

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 50

11. Dezember 1926

62. Jahrg.

Die Geologie der im Kohlengebirge auftretenden Gase.

Von Dr.-Ing. K. Patteisky, Schlesisch-Ostrau.

(Schluß.)

DIE KOHLENSÄURE.

Die bei der Inkohlung entstandene Kohlensäure ist, wie oben schon dargetan wurde, im Laufe der Zeit infolge ihrer Löslichkeit in der Gebirgsfeuchtigkeit zum Teil entwichen oder zur Bildung von Karbonaten verwendet worden; nur kleine Reste hat die Kohle adsorbiert zurückgehalten. Der größte Teil der mit den Wettern ausziehenden überschüssigen Kohlensäure ist in der Regel durch die Einflüsse des Bergbaus neu gebildet worden und schwankt daher je nach der Betriebsführung und der Oxydationsfähigkeit der Kohle. Man kann annehmen, daß dort, wo keine Speisung des Kohlengebirges durch aus der Tiefe aufsteigende Kohlensäure stattfindet, nicht mehr als 3 bis 15 oder höchstens 20 m³ überschüssige Kohlensäure auf 1 t geförderter Kohle entfallen. Sie wird sich in erhöhtem Maße bilden, wo vorgerichtete Kohlenpfeiler längere Zeit dem Einfluß der Grubenwetter ausgesetzt sind oder die Folgen von Grubenbränden in Erscheinung treten. In Braunkohlenbetrieben ist die je t Kohle ausziehende Kohlensäuremenge im allgemeinen etwas größer als auf Steinkohlengruben, jedoch überschreitet sie nur selten die angegebenen Höchstbeträge.

An Stellen des Kohlengebirges mit darüber hinausgehender Kohlensäureführung läßt sich fast immer der Einfluß postvulkanischer Kohlensäureausströmungen feststellen, die als die letzte Nachwirkung einer jungvulkanischen Tätigkeit aufzufassen sind. Kennzeichnend ist hierbei die Erscheinung, daß die Kohlensäureführung des Gebirges durch die aus der Tiefe nachströmenden Gase fortwährend genährt und der infolge der anhaltenden Entgasung entstehende Verlust wieder gedeckt wird. Die zu Kohlensäureausbrüchen neigenden oder in den Ausziehewettern größere Mengen von überschüssiger Kohlensäure aufweisenden Gruben liegen stets in der Nähe von jungvulkanisch beeinflussten Bruchzonen, und nicht selten treten in ihnen Sauerlinge auf, welche die Herkunft der Kohlensäure verraten. Derartige Quellen haben eine Kohlensäureausströmung erfaßt, wie sie vielfach auch in Gebieten, die frei von Kohlenablagerungen sind, auftreten. Bekannt sind die Sauerlinge der Bäder Nordwestböhmens und die andern längs des Egertalbruches zerstreuten kohlen säurehaltigen Quellen. Der Egertalbruch selbst ist erfüllt von der tertiären Braunkohlenformation, woraus es sich erklärt, daß auch der darin umgehende Bergbau vielfach Sauerlinge erschroten hat. Der Zusammen-

hang dieser längs Spalten auftretenden Kohlensäureausströmungen erstreckt sich auf weite Entfernungen, so daß man keine unmittelbare Beziehung zu einem in nächster Nähe auftretenden Eruptivgestein anzunehmen braucht. Das zu Beginn des Jahrhunderts beobachtete Sinken der Ergiebigkeit der Karlsbader Quellen hing nach den Ermittlungen des Quellenamtsleiters Dr. Kampe mit dem Anfahren einer Kohlensäurequelle auf den von den Karlsbader Thermen 15 km entfernten Britanniaschächten des Falkenauer Braunkohlenbezirks zusammen. Nach dem Ersaufen der betreffenden Grubenteile trat bei den Karlsbader Quellen der ursprüngliche Zustand wieder ein.

Die Kohlensäureausbrüche des niederschlesischen Steinkohlenbezirks sind von Werne und Thiel und späterhin von Weißleder und von Bubnoff eingehend behandelt worden¹. Sie beschränken sich auf Örtlichkeiten von sehr geringem Umfang, die mit einer dem Randbruch der Sudeten parallelen Bruchzone in Zusammenhang stehen, und liegen im Waldenburger sowie im Neuroder Steinkohlenbezirk. Die Kohlen sind meist Gas- bis Fettkohlen, jedoch finden sich stellenweise auch Kohlen höherer Inkohlungsgrade.

Im Nordwesten liegen längs der Bruchzone bereits außerhalb des Verbreitungsgebietes des flözführenden Oberkarbons im Bereich der Liegendschichten die Kohlensäurequellen St. Anna von Alt-Reichenau, die Zeisquelle von Adelsbach und die Sauerlinge von Salzbrunn (Abb. 6). Da diese den liegenden Schichten entspringen, können sie mit der Kohle in keinerlei Zusammenhang gebracht werden, und ihr Auftreten bietet einen Hinweis für die Art des Ursprungs der weiter im Süden anschließenden Sauerlinge sowie der im Bergbau festgestellten Kohlensäureausbrüche und -ausströmungen.

Nach Südosten folgt der Sauerling von Altwasser und südlich davon liegt das Kohlensäureausbruchfeld der cons. Seegen-Gottes-Grube. Die heute infolge der Einwirkung des Bergbaus versiegte Kohlensäurequelle von Altwasser wurde 1912 auf der 6. Sohle der Seegen-Gottes-Grube im Hangenden des Fixsternflözes in der Nähe einer mächtigen Konglomeratbank

¹ Werne und Thiel: Kohlensäureausbrüche beim Steinkohlenbergbau in Niederschlesien, Frankreich und Mährisch-Ostrau, Z. B. H. S. Wes. 1914, S. 1; Weißleder: Der Kohlensäureausbruch auf der cons. Sophie-Grube bei Lehmwasser vom 22. April 1921, Glückauf 1923, S. 505; von Bubnoff: Die Tektonik am Nordostrand des Niederschlesischen Steinkohlenbeckens und ihr Zusammenhang mit den Kohlensäureausbrüchen in den Flözen, Z. B. H. S. Wes. 1924, S. 106; s. a. Krusch: Die natürlichen Gase und der Kohlenstaub als Feinde des Bergmanns, Z. B. H. S. Wes. 1924, S. 404.

angefahren, war aber in schwächerer Form schon von den obern Teufen her bekannt. Der größte Teil der Kohlensäure entweicht allmählich, jedoch hat man auch von hochgespannter Kohlensäure erfüllte Gebirgsschichten aufgeschlossen, wobei Kohlensäureausbrüche erfolgt sind. Als Zuführungskanäle dienen vor allem die durch zahlreiche Klüfte und Sprünge



Abb. 6. Das niederschlesische Kohlensäuregebiet. (Nach Werne und Thiel.)

gebildeten Splitterzonen, und die Aufnahmefähigkeit der Kohle für Kohlensäure wird infolge ihrer durch tektonische Einflüsse bedingten Zermalmung und Zerstückelung erhöht. Im Jahre 1913 hatte die Seegen-Gottes-Grube im Ausziehstrom 1,12% Kohlensäure, und es zogen aus ihr täglich 30800 m³ Kohlensäure aus. Man hat beobachtet, daß die Grube in regenreichen Zeiten mehr Kohlensäure abgibt, was damit zusammenhängen dürfte, daß dann die Poren des Gesteins von Wasser erfüllt sind, so daß die zutage austreichenden Sandsteinbänke und Klüfte weniger entgasen können. Hieraus schließt von Bubnoff, daß auch heute noch mit einer ständig nach oben hin stattfindenden Entgasung der Kohlensäure führenden Gebirgsschichten und ihrer dauernden Speisung aus der Tiefe gerechnet werden muß. Das eigentliche Kohlensäureausbruchfeld ist eng begrenzt und bildet einen nur 40 m breiten, von Westnordwesten nach Ost Südosten gestreckten Streifen, jedoch zeichnen sich auch die umliegenden Teile der Grube durch allmähliche Abgabe größerer Kohlensäuremengen aus. Wie weit sich der Einfluß der nur in einem schmalen Zuführungskanal aufsteigenden juvenilen Kohlensäure im Steinkohlengebirge und in der Kohle bemerkbar macht, zeigt eine von Werne und Thiel veröffentlichte Karte¹, aus der hervorgeht, daß die aus den Kohlen ausgekochten Gase bis auf Entfernungen von 1–2 km durchschnittlich 40% Kohlensäure enthalten und auch bei viel weitem Entfernungen noch immer ungewöhnlich große Kohlensäuregehalte aufweisen. Die aus Steinkohlen ausgekochten Gase führen im allgemeinen nicht mehr

als 0,2–20% Kohlensäure, und diese Gehalte werden nur bei länger gelagerter Kohle überschritten, während die Auskochgase von Kohlen der niederschlesischen Kohlensäurebetriebe 6,7–61,1% Kohlensäure ergeben haben. Werne und Thiel bringen das Ausbruchfeld der Seegen-Gottes-Grube, ebenso wie die südlich anschließenden Felder, mit den Porphyren des Gleis- und Galgenberges in ursächlichen Zusammenhang. Nach meiner Ansicht braucht man eine Bindung der Kohlensäurequellen an diese verhältnismäßig alten, im späten Oberkarbon bzw. im Rotliegenden emporgedrungenen Eruptivgesteine nicht anzunehmen, sondern es genügt die Feststellung, daß sie denselben Ursprung wie die zahlreichen andern Säuerlinge des Sudetenlandes und Riesengebirges haben. Nach von Bubnoff ist die Kohlensäurezuführung auf den Porphyrgängen sowie den mit Porphyrbrocken, Kohlen- und Nebengesteintrümmern erfüllten vulkanischen Explosionsschlotten und den Sprüngen aus weit abgelegenen jungtertiären Basaltgebieten erfolgt.

Die im Süden angrenzenden Kohlensäureausbruchfelder des Idaschachtfeldes und der cons. Sophiegrube liegen in der Nähe der erwähnten Bruchzonen. Auch bei ihnen beschränkt sich die ausbruchgefährliche Zone auf die unmittelbare Nähe der Zuführungskanäle. Das Ausbruchfeld am Idaschacht steht mit einem 70–80 m messenden Sprung in Verbindung. In der Kohle sind dort Drücke von 2–3 at beobachtet worden, die jedoch im unverritzten Gebirge viel größer sein müssen. Unweit des Ausbruchfeldes der Sophiegrube liegt der Säuerling von Charlottenbrunn. Im Südosten setzen sich die Kohlensäureausbrüche im Gebiet von Neurode fort, wo vor allem die Rubengrube und die cons. Wenceslausgrube durch ihre Kohlensäureausbrüche bekannt sind.

Im Ostrauer Bezirk¹ führen Teile des Grubenfeldes des Ignazschachtes eine zu Kohlensäureausbrüchen neigende Kohle (Abb. 7). In den Jahren 1894

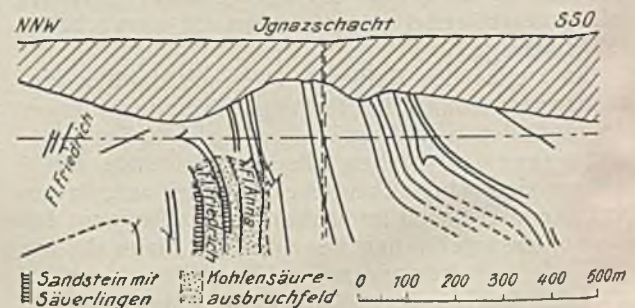


Abb. 7. Profil durch das Kohlensäureausbruchfeld Ignazschacht.

bis 1926 sind 12 Ausbrüche beobachtet worden; da die Kohlensäure stets mit dem der ausgeworfenen Kohle entweichenden Methan bis zum Verhältnis 1:2 vermischt ist, hat man ihr Vorhandensein erst im Jahre 1912 einwandfrei erkannt. Der Ignazschacht baut eine innerhalb seines Baufeldes Magerkohlen schüttende Flözgruppe der Unterstufe der Untern Ostrauer Schichten (ältestes Oberkarbon) beiderseits eines seiger stehenden Sattels. Infolge dieser Lagerungsverhältnisse zeigt die Kohle vielfach die Neigung, in neugeöffnete Baue auszufließen, so daß einige der

¹ Bei der Bearbeitung dieses Abschnittes hat der Betriebsleiter Ingenieur Stipanits mitgewirkt; einige Angaben sind dem Aufsatz von Werne und Thiel entnommen worden.

Ausbrüche möglicherweise nicht auf die Spannungen der in der Kohle und im Nebengestein eingeschlossenen Gase, sondern auf diesen Umstand zurückzuführen sind. Die in Bohrlöchern gemessenen Gasdrücke beliefen sich auf 0,5–3,6 at. Die Bohrlöcher waren meist an Kohlensäure reicher, als es der Regel entspricht. Unter 14 Bohrlöchern lieferte den größten Kohlensäuregehalt eins im Annaflöz mit 34,16 % CO₂, 3,40 % O und 52,4 % CH₄. Auch am Ignazschacht ist der aus Abb. 7 ersichtliche kohlen-säuregefährliche Teil räumlich eng begrenzt.

Untertage sind im Ausbruchfeld bei der Durch-fahrung der steil aufgerichteten Schichten öfter Sauerlinge erschlossen worden. Wenn auch über ihr Auftreten in weiter zurückliegender Zeit keine Aufzeichnungen vorhanden sind, so steht doch fest, daß sie sich bisher auf den ausbruchgefährlichen Südteil der Oderflözgruppe beschränkt haben; sie weisen daher auf den Verlauf der Kohlensäurezuführungs-kanäle hin. In Abb. 8 sind die vorwiegend aus Sand-stein bestehenden Schichten angedeutet, in denen die Sauerlinge aufsteigen.

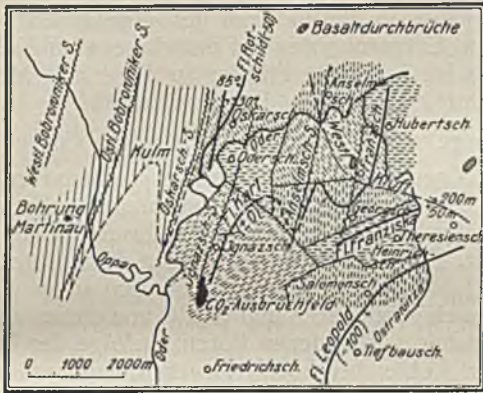


Abb. 8. Übersichtskarte des Kohlensäure führenden Gebietes.

Trotz des geringen Umfanges des eigentlichen kohlen-säuregefährlichen Feldes ist das Kohlengebirge weithin an Kohlensäure reicher, als es sonst der Fall zu sein pflegt. Während die Ausziehewetter der Schächte des Ostrau-Karwiner Bezirks im allgemeinen nicht mehr als 5–15 m³ überschüssige Kohlensäure je t geförderter Kohle führen, steigt ihr Betrag am Ignazschacht und auf einigen andern in der nachstehenden Übersicht und in Abb. 8 angegebenen Schächten auf das Dreifache.

Name des Schachtes	Überschüssige Kohlensäure in m ³ /t		
	1910	1920	1925
Oder	36	22	5
Ignaz	39	25	22
Georg	48	36	31
Franz	41	35	36
Hubert	35	58	44
Heinrich	24	28	21
Salomon	17	34	30
Tiefbau	29	19	31
Anselm . . . . .	.	23	20

Die Kohlensäureführung des Gebietes ist an miozäne Basaltdurchbrüche geknüpft, die längs der westlichen Kluft und der von ihr abzweigenden Nebenklüfte in den Feldern des Franz- und Theresien-schachtes das Kohlengebirge durchsetzen. Ein am Theresienschacht vorgefundener, dem Sprudelstein

ähnlicher Erbsenstein deutet darauf hin, daß die Sauerlinge in nicht sehr fernen geologischen Zeiträumen auch an andern Stellen aufgetreten sind. Beim Abteufen des 1,5 km südlich des Ausbruchfeldes am Ignazschacht gelegenen Friedrichschachtes erfolgte im Jahre 1907 im tertiären Deckgebirge zwischen 423 und 429,3 m Teufe in einer zwischen der miozänen Tegellagerung und dem Kohlengebirge gelegenen Schotterschicht ein so starker Einbruch von kohlen-säurehaltigem Wasser, daß man die Arbeiten nach vielen vergeblichen Mühen einstellen und den Schacht ersaufen lassen mußte. Bei der unweit gelegenen, wahrscheinlich bereits im Verbreitungsgebiet des west-schlesischen Kulmes angesetzten Bohrung östlich des Meierhofes von Martinau traten gleichfalls Kohlen-säureausströmungen auf.

Im westschlesisch-nordmährischen Kulm-Devon-gebiet ist eine Reihe von Sauerlingen vorhanden, deren oft beträchtliche Entfernung von den Basalt-durchbrüchen dort erkennen läßt, daß die Spalten, auf denen die Kohlensäure aus der Tiefe dringt, weit ver-zweigt sein können. Genannt seien die Sauerlinge von Johannisbrunn (45 km westlich von Mährisch-Ostrau), Deutsch-Jassnik (37 km südwestlich von Mährisch-Ostrau) und Mährisch-Weißkirchen-Teplitz (52 km südwestlich von Mährisch-Ostrau), deren Entfernung von den sichtbaren Basaltdurchbrüchen 14–32 km beträgt.

Ein ähnliches Auftreten von Kohlensäureaus-brüchen ist von einigen Gruben des südfranzösi-schen Gard-Bezirk (Abb. 5) bekannt, jedoch sind dort meines Wissens im Kohlengebirge selbst keine Sauerlinge festgestellt worden. Diese finden sich erst weiter nördlich in der Umgebung der zahl-reichen Basaltkuppen des französischen Zentral-plateaus, in dessen Nähe das gleichfalls zu Kohlen-säureausbrüchen neigende kleine Steinkohlenvor-kommen von Brassac liegt. Im Bezirk Gard (Becken von Alais) werden von reinen Kohlensäureausbrüchen in erster Linie die Gruben Fontanes, Rochebelle, St. Marie und Decours sowie Nord d'Alais betroffen, während die Grube Pisani (Tréllys et Palmesalade) durch das Auftreten von Kohlensäure-Schlagwetter-gemischen gekennzeichnet ist.

Auf den kohlen-säuregefährlichen Gruben Roche-belle, Fontanes und Tréllys enthalten die Auszieh-wetter gleichfalls größere Mengen von Kohlensäure¹, und zwar entfallen bei Rochebelle 23, Fontanes 36 und Tréllys 21 m³ Kohlensäure auf 1 t Förderung, während sich diese Gehalte auf den andern Gruben des Bezirks mit einer Ausnahme auf 6–15 m³ stellen. Das gleichzeitige Auftreten von Grubengas und Kohlensäure auf der Grube Tréllys et Palmesalade erklärt sich daraus, daß bei der Kohlegewinnung ebenso wie am Ostrauer Ignazschacht neben Kohlen-säure juvenilen Ursprungs Methan frei wird, das von der in junger geologischer Zeit erfolgten Inkohlung herrührt.

DIE LAGERSTÄTTEN DER GASE UND IHRE LÖSUNG DURCH DEN BERGBAU.

Die Lagerstätten der Gase.

Grubengas auf primärer Lagerstätte.

Etwa die Hälfte des auf den Steinkohlengruben auftretenden Grubengases findet sich auf primärer

¹ Werne und Thiel, a. a. O. S. 69.

Lagerstätte an der Stelle, wo es durch die Um- bildung der organischen Substanz frei geworden ist. Das Methan wird von der Kohle, dem Brand- und dem bituminösen Schiefer bei hohen Drücken adsorbiert und in Haarrissen eingeschlossen. Die in der Steinkohle in Bohrlöchern unter geeigneten Vorsichtsmaßnahmen gemessenen Gasdrücke sind zwar keineswegs gering, erreichen aber nicht die Beträge, die man entsprechend der bei der Entgasung der Kohle frei werdenden Methanmenge erwarten sollte. Dies erklärt sich durch die bereits bei der bloßen Annäherung der Grubenbaue einsetzende langsame Entgasung, die einen Druckverlust zur Folge hat, sowie daraus, daß man ein Bohrloch nicht vollständig abzudichten vermag, weil durch die Haarrisse der Kohle stets gewisse Gasmengen seitlich an den Streckenstößen entweichen. Behrens¹ gibt von einem 10 m tiefen Bohrloch auf der Zeche Hibernia 14,6 at an, während in einer belgischen Grube Gasdrücke von 42,5 at gemessen worden sind und Mastalli² im Karwiner Bezirk Drücke bis zu 20 at festgestellt hat. Mezger² hat sich eingehend mit der Frage befaßt, in welcher Zustandsform das in der Kohle enthaltene Methan auftritt. Nach dem Verhältnis der Entgasungsgeschwindigkeit zum Gasdruck und auf Grund anderer physikalischer Erwägungen gelangt er zu dem Ergebnis, daß das Methan in der Kohle in mehr als einer Zustandsform enthalten sein muß. Die theoretischen Betrachtungen über die Bedingungen des hygroskopischen Gleichgewichts veranlassen ihn, anzunehmen, daß das Methan in der Kohle nicht nur in Gasform, sondern gleichzeitig noch in tropfbar flüssigem Zustande, und zwar eingeschlossen in den Wabenräumen, vorkommen muß. Für dieses Nebeneinanderbestehen des tropfbar flüssigen und des gasförmigen Methans sollen dieselben Wechselbeziehungen gelten, wie er sie zwischen dem hygroskopischen Wasser und dem Wasserdampf erkannt hat. Dadurch klären sich scheinbare Unstimmigkeiten zwischen den verschiedenen beim Entgasen der Kohle gemachten Beobachtungen auf. Ohne die Auffassung Mezgers im einzelnen widerlegen zu wollen, möchte ich ihm doch entgegenhalten, daß für das Bestehen des Methans in flüssiger Form zwar der mit 46,8 at angegebene kritische Druck vorhanden sein wird, aber nicht die auf - 75,5° bestimmte kritische Temperatur.

Grubengas auf sekundärer Lagerstätte.

Während auf weniger gasreichen Gruben der größere Teil des Methans aus der Kohle stammt, findet sich in stark gasenden Grubenfeldern die Hauptmenge auf sekundärer Lagerstätte im grobporigen Nebengestein, also besonders im grobkörnigen Sandstein und in den Konglomeraten. So sind auf den schlagwetterreichen Karwiner Gruben vor allem einige mächtigere grobkörnige Sandsteinbänke Träger des Methans. Im unverritzten Gebirge bietet die querschlägige Durchfahrung eines Flözes oft weniger Schwierigkeiten als die Durchörterung einer grobkörnigen Sandsteinbank, die jahrelang in einer solchen Stärke gasen kann, daß die Weiterführung des Querschlages trotz vorgetriebener Kernbohrlöcher unterbleiben muß.

Die hohen Drücke, unter denen das im Kohlengebirge enthaltene Methan steht, bringen es mit sich,

¹ Glückauf 1896, S. 559.

² Die Bedingungen des hygroskopischen Gleichgewichts und ihre Übertragung auf das in der Kohle enthaltene Methan, Glückauf 1924, S. 39.

daß große Gasmengen in den Klüften und Spalten des Nebengesteins und der Kohle aufgespeichert sind, die vielfach zu Bläsern Veranlassung geben. In dieser Hinsicht leistet wieder der Sandstein der Gasführung Vorschub, da die in ihm vorhandenen Spalten oft ein ausgedehntes, zusammenhängendes Netz bilden, das gewaltige Gasmengen bergen kann. Dagegen schließen sich in den weichen und plastischen Schiefen die durch tektonische Beeinflussungen gebildeten Spalten und Klüfte leicht, oder sie sind, selbst bei erheblicher Breite, durch eine tonige Ausfüllung gut verschlossen. Wenn die Überlagerung mit einer von Gesteinbrocken durchsetzten Basisbildung beginnt, sind die darin vorhandenen größeren und kleineren Hohlräume bei starker Gasführung des Kohlengebirges mit hochgespannten Gasen erfüllt, die sich im Verein mit den zu ihnen stoßenden gasführenden Klüften des Kohlengebirges manchmal in jahrzehntelanger Entgasung nicht völlig erschöpfen. Schließlich tritt Grubengas in den weitem Schichten des Deckgebirges auf. Der größte Teil der im miozänen Tegel des Ostrau-Karwiner Bezirks erschrotene Gase stammt von der Umbildung der im Tegel enthaltenen organischen Stoffe her, jedoch hat auch die während des Tegelabsatzes eingetretene Entgasung des ihn unterlagernden Kohlengebirges im Tegel die Bildung größerer mit Methan erfüllter Hohlräume zur Folge gehabt.

Lagerstätten juveniler Kohlensäure.

Die Lagerstätten der juvenilen Kohlensäure sind auf die Umgebung ihrer an Verwerfungen entlang aus der Tiefe emporsteigenden Zuführungskanäle beschränkt. Die Kohlensäure ist in den die Zuführungskanäle bildenden Klüften und Spalten unter hohen Drücken eingeschlossen und erfüllt von diesen aus die im Sandstein vorhandenen Poren. Infolge der Fähigkeit der Kohle, bei hohen Drücken Kohlensäure in erhöhtem Maße zu adsorbieren, verbreitet sich diese innerhalb der Kohlenflöze.

Die Lösung der Gase durch den Bergbau.

Langsames Entweichen der Gase aus der Kohle und ihrem Nebengestein.

Abgesehen von den Gruben mit übermäßiger Gasführung wird die Hauptmenge der durch den Steinkohlenbergbau gelösten Gase durch langsames Entweichen in die sich nähernden Grubenbaue frei, und zwar gilt dies sowohl vom Methan als auch von den auf Kohlensäurebetrieben auftretenden matten Wettern.

Die sich bei der allmählichen Entgasung abspielenden Vorgänge sollen an Hand eines vereinfachten Beispiels kurz erörtert werden. Wenn ein unverritztes und durch den Bergbau noch nicht beeinflusstes Flöz angebohrt oder angefahren wird, das im Liegenden und Hangenden von Schiefer als gasdicht abgeschlossen erscheint, so fließen die in ihm enthaltenen hochgespannten Gase dieser Öffnung zu (Abb. 9). Die Menge der aus der Kohle austretenden Gase ist abhängig von dem in ihr herrschenden ursprünglichen Gasdruck D , dem entgegenwirkenden Luftdruck L und dem vom Spaltennetz der Kohle dem weitem Ausfließen des Gases entgegengesetzten Widerstand W . Dieser wird desto größer, je weiter der Weg ist, den das Gas von der Stelle, wo der ursprüngliche Druck D herrscht, bis zum Bohrloch zurücklegen muß, und er hängt überdies von der

Beschaffenheit und dem Gefüge der Kohle ab. Behrens¹ vergleicht den Widerstand, den das Gas auf seinem Weg in der Kohle überwinden muß, mit demjenigen, den die Grubenbaue dem Wetterstrom bieten, und spricht von einer äquivalenten Weite des

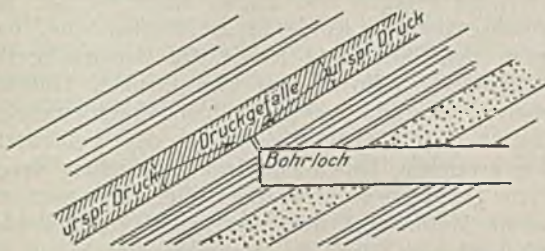


Abb. 9. Vorgang der allmählichen Entgasung.

