf 1920, S. 332).

Die vorstehenden Betrachtungen bezogen sich auf Rundschnur einfachster Machart, deren Litzen nur eine Drahtlage aufwiesen. Bei mehreren Drahtlagen lassen sich die gezogenen Schlußfolgerungen ebenfalls sinngemäß anwenden. Sind alle Drahtlagen einer Litze in gleichem Sinne geschlagen, so werden sie beim Verseilen in gleicher Richtung auf- oder zugekehrt, je nachdem man die Litze im Längs- oder Kreuzschlag verseilt. Auch die Verlängerung oder Verkürzung der einzelnen Drahtlagen infolge der Verdrehung der Querschnitte erfolgt für alle Drahtlagen im gleichen Sinne, jedoch nicht in gleicher Größe, weil das Produkt $\text{tg } w_1 \sin \beta$ infolge der Beziehung $\text{tg } \beta = \vartheta r_1$ für die äußeren Drahtlagen erheblich größer ausfällt als für die inneren. Wenn man auch einen gewissen Ausgleich durch Verkleinerung des Schlagwinkels der äußeren Drahtlage erreichen kann, wird es doch in den meisten Fällen unmöglich sein, für alle Drahtlagen ein gleiches Produkt $\text{tg } w_1 \sin \beta$ zu bekommen; infolgedessen werden die äußeren Drahtlagen einer Litze beim Verseilen im Längsschlag am stärksten verlängert und erhalten somit bei Belastung des Seiles einen verhältnismäßig kleinen Anteil an der Traglast als die inneren. Besitzen die Litzen außerdem noch einen oder mehrere Kerndrähte, so macht sich deren ungünstiger Einfluß besonders bei Kreuzschlag in demselben Maße geltend, wie es vorstehend für den einfachen Rundschnur beschrieben worden ist.

Vieldrähtige Rundschnur werden häufig in der Weise hergestellt, daß man die einzelnen Drahtlagen der Litze in verschiedener Richtung schlägt, mit der Absicht, dem Seile jede Neigung zur Verdrehung bei Belastung zu nehmen. Derartige, im Handel als drallfreie Rundschnur bezeichnete Seile liefern ein treffendes Beispiel dafür, in welchem Maße die Seilmachart bei der üblichen Herstellungsweise eine ungleiche Beanspruchung hervorruft und daher einen nachteiligen Einfluß auf die Lebensdauer eines Seiles ausüben kann. Bei verschiedener Schlagrichtung der einzelnen Drahtlagen einer Litze werden, da sich die Litzenquerschnitte beim Verseilen stets im Kreuzschlagsinne verdrehen, die im Längsschlag liegenden Drahtlagen aufgedreht und verlängert und die im Kreuzschlag liegenden zugekehrt und verkürzt. Die Drähte dieser durch das Verseilen verkürzten Drahtlagen werden daher ohne weiteres in Spannung gesetzt, ohne daß das Seil oder die Litzen irgendwie belastet zu sein brauchen, während die verlängerten Drahtlagen in der Litze lose liegen bleiben. Bei Belastung der Litze werden diese aufgedrehten Drahtlagen erst dann zu tragen beginnen, wenn sich die verkürzten Drahtlagen unter der großen, von ihnen allein übernommenen Belastung soweit gestreckt haben, bis die bei den übrigen Drahtlagen vorhandene Verlängerung ausgeglichen ist. Eine geringe Besserung des durch die Verdrehung der Litzen beim Verseilen eingetretenen Übelstandes ergibt sich bei der Belastung des Seiles, da infolge der hierdurch eintretender Streckung der von den Litzenachsen gebildeten Schraubenlinien eine wenn auch sehr geringe Verdrehung der Litzenquerschnitte im Längsschlagsinne, also in entgegengesetzter Richtung wie bei der Verseilung, erfolgt.

Zur rechnerischen Untersuchung dieser Verhältnisse sei eine Litze mit zwei Drahtlagen betrachtet; die eine

Litze sei links, die andere rechts geschlagen, so daß beim Verseilen die eine Drahtlage im Längsschlag, die andere im Kreuzschlag im Seile liegt. Alle sich auf die Längsschlagdrahtlage beziehenden Größen seien mit dem Index λ , die der andern Drahtlage mit dem Index κ bezeichnet. In Abb. 6 stelle OA die Längeneinheit einer geraden, unbelasteten, unverdrehten Litze mit zwei entgegengesetzt geschlagenen Drahtlagen dar. Durch die Verdrehung der Litze beim Verseilen wird der Schlagwinkel w_κ in $w_{\kappa 1}$ geändert, und gleichzeitig gelangt der Punkt B nach E. Die Litze als solche erfährt eine Verkürzung um GA,

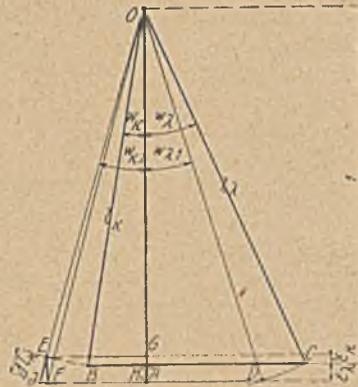


Abb. 6.

die bei Zugrundelegung der Längeneinheit gleich dem bereits berechneten Wert ϵ_k ist. Durch diese Vorgänge werden die in der Längsschlaglage gelockerten Drähte bei Belastung der Litze erst dann zum Tragen kommen, wenn diese infolge der Belastung um den Betrag $GH = \epsilon_\kappa + \epsilon_\lambda$ gedehnt worden ist. Diese Dehnung der Litze hat aber eine Dehnung der Drähte in der Kreuzschlaglage zur Folge, derart, daß Punkt E nach F gelangt und die Drahtlänge $OE = l_\kappa$ den Betrag $OF = l_\kappa + \Delta l_\kappa$ erreicht. Aus dem kleinen Dreieck EIF in Abb. 6 ergibt sich die Beziehung: $\Delta l_\kappa = (\epsilon_\kappa + \epsilon_\lambda) \cos w_{\kappa 1}$ und unter Berücksichtigung, daß $l_\kappa = \frac{1}{\cos w_\kappa}$ ist, folgt weiterhin:

$$\frac{\Delta l_\kappa}{l_\kappa} = \lambda_\kappa = (\epsilon_\kappa + \epsilon_\lambda) \cos w_{\kappa 1} \cdot \cos w_\kappa.$$

Nach den Ausführungen auf S. 774 ergibt sich für $\frac{\cos w_{\kappa 1}}{\cos w_\kappa}$,

wenn man ϵ_κ mit seiner absoluten Größe einsetzt:

$$\frac{\cos w_{\kappa 1}}{\cos w_\kappa} = 1 - \epsilon_\kappa \quad \text{oder nach Einsetzung}$$

$$\lambda_\kappa = (\epsilon_\kappa + \epsilon_\lambda) (1 - \epsilon_\kappa) \cos^2 w_\kappa.$$

Ferner erhält man in großer Annäherung

$$\epsilon_\kappa = \text{tg } w_\kappa \sin \beta_\kappa \quad \text{und} \quad \epsilon_\lambda = \text{tg } w_\lambda \sin \beta_\lambda.$$

Aus diesen Betrachtungen geht hervor, daß bei Belastung einer Litze oder eines Seiles solcher oder ähnlicher Machart die Verteilung der Belastung auf die einzelnen Drähte völlig ungleich sein muß. Wenn man auch zugibt, daß sich im Laufe des Betriebes die ungleichen Längen der Drähte in den verschiedenen Drahtlagen mehr oder weniger

ausgleichen werden, so ist ihr ungünstiger Einfluß auf die Lebensdauer solcher Seile doch unverkennbar und verdient die besondere Beachtung sowohl der Drahtseilhersteller als auch der verbrauchenden Industrie.

Zur Veranschaulichung der zahlenmäßigen Größe der bei sogenannten drallfreien Seilen auftretenden Beanspruchungen sind für das in Abb. 7 dargestellte Seil die Dehnungen und Spannungen der Drähte der Kreuzschlaglage berechnet worden. Das Seil, das nach der üblichen Berechnung mit fünffacher Sicherheit auf Zug beansprucht sein möge, besteht aus $i = 6 (12 + 18) = 180$ Drähten von 1,2 mm Durchmesser. Die äußere Drahtlage in jeder Litze mit dem Radius r_λ liegt im Längsschlag im Seilverbände, die innere mit dem mittlern Radius r_x im Kreuzschlag. Im übrigen wird die Machart durch folgende Angaben gekennzeichnet:

Innere Drahtlage: $\delta = 1,2$ mm Durchmesser, $r_x = 2,35$ mm, $\sphericalangle w_x = 14^\circ 50'$,

äußere Drahtlage: $\delta = 1,2$ mm Durchmesser, $r_\lambda = 3,55$ mm, $\sphericalangle w_\lambda = 13^\circ 10'$.

Äußerer Litzendurchmesser $d_1 = 8,3$ mm, äußerer Seildurchmesser $d_2 = 25,7$ mm,

$$r_x = \frac{d_2 - d_1}{2} = 8,7 \text{ mm,}$$

Schlagwinkel der Litzen im Seil $w_2 = 17^\circ 20'$,

$$\vartheta = \frac{(1 - \cos w_2) \sin w_2}{r_2} = 0,0015550.$$

Zunächst seien β_x und β_λ berechnet. Man erhält $\text{tg } \beta_x = \vartheta r_x = 0,0015550 \cdot 2,35 = 0,0036543 \cong \sin \beta_x$, $\text{tg } \beta_\lambda = \vartheta r_\lambda = 0,0015550 \cdot 3,55 = 0,0055204 \cong \sin \beta_\lambda$; damit ergibt sich für die spezifischen Längenänderungen der Litze

$$\varepsilon_x = \text{tg } w_x \sin \beta_x = 0,26483 \cdot 0,0036543 = 0,00096778,$$

$$\varepsilon_\lambda = \text{tg } w_\lambda \sin \beta_\lambda = 0,23393 \cdot 0,0055204 = 0,0012914.$$

Die spezifischen Dehnungen λ_x der Drähte der Kreuzschlaglage, die bei Belastung der Litze oder des Seiles zunächst eintreten, bevor die Drähte der äußern Lage in Spannung versetzt werden, berechnen sich in der früher angegebenen Weise zu

$$\lambda_x + (\varepsilon_x + \varepsilon_\lambda) (1 - \varepsilon_x) \cos^2 w_x = 0,0021091.$$

Bei einem Elastizitätsmodul von 22000 kg/mm^2 entspricht dieser Dehnung eine Zugspannung von $\sigma_{x1} = 46,4 \text{ kg/mm}^2$.

Der Gesamt-Drahtquerschnitt des Seiles beträgt

$$i \frac{\pi \delta^2}{4} = 180 \frac{\pi}{4} 1,2^2 = 203,6 \text{ mm}^2.$$

Die Belastung des Seiles bei fünffacher Sicherheit nach der üblichen Berechnung auf Zug beläuft sich bei einem Drahtmaterial von 180 kg/mm^2 Zerreißeigigkeit auf

$$P = 203,6 \frac{180}{5} = 7300 \text{ kg.}$$

Zur Berechnung der in den Drähten der beiden Drahtlagen auftretenden Spannungen denke man sich diese Gesamtlast in zwei Teilen nacheinander wirksam. Der erste Teil P_1 soll gerade hinreichen, um die Drähte der innern Drahtlage um den Betrag λ_x zu dehnen, und wird daher von dieser Drahtlage allein aufgenommen, während der zweite Teil $P - P_1$ sich auf beide Drahtlagen nach bekannten Gesetzen verteilt. Aus der oben ermittelten, zur Herbeiführung der Dehnungen λ_x notwendigen Spannung σ_{x1} läßt sich der Lastteil P_1 folgendermaßen bestimmen: Die bei Belastung des Seiles mit P_1 in der Achse jeden Drahtes der innern Drahtlage wirkende Zugkraft s_{x1} beträgt, wenn $q = \frac{1}{4} \pi \delta^2$ den Drahtquerschnitt bedeutet,

$$s_{x1} = q \sigma_{x1} = 1,13 \cdot 46,4 = 52,4 \text{ kg.}$$

Diese Zugkräfte setzen sich zu einer in der Litzenachse wirkenden Litzenkraft S_1 zusammen, die sich nach den Entwicklungen Benndorfs¹ berechnet zu:

$$S_1 = i_x s_{x1} \cos w_{x1} = 1252,4 \cos 15^\circ 03' = 607 \text{ kg.}$$

worin i_x die Anzahl der Drähte in der Kreuzschlaglage ist. Schließlich erhält man P_1 aus der Beziehung

$$P_1 = 6 S_1 \cos w_2 = 6 \cdot 607 \cos 17^\circ 20' = 3477 \text{ kg.}$$

Der zweite Teil der Belastung $P - P_1 = 7300 - 3477 = 3823 \text{ kg}$ wird von beiden Drahtlagen gemeinsam getragen, und es gelten die bereits von Benndorf abgeleiteten Beziehungen:

$$P - P_1 = 6 S_2 \cos w_2 = 3823 \text{ kg,}$$

$$S_2 = \frac{3823}{6 \cos w_2} = \frac{3823}{6 \cos 17^\circ 20'} = 667 \text{ kg.}$$

Diese in der Litzenachse wirkende Kraft S_2 verteilt sich auf beide Drahtlagen nach folgenden Gesetzen²:

$$S_2 = i_x q \sigma_{x2} \cos w_{x1} + i_\lambda q \sigma_{\lambda 2} \cos w_{\lambda 1} \quad \left| \begin{array}{l} \sigma_{x2} = \frac{\cos w_{x1}^2}{\cos w_{x2}^2} \\ \sigma_{\lambda 2} = \frac{\cos w_{\lambda 1}^2}{\cos w_{\lambda 2}^2} \end{array} \right.$$

Genau genommen müßten an Stelle der Winkel w_{x1} und $w_{\lambda 1}$ die sich nach Aufbringung des Lastteiles P_2 ergebenden Winkel w_{x2} und $w_{\lambda 2}$ in die letzte Formel eingesetzt werden; da diese Winkel jedoch nicht bekannt sind und nur um wenige Minuten von den erstgenannten abweichen, sei darauf verzichtet. Nach Einsetzung der Zahlenwerte ergibt sich:

$$667 = 12 \cdot 1,13 \sigma_{x2} \cos 15^\circ 03' + 18 \cdot 1,13 \sigma_{\lambda 2} \cos 12^\circ 57',$$

$$\left(\frac{\sigma_{x2}}{\sigma_{\lambda 2}} = \frac{\cos 15^\circ 03'}{\cos 12^\circ 57'} \right)^2 = 0,98188.$$

Nach Auflösung erhält man: $\sigma_{x2} = 20,04 \text{ kg/mm}^2$, $\sigma_{\lambda 2} = 20,41 \text{ kg/mm}^2$.