Porensystems der Kohle im Sinne der bei der Wetterwirtschaft gebräuchlichen Größe der äquivalenten Grubenöffnung. Wenn bei einer länger anhaltenden Entgasung die Gaswege in der Kohle länger werden, nimmt ihre äquivalente Öffnung ab, und es tritt weniger Gas aus. In dem betrachteten einfachsten Falle der Entgasung eines bisher ungestörten und abgeschlossenen Flözes hängt die ausströmende Gasmenge vom Unterschied zwischen dem Gasdruck D und dem Luftdruck L sowie von der äquivalenten Weite des Porensystems ab. Der Gasdruck D und der Luftdruck L sind nur geringen Schwankungen unterworfen, während sich der äquivalente Querschnitt leicht ändert, so daß die Gasausströmung erheblichen Veränderungen ausgesetzt sein kann. Wenn sie auch im allgemeinen mit der Dauer der Entgasung abnimmt, so kann sie doch infolge einer durch den Abbau hervorgerufenen Pressung der Kohle oder einer Verschiebung und Zerklüftung des Nebengesteins eine ganz beträchtliche Vergrößerung erfahren, was eine Zunahme des Gasaustritts zur Folge hat.

Die Mager- und Fettkohlen haben ein dichteres Gefüge als die Kohlen von niedrigerem Inkohlungsgrad. Ihr Widerstand gegen den Durchgang der Gase ist größer und die äquivalente Weite des Porensystems der Magerkohlen kleiner; sie entgasen daher langsamer und geben im Laboratorium nach gleich langer Lagerung und bei gleich starker oder sogar schwächerer Gasführung beim Auskochen² meist mehr Methan ab als die Gas- oder Gasflammkohlen. Das in der Kohle unter hohen Drücken eingeschlossene und von ihr zum Teil adsorbierte Gas entweicht viel schwerer als das im Sandstein enthaltene, da das Gefüge der Kohle dichter ist.

Bereits durch das Schachtabteufen und den spätern Querschlagsbetrieb werden in den Deckschichten sowie in den Sandsteinen und Klüften des Steinkohlengebirges sowohl vor als auch nach dem Erreichen des ersten Flözes Gasmengen ausgelöst, die allmählich in die vordringenden Grubenbaue strömen, was zu einer langsamen Entgasung der durchörterten Gesteinbänke führt. Der größte Teil des aus Schlagwettergruben ausziehenden Methans stammt aus der Vorrichtung. Das in der Kohle eines Flözes eingeschlossene und von ihr adsorbierte Methan strömt langsam den im Flöz getriebenen Vorrichtungsstrecken zu und entweicht an den Stößen in die

Grubenwetter. Bei den schlagwetterreichsten Gruben des Karwiner Südbezirks ist das Entweichen der Gase oft so heftig, daß man es z. B. auf der Anlage Franzschacht mit der an den Kohlenstoß gelegten Hand deutlich spürt. Bekannt ist das beim Entweichen der Gase oft wahrnehmbare und als Krebsen der Kohle bezeichnete knisternde Geräusch. Auch die durch Nachreißen der Sohle und Firste in Vorrichtungsbauen angeschnittenen Sandsteinbänke entleeren die in ihnen enthaltenen Gase in die Grubenräume.

Beim später einsetzenden Abbau ist die Kohle bereits in einem gewissen Grade entgast, jedoch werden infolge ihrer Zerkleinerung und dadurch, daß sie unter atmosphärische Verhältnisse gelangt, immer noch Gasmengen frei, die bei der Betriebsführung berücksichtigt werden müssen. Im Verhältnis zur Gesamtmenge der ausziehenden Schlagwetter ist aber die durch die Kohlengewinnung selbst gelöste Methanmenge gering, denn es hat sich gezeigt, daß bei schlagwetterreichen Gruben eine monate- oder gar jahrelange Außerbetriebsetzung einzelner Grubenteile oder der ganzen Grube keine wesentliche Änderung in den ausziehenden Methanmengen hervorruft. Diese Erscheinung ist im Karwiner Bezirk während der 17monatigen Stilllegung des Franzschachtes (1920 bis 1921) sowie der fast einjährigen Einstellung der Gabrielenzeche (1924–1925) einwandfrei beobachtet worden. Die Methanausströmung aus dem Westfeld der Gabrielenzeche, die vor der Betriebseinstellung am 22. März 1924 in 24 st 70 200 m³ betrug, ist während der Stilllegung fast unverändert geblieben. Wie die nachstehende Übersicht zeigt, ist die Gasentwicklung nach der Wiederinbetriebnahme der Grube infolge der Ausströmungen aus den alten Bauen zunächst auf 124 700 m³ gestiegen und dann in der zweiten Hälfte des Jahres 1925 nur um ungefähr 10 000 m³ täglich unter den Betrag vor der Betriebseinstellung zurückgegangen. Die geringe Abnahme der Gasentwicklung ist aber nicht allein auf die während der Zeit der Einstellung erfolgte Entgasung des Gebirges zurückzuführen, sondern hier spielt auch der bei der Betriebsaufnahme naturgemäß nur geringe Fortschritt der Vorrichtung eine Rolle.

Methanentwicklung des Westfeldes der Gabrielenzeche nach der im April 1925 erfolgten Betriebsaufnahme.

1925	Tägliche Methanentwicklung m ³	1925	Tägliche Methanentwicklung m ³
April	124 700	Oktober	65 500
Mai	83 000	November	58 600
Juni	62 000	Dezember	62 700
Juli	60 500	1926	
August	53 800	Mai	52 000
September	60 500	Juni	52 000

Solange die Firste nicht verletzt ist, tritt in der bereits nahezu entgasten im Abbau stehenden Kohle die Schlagwetterentwicklung nicht sehr stark in Erscheinung. Im Karwiner Südbezirk war am Franzschacht die Gasausströmung aus dem 4 m mächtigen Flöz C + D zunächst noch erträglich; erst das Aufbrechen bis zu der noch nicht entgasten ins Hangende abgesplitterten 80 cm mächtigen Oberbank von D machte gewaltige Methanmengen frei.

Die Methanentwicklung ist mit der Beendigung des Abbaus eines Flözes nicht erschöpft. Durch das Zubruchgehen des Hangenden werden neue, bis dahin

¹ Glückauf 1896, S. 553.
² S. 1610.

unverritzte gasführende Schichten und Kohlenschmitze geöffnet, die ihr Gas in die durch den Abbau der Kohlenflöze gebildeten Hohlräume entsenden. So entweichen im Südfeld des Karwiner Barbaraschachtes noch heute aus den im Jahre 1920 gebauten Teilen des Flözes Nr. 31 ganz erhebliche Methanmengen durch eine im Abschlußdamm eingebaute Lutte.

Mit dem Hereinwerfen der Kohle verbundene Methan- und Kohlensäureausbrüche.

Diese Art des Auftretens der Gase ist kürzlich von Jičinsky¹ eingehend behandelt worden, so daß ich mich auf eine knappe Erörterung beschränken kann.

Die Ausbruchgefährlichkeit einer Kohle hängt nicht unmittelbar mit dem Grade der Gasführung des Kohlengebirges zusammen, sondern in dieser Hinsicht spielen auch die Struktur der Kohle und die Lagerungsverhältnisse eine Rolle. Die Kohle kann durch den Gasdruck oder durch diesen im Verein mit einem Bergschlag in den Abbau geschleudert worden sein, so daß das Austreten der Gase sowohl die unmittelbare Ursache des Ausbruches als auch zum Teil eine Folgeerscheinung der Zertrümmerung des Gebirges und der hereingebrochenen Kohlenmengen sein kann. Die durch den Abbau hervorgerufene Druckhaftigkeit des Gebirges wird im besonders bei Vorhandensein einer mächtigen Sandsteinbank, wie z. B. im Hangenden des Flözes Sonnenschein der westfälischen Fettkohlengruppe, das Auftreten von Bergschlägen zur Folge haben, die gemeinsam mit dem Gasdruck das Hereinschleudern größerer Kohlenmassen bewirken². Die durch den Abbau entstandene Klüftigkeit und Druckhaftigkeit des Gebirges und die Bergschläge können aber niemals allein, wie Weber meint³, die unmittelbare Ursache für die Gasführung des Gebirges bilden, sondern die Gase waren schon von der Inkohlung her im Kohlengebirge eingeschlossen. Die Lösung größerer Gasmengen und Kohlenmassen ist bei den reinen Gasausbrüchen als eine Folge des in der Kohle herrschenden Gasdruckes zu bezeichnen, jedoch sind auch alle diejenigen Gasausbrüche hierher zu rechnen, deren Auftreten teilweise durch andere Ursachen bedingt worden ist. Abgesehen von der mürben Beschaffenheit der Kohle wird die Ausbruchgefährlichkeit erhöht und begünstigt durch steile Lagerung der Flöze sowie durch die Einwirkung tektonischer oder durch den Abbau bedingter Gebirgsspannungen. Daraus ergeben sich im gasführenden Steinkohlengebirge Übergänge zwischen den Gasausbrüchen und den Gebirgsschlägen. Den Gasausbrüchen ist die Plötzlichkeit gemeinsam, die vielfach zu Erstickungen führt, da der Belegenschaft der Rückzug durch die vergasten Strecken oft nicht mehr möglich ist. Sie ereignen sich sowohl bei der Vorrichtung als auch im Abbau, ja sie kommen auch an bereits längere Zeit freistehenden Kohlenstößen vor, ohne daß vorher irgendwelche Anzeichen wahrnehmbar gewesen wären. Oft macht sich vor dem Ausbruch und während seiner Dauer ein rollendes oder zischendes Geräusch bemerkbar, während andere Ausbrüche ohne Lärm und ohne Vorboten erfolgen.

¹ Plötzliche Ausbrüche im Steinkohlenbergbau, Mont. Rdsch. 1926, S. 377.

² Lindemann: Gebirgsschläge im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau, Glückauf 1926, S. 293.

³ Der Gebirgsdruck als Ursache für das Auftreten von Schlagwettern, Bläsern, Gasausbrüchen und Gebirgsschlägen, Glückauf 1916, S. 1025.

Je nach der Art der in der Kohle enthaltenen Gase kann man Methan-, Methan-Kohlensäure- und reine Kohlensäureausbrüche unterscheiden.

Die Gaskohlenflöze der überaus schlagwetterreichen Gruben des Karwiner Südbezirks sind meist flach gelagert und neigen daher weniger zum Hereinbrechen der Kohle in die Grubenbaue; dazu kommt, daß ihre feste Kohle die Ausbruchgefahr herabmindert. Obwohl auf den Gruben Gabriele, Barbara, Franz und Suchau Methanmengen ausziehen, die das 100–200fache Volumen der geförderten Kohle erreichen, haben mit dem plötzlichen Hereinwerfen größerer Kohlen- oder Gesteinmassen verbundene Methanausbrüche dort nicht stattgefunden.

Bezeichnend sind die Methanausbrüche in den mürben Fettkohlenflözen des Fünfkirchner Bezirks (Ungarn). Jičinsky¹ beschreibt aus den Jahren 1894 bis 1925 35 Gasausbrüche, die sich fast ausnahmslos in der Nähe von Flözstörungen, von Verdrückungen und Zermürbungen der Kohle u. dgl. ereignet haben. Diese sind als verhältnismäßig leicht zu bezeichnen, entsprechend der mäßigen Gasführung, die je m³ geförderter Kohle durchschnittlich 10 bis 30 m³ Methan beträgt (s. die Spalten 7–9 der Übersicht auf S. 1615). Von den meisten Ausbrüchen wurde das Flöz Nr. 23 betroffen. Die dadurch hervorgerufenen Vergasungen erstreckten sich selten auf mehr als 100 m Streckenlänge und verursachten meist keine größeren Betriebsstörungen. Bei 3 Ausbrüchen war keine Vergasung festzustellen, so daß es sich in diesen Fällen möglicherweise um Gebirgsschläge gehandelt hat. Die hereingeworfenen Massen hielten sich zwischen 1 und 80 m³ und bestanden vorwiegend aus Kohle und nur selten zum Teil aus Sandstein oder Schiefer.

Die Liaskohlen von Reschitza (rumänisches Banat) sind meist gasarm, und es kommt in ihnen nur bei Aufsattelungen und Verdrückungen der Kohle, die ihre Zermürbung bedingen, zu Gasausbrüchen.

Ständig mit Methanausbrüchen zu kämpfen haben einige der belgischen Magerkohlengruben. Der größte Ausbruch erfolgte 1879 am Schacht Agrappe 1 bei Frameries in 610 m Tiefe. Die Gasmengen waren so groß, daß das Methan durch den Schacht ausbrach und sich entzündete. Wöchentlich von 2–3 Methanausbrüchen heimgesucht wird der Schacht Marcinelle bei Charleroi, wo aus einer 5 m breiten und 30 m langen Schwebenden 400 m³ Kohle herausgeschleudert worden sind. Auf der Grube Grand Trait bei Frameries ereignete sich früher fast täglich ein Methanausbruch. In der Nähe einer Störung fanden im Jahre 1911 nicht weit voneinander entfernt in demselben Flöz 4 Schlagwetterausbrüche statt, denen, als man sich im Jahre 1915 dieser Örtlichkeit wieder näherte, ein weiterer, schwächerer folgte.

Im südfranzösischen Becken von Alais wurden auf den Gruben Gagnières von 1900 bis 1922 132 Schlagwetterausbrüche gezählt, bei denen sich die ausgeworfenen Massen meist auf 60–70 t beliefen und nur selten mehr als 100 t erreichten. Auch auf den Gruben Grand Combe (von 1906 bis 1922 21 Ausbrüche), Tréllys (von 1910 bis 1924 10 Ausbrüche) und vor allem Bessèges (von 1910 bis 1922 338 Ausbrüche mit zusammen 5104 t ausgeworfener Kohle) sind Schlagwetterausbrüche recht häufig.

¹ a. a. O., 1926, S. 377.

Bei Schlagwettergruben, die in von juvenilen Kohlensäurequellen beeinflussten Gebieten liegen, entwickeln die durch den Gas- oder Gebirgsdruck hereingeworfenen Kohlenmassen ein Methan-Kohlensäuregemisch. Im Becken von Alais erfolgte 1900 auf der Schachanlage Arboussset in einem sehr gestörten Flözteil ein Gasausbruch, bei dem Kohlensäure und Methan im Verhältnis 91:9 standen, während die Gasgemische auf dieser Grube in der Regel 12% Kohlensäure und 10% Methan enthielten¹.

Im Ostrau-Karwiner Bezirk wurden am Ignazschacht, wie bereits erwähnt, in den Jahren 1894 bis 1926 12 sichere Kohlensäure-Methanausbrüche beobachtet, bei denen das Methan die Kohlensäure meist leicht überwog. Diese Ziffer dürfte sich noch höher stellen, da in einer Reihe von Fällen das beim Hereinbrechen der Kohle entströmende Gas wahrscheinlich übersehen worden ist. Die Ausbruchgefahr wird durch die steile Lagerung (Abb. 7) begünstigt. Bei heftigen Gas- und Kohlenausbrüchen werden die Staubteilchen fest in das Grubenholz hineingeschlagen, so daß sie sich nur schwer entfernen lassen, ein Umstand, der am Ignazschacht nicht recht beobachtet werden konnte.

Ein Herd ständiger Ausbruchgefahr ist die nähere Umgebung der in Klüften verlaufenden Zuführungskanäle hochgespannter juveniler Kohlensäure. Die ausbrechenden Gase bestehen in nicht besonders schlagwetterreichen Gruben nahezu aus reiner Kohlensäure. Derartige reine Kohlensäureausbrüche sind meist heftiger als die Schlagwetterausbrüche. Aus Niederschlesien kennt man die auf eine eng begrenzte Örtlichkeit beschränkten Ausbruchfelder der cons. Seegen-Gottes-Grube, des Idaschachfeldes, der cons. Sophiegrube und der Rubengrube, während aus dem Becken von Alais die Gruben Fontanes, St. Marie und Decours, Trélys, Nord d'Alais und Rochebelle zu nennen sind. Unter den überaus zahlreichen Ausbrüchen auf den beiden letztgenannten Gruben haben 32 mehr als 1000 t hereingeschleuderter Massen geliefert.

Bläser.

Bei den Gasausbrüchen hört die Gasentwicklung in der Regel bald auf; nur wenn dabei ausnahmsweise ein Bläser erschlossen wird, hält sie länger an. Bei den Bläsern fehlt überdies das für die Gasausbrüche kennzeichnende plötzliche Hereinwerfen von Kohlen- oder Gesteinmassen.

Ein Kohlensäurebläser mit einer Lieferung von 5 l CO₂ je min ist von Werne und Thiel² im Jahre 1910 auf der Seegen-Gottes-Grube in Niederschlesien am Querschlag der 6. Sohle beobachtet worden. Die Kohlensäure tritt jedoch, abgesehen von der langsamen Entgasung der Gebirgsschichten, vorwiegend in Ausbrüchen und nur selten in der Form von Bläsern auf.

Die Bläser sind in erster Linie für den Methanaustritt in ausgesprochenen Schlagwettergruben kennzeichnend. Ihre Eigenart sei an Hand ihres Auftretens auf der Gabrielenzeche und den andern Schlagwettergruben des Karwiner Südbezirks beschrieben³. Die eigentlichen Bläser stammen aus der Nähe von

Klüften, die mit einem weit verzweigten, mit den gasführenden Basisschichten der Überlagerung zusammenhängenden Spaltennetz in Verbindung stehen. Abb. 10 zeigt das zwischen dem Suchau- und dem Franzschacht durch die Barbarakluft gebildete Klüftsystem. Wenn die erste Anlage dieser Störung auch möglicherweise älter ist, so spricht doch vieles dafür,

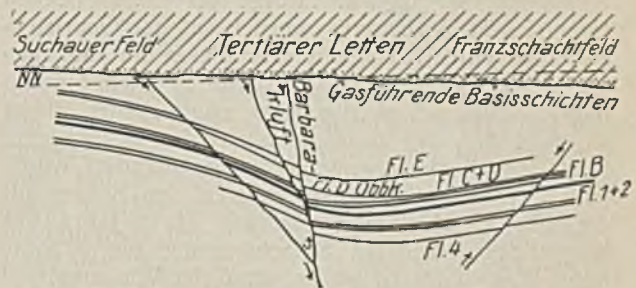


Abb. 10. Klüftsystem zwischen Suchau- und Franzschacht.

daß in jüngerer Zeit, und zwar wahrscheinlich gegen Ende des Alttertiärs, an ihr größere Verschiebungen stattgefunden haben. Die infolgedessen noch vorhandenen Hohlräume, die sich besonders dort finden, wo die Klüfte mächtige Sandsteinbänke durchsetzen, stehen untereinander und mit den sandig-schotterigen Basisbildungen der Überlagerung in Verbindung. Mit der Barbarakluft scharen sich, wie dies meist bei Verwerfungen der Fall ist, viele größere und kleinere Klüfte, von denen im Profil nur die wichtigsten wiedergegeben sind. Erreichen die Grubenbaue eine solche an sich geringfügige Störung oder Gesteinspaltung, so ergießen sich in diese durch die Hohlräume des Klüftnetzes die darin aufgespeicherten hochgespannten Gase, und aus den porigen Basisschichten der Überlagerung strömen vor ihrer Entgasung dauernd neue Gasmengen nach. So werden die einmal aufgefahrenen Bläser aus diesen zusammenhängenden Gasspeichern genährt. Längs der Klüfte findet eine Bewegung der Gase statt, wie es die Pfeile in Abb. 10 andeuten. Bezeichnend ist, daß sich im Karwiner Bezirk in der Umgebung der ostwestlich verlaufenden spätkarbonischen Dorakluft weniger Bläser feststellen lassen als in der Nähe der jungen Nord-südklüfte, weil die alten Sprungklüfte durch die Sprungausfüllung besser verkittet sind. Auch mancher im Sandstein stehende, ganz untergeordnete Ostwestsprung jüngern Alters ist durch seine Bläser bekannt, so einer von der Gabrielenzeche, dem schon jahrelang große Mengen von Grubengas entströmen. Er durchsetzt einen klüftigen Sandstein, wie überhaupt die stärksten Bläser erfahrungsgemäß an das Zusammentreffen der beiden Bedingungen, Sprungnähe und Sandstein, geknüpft sind. Derselbe Sprung pflegt sich auf größere Entfernungen verschieden zu verhalten, und zwar ist die Gasführung im Schiefer meist geringer. Die Bläser treten mehr im Liegenden als im Hangenden der Flöze auf, weil die hangenden Gebirgsschichten meist durch frühern Abbau weitgehend geöffnet und entgast worden sind. Mit Vorliebe halten sie sich an die Nähe der gasführenden Basisschichten der Überlagerung, beschränken sich aber nicht darauf, weil die bis zum Deckgebirge durchsetzenden Klüfte selbst gasführend sind und die Weiterleitung der Gase in größere Tiefen vermitteln. Man trifft die Bläser weniger in den Abbauen als in den Streckenvortrieben und Gesteinörtern an.

¹ Werne und Thiel, Z. B. H. S. Wes. 1911, S. 79.

² Z. B. H. S. Wes. 1914, S. 6.

³ Diese Ausführungen stützen sich zum großen Teil auf die Angaben und Ansichten der Ingenieure E. Müller, H. Palisa und W. Schindler, von denen der letztgenannte einer Gasvergiftung zum Opfer gefallen ist.

Die von den eigentlichen Bläsern entwickelten Gasmengen und der Gasdruck lassen sich schwer genau messen, da die Abdichtung der Spalten und das dichte Einsetzen von Manometer und Düse nur selten gelingen. Eine weitere Quelle von Fehlern ist die Porosität des Gesteins. Am Franzschacht lieferte ein im Jahre 1922 erschlossener Bläser zu Beginn 15000 m³ Gas täglich. Infolge der Unmöglichkeit einer sichern Abdichtung wurden auf der Gabrielenzeche im Jahre 1910 bei einem Bläser am südlichen Querschlag der 5. Sohle im Ostfelde in einem Sprengbohrloch nur 4,5 at abgelesen, obgleich der Bläser so stark war, daß beim Anbohren der Bohrer samt dem Bedienungsmann weggeschleudert wurde und 2 Hauer nicht instande waren, den Bohrer auf die Bohrlochsohle niederzudrücken. Als im Jahre 1911 wegen des erwähnten Schachtbrandes die 5. Sohle unter Wasser gesetzt wurde, stand der Wasserspiegel 18 m darüber, jedoch hinderte der auf den Spalten ruhende Druck von 1,8 at die Gase nicht am Austritt aus der Bläserzone. Nach dem spätern Sumpfen stellte man fest, daß die entströmenden Gase das Wasser in dem schwach ansteigenden Querschlag trotz der hohen Wassersäule ständig in der Höhe der Firste des tiefern Querschlags gehalten und dadurch das dauernde Ausströmen der Gase ermöglicht hatten. Ähnliche Erscheinungen sind an andern Orten beobachtet worden. Berginspektor Ingenieur Mastallif hat auf den Larisch-Gruben in Karwin in einem 125 m langen Bohrloch nach Einsetzen und Einzementieren eines 5,6 m langen Rohres Drücke von 20 at gemessen, bis die Herausschleuderung des Rohres durch den Gasdruck weitere Beobachtungen verhinderte. Der ursprüngliche Druck der Bläsergase schwankt mit der Örtlichkeit und übertrifft jedenfalls erheblich die durch Messung ermittelten Werte. Er kann nicht kleiner sein als die in der Kohle gemessenen Gasdrücke, die man in Belgien z. B. bis zu 42,5 at festgestellt hat.

Die Bläsergase aus Steinkohlenflözen bestehen in der Regel aus fast reinem Methan und führen meist nicht mehr als 0,8% CO₂. Der in den Analyseergebnissen angeführte Stickstoff- und Sauerstoffgehalt ist wohl meist auf die Probenahme zurückzuführen und ursprünglich nicht vorhanden gewesen. Höhere Kohlenwasserstoffe sind fast niemals festgestellt worden, dagegen haben manche Analysen einen geringen Gehalt an Wasserstoff ergeben. Ingenieur Lanzmann stellte im Jahre 1926 in einem Bläser vom Franzschacht bei Karwin fest: 0,40% CO₂, 86,15% CH₄, 1,15% O₂ und 12,30% N₂.

Die Nachhaltigkeit der Bläser, die infolge der Expansion der Gase eine Abkühlung ihrer Umgebung hervorrufen, ist sehr verschieden. Neben Bläsern, die nur wenige Tage ausblasen, gibt es solche, die jahrelang anhalten. Auf der 5. Sohle des Gabrielen-schachtes haben die Bläser im Bereich des 150 m südlich von den Schächten gelegenen Sprunges in 3 Jahren nur wenig an Stärke eingebüßt, obgleich in diesem Gebirgsteil 3 Gesteinörter die Entgasung erleichterten. Selbst nach dieser Zeit war man noch genötigt, den Vortrieb zeitweise einzustellen, obwohl nur noch 4 m bis zum Durchschlag fehlten. Eine Tonlage, an der 1910 der Betrieb wegen eines Bläfers eingestellt worden war, entwickelte noch im Jahre 1922 geringe Gasmengen, und die am Quer-

schlag der 6. Sohle angefahrenen Bläser gasen noch heute schwach. Die Bläser lassen infolge der Ver-ringerung der Gasmengen bald nach ihrer Öffnung meist etwas nach, jedoch ist ihr gänzlichliches Aufhören oft nicht auf Erschöpfung, sondern darauf zurückzuführen, daß die Gase infolge des Fortschreitens der Baue anderwärts austreten oder daß die durch den Abbau hervorgerufenen Verschiebungen der Gebirgsschichten die Zuführungsspalten verlegen.

Seltener sind die Bläser, die sich infolge der sekundär durch den Bergbaubetrieb gebildeten Spalten einstellen, jedoch liefern sie meist große Gasmengen. Im Ostfeld der Gabrielenzeche wurden in einer Wetter-
abteilung des Flözes 26 beim Beginn des Abbaus je min 8,5–9,8 m³ Methan entwickelt, die zum großen Teil Bläsern entstammten. Als im Jahre 1920 die obere Gesteinschichten, unter denen zum ersten Male gebaut worden war, in größerem Umfange nachzu-brechen begannen, stieg die Gasmenge vorübergehend auf 16,7 m³/min. Im Mai 1920 setzte infolge der neuen Gasaustritte aus dem Alten Mann eine weitere Vermehrung ein, die im Juni 1922 mit 41,5 m³/min den Höhepunkt erreichte und bis Ende 1923 wieder auf ungefähr 23 m³/min zurückging. Die plötzliche Zunahme der Methanentwicklung hing damit zusammen, daß die durch den Abbau verursachten Bruchspalten die porigen Basisschotter der Über-lagerung erreicht hatten, die selbst gasdicht vom miozänen Tegel überlagert und in der Nähe von mehreren gasführenden Sprüngen gespeist werden. Die hier angeführten Gasmengen umfassen allerdings die ursprünglich vorhandenen Bläser, das sich beim Abbau des Flözes 26 allmählich entwickelnde Methan sowie die gewaltigen Gasmengen jener Bläser, die durch die sekundär beim Zubruchgehen des Hangenden gebildeten Spalten aufgetreten sind.

Zu den Bläsern hat man auch jene Gasaustritte zu rechnen, deren Ursprung auf die durch das mehr oder minder langsame Aufreißen der Sohle erfolgte Freilegung gasführender Sandstein- und Kohlenbänke zurückzuführen ist. Sie unterscheiden sich von den Spaltenbläsern dadurch, daß das abgegebene Methan weniger gasführenden Spalten als gasführenden Kohlen- oder Gesteinschichten entströmt. Ein weiteres abweichendes Merkmal ist der Umstand, daß sie nicht unmittelbar durch den Grubenbetrieb, wie z. B. ein Gesteinort oder ein Bohrloch, geöffnet werden, sondern daß ihre Entstehung durch das vom Gasdruck hervorgerufene Aufreißen und Aufblähen des Gesteins verursacht wird. Mit Gas- und Kohlenausbrüchen haben sie nichts gemeinsam, da ihnen das Merkmal des plötzlichen Auftretens und des Hereinbrechens von Gesteinmassen fehlt. Als Beispiele seien zwei Fälle von der Gabrielenzeche angeführt, von denen sich der erste am 30. August 1919 im Flöz 28 ereignete. Schon vorher waren in den betreffenden Flöz-teilen durch Quellen der Sohle Bläser aufgetreten, bis an diesem Tage die Sohle in den zuletzt auf-gefahrenen 20 m Strecke barst und etwa 4,9 m³ Methan je min abgab. Diese Menge steigerte sich nach einigen Tagen auf 8,2 m³, erreichte im November mit 9,9 m³ das Höchstmaß und sank erst wieder im September 1920 auf 4,9 m³/min. Das Gas stammte, wie später festgestellt wurde, aus einem 1,2 m unter dem Flöz vorhandenen 30 cm mächtigen Kohlenschmütz. Im zweiten Falle beobachtete man am 20. Juli 1920 in

einem damals zeitweilig eingestellten Streckenort des Flözes 29, Ostfeld, einen rasch zunehmenden Gasgehalt; die Sohle zeigte sich an der Austrittsstelle des Bläfers auf mehrere Meter Länge geborsten und aufgehoben. Die Abdämmung des hierdurch vergasteten Flözteilens und die Ableitung der Gase durch eine 150 mm starke Rohrleitung zum Wetterschacht hatte keinen Erfolg, da bei dem hinter den Dämmen herrschenden Überdruck von 160 mm WS noch erhebliche Gasmengen durch die Stöße und Dämme in den Wetterstrom gelangten. Die dem Austrittort des Bläfers entstammende Gasmenge wurde am 5. August 1920 zu 27,4 m³/min ermittelt, und die gesamte Gasentwicklung im Flöz 29, Ostfeld, betrug an dem genannten Tage 42 m³/min, während sie sich vor dem Ausbruch des Bläfers auf nur 7,6 m³/min belaufen hatte.

Vermeintlicher Geruch, Sichtbarkeit und Fühlbarkeit des Grubengases.

Grubengas und Schlagwettergemische sind geruchlos, jedoch kann man beim Betreten eines Ortes mit der Benzinsicherheitslampe schon Bruchteile eines Hundertteils CH₄ durch den Geruch der bei der Verbrennung des Methans entstehenden Stoffe wahrnehmen. Bei der unvollständigen Verbrennung des verdünnten Gases im Korbe der Sicherheitslampe entsteht Formaldehyd, das sich durch seinen eigentümlichen Geruch bemerkbar macht und die Anwesenheit von Gasgehalten verrät, welche die Lampe noch lange nicht anzeigt.

Das Methan ist farblos und in der Luft löslich bzw. mit ihr mischbar. Eine einmal eingetretene Vermischung mit den Grubenwettern läßt sich nur sehr schwer trennen, so daß es bisher nicht möglich gewesen ist, die mit dem Wetterstrom in die Luft entweichenden Schlagwetter technisch nutzbar zu machen. Bevor jedoch die Mischung eingetreten ist, äußert sich die Verschiedenheit der physikalischen Eigenschaften von Methan und Luft durch Erscheinungen, welche die Bergleute von Schlagwettergruben vielfach veranlaßt haben, von einer Sichtbarkeit der Schlagwetter zu sprechen. Ingenieur E. Müller von der Gabrielenzeche hat folgende bei Gelegenheit von Aufwältigungsarbeiten in den Jahren 1924/25 gemachte Beobachtungen bestätigt. Als zu Beginn der Arbeiten die von nahezu reinem Methan erfüllten Schächte durch Schleusen betreten wurden, erzeugten die durch diese entweichenden Schlagwetter vor ihrer Mischung mit der atmosphärischen Luft eine Schlierenbildung; infolge der verschiedenen optischen Eigenschaften des leichteren Methans nahm man beim Durchsehen durch den Methan-Luft-Wirbel ein Flimmern wahr und erblickte verschiedene Gegenstände, wie Gebäude, in verzerrter Form.

Aus der Firste einer aufgewältigten Strecke traten an einer bestimmten Stelle Schlagwetter aus. Zwischen diesem Gassack und dem Ort befand sich eine Wasserpfütze, die das Licht zurückwarf (Abb. 11). Als ein Beamter das unbelegte Ort nach längerer Zeit, während der keine Mischung des Gases mit Luft stattgefunden hatte, wieder betrat, erblickte er im Ort eine Unzahl von Grubenlichtern, die zum Teil in verschiedenen Farben brannten. Diese Erscheinung beruhte auf einer Lichtbrechung und Lichtzerstreuung durch die von der Firste herabhängende Methanlinse, wozu noch die Reflexion des Lichtes in der Wasserpfütze kam.

Erst nach Feststellung dieses Sachverhaltes konnte man die Leute zum Betreten des Ortes bewegen. Diese Beobachtung ist später noch öfter gemacht worden, wobei Müller neben überwiegend weißen Lichtern auch blaue, rote und orangefarbige wahrgenommen hat.

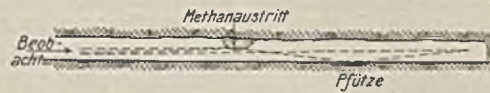


Abb. 11. Lichtbrechung durch Methan.

Schließlich sei noch erwähnt, daß sich zwischen dem unter der Firste angesammelten Methan und der darunter liegenden Luft zuweilen ein Dunstschleier zeigt. Bei der Streckenaufwältigung in unatembaren Gasen brachte es der Verkehr durch die Wetterabschlußtüren mit sich, daß die schwerere Luft eindrang und, gegen das Ort hin absinkend, den untern Teil der Strecke erfüllte. Zwischen dem scharf abgeordneten Grubengas und der eingedrungenen Luft war dann häufig ein gegen das Ort hin absinkender Nebelschleier zu sehen (Abb. 12). Diese Nebelbildung

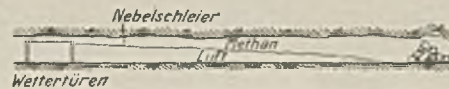


Abb. 12. Nebelschleier beim Zusammentreffen von Luft und Methan.

ist auf einen Feuchtigkeitsniederschlag zurückzuführen, der sich als eine Folge der verschiedenen Wärmeleitfähigkeit oder der abweichenden Temperatur von Luft und Methan erklärt.

Beim Eintreten in Schlagwetter empfindet man ein Kältegefühl. Ob dies mit dem Temperaturunterschied oder mit dem verschiedenen Wärmeleitvermögen der Gase zusammenhängt, bedarf noch der Klärung.

Einfluß der Temperatur und des Barometerstandes auf die Entgasung.

Es liegt nahe, anzunehmen, daß bei höhern Temperaturen die Entgasung heftiger ist, jedoch teilt sich die Temperatur der Grubenwetter dem Gebirgskörper so langsam und in so geringem Maße mit, daß sich ihr Einfluß der Beobachtung entzieht.

Vielfach sind Versuche zur Ermittlung des Einflusses des Barometerstandes auf die Entgasung angestellt worden. Im Karwiner Bezirk haben sich Köhler¹ und Suess² mit dieser Frage beschäftigt und aus Westfalen liegen die Ergebnisse der eingehenden Forschungen von Behrens³ vor. Köhler und Behrens haben festgestellt, daß sich die Gasausströmung eines Flözes oder einer ganzen Grube merkbar erhöht, wenn man die Depression durch Beschleunigung des Ventilators vergrößert. Die Erhöhung der Depression tritt so rasch ein, daß die äquivalente Weite des von den Gasen in der Kohle oder im Sandstein zurückgelegten Weges in dieser Zeit meist keine einschneidende Änderung erfährt. Die nur einige Millimeter Wassersäule betragende Druckverminderung kann auf das Entweichen der in der Kohle und im Kohlengebirge unter Drücken von vielen

¹ Z. V. d. I. 1885, S. 893.

² Über schlagende Wetter, Verhandl. Geol. Reichsanst. Wien 1885, S. 320.

³ Beiträge zur Schlagwetterfrage, Glückauf 1896, S. 553.

Atmosphären eingeschlossenen Gase keinen erheblichen Einfluß ausüben, sondern sie wird sich mehr infolge der plötzlichen Ausdehnung der im Alten Mann und in abgeworfenen Bauen vorhandenen Gassäcke äußern, die keinen Überdruck gegenüber den Grubenwettern aufweisen. Aus ähnlichen Gründen treten bei plötzlichem Sinken des Barometerstandes mehr Gase aus, jedoch ist eine Beziehung zwischen den allmählichen Schwankungen des Barometerstandes und der Gasausströmung kaum festzustellen, da sich in ihrem Verlaufe bereits die ändern, für die Entgasung in erhöhtem Maße in Betracht kommenden Bedingungen geändert haben und sich die Ausdehnung der in der Grube vorhandenen Gassäcke auf einen größeren Zeitabschnitt erstreckt. Der Einfluß des die Gasentwicklung begünstigenden Sinkens des Barometerstandes wird im allgemeinen überschätzt und tritt nur bei plötzlichen Luftdruckschwankungen wahrnehmbar in Erscheinung.

Zusammenhang zwischen den gelösten Gas-
mengen und der Tiefe sowie der Dauer des
Bergbaus.

Ein Zusammenhang zwischen der Heftigkeit der Gasführung und der Tiefe der Abbaue besteht im allgemeinen nicht. Auf Schlagwettergruben, denen eine jüngere Überlagerung ganz oder teilweise fehlt, nimmt die Methanführung naturgemäß mit der Tiefe zu. Bei jenen Gruben, auf denen zwischen einer vorhandenen gasdichten Tegelüberlagerung und dem Kohlengebirge sandig-schotterige Basisbildungen eingeschaltet sind, wird infolge von deren Entgasung beim Abbau der obersten Flöze verhältnismäßig mehr Gas entströmen als in größeren Teufen, wozu noch der Umstand tritt, daß ein Bergbau in seinem Beginn bei gleicher Schlagwetterführung des Gebirges mehr Gas je m^3 Förderung abgeben wird als nach jahrzehntelangem Bestehen. Denn die in das unverritzte Gebirge hineingetriebenen ersten Grubenbaue trafen auf eine Schichtenfolge, deren ursprüngliche Gasführung noch keine Beeinträchtigung durch die Folgen des Bergbaus erfahren hatte. Die Ansicht, daß das leichtere Methan die höhern Horizonte bevorzugt, ist irrig, denn es handelt sich bei den im Kohlengebirge eingeschlossenen Gasen nicht um ein Luft-Methan-Gemisch, sondern um unter hohen Drücken stehendes, fast reines Methan, so daß von einem »Schwimmen« eines leichtern Gases auf dem schwerern keine Rede sein kann. Auch spricht die schwere Entmischbarkeit von Luft-Methan-Gemischen dagegen, ebenso wie das Vergasen schwebender Grubenbaue nicht auf das Ansteigen des in den Wettern gelösten Methans, sondern hauptsächlich auf neu entweichendes und aufwärts strebendes, bisher unvermisches Grubengas zurückzuführen ist.

Der Überdruck der Gase bei der Einstellung und Abdämmung von Schlagwettergruben.

Bei der Betriebseinstellung einer Schlagwettergrube oder einzelner Grubenabteilungen stellt sich unter dem Einfluß des nachströmenden höher gespannten Gases in den abgeschlossenen Teilen gegenüber dem atmosphärischen Druck oder dem Druck der Grubenwetter ein Überdruck ein. Dieser muß so groß sein, daß er die Bewegung und den Austritt der entweichenden Gase gestattet. Bei der Einstellung des Gabrielschachtes in den Jahren 1924/25 hat man

am Schachtverschluß durchschnittlich einen Überdruck von 20–80 mm WS und bei der Stilllegung des Franzschachtes in den Jahren 1920/21 von rd. 50 mm WS gemessen. Diese Druckerhöhung erklärt sich nicht als eine Folge des »Schwimmens« des leichtern Methans, da die Grube mit Ausnahme der in den Schachtdeckeln vorhandenen Undichtheiten von der äußern Luft abgeschlossen war, sondern es bedurfte des angegebenen Überdruckes, damit die Bewegung bzw. das Austreten der damals in den Grubenbauen entwickelten Methanmengen von $25 m^3/min$ durch die Schachtverschlüsse stattfand. In der Grube selbst herrschte ein um das Gewicht der Methansäule vermehrter Druck, jedoch war dieser schon in geringen Tiefen kleiner als der durch eine gleich hohe Luftsäule vermehrte Druck einer an der Rasenhängebank eine Depression aufweisenden Nachbargrube.

Während der Einstellung der Gabrielenzeche zeigte sich an der Rasenhängebank der Schächte ein schwankender Überdruck bis zu 80 mm WS gegenüber dem äußern Luftdruck. Seine Höhe ließ einen Zusammenhang mit den Schwankungen des Barometerstandes erkennen, denn das Sinken des äußern Luftdrucks hatte meist ein Ansteigen des Überdruckes in den Schächten zur Folge und umgekehrt. Die Druckänderung in der Grube konnte sich nicht so rasch vollziehen wie die Luftdruckschwankung selbst, der sie in geringerem Ausmaße im umgekehrten Sinne folgte. Kleinere Änderungen des Barometerstandes zeigten in dieser Hinsicht keine Übereinstimmung, deutlich äußerten sich aber die größeren Schwankungen, die in naturgemäß kleinerem Maßstabe eine nachträgliche Einstellung des Druckes und damit des Überdruckes in der Grube zur Folge hatten. Ein zeitweise auftretender Unterdruck, der das zu vermeidende Einströmen der frischen Luft in die Schächte herbeiführen mußte, war stets auf einen Fehler in der Abdämmung zurückzuführen.

Trotz dieses Überdruckes und der im benachbarten Franziskaschachte vorhandenen Depression von 50 mm im Ausziehschacht machte sich bei Annäherung der Baue dieser Grube an die Markscheide der Gabrielenzeche bereits beim Vorbohren ein ganz beträchtlicher Wetterzug nach der Gabrielenzeche hin bemerkbar. Diese Erscheinung soll an Hand eines auffälligen Beispiels begründet werden (Abb. 13).

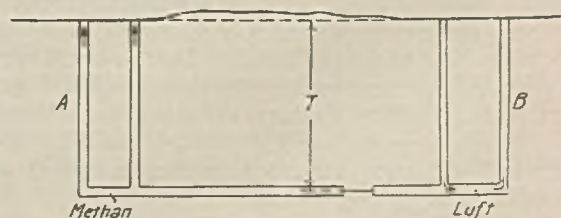


Abb. 13. Druckverhältnisse zwischen der stillgelegten Grube A und den in Betrieb stehenden Schächten B.

Angenommen sei, daß an den Schächten eines abgedämmten schlagwetterreichen Grubenbetriebes A eine Kompression von 0,08 m über den Luftdruck von 10 m WS vorhanden ist, und daß im Saughals des Wetterschachtes des benachbarten Grubenbetriebes B eine Depression von 0,09 m WS herrscht. In der Tiefe T erreicht dann auf der Schachtanlage A infolge der Schwere der darüber lagernden Methansäule der Druck D_M den einer Wassersäule von $10 + 0,08$

+ 0,00066 T m entsprechenden Betrag, und auf der mit Luft erfüllten Grube B herrscht in der gleichen Tiefe der Druck $D_L = 10 - \frac{0,09}{2} + 0,0012 \text{ m WS.}$

Während auf den obern Horizonten der Druck der Wetter am Schacht A jenen auf der Grube B überwiegt, tritt gemäß der sich aus diesen Erwägungen ergebenden Gleichung (wenn $D_M = D_L$, so ist $10,08 + 0,00066 T = 9,955 + 0,0012 T$ oder $T = 223 \text{ m}$) in einer Tiefe von 223 m eine Umkehr ein. Die schwerere Luft hat in dieser Tiefe bereits den Unterschied zwischen Überdruck und Depression ausgeglichen, so daß in größeren Tiefen der Druck der Wetter auf der in Betrieb befindlichen Grube B größer ist. Bei einem Durchschlag zwischen den Bauen der beiden Schachtanlagen wird sich daher ein Wetterzug in der Richtung zum abgedämmten Schacht A einstellen.

Zusammenfassung.

Die im Kohlengebirge enthaltenen Gase Methan und Kohlensäure treten in chemisch freier Form auf und sind von der Zusammensetzung der Kohle unabhängig. Die meisten Braunkohlen führen nur wenig Grubengas, während alle Arten von Steinkohlen entsprechend ihrer tektonischen Lage im stärksten Maße gasen können; nur die Gasflammkohlen neigen in etwas geringerem Grade zur Methanführung als die Steinkohlen höherer Inkohlungsgrade. Der Ursprung der gewaltigen Gasmengen ist auf den geochemischen Vorgang der Inkohlung zurückzuführen, durch den die organische Substanz über die Braunkohle zur Steinkohle und schließlich zum Anthrazit umgebildet wird. Die hierbei entstandene Kohlensäure ist teils zur Bildung von Karbonaten benutzt worden, teils selbst bei Vorhandensein einer gasdichten Überlagerung des Kohlengebirges, entwichen, da sie im Gegensatz zum Methan infolge ihrer Löslichkeit in Wasser mit der Gebirgsfeuchtigkeit empordringen kann. Hierdurch hat das bei der Bildung der Gase vorhandene ursprüngliche Verhältnis zwischen beiden eine Verschiebung zugunsten des wasserunlöslichen Methans erfahren, so daß die dem Steinkohlengebirge entweichenden Gase fast aus reinem Grubengas bestehen und nur noch Bruchteile eines Hundertteils an Kohlensäure enthalten.

Die erste und wirksamste Inkohlung fällt in die Zeit der ersten Faltung der Steinkohlenflöze, die meist bald nach ihrer Ablagerung erfolgte, jedoch ist das von Grubengas erfüllte Kohlengebirge meist während langer Erdzeiten ohne Überlagerung geblieben, so daß Methan und Kohlensäure wieder ent-

wichen sind. Stark gasende Gebirgskörper verdanken ihren Gasgehalt jüngern Gebirgsbildungsvorgängen und der dadurch bedingten erneuten Inkohlung, nach der für die Entgasung nur noch ein kurzer Zeitraum zur Verfügung gestanden und eine abdichtende Tegelüberlagerung vielfach das Austreten der Gase verhindert hat. Schlagwettergruben mit übermäßiger Gasführung gehören demnach vorwiegend denjenigen Kohlenbezirken an, die den jungen Gebirgszügen der Alpen benachbart oder selbst alpidisch gefaltet sind. Dies gilt in erster Linie von dem durch die karpatische Gebirgsbildung beeinflussten südlichsten Teil des oberschlesischen Steinkohlenbeckens, dessen karpathennahe Schächte durchweg stark gasen, und den vom Zusammenschub der Alpen zum Teil mitgriffenen südfranzösischen Becken. Auch die sich auf das Vorland der Alpiden erstreckende, etwa gleichaltrige saxonische Bruchfaltung hat in den von ihr betroffenen oder beeinflussten Gebirgstteilen die Inkohlung neu belebt und in manchen Gebieten, wie z. B. in Westfalen und Belgien, eine Auffüllung des Kohlengebirges mit Schlagwettern herbeigeführt.

Die Schlagwetter finden sich auf primärer Lagerstätte unter hohen Drücken in den Poren der Kohle eingeschlossen sowie von der Kohle adsorbiert. Auf sekundärer Lagerstätte treten sie unter Druck in den ein großes Porenvolumen besitzenden Sandsteinen und Konglomeraten sowie in den Klüften des Kohlengebirges und den sandig-schotterigen Basisschichten der Überlagerung auf.

Da der Kohlensäure infolge ihrer Löslichkeit in der Gebirgsfeuchtigkeit die Möglichkeit zum allmählichen Entweichen geboten gewesen ist, kommt sie nur da in größeren Mengen vor, wo ihr Herd durch aus der Tiefe stets neu aufdringende Kohlensäure gespeist wird. Ungewöhnlich starke Kohlensäureführung des Kohlengebirges ist also an die Nähe der Zuführungskanäle von juveniler Kohlensäure gebunden, die mit jungvulkanischen Vorgängen in Zusammenhang stehen.

Die Lösung der Gase durch den Bergbau erfolgt bei der Annäherung der Grubenbaue an die Lagerstätten der Gase durch langsames Entweichen in die Grubenwetter, durch plötzliche und mit dem Hereinwerfen von Kohlenmassen verbundene Methan- und Kohlensäureausbrüche sowie durch die von einem gasführenden Kluft- und Spaltennetz gespeisten Bläser. Die Hauptmenge der Gase entweicht allmählich. Das Auftreten von Bläsern beschränkt sich mehr auf Schlagwettergruben, während plötzliche Ausbrüche sowohl bei dem Grubengas als auch bei der Kohlensäure vorkommen.

Die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit von Dampfturbinenanlagen.

Von Dipl.-Ing. C. Körfer,

Elektroingenieur des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen.

(Mitteilung aus dem Ausschuß für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft.)

Auf den Zechen des Ruhrbezirks waren im Jahre 1925, wie die nachstehende Zahlentafel zeigt, insgesamt 315 Turbogeneratoren mit zusammen 656485 kW Leistungsfähigkeit vorhanden.

Infolge der frühzeitigen Einführung der Elektrizität auf den Zechen ist ein erheblicher Teil dieser Maschinensätze veraltet. Ihr Dampf- und demnach ihr Brennstoffverbrauch stellt sich im Vergleich zu der bessern thermodynamischen und mechanischen Aus-

nutzung neuerer Turbinen von gleicher Leistung derart hoch, daß er in vielen Fällen den heutigen Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit nicht mehr entspricht.

Für die günstigere Gestaltung dieser veralteten Maschinensätze hinsichtlich des Dampfverbrauches bieten sich unter Beibehaltung der Kesselanlage, d. h. ohne Druck- und Temperatursteigerung, der Kondensationsanlage und des Generators sowie ohne wesent-

Zahlentafel 1. Zahl und Leistung der auf den Zechen des Ruhrbezirks vorhandenen Turbogeneratoren.

Leistungsgruppe von bis kW		Anzahl der Turbo- generatoren	Gesamt- leistung der Gruppe kW	Von der Gesamtleistung aller Turbo- generatoren %
—	900	54	33 155	5,10
1000	1 900	133	167 240	25,50
2000	2 900	50	114 040	17,40
3000	3 900	40	129 250	19,70
4000	4 900	10	42 900	6,50
5000	5 900	15	76 300	11,60
6000	6 900	9	66 100	8,50
	7 500	1	7 500	1,14
	8 000	1	8 000	1,22
	10 000	1	10 000	1,52
	12 000	1	12 000	1,82
		315	656 485	100,00

liche Änderungen der Fundamente verschiedene Möglichkeiten.

1. Falls die Turbine mit 3000 Uml./min arbeitet, kann ihre Neubeschaffung wirtschaftlich gerechtfertigt sein. Dabei lassen sich, ganz abgesehen von inzwischen eingetretenen Anfrösungserscheinungen, entsprechend der fortgeschrittenen Turbinentechnik Schaufelprofile für die günstigsten Strömungsverhältnisse wählen. Der Dampfverbrauch dieser neu beschafften Turbinen wird niedriger als der für die alte Maschine gewährleistete sein.

2. Ein großer Teil der Zechenturbinen läuft mit 1500 Uml./min. Bekanntlich weisen nun Turbinen mit hohen Umlauffzahlen einen erheblich geringeren Dampfverbrauch als Langsamläufer auf. Der Unterschied kann zwischen 10 und 20 % betragen. Es wäre demzufolge möglich, bei kleiner und mittlerer Leistung die alte Turbine durch eine neue mit hoher Drehzahl unter Zwischenschaltung eines Übersetzungsgetriebes zu ersetzen, Generator und Kondensationsanlage aber unverändert zu lassen. Die Fundamente erfordern nur geringe Änderungen, da der Platzbedarf des Schnellläufers einschließlich des Vorgeleges nicht größer ist als der der alten Turbine mit 1500 Uml.

Die Wirtschaftlichkeit einer derartigen Umänderung ergibt sich daraus, daß der durch den Umbau in einem bestimmten Zeitraum erzielte Gewinn gleich oder größer ist als die mit der erforderlichen Kapitalanlage verbundenen Aufwendungen, bestehend aus Verzinsung und Abschreibung. Auf den vorliegenden Fall bezogen, muß also zur Erreichung der Wirtschaftlichkeit die jährliche Ersparnis an Brennstoffkosten mindestens gleich dem jährlichen Kapitaldienst sein.

Bezeichnet man mit:

$h = \frac{\text{Jahresstromerzeugung in kWst}}{\text{Leistungsfähigkeit der Maschine in kW}} \cdot \text{die Zahl der jährlichen Benutzungsstunden für 1 kW Maschinenleistung,}$

E die durch den Umbau erzielte Ersparnis an Brennstoffkosten in $\text{M/kWst},$

P den jährlichen Kapitaldienst in Hundertteilen, K den Kapitalaufwand für die Umgestaltung in M je kW der umzubauenden Maschinenleistung,

so gilt für den höchstzulässigen Kapitalaufwand K_{\max} die Beziehung

$$K_{\max} \cdot \frac{P}{100} = h \cdot E \text{ und somit } K_{\max} = \frac{h}{P} \cdot E \cdot 100 \text{ M/kW.}$$

Der Umbau einer alten Anlage nach neuzeitlichen Gesichtspunkten wird also desto lohnender sein, je höher bei gleichem Kapitaldienst die Zahl der jährlichen Benutzungsstunden und die zu erzielende Ersparnis an Brennstoffkosten ist (Abb. 1).

Die Größe der Ersparnis an Brennstoffkosten in M/kWst ergibt sich am einfachsten aus dem Produkt der durch die geplante Verbesserung zu erzielenden

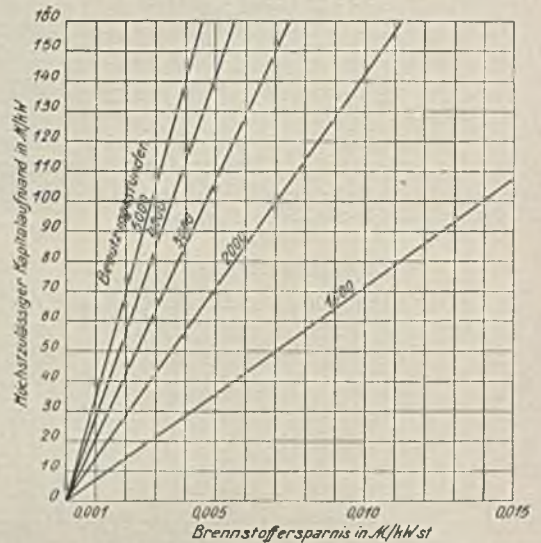


Abb. 1. Höchstzulässiger Kapitalaufwand in Abhängigkeit von der Brennstoffersparnis und der Zahl der Benutzungsstunden bei einem jährlichen Kapitaldienst von 14 %.