Die Gesamtlast $P = 7300 \text{ kg}$ ruft daher in den Drähten der innern (Kreuzschlag-) Lage eine Zugspannung von $\sigma_x = \sigma_{x1} + \sigma_{x2} = 46,4 + 20,04 = 66,44 \text{ kg/mm}^2$ hervor, während die Drähte der äußern Lage nur mit $\sigma_\lambda = \sigma_{\lambda 2} = 20,41 \text{ kg/mm}^2$ beansprucht werden.

¹ a. a. O. S. 433.

² Benndorf, a. a. O. S. 436.

Die ungleiche Spannungsverteilung in den einzelnen Drähten wird natürlich, wie bereits mehrfach erwähnt worden ist, nur in der ersten Betriebszeit auftreten, da sich die Drähte der innern (Kreuzschlag-) Lage sehr bald bleibend dehnen und so den für eine gleichmäßige Spannungsverteilung notwendigen Längenausgleich herbeiführen. Diese Kaltreckung der an und für sich durch Vorspannungen stark belasteten Drähte übt jedoch auf das Arbeitsvermögen des Drahtmaterials und mithin auch auf die Lebensdauer des Seiles einen sehr nachteiligen Einfluß aus, besonders beim Hinzutreten der erheblichen und stark wechselnden Biegungsbeanspruchungen im Betriebe. So erklärt es sich, daß diese Drähte, obgleich sie im Seilinnern liegen und keinem äußern Verschleiß unterworfen sind, vielfach zuerst brechen und das Seil von innen heraus unbrauchbar machen. Für die Sicherheit des Seilbetriebes sind die innern Drahtbrüche wegen der Schwierigkeit ihrer Beobachtung naturgemäß besonders gefährlich. Das Oberbergamt in Dortmund hat daher dieser ungewöhnlichen Zerfallerscheinung seine Aufmerksamkeit zugewandt und dem Materialprüfungsamt in Berlin-Lichterfelde ein nach anderthalbjähriger Aufliegezeit wegen mehrerer Drahtbrüche abgelegtes Hauptförderseil zur Prüfung übergeben, das beim Aufspinnen eine ganz außergewöhnlich große Anzahl von innern Drahtbrüchen aufwies. Die vorgenommenen Festigkeits-, Härte- und Gefügeuntersuchungen haben keine Materialfehler bei den innern Drähten nachgewiesen und daher auch keine Erklärung für ihren frühzeitigen Zerfall gegeben¹. Die sechs Litzen des fraglichen Seiles bestanden aus je drei Drahtlagen, von denen die beiden äußern im Längsschlag und die innere im Kreuzschlag im Seilverbande lagen. Die Seilmachart war also der vorstehend behandelten ganz ähnlich, und die zahlreichen Drahtbrüche der innern Lage finden in der durch die Verdrehung der Litzenquerschnitte beim Verseilen hervorgerufenen verschiedenen Streckung der einzelnen Drahtlagen zwanglos ihre Erklärung. Eine Bestätigung dieser Auffassung ist in der Tatsache zu erblicken, daß beim Aufspinnen des Seiles die Bruchflächen der innern Drähte bis zu 3 mm voneinander abstanden,

¹ Rudeloff: Mitteilung a. d. Materialprüfungsamt Berlin-Lichterfelde 1919, H. 5 und 6.

was auch das Materialprüfungsamt zu der Vermutung veranlaßte, daß »die Drähte der Innenlage durch die Betriebsbelastung erheblich höher beansprucht waren als die Deckdrähte«.

Zusammenfassung.

Die eingehenden Untersuchungen über Vorspannungen in Drahtseilen haben zu folgenden Ergebnissen geführt:

1. Bei der Herstellung von Litzen auf den üblichen Litzenflechtmaschinen mit Rückdrehung der Spulen werden die Drahtquerschnitte entgegen der im Schrifttum allgemein vertretenen Ansicht verdreht. Die Verdrehung, die je Schlaglänge des Drahtes $2\pi(1 - \cos w)$ beträgt, wird durch ein zu starkes Zurückdrehen der Drahtspulen in der Maschine hervorgerufen.

2. Die durch die Querschnittsverdrehungen in den Drähten hervorgerufenen Drehspannungen übersteigen, besonders bei geringer Anzahl der Drähte einer Drahtlage und großem Schlagwinkel, erheblich die Elastizitätsgrenze des Drahtmaterials.

3. Beim Verflechten von Litzen zu Rundschlagseilen auf den üblichen Seilflechtmaschinen werden die Litzenquerschnitte um den Winkel $\vartheta = \frac{(1 - \cos w_2) \sin w_2}{r_2}$ je

Längeneinheit verdreht, und zwar wird der Längsschlag auf- und der Kreuzschlag zuge dreht.

4. Besitzen die einfachen Längsschlag- oder Kreuzschlaglitzen starre Kerneinlagen, so werden durch die Verdrehung der Litzenquerschnitte erhebliche Vorspannungen in dem Kerndraht oder bei Kreuzschlaglitzen in den Umfangsdrähten erzeugt.

5. Bei sogenannten drallfreien Rundschlagseilen, deren Litzen mehrere, in verschiedenem Sinne geschlagene Drahtlagen aufweisen, werden durch die Verdrehung der Litzenquerschnitte die Längsschlagdrahtlagen gelockert und die Kreuzschlagdrahtlagen in Spannung versetzt.

6. Die bei Belastung solcher drallfreien Rundschlagseile in neuem Zustande auftretende, ungleichmäßige Spannungsverteilung kann zu frühzeitiger Betriebsunbrauchbarkeit der Seile führen, selbst wenn die stark angestrenzte Kreuzschlaglage im Seilinnern liegt und daher keinem äußern Verschleiß unterworfen ist.

U M S C H A U.

Tätigkeit der technisch-wirtschaftlichen Sachverständigenausschüsse des Reichskohlenrats in den Jahren 1920–23.

Der Sachverständigenausschuß für Kohlenbergbau, der auf eine Steigerung und Verbesserung der Kohlenförderung trotz verkürzter Arbeitszeit hinarbeitet, hatte sich mehrfach mit der Frage der rechtlichen Regelung der Feldesgrenzen im Sinne wirtschaftlichsten Abbaues zu befassen. Ein Unterausschuß fertigte ein Gutachten »über die rationelle Ausnutzung der südlichen Schachtanlagen des Ruhrreviers«, das bei der Verabschiedung des Gesetzes über die Vereinigung von Steinkohlenfeldern im Oberbergamtsbezirk Dortmund vom 22. April 1922 im preußischen Landtage gute Dienste geleistet hat. Ein maßgeblicher Einfluß wurde auch auf die Gestaltung des preußischen Gesetzes zur Regelung der Grenzen von Bergwerksfeldern vom 22. Juli 1922 und auf die Durchführung der bergrechtlichen Flurbereinigung im vormals kursächsischen

Mandatsgebiet gewonnen. Neuerdings beschäftigt den Ausschuß die Frage der Anwendbarkeit der Pachtschutzordnung auf Abbauverträge im Gebiet des Grundeigentümerbergbaues.

Von den wirtschaftlichen Aufgaben der Kohlenbergbautechnik, die dem Ausschuß vorlagen, waren die beiden bedeutsamsten die viel erörterten Fragen, ob der Bau neuer Steinkohlenschachtanlagen und neuer Braunkohlenbrikettfabriken dringlich sei. Die Ermittlungen ergaben, daß die bestehenden Schächte auch in der verkürzten Schichtzeit eine bedeutende Steigerung der Förderung zuließen, und daß diese billiger durch neue Baulichkeiten zur Unterbringung vermehrter Belegschaft als durch neue Schachtanlagen zu erreichen sei. Es wurde ferner nachgewiesen, daß der Bau neuer Brikettfabriken ein viel kostspieligeres Mittel zur Behebung des Brennstoffmangels sei, als der Übergang günstig gelegener Werke zur Rohbraunkohlenfeuerung. Weitere Fragen, die an den Kohlenbergbauausschuß herantraten, waren die

Stellungnahme zu den Klagen über die Unreinheit der gefördert Kohlen, die Prüfung der technisch-wirtschaftlichen Auswirkungen der verschiedenen vorgeschlagenen Regelungen der Arbeitszeit sowie die Verbesserung der Druckluft- und Wärmewirtschaft. Auf dem Gebiet der Seilwirtschaft befaßte sich der Ausschuß mit dem von Professor Jahnke erfundenen Schachtstörungsmesser.

Im Frühjahr 1921 wurde dem Kohlenbergbauausschuß der vom Reichskohlenrat ins Leben gerufene »Bergtechnische Ausschuß für das Ruhrrevier« zu gemeinschaftlicher Arbeit angegliedert. Dieser aus Arbeitnehmern und Arbeitgebern zusammengesetzte Ausschuß hat auf Grund ausgiebiger Prüfungen der betriebstechnischen und bergtechnischen Verhältnisse eine Reihe wertvoller praktischer Verbesserungsvorschläge ausgearbeitet, die zum Teil in ihrer Auswirkung weiterhin laufend beobachtet worden sind. Über seine Tätigkeit mögen folgende Stichworte genügen: Heranziehung neuer Arbeitskräfte, Ausbildung der Arbeiter zu produktiven Bergleuten, Unterstützung der Wohnungsbauten, Untersuchungen über die Wirkung der Förderung in mehreren Tagesschichten, Wirkung planmäßiger Anfahrt, Verkleinerung der Steigerreviere, Verbesserung der technischen Hilfsmittel des Bergbaues (z. B. Prüfung der Preßlufthacke, der Drehbohrmaschine mit Turbinenantrieb, des Hundrieser-Brechbohrers, des Schießens mit Luftpolster, des Sprengverfahrens mit Wasser und Druckluft, der Kohlenstaubfeuerung, der Verwertung minderwertiger Brennstoffe usw.).

Die Tätigkeit des Sachverständigenausschusses für Brennstoffverwendung hat sich mehrfach eng mit der des Kohlenbergbauausschusses berührt. Einer der wichtigsten dieser Fälle und gleichzeitig einer der erfreulichsten Erfolge ist in einem Gutachten zu erblicken, das er auf Befragen des Reichskohlenverbandes über die Preisstaffelung der Steinkohlensorten erstattet hat. Auf Grund dieses Gutachtens wurden die hochwertigen Steinkohlensorten im Preise gegenüber andern Sorten herausgehoben und hierdurch ein wirklicher Anreiz zur stärkern Separierung und Wäsche geschaffen.

Eine seiner Hauptaufgaben hat der Ausschuß in der nachdrücklichsten Förderung aller Bestrebungen zur Verbesserung der Wärmewirtschaft erblickt. Hierbei hat er sich sogleich in aller Form gegen die Einführung staatlichen Zwanges ausgesprochen, dagegen alle für diese Aufgabe in Frage kommenden Organisationen zu gemeinsamer Arbeit nach einheitlichen Gesichtspunkten aufgerufen. Die auf Grund des § 113 der Ausführungsbestimmungen zum Kohlenwirtschaftsgesetz von den Ländern gebildeten Landeskohlen- und Kohlenwirtschaftsstellen und -ämter hatten gemäß einem Runderlaß des Reichswirtschaftsministers vom 31. August 1919 wärmetechnische Abteilungen gebildet, die von vornherein vom Reichswirtschaftsministerium auf ihre Zusammenarbeit mit dem Sachverständigenausschuß für Brennstoffverwendung hingewiesen worden waren. Auf dem Gebiete der Industrie bestanden bereits die Dampfkesselüberwachungsvereine; bestimmte Industrien gründeten eigene Fachwärmestellen. Der Verein deutscher Eisenhüttenleute, Verein deutscher Ingenieure und die Vereinigung der Elektrizitätswerke gründeten zu eben jener Zeit gemeinsam die Hauptstelle für Wärmewirtschaft. Diese erkannte der Sachverständigenausschuß für Brennstoffverwendung als geeignet, die zusammenfassende Spitzenorganisation zu bilden, der bald sämtliche andern genannten Organisationen als Mitglieder angehörten. Um ein Überschneiden der Wirksamkeit aller dieser Körperschaften zu vermeiden, stellte der Ausschuß Richtlinien für das Zusammenwirken der wärmetechnischen Abteilungen bei den Kohlenwirtschaftsstellen mit den industriellen Wärmestellen auf.

Im weitem Verlauf der Entwicklung hat die Hauptstelle für Wärmewirtschaft, an die der Sachverständigenausschuß einen fest umrissenen Aufgabenkreis abgegeben hatte, im

engen Zusammenwirken mit dessen Geschäftsführung ihre Funktionen ausgeübt. Diese bestehen in der Einführung geordneter wärmetechnischer Betriebsüberwachung durch von der Industrie selbst geschaffene Beratungsstellen und durch die Entwicklung von wärmetechnischen Abteilungen bei den Dampfkesselüberwachungsvereinen, ferner in der wärmetechnischen Schulung höhern, mittlern und niedern Betriebspersonals, drittens im Erfahrungsaustausch zwischen den angeschlossenen Organisationen.