Dampfersparnis in Hundertteilen, geteilt durch Hundert, dem bisherigen Brennstoffverbrauch in kg/kWst und den Brennstoffkosten in M/kg . Je größer also die Brennstoffkosten frei Kesselhaus sind, desto wahrscheinlicher wird durch die Umgestaltung einer veralteten Anlage die erforderliche Einsparung an Brennstoffkosten erreicht werden.

Die auf der rechten Seite der Gleichung stehende Zahl der jährlichen Benutzungsstunden ist an Hand der Zählerangaben ohne Schwierigkeit zu ermitteln. Der Dampf- und Brennstoffverbrauch der alten Anlage liegt auf Grund der Betriebszahlen oder anzustellender Messungen ebenfalls fest. Die durch den Umbau zu erzielende Dampf- bzw. Kohlenersparnis kann durch den Vergleich der bisherigen Betriebszahlen mit den eingeholten Angebotszahlen errechnet werden.

Um über die Wirtschaftlichkeit eines geplanten Umbaus ein richtiges Bild zu erhalten, hat man die Brennstoffkosten selbstverständlich entsprechend dem wahren Wert der verfeuerten Brennstoffsorten einzusetzen. Bei Kraftwerken, die ihre Brennstoffe von anderer Seite beziehen, ist diese Zahl durch die rechnungsmäßig gezahlten Brennstoffpreise frei Verwendungsstelle gegeben. Die Zechenkesselhäuser verfeuern jedoch in der Hauptsache marktunfähige und marktschwierige Brennstoffe, nämlich Mittelprodukt, Schlamm und Koksasche. Diese teils unverkäuflichen, teils schwerverkäuflichen minderwertigen Brennstoffe werden den Kesselhäusern vielfach zu Preisen in Rechnung gestellt, welche die Marktwerte oder die Syndikatspreise der betreffenden Sorten übersteigen. Für die Durchführung einer Wirtschaftlichkeitsrechnung sind aber nicht diese von der Verwaltung

festgesetzten Verrechnungspreise, sondern diejenigen Preise maßgebend, die sich aus der Marktlage oder aus den Syndikatspreisen der verfeuerten Einzelsorten, zuzüglich der auf dem Wege von der Anfallstelle bis zum Kesselhaus entstandenen Sonderkosten ergeben. Eine Nichtbeachtung dieser an und für sich selbstverständlichen Bedingung kann leicht zu vollständig falschen Ergebnissen führen. Bei dem geringen Erlös, der sich augenblicklich und voraussichtlich auch künftig aus minderwertigen Brennstoffsorten erzielen läßt, wird demnach auf den Zechen eine Umgestaltung in der eingangs beschriebenen Weise nur dann Aussicht auf Erfolg haben, wenn eine hohe Benutzungsstundenzahl vorhanden und eine verhältnismäßig große Ersparnis an Brennstoffmengen zu erreichen ist.

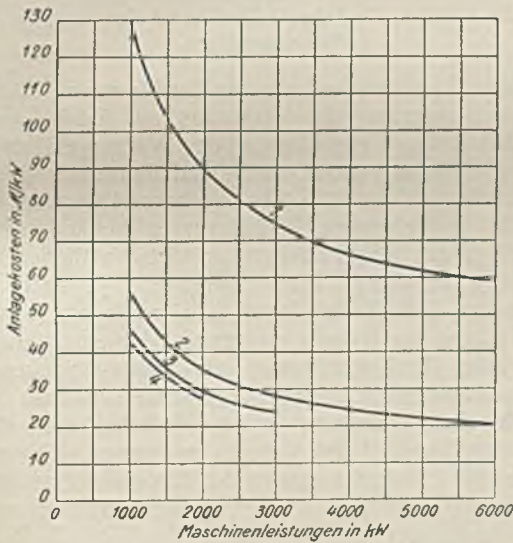
Der Kapitalaufwand für den Umbau ist als Anlagekapital zu verbuchen und hat als solches be-

stimmte jährliche Aufwendungen zur Folge, die als Kapitaldienst bezeichnet werden. Die Aufwendungen setzen sich im vorliegenden Falle aus dem vom Kapital verlangten Arbeitsertrag, den Zinsen und dem Ausgleich für Wertminderung, den Abschreibungen, zusammen. Eine Belastung des Umbaukapitals mit Rückstellungen für Erneuerungen (Betriebsunfälle und technische Verbesserungen) kommt nicht in Frage, weil die Anlage in ihrem alten Umfang erhalten bleibt und bereits vor dem Umbau mit diesen Rückstellungen belastet war. Die sich aus dem geringeren Brennstoff- und Dampfverbrauch ergebenden Einsparungen an sonstigen betrieblichen Ausgaben sollen unberücksichtigt bleiben.

Vor der Erläuterung der vorstehenden Ausführungen durch einige Beispiele werden nachstehend die heute geltenden Preise und Dampfverbrauchszahlen für Turbinenanlagen angeführt.

Zahlentafel 2. Preise und Dampfverbrauchszahlen für Turbinenanlagen.

Leistung kW	1000	2000	3000	4000	5000	6000
Anlagekosten des Maschinensatzes (Turbine, Generator, Kondensation) \mathcal{M}	130 000	180 000	225 000	265 000	310 000	350 000
Anlagekosten der Turbine \mathcal{M}	57 000	70 000	85 000	95 000	108 000	120 000
Dampfverbrauch bei 10 at Ü., 300° kg/kWst	6,7	6,5	6,3	6,1	5,90	5,65
Dampfverbrauch bei 15 at Ü., 350° kg/kWst	6,0	5,8	5,5	5,3	5,15	5,10



1 $n=3000$, Turbine, Generator, Kondensation, 2 $n=3000$, 3 $n=4500$, 4 $n=6000$, Turbine allein.

Abb. 2. Anlagekosten je kW für verschiedene Maschinen-
größen und Drehzahlen.

Die angegebenen Preise beziehen sich auf Maschinen von 3000 Uml./min und schließen Fracht und Verpackung sowie die Aufstellungskosten ein. Die Dampfverbrauchszahlen sind die bei Vollast bzw. $\frac{3}{4}$ -Last gewährleisteten niedrigsten Werte der Dampfverbrauchskurve. In den Abb. 2 und 3 werden nach den Angaben der Zahlentafel 2 die Anlagekosten je kW und die Dampfverbrauchszahlen in Kennlinien veranschaulicht. Für die Neubeschaffung einer Turbine kann schätzungsweise mit einem 15% ihres Neuwertes entsprechenden Preise gerechnet werden.

In der Zahlentafel 3 sind einige Preise sowie Dampfverbrauchszahlen für Turbinen mit 4500 und 6000 Uml./min genannt.

Zahlentafel 3. Preise und Dampfverbrauchszahlen für Turbinen mit 4500 und 6000 Uml./min.

Leistung kW	1000	2000	3000
Drehzahl je min	6 000	4 500	4 500
Anlagekosten der Turbine \mathcal{M}	42 800	58 400	71 000
Dampfverbrauch bei 10 at Ü., 300° kg/kWst	6,2	6,2	6,0
Dampfverbrauch bei 15 at Ü., 350° kg/kWst	5,5	5,6	5,3

Die Preise für Übersetzungsgetriebe ab Werk, jedoch einschließlich der Aufstellungskosten, gibt die Zahlentafel 4 an.

Zahlentafel 4. Preise für Übersetzungsgetriebe.

Leistung . kg	1000	2000	3000	4000	5000	6000
Übersetzung						
1:2 . . . \mathcal{M}	7500	9500	12 000	14 500	16 500	19 000
1:3 . . . \mathcal{M}		9200	11 200			
1:4 . . . \mathcal{M}	7200					

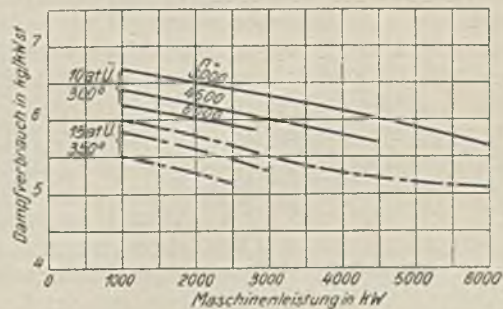


Abb. 3. Dampfverbrauch in Abhängigkeit von Maschinenleistung und Drehzahl.

Beispiel 1. Eine ältere Dampfturbine von 1000 kW eines Zechenkraftwerkes hat bei 10 at Ü. und 300°C einen mittlern Dampfverbrauch von 7,7 kg/kWst. Die Zahl der jährlichen Benutzungsstunden beträgt 2000. Durch Neubeschaffung der

Turbine kann der Dampfverbrauch nach Angeboten auf durchschnittlich 7 kg/kWst, d. h. um 9,1%, vermindert werden. Die Neubeschaffung soll insgesamt 8550 M , also 8,55 M je kW Maschinenleistung kosten. Zur Verfeuerung gelangt ein Gemisch von Schlamm, Koksgrus und Mittelprodukt, dessen Preis 4 M/t frei Kesselhaus beträgt. Der Kohlenverbrauch stellte sich bei der alten Turbine auf 1,7 kg/kWst, der Kapitaldienst erfordert 14% (8% Verzinsung, 6% Abschreibung).

Bei Benutzung der obengenannten Formel ergibt sich für diesen Umbau folgender höchstzulässiger Kapitaleaufwand je kW:

$$K_{\max} = \frac{2000}{0,14} \cdot 0,091 \cdot 1,7 \cdot 0,004 = 8,72 \text{ M/kW.}$$

Nach dieser überschläglichen Rechnung ist der Umbau trotz der niedrigen Zahl der Benutzungsstunden und des geringen Kohlenpreises lohnend.

Beispiel 2. Eine ältere Dampfturbine von 3000 kW bei 1500 Uml., 10 at ü. und 300° C hat einen durchschnittlichen, durch Messung festgestellten Dampfverbrauch von 7,2 kg/kWst. Der Kohlenverbrauch beträgt 1,4 kg/kWst, der Kohlenpreis 6 M/t . Die Zahl der jährlichen Benutzungsstunden beläuft sich auf 3200. Bei einem Ersatz dieser Turbine durch eine neue von gleicher Leistung bei 3000 Uml./min ließe sich der Dampfverbrauch auf 6,3 kg, d. h. um 12,5% drücken. Das hierfür anzulegende Kapital beträgt ohne Berücksichtigung der geringfügigen Fundamentänderungen und des Altwertes der abzuliegenden Turbine 85000 M oder 28,3 M/kW . Die Formel ergibt:

$$K_{\max} = \frac{3200}{0,14} \cdot 0,125 \cdot 1,4 \cdot 0,006 = 24 \text{ M/kW.}$$

Die Neugestaltung in dieser Form ist also nicht wirtschaftlich.

Beispiel 3. Bei Ersatz der im zweiten Beispiel genannten alten 3000-kW-Turbine durch eine Turbine von gleicher Leistung mit 4500 Uml./min würden sich folgende Verhältnisse ergeben: Dampfverbrauch nach Umbau 6,13 kg/kWst, Ersparnis 14,9%, Anlagekapital für die neue Turbine 71000 M , für das Getriebe 11200 M , also insgesamt 82200 M oder 27,4 M/kW .

$$K_{\max} = \frac{3200}{0,14} \cdot 0,149 \cdot 1,4 \cdot 0,006 = 28,6 \text{ M/kW.}$$

Der Umbau ist also unter diesen Bedingungen lohnend.

Die Abb. 4 und 5 zeigen eine Anlage von 2 Maschinensätzen, die nach den vorstehenden Gesichtspunkten von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft umgebaut worden ist. Die von derselben Gesellschaft im Jahre 1906 gelieferte ursprüngliche Anlage bestand aus Frischdampfturbinen von 1000 kW, 12 at ü. bei 300° und 92% Vakuum, unmittelbar gekuppelt mit je einem Gleichstromgenerator. Die Drehzahl betrug 1250 Uml./min. Unter Beibehaltung der Generatoren, der Kondensations- und der Kesselanlagen sind die Turbinen bei nur geringfügigen Änderungen der Fundamente gegen solche von 7000 Uml./min ausgewechselt worden. Das Wärmegefälle, das bei den ursprünglichen Turbinen in 2 dreikränzigen Geschwindigkeitsrädern verarbeitet wurde, wird bei den neuen Maschinen in 1 zweikränzigen Rad und 5 einkränzigen Rädern umgesetzt. Bei gleichzeitiger

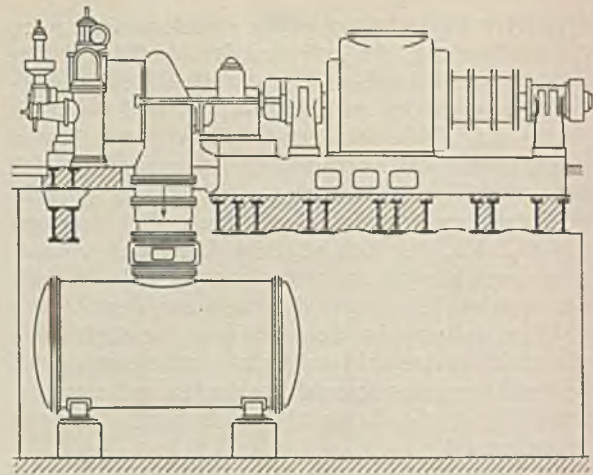


Abb. 4. Aufriß.

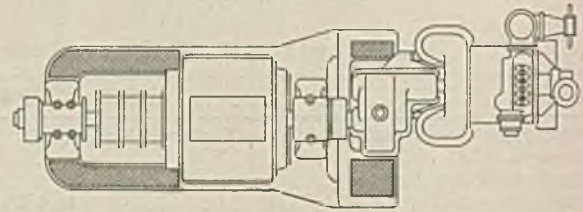


Abb. 5. Grundriß.

Abb. 4 und 5. Umgebaute Turbinenanlage von zwei Maschinensätzen.

Erhöhung des Druckes vor den Turbinen auf 13 at ü. und Verbesserung des Vakuums auf 94,5%, entsprechend einer Vergrößerung des Wärmegefälles um etwa 6%, konnte der Dampf- und damit der Brennstoffverbrauch um etwa 30% verbessert werden.

Die vorstehenden Ausführungen behandeln nur einen Teil der Möglichkeiten zur wirtschaftlichen Verwendung veralteter Turbinenanlagen. Je nach den besonderen Umständen kann u. a. noch ein Umbau der Turbine für Heißdampfbetrieb oder eine Verwendung des Turbogenerators als Phasenschieber in Frage kommen. Bei jedem geplanten Umbau von bestehenden Anlagen unter Beibehaltung ihrer Leistungsfähigkeit ist jedoch zu prüfen, ob nicht durch die Zusammenlegung der Stromerzeugung benachbarter Schachanlagen in große Einheiten unter Ausnutzung der thermodynamischen Vorteile hochgespannten Dampfes und hoher Temperaturen die beste Wirtschaftlichkeit erzielt wird.

Zusammenfassung.

Auf zahlreichen Kraftwerken von Zechen des Ruhrbezirks stehen thermodynamisch veraltete Turbinensätze, die in vielen Fällen durch Umbau wieder wirtschaftlich gestaltet werden können. Die hauptsächlichsten Umbaumöglichkeiten sind: 1. die Neubeschaffung der Turbine mit neuzeitlichen Schaufelprofilen für den Fall, daß die Turbine mit 3000 Uml./min arbeitet, 2. der Ersatz der ursprünglichen Turbine mit niedriger Drehzahl durch einen neuzeitlichen Schnellläufer unter Zwischenschaltung eines Getriebes. Generator, Kondensations- und Kesselanlage bleiben unverändert.

Beide Möglichkeiten bieten desto mehr Aussicht auf Erfolg, je höher der Brennstoffpreis und die Zahl der Benutzungsstunden der Maschine sind.

Bergbau und Hüttenwesen Italiens im Jahre 1925.

Italien ist nicht reich an Bodenschätzen, deshalb ist das Gewinnungsergebnis seines Bergbaus recht bescheiden. Dem entspricht auch die Zahl der beschäftigten Arbeiter, die vor dem Kriege rd. 45 000 Mann, im letzten Jahre 47 000 Mann betrug. Immerhin weist der Bergbau im Berichtsjahr fast durchweg vergleichsweise günstige Gewinnungsziffern auf. Im einzelnen ist dies aus der Zahlentafel 1 zu ersehen, die über die hauptsächlichsten im italienischen Bergbau gewonnenen Mineralien für das Jahr 1925 im Vergleich mit 1924 und 1913 Aufschluß gibt. Die Gewinnung von mineralischen Brennstoffen ist darin nicht enthalten, sondern wird weiter unten besonders behandelt.

Zahlentafel 1. Bergwerksgewinnung.

Erzeugnis	1913	1924	1925	± 1925
	t	t	t	geg. 1924
Alaunstein	5976	852	1500	+ 648
Antimonerz	1822	1493	1823	+ 330
Asphaltstein	171 097	186 581	272 990	+ 86 409
Baryte	12 970	15 600	226 000	+ 210 400
Bauxite	6 952	140 790	195 000	+ 54 210
Borsäure	2 410	2 695	3 636	+ 941
Eisenerz	603 116	218 726	495 905	+ 277 179
„ (manganhaltig)	—	18 942	17 345	— 1 597
Eisenkies	317 334	515 781	533 737	+ 17 956
Kupfererz	89 487	6 840	10 120	+ 3 280
Bleierz	44 654	40 878	51 362	+ 10 484
Zinkerz	158 278	151 473	177 085	+ 25 612
Golderz	2 047	1 500	2 100	+ 600
Manganerz	1 622	12 189	14 984	+ 2 795
Quecksilbererz	109 379	—	217 152	—
Schwefelerz	2 452 474	1 927 906	1 774 275	— 153 631
Graphit	11 145	7 740	9 937	+ 2 197
Rohpetroleum	6 572	5 505	7 896	+ 2 391
Quellsalz	17 727	152 505	215 129	+ 62 624
Steinsalz	41 323	56 896	63 984	+ 7 088
Seesalz	585 028	597 519	636 524	+ 39 005

Den ersten Platz unter den Mineralien nimmt Schwefelerz ein, von dem 1925 1,77 Mill. t gewonnen wurden, gegen 1,93 Mill. t im vorausgegangenen Jahr und 2,45 Mill. t in 1913. Der Schwefelerzbergbau geht hauptsächlich in dem Bezirk von Caltanissetta (Sizilien) um, wo von den 1924 vorhandenen 272 Gruben des Landes nicht weniger als 258 liegen; sie trugen in dem genannten Jahr mit 1,61 Mill. t 90,80 % zu der Gesamtgewinnung bei. Eisenkies, welcher der Menge nach an zweiter Stelle steht, wird zu vier Fünfteln im Bezirk Florenz gewonnen; 1925 stellte sich die Gesamtgewinnung des Landes auf 534 000 t, das sind 18 000 t oder 3,48 % mehr als im Vorjahr und 216 000 t oder 68,19 % mehr als im letzten Vorkriegsjahr. Den dritten Platz nimmt Eisenerz ein, das gleichfalls überwiegend im Bezirk Florenz gewonnen wird. Bemerkenswert ist die starke Steigerung der Eisenerzgewinnung von 219 000 t in 1924 auf 496 000 t in 1925, gegen 1913 liegt aber noch eine Abnahme um 107 000 t vor. Die Gewinnung von Asphaltstein bezifferte sich im letzten Jahre auf 273 000 t, an Baryten wurden 226 000 t, an Quecksilbererz 217 000 t gewonnen. An sonstigen Erzeugnissen verdienen noch Bauxite (195 000 t), Zinkerz (177 000 t), Bleierz (51 000 t) und Manganerz (15 000 t) genannt zu werden.

An mineralischem Brennstoff wird in Italien fast ausschließlich Braunkohle gefördert, der Gewinnung von Steinkohle kommt daneben keine große Bedeutung zu. Über die Gewinnung von Kohle, Koks und Preßkohle in den Jahren 1913 bis 1925 unterrichtet die folgende Zahlentafel.

An Kohle, einschließlich bituminösem Schiefer, wurden 1913 701 000 t gewonnen; die im Verlaufe des Krieges immer größer werdende Einschränkung der Zufuhren aus dem Auslande zwang Italien, in stärkerem Maße als bis dahin auf seine eigene, wenig hochwertige Kohle zurückzugreifen und zu diesem Zwecke die Förderung hiervon mit allen Mitteln zu steigern. Dies gelang auch bis zu einem

Zahlentafel 2. Gewinnung von mineralischen Brennstoffen 1913—1925.

Jahr	Steinkohle		Braun- kohle t	Bitu- minöser Schiefer t	Metal- lurgischer Koks t	Preß- kohle t
	Fettflam- kohle t	Anthra- zit t				
1913	—	1 120	697 319	2 640	498 442	896 091
1914	—	1 440	778 308	1 540	453 043	968 600
1915	—	9 314	939 027	4 741	448 720	694 009
1916	—	18 544	1 282 819	4 477	515 561	.
1917	20 250	25 194	1 656 963	19 750	447 387	.
1918	—	32 332	2 117 145	21 920	371 405	.
1919	1 400	22 281	1 123 297	10 563	302 737	.
1920	123 460	28 402	1 571 735	16 325	95 727	.
1921	91 310	22 926	1 026 035	3 030	34 022	.
1922	168 929	26 423	745 402	5 476	167 953	.
1923	164 060	9 640	953 460	5 662	275 235	.
1924	115 160	14 825	917 491	2 887	309 971	.
1925	174 220	14 302	1 105 474	2 700	512 264	.

bestimmten Grade; in ununterbrochenem Anstieg wurde die Kohlegewinnung bis zum Jahre 1918 auf 2,17 Mill. t gebracht, mit Kriegsschluß, der wieder die ungehinderte Zufuhr von ausländischer Kohle gestattete, kam die Aufwärtsbewegung jedoch zum Stillstand, und die Förderung sank im ersten Nachkriegsjahr schon auf 1,16 Mill. t. Im Berichtsjahr stellte sie sich auf 1,30 Mill. t, sie war damit um 596 000 t oder 84,96 % größer als 1913. Die Gewinnung des letzten Friedensjahres setzte sich aus 1100 t Steinkohle, 697 000 t Braunkohle und 2600 t bituminösem Schiefer zusammen, 1925 dagegen aus 189 000 t Steinkohle, 1,11 Mill. t Braunkohle und 2700 t bituminösem Schiefer. Die Herstellung an metallurgischem Koks überschritt mit 512 000 t in 1925 die des letzten Friedensjahres um 14 000 t oder 2,77 %, gegen das Vorjahr liegt eine Steigerung um 202 000 t oder 65,26 % vor.

Über den Kohlenverbrauch Italiens unterrichten für die Jahre 1913 bis 1925 die nachstehenden Zahlen.

Zahlentafel 3. Kohlenverbrauch 1913—1925.

Jahr	Insges. t	Auf den Kopf der Be- völkerung t	Jahr	Insges. t	Auf den Kopf der Be- völkerung t
1914	10 487 545	0,29	1921	8 408 823	0,22
1915	9 243 021	0,26	1922	9 879 469	0,25
1916	9 276 562	0,25	1923	10 164 598	0,26
1917	6 682 222	0,18	1924	12 077 004	0,31
1918	7 953 162	0,22	1925	12 145 537	0,30
1919	7 300 335	0,20			

Danach hat der Verbrauch, nachdem er im Kriege und in den ersten Nachkriegsjahren stark zurückgegangen war, seit 1921 wieder beträchtlich zugenommen, so daß er 1925 bei insgesamt 12,15 Mill. t größer war als 1913, wo er 11,34 Mill. t betragen hatte. Auf den Kopf der Bevölkerung errechnet sich für das letzte Jahr ein Verbrauch von 0,30 t, 1913 dagegen von 0,32 t.

Über die Gewinnung von Nebenerzeugnissen bei der Destillation von Asphalt, Torf und Kohle in den Jahren 1913, 1924 und 1925 werden im folgenden einige Angaben geboten.

Zahlentafel 4. Gewinnung von Nebenerzeugnissen.

	1913	1924	1925	± 1925
	t	t	t	gegen 1924
Benzin	2 800	1087	1 247	+ 160
Reinpetroleum	3 600	1331	1 528	+ 197
Benzol	260	400	1 139	+ 739
Teer	11 274	7204	18 412	+ 11 208
Schweröl	4 205	420	176	— 244
Schmieröl . . . . .	.	600	1 076	+ 476
Mineralöl . . . . .	.	2420	2 400	— 20
Schwefels. Ammoniak . . . . .	.	4023	7 882	+ 3 859

Die geringe Förderung an heimischer Kohle reicht natürlich entfernt nicht aus, den Brennstoffbedarf zu decken, das Land ist deshalb in starkem Maße auf Einfuhr ausländischer Kohle, besonders britischer, angewiesen, worüber die folgende Zahlentafel nähere Angaben bietet.

Zahlentafel 5. Brennstoffeinfuhr insgesamt und aus Großbritannien.

Jahr	Einfuhr insges. t	Davon aus Großbritannien		
		Kohle t	Koks t	Preßkohle t
1913	10 834 008	9 801 998	71 456	253 067
1914	9 758 877	8 763 689	65 599	225 331
1915	8 369 029	5 881 365	52 649	166 808
1916	8 065 041	5 801 745	178 357	276 176
1917	5 037 497	4 207 422	181 618	246 253
1918	5 840 922	4 118 630	105 323	47 423
1919	6 226 451	4 715 535	65 940	154 914
1920	5 619 978	2 951 846	16 659	153 093
1921	7 470 484	3 437 381	31 679	63 668
1922	9 103 007	6 443 528	103 761	145 371
1923	9 167 269	7 714 598	86 396	119 292
1924	11 220 775	6 813 832	144 632	177 098
1925	10 506 008	6 920 047	.	.

Die Zahlen über die Gesamteinfuhr entstammen italienischen Quellen; da solche über die Gliederung nach Herkunftsländern nicht lückenlos zur Verfügung stehen, mußten bei den folgenden Ausführungen die entsprechenden Angaben den Außenhandelsstatistiken der einzelnen Länder entnommen werden. Darauf dürfte es zurückzuführen sein, daß die Summe der Länderangaben mit der in der vorstehenden Übersicht angegebenen Gesamteinfuhr nicht durchweg übereinstimmt.

Im Frieden war Großbritannien mit mehr als 90 % an der Gesamteinfuhr Italiens von mineralischem Brennstoff beteiligt; während des Krieges sowie in den Nachkriegsjahren ging der Anteil erheblich zurück, 1921 betrug er noch nicht einmal 50 %, 1924, dem letzten Jahr, für das vollständige Angaben vorliegen, wieder 64 %.