Es würde zu weit führen, die einzelnen Gegenstände aus der Tätigkeit des Sachverständigenausschusses für Brennstoffverwendung hier aufzuzählen. Ein großer Teil der Arbeit, zahllose Anregungen, Gesuche, Besprechungen, Vorträge, vor allem auch eine ausgedehnte schriftstellerische Tätigkeit, wird von der Geschäftsführung unmittelbar in Fühlung mit den jeweils interessierten Mitgliedern erledigt.

Der Einfluß der Absperrvorrichtungen auf die wirtschaftliche Dampfgeschwindigkeit der Heißdampfturbinen¹.

Der Zweck der Veröffentlichung ist, die für den Rohrdurchmesser einer Heißdampfturbinenleitung maßgebenden Einflüsse vergleichend nebeneinander zu stellen und so die Möglichkeit zu bieten, durch richtige Würdigung der einzelnen Größen beim Entwurf neuer Leitungen die wirtschaftlich vorteilhaftesten Verhältnisse zugrunde zu legen sowie bei vorhandenen Rohrleitungen etwaige Fehler in ihrer Anlage und Bemessung zu beseitigen.

Den Ausgangspunkt der Betrachtung bildet die Endformel für den »billigsten Durchmesser«, bei dem die jährlichen Betriebskosten für Dampfverbrauch und Kapitallasten am kleinsten sind. Diese Formel wird auf die Grenzen des gebräuchlichen Verwendungsgebietes der Heißdampfturbinen angewandt, das gekennzeichnet ist durch die Zahlen: Anfangsdampfdruck 16 at, Leistung 8500 KW mit einem Dampfverbrauch von 45 000 kg/st (große Turbine); Anfangsdampfdruck 10 at, Leistung 750 KW mit einem Dampfverbrauch von 5000 kg/st (kleine Turbine).

Aus den Berechnungen geht zunächst hervor, daß die wirtschaftliche Dampfgeschwindigkeit desto größer ist, je höher die Dampftemperatur, je niedriger der Kesseldruck und je kleiner die Turbine ist. Ferner ergibt sich, daß, wenn Turbinengröße, Dampfdruck, Dampftemperatur und Rohrleitung gegeben sind, die Größe des billigsten Rohrdurchmessers oder die wirtschaftlichste Dampfgeschwindigkeit ausschließlich durch die Größe der Einzelwiderstände bedingt wird, die hauptsächlich von den Absperrvorrichtungen und Wasserabscheidern herrühren.

Die große Bedeutung der Ventilart wird durch Zahlentafeln und Schaubilder erläutert, auf die hier nur verwiesen werden kann und die für die große und die kleine Turbine bei Kesseldrücken von 16 und 8 at die nachstehenden vier Fälle behandeln:

1. Günstigste Anordnung, zwei sogenannte Koswa-Ventile² mit denkbar kleinstem Durchgangswiderstand.

2. Zwei Normalventile bei sonst gleicher Gesamtordnung. Da der Einzelwiderstand dieser Ventile etwa das Siebenfache der Koswa-Ventile beträgt, steigt der Gesamtwiderstand der Rohrleitung auf etwa das Vierfache. Dementsprechend ist gegenüber Fall 1 eine Erhöhung des billigsten Durchmessers um 23 % oder eine Verringerung der Dampfgeschwindigkeit um 36 % erforderlich. Trotz höhern Einzelpreises der Koswa-Ventile sollen sich infolge des geringern Durchmessers der gesamten Rohrleitung die Anlagekosten niedriger stellen, als bei Anwendung der billigeren Normalventile; außerdem sind

¹ Nach dem unter derselben Überschrift erschienenen Aufsatz von O. Denecke, Maschinenbau 1922, S. 1 (G).

² Hersteller: Schumann & Co., Leipzig-Plagwitz; Buschbeck & Hebenstreit, Bischofswerda; Staeding & Meysel, Niedersiedlitz.

die durch Abkühlung und Druckabfall verursachten Verluste geringer.

Den Einfluß der Wasserabscheider gewöhnlicher Bauart, die den gleichen Durchgangswiderstand wie Normalventile besitzen, zeigen die Beispiele 3 und 4.

3. Zwei Koswa-Ventile und außerdem ein Wasserabscheider; der höhere Widerstand des letztern verlangt gegenüber Fall 1 eine mit der Größe der Turbine zunehmende Erhöhung des Durchmessers um 7–15 %.

4. Zwei Normalventile und außerdem ein Wasserabscheider; ziemlich unabhängig von der Größe der Turbine wird hier eine Erweiterung des Durchmessers um etwa 6 % erforderlich.

Die Wasserabscheider bisheriger Bauart erhöhen also sowohl die Anlage- als auch die Betriebskosten, und zwar desto mehr, je geringer die sonstigen Einzelwiderstände sind, bei Koswa-Ventilen mithin in höherem Maße als bei Normalventilen. Wasserabscheider mit vermindertem Widerstand werden jetzt von der Firma Schumann & Co. in den Handel gebracht.

Die vorstehend angegebenen Werte sind in zwei Schaubildern übersichtlich wiedergegeben, von denen das erste die Geschwindigkeit des kleinsten Dampfverbrauches in Abhängigkeit von Druck und den Einzelwiderständen $\frac{\epsilon \zeta}{e}$, bei einer Temperatur von 350° C sowie die Zunahme des

günstigsten Rohrdurchmessers d_D mit wachsenden Einzelwiderständen, dargestellt durch das Verhältnis $\frac{d_D}{d_R^1}$, in Abhängigkeit von $\frac{\epsilon \zeta}{e}$ zeigt.

Das zweite Schaubild erläutert die Geschwindigkeit bei Anwendung des billigsten Rohrdurchmessers d_b in Abhängigkeit vom Druck und den Einzelwiderständen $\frac{\epsilon \zeta}{e}$ bei einer Temperatur von 350° C sowie der Zunahme des billigsten Rohrdurchmessers d_b mit wachsenden Einzelwiderständen, dargestellt durch das Verhältnis $\frac{d_b}{d_R^1}$, in Abhängigkeit von $\frac{\epsilon \zeta}{e}$.

Beachtenswert ist noch, daß die wirtschaftlichen Dampfgeschwindigkeiten verhältnismäßig gering sind, jedenfalls geringer, als man gewöhnlich angenommen hat. Im günstigsten Falle betragen sie 35 m/sek, im ungünstigsten 18,65 m/sek. Je niedriger der Anfangsdruck, desto höher sind die Geschwindigkeiten; sie erreichen aber selbst bei 10 at nur im günstigsten Falle die Werte von 45–48,3 m/sek, bleiben also noch weit unter der im Schrifttum empfohlenen Grenze von 80–100 m/sek.

Baurat K. Schmidt, Dresden.

¹ d_R = Reibungsdurchmesser, bei dem die Vergrößerung des Dampfverbrauches durch die Rohrleitungen infolge des Wärmeverlustes und des Druckabfalls nur durch Reibung ein kleinster Wert wird.

WIRTSCHAFTLICHES.

Wöchentliche Indexzahlen¹.

	Reichsindex (wöchentlich)		Großhandelsindex der Industrie- und Handelszeitung (Wochendurchschnitt)		Großhandelsindex des Berliner Tageblatts (Stichtag Mitte der Woche)		Teuerungszahl »Essen« (ohne Bekleidung) (Stichtag Mitte der Woche)	
	1913/14 = 1	gegen Vorwoche ± %	1913 = 1	gegen Vorwoche ± %	1913 = 1	gegen Vorwoche ± %	1913 = 1	gegen Vorwoche ± %
Juni								
1. Woche . . .			15 905	+ 21,42	14 715	+ 20,66	6 243	+ 41,35
2. " . . .	6 002		19 102	+ 20,10	17 630	+ 19,80	7 806	+ 25,04
3. " . . .	6 950	+ 15,79	26 554	+ 39,01	25 700	+ 45,77	10 197	+ 30,63
4. " . . .	9 272	+ 33,41	31 952	+ 20,33	28 310	+ 10,16	13 112	+ 28,59
Juli								
1. Woche . . .	11 785	+ 27,10	39 069	+ 22,27	38 030	+ 34,33	17 251	+ 21,57
2. " . . .	16 180	+ 37,29	50 128	+ 28,31	49 660	+ 30,58	21 989	+ 27,46
3. " . . .	28 892	+ 78,57	67 990	+ 35,63	62 400	+ 25,65	24 698	+ 12,32
4. " . . .	39 336	+ 36,15	107 182	+ 57,64	89 189	+ 42,93	37 715	+ 52,70
August								
1. Woche . . .	71 476	+ 81,70	240 597	+ 124,47	210 847	+ 136,40	75 904	+ 101,26
2. " . . .							145 642	+ 91,88

¹ Erläuterung der Indexzahlen s. Glückauf 1923, S. 302.

Berliner Preisnotierungen für Metalle (in \mathcal{M} für 1 kg).

	26. Juli	3. August
Elektrolytkupfer (wirebars), prompt, cif. Hamburg, Bremen oder Rotterdam		
Raffinadekupfer 99/99,3 %	230 000	340 000
Originalhüttenweichblei	84 000	140 000
Originalhüttenroh-zink, Preis im freien Verkehr	105 000	175 000
Originalhüttenroh-zink, Preis des Zinkhüttenverbandes		
Remelted-Plattenzink von han- delsüblicher Beschaffenheit	80 000	130 000

	26. Juli	3. August
Originalhüttenaluminium 98/99 %, in Blöcken, Walz- oder Drahtbarren		
dgl. in Walz- oder Drahtbarren 99 %		
Banka-, Straits-, Australzinn, in Verkäufervahl	650 000	980 000
Hüttenzinn, mindestens 99 %	620 000	940 000
Reinnickel 98/99 %	420 000	600 000
Antimon-Regulus	84 000	130 000
Silber in Barren, etwa 900 fein	13 500 000	23 000 000

Die Preise verstehen sich ab Lager in Deutschland.

Die Kaufkraft der Mark im In- und Auslande.

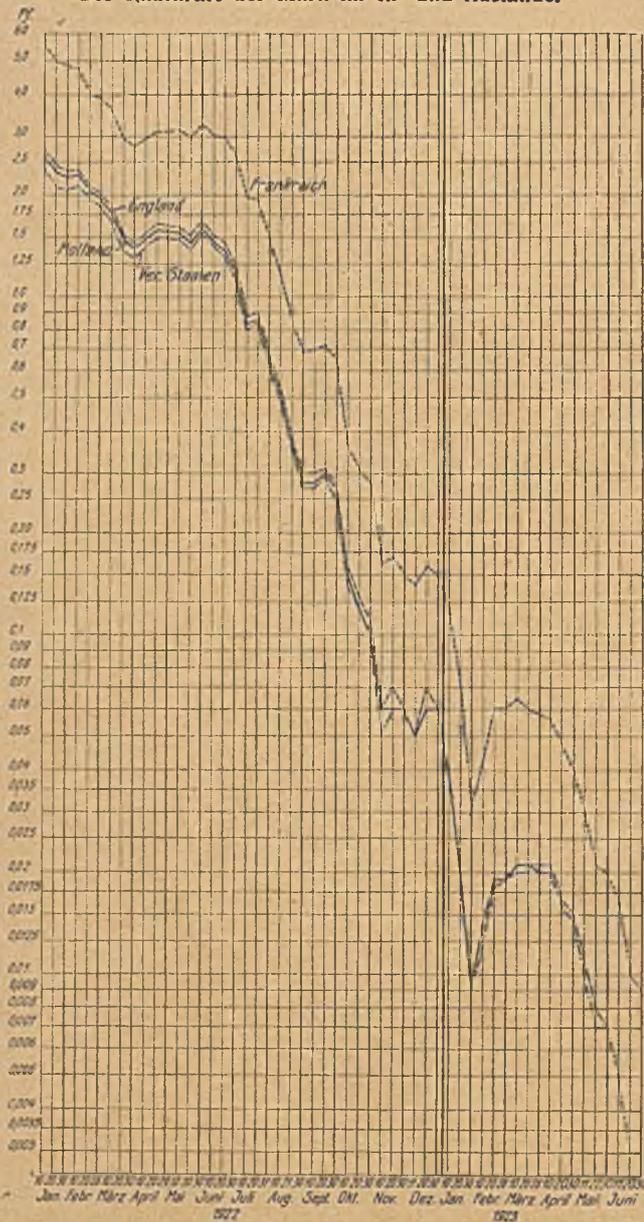


Abb. 1. Entwicklung des Wertes der deutschen Mark im Ausland.

Zahlentafel 1. Wert der Mark in verschiedenen Ländern.

	Ver. Staaten von Amerika	Holland	England	Frankreich
	₣	₣	₣	₣
1922 ¹ :				
Januar	2,06	2,26	2,36	4,84
Februar	1,85	1,95	2,03	3,88
März	1,30	1,38	1,44	2,78
April	1,49	1,56	1,63	3,10
Mai	1,55	1,61	1,70	3,26
Juni	1,12	1,18	1,24	2,61
Juli	0,63	0,65	0,69	1,50
August	0,27	0,28	0,30	0,68
September	0,25	0,27	0,28	0,65
Oktober	0,10	0,10	0,11	0,28
November	0,06	0,06	0,06	0,15
Dezember	0,06	0,06	0,06	0,15

¹ Ende des Monats.

	Ver. Staaten von Amerika	Holland	England	Frankreich
	₣	₣	₣	₣
1923:				
Januar	10. 0,04	0,04	0,04	0,12
	20. 0,02	0,02	0,02	0,07
	31. 0,009	0,009	0,009	0,03
Februar	10. 0,014	0,014	0,014	0,042
	20. 0,018	0,019	0,019	0,06
	28. 0,019	0,019	0,019	0,06
März	10. 0,02	0,021	0,021	0,065
	20. 0,02	0,021	0,021	0,06
	29. 0,02	0,02	0,021	0,058
April	10. 0,02	0,02	0,021	0,057
	20. 0,016	0,017	0,017	0,048
	30. 0,014	0,015	0,015	0,040
Mai	11. 0,010	0,011	0,011	0,031
	22. 0,007	0,008	0,008	0,021
	30. 0,007	0,007	0,007	0,020
Juni	11. 0,005	0,005	0,005	0,016
	20. 0,003	0,003	0,003	0,010
	30. 0,003	0,003	0,003	0,009

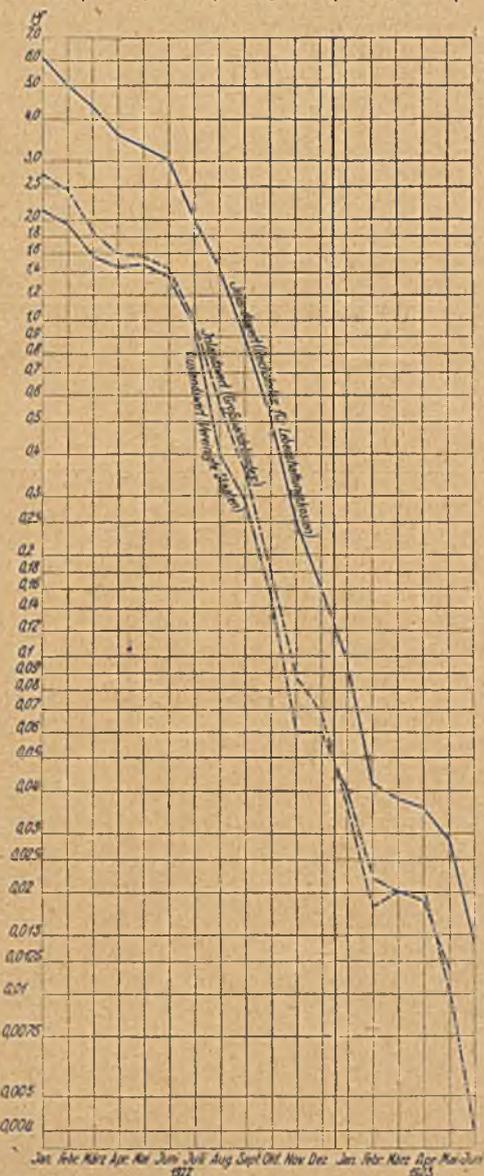


Abb. 2. Entwicklung des Wertes der deutschen Mark im In- und Auslande seit Januar 1922.

Zahlentafel 2. Entwicklung des innern und äußern Wertes der Mark.

1	Wert der Mark im Inlande gegen 1913		Unterschied zwischen dem Wert der Mark nach dem Reichsindex und dem Wert nach dem Großhandelsindex (Sp. 2 abzügl. Sp. 3)	Wert der Mark in Amerika (Mitte des Monats)	Unterschied zwischen dem Wert der Mark in Amerika und dem Wert gemessen am	
	nach dem Reichsindex für Lebenshaltungskosten	nach dem Großhandelsindex des Stat. Reichsamts			Reichsindex (Sp. 2 abzügl. Sp. 5)	Großhandelsindex (Sp. 3 abzügl. Sp. 5)
	₰	₰			₰	₰
Durchschnitt 1921	9,85	5,92	3,93	5,11	4,74	0,81
1922						
Januar	6,10	2,73	3,37	2,13	3,97	0,60
Februar	5,03	2,44	2,59	1,94	3,09	0,50
März	4,34	1,84	2,50	1,55	2,79	0,29
April	3,57	1,57	2,00	1,44	2,13	0,13
Mai	3,28	1,55	1,73	1,47	1,81	0,08
Juni	3,01	1,42	1,59	1,35	1,66	0,07
Juli	2,00	0,99	1,01	0,96	1,04	0,03
August	1,42	0,56	0,86	0,40	1,02	0,16
September	0,88	0,35	0,53	0,29	0,59	0,06
Oktober	0,51	0,18	0,33	0,15	0,36	0,03
November	0,25	0,087	0,163	0,06	0,19	0,027
Dezember	0,16	0,068	0,092	0,06	0,10	0,008
1923						
Januar	0,097	0,036	0,061	0,040	0,057	- 0,004
Februar	0,042	0,018	0,024	0,022	0,020	- 0,004
März	0,038	0,020	0,018	0,020	0,018	0
April	0,036	0,019	0,017	0,020	0,016	- 0,001
Mai	0,028	0,012	0,016	0,010	0,018	0,002
Juni	0,014	0,005	0,009	0,004	0,010	0,001

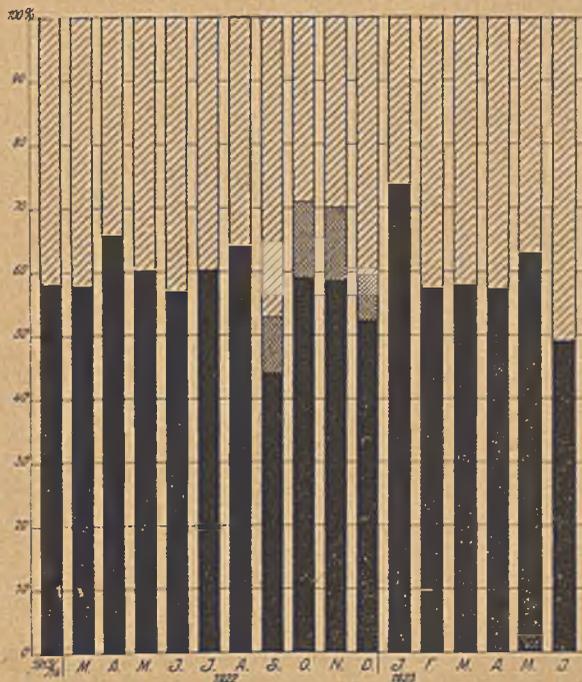
Die vorstehenden Übersichten und die zugehörigen Schaubilder geben Aufschluß über die Entwicklung der Kaufkraft der Mark im In- und Auslande in den letzten anderthalb Jahren bis zum Juni d. J., wo ihr Wert im Auslande noch ein dreitausendstel Pfennig betrug. Inzwischen ist eine weitere besonders starke Entwertung eingetreten, sodaß zurzeit die Mark noch ungefähr zwei zehntausendstel Pfennig gilt.

Der Inlandswert der Mark nähert sich immer mehr ihrem Auslandswert. Immerhin betragen die Preise im Kleinhandel im Juni nur ein Drittel der Großhandelspreise, oder anders ausgedrückt, die Mark galt, gemessen an den Kleinhandelspreisen, nahezu dreimal soviel wie im Großhandel, wo sich ihr Wert bis auf einen geringen Abstand dem Auslandswert genähert hatte.

Entwicklung von Hauerlohn und Teuerungszahl im Ruhrbezirk.

1	Gesamteinkommen eines verheir. Hauers mit 3 Kindern in 4 Wochen (24 gewöhnl. Schichten)		Teuerungszahl Essen		
	absolut	1913/14	absolut	1913/14	in % von
	₰	= 100	₰	= 100	Sp. 2
1913/14	157,47	100	98,12	100	62,31
			91,76 ¹		58,27 ¹
1922 ¹					
Januar	3 299	2 095	1 706	1 739	51,71
Februar	3 741	2 376	1 971	2 009	52,99
März	4 279	2 717	2 481	2 704	57,98
April	4 824	3 063	3 172	3 457	65,75
Mai	5 547	3 523	3 346	3 646	60,32
Juni	5 922	3 761	3 380	3 684	57,08
Juli	7 517	4 774	4 538	4 946	60,37
August	9 885	6 277	6 349	6 919	64,23
September	19 748	12 541	10 455	11 394	52,94
Oktober	25 227	16 020	17 928	19 538	71,07
November	51 871	32 940	36 404	39 673	70,18
Dezember	92 107	58 492	54 833	59 757	59,53
1923					
Januar	131 166 ²	83 296	96 834	105 530	73,83
Februar	401 512 ²	254 977	230 874	251 606	57,50
März	460 088 ²	292 175	266 002	289 889	57,82
April	456 023 ²	289 594	261 669	285 167	57,38
Mai	565 600 ²	359 180	357 323	389 410	63,18
Juni	1380 800 ²	876 865	678 249	739 155	49,12
Juli	5097 576 ²	3237 173	2739 193 ³	2985 172	53,74

¹ Ab März 1922 nach der neuen Berechnungsweise. ² Geschätzt. ³ Eigene Ermittlung.



Verhältnis der Essener Teuerungszahl zu dem Gesamteinkommen eines verheirateten Hauers, letzteres gleich 100 angenommen.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse.

	In der Woche endigend am	
	27. Juli	3. August
	s	s
Benzol, 90er, Norden 1 Gall.	1/7	1/7
„ „ „ Süden „	1/7	1/7
Toluol „ „	2	2
Karbolsäure, roh 60 % „	3/4	3/4
„ krist. 40 % „	1/2-1/3	1/2-1/3
Solventnaphtha, Norden „	1/4	1/4
„ „ „ Süden „	1/5	1/5
Rohnaphtha, Norden „	/9	/9
Kreosot „ „	/9 1/2	/9
Pech, fob. Ostküste 1 l. t	135	135
„ fas. Westküste „	132/6-135	135
Teer „	85	85

Der Markt für Teererzeugnisse lag im allgemeinen ruhig. Kristallisierte Karbolsäure verzeichnete eine leichte Besserung, Pech war fest für prompte Lieferung und wurde auch für spätere Termine gut gefragt. Kreosot gab etwas nach, Benzol, obwohl im Preise unverändert, war schwach.

In schwefelsaurem Ammoniak besserte sich zwar die Inlandnachfrage, sie blieb aber trotz günstiger amtlicher Preisnotierungen immerhin ziemlich unbeständig. Das Ausfuhrgeschäft war zufriedenstellend.

Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt.

1. Kohlenmarkt.

Börse zu Newcastle-on-Tyne.

	In der Woche endigend am	
	27. Juli	3. August
	s	s
Beste Kesselkohle:	1 l. t. (fob.)	1 l. t. (fob.)
Blyth	25/6-26/6	25-26
Tyne	27-28	27
zweite Sorte:		
Blyth	24-25	24-25
Tyne	24-25	24-25
ungesiebte Kesselkohle	21-23	21-23
Kleine Kesselkohle:		
Blyth	16/6	16/6
Tyne	14-14/6	14-14/6
besondere	17	17-18
beste Gaskohle	28	27
zweite Sorte	25-26	24-25
besondere Gaskohle	29	27
ungesiebte Bunkerkohle:		
Durham	27	26
Northumberland	22-24	20-22
Kokskohle	24-27	23-26
Hausbrandkohle	27/6-32/6	27/6
GieBereikoks	55-57/6	55-57/6
Hochofenkoks	55-57/6	55-57/6
besten Gaskoks	38-39	39-42

Die Flauheit der letzten Wochen sowie der augenblickliche Hafentarbeiterausstand, verbunden mit mangelhafter Zuführung an Schiffsleerraum, bieten für August und September wenig gute Aussichten. Die Grundstimmung für Kessel-, Gas- und Kokskohle war im allgemeinen etwas besser, zeigte jedoch bisher keine Preisaufbesserung. Kleine Kesselkohle war knapp und schien sich zu festigen. Am besten lag der Koksmarkt; sämtliche Sorten konnten sich behaupten, Gaskoks erzielte sogar eine Preiserhöhung um 3 s. Die Unsicherheit der deutschen Lage trug weiterhin zum Abflauen des Kohlenhandels bei, so daß Käufer und Verkäufer mit Aufträgen sehr zurückhielten.

2. Frachtenmarkt.

Die die Kohlenmarktflaute bestimmenden Gründe spiegelten sich auch im Tyne-Frachtenmarkt wider. Die Frachtsätze waren zwar etwas fester, kamen jedoch infolge mangelnder Aufträge nicht zur Geltung. Der italienische und Mittelmeerhandel hatte sich etwas gebessert. Günstiger lag der Markt in Cardiff, der von dem Ausstand weniger betroffen wurde und infolgedessen Schiffsraum nach allen Richtungen genügend zur Verfügung hatte. Hier entwickelten Italien und die Mittelmeerländer das umfangreichste Geschäft, allerdings ohne Erhöhung der Frachtsätze. Der Festlandhandel war schwach, La Plata zunächst ziemlich lebhaft, Ende der Woche jedoch ruhig und fest. Die schottischen Verfrachtungen waren größtenteils zum Festland gerichtet, die erzielten Frachtsätze waren verhältnismäßig gut.