Die Hauptursache des Rückgangs der englischen Kohlenlieferungen in der Nachkriegszeit ist in dem Versailler Friedensvertrag zu suchen, durch den Deutschland Zwangslieferungen an Kohle und Koks nach Italien auferlegt wurden, die weit über die vor dem Kriege von uns nach diesem Lande ausgeführten Mengen hinausgehen. 1913 bezog Italien aus Deutschland neben 892 000 t Kohle noch 183 000 t Koks und 133 000 t Preßkohle, im Berichtsjahr dagegen mußten wir, wie die nachstehenden Zahlen erkennen lassen, 1,90 Mill. t Kohle und 2000 t Koks liefern.

Zwangslieferungen Deutschlands nach Italien.

Jahr	Steinkohle		Koks	
	t	t	t	t
1919	103 537		33 007	
1920	1 405 706		113 444	
1921	2 797 456		82 993	
1922	2 616 315		94 047	
1923	1 348 000		33 000	
1924	3 797 000		102 000	
1925	1 903 000		2 000	

Daneben erhielt Italien in freier Ausfuhr im letzten Jahr aus Deutschland noch die folgenden Brennstoffmengen.

Freie Ausfuhr Deutschlands nach Italien im Jahre 1925.

t	
Steinkohle	331 196
Koks	113 028
Steinpreßkohle	20 668
Braunpreßkohle	7 928

Vor dem Kriege war die Ausfuhr Frankreichs an Kohle nach Italien mit 50 000 t recht unbedeutend, während des Krieges schrumpfte sie noch mehr zusammen. Im Jahre 1918 begegnet wir einer plötzlichen Steigerung auf 1,61 Mill. t, die aber nicht anhielt, denn in den sechs folgenden Jahren bewegte sich die französische Ausfuhr zum Teil unter Vorkriegshöhe, 1925 erreichte sie aber wieder die ansehnliche Menge von 503 000 t, das ist zehnmal so viel wie im letzten Friedensjahr. An Koks lieferte Frankreich im Jahre 1913

Zahlentafel 6. Brennstoffausfuhr Frankreichs nach Italien.

Jahr	Kohle			Koks			Preßkohle		
	t	t	t	t	t	t	t	t	
1913	49 685	92 438	11 594						
1914	16 394	43 146	5 600						
1915	2 748	22 772	—						
1916	1 397	2 837	—						
1917	9 000	.	20						
1918	1 613 482	1 101	8 722						
1919	84 822	2 858	.						
1920	14 952	267	.						
1921	49 019	188 296	.						
1922	59 022	192 880	.						
1923	107 092	269 060	8 735						
1924	26 961	242 912	.						
1925	502 941	252 554	.						

92 000 t nach Italien, es stand damit an zweiter Stelle unter den Bezugsländern für Koks; den ersten Platz hatte mit der doppelten Menge Deutschland inne. Heute ergibt sich das umgekehrte Bild, im Jahre 1925 bezog Italien aus Frankreich 252 000 t, aus Deutschland 115 000 t.

Geringe Brennstoffmengen empfängt Italien auch aus Belgien; im Jahre 1912 beliefen sich diese auf 35 000 t Kohle, 22 000 t Koks und 7 000 t Preßkohle, 1925 waren es insgesamt 48 000 t.

Zu den 4 vorgenannten Ländern, die im Frieden den Bedarf Italiens an ausländischen mineralischen Brennstoffen deckten, sind während der Kriegszeit, trotz der weiten Entfernung, die Ver. Staaten gekommen. Erstmals treten sie, wie die folgenden Zahlen erkennen lassen, im Jahre 1915 mit einer Zufuhr von 3 Mill. t Weichkohle auf den Plan.

Ausfuhr von amerikanischer Weichkohle nach Italien.

Jahr	t	Jahr	t
1915	2 978 633	1921	1 574 329
1916	1 762 920	1922	126 075
1917	569 626	1923	594 476
1918	.	1924	884 640
1919	1 659 205	1925	790 572
1920	2 426 057		

Die Annahme, daß sie nach Schluß des Krieges als Brennstofflieferanten Italiens ausscheiden würden, hat sich nicht bestätigt. 1920 lieferte die Union nicht weniger als 2,43 Mill. t; diese Menge wurde zwar in keinem der folgenden Jahre wieder erreicht, immerhin bezifferten sich die amerikanischen Anfuhr im Berichtsjahr noch auf 791 000 t, was gegenüber dem Vorjahr eine Verminderung um 94 000 t oder 10,63 % bedeutet.

Neuerdings sind weitere Länder als Brennstoffversorger Italiens aufgetreten. Neben Rußland, das 1925 160 000 t mineralischen Brennstoff nach Italien ausführte, waren es in erster Linie Holland (92 000 t), Polen (70 000 t), Jugoslawien und die Tschecho-Slowakei (67 000 t), Österreich (8000 t).

Auf der bergbaulichen Gewinnung Italiens baut sich eine Reihe weiterverarbeitender Industrien auf, die nach ihrer Erzeugung in den Jahren 1913, 1924 und 1925 in der folgenden Zahlentafel aufgeführt sind.

Zahlentafel 7. Hüttengewinnung.

Erzeugnis	1913	1924	1925	± 1925 gegen 1924
Roheisen . . . t	426 755	303 972	481 799	+ 177 827
Fertigeisen . . t	142 820	99 282	106 163	+ 6 881
Eisenverbindungen t	4 700	37 383	54 483	+ 17 100
Stahl t	933 500	1 358 853	1 385 532	+ 26 679
Kupfer t	2 091	454	1 076	+ 622
Blei t	21 674	22 062	24 475	+ 2 413
Zink t		5 959	6 478	+ 519
Aluminium . . . t	874	2 058	1 881	- 177
Quecksilber . . t	1 004	1 641	1 833	+ 192
Antimon t	76	385	352	- 33
Gold kg	27	47,6	59,8	+ 12,2
Silber kg	13 094	15 458	9 977	- 5 481
Rohschwefel . . t	386 310	294 899	263 591	- 31 308
Asphalt t	56 750	84 685	92 510	+ 7 825

Da die für die Entwicklung einer metallurgischen Industrie wichtigsten Vorbedingungen, ausreichende Förderung von Eisenerz und Kohle, in Italien fehlen, sind seiner Eisen-

Eisenerzgewinnung¹ 1913-1925.

Jahr	t	Jahr	t
1913	603 116	1920	389 966
1914	706 246	1921	285 458
1915	679 970	1922	314 410
1916	946 604	1923	360 099
1917	998 632	1924	237 668
1918	694 677	1925	513 250
1919	613 093		

¹ Einschl. manganhaltiges Eisenerz.

industrie von vornherein enge Grenzen gezogen. Trotzdem besteht in Italien eine nichtbedeutende Eisen- und Stahlindustrie. Über Erzeugung, Außenhandel und Verbrauch an Roheisen in den Jahren 1913 bis 1925 unterrichtet die folgende Zahlentafel.

Zahlentafel 8. Roheisen 1913-1925.

Jahr	Herstellung von				Einfuhr	Ausfuhr	Verbrauch
	Koks-roheisen	Holz-kohlen-roheisen	Elek-tro-roheisen	Roh-eisen-inges.			
	t	t	t	t	t	t	t
1913	420 283	6 312	160	426 755	240 039	1809	664 985
1914	378 912	4 110	2 318	385 340	237 178	1250	621 268
1915	369 431	4 279	3 800	377 510	247 301	1401	623 410
1916	443 464	6 630	16 911	467 005	305 550	974	771 581
1917	410 224	4 440	56 524	471 188	319 967	433	790 722
1918	244 110	7 578	61 888	313 576	119 606	301	432 881
1919	198 825	11 828	29 057	239 710	223 811	441	463 080
1920	52 274	11 239	24 559	88 072	170 296	1010	257 358
1921	26 955	8 137	26 289	61 381	75 978	922	136 437
1922	140 211	2 987	14 401	157 599	136 222	778	293 043
1923	218 039	2 510	15 704	236 253	132 189	1526	366 916
1924	291 491	270	12 211	303 972	201 134	6171	498 935
1925	466 532	330	14 937	481 799	260 000 ¹	2300 ¹	739 499 ¹

¹ Vorläufige Zahl.

Der in der Nachkriegszeit eingetretene beträchtliche Rückgang der Erzeugung wurde im Berichtsjahr vollständig wettgemacht; es stieg die Roheisenherstellung von 304 000 t in 1924 auf 482 000 t im Berichtsjahr, so daß die Vorkriegs-erzeugung um 55 000 t oder 12,90 % überschritten worden ist. An der 1925 (1913) hergestellten Menge war Koks-roheisen mit 467 000 (420 000) t oder 96,83 (98,48) % beteiligt, Holzkohlenroheisen mit 330 (6300) t oder 0,07 (1,48) %, Elektro-roheisen mit 15 000 (160) t oder 3,10 (0,04) %. Trotz der Steigerung der Erzeugung übertraf die letztjährige Roheiseneinfuhr in Höhe von 260 000 t die des Jahres 1913 um 20 000 t oder 8,32 %. Die Ausfuhr ist unbedeutend, sie bezifferte sich 1925 auf 2300 t. Bemerkenswert ist die starke Steigerung des Roheisenverbrauchs von 499 000 t in 1924 auf 739 000 t im verflorenen Jahr; gegenüber dem Jahre

1913 liegt eine Erhöhung um 75 000 t oder 11,21 % vor. An Fertigeisen wurden im Berichtsjahr 106 000 t hergestellt, an Eisenverbindungen 54 000 t.

Noch günstiger als die Roheisenherstellung hat sich die Stahlerzeugung in den letzten Jahren entwickelt, die für den Zeitraum 1915 bis 1925 aus der folgenden Zahlentafel zu ersehen ist.

Zahlentafel 9. Stahlherstellung 1915-1925.

Jahr	Herstellung von			Davon waren Elektrostahl	
	Stahl-blöcken	Stahlguß-stücken	Stahl-inges.	t	%
	t	t	t	t	%
1915	991 320	17 920	1 009 240	26 943	2,67
1916	1 245 084	24 402	1 269 486	32 677	2,57
1917	1 296 200	35 441	1 331 641	47 744	3,59
1918	931 535	60 994	992 529	71 924	7,25
1919	692 577	39 246	731 823	88 824	12,14
1920	726 631	47 130	773 761	119 378	15,43
1921	671 287	29 146	700 433	125 323	17,89
1922	956 479	24 940	981 419	130 123	13,26
1923	1 099 549	42 212	1 141 761	195 305	17,11
1924	1 324 232	34 621	1 358 853	171 195	12,60
1925	1 327 284	58 248	1 385 532	222 772	16,08

Während im letzten Vorkriegsjahr nur 934 000 t an Stahl hergestellt wurden, waren es 1925 1,39 Mill. t, das bedeutet eine Steigerung um annähernd die Hälfte. Zu dieser günstigen Entwicklung dürfte die zunehmende Verwendung des elektrischen Stroms bei der Herstellung von Stahl beigetragen haben. 1915 betrug die Herstellung von Elektrostahl 27 000 t oder 2,67 % der Gesamtherstellung, 1925 dagegen 223 000 t oder 16,08 %.

In der Schwefelgewinnung nimmt Italien immer noch einen hervorragenden Platz unter den Ländern der Erde ein, wenn auch seine letztjährige Erzeugung in Höhe von 264 000 t um 123 000 t oder 31,77 % hinter der des Jahres 1913 zurückbleibt. Unter den sonstigen Erzeugnissen der weiterverarbeitenden Industrie kommt 1925 noch Blei (24 000 t), Zink (6000 t), Quecksilber (1800 t) und Asphalt (93 000 t) eine größere Bedeutung zu.

Die große Abhängigkeit Italiens in seiner Versorgung mit mineralischem Brennstoff vom Ausland hat das Land dazu gebracht, den Ausbau seiner umfangreichen Wasserkräfte, besonders in den letzten Jahren, mit allem Nachdruck zu betreiben. In welchem Maße das bisher gelungen ist, beweisen die folgenden Angaben über die installierten PS und den Stromverbrauch.

Zahlentafel 10. Elektrizitätswirtschaft Italiens.

Jahr	Installierte PS	Strom-verbrauch Mill. kWst	Jahr	Installierte PS	Strom-verbrauch Mill. kWst
1910/11	780 000	1471	1918/19	1 180 000	4111
1911/12	870 000	1717	1919/20	1 250 000	3827
1912/13	920 000	1962	1920/21	1 385 000	.
1913/14	960 000	2312	1921/22	1 594 000	4302
1914/15	970 000	2529	1922/23	.	5401
1915/16	1 040 000	2835	1923/24	2 107 000	6500
1916/17	1 070 000	3571	1924/25	2 860 000	7600
1917/18	1 120 000	3827	1925/26	3 200 000	.

Es stieg die Zahl der installierten PS von 780 000 in 1910/11 auf 1,59 Mill. in 1921/22 und 3,2 Mill. in 1925/26. Gleichzeitig erhöhte sich der Stromverbrauch von 1471 Mill. kWst auf 4302 Mill. bzw. 7600 (1924/25). Nur 1,8 % dieser letzten Menge wird zur Erzeugung von elektrischem Licht verwendet, der Rest verteilt sich auf Industrie und Eisenbahnen. Norditalien verbraucht 400-500 kWst je Einwohner, Süditalien nur 50 kWst. Der Durchschnittsverbrauch je Einwohner ist von 70 kWst im Jahre 1914 auf 185 kWst im Jahre 1925 gestiegen. Man zählte Ende 1925 mehr als 2000 Kraftwerke, doch sind hiervon nur 400 von Bedeutung. Fast die gesamte Elektrizität wird durch Wasserkraft erzeugt; die Wärmekraftwerke mit einer Leistungsfähigkeit von 580 000 PS arbeiten nur einige Hundert Stunden im Jahr in Zeiten des Wassermangels. Im Jahre 1925 lieferten die

Wärmeleistung nur 300 Mill. kWst. Man hat rd. 100 Stauseen geschaffen, die in nassen Jahren 860 Mill. m³ Wasser aufspeichern; 47 neue Stauseen mit einer Aufnahmefähigkeit von 700 Mill. m³ sind in Bau. Ende 1925 besaß Italien über 45 000 km Hochspannungsleitungen und mehrere 100 000 km Ortskabel, weitere 1600 km mit Spannungen von mehr als 100 000 Volt sind in Bau.

Da der Verbrauch Italiens an Bergwerks- und Hütten-erzeugnissen im allgemeinen größer ist als seine Erzeugung, so wird bei der Mehrzahl dieser Erzeugnisse die Ausfuhr von der Einfuhr zum Teil recht erheblich übertroffen. Wir verweisen für die Außenhandelsziffern auf die vor kurzem¹ in dieser Zeitschrift gebrachten Angaben.

¹ Glückauf 1926, S. 1213.

UMSCHAU.

Haldensturzanlage auf der holländischen Staatsgrube Maurits.

Von Ingenieur B. Müller, Köln.

Als geeignetstes Fördermittel für die Aufstapelung großer Massen beim Bergwerksbetriebe haben sich Drahtseilbahnen erwiesen, da sie über Straßen, Wege und Gebäude hinweg ansteigend in gerader Linie zum Haldenplatz geführt werden können und dessen Ausnutzung durch hohe Anschüttung ermöglichen. Außerdem sind die Beschaffungs-, Betriebs- und Unterhaltungskosten bei großer Leistungsfähigkeit denkbar günstig.

Eine bemerkenswerte Haldenseilbahn, die ein Grundstück von größerer Längen- und Breitenausdehnung vollständig mit Bergen anzuschütten gestattet, ist im Jahre 1925 im Auftrage der holländischen Staatsgrubenverwaltung für die durch ihre neuzeitlichen Einrichtungen bekannte Schachtanlage Maurits in Heerlen gebaut worden¹ und hat seit ihrer Inbetriebnahme ununterbrochen einwandfrei gearbeitet.

Die Neuartigkeit dieser Haldenbahn besteht in der Anwendung einer schwenkbaren, frei ausladenden Absturzbrücke (Abb. 1 und 2). Dadurch erzielt man nicht nur die Anschüttung eines einzelnen Haldenkegels, der dann

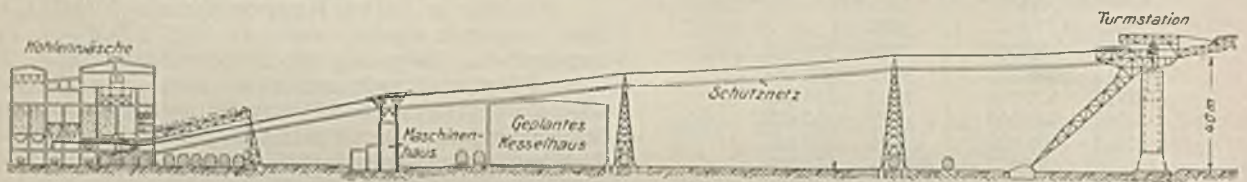


Abb. 1. Aufriß der Haldenbahnanlage auf der Grube Maurits.

durch Vorschieben der Absturzbrücke, die in Steigung liegt, beim weitem Anschütten in einer Richtung vorgetrieben wird, sondern man ist durch Schwenkung der Brücke in der Lage, strahlenförmig von der auf einer 35 m hohen Betonsäule gebauten »Hochstation« aus das Haldengelände anzuschütten.

Bei der Inbetriebnahme einer solchen Anlage wird die Absturzbrücke in die Längsachse der Bahn eingestellt. Die Entleerung der Wagen erfolgt selbsttätig von der Umführungsscheibe an der Spitze bzw. an den beiden Längsseiten der Brücke, die nacheinander in 7 gleichmäßig auf einen Halbkreis verteilte Stellungen gebracht wird, so daß

sich vor und an den beiden Seiten der Hochstation ein halbkreisförmiger Schüttkegel von etwa 40 m Höhe bildet. Damit die Betonsäule nicht dem unter Umständen sehr erheblichen Druck dieser einseitigen halbkreisförmigen Anschüttung ausgesetzt ist, werden Wagen in der Hochstation auch hinter der Betonsäule durch eine Luke in der Arbeitsbühne entleert, wodurch auf der Gegenseite ebenfalls eine Anschüttung entsteht, die den Druck der Haldenmassen vor der Säule ausgleicht. Ist das ganze Gelände um die Säule bis unter die Station angeschüttet, so wird die in die Anfangsstellung zurückgeschwenkte Absturzbrücke auf der Anschüttung durch vorgerichtete Unterklötzung unterstützt, von den Zugbändern der Schwenkbrücke gelöst und ein Stück in ihrer Längsrichtung vorgeschoben. Die dadurch entstehende Lücke zwischen der Absturzbrücke und der Hochstation schließt man durch Einfügung von Hängebahnschienen auf Unterstützungsböcken. Eine besonders lange Zugseilspannvorrichtung ermöglicht es, das Zugseil für das Verschieben der Absturzbrücke um etwa 80 m nachzulassen, ohne daß man ein Verlängerungsstück des Zugseiles einzuspießen braucht. Der Absturz der Brücke erfolgt nunmehr am äußersten Ende der Brücke. Da diese auf der ansteigenden Ebene vorrückt, erreicht sie bei dem geplanten Vorschub von 400 m eine Absturzhöhe von 110 m. Dann kann man die Brücke zurückholen und von der Hochstation in einer andern Richtung eine Anschüttung vortreiben. Dieses Spiel wiederholt sich so oft, bis der für die ganze Halde vorgesehene Platz beschüttet ist. Zur Erleichterung der Umstellung der Brücke in eine andere Schüttrichtung wird eine zweite Brücke der Hochstation eingebaut, damit man ohne nennenswerte Betriebs-

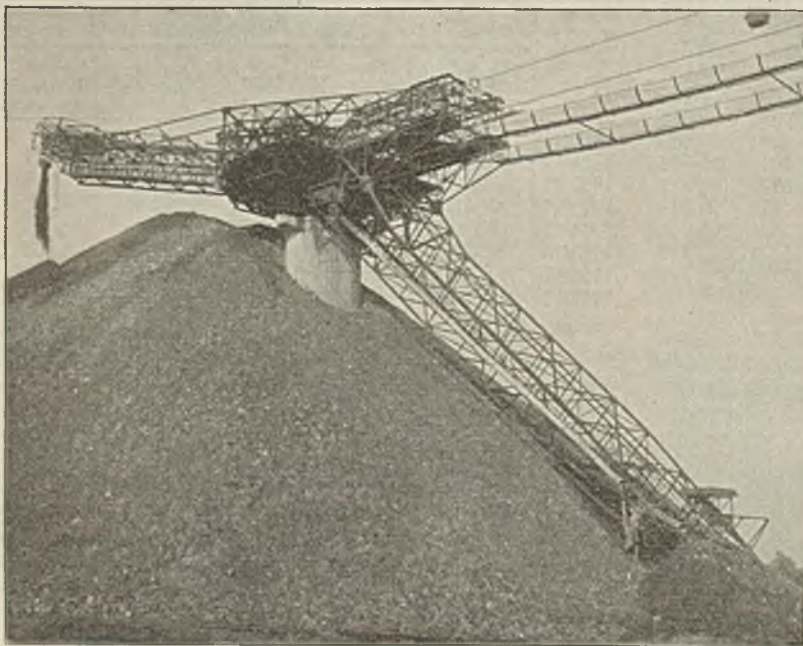


Abb. 2. Hochstation der Seilbahn.

¹ Ausgeführt von der J. Pohlig A. O. in Köln.

unterbrechung die Förderung fortsetzen kann. Auf diese Art läßt sich eine Halde von unbegrenzter Länge und Breite anschütten. Die zwischen den Kegelvortrieben in den verschiedenen Richtungen verbleibenden kleinen Mulden können gegebenenfalls eingeebnet werden. Über die Ausführung der Haldendrahtseilbahn auf der Grube Maurits sei im einzelnen noch folgendes bemerkt.

Die Förderkohle der Schächte 1 und 2 geht in die zwischen ihnen liegende gemeinsame Kohlenwäsche, deren Abfallberge in Behälter gestürzt und aus diesen in Seilbahnwagen abgezogen werden (Abb. 1). Der Boden der Beladestelle der Wagen liegt etwa 5 m über den Eisenbahngleisen, die durch den untern Teil der Wäsche hindurchführen. Zum Beladen werden die Wagen von Hand unter die Behälter verfahren und ebenso zu den Einkuppelungsstellen geschoben. Die von Stützen getragene Seilbahn führt, rechtwinklig von der Beladestelle abbiegend, zu der etwa 350 m entfernt liegenden, 40 m hohen Entladestelle. Im ersten Teil geht sie ansteigend über das Maschinenhaus hinweg, auf dessen höchstem Teil eine Bahnstütze errichtet worden ist. Auf der ganzen Strecke befindet sich unter der Bahn ein Netz zum Schutze des Verkehrs. Bei der Anordnung und Höhenbemessung der Stützen ist berücksichtigt, daß ein später zu errichtendes Kesselhaus unter dem Schutznetz genügend Platz und Bauhöhe findet. Die als Unterstützung für die Hochstation dienende Eisenbetonsäule von 35 m Höhe bildet einen zylindrischen Hohlkörper von 7 m äußerem Durchmesser; sie wurde anstatt in Eisen in bewehrtem Beton ausgeführt, damit nicht bei Selbstentzündung der Berge die Standicherheit der Hochstation gefährdet wird. Außerdem bietet die Hohl säule den Vorteil, daß sich in ihrem Innern die Spannungsgewichte der Trageile geschützt unterbringen lassen.

Das Trageil für die beladenen Wagen hat 50, das für die entleerten Wagen 30 mm Durchmesser. Beide Seilenden sind an der Beladestelle in einem besondern Betonblock verankert, während am andern Ende Spannungsgewichte von 42 bzw. 17 t hängen. Das umlaufende geschlossene Zugseil, das die angeklemmten vollen oder entleerten Wagen über die Strecke zieht, wird an der Beladestelle durch einen Motor von 60 PS und später, nach Ausbau des Entladeauslegers, durch 2 Motoren von je 60 PS getrieben. Die Seilbahnwagen bestehen aus einem Vierradlaufwerk mit angebauter Eigengewichtsklemmvorrichtung, dem schmiedeeisernen Gehäuse und dem drehbaren Kasten von 8 hl Inhalt. Bei 1,5 m Fahrgeschwindigkeit beträgt die stündliche Leistung 200 t Berge, zu der 156 Wagen mit einem Zeitabstand von 23 sek und einer Wagenentfernung von 34,5 m erforderlich sind.

Die Hochstation (Abb. 2) setzt sich aus drei Teilen zusammen: 1. dem feststehenden Unterbau mit der Arbeitsbühne auf der Betonsäule, 2. der darüber befindlichen Schwenkbrücke und 3. der auslegerartigen Absturzbrücke.

Der Unterbau geht in eine zweibeinige Fachwerkstrebe über, die unter 15° Neigung zum Erdboden führt. Sie bildet mit ihm einen statisch bestimmten Träger, der sein festes Auflager auf den Strebenfundamenten und das bewegliche Auflager auf den Randnocken der Betonsäule hat. Der feststehende Unterbau dient zum Abspannen der Schutznetzseile sowie zur Lagerung der Zugseilführungsscheibe und des Königszapfens der Schwenkbrücke; ferner sind hier die Ablenkrollen der Trageile, an deren Enden die Spannungsgewichte in die Säule herabhängen, auf Böcken gelagert. Außerdem bietet die Arbeitsbühne Platz zum Einbau der Lagerböcke für die Umführungsscheiben, die zur Ablenkung des Zugseiles Verwendung finden, wenn die Absturzbrücke in die verschiedenen Absturzrichtungen geschwenkt wird. Als äußerer Fußbodenabschluß ist ein rings um die Arbeitsbühne laufender I-Eisensträger angebracht, der gleichzeitig den Stütz- und Anklammungspunkt für die Lauf- und Seitenrollen des schwenkbaren Auslegers bildet.

Auf der schrägen Strebe führt ein Aufzug zum Fußboden der Hochstation hinauf, mit dem man das zum Ausbau der Haldensturzstrecken erforderliche Material auf einem Schrägwagen mit wagrechter Plattform hinaufbefördern kann. Die auf dem Königszapfen mitten über der Betonsäule ruhende Schwenkbrücke besteht aus zwei vergitterten Fachwerkträgern, an deren einem Ende die frei überkragende Absturzbrücke als Ausleger mit Hilfe kräftiger Zugstangen aus I-Eisen hängt. Diese große einseitige Belastung der Schwenkbrücke wird durch Gegengewichte, die am andern Ende der Brücke untergebracht sind, ausgeglichen. Abgesehen von der Aufhängung des Auslegerkopfes durch Zugstangen an der Schwenkbrücke stützt sich der Auslegerfuß durch Rollen auf den erwähnten Saumträger der Arbeitsbühne. Schwenkbrücke und Absturzausleger sind im Gewicht derartig ausgeglichen, daß sie sich leicht bewegen lassen. Der Ausleger besteht aus zwei Fachwerkträgern, die durch wagrechte und querlaufende Verbände versteift sind; außenseitige Kragstücke stützen die Fahrschienen und Führungseisen der Seilbahnwagen. Der Kopf des Auslegers trägt die Umführungsscheibe des Zugseiles, die von der Arbeitsbühne aus auf einem Laufsteg durch die Brücke zugänglich ist.

Wärmetechnische Tagung der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute.