Es wurden angelegt für:

	Cardiff-Genua	Cardiff-Le Havre	Cardiff-Alexandrien	Cardiff-La Plata	Tyne-Rotterdam	Tyne-Hamburg	Tyne-Stockholm
1914:	s	s	s	s	s	s	s
Juli	7/2 1/2	3/11 3/4	7/4	14/6	3/2	3/5 1/4	4/7 1/2
1922:							
Januar	12/2	6/6 3/4		13/5 1/4	6/5 1/2	6/6 1/4	.
Februar	13/1 1/2	6/8 3/4	16	13/6	6/5 3/4	6/10	9
März	13/9 1/2	6/6 3/4	16/4	15/2 3/4	6/1 1/4	6/6	8/9
April	13/3 1/4	5/8 1/4	16	16/5 1/2	5/2 1/2	5/2 3/4	.
Mai	11/11 1/4	5/7 1/4	15/5 3/4	14/1 1/4	5/3	5/2 1/2	7/7 1/2
Juni	10/6 1/2	5/4 1/2	13/8	13/10 3/4	5/3 1/2	5/5	6/9
Juli	10/6 1/2	5/4 1/2	12/5	15/3	5/4	5/6 1/2	7/3
August	11/11	5/8	14	15/10 1/2	5/6 3/4	5/11 1/2	6/9
September	11/5 3/4	5/11 1/4	14	16/4	5/6 1/2	5/9 3/4	7/4 1/2
Oktober	11/11 1/4	6/4 3/4	14/4	15/6 1/2	5/4 3/4	5/8 1/2	8/3
November	11/7	6/5	13/4 3/4	13/8 1/2	5/3	5/8	.
Dezember	10/5 1/2	5/7 1/4	12/7 1/2	11/9 1/2	5/1 1/4	4/11	.
1923:							
Januar	10/11 3/4	5/6	12/3	12/4 3/4	4/9 1/4	4/8 1/4	.
Februar	10/9 3/4	5/3 1/4	12/2 1/2	14/9	5/3 1/4	5/5 3/4	.
März	12/2 1/2	7/5 3/4	14	17/1 1/2	6/6 1/2	7/3 1/4	8/3 3/4
April	10/10	6/3		13/7 1/2	5/10 1/4	5/8 1/4	8/1 1/2
Mai	11/3 1/4	5/8	12	13/11	5/2 3/4	5/8	.
Juni	10/4 3/4	5/4 1/4	10/9	13/7	4/11 1/2	5/1 1/4	5/9
Juli	9/9 1/4	5/9	10/11	15/3 1/4	5/5 1/4	5/5 1/2	6/1 1/2
Woche end. am 3. Aug.	9/4 1/2	5/3	10/10 1/2	14/7 3/4	5/9	5/6	.

Brennstoffverkaufspreise im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat ab 2. August 1923.

Die Preise verstehen sich je Tonne einschließlich der vom Reich erhobenen Kohlen- und Umsatzsteuer und einschließlich der Zuschläge für die Errichtung von Bergmannswohnungen. Die Preise gelten, sofern nicht eine andere Frachtgrundlage angegeben ist, frei Eisenbahnwagen ab Werk. Bei Werken ohne Eisenbahnanschluß gelten die Brennstoffverkaufspreise ab Werk.

Die Preise dürfen weder von den Syndikaten noch vom Handel überschritten werden, wenn der Käufer keine Kreditgewährung oder sonstige besondere Leistungen des Verkäufers in Anspruch nimmt. Die Zuschläge für Kreditgewährung oder sonstige besondere Leistungen sind für jede einzelne Leistung in den Rechnungen besonders anzugeben.

Für besondere Marken können von den Syndikaten entsprechende Zuschläge und Abzüge auf die Brennstoffverkaufspreise festgesetzt werden, die der Handel nicht zuungunsten des Käufers ändern darf. Der Reichskohlenverband hat das Recht, eine Abänderung dieser Festsetzungen zu verlangen. Der Reichskohlenverband ist auf Anfrage des Käufers zur Aus-

kunft über die Höhe des festgesetzten Zuschlags oder Abzugs verpflichtet.

	Brennstoffverkaufspreise ab		
	17. Juli 1923 M/t	27. Juli 1923 M/t	2. August 1923 M/t
Fettkohle:			
Fördergruskohle . . .	1 334 000	2 043 000	5 058 000
Förderkohle . . .	1 361 000	2 083 000	5 158 000
Melierte Kohle . . .	1 442 000	2 207 000	5 467 000
Bestmelierte Kohle	1 531 000	2 343 000	5 804 000
Stückkohle . . .	1 799 000	2 754 000	6 823 000
Gew. Nuß I . . .	1 840 000	2 817 000	6 979 000
Gew. Nuß II . . .	1 840 000	2 817 000	6 979 000
Gew. Nuß III . . .	1 840 000	2 817 000	6 979 000
Gew. Nuß IV . . .	1 773 000	2 714 000	6 723 000
Gew. Nuß V . . .	1 707 000	2 613 000	6 473 000
Kokskohle . . .	1 388 000	2 125 000	5 262 000
Gas- und Gasflammkohle:			
Fördergruskohle . . .	1 334 000	2 043 000	5 058 000
Flammförderkohle . . .	1 361 000	2 083 000	5 158 000
Gasflammförderkohle	1 429 000	2 188 000	5 418 000
Generatorkohle . . .	1 482 000	2 269 000	5 620 000
Gasförderkohle . . .	1 550 000	2 373 000	5 877 000
Stückkohle . . .	1 799 000	2 754 000	6 823 000
Gew. Nuß I . . .	1 840 000	2 817 000	6 979 000
Gew. Nuß II . . .	1 840 000	2 817 000	6 979 000
Gew. Nuß III . . .	1 840 000	2 817 000	6 979 000
Gew. Nuß IV . . .	1 773 000	2 714 000	6 723 000
Gew. Nuß V . . .	1 707 000	2 613 000	6 473 000
Nußgruskohle . . .	1 334 000	2 043 000	5 058 000
Gew. Feinkohle . . .	1 388 000	2 125 000	5 262 000
Eßkohle:			
Fördergruskohle . . .	1 334 000	2 043 000	5 058 000
Förderkohle 25 % . . .	1 347 000	2 062 000	5 106 000
Förderkohle 35 % . . .	1 361 000	2 083 000	5 158 000
Bestmelierte 50 % . . .	1 531 000	2 343 000	5 804 000
Stückkohle . . .	1 803 000	2 760 000	6 837 000
Gew. Nuß I . . .	2 024 000	3 099 000	7 678 000
Gew. Nuß II . . .	2 024 000	3 099 000	7 678 000
Gew. Nuß III . . .	1 936 000	2 964 000	7 343 000
Gew. Nuß IV . . .	1 773 000	2 714 000	6 723 000
Feinkohle . . .	1 307 000	2 001 000	4 956 000
Magerkohle (östl. Revier):			
Fördergruskohle . . .	1 334 000	2 043 000	5 058 000
Förderkohle 25 % . . .	1 347 000	2 062 000	5 106 000
Förderkohle 35 % . . .	1 361 000	2 083 000	5 158 000
Bestmelierte 50 % . . .	1 478 000	2 262 000	5 603 000

	Brennstoffverkaufspreise ab		
	17. Juli 1923 M/t	27. Juli 1923 M/t	2. August 1923 M/t
Stückkohle . . .	1 849 000	2 831 000	7 015 000
Gew. Nuß I . . .	2 061 000	3 155 000	7 817 000
Gew. Nuß II . . .	2 061 000	3 155 000	7 817 000
Gew. Nuß III . . .	1 947 000	2 981 000	7 387 000
Gew. Nuß IV . . .	1 773 000	2 714 000	6 723 000
Ungew. Feinkohle . . .	1 280 000	1 959 000	4 851 000
Magerkohle (westl. Revier):			
Fördergruskohle . . .	1 321 000	2 022 000	5 007 000
Förderkohle 25 % . . .	1 347 000	2 062 000	5 106 000
Förderkohle 35 % . . .	1 361 000	2 083 000	5 158 000
Melierte Kohle 45 % . . .	1 428 000	2 187 000	5 415 000
Stückkohle . . .	1 853 000	2 837 000	7 029 000
Gew. Anthr. Nuß I . . .	2 015 000	3 085 000	7 645 000
Gew. Anthr. Nuß II . . .	2 270 000	3 476 000	8 614 000
Gew. Anthr. Nuß III . . .	2 019 000	3 091 000	7 659 000
Gew. Anthr. Nuß IV . . .	1 664 000	2 548 000	6 312 000
Ungew. Feinkohle . . .	1 266 000	1 939 000	4 800 000
Gew. Feinkohle . . .	1 293 000	1 980 000	4 903 000
Schlamm- u. minderwertige Feinkohle:			
Minderwertige Feinkohle . . .	510 000	781 000	1 935 000
Schlammkohle . . .	474 000	726 000	1 798 000
Mittelprodukt- und Nachwaschkohle . . .	336 000	514 000	1 272 000
Feinwaschberge . . .	147 000	225 000	556 000
Koks:			
Großkoks I . . .	1 989 000	3 044 000	7 536 000
Großkoks II . . .	1 976 000	3 024 000	7 485 000
Großkoks III . . .	1 962 000	3 003 000	7 434 000
Gießereikoks . . .	2 071 000	3 169 000	7 845 000
Brechkoks I . . .	2 384 000	3 646 000	9 026 000
Brechkoks II . . .	2 384 000	3 646 000	9 026 000
Brechkoks III . . .	2 220 000	3 397 000	8 408 000
Brechkoks IV . . .	1 949 000	2 982 000	7 383 000
Koks halb gesiebt und halb gebrochen . . .	2 075 000	3 175 000	7 866 000
Knabbel- u. Abfallkoks . . .	2 061 000	3 154 000	7 808 000
Kleinkoks gesiebt . . .	2 047 000	3 133 000	7 755 000
Perlkoks gesiebt . . .	1 949 000	2 982 000	7 383 000
Koksgrus . . .	771 000	1 183 000	2 940 000
Briketts:			
I. Klasse . . .	2 151 000	3 269 000	
II. Klasse . . .	2 130 000	3 237 000	
III. Klasse . . .	2 109 000	3 205 000	

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Reichsanzeiger vom 2. Juli 1923.

- 5b. 849 148. Eduard Meyer, Remscheid. Preßluftwerkzeug für bergmännische Gewinnungsarbeiten. 7. 11. 21.
 5b. 849 177. Hans Neubauer, Kam. Zehrovice b. Kladno (Böhmen). Schneckenbohrer. 2. 6. 23.
 5b. 849 267. Carl Betz, Weidenau (Sieg). Bohrkopf für abgebrochene Gesteinsbohrer. 14. 5. 23.
 12c. 849 157. Otto Ködder & Co., Magdeburg-Buckau. Kristallisator zur ununterbrochenen Ausscheidung und Austragung von Kristallen. 28. 12. 22.
 19a. 849 147. Elfriede Kohlus, geb. Schmitz, und Ingeborg Kohlus, Plettenberg. Klemmplatte mit Befestigungskeil für Grubenschienen. 27. 10. 21.
 20c. 849 156. Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co., G. m. b. H., Essen. Kippeinrichtung zum Reinigen von Förderwagen. 9. 12. 22.
 35a. 849 246. Rudolf Wagner, Sterkrade (Rhld.). Seilsicherungsicherung für Förderkörbe. 7. 8. 22.

78e. 849 225. Friedrich Späth, Essen. Kurzschlußklemme für Sprengleitungen. 31. 5. 23.

81e. 849 008. Schmidt, Kranz & Co., Nordhäuser Maschinenfabrik, A. G., Nordhausen, und Friedrich Weber, Berka b. Sondershausen. Schüttelrutsche. 2. 9. 22.

81e. 849 145. Robert Ziegler, Mingolsheim. Vorrichtung zur Wandabdichtung auf- und abweglicher Siloabschlußdeckel. 31. 5. 23.

Vom 9. Juli 1923:

5b. 849 528. Maschinenfabrik Rudolf Hausherr & Söhne G. m. b. H., Sprockhövel. Steuerung für Bohrhämmer. 31. 5. 23.
 12d. 849 423. Fritz Meng, Nürnberg. Filter. 23. 3. 22.

12r. 849 331. Dr.-Ing. Hubert Hempel, Charlottenburg. Destillationsvorrichtung zur Gewinnung von Benzolwaschöl und Teerlack aus Steinkohlenteer. 19. 5. 23.

20b. 838 365. Heinrich Woll, Gersweiler. Maschine für Druckluftlokomotiven. 2. 1. 23.

61a. 849 499. Dr.-Ing. Alexander Bernhard Dräger, Lübeck. Atmungssack für Atmungsgeräte, der mit einer Ventilvorrichtung

für lungenautomatische Sauerstoffzufuhr ausgerüstet ist. 23. 2. 23.

61 a. 849500. Dr.-Ing. Alexander Bernhard Dräger, Lübeck. Atmungsschlauchanordnung bei freitragbaren Rückenbündel-Atmungsgeräten. 24. 2. 23.

61 a. 849501. Dr.-Ing. Alexander Bernhard Dräger, Lübeck. Atmungsschlauchanordnung bei unabhängigen Rückenbündel-Atmungsgeräten. 24. 2. 23.

87 b. 849564. August Herzbruch, Bossel b. Sprockhövel (Westf.). Meißelschaft für Preßluftwerkzeuge, ein Anlaßventil beeinflussend. 20. 5. 22.

Patent-Anmeldungen,

die zwei Monate lang in der Ausleihhalle des Reichspatentamtes ausliegen.

Vom 28. Juni 1923 an:

1 b, 4. M. 75 494. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk, und Paul Henke, Köln-Deutz. Magnetischer Walzenscheider mit Wasserkammern. 20. 10. 21.

5 b, 10. R. 55 137. Adalbert Rutenborn, Essen-Altenessen. Vorrichtung zur Hereingewinnung der Kohle. 17. 2. 22.

5 b, 10. Sch. 63 800 und 66 263. Dipl.-Ing. Georg Schwalm, Siemensstadt b. Berlin. Verfahren und Vorrichtung zum Hinterschlitzten der Flözwand oder Streckenbrust. 4. 1. und 4. 11. 22.

5 b, 10. Sch. 64 640. Dipl.-Ing. Georg Schwalm, Siemensstadt b. Berlin. Verfahren und Vorrichtung zum Hereingewinnen von Kohle u. dgl. 12. 4. 22.

5 d, 9. E. 28 270. Eschweiler Bergwerks-Verein, Kohlscheid (Rhd.). Drehbarer Rohrverschluß. 3. 7. 22.

10 a, 6. T. 27 248. Rudolf Theben, Essen. Heizgasführung für Koksöfen. 21. 12. 22.

10 a, 26. R. 57 292. Dr.-Ing. Edmund Roser, Essen. Drehrohröfenanlage. 29. 11. 22.

10 a, 28. P. 43 852. René Porte, Paris. Einrichtung zur Gewinnung und Aufarbeitung der bei der Meilerverkohlung anfallenden flüchtigen Destillate. 16. 3. 22. Frankreich 19. 3. 21.

12 o, 1. E. 25 848. Erdöl- und Kohleverwertung A. G., Berlin. Verfahren zur Verflüssigung oder Spaltung von Kohle, Kohlenwasserstoffen u. dgl. bei hohem Druck und erhöhter Temperatur. 3. 11. 20. Österreich 25. 1. 18.

14 b, 3. A. 36 919. Apparate-Bauanstalt Axmann & Co. G. m. b. H., Bochum-Riemke, und Erhard Scholl, Altenbochum. Kolbenentlastungsvorrichtung für Drehkolben-Kraftmaschinen mit in geschlossenen Schlitzen der Trommel verschiebbaren Kolben. 7. 1. 22.

201, 10. E. 28 724. Hans Eidberger, Rötthausen b. Essen. Stromabnehmer für elektrische Grubenbahnen; Zus. z. Anm. E. 26 833. 20. 11. 22.

40 c, 16. J. 22 645. Dipl.-Ing. Franz Juretzka, Breslau, und Elektrothermische Metallgesellschaft m. b. H., Charlottenburg. Vorrichtung zur Kondensation elektrothermisch erzeugten Zinks. 6. 5. 22.

78 e, 5. W. 62 423. Otto Wilhelmi, Kiel. Sprengverfahren und Vorrichtung für Gesteine o. dgl. 30. 10. 22.

87 b, 2. G. 54 576. Robert Gütschow, Hamburg. Einlaßdrehchieber für Preßluftwerkzeuge. 17. 8. 21.

Vom 2. Juli 1923 an:

5 c, 4. T. 26 210. Peter Thielmann, Silschede (Westf.). Keilverbindung zwischen dem den Kappschienefuß umklammern den obern Teil des Kappschuhes und der Kappschiene. 23. 1. 22.

10 a, 19. St. 36 084. Erich W. Stürmer, Oschersleben (Bode). Schwel- und Entgasungsretorte mit zonenweiser Gasabführung. 18. 5. 22.

10 b, 1. H. 91 828. Dr.-Ing. Friedrich Herrmann, Brux. Verfahren zur Herstellung von Briketten. 20. 11. 22.

12 r, 1. L. 56 149. Laube & Menzen, Bochum. Apparat zur Aufbereitung harzhaltiger Abfallöle. 29. 7. 22.

14 b, 9. L. 56 645. Felix Langen, Zehlendorf. Anlaßvorrichtung für Drehkolben-Kraftmaschinen. 27. 10. 22.

21 h, 7. S. 55 673. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Elektrische Heizeinrichtung für Drehrohröfen. 20. 12. 19.

35 a, 9. W. 61 896. Bernhard Walter, Gleiwitz. Verriegelungsvorrichtung für den Kübel von Kübelförderern. 22. 8. 22.

40 c, 16. J. 22 603. Dipl.-Ing. Franz Juretzka, Breslau, und Elektrothermische Metallgesellschaft m. b. H., Charlottenburg.

Kondensationskammer für die elektrothermische Gewinnung von Zink. 22. 4. 22.

Vom 5. Juli 1923 an:

1 a, 7. B. 106 380. Paul Bodenstein, Magdeburg. Spitzkasten. 2. 9. 22.

1 b, 1. T. 25 845. Herbert Huband Thompson, Birmingham, und Alfred Evan Davies, Tanworth-in-Arden (Engl.). Magnetscheider von Trög- oder Wannenform. 24. 9. 21. Großbritannien 8. 10. 21.

5 b, 7. N. 21 634. Albert Nürnberg, Braunschweig. Gesteinbohrer. 27. 11. 22.

5 b, 8. L. 56 027. Josef Longhin, Freital-Potschappel bei Dresden. Bohrvorrichtung für Sprenglöcher. 10. 7. 22.

5 b, 9. M. 78 463. Maschinenfabrik Wilhelm Knapp, Eickel (Westf.). Führung für Schrämmaschinen. 21. 7. 22.

5 d, 9. B. 107 808. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A. G., Berlin. Maschine zum Bergeversatz mit Hilfe von Druckluft. 29. 12. 22.

10 a, 3. W. 59 811. Gustav Otto Wolters, Villigst b. Schwerte. Regenerativkoksöfenanlage. 9. 11. 21.

10 b, 2. K. 80 308. Albin Kiesewalter, Frankfurt (Main). Verfahren zum Einbinden von mulmiger Braunkohle usw. 28. 12. 21.

121, 4. K. 82 532. Kali-Forschungsanstalt G. m. b. H. und Dr. Hans Friedrich, Staßfurt-Leopoldshall. Verfahren zur Herstellung von Chlorkalium aus Carnallit. 26. 6. 22.

24 e, 4. J. 21 440. Friedrich Jahns, Georgenthal (Thür.). Verfahren und Einrichtung zum Vergasen von Brennstoffen mit Gewinnung wasserdampfereier, teerreicher Gase im Ringgaserzeuger. 9. 4. 21.

78 e, 2. N. 21 497. Norddeutsche Sprengstoffwerke A. G., Hamburg. Sicherheitssprengkapsel. 4. 10. 22.

81 e, 15. K. 84 520. Hugo Klerner, Gelsenkirchen. Stoßverbindung an Schüttelrutschen. 9. 1. 23.

81 e, 31. A. 39 265. A. T. G. Allgemeine Transportanlagen-Gesellschaft m. b. H., Leipzig-Großschocher. Abraumförderbrücke für Braunkohlen-Tagebaue o. dgl. 24. 1. 23.

Vom 9. Juli 1923 an:

5 d, 5. D. 42 843. Henri Defourny, Hoensbroek (Holl.). Sicherheitsvorrichtung für Gefährte auf schiefen Ebenen. 9. 12. 22.

5 d, 9. P. 39 921. Karl Partsch und Otto Lindner, Hindenburg (O.-S.). Strahlapparat zum Fördern von Spülversatzgut; Zus. z. Pat. 369 229. 28. 5. 20.

35 a, 24. S. 59 935. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Teufenzeiger. 29. 5. 22.

40 c, 16. J. 22 903. Dipl.-Ing. Franz Juretzka, Breslau, und Elektrothermische Metall-Gesellschaft m. b. H., Charlottenburg. Kondensationsvorrichtung für die elektrothermische Herstellung von Zink; Zus. z. Anm. J. 22 645. 2. 8. 22.

80 c, 13. K. 82 346. Fried. Krupp A. G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Hydraulischer Antrieb für Entleerungsvorrichtungen an Schachtföfen, Silos u. dgl. 14. 6. 22.

87 b, 2. D. 41 424. Gustav Düsterloh, Sprockhövel (Westf.). Preßluftschlagwerkzeug mit Umsetzvorrichtung. 18. 3. 22.

Deutsche Patente.

1 b (2). 372 995, vom 16. Juli 1919. Fried. Krupp A. G., Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Verfahren und Vorrichtung zur magnetischen Aufbereitung.*

Die ausgeschiedenen magnetischen Teile des Aufbereitungsgutes sollen durch Strahlen eines gasförmigen Druckmittels (z. B. Druckluft) oder einer Druckflüssigkeit aus dem magnetischen Feld entfernt werden, indem man die Teile z. B. durch Gas- (Luft-) oder Flüssigkeitsstrahlen hindurchführt. Es können dabei mehrere Strahlen von verschiedener Stärke nacheinander auf das Gut zur Einwirkung gebracht werden.

5 b (7). 373 642, vom 15. Dezember 1920. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A. G. in Berlin. *Schlangenbohrer mit zwischen den Außenzähnen sitzendem Brechzahn.* Zus. z. Pat. 373 641. Längste Dauer: 12. November 1935.

Der Bohrer hat eine flache auswechselbare Klinge mit einem abgeschrägten, mit Brechkanten versehenen Mittelzahn und Außenzähne, die in derselben Richtung gebogen sind wie die Windungen des Bohrschaftes.

5 b (9). 373 362, vom 2. Juli 1922. Maschinenfabrik Westfalia A. G. in Gelsenkirchen. *Schrämstift*. Zus. z. Pat. 372 399. Längste Dauer: 8. Mai 1937.

Die Schneide des Stiftes, die in der durch das Hauptpatent geschützten Weise dachartig angeschliffen ist, liegt nicht schräg, sondern senkrecht zur Achse des Stiftes.

5 c (2). 373 841, vom 7. August 1921. Dr.-Ing. Fritz Heise in Bochum. *Verfahren zur Kälteverteilung*. Zus. z. Pat. 365 583. Längste Dauer: 21. Juli 1936.

Die Kältelauge, die man nach dem durch das Hauptpatent geschützten Verfahren in Gefrierrohren in kreisender Bewegung hält, soll durch Rohrstützen eines die Rohre am oberen Ende schließenden Deckels in die Rohre eingeführt und aus den Rohren abgeleitet werden. Die kreisende Bewegung wird der Lauge durch Druckluft erteilt, die man mit Hilfe einer Strahlöse an einer Stelle in die Rohre einführt, die unterhalb der Mündung des in die Rohre hineinragenden Zuleitungsstützens für die Lauge angeordnet ist.

10 a (26). 374 420, vom 28. August 1920. Hugo Lentz in Mauer b. Wien. *Anlage zur ununterbrochenen Erzeugung und Vergasung oder Verbrennung von Halbkoks*.

Zwischen einer vor dem Anfahrgeleis für die Kohle liegenden geeigneten Entladerampe und einem Gaserzeuger oder einer Feuerung ist ein nach Art eines Treppenrostes gebauter Verkokungssofen eingeschaltet.

121 (6). 374 095, vom 10. Dezember 1919. Dr. Heinrich Hampel in Hannover. *Verfahren zur Herstellung von Kalialpeter aus Kalirohsalzen nach Anspruch 1 und 3 des Patents 335 819*.

Von dem Rohsalz soll der Kieserit auf mechanischem Wege abgetrennt werden. Alsdann wird der Kieserit in Magnesiumsalpeter umgewandelt und hiermit der Rückstand des Rohsalzes behandelt.

23 c (1). 372 939, vom 8. Oktober 1920. Verkaufsvereinigung für Teererzeugnisse G. m. b. H. und Fritz Schreiber in Essen. *Verfahren zur Herstellung hochviskoser Schmiermittel aus Teerölen*.

Über die Oberfläche der erhitzten Teeröle, besonders Anthrazenöl, soll ein fein verteilter Luftstrom geleitet werden.

35 a (9). 374 583, vom 27. Mai 1922. Otto Peter in Westerholt b. Buer (Westf.). *Mechanische Aufschiebevorrichtung an Aufzügen*.

Auf der Sohle des Aufzugschachtes sind mit dem Antriebsmotor der Aufschiebevorrichtung verbundene Druckzylinder angeordnet. Beim Aufsetzen des Fördergestelles auf die Kolbenstangen der Druckzylinder wird das in diesen befindliche Mittel so zusammengedrückt, daß sein Druck zum Antrieb der Aufschiebevorrichtung genügt.

43 a (42). 375 018, vom 16. September 1922. Emil Stortz in Derne (Westf.). *Markenhalter für Förderwagen*. Zus. z. Pat. 370 944. Längste Dauer: 13. März 1937.

Mit dem durch die Öffnung des Kastens des Förderwagens aus diesem nach außen tretenden, innen an der Kastenwand senkrecht zu dieser ausschwenkbar befestigten Haken des durch das Hauptpatent geschützten Markenhalters ist eine Schutzhaube verbunden, welche die Hakenspitze sowie den kreuzförmigen Schlitz der Kastenwand nach dem Innern des Kastens zu abdeckt, wenn der Haken sich in der Lage befindet, bei der er durch die Kastenwand nach außen ragt. Zwischen der Hakenspitze und der Haube ist ein für das Einhängen der Marke genügender Zwischenraum vorhanden.

78 e (1). 373 101, vom 17. Dezember 1914. Sprengluft-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. *Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen unter Verwendung von flüssiger Luft*. Zus. z. Pat. 287 275. Längste Dauer: 8. Juli 1928.

Vor oder hinter oder vor und hinter den Sprengladungen (-patronen) sollen in die Bohrlöcher aus Eis bestehende zylindrische Körper eingesetzt werden. Diese Körper halten das flüssige Gas bis zur Explosion in gefrorenem festen Zustand und werden durch die bei der Explosion entstehende Wärme in Dampf übergeführt, der seinerseits die Entzündung von Schlagwettern und Kohlenstaub verhindert.

81 e (14). 373 901, vom 31. Mai 1922. Konrad Junga in Annen. *Rutsche für dünne Flöze*.

Der obere Teil der einen Seitenwand der Rutsche ist so weit nach außen umgebogen, daß der umgebogene Teil auf dem Liegenden aufruhet und einen spitzen Winkel mit dem Liegenden bildet.

81 e (36). 373 184, vom 1. September 1922. Moritz Bouffier in Mülheim (Ruhr). *Abzugsöffnung für Kippergruben u. dgl. mit endlosem Abzugsband*.

Die Öffnung ist am vordern Ende breiter als am hintern.

BÜCHERSCHAU.

Lehrbuch der Geologie und Mineralogie für höhere Schulen.

Große Ausgabe für Realgymnasien und Oberrealschulen sowie zum Selbstunterricht. Von Professor Dr. Paul Wagner. 8., verb. Aufl. 227 S. mit 322 Abb. und 1 Taf. Leipzig 1921, B. G. Teubner.