Die Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute e. V. hielt am 25. November in Berlin eine gut besuchte wärmetechnische Tagung ab, die von dem Vorsitzenden Dr. Dr.-Ing. eh. Heinhold, Generaldirektor der Mansfeld-A.G., Eisleben, geleitet wurde. In der Eröffnungsansprache wies er darauf hin, daß auch der Metallhüttenmann die Bedeutung wärmewirtschaftlicher Gemeinschaftsarbeit längst erkannt habe. Von der Schaffung einer zentralen Wärmeberatungsstelle, wie sie in andern Industriezweigen bestehe, habe man indessen absehen müssen, weil eine solche Stelle für die Metallhütten wegen der großen räumlichen Entfernungen und der außerordentlichen Verschiedenheit der einzelnen Betriebe praktisch nicht durchzuführen sei. Der Schwerpunkt der wärmewirtschaftlichen Gemeinschaftsarbeit solle, wie bisher, in die wärmewirtschaftlichen Tagungen verlegt werden.

Dipl.-Ing. Russ, Essen, sprach über die Vergasung von Steinkohle und Koks unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in der Metallhüttenindustrie. Die Leistung eines Generators könne durch Einbau von Rührwerken erheblich gesteigert werden, ebenso bestehe die Möglichkeit, auch stark grushaltige und kleinstückige Brennstoffe wirtschaftlich zu vergasen. Die Vergasung von Koks, besonders von Perlkoks und Koksgrus, habe sich für die Beheizung von Wärme- und Füllöfen sowie für alle Schmelzverfahren bewährt, die keine sehr hohen Temperaturen erfordern. Generatoren mit wassergekühlten Mänteln seien besonders geeignet; der in den Mänteln erzeugte Dampf werde nur etwa zur Hälfte als Unterdampf für den Generator verbraucht, so daß ein erheblicher Teil für andere Zwecke, für Heizung usw., zur Verfügung stehe. Der Vortragende äußerte sich weiterhin über die zur Vergasung notwendigen Luft- und Dampfmen gen sowie über die Mengen des erzeugten Gases für die verschiedenen Brennstoffe. Für große Entfernungen der Zeche von der Verbrauchsstelle sei der hochwertigste Brennstoff der billigste; die Wirtschaftlichkeit der Vergasung steige bei der Steinkohle gegenüber der Braunkohle mit der Entfernung der Zeche vom Verbrauchsort.

Dipl.-Ing. Jordan, Düsseldorf, verbreitete sich über Rationalisierungsfragen auf Hüttenwerken. Er gab einen Überblick über die heute auf Hüttenwerken besonders zeitmäßigen Fragen der Betriebswirtschaft, erwähnte die Aufgabenmöglichkeiten und die bereits erreichten Ziele und hob im einzelnen erfolgversprechende Teilgebiete hervor. Endziel aller planmäßigen Betriebsführung müsse bei der Eigenart der Hüttenbetriebe die Erreichung einer mög-

licht großen Betriebsstetigkeit sein, die in einem durch keinerlei Störungen unterbrochenen Produktionsverlauf zum Ausdruck komme.

Dr.-Ing. Rosin, Dresden, wies in seinem Vortrag über den Wirkungsgrad metallurgischer Öfen unter besonderer Berücksichtigung der Abhitzeverwertung darauf hin, daß es durch die Auffindung von linearen Beziehungen zwischen dem Heizwert beliebiger Brennstoffe und ihren Rauchgasmengen in einfachster Weise möglich sei, die Vorgänge in den Öfen in einem Temperatur-Wärmeinhalt-Diagramm für Rauchgase thermodynamisch zu verfolgen. Die thermischen Wirkungsgrade seien ohne weiteres für alle denkbaren Fälle unter Berücksichtigung von Vorwärmung und Abwärmeverwertung ablesbar, so daß das Diagramm eine besondere Bedeutung für die Ofentechnik erlangen werde.

Professor Dr. Endell, Berlin-Steglitz, erörterte neuere Gesichtspunkte bei der Verwendung feuerfester Baustoffe in der Metallhüttenindustrie. Er legte die Fortschritte in der Herstellung, Verwendung und Prüfung feuerfester Baustoffe dar, schilderte das in Nordamerika weitgehend eingeführte Verfahren der Feuchtigkeitstrocknung und betonte seine große technische und wirtschaftliche Bedeutung für das Trocknen von Zinkmuffeln. Eine eingehende Behandlung erfuhren die neuen Meßverfahren der Wärmeausdehnung, der Temperaturempfindlichkeit durch Abschrecken und der Widerstandsfähigkeit gegen Aschenangriffe. Den Schluß bildete ein Bericht über den Stand der Normung von Prüfverfahren sowie der Vorbereitung von Liefervorschriften.

An die Vorträge schlossen sich mehrere Berichte über wärmetechnische Sonderfragen aus dem Gebiete des Metallhüttenwesens. Zunächst erörterten Hüttendirektor Fraulob und Dr. Hentze, Berlin, die Grenzen des Brennstoffverbrauchs und der Wirtschaftlichkeit beim pyritischen Kupferschmelzen. Der erstgenannte betonte, daß sich bei dem Verfahren durch den Oxydationsprozeß eine zur Schmelzung des Erzes nahezu hinreichende Wärmemenge bilde; der fehlende Wärmerest müsse durch Brennstoffzusatz beschafft werden. Das pyritische Kupferschmelzen sei jedoch wegen seiner erheblichen Schwierigkeiten häufig wieder aufgegeben worden. Es erfordere u. a. große Gebläseanlagen und mache eine besonders sorgfältige Überwachung notwendig, da z. B. Unfälle leicht durch Schäden der Gehänge von Gießpfannen entstehen könnten, deren Eisengefüge durch die aus dem Kupferstein entweichenden Gase nachteilig verändert werde. Dr. Hentze verbreitete sich zunächst über verschiedene chemische und physikalische Eigenschaften von Erzen, die das pyritische Schmelzen ungünstig beeinflussen, besonders über die Wirkung des Tonerdegehalts und der grobkristallinen Form von Erzen. Die groben Erze zerfielen im Ofen zu Mulm, der bis in den Sumpf riesele, die Schlacke verdicke und den Stein ärmer mache. Außerdem würden große Teile mulmigen Erzes durch den Gebläsewind aus dem Ofen herausgeworfen oder setzten sich in dem Ofen torkretartig an. Der Berichterstatter wies weiter darauf hin, daß zur Erzeugung eines hochwertigen Steins eine Windpressung von wenigstens 2000 mm WS angewendet werden müsse. Zur Erzeugung der erforderlichen Zusatzwärme könne ein großer Teil des Koks auch durch frisches Holz vorteilhaft ersetzt werden.

Dr.-Ing. Waehlert, Osnabrück, sprach über die Kohlenstaubfeuerung bei Raffinieröfen. Er ging einleitend auf die besondern Anforderungen ein, die der Betrieb eines Raffinierofens an die Feuerung infolge der im Verlaufe der Raffination auftretenden chemischen und physikalischen Vorgänge stelle. Die Kohlenstaubfeuerung übertreffe die andern Feuerungen hinsichtlich der Erzielung hoher Flammentemperaturen, so daß fast alle Kohlenarten zur Beheizung von Raffinieröfen verwendet werden könnten. Die Flammenreglung sei ebenso leicht möglich wie bei Ölfeuerungen, dagegen bereite das Arbeiten mit reduzierender Flamme bei manchen Kohlenarten Schwierigkeiten. Die Nachteile der Kohlenstaubfeuerung beständen in der kostspieligen

Kohlenvorbereitung und der Entwicklung von Flugasche, die wirtschaftlichen Vorteile in der Brennstoffersparnis oder Verkürzung der Durchsetzzeit, in der Verwendungsmöglichkeit billiger Kohlenarten, besonders von Feinkohle, und in Ersparnissen an Lohn- und Beförderungskosten. Dr. Wohlwill, Hamburg, erläuterte die Bedeutung der Kohlenstaubfeuerung bei Raffinieröfen an einem praktischen Beispiel aus einem Hamburger Großbetrieb und hob besonders die großen Fortschritte hervor, die mit ihrer Einführung gemacht worden sind.

Den Schluß der Tagung bildeten Mitteilungen über Reiseeindrücke in der amerikanischen Kupferhüttenindustrie von Hüttendirektor Dr.-Ing. Borchers, Burgörten. Obwohl die Kupferhütten an der Ostküste der Vereinigten Staaten nicht ohne weiteres mit deutschen Verhältnissen verglichen werden könnten, ließen sich doch bei der großen technischen Vollkommenheit der Werke zahlreiche beachtenswerte Gesichtspunkte auffinden. Diese zeigte der Redner im einzelnen auf.

An die Vorträge und Berichte schloß sich eine lebhaft ausgeführte Aussprache an.

Ausschuß für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft für den niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau.

Zu Beginn der 43. Sitzung, die am 23. November in der Bergschule zu Bochum stattfand, führte der Vorsitzende, Bergrat Johow, aus, daß die Frage der Versorgung der Zechen mit Bergeversatzgut, auf deren Bedeutung Behrens und Lüthgen bereits vor 20 Jahren hingewiesen hätten, den Vorstand des Bergbau-Vereins erneut lebhaft beschäftigt und zur Bildung eines Ausschusses geführt habe mit der Aufgabe, die Fragen der Beschaffung, Beförderung und Einbringung des Versatzstoffes eingehend zu untersuchen.

Ferner sei angeregt worden, dem Ausschuß für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft, der auf eine fünfjährige erfolgreiche Tätigkeit zurückblicken könne, nach dem Vorbilde des Kokereiausschusses eine straffere Form und einen größeren Aufgabenkreis zu geben. Während sich der Ausschuß bisher im wesentlichen auf die Erörterung und Veröffentlichung des ihm von anderer Seite zugetragenen Stoffes beschränkt habe, sollten demnächst besondere Arbeitsausschüsse gebildet werden, denen noch näher festzulegende Aufgaben zugewiesen würden.

Nachdem sodann Direktor Dipl.-Ing. Schulte, Essen, über die Besichtigung der mit Kohlenstaub gefeuerten Lokomotive in der Lokomotivfabrik Henningsdorf der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft kurz berichtet hatte, sprach Dipl.-Ing. Körfer, Essen, über die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit von Dampfturbinenanlagen. Der Vortrag ist in diesem Heft (S. 1651) wiedergegeben.

Zuletzt behandelte Obergeringieur Hinz, Essen, die Frage der Beeinflussung der Grubentemperatur durch maschinenmäßige Arbeit untertage. Nach einleitenden Bemerkungen über den 1. Hauptsatz der Thermodynamik, betreffend die Gleichwertigkeit von Arbeit und Wärme, wies der Vortragende darauf hin, daß jede Arbeitsleistung das Auftreten von Wärme im Gefolge habe, gleichgültig, ob der Energieträger Druckwasser, Wasserdampf, Elektrizität oder Preßluft sei. Bei der Preßluft wird jedoch bei ihrer arbeitleistenden Entspannung die gleiche Wärmemenge ihr selbst oder ihrer Umgebung entzogen, so daß ein Ausgleich stattfindet. Der Druckluftmotor kann daher dauernd im geschlossenen Raum mechanische Arbeit leisten, ohne daß eine Temperatursteigerung am Arbeitsort auftritt, wenn die auspuffende Luft im Raume verbleibt. Bei der Erzeugung der Arbeit unter den gleichen Verhältnissen durch einen Elektromotor steigt dagegen der Wärmeinhalt des Arbeitsraumes mit jeder verbrauchten PSst um 632 WE und mit jeder kWst um 860 WE. Die Temperatursteigerung würde sich im geschlossenen Raum bald unangenehm bemerkbar machen, wenn man nicht durch Belüftung für die Abführung der Wärme sorgte. Wenn auch in den meisten Fällen dieser Unterschied zwischen Druckluft- und elektri-

schem Betrieb bedeutungslos ist, so hat diese Erscheinung doch Einfluß auf die Temperatur im Grubenbetriebe.

Die Grubentemperatur wird hauptsächlich durch die dauernd zuströmende Gebirgswärme und durch die Wärmeabführung mit der Bewetterungsluft beeinflusst. Nur durch Steigerung der Wettermenge weit über das erforderliche Maß hinaus ist der Bergbau in den heute erreichten Teufen noch möglich. Um welchen Betrag die Temperatur der Wetter zusätzlich zur Gebirgswärme ansteigen muß, wenn die Arbeitsmaschinen untertage anstatt mit Preßluft elektrisch angetrieben werden, läßt sich rechnerisch nachweisen.

Bei einer Belegschaft von 500 Mann und einer Wetterzufuhr von 3000 m³/min werden untertage an Maschinenarbeit etwa 200 PS verbraucht. Infolgedessen würden sich die Wetter bei elektrischem Betrieb aus den entwickelten

Gründen um $\frac{200 \cdot 632}{3000 \cdot 1,2 \cdot 0,238} = 2\frac{1}{2}^{\circ} \text{C}$ mehr als beim Preß-

luftbetrieb erwärmen. Werden an einem Betriebspunkt für 10 Mann 100 m³ Wetter je min vorbeigeleitet, so erwärmen sie sich durch das Arbeiten eines Schrämmaschinenmotors von 50 PS schon bei durchschnittlich 50% Belastung bei

elektrischem Betrieb um $\frac{50 \cdot 0,5 \cdot 632}{100 \cdot 1,2 \cdot 0,238} = 5,4^{\circ} \text{C}$ mehr als

beim Preßluftbetriebe. Ähnliche Zahlen ergeben sich bei der Sonderbewetterung, bei der die Arbeitsenergie mit den bewegten Wettern in Form von Wärme bis vor Ort geht. Die Arbeitsenergie eines in unmittelbarer Nähe des Betriebspunktes aufgestellten kleinen elektrisch betriebenen Kompressors von 3 PS für 0,5 m³/min geht in Form von

3 · 10,5 = 31,5 WE/min an die Wetter über. Beträgt ihre Menge 10 m³/min, so erwärmen sie sich um $\frac{31,5}{10 \cdot 1,2 \cdot 0,238}$

= 11° C. Diese Erscheinung fällt beim reinen Preßluftbetriebe fort.

Darüber hinausgehend besteht sogar die Möglichkeit, mit druckluftbetriebenen Pumpen oder Aufzugmaschinen eine Temperatursenkung zu erzielen, wie es Bergassessor Dietz

schon 1911 angeregt hat. Ist man nicht in der Lage, in der Nähe des zu kühlenden Ortes die »Energie der Höhenlage« durch Druckluftmaschinen zu ändern, so kann durch ein neuartiges Verfahren mit Hilfe von Preßluft Kälte erzeugt werden. In zwei Zylindern werden Preßluft und Luft von atmosphärischem Druck entspannt; beide kühlen sich bei der Arbeitsleistung ab, werden dann ohne Arbeitsleistung, also ohne Temperaturänderung, vermischt, nehmen dabei wieder Atmosphärenspannung an und werden schließlich ohne nennenswerten Kraftbedarf ins Freie geschoben, so daß sie durch Vermischung mit den vorbeistreichenden Wettern die Temperatur je nach dem Mischungsverhältnis mehr oder minder tief herabsetzen. Zur Abkühlung einer Wettermenge von 20 m³ um 5° sind etwa 3 m³ Kompressorleistung erforderlich, für 100 m³ Wetter bei gleicher Abkühlung etwa 12 m³ Preßluft. Die Wirtschaftlichkeit richtet sich nach der Bewertung der Mehrleistung bei unverkürzter Schichtzeit.

Bedingung für die genannten Vorteile des Preßluftbetriebs ist eine gute Rückkühlung der Preßluft, die möglichst schon übertage in Nachkühlern erfolgen sollte. Nur dann wirkt sich der geschilderte Vorteil des Preßluftbetriebes in vollem Maße aus.

In der an diesen Vortrag geknüpften Aussprache fanden die wissenschaftlichen Grundlagen, die technische Durchbildung und die Wirtschaftlichkeit der vorgeschlagenen Kühlmaschine eine lebhaft erörterung. Während die Kühlwirkung der Einrichtung, entgegen den von einer Seite geäußerten Bedenken, theoretisch als begründet erschien, wurden hinsichtlich ihrer praktischen Anwendbarkeit vielfach Zweifel laut. Man machte vor allem geltend, daß die Erzielung der nötigen Kühlwirkung umfangreiche und kostspielige Anlagen erfordere, deren großer Preßluftbedarf die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens in Frage stelle. Demgegenüber bezeichnete der Vortragende die Anlagekosten als verhältnismäßig gering und wies im übrigen noch einmal auf die von ihm für den Druckluftverbrauch angegebenen Zahlen hin.

WIRTSCHAFTLICHES.

Die Zahl der ausländischen Arbeiter in Preußen in den Jahren 1922 bis 1925.

Nachstehend geben wir eine Übersicht über die Zahl der in Preußen beschäftigten ausländischen Arbeiter, die wir

auszugsweise der Statistischen Korrespondenz entnehmen. Danach wurden im vergangenen Jahre in Preußen 207 000 Ausländer beschäftigt, und zwar 100 000 in industriellen und gewerblichen Unternehmungen und 107 000 in der Landwirtschaft.

Zahl der durch die deutsche Arbeiterzentrale vermittelten ausländischen Arbeiter.

	Bergbau	Industrie und Gewerbe	Sonstige Lohnarbeit	Gewerbliche Arbeiter		Landwirtschaftliche Arbeiter	Ausländische Arbeiter				
				insges.	davon in Rheinland und Westfalen		insges.	davon		Tschechoslowaken	
							Polen	von der Summe	Tschechoslowaken	von der Summe	
								%		%	
1922	38 216	52 218	20 190	110 624	70 041	112 710	223 334	117 604	52,66	42 786	19,16
1923	23 145	29 848	11 124	85 821 ¹	52 202	90 293	176 114	92 541	52,55	32 407	18,40
1924	17 760	19 827	19 404	56 991	35 705	83 700	140 691	81 313	57,80	22 187	15,77
1925	27 335	37 580	35 056	99 971	62 062	107 087	207 058	106 927	51,64	38 120	18,41

¹ Darunter 21 704 Arbeiter, deren Beruf nicht ermittelt werden konnte.

Der Hauptteil der ausländischen Arbeiter stammt aus den gleichen Ländern wie in der Vorkriegszeit. Im Durchschnitt der Jahre 1910 bis 1913 stellten Rußland mit 25,21% und Österreich mit 43,44% die meisten Ausländer; jetzt haben diese Länder infolge der Gebietsänderungen ihre Stellung an Polen und die Tschecho-Slowakei abgegeben, sie selbst sind nur noch mit ganz geringen Ziffern (Rußland 1923: 2,09%, Österreich 1925: 4,12%) vertreten. In den letzten Jahren entfällt mehr als die Hälfte aller Ausländer auf Polen, die fast ausschließlich in der Landwirtschaft Beschäftigung gefunden haben. An zweiter Stelle steht mit 38 000 oder 18,41% die Tschecho-Slowakei.

Von den Polen und Tschechoslowaken waren beschäftigt

	in der Industrie		in der Landwirtschaft	
	Polen	Tschechoslowaken	Polen	Tschechoslowaken
1922	22 333	36 236	95 271	6550
1923	15 334	29 714	77 207	2693
1924	8 707	19 868	72 606	2319
1925	13 756	34 098	93 171	4022

Kohlengewinnung des Deutschen Reiches im Oktober 1926.

Bezirk	Oktober					Januar—Oktober ⁵				
	Steinkohle t	Braunkohle t	Koks t	Preßsteinkohle t	Preßbraunkohle (auch Naßpreßsteine) t	Steinkohle t	Braunkohle t	Koks t	Preßsteinkohle t	Preßbraunkohle (auch Naßpreßsteine) t
Oberbergamtsbezirk:										
Breslau, Niederschlesien . . .	509 340	870 902	77 106	16 461	185 557	4 534 604	7 728 924	729 210	155 350	1 602 779
Oberschlesien . . .	1 599 710	—	89 844	39 358	—	14 307 116	—	834 196	347 861	—
Halle	4 992	6 381 160 ⁴	—	4 935	1 437 806	45 891	52 665 457	—	48 823	13 471 574
Clausthal ¹	51 647	145 669	8 185	6 460	13 516	471 041	1 340 631	65 690	66 279	126 776
Dortmund	10 100 302 ²	—	1 948 829	295 141	—	87 545 172	—	16 919 712	2 967 586	—
Bonn ohne Saargebiet . . .	857 064 ³	3 648 776	215 258	39 164	841 012	7 691 013	32 960 488	1 937 303	308 594	7 835 406
Preußen ohne Saargebiet . .	13 123 055	11 046 507	2 339 222	401 519	2 477 891	114 594 837	94 695 500	20 486 111	3 894 493	23 036 535
Vorjahr ohne Saargebiet . .	11 598 817	10 543 151	2 093 090	387 370	2 510 379	106 830 147	94 811 473	22 017 251	3 496 943	23 009 523
Berginspektionsbez.:										
München	—	108 090	—	—	—	—	931 785	—	—	—
Bayreuth	3 976	45 855	—	1 198	4 964	28 956	373 076	—	9 930	33 635
Amberg	—	53 716	—	—	11 484	—	443 236	—	—	89 805
Zweibrücken	158	—	—	—	—	1 052	—	—	—	—
Bayern ohne Saargebiet . .	4 134	207 661	—	1 198	16 448	30 008	1 748 097	—	9 930	123 440
Vorjahr ohne Saargebiet . .	2 781	181 619	—	—	13 164	36 080	1 773 350	—	—	114 157
Bergamtsbezirk:										
Zwickau	173 999	—	13 958	4 847	—	1 552 621	—	143 862	42 457	—
Stollberg i. E. . . .	168 606	—	—	1 605	—	1 527 927	—	—	19 681	—
Dresden (rechtselbisch)	36 258	185 447	—	460	19 781	287 744	1 596 554	—	4 033	153 244
Leipzig (linkselbisch)	—	720 315	—	—	244 824	—	6 607 261	—	—	2 243 614
Sachsen	378 863	905 762	13 958	6 912	264 605	3 368 292	8 203 815	143 862	66 171	2 396 858
Vorjahr	334 672	862 356	16 829	3 811	236 186	3 177 214	8 213 587	166 290	48 937	2 288 408
Baden	—	—	—	36 184	—	—	—	—	341 325	—
Thüringen	—	562 171	—	—	221 709	—	5 397 842	—	—	2 072 398
Hessen	—	35 292	—	8 058	410	—	349 122	—	67 873	11 991
Braunschweig	—	352 123	—	—	52 075	—	2 590 058	—	—	417 064
Anhalt	—	113 174	—	—	7 365	—	941 734	—	—	91 447
Übrig. Deutschl.	10 925	—	34 073	1 511	—	98 861	—	249 747	17 456	—
Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet) 1926	13 516 977	13 222 690	2 387 253	455 382	3 040 503	118 091 998	113 926 168	20 879 720	4 397 248	28 149 733
1925	11 950 040	12 759 482	2 140 816	449 145	3 045 164	110 172 360	115 137 236	22 489 962	4 105 370	27 939 193
1913	12 313 445	8 191 740	2 532 514	478 838	1 961 354	118 885 238	72 323 966	24 606 695	4 653 550	17 955 076
Deutsches Reich (alter Gebietsumfang) 1913	16 941 570	8 191 740	2 765 242	512 256	1 961 354	160 615 852	72 323 966	26 861 798	4 918 594	17 955 076

¹ Die Gewinnung des Obernkirchener Werkes ist zu einem Drittel unter »Übriges Deutschland« nachgewiesen. Oktober 10 047 325 t | Januar-Oktober 87 091 133 t
² Davon entfallen auf das eigentliche Ruhrrevier 438 060 t | 3 968 505 t
³ Davon aus linksrheinischen Zechen des Ruhrbezirks
⁴ Davon aus Gruben links der Elbe 392 505 t.
⁵ Einschl. der Berichtigungen aus den Vormonaten. Ruhrbezirk insges. 10 485 385 t | 91 059 638 t

Die Entwicklung der Kohlengewinnung Deutschlands in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres im Vergleich mit der Gewinnung im Monatsdurchschnitt der Jahre 1913, 1924 und 1925 geht aus der folgenden Übersicht hervor.

Monat	Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet)							
	Steinkohle		Braunkohle		Koks t	Preßsteinkohle t	Preßbraunkohle t	
	insges. t	1913=100	insges. t	1913=100				
Durchschnitt 1913	11 729 430	100,00	7 269 006	100,00	2 638 960	540 858	1 831 395	
1924	9 902 387	84,42	10 363 319	142,57	1 976 628	311 911	2 472 090	
1925	11 060 758	94,30	11 649 143	160,26	2 234 175	416 953	2 802 729	
1926: Januar	11 190 004	95,40	12 222 038	168,14	2 108 110	481 695	2 919 641	
Februar	10 611 224	90,47	11 115 385	152,91	1 984 765	459 864	2 741 253	
März	11 424 278	97,40	11 834 913	162,81	2 144 694	448 295	2 883 953	
April	10 085 944	85,99	10 067 434	138,50	1 962 629	360 558	2 486 277	
Mai	10 678 249	91,04	9 893 972	136,11	1 973 621	378 391	2 519 339	
Juni	11 756 386	100,23	11 202 486	154,11	1 962 558	421 795	2 792 663	
Juli	13 074 085	111,46	11 481 767	157,96	2 044 575	457 957	2 942 029	
August	12 879 102	109,80	11 421 302	157,12	2 154 226	438 210	2 905 611	
September	12 875 747	109,77	11 713 259	161,14	2 142 199	445 920	2 923 941	
Oktober	13 516 977	115,24	13 222 690	181,91	2 387 253	455 382	3 040 503	

Verteilung der vorhandenen Ruhrbergarbeiter auf Arbeitende und Feiernde.

	Zahl der angelegten Arbeiter (Monatsdurchschn.)	Davon waren		Ursache der Arbeitsversäumnis							
		Voll-arbeiter	Voll-fehlende	Krank-heit	entschädigter Urlaub	Feiern (entschuldigt wie unentschuldigt)	Aus-stände	Absatz-mangel	Wagen-mangel	betriebl. Gründe	sonstige Gründe
1921	544 511	498 422	46 089	18 915	11 840	13 688	972	5	184	485	—
1922	551 362	505 810	45 552	17 538	11 593	14 973	591	.	506	351	—
1924	448 101	360 069	88 032	25 353	819	6 294	27 396	10 053	4393	1215	12 509 ¹
1925	432 974	374 311	58 663	29 478	9 151	5 767	.	13 422	41	798	6 ¹
1926: Jan.	389 224	335 341	53 883	24 323	5 140	4 025	—	17 733	490	2172	—
Febr.	385 491	325 559	59 932	25 016	5 286	4 321	—	24 326	—	983	—
März	378 759	308 849	69 910	24 035	6 187	3 370	—	34 284	—	2034	—
April	368 601	312 085	56 516	22 335	7 076	3 577	—	22 448	—	1080	—
Mai	364 847	321 859	42 988	21 516	11 779	5 468	—	3 658	—	567	—
Juni	366 708	328 125	38 583	21 379	11 806	4 371	—	525	120	382	—
Juli	371 010	329 512	41 498	24 276	12 288	4 507	—	8	—	419	—
Aug.	381 836	333 674	48 162	29 779	13 037	5 043	—	81	—	222	—
Sept.	389 973	337 266	52 707	34 918	11 917	5 460	—	—	—	412	—
In % der angelegten Arbeiter											
1921	100	91,54	8,46	3,47	2,17	2,52	0,18	.	0,03	0,09	—
1922	100	91,74	8,26	3,18	2,10	2,72	0,11	.	0,09	0,06	—
1924	100	80,35	19,65	5,66	0,18	1,41	6,12	2,24	0,98	0,27	2,79
1925	100	86,45	13,55	6,81	2,12	1,33	.	3,10	0,01	0,18	.
1926: Jan.	100	86,16	13,84	6,25	1,33	1,03	—	4,56	0,13	0,56	—
Febr.	100	84,45	15,55	6,49	1,37	1,12	—	6,31	—	0,26	—
März	100	81,54	18,46	6,35	1,63	0,89	—	9,05	—	0,54	—
April	100	84,67	15,33	6,06	1,92	0,97	—	6,09	—	0,29	—
Mai	100	88,22	11,78	5,90	3,23	1,50	—	1,00	—	0,15	—
Juni	100	89,48	10,52	5,83	3,23	1,19	—	0,14	0,03	0,10	—
Juli	100	88,81	11,19	6,54	3,31	1,21	—	.	—	0,13	—
Aug.	100	87,39	12,61	7,80	3,41	1,32	—	0,02	—	0,06	—
Sept.	100	86,48	13,52	8,95	3,06	1,40	—	—	—	0,11	—

¹ Erwerbslose (vorübergehende Betriebsstilllegungen) infolge Abbruchs des passiven Widerstandes.