Die häufigen und schnellen Auflagen dieses Buches zeugen von seiner Brauchbarkeit und dem Anklang, den es in seinem Bestimmungskreise gefunden hat. Auf die Eigenart des Buches ist schon in der Besprechung der vorausgegangenen Auflage¹ hingewiesen worden: Geologie und Mineralogie werden nicht getrennt voneinander behandelt, sondern der mit praktischem Blick ausgewählte und geschickt vorgetragene Lehrstoff beider Wissenschaften wird miteinander verquickt und zu einem Gesamtbild verwoben. Wesentliche Veränderungen und Ergänzungen fallen nicht auf; die Seitenzahl ist dieselbe geblieben, nur sind die früher beigegebenen Tafeln mit farbigen Mineralabbildungen der Not der Zeit zum Opfer gefallen. Kein Schade. Auch über den Kreis der Schule hinaus verdient das inhalts- und lehrreiche Buch als erste Einführung in die Mineralogie und Geologie Anerkennung und Verbreitung.

Klockmann.

Einführung in die Geologie Nordwestdeutschlands. Von Georg Thoms, Studienrat in Varel (Oldenburg). 72 S. mit 25 Abb. Stuttgart 1922, Ferdinand Enke.

Ein für Schüler oberer Klassen bestimmtes Büchlein, das den Sinn für heimatische Geologie zu wecken sucht. Es gibt eine kurze, durch Abbildungen und Profile erläuterte Darstellung der bei der Herausbildung des norddeutschen Flachlandes wirksam gewesenen geologischen Kräfte und ihrer Erscheinungsformen sowie einen sehr gedrängten Abriss der auftretenden Formationen, wobei die örtlichen Beispiele zumeist dem untern Wesergebiet entnommen sind. Unter Anleitung und mit weitem Ausführungen durch den Lehrer kann die kleine Schrift wohl den erhofften Nutzen stiften.

Klockmann.

Gesetz über die Zwangsanleihe vom 20. Juli 1922. Ausführlich erl. Handausgabe. Von Rechtsanwalt Dr. Fritz Koppe, Hauptschriftleiter der Deutschen Steuer-Zeitung, und Dr. W. Beuck, Dipl.-Steuersachverständiger, Syndikus, Berlin. 174 S. Berlin 1922, Industrieverlag Spaeth & Linde.

Die amtlichen Bewertungsrichtlinien zur Zwangsanleihe und Vermögensteuer vom 23. Dezember 1922 nebst Zwangs-

¹ s. Glückauf 1920, S. 385.

anleihenovelle vom 22. Dezember 1922. Mit Erläuterungen und Beispielen. Von Dr. Koppe, Rechtsanwalt in Berlin, Hauptschriftleiter der Deutschen Steuer-Zeitung, und Dr. W. Beuck, Steuersyndikus in Berlin, Dipl.-Steuer-sachverständiger. 194 S. Berlin 1923, Industrieverlag Spaeth & Linde.

Das Gesetz über die Zwangsanleihe vom 20. Juli 1922 (ROBl. S. 601). Textausgabe mit einer Einführung. Von Rechtsanwalt Dr. Fritz Koppe, Hauptschriftleiter der Deutschen Steuer-Zeitung, Berlin. 41 S. Berlin 1922, Industrieverlag Spaeth & Linde.

Die vorliegenden Bücher aus der Feder der bekannten Steuerpraktiker erhalten eingehende Erläuterungen zu den Gesetzesvorschriften.

Steuerfreie Erneuerungsrücklagen (Werkerhaltungskonten, Überteuierungsrücklagen, § 59 a des Einkommensteuergesetzes), auf Grund der Verordnung vom 25. Juli 1921 und der Körperschaftsteuerverordnung vom 8. April 1922. Für Einzelpersonen und Gesellschaften dargestellt und erläutert mit Musterbeispielen. Von Dr. Erler, Oberregierungsrat a. D. in Rudolstadt, und Dr. Koppe, Rechtsanwalt in Berlin, Hauptschriftleiter der Deutschen Steuer-Zeitung. 2., erg. Aufl. 148 S. Berlin 1922, Industrieverlag Spaeth & Linde.

Über die steuerfreien Erneuerungsrücklagen gibt die vorliegende neue Auflage erschöpfende und praktische Auskunft. Wer mit den einschlägigen Fragen zu tun hat, wird daher dieses wertvollen Führers nicht entraten können.

Das Recht des Aufsichtsrats der Aktiengesellschaft, der Kommanditgesellschaft auf Aktien, der Gesellschaft mit beschränkter Haftung, der eingetragenen Erwerbs- und Wirtschafts-genossenschaft, des Versicherungsvereins auf Gegenseitigkeit und der bergrechtlichen Gewerkschaft auf Grund aller bestehenden gesetzlichen Bestimmungen sowie des Gesetzes über die Entsendung von Betriebsratsmitgliedern in den Aufsichtsrat. Ein Erläuterungsbuch. Von Dr. Friedrich Goldschmit, Rechtsanwalt in München. 436 S. Berlin 1922, Industrieverlag Spaeth & Linde.

Das Werk ist in erster Linie ein Kommentar zu den Bestimmungen des Handelsgesetzbuches über den Aufsichtsrat. Anhangsweise werden zu den einzelnen Fragen die Bestimmungen der andern einschlägigen Gesetze über den Aufsichtsrat behandelt.

Die Entlassung. Richtlinien und Stichworte zum Entlassungsrecht des Arbeitgebers. Von Dr. jur. H. G. Schmalitz, früherer Rechtsanwalt, jetzt Syndikus des Allgemeinen Industrie-Verbandes, Sitz Hamburg. 2., gänzl. umgearb. Ausg. 167 S. Hamburg 1922, Paul Conströms Verlagsanstalt.

Das Buch bildet ein Handbuch für jeden Arbeitgeber, der sich schnell mit den zahlreichen, immer neu umgearbeiteten Gesetzen der nachrevolutionären Zeit bekanntmachen will.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)

Hoerner, K.: Grundzüge der Starkstromtechnik für Unterricht und Praxis. 262 S. mit 319 Abb. Berlin, Julius Springer.

Knoblauch, Osc., Raisch, E. und Hausen, H.: Tabellen und Diagramme für Wasserdampf, berechnet aus der spezifischen Wärme. 32 S. mit 4 Abb. und 3 Taf. München, R. Oldenbourg.

Krische, Paul: Das Kali. Die Gewinnung, Verarbeitung und Verwertung der Kalisalze, ihre Geschichte und wirtschaftliche Bedeutung. In zwei Teilen. 1. T.: Die Geschichte der Kalisalze, die Entwicklung der deutschen Kaliindustrie und die Verbreitung des Kaliums in der Natur (Kaliquellen). (Enkes Bibliothek für Chemie und Technik unter Berücksichtigung der Volkswirtschaft, Bd. 7.) 394 S. mit 22 Abb. Stuttgart, Ferdinand Enke.

Ledebur, A.: Das Roheisen mit besonderer Berücksichtigung seiner Verwendung für die Eisengießerei. Ergänzt nach dem dormaligen Stande der Roheisentechnik von Friedrich Zeyringer. 5., neubearb. Aufl. 107 S. mit 21 Abb. Leipzig, Arthur Felix.

Litinsky, L.: Wärmewirtschaftsfragen. (Monographien zur Feuerungstechnik, H. 5.) 194 S. mit 40 Abb. Leipzig, Otto Spamer.

Lorenz, Hans: Einführung in die Elemente der höhern Mathematik und Mechanik. Für den Schulgebrauch und zum Selbstunterricht. 2., verb. Aufl. 180 S. mit 126 Abb. München, R. Oldenbourg.

Müller, Paul: Der rheinische Traß. Seine Bedeutung und Anwendung als hydraulischer Zuschlag im Bauingenieurwesen. Im Auftrage der Traß-Industrie m. b. H. Coblenz (Rhein) bearb. 52 S. mit 13 Abb.

Nothing, Karl: Bergmännisches Handbuch für Schule und Haus. Unter Mitwirkung von Fachmännern hrsg. 2. Bd. Der deutsche Braunkohlenbergbau. 287 S. mit 101 Abb. und 3 Taf. Eisleben, Aug. Klöppel.

Rohen, C.: Maschinen-Elemente. 1. T. 2., verb. Aufl. 398 S. mit 188 Abb. im Text und auf Taf. Leipzig, S. Hirzel.

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

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten. Die mittel- und westböhmerischen Steinkohlenbecken. Von Petrascheck. (Forts.) Mont. Rdsch. Bd. 15. 16. 7. 23. S. 286/97*. Beispiele der Schichtenfolge. Die kleinen Sondermulden in Westböhmen: Radnitzer Mulden, Merkliner Mulde, Umgebung von Mies und Kapsch, Letkover Mulde, Miröschau und Skoritz, Holoubkauer Becken, Zebnitzer und Manetiner Mulde. (Forts. f.)

The new coalfields of the Campine. Von Capián. Ir. Coal Tr. R. Bd. 106. 15. 6. 23. S. 904/5*. Bericht über die geologischen Verhältnisse und die neuen Aufschlüsse im Kohlengebiet von Campine.

A Volcano in the Bathgate Coalfield of West Lothian. Von Cadell. Ir. Coal Tr. R. Bd. 106. 15. 6. 23. S. 896/7*. Beschreibung des Auftretens eines Vulkans in einem Kohlenfeld.

Die Erdölvorkommen in Georgien. Petroleum. Bd. 19. 20. 7. 23. S. 723/4. Stand der Erdölforschung.

Bergwesen.

Versuche und Verbesserungen beim Bergwerksbetriebe in Preußen während des Jahres 1922. Z. B. H. S. Wes. 1923. Bd. 71. H. 2. S. 131/74*. Übersicht über die Neuerungen.

Colliery costs. Von Sopwith. Coll. Guard. Bd. 126. 13. 7. 23. S. 86/7*. Verfahren zur anschaulichen Darstellung der Betriebskosten von Kohlengruben.

Über die Anwendung von Schlamm-spülung bei Erdölbohrungen. (Forts.) Z. Ver. Bohrtechn. Bd. 31. 15. 7. 23. S. 105/9. Saurer und alkalischer Schlamm. Infusorien-erde und Kaolin. Durchdringungsfähigkeit unter hohem Druck. (Schluß f.)

Instrumentationi la sondajele de petrol. Von Ottetelisanu. (Forts.) Ann. Roum. 1923. Bd. 6. H. 4/5. S. 381/412*. Eingehende Abhandlung über technische Einrichtungen für Tiefbohrung, besonders auf Erdöl. (Forts. f.)

The Denis-Foraky teleclinograph. Coll. Guard. Bd. 126. 20. 7. 23. S. 153*. Beschreibung einer neuen Vor-

richtung zum Bestimmen der Abweichung von Bohr-
löchern.

Das Gefrierverfahren beim Schachtabteufen.
Von Landgraber. (Schluß.) Mont. Rdsch. Bd. 15. 16. 7. 23.
S. 300/2. Das Abteufen und seine Kosten.

Opening out and working a thin seam for an
output of 4500 tons a week. Von Davies. Ir. Coal Tr. R.
Bd. 107. 20. 7. 23. S. 90/1. Preisgekrönte Arbeit über die zweck-
mäßigste Vorrichtung und den Abbau eines knapp zwei Fuß
mächtigen Kohlenflözes.

The Jeffrey combination longwall-arcwall coal
cutter. Coll. Guard. Bd. 126. 13. 7. 23. S. 84/5*. Beschreibung
einer neuartigen Kohlenschrämmaschine.

Grubenholzerstörer und Holztränkung im mittel-
deutschen Braunkohlenbergbau. Von Niemann. Braun-
kohle. Bd. 22. 21. 7. 23. S. 241/50*. Zusammenstellung der
wichtigsten Grubenholzschädlinge und ihre Bekämpfung.

Neue Erfahrungen in der Holzimprägnierung.
Von Moll. Z. angew. Chem. Bd. 36. 11. 7. 23. S. 369/71. Bericht
über die in Deutschland und Nordamerika in den letzten
Monaten angestellten Untersuchungen, besonders mit Fluor-
natrium.

Entwicklung der Wetterkühleinrichtungen auf
der Zeche Radbod. Von Berg. Bergbau. Bd. 36. 12. 7. 23.
S. 229/34*. Übersicht über die getroffenen Einrichtungen und
die damit erzielten Mehrleistungen.

Ventilation en las minas profundas. Rev. min.
Bd. 74. 1. 7. 23. S. 350/2. Betrachtungen über die Temperatur-
und Bewetterungsverhältnisse tiefer Gruben.

Das Massenunglück auf der Heinitzgrube vom
31. Januar 1923. Von v. Schweinitz. Kohle Erz. 16. 7. 23.
S. 209/18. Darstellung des Unglücks auf der oberschlesischen
Grube.

Metal-mine accidents in the United States
during the calendar year 1921. Von Adams. Bull. Bur. Min.
1923. H. 331. S. 1/96. Statistik der Unfälle im Metallbergbau
der Vereinigten Staaten im Jahre 1921.

The universal and the fireman's gas masks.
Von Katz, Bloomfield und Fieldner. Bull. Bur. Min. 1923.
Techn. H. 300. S. 1/22*. Beschreibung von in den Vereinigten
Staaten gebräuchlichen Gasmasken und ihre Bewährung. Richt-
linien für die Prüfung.

The preparation of coal. Von Loiret. Coll. Guard.
Bd. 126. 13. 7. 23. S. 83/4. Gesichtspunkte für den Bau von
Kohlenaufbereitungen. Staubbeseitigung und Schlammver-
wertung. (Forts. f.)

Experimental enquiry into the duff problem.
Von Cooper und Wilson. Coll. Guard. Bd. 126. 20. 7. 23.
S. 147/50*. Versuche über die nasse Aufbereitung von Fein-
und Staubkohlen. Die Gesetzmäßigkeiten beim Niederschlag
der verschiedenen Mineralien. Die Separation von Feinkohlen.
Bedeutung für die Praxis.

Zerkleinerung von Brennstoffen. Von Ruhl. (Forts.)
Brennstoffwirtsch. Bd. 5. 15. 7. 23. S. 106/14*. Beschreibung
der verschiedenen Maschinenbauarten zur Feinvermahlung.
(Schluß f.)

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Preparation, transportation, and combustion of
powdered coal. Von Blizard. Bull. Bur. Min. 1923. H. 217.
S. 1/127*. Die Herstellung, Beförderung und Verbrennung
von Staubkohle.

New method of powdered fuel firing. Ir. Coal Tr. R.
Bd. 106. 15. 6. 23. S. 901*. Beschreibung einer Mahlvorrichtung,
in der gleichzeitig eine Trocknung des Kohlenstaubes stattfindet.

Bessere Ausnutzung der Braunkohle. Von Berner.
Wärme. Bd. 46. 20. 7. 23. S. 315/20*. Spannungserhöhung.
Dampfspeicherung. Reine Kraft- und gemischte Betriebe.
(Schluß f.)

Neue Wege zur Abdampfverwertung. Von
Backhaus. (Forts.) Wiener Dampf. Z. 1923. Bd. 48. H. 6.
S. 51/4*. Speicheranlagen. Verwendung des Kompressions-
aggregates an Stelle unwirtschaftlicher Anzapfmaschinen. Ver-
wendung des Widders für Kondensationsanlagen und im
Lokomotivbau. (Forts. f.)

Über Abgas- und Abdampfausnutzung für
industrielle Zwecke. Von Brandt. Wasser Gas. Bd. 13.

13. 7. 23. S. 1007/12*. Neuerungen im Bau von Abgas-Luft-
erhitzern und -Wasservorwärmern sowie Abdampf-Luft-
erhitzern.

Kessel mit stehenden Wasserrohren. Kohle Erz.
16. 7. 23. S. 219/22. Der Wettstreit zwischen stehenden und
liegenden Wasserrohrkesseln.

Conduites de vapeur à haute température.
Von Denis. Bull. Soc. d'encourag. 1923. Bd. 135. H. 5. S. 328/38*.
Die besondern Verhältnisse bei Dampfleitungen für hohe
Temperaturen und ihre Berücksichtigung beim Bau von
Anlagen.

Flüssige Brennstoffe und ihre Verbrennung in
der Dieselmachine. Von Alt. Z. V. d. I. Bd. 67. 14. 7. 23.
S. 686/91*. Eigenschaften der flüssigen Brennstoffe und Hin-
weise, wie die Dieselmachine den erzeugten Brennstoffen
angepaßt werden kann. Verbrennungsvorgang in der Dieselm-
maschine. Untergeordnete Bedeutung von Vergasung und
Verdampfung bei der Entzündung. Zündtemperaturen. Alle
Brennstoffe verbrennen beim Erreichen der erforderlichen
Zündtemperaturen.

Die Dieselmachine der Gegenwart. Von Nägel.
Z. V. d. I. Bd. 67. 14. 7. 23. S. 677/85*. Geschichtliche Ent-
wicklung der Dieselmachine nach ihrer baulichen Gestaltung,
Einführung des Zweitaktverfahrens, verschiedene Möglichkeiten
kompressorloser Dieselmachines, Anwendbarkeit schwer ent-
zündlicher Treiböle. Beispiele. (Forts. f.)

Der Wärmeübergang in der Verbrennungs-
kraftmaschine. Von Nusselt. Z. V. d. I. Bd. 67. 14. 7. 23.
S. 692/5. Ableitung einer Formel zur Berechnung des Wärme-
austausches zwischen Gas und Wand in der Verbrennungs-
kraftmaschine. (Schluß f.)

Der mechanische Wirkungsgrad der Gasgebläse-
maschinen. Von Kretschmer. Arch. Wärmewirtsch. 1923.
Bd. 4. H. 7. S. 121/4*. Abhängigkeit des mechanischen Wir-
kungsgrades von der Belastung. Der Arbeitsanteil zur Deckung
der Verluste. Die thermische Gichtgasausnutzung in der Gas-
maschine.

Steam turbine governors and valve gears.
Special troubles of hydraulic and mechanical
types. Von Thompson. Power. Bd. 57. 19. 6. 23. S. 984/6*.
Hydraulisch und mechanisch gesteuerte Ventile von Dampf-
turbinen. Ihre Bauart und Arbeitsweise.

Elektrotechnik.

Der Synchronisierungsvorgang bei unter Last
anlaufenden Synchronmotoren. Von Fränkel. (Schluß.)
El. Masch. Bd. 41. 8. 7. 23. S. 393/6. Versuchsergebnisse an
einem aus drei gekuppelten Maschinen von je 1000 KW be-
stehenden Aggregat.

Hochspannungsleitungen in gebirgigem
Gelände. Von Grünholz. El. Masch. Bd. 41. 15. 7. 23. S. 401/11*.
Durchhang und Leitungszug auf geeigneten Strecken. Einfluß
des Spannweitenunterschiedes in Nachbarfeldern. Einfluß des
Höhenunterschiedes der Aufhängepunkte. Ausbildung des
Maskopfes. Weitspannungen.

New british standard specifications for electric
switch and control gear. Coll. Guard. Bd. 126. 20. 7. 23.
S. 150/1. Beiträge zur Normierung von elektrischen Umschaltern
und Kontrollgetrieben.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Über Verbesserungen am Spirletofen zur Ab-
röstung von Zinkblende. Von Goldmann. Metall Erz.
Bd. 20. 8. 7. 23. S. 241/3. Mängel am Spirletofen und An-
regungen zu ihrer Beseitigung.

Das Erstarrungs- und Umwandlungsschaubild
der Kupfer-Zinnlegierungen. Von Bauer und
Vollenbruck. (Schluß.) Z. Metallkunde. Bd. 15. Juli 1923.
S. 191/5*. Das Teildiagramm Cu₃Sn-Zinn. Zusammenfassung.

Metallurgical treatment of zinc retort residues.
Von O'Harra. Min. J. Bd. 142. 21. 7. 23. S. 557/9. Die ver-
schiedensten Verfahren der Zinkgewinnung aus Retorten-
rückständen.

The chloride volatilisation process of ore
treatment. Von Varley, Barret, Stevenson und Bradford.
Bull. Bur. Min. 1923. H. 211. S. 1/99*. Ausführliche Dar-

stellung der Entwicklung und des Standes der Behandlung von Erzen nach dem Chloridverflüchtungsverfahren.

Will pulverized coal be substituted for fuel oil in smelting operations? Von O'Brien. Coal Age. Bd. 23. 21. 6. 23. S. 1013/4. Ein Beitrag zur Frage, ob mit Öl als Brennstoff arbeitende amerikanische Schmelzöfen wirtschaftlich auf Staubkohlenfeuerung oder Elektrizität umgestellt werden können.

Betriebserfahrungen mit dem Schürmann-Ofen. Von Gilles. (Schluß.) Gieß. Zg. Bd. 20. 1. 7. 23. S. 284/8*. Aufstellung einer Wärmebilanz.

Die Windvorwärmung für den Kupolofenbetrieb. Von Reise. Gieß. Zg. Bd. 20. 1. 7. 23. S. 279/83*. Windvorwärmung vor und hinter dem Gebläse. Ältere und neuere Ofenbauarten für vorgewärmten Wind. Der Schürmannofen.

Herstellung von Grauguß im Elektroofen mit außerordentlich hoher Festigkeit und reinem Perlit-Graphit-Gefüge. Von Frei. Gießerei. Bd. 10. 12. 7. 23. S. 287/9*. Ergebnisse der synthetischen Herstellung von Grauguß.

Über die Ursachen der Schwerverbrennlichkeit von Koks. Von Heyd. Brennst. Chem. Bd. 4. 1. 7. 23. S. 198/200. Zurückführung der Schwerverbrennlichkeit auf die Entwicklung, Struktur und chemische Konstitution der Oberfläche des Koks.

The laws of heat transfer. (Forts.) Engg. Bd. 116. 20. 7. 23. S. 69/70*. Die Gesetze über die Bewegung von Flüssigkeiten in Rohrleitungen. (Forts. f.)

Über die Reduktion von Kohlenoxyd zu Methan am Eisenkontakt bei gewöhnlichem Druck. Von Fischer, Tropsch und Mohr. Brennst. Chem. Bd. 4. 1. 7. 23. S. 197. Zusammenstellung der Ergebnisse von Versuchen mit nicht gebrauchten Eisenspänen.

Über die Reduktion des Kohlenoxyds zu Methan am Eisenkontakt unter Druck. Von Fischer und Tropsch. Brennst. Chem. Bd. 4. 1. 7. 23. S. 193/7. Durchführung der Versuche. Versuchsergebnisse. Besprechung der Ergebnisse.

Über das Vorkommen eines sehr teerergiebigen Ölschiefers in Deutschland. Von Breuer und Broche. Brennst. Chem. Bd. 4. 1. 7. 23. S. 200/1. Zusammensetzung des Ölschiefers bei Lugau in Sachsen.

Fortschritte auf dem Gebiete der Metallanalyse im Jahre 1922. Von Döring. Chem. Zg. Bd. 47. 17. 7. 23. S. 605/7. Allgemeines. Kupfer. Gold und Silber. (Forts. f.)

Die Salzlösungen und ihre graphische Darstellung. Von Laade. (Forts.) Kali. Bd. 17. 15. 7. 23. S. 214/8*. Der quantitative Verlauf der Umsetzungen. (Schluß f.)

Die Herstellung von Schwefelsäure und Salzsäure aus schwefliger Säure und Chlor. Von Neumann und Wilczewski. Z. angew. Chem. Bd. 36. 18. 7. 23. S. 377/81*. Mitteilung von Laboratoriumsversuchen. Entwurf einer technischen Anlage.

Die elektrochemischen und elektrometallurgischen Industrien in Südfrankreich. Von Walther. El. Masch. Bd. 41. 15. 7. 23. S. 412/3. Übersicht über die Entwicklung der genannten Industrien in den letzten Jahren und ihre Entwicklungsmöglichkeiten.

Wirtschaft und Statistik.

Aus der Entwicklung des mitteldeutschen Braunkohlenbergbaues im Geschäftsjahr 1922/23. Braunkohle. Bd. 22. 14. 7. 23. S. 225/31. Rückwirkung der politischen Lage. Förderung. Technischer Betrieb.

Energiewirtschaft. Von Reischle. (Forts.) Z. Bayer. Rev. V. Bd. 27. 15. 7. 23. S. 101/4. Deutschlands Gewinnung an Stein- und Braunkohle. Außenhandel. Eigenschaften der Brennstoffe. (Forts. f.)

Die Lage des österreichischen Kohlenbergbaues. Mont. Rdsch. Bd. 15. 16. 7. 23. S. 283/6. Die schwierige Lage des österreichischen Kohlenbergbaues und Vorschläge zu ihrer Besserung.

Canada's fuel supply. Coll. Guard. Bd. 126. 20. 7. 23. S. 151/2. Die Bedeutung der Brennstoffe Kanadas für die heimische Wirtschaft.

Fuel briquets in 1922. Von Mc.Renney. Bull. Geol. Surv. 1923. T. 2. H. 1. S. 1/4. Briketterzeugung in den Vereinigten Staaten 1922. Brikettfabriken.

Summary of mineral production in foreign countries 1919 and 1920. Von Jones. Bull. Geol. Surv. 1923. T. 1. H. 29. S. 513/64. Statistische Zusammenstellung der Mineralgewinnung der Länder außer den Vereinigten Staaten für 1919 und 1920.

Iron ore, pig iron and steel in 1921. Von Burchard and Davis. Bull. Geol. Surv. 1923. T. 1. H. 30. S. 565/97. Eisenerzförderung und -handel, Roheisen- und Stahlerzeugung und Außenhandel der Vereinigten Staaten im Jahre 1921.

Verschiedenes.

Bibliography of petroleum and allied substances in 1919 and 1920. Von Burroughs. Bull. Bur. Min. 1923. H. 216. S. 1/374. Weltschrifttum über Erdöl und verwandte Erzeugnisse aus den Jahren 1919 und 1920.

Im Zeichen der Betriebsersparnisse. Von Günther. (Schluß.) Chem. Zg. Bd. 47. 12. 7. 23. S. 597/8. Bedeutung eines guten Handwerkszeugs. Verhütung von Feuersgefahr.

Über die Einwirkung der Arbeit mit pneumatischen Handapparaten auf den Gesundheitszustand der Arbeiter. Von Preßburger. Mont. Rdsch. Bd. 15. 16. 7. 23. S. 297/300. Mitteilung von Beobachtungen. Statistik der Krankheitserscheinungen. Kaum nachweisbare Schädigung des Nervensystems.

P E R S Ö N L I C H E S .

Zur vorübergehenden Beschäftigung sind überwiesen worden:

der Bergrat Abels von der Geologischen Landesanstalt in Berlin dem Bergrevier Frankfurt (Oder),

der bisher beurlaubte Bergassessor Treis dem Steinkohlenbergwerk Gladbeck.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Dr. Böhne vom 1. September ab auf ein weiteres Jahr zur Übernahme einer Stellung bei der Kruppschen Bergverwaltung in Betzdorf (Sieg),

der Bergassessor Rudolph vom 1. August ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei einem unter Führung der Berliner Handelsgesellschaft stehenden Konsortium,

der Bergassessor Morsbach vom 1. August ab auf weitere zwei Jahre zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Bergwerksgesellschaft Hibernia in Herne,

der Bergassessor Moegelin vom 1. August ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei dem Direktorium der Fried. Krupp A. G. in Essen,

der Bergassessor Nickisch, bisher bei dem Bergrevier West-Waldenburg, vom 1. August ab auf ein Jahr zur Übernahme einer Stellung bei der Bergwerksgesellschaft Georg von Giesches Erben in Breslau.

Dem Bergrat Dr. Schoppe bei dem Oberbergamt in Breslau ist die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden.

Der Gerichtsassessor Dr. jur. Pauly, bisher bei dem Oberbergamt in Breslau, ist auf seinen Antrag von der Beschäftigung in der Staatsbergverwaltung entbunden worden.