Zahl der arbeitsuchenden Bergarbeiter bei den öffentlichen Arbeitsnachweisen im Ruhrbezirk am 15. November 1926¹.

Arbeitsnachweisbezirk	insges.	davon							
		ledig	ver-heiratet	Kohlenhauer	davon voll leistungsfähig	Reparatur- und Zimmerhauer	Lehrhauer	Schlepper	Tages-arbeiter
Ahlen	11	2	9	2	2	1	2	2	4
Bochum-Stadt	256	52	204	20	9	39	28	48	121
Bochum-Land	445	71	374	81	31	226	22	27	89
Bottrop	199	76	123	36	36	35	18	63	47
Buer	696	45	651	59	11	481	11	35	110
Castrop-Rauxel	109	46	63	18	16	1	26	23	41
Dinslaken	279	58	221	44	44	23	9	20	183
Dorsten	67	29	38	32	21	3	18	8	6
Dortmund-Stadt	1 416	468	948	308	148	320	202	272	314
Dortmund-Land	356	116	240	135	102	84	35	55	47
Duisburg	50	22	28	13	13	3	4	17	13
Essen	3 675	1243	2 432	250	79	160	215	501	2549
Gelsenkirchen	1 160	365	795	21	21	214	67	262	596
Gladbeck	335	116	219	125	85	25	20	90	75
Hagen-Land	126	12	114	70	33	29	4	3	20
Hamborn	464	86	378	247	52	108	21	38	50
Hamm	116	24	92	63	35	14	8	24	7
Hattingen	336	47	289	64	44	142	13	15	102
Herne	101	42	59	20	20	15	16	22	28
Herten	124	26	98	6	3	76	—	18	24
Hörde	377	118	259	42	36	140	4	109	82
Kamen	833	149	684	196	95	255	43	94	245
Lüdinghausen	664	93	571	99	35	142	28	57	338
Lünen	87	28	59	25	2	12	8	6	36
Moers	322	53	269	148	13	66	1	54	53
Mülheim	13	9	4	2	—	—	2	9	—
Oberhausen	504	120	384	72	29	233	33	65	101
Osterfeld	77	21	56	22	4	12	8	11	24
Recklinghausen	1 149	185	964	266	109	372	42	76	393
Schwelm	44	6	38	7	3	5	1	—	31
Sterkrade	110	49	61	16	12	11	23	30	30
Wanne-Eickel	153	67	86	21	21	18	16	33	65
Wattenscheid	716	161	555	174	54	289	41	61	151
Witten	88	14	74	—	—	30	2	4	52
zus.	15 458	4019	11 439	2704	1218	3584	991	2152	6027
Mitte Oktober	22 048	6773	15 275	—	8509	—	2439	4194	6906
± Nov. gegen Okt. %	— 29,89	— 40,66	— 25,11	—	— 26,10	—	— 59,37	— 48,69	— 12,73

¹ Nach Feststellungen des Landesarbeitsamts, Abt. Bergbau in Bochum.

Durchschnittslöhne im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau 1926¹.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>
1. Im Grubenbetrieb beschäftigte Bergarbeiter									
a) Kohlegewinnung:									
Tagebau	7,10	7,12	7,15	7,25	7,41	7,38	7,40	7,38	7,45
Tiefbau	7,15	7,20	7,16	7,24	7,31	7,34	7,28	7,35	7,42
b) Sonstige Arbeiter:									
Tagebau	5,89	5,85	5,87	5,88	6,00	5,94	5,97	6,05	6,05
Tiefbau	5,59	5,65	5,66	5,71	5,67	5,73	5,83	5,79	5,79
zus. 1a und 1b	6,41	6,44	6,44	6,48	6,55	6,56	6,54	6,59	6,64
c) Arbeiter übertage	5,46	5,45	5,47	5,49	5,61	5,58	5,59 ²	5,60	5,62
2. Alle erwachsenen männlichen Arbeiter (Bergarbeiter, Fabrikarbeiter, Maschinisten, Heizer, Handwerker)	6,06	6,06	6,06	6,12	6,22	6,18	6,21	6,26	6,28
3. Jugendliche Arbeiter (unter 19 Jahren)	2,71	2,69	2,70	2,68	2,69	2,71	2,66	2,68	2,69
4. Weibliche Arbeiter	2,93	2,91	2,94	2,97	3,05	3,08	3,03	3,10	3,11
5. Sämtliche Arbeiter	5,92	5,93	5,93	5,98	6,07	6,04	6,06	6,11	6,14

¹ Mitteilungen der Fachgruppe Bergbau. ² Berichtigte Zahl.

Abzüge vom Bruttolohn (Tariflohn) bei 25 verfahrenen Schichten im Ruhrbergbau (Lohnordnung von 1. November 1926). Im Anschluß an die Veröffentlichung auf Seite 1043 des laufenden Jahrganges veröffentlichten wir nachstehend die sich auf Grund der neuen Lohnordnung vom 1. November 1926 ergebenden Zahlen über die Abzüge vom Bruttoverdienst.

Arbeitergruppe	Familienstand	Schichtdauer ¹	Bruttolohn		Knappschaftsbeiträge			Steuerabzug			Abzüge insges. (Spalte 5 u. 6)			Nettolohn (Spalte 4 abzgl. 7)			Die Summe der Abzüge ist gleich dem Bruttoverdienst für ... Schichten
			je Schicht	im Monat	je Schicht	im Monat	vom Monatsverdienst	je Schicht	im Monat	vom Monatsverdienst	je Schicht	im Monat	vom Monatsverdienst	im Monat	je Schicht	je Stunde	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Hauer	verh., 2 Kind.	8	8,88	222,00	1,39	34,81	15,68	0,31	7,70	3,47	1,70	42,51	19,15	179,49	7,18	0,90	4,79
Reparaturhauer	" 2 "	8	7,78	194,50	1,22	30,50	15,68	0,20	4,95	2,54	1,42	35,45	18,22	159,05	6,36	0,80	4,56
Hilfsanschläger	" 2 "	8	7,13	178,25	1,12	27,99	15,70	0,13	3,30	1,85	1,25	31,29	17,55	146,96	5,88	0,74	4,39
Handwerker, gelernt	" 2 "	10	7,78	194,50	1,13	28,17	14,48	0,20	4,95	2,54	1,32	33,12	17,02	161,38	6,46	0,65	4,26
" angelernt	" 2 "	10	7,13	178,25	1,03	25,85	14,50	0,13	3,30	1,85	1,17	29,15	16,35	149,10	5,96	0,60	4,09
Tagesarbeiter über 21 Jahre	" 2 "	10	6,33	158,25	0,92	22,95	14,50	0,05	1,30	0,82	0,97	24,25	15,32	134,00	5,36	0,54	3,83
" " 21 "	ledig	10	5,85	146,25	0,85	21,21	14,50	0,16	4,10	2,80	1,01	25,31	17,30	120,94	4,84	0,48	4,33
" " 20 "	"	10	5,27	131,75	0,76	19,10	14,50	0,11	2,65	2,01	0,87	21,75	16,51	110,00	4,40	0,44	4,13
" " 19 "	"	10	4,68	117,00	0,68	16,93	14,47	0,05	1,20	1,03	0,73	18,13	15,50	98,87	3,95	0,40	3,87
" " 18 "	"	10	4,10	102,50	0,59	14,83	14,47				0,59	14,83	14,47	87,67	3,51	0,35	3,62
" " 17 "	"	10	3,51	87,75	0,51	12,72	14,50				0,51	12,72	14,50	75,03	3,00	0,30	3,62
" " 16 "	"	10	2,93	73,25	0,42	10,62	14,50				0,42	10,62	14,50	62,63	2,49	0,25	3,62
" " 15 "	"	8	2,34	58,50	0,34	8,45	14,44				0,34	8,45	14,44	50,05	2,00	0,25	3,61
" " 14 "	"	8	1,76	44,00	0,25	6,34	14,41				0,25	6,34	14,41	37,66	1,51	0,19	3,60

¹ Bei den Übertagearbeitern ohne feste Pausen.

Reichsindexziffern für die Lebenshaltungskosten (1913/14 = 100).

	Gesamt-lebenshaltung	Gesamt-lebenshaltung ohne Wohnung	Ernährung	Wohnung	Heizung u. Beleuchtg.	Bekleidung	Sonst. Bedarf einschl. Verkehrgausgab.
1925: Febr.	135,6	151,9	145,3	71,5	138,0	172,4	177,1
Mai	135,5	149,7	141,4	79,4	137,9	173,4	180,3
Aug.	145,0	159,5	154,4	87,7	140,3	173,4	186,4
Nov.	141,4	154,7	146,8	89,2	142,1	173,2	188,7
1926: Jan.	139,8	152,1	143,3	91,1	142,5	171,1	189,1
Febr.	138,8	150,8	141,8	91,4	142,7	169,3	188,8
März	138,3	150,1	141,0	91,4	142,7	168,1	189,0
April	139,6	150,3	141,6	97,4	141,7	167,0	188,8
Mai	139,9	150,4	142,3	98,6	140,4	165,2	188,0
Juni	140,5	150,8	143,2	99,9	140,3	164,2	187,5
Juli	142,4	152,0	145,3	104,4	141,1	162,7	186,8
Aug.	142,5	152,0	145,7	104,9	141,3	160,8	186,3
Sept.	142,0	151,4	144,9	104,9	142,8	159,6	185,9
Okt.	142,2	151,7	145,4	104,9	143,5	159,6	185,1
Nov.	143,6	153,4	148,2	104,9	144,0	158,4	184,7

Der Reichsindex für die Lebenshaltungskosten ist gegenüber Oktober um 0,98 % gestiegen. Die Ernährungskosten stiegen um 2,8, die Ausgaben für Heizung und Beleuchtung um 0,5 Punkte. Die Bekleidungskosten gingen um weitere 1,2 Punkte, die Verkehrsausgaben um 0,4 Punkte zurück. Die Wohnungskosten halten sich seit August d. J. auf der gleichen Höhe.

Gliederung der Belegschaft im Ruhrbergbau nach dem Familienstand.

Monat	Auf 100 Arbeiter entfielen						
	ledige	verheiratete					4 und mehr Kindern
		insges.	ohne Kinder	1 Kind	2 Kindern	3 Kindern	
Juli	32,14	67,86	17,98	19,48	15,33	8,35	6,72
August	32,72	67,28	17,82	19,37	15,23	8,27	6,59
September	33,16	66,84	17,65	19,31	15,15	8,21	6,52
Oktober	33,52	66,48	17,63	19,16	15,09	8,12	6,48

Der Familienstand der krankfeiernden Ruhrbergarbeiter.

Monat	Auf 100 krankfeiernde Arbeiter entfielen						
	ledige	insges.	verheiratete				4 und mehr Kindern
			ohne Kinder	davon mit			
				1 Kind	2 Kindern	3 Kindern	
Juli . . .	26,26	73,74	20,56	18,94	15,89	9,70	8,65
August . . .	25,18	74,82	19,48	19,27	16,64	10,24	9,19
September . . .	24,80	75,20	19,10	19,21	17,22	10,67	9,00
Oktober . . .	24,69	75,31	18,81	19,11	17,18	10,65	9,56

Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken der deutschen Bergbaubezirke für die Abfuhr von Kohle, Koks und Preßkohle im Monat Oktober 1926 (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt).

Bezirk	Insgesamt gestellte Wagen		Arbeitstäglich ¹		± 1926 geg. 1925 %
	1925	1926	1925	1926	
A. Steinkohle:					
Ruhr	657 319	878 525	24 345	33 789	+38,79
Oberschlesien	140 246	149 471	5 194	5 749	+10,69
Niederschlesien	40 191	44 960	1 489	1 729	+16,12
Saar	104 268	98 188	3 862	3 776	- 2,23
Aachen	31 976	44 108	1 184	1 696	+43,24
Hannover	4 025	4 929	149	190	+27,52
Münster	2 975	3 492	110	134	+21,82
Sachsen	27 737	35 395	1 027	1 361	+32,52
zus. A.	1 008 737	1 259 068	37 360	48 426	+29,62
B. Braunkohle:					
Halle	192 507	199 863	7 130	7 687	+ 7,81
Magdeburg	52 534	53 503	1 946	2 058	+ 5,76
Erfurt	23 001	22 031	852	847	- 0,59
Kassel	10 913	8 471	404	326	-19,31
Hannover	513	440	19	17	-10,53
Rhein. Braunk.-Bez.	91 449	95 815	3 387	3 685	+ 8,80
Breslau	2 409	2 777	89	107	+20,22
Frankfurt a. M.	1 136	1 175	42	45	+ 7,14
Sachsen	70 041	72 991	2 594	2 807	+ 8,21
Bayern	11 471	15 827	425	609	+43,29
Osten	3 151	3 087	117	119	+ 1,71
zus. B.	459 125	475 980	17 005	18 307	+ 7,66
zus. A. u. B.	1 467 862	1 735 048	54 365	66 733	+22,75

¹ Die durchschnittliche Stellungsziffer für den Arbeitstag ist ermittelt durch Teilung der insgesamt gestellten Wagen durch die Zahl der Arbeitstage. Von den angeforderten Wagen sind nicht gestellt worden:

Bezirk	Insgesamt		Arbeitstäglich	
	1925	1926	1925	1926
A. Steinkohle:				
Ruhr	—	34 082	—	1 311
Oberschlesien	—	759	—	29
Niederschlesien	—	820	—	32
Saar	—	—	—	—
Aachen	—	—	—	—
Hannover	18	31	1	1
Münster	—	27	—	1
Sachsen	—	—	—	—
zus. A.	18	35 719	1	1 374
B. Braunkohle:				
Halle	25	13 675	1	526
Magdeburg	43	2 970	2	114
Erfurt	—	762	—	29
Kassel	—	—	—	—
Hannover	18	3	1	—
Rhein. Braunk.-Bez.	94	1 858	3	71
Breslau	2	—	—	—
Frankfurt a. M.	—	—	—	—
Sachsen	—	3 063	—	118
Bayern	—	—	—	—
Osten	—	21	—	1
zus. B.	182	22 352	7	860
zus. A. u. B.	200	58 071	8	2 234

Kohlen-, Koks- und Preßkohlenbewegung in den Rhein-Ruhrhäfen im September 1926.

Häfen	September		Januar-September		± 1926 geg. 1925 t
	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t	
Bahnzufuhr					
nach Duisburg-Ruhrorter Häfen	1 568 075	1 939 921	12 669 439	17 305 026	+4 635 587
Anfuhr zu Schiff					
nach Duisburg-Ruhrorter Häfen	10 184	10 977	70 943	95 968	+ 25 025
Durchfuhr					
v. Rhein-Herne-Kanal zum Rhein	635 817	905 942	4 429 235	6 730 773	+2 301 538
Abfuhr zu Schiff					
nach Koblenz und oberhalb:					
v. Essenberg	5 005	7 097	48 955	45 992	- 2 963
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen	477 511	365 044	3 678 629	2 981 298	- 697 331
„ Rheinpreußen	5 748	10 039	63 655	63 032	- 623
„ Schwelgern	65 387	30 582	617 751	281 549	- 336 202
„ Walsum	9 031	19 253	67 917	87 547	+ 19 630
„ Orsoy	9 915	4 340	127 933	39 225	- 88 708
zus.	572 597	436 355	4 604 840	3 498 693	- 1 106 147
bis Koblenz ausschließlich:					
v. Essenberg	—	—	4 809	541	- 4 268
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen	6 682	8 068	56 315	63 979	+ 7 664
„ Rheinpreußen	10 330	15 110	75 300	98 577	+ 23 277
„ Schwelgern	2 875	3 410	166 579	29 630	- 136 949
„ Walsum	1 652	4 605	13 770	31 542	+ 17 772
„ Orsoy	—	—	12 782	—	- 12 782
zus.	21 539	31 193	329 555	224 269	- 105 286
nach Holland:					
v. Essenberg	4 781	5 911	48 509	50 278	+ 1 769
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen	877 987	1 669 641	6 955 093	11 988 715	+5 033 622
„ Rheinpreußen	24 935	38 970	207 583	200 219	- 7 364
„ Schwelgern	26 480	132 488	372 548	709 325	+ 336 777
„ Walsum	10 057	43 943	157 802	385 684	+ 227 882
„ Orsoy	2 875	5 555	9 570	31 908	+ 22 338
zus.	947 115	1 896 508	7 751 105	13 366 129	+5 615 024
nach Belgien:					
v. Essenberg	2 189	120	18 411	14 057	- 4 354
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen	198 335	196 954	1 602 506	2 413 811	+ 811 305
„ Rheinpreußen	8 919	—	78 865	31 203	- 47 662
„ Schwelgern	3 065	—	11 306	13 341	+ 2 035
„ Walsum	6 835	10 515	68 118	75 198	+ 7 080
„ Orsoy	—	—	—	2 655	+ 2 655
zus.	219 343	207 589	1 779 206	2 550 265	+ 771 059
nach Frankreich:					
v. Essenberg	1 245	—	9 812	2 463	- 7 349
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen	3 519	9 713	36 739	70 294	+ 33 555
„ Rheinpreußen	4 988	7 564	31 784	66 700	+ 34 916
„ Schwelgern	3 500	—	23 045	—	- 23 045
„ Walsum	13 772	4 854	133 348	42 057	- 91 291
„ Orsoy	—	500	3 200	4 430	+ 1 230
zus.	27 024	22 631	237 928	185 944	- 51 984
nach andern Gebieten:					
v. Essenberg	9 922	7 420	17 584	61 419	+ 43 835
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen	1 499	—	17 314	6 402	- 10 912
„ Rheinpreußen	18 005	5 897	151 034	155 795	+ 4 761
„ Schwelgern	8 346	—	48 272	35 530	- 12 742
„ Walsum	10 181	12 546	77 412	118 784	+ 41 372
„ Orsoy	637	—	1 935	—	- 1 935
zus.	48 590	25 863	313 551	377 930	+ 64 379

Wie sich die Gesamtabfuhr in den neun Monaten auf die einzelnen Häfen verteilt, geht aus der folgenden Übersicht hervor

Monat	Essenberg		Duisburg-Ruhrorter Häfen		Rheinpreußen		Schwelgern		Walsum		Orsoy		Insgesamt	
	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t
Januar . . .	14 670	14 617	1 415 504	1 259 275	72 305	72 704	163 340	75 271	71 318	76 908	18 585	5 545	1 755 722	1 504 320
Februar . . .	5 394	16 707	1 073 863	1 630 927	46 704	70 217	130 235	64 948	34 981	50 574	15 840	5 968	1 307 017	1 839 341
März . . .	12 410	15 639	1 169 515	1 477 748	49 795	65 559	166 964	85 744	53 005	48 065	20 400	5 095	1 472 089	1 697 850
1. Viertelj.	32 474	46 963	3 658 882	4 367 950	168 804	208 480	460 539	225 963	159 304	175 547	54 825	16 608	4 534 828	5 041 511
April . . .	11 216	19 279	1 087 975	1 503 922	68 090	49 702	148 854	80 540	55 201	53 968	15 113	6 980	1 386 449	1 714 391
Mai . . .	19 486	19 942	1 332 075	1 956 276	65 650	52 758	188 823	91 830	62 889	77 977	18 805	5 823	1 687 728	2 204 606
Juni . . .	18 393	21 284	1 300 947	2 449 766	78 821	77 032	101 953	161 221	64 616	90 094	22 660	12 260	1 587 390	2 811 657
2. Viertelj.	49 095	60 505	3 720 997	5 909 964	212 561	179 492	439 630	333 591	182 706	222 039	56 578	25 063	4 661 567	6 730 654
Juli . . .	22 242	23 013	1 671 609	2 577 777	70 851	73 696	112 979	177 908	64 851	131 629	14 930	9 569	1 957 462	2 993 592
August . . .	21 127	23 721	1 729 575	2 419 388	83 080	76 328	116 701	165 433	59 978	115 881	15 660	16 583	2 026 121	2 817 334
September .	23 142	20 548	1 565 533	2 249 420	72 925	77 580	109 653	166 480	51 528	95 716	13 427	10 395	1 836 208	2 620 139
3. Viertelj.	66 511	67 282	4 966 717	7 246 585	226 856	227 604	339 333	509 821	176 357	343 226	44 017	36 547	5 819 791	8 431 065
Jan.-Sept. .	148 080	174 750	12 346 596	17 524 499	608 221	615 576	1 239 502	1 069 375	518 367	740 812	155 420	78 218	15 016 186	20 203 230
± 1926 gegen 1925	+ 26 670		+ 5 177 903		+ 7355		- 170 127		+ 222 445		- 77 202		+ 5 187 044	

Güterverkehr im Dortmunder Hafen im Oktober 1926.

	Oktober				Januar-Oktober				
	Zahl der Schiffe		Gesamtgüterverkehr		Zahl der Schiffe		Gesamtgüterverkehr		
	be-laden	leer	t	t	be-laden	leer	t	t	
Angekommen von			Erz:				Erz:		
Holland . . .	45	58	20 151	5 980	488	479	257 222	199 617	
Emden . . .	307	13	179 963	168 631	2228	290	1 326 245	1 261 372	
Bremen . . .	6	4	682	—	77	11	12 304	—	
Rhein-Herne-Kanal u. Rhein-Mittelland-Kanal . . .	21	20	5 995	650	221	215	76 218	8 994	
zus.	409	99	220 245	188 201	3312	1066	1 809 922	1 602 396	
Abgegangen nach			Kohle:				Kohle:		
Holland . . .	170	—	71 943	37 033	1421	—	571 794	189 243	
Emden . . .	52	34	31 976	26 751	493	377	301 526	274 969	
Bremen . . .	7	—	4 120	—	51	—	26 285	11 365	
Rhein-Herne-Kanal u. Rhein-Mittelland-Kanal . . .	4	252	1 048	495	49	1632	17 720	6 846	
zus.	5	32	1 985	1 949	55	240	19 087	15 079	
Gesamtgüterumschlag 1926	238		318	111 072	66 228	2069	2249	936 412	497 502
1925			331 317	261 165			2 746 334	2 871 258	

Roheisen- und Stahlerzeugung Luxemburgs im September 1926.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	insgesamt	davon			insgesamt	davon		
		Thomas-eisen	Gießereieisen	Puddel-eisen		Thomas-stahl	Martin-stahl	Elektro-stahl
t	t	t	t	t	t	t	t	
1913 . . .	212 322	196 707	14 335	1280	94 708 ¹	94 066 ¹	642 ¹	
1922 . . .	139 943	133 231	6 640	72	116 164	115 658	506	
1923 . . .	117 222	113 752	3 116	354	100 099	99 456	643	
1924 . . .	181 101	176 238	4 623	240	157 190	154 830	1836 524	
1925 . . .	195 337	190 784	3 176	1377	173 689	171 036	2156 497	
1926:								
Jan. . .	203 673	199 754	2 689	1230	173 875	171 244	1748 883	
Febr. . .	185 098	180 528	3 365	1205	170 447	168 180	1600 667	
März . . .	212 729	207 466	3 993	1270	195 784	193 038	2121 625	
April . . .	196 651	192 116	4 505	30	180 528	177 830	2144 554	
Mai . . .	194 896	187 627	7 264	5	169 756	167 937	1216 603	
Juni . . .	211 251	204 386	6 865	—	190 354	188 317	1597 440	
Juli . . .	211 279	205 848	5 431	—	191 538	189 039	2012 484	
Aug. . .	209 549	202 308	7 241	—	184 280	182 301	1265 717	
Sept. . .	214 917	203 694	11 213	—	189 152	186 654	1753 715	

¹ Diese Angaben beziehen sich auf das Jahr 1914.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung	Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Wagenstellung		Brennstoffversand				Wasser-stand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m)	
				zu den Zechen, Kokereien und Preß-kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Duisburg-Ruhrorter-	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.		
				rechtzeitig gestellt	gefehlt						(Kipperleistung)
Nov. 28.	Sonntag	—	—	11 063	—	—	—	—	—	—	—
29.	429 094	143 495	12 814	29 478	5 795	51 859	35 735	16 692	104 286	2,16	
30.	445 963	83 977	15 330	32 224	3 122	53 769	59 847	14 757	128 373	2,08	
Dez. 1.	359 326	72 981	12 467	33 279	1 018	52 335	60 773	12 086	125 194	2,00	
2.	393 068	75 524	12 706	34 066	542	49 967	44 399	12 904	107 270	1,93	
3.	400 849	76 976	13 612	34 373	—	44 291	47 590	13 845	105 726	2,00	
4.	454 606	79 565	12 844	34 229	—	46 463	60 221	16 887	123 571	1,89	
zus. arbeitstägl.	2 482 906	532 518	79 773	208 712	10 477	298 684	308 565	87 171	694 420	.	
	413 818	76 074	13 296	34 785	1 746	49 781	51 427	14 529	115 737	.	

¹ Vorläufige Zahlen.

Die Entwicklung der Verkehrslage in den einzelnen Monaten 1926 ist aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Wagenstellung zu den Zechen, Kokerien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasserstand des Rheines bei Caub Mitte des Monats (normal 2,30 m) m
	rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter- (Kipperleistung) t	Kanal- Zechen- Häfen t	private Rhein- t	insges. t	
1925	616 215	—	1 141 361	680 487	275 410	2 097 259	
1926:							
Januar	613 205	—	950 266	682 817	230 323	1 863 406	2,86
Februar	571 875	—	1 236 245	791 666	216 321	2 244 232	2,59
März	579 848	—	1 130 917	734 645	233 133	2 098 695	3,59
April	561 653	—	1 213 381	815 096	219 006	2 247 483	2,16
Mai	620 404	—	1 506 048	944 201	254 801	2 705 050	2,27
Juni	703 766	—	1 744 779	1 103 058	347 160	3 194 997	4,12
Juli	781 905	—	1 781 327	1 287 991	429 411	3 498 729	3,90
August	797 155	—	1 579 900	1 212 936	392 810	3 185 646	3,43
September	794 618	—	1 358 297	1 157 443	354 793	2 870 533	1,80
Oktober	878 525	34 083	1 268 965	1 089 111	347 308	2 705 384	1,15
November	863 034	46 149	1 230 463	1 161 552	328 031	2 720 046	2,16

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 25. November 1926.

5 c. 970030. Ernst Bechert, chemische Fabrik, Dortmund. Grubenstempel. 11. 9. 26.

5 c. 970091. Westwerk, Westdeutsche Werkstätten, Rosenbaum & Kleingrothaus, Gelsenkirchen. Streckengerüstschuh. 1. 11. 26.

5 c. 970247. Schlesische Bergbau-G.m.b.H., Beuthen (O.-S.). Betonbogen aus Radialformsteinen. 1. 11. 26.

19 a. 970397. Firma Karl Dan. Peddinghaus, Altenvoerde (Westf.). Vorrichtung zum Heben und Verrücken von Eisenbahnschienen. 1. 11. 26.

43 a. 969952. Heinrich Tillmann, Recklinghausen-Hochlarmark. Kontrollmarkenhalter für Förderwagen. 27. 9. 26.

47 g. 970035. Eisenwerk Ratingen G.m.b.H., Ratingen. Doppelplattenschieber für Heißwind und heiße Gase mit getrennten Anpreßkeilen. 25. 9. 26.

78 e. 969563. Pyrotechn. Laboratorium, Ing. Wilh. Norres, Dorsten (Westf.). Elektrischer Zünder. 14. 10. 26.

81 e. 969629. Wilhelm Hinselmann, Essen-Bredeney. Schüttelrutsche mit Verbindung der einzelnen Schüsse durch mit Augen versehene Rinnenbügel. 22. 9. 26.

87 b. 970363. Karl Falkenroth Söhne, Schalksmühle (Westf.). Spitzhacke u. dgl. Werkzeug. 1. 10. 26.

Patent-Anmeldungen,

die vom 25. November 1926 an zwei Monate lang in der Auslegung des Reichspatentamtes ausliegen.

5 d, 10. T. 31748. Friedrich Trappe, Saarbrücken, und Willy Dierstein, Fürstenhausen (Saar). Fangvorrichtung für seillos gewordene Förderwagen in Bremsbergen. 19. 4. 26.

5 d, 14. H. 105524. Heinrich Hohl, Essen. Bergeversatzmaschine. 23. 2. 26.

10 a, 11. C. 32654. Augustin Georges Albert Charpy, Paris. Verfahren zum Beschicken von Retorten oder Ofenkammern. 30. 9. 22. Frankreich 20. 10. 21.

10 a, 17. Sch. 75097. N. V. Carbo-Union Industrie Maatschappij, Rotterdam. Kokskühlanlage. Zus. z. Anm. Sch. 74175. 12. 8. 25.

10 a, 26. D. 48163. Josef Daniels, Essen. Trommel-einrichtung zur Destillation fester bituminöser Stoffe. 10. 6. 25.

10 a, 28. P. 49113. Patentaktiebolaget Gröndal-Ramén, Stockholm. Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Öl und andern Erzeugnissen aus bituminösen Stoffen, wie Schiefer, Steinkohle u. dgl. 12. 11. 24. Schweden 17. 11. 23.

10 a, 36. L. 55501. Dr.-Ing. Fritz Landsberg, Berlin-Wilmersdorf. Verfahren zur Schwelung feuchter Brennstoffe. Zus. z. Pat. 397591. 20. 12. 21.

10 a, 36. N. 23094. Harald Nielsen, London, und Bryan Laing, Hatfield (Engl.). Verfahren zur Behandlung von festem, kohlenstoffhaltigem Gut. 11. 4. 24. Großbritannien 17. 7. 23.

10 a, 36. R. 61935. Dr.-Ing. Edmund Roser, Mülheim (Ruhr). Verfahren zum Schwelen bitumenhaltiger Stoffe. 2. 9. 24.

10 b, 9. J. 26604. Werschen-Weißenfelser Braunkohlen-A.G., Halle (Saale), Dipl.-Ing. Max Jaschke und Dipl.-Ing. Franz Kienast, Neuzetsch, Bez. Weißenfels. Verfahren zum

Nachtrocknen und Abkühlen vorgetrockneter Braunkohle in Jalousiekühleranlagen und Jalousiekühler zur Ausführung des Verfahrens. 18. 8. 25.

12 e, 5. L. 63940. Lurgi Apparatebau-G.m.b.H., Frankfurt (Main). Verfahren zum Verhüten von Staubentzündungen bei der elektrischen Innenentstaubung in Braunkohlen-Brikettfabriken. Zus. z. Anm. L. 59631. 27. 8. 25.

12 n, 1. H. 95570. Albert F. Meyerhofer, Zürich. Verfahren zur Herstellung von an sich nicht leicht zugänglichen Metallverbindungen bzw. zur Trennung von Metallen oder deren Verbindungen. 20. 12. 23.

19 a, 28. L. 61714 und 61770. Lauchhammer-Rheinmetall-A.G., Berlin. Gleisrückmaschine. 20. und 25. 11. 24.

20 a, 12. L. 62985. Claude Warren Loveridge, Manchester (Engl.). Hängebahntransportanlage. 20. 4. 25. Großbritannien 19. 6. 24 und 19. 3. 25.

23 b, 1. B. 123429. Paul Bornkessel, Berlin. Verfahren zum Raffinieren von Mineralölen o. dgl. 2. 1. 26.

35 a, 22. A. 38469. Wilhelm Aghte, Recklinghausen-Süd. Sicherheitsvorrichtung an Absperrmitteln für Druckleitungen. 16. 9. 22.

40 c, 6. W. 69655. Firma Dr. Alexander Wacker, Gesellschaft für elektrochemische Industrie m. b. H., München. Verfahren zur Darstellung von Alkalimetall durch schmelzflüssige Elektrolyse von Alkalimetallchlorid. 17. 6. 25.

40 d, 1. E. 30592. Ertwerk A.G., Grevenbroich (Nieder-rhein). Verfahren zur Erzeugung feinkörniger Rekristallisationsstruktur bei durch Walzen, Ziehen u. dgl. bearbeiteten Metallen. 7. 4. 24.

73, 5. C. 36089. Ludger Classen, Bochum. Seil für Förderbahnen, bei dem der Knoten durch über die Rippen eines Einlegestückes verlegte Litzen erzeugt ist. 24. 1. 25.

80 c, 14. F. 57981. Fuller-Lehigh Company, Fullerton (V. St. A.). Verfahren und Vorrichtung zur Beheizung von Drehöfen mit Vorfeuerung. 6. 2. 25. V. St. Amerika 19. 3. 24.

81 e, 57. M. 92624. Maschinenbau-A.G. H. Flottmann & Comp., Herne. Flach- oder Winkeleisenrutschenverbindung mit Schrauben- oder Keilbolzen. 16. 12. 25.

81 e, 126. L. 60314. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Maschine zum Absetzen von neben einem Gleis ausgekipptem Boden. 28. 5. 24.

81 e, 136. P. 51698. J. Pohlig A.G. und Roderich Friedfeldt, Köln-Zollstock. Verteilungsanlage für Schüttgut. 17. 11. 25.

Deutsche Patente.

5 d (14). 436785, vom 7. Juli 1925. Wilhelm Friedrich Reinhard in Louisenthal (Saar). In Zeitabständen wirkende Wurf-schau-felmaschine für Bergeversatz.

Die Wurf-schau-fel der Maschine ist an einer Hohlwelle befestigt, die durch eine Kurbel mit einem unter Luftdruck stehenden Kolben und mit einer in ihr angeordneten Welle durch einen Freilauf (ein Klinkengesperre) in Verbindung steht. Die Welle wird durch einen doppelseitig wirkenden Druckluftmotor mit Hilfe eines Kurbeltriebes und eines Zahn-räderpaars langsam in der Wurf-richtung der Wurf-schau-fel gedreht, wobei sie die die letztern tragende Hohlwelle mit

Hilfe des Klinkengesperres mitnimmt, bis die auf der Hohlwelle sitzende Kurbel die eine Totpunktlage überschritten hat. Alsdann gelangt die auf dem mit der Kurbel verbundenen Kolben lastende Druckluft zur Wirkung und schleudert die Wurfchaufel mit großer Geschwindigkeit vor, wobei die Hohlwelle der zwangsläufig angetriebenen Welle voreilt.

10a (24). 436514, vom 1. Mai 1925. Firma Holsteinische Erdölwerke G.m.b.H. und Dr. Karl Hassel in Heide (Holstein). *Schachtofen*.

Der Boden des Ofens, der zum Behandeln von festen Stoffen mit Gasen oder Dämpfen, zum Schwelen, zum Vergasen oder zu andern Zwecken dienen soll, ist in der Längsachse des Ofens dachförmig und durch satteldachförmige Querbauten, deren Grate waagrecht oder schräg liegen, mit den Seitenwänden des Ofens verbunden. Der Boden läßt sich auch flach und mit entsprechenden dachförmigen Aufbauten versehen. Die dachförmigen Teile des Bodens können mit überdachten regelbaren Durchtrittsöffnungen für Gase oder Dämpfe ausgestattet sein.

10a (24). 436918, vom 3. Oktober 1923. Dipl.-Ing. Georg Mars in Budapest-Csepel. *Schwelverfahren*.

Bei dem Verfahren, das zur Teer-, Halbkoks- und Schwelgasgewinnung dienen soll, wird das Schwelgut in einem Schacht durch Verbrennung eines Teiles des Gutes durch eingeführte Luft und Regelung der Temperatur durch Regelung der Menge des Umlaufgases unmittelbar beheizt. Dabei soll zur Aufrechterhaltung des Verbrennungsvorganges und zur genauen Begrenzung von Feuerzone und Schwelzone die Verbrennungsluft durch in dem Schacht angeordnete Einführungsrichtungen (Düsenrohre) praktisch über den ganzen Querschnitt des Schwelchachtes unverdünnt verteilt werden.

10a (36). 436515, vom 13. Dezember 1924. Karl Erhard in Schwäbisch Hall. *Schwel- und Generatoranlage zur Erzeugung von Urteer*.

Die sich in einem Entgaser oder einem Generator bildenden Gase und Dämpfe werden durch Rohrleitungen mit Hilfe eingebauter Gebläse in einen oberhalb des Entgasers (Generators) angeordneten Trockner geleitet. In diesem strömen die Gase und Dämpfe durch ein Wärmezentrum, das durch einen außerhalb des Trockners angeordneten Heißgaserzeuger mit einem Gasdampfgemisch versorgt wird. Die den Trockner verlassenden, mit Schwelgasen beladenen Gase und Dämpfe werden über einen Teerabscheider (Desintegrator) von einem hinter diesem angeordneten Hochdruckgebläse abgesaugt und in einen Druckkessel gedrückt, in dem sich die Wasserdämpfe verflüssigen, während die Gase (Schwelgase und Kohlensäure) in einen Gasbehälter abblasen. Das dem Entgaser (Generator) und Trockner getrennt zugeführte Gasdampfgemisch wird der Saugleitung zwischen Teerabscheider und Hochdruckgebläse entnommen und beim Schwelbetriebe in je besondern Erhitzern, zu deren Heizung aus dem Gasbehälter entnommenes Gas dient, so weit aufgeheizt, daß das mit Schwelgasen beladene Gasdampfgemisch den Trockner mit der für die Entteerung günstigsten Temperatur von 110° verläßt.

10a (36). 436919, vom 25. November 1923. Kohlen-scheidungs-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. *Verschmelzung bitumenhaltiger Stoffe*.

Das Verschmelzen soll in zwei unmittelbar aneinander angeschlossenen Vorrichtungen vorgenommen werden. Die erste Vorrichtung kann z. B. eine Drehtrommel sein, durch die das Gut zwangsläufig gefördert wird, um die mit dem Erweichen und Backen verbundenen Gefahren zu vermeiden, und in der die Temperatur bis zum beginnenden Wiedererstarren gesteigert wird. Die zweite Vorrichtung kann im Schachtofen sein, in dem das Gut möglichst wenig bewegt und das wieder erhärtete, spröde Gut bei erhöhter Temperatur fertig geschwelt wird. In derselben Weise wie zwei Schwelvorrichtungen können auch zwei Destilliervorrichtungen zwecks stufenweiser Destillation bei verschiedenen Wärmegraden unmittelbar hintereinander geschaltet werden.

10a (36). 436920, vom 14. Dezember 1923. Franz Puening in Pittsburg (V. St. A.). *Heizverfahren und -einrichtung, besonders für Retorten zur Tieftemperatur-Verkokung*.

Über die Heizflächen der Retorte soll eine gewisse Menge des Heizmittels hin und her bewegt werden, wobei die bei jedem Weg von dem Mittel an die Heizfläche abgegebene Wärmemenge dem jeweils außer Berührung mit den Heizflächen stehenden Teil der Gasmenge durch eine

Aufheizvorrichtung wieder zugeführt wird, bevor sie erneut in Berührung mit den Heizflächen kommt. Der Druck und die Geschwindigkeit, mit denen die Heizgasmenge durch die Kanäle der Heizfläche bewegt wird, kann so bemessen werden, daß die auf ungleichmäßige Bewegung der Heizgase hinwirkenden unterschiedlichen Bedingungen bei den Heizzügen u. dgl. weit überwogen werden und praktisch gleichmäßige Bewegung und Heizwirkung in den Zügen u. dgl. erreicht wird. Zwischen der zum Bewegen der Heizgasmenge dienenden Vorrichtung und der Aufheizvorrichtung kann ferner ein Kissen von kühlerm Gas vorgesehen werden, das die Berührung der mechanischen Einrichtung mit den heißen Gasen verhütet.

12q (14). 436522, vom 14. März 1925. Zeche Mathias Stinnes in Essen. *Verfahren zur Gewinnung von Phenolen aus Ammoniakwasser oder technischen Abwässern*.

Das Ammoniakwasser oder die technischen Abwässer sollen mit einem Gemisch aus Benzol oder dessen Homologen und Basen des Kokerei- oder des Urteers, mit phenolierten Teerölen, die Basen enthalten, oder nur mit Basen des Kokerei- oder des Urteers behandelt werden.

20a (14). 436450, vom 7. März 1926. Schenck und Liebe-Harkort A. G. in Düsseldorf und Hermann Hambrock in Düsseldorf-Oberkassel. *Schubwagen für Großraumförderung*.

Der Wagen trägt ein quer zu seiner Längsachse drehbares Querstück, in dem die Seilrollen gelagert sind, über die das zum Bewegen des Wagens dienende Zugseil läuft. Die Achsen der Laufrollen können dabei außerhalb der Drehachse der Querstücke liegen. In diesem Falle läßt sich das Übergewicht der Rollen durch ein Gegengewicht ausgleichen.

20a (18). 436451, vom 25. Juni 1925. J. Pohlig A. G. in Köln-Zollstock. *Verbindung zur Befestigung von einem, zwei oder mehreren Zugseilen an Gestellwagen, Förderkabinen, Schwebbahnwagen u. dgl.* Priorität vom 13. März 1925 beansprucht.

Zwischen den bergwärts und talwärts gelegenen Teilen der Zugseile sind in einem an dem Gestellwagen, die Förderkabine o. dgl. tragenden Zwischenstück verschiebbare Muffen o. dgl. angeordnet, deren Bewegung bergwärts durch einen festen Anschlag begrenzt ist, während talwärts keine Begrenzung vorhanden ist. Im Falle des Reißens eines Zugseiles oberhalb der Verbindung wird daher der unterhalb der Verbindung befindliche Teil des Seiles entlastet, und das zweite Seil nimmt allein die Zugkomponente des Wagen-gewichtes auf.

21f (60). 436826, vom 10. Mai 1924. Heinrich Scholten und Franz Stöckmann in Osterfeld. *Elektrische Grubentlampe*.

Am Mantel des bei geschlossener Lampe zum Zwecke des Ladens der Lampenbatterie gegen den Lampenunterteil verdrehbaren Lampenoberteils sind Öffnungen zum Einführen der Stifte des Steckers der Ladeeinrichtung so angebracht, daß diese Stifte beim Einführen des Steckers sich von der Seite gegen die Kontaktstücke der Lampe legen. Die letztern können mit einem konzentrisch auf dem Lampenunterteil angeordneten Schutzring umgeben sein, der ebenso wie der Mantel des drehbaren Lampenoberteils mit zwei in der Lade-stellung der Lampe den Zugang zu den Kontaktstücken freigebenden Bohrungen versehen ist. Ferner läßt sich an dem Lampenunterteil eine zum Reinhalten der Kontaktstücke dienende Bürste so anbringen, daß die Kontaktstücke bei jeder Verdrehung des Lampenoberteils über sie hinwegstreichen.

24c (5). 436582, vom 2. Oktober 1924. Aktiebolaget Ljungströms Ängturbin in Lidingö-Brevik (Schweden). *Regenerator mit von Kanälen durchsetzten Speicherkörpern*. Priorität vom 4. Oktober 1923 beansprucht.

An den die Kanalmündungen aufnehmenden Stirnseiten der Speicherkörper ist je ein kanalförmiger Verteiler vorgesehen, der einen Teil der Speicherkanäle überdeckt und in sein Leitungssystem schließt, während die übrigen Speicherkanäle für den Durchzug des andern Mittels frei bleiben. Die kanalförmigen Verteiler können als Ein- und Auslaß für das eine Mittel (Heizmittel oder Luft) dienen und innerhalb des Ein- und Auslasses für das andere Mittel angeordnet sein. Ferner lassen sich im Speicherkörper mit den Kanälen gleichlaufende Trennwände anordnen, die derart nach außen

verlängert sind, daß ihre Endkanten in der Bahn der Verteiler liegen.

24 c (7). 436583, vom 31. Mai 1923. Emil Einicke in Krefeld. *Gasumsteuerventil für Regenerativöfen mit Gas-einlaßventil und Stellklappen nach der Fuchskammer des Ventils.*

Im Boden der Fuchskammer des Ventils ist ein unabhängig von den Stellklappen einstellbarer Ventilteller o. dgl. eingebaut, durch den in Verbindung mit dem Gaseinlaßventil der Zug und die Strömungsgeschwindigkeit des Gasgemisches im Ofen geregelt werden können.

24 c (7). 436584, vom 31. Mai 1923. Emil Einicke in Krefeld. *Luftumsteuerventil für Regenerativöfen mit zwei Luftkammern und dazwischenliegender Fuchskammer sowie Stellklappen.*

Im Boden der Fuchskammer des Ventils ist ein unabhängig von den Stellklappen einstellbarer Ventilteller o. dgl. eingebaut. Vor den durch die Stellklappen beherrschten Einlaßöffnungen der Luftkammern sind Schieber angeordnet.

24 c (7). 436585, vom 7. September 1924. Friedrich Siemens A.G. in Berlin und Hugo Knoblauch in Freiberg (Sa.). *Umsteuereinrichtung für Regenerativöfen.*

Die Einrichtung hat für jeden Wärmespeicher des Ofens feststehende Ventilkammern und Ventilpaare, die den Zu- und Abfluß des Gases und der Luft steuern. Die Ventile jedes Ventilpaars werden durch eine gemeinsame, auf einer umlaufenden Welle befestigte Nockenscheibe mit Hilfe je eines Kniehebels verstellt, der unter eine Stellschraube der Ventilschraube greift.

35 a (9). 436813, vom 6. Mai 1924. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H. in Saarbrücken. *Schachtgefäßförderung.*

An dem einen Trumm der Förderung hängt ein Förderkübel, z. B. ein Kippkübel oder ein Kübel mit Bodenentleerung, während an dem andern Trumm an Stelle des bei eintrümmigen Förderungen üblichen Gegengewichts ein für Mannschaffsförderung geeigneter Förderkorb hängt.

80 a (25). 436562, vom 6. März 1925. Zeitzer Eisen-gießerei und Maschinenbau-A.G. in Zeitz. *Brikettstrangpresse mit zwei parallel nebeneinanderliegenden Formkanälen.*

Die nur in zwei außenliegenden Lagern ruhende Antriebswelle für die Preßkolben der Presse wird durch einen oder mehrere Elektromotoren angetrieben, deren Läufer unmittelbar auf der Welle sitzen. Bei Verwendung eines Motors wird der Läufer zwischen den Preßkurbelzapfen der Welle angeordnet, während bei Verwendung zweier Motoren der Läufer je eines Motors außerhalb jedes Wellenlagers fliegend auf einem über das Lager vorstehenden Wellenstumpf angeordnet wird.

80 a (25). 436810, vom 16. April 1925. Zeitzer Eisen-gießerei und Maschinenbau-A.G. in Zeitz. *Presse zur Braunkohlenbrikettierung.*

Der Bär der Presse hat die Form eines zylindrischen Kolbens und wird in einem geschlossenen Hohlzylinder geführt. Dieser ist mit dem Pressenkopf so verbunden, daß der Raum zwischen ihm und dem Hohlzylinder nach außen dicht abgeschlossen ist. Dieser Raum ist außerdem mit einem Luftsauge- und einem Druckventil versehen, so daß der Bär mit seiner Führung eine Luftpumpe bildet, durch die der aus der Pressenform austretende Kohlenstaub fortgeschafft wird.

81 e (46). 436916, vom 3. Oktober 1925. Eugen Skoludek in Schwientochlowitz (Polen). *Ausziehbare Rutsche mit Hohlraum zwischen den Rutschenböden.*

Zum Verschieben der Rutschenteile gegeneinander dienen auf der am untern Rutschenteil drehbar gelagerten Welle eines Handhebels befestigte Zahnräder, die in unter dem Boden des obern Rutschenteiles befestigte Zahnstangen eingreifen. Das Feststellen der Rutschenteile in der jeweiligen Lage wird durch Druckrollen und Knaggen bewirkt, die mit Hilfe eines gemeinsamen Hebels bewegt werden, und zwar drücken die Rollen von oben her auf eine mit dem obern Rutschenteil verbundene, auf dem Boden des untern Rutschenteiles aufruhende Schiene, während die Knaggen von unten her einen Druck auf den Boden des untern Rutschenteiles ausüben. Die Rollen und Knaggen werden durch eine Zugfeder in der Druckstellung gesichert.

81 e (51). 436660, vom 30. April 1925. Dipl.-Ing. Alois Siebeck in Ratingen. *Aufhängevorrichtung für Bergwerksschüttelrutschen mit in einen Schlitz eines Tragstückes eingeschobener Rutschenwange.*

Der Schlitz der mit einem Aufhängeauge versehenen, über die Rutschenwange zu schiebenden Tragstück der Aufhängevorrichtung ist an einer Stelle nach der Seite der Stücke, die nach dem Rutscheninnern zu gerichtet ist, wenn die Stücke auf die Rutschenwange geschoben sind, nach außen gewölbt. In den Stücken ist eine Schraube oder ein Keil so angeordnet, daß die in die Schlitz der Stücke geschobenen Rutschenwangen mit Hilfe der Schrauben oder der Keile in die Wölbung der Schlitz gedrückt werden können. Die Tragstücke lassen sich mit einer sich an die Wölbung der Schlitz anschließenden Nut o. dgl. versehen, die das Abziehen (Entfernen) der Stücke von den Durchdrückungen der Rutschenwangen erleichtert, die durch die Schraube oder den Keil der Tragstücke erzeugt sind.

81 e (134). 436917, vom 9. September 1925. ATG Allgemeine Transportanlagen-Gesellschaft m. b. H. in Leipzig-Großschocher. *Transportanlage zum Fördern von feinkörnigem Schüttgut.*

Die Anlage, die besonders bei der Kohlenveredlung Verwendung finden soll, hat ein Fördergefäß mit einem Einlaufkanal, in den zwecks Füllens des Gefäßes ohne Staubentwicklung ein auf dem Auslaßstutzen des Kohlenbunkers verschiebbares Zwischenstück eingeschoben wird.

B Ü C H E R S C H A U.

Vorkommen und Verwendung nutzbarer Kalksteine in Süddeutschland. Von Dr. Otto Friz. 279 S. mit 85 Abb. und 3 Taf. Berlin 1925, Kalkverlag, G. m. b. H. Preis geb. 16 M.

Wie es im Vorwort heißt, verdankt das vorliegende Werk »sein Erscheinen einem Auftrag des Vereins deutscher Kalkwerke E. V. Es ist ein Gegenstück zu dem früher herausgegebenen Werke Kossmanns: Die Verbreitung der nutzbaren Kalksteine im nördlichen Deutschland, und ein weiteres Glied in der Kette der Bestrebungen der Vereinsleitung, die Kalkindustrie mit wissenschaftlichen Gedanken und Arbeitsweisen zu durchdringen.«

Wenn nach diesen Worten auch das Buch zunächst den Belangen einer bestimmten gewerblichen Genossenschaft dienen soll, so haftet ihm doch keine Einseitigkeit und parteiliche Einstellung an, sondern durch die umfassende, sachliche und von wissenschaftlichem Geist getragene Darstellung verdient es über den Kreis der Kalkindustriellen hinaus auch die anerkennende Beachtung des praktischen Geologen und des Volkswirtschaftlers. Der

Verfasser beherrscht seinen Gegenstand in allen Teilen und hat ihn erschöpfend und faßlich vorgetragen.

Zum bessern Verständnis der spätern Einzelbeschreibungen wird ein allgemeiner geologischer Abschnitt voraufgeschickt, der in gedrängter Form über die Arten und die Bildung der Kalksteine belehrt und eine Übersicht über den geologischen Aufbau Süddeutschlands gibt. Nachdem dann auch noch die Abbauverhältnisse und die Verwertungsmöglichkeiten der süddeutschen Kalksteine im allgemeinen erörtert sind, folgt in eingehenden Ausführungen die den Hauptteil des Buches ausmachende Beschreibung und Kennzeichnung der durch technisch brauchbare Kalksteine ausgezeichneten Formationen und Formationsglieder. Dabei wird regional vorgegangen, indem nacheinander die Vorkommen Badens, Hessens, Württemberg-Hohenzollerns und Bayerns zur Besprechung gelangen. Die weitere Behandlung erfolgt nach der Zugehörigkeit der Kalksteine zu den einzelnen Formationen, wobei die Örtlichkeiten, die Beschaffenheit und Verwendbarkeit des Nutzstoffes sowie die Betriebe mit ihren Abbauverfahren

und technischen Einrichtungen die gebührende Berücksichtigung und Erörterung finden. Eine große Zahl von Abbildungen, welche die geologischen Charakterzüge der Landschaft, Steinbrüche, Profile, technische Anlagen usw. zur Darstellung bringen, erläutert und belebt den Text.

Den Beschluß des inhaltreichen und verdienstvollen Buches bildet ein wirtschaftlicher Teil, der sich über die Entwicklung und Organisation der süddeutschen Kalkindustrie ausläßt und Statistiken über die Belegschaften und die Förderung sowie einige persönliche Mitteilungen beibringt. Die Ausstattung des Buches, dem drei Bunttafeln über süddeutsche Marmore beigegeben sind, ist würdig.

Es wäre zu wünschen, daß uns von allen Bodenschätzen Deutschlands gleich sorgfältige und wissenschaftliche Beschreibungen und Bestandsaufnahmen besichert würden.

Klockmann.

Die Hochofenanlage und der Hochofenprozeß (Längsschnitt). Mit Erläuterung. Von Hubert Hoff, Professor für Hüttenmaschinenkunde, konstruktive Hüttenkunde und Walzwerkskunde an der Technischen Hochschule Aachen. (Eschner, Technologische Wandtafeln, Nr. 42.) Leipzig 1926, F. E. Wachsmuth. Preis einschließlich Erläuterung 6,40 Mk.

In der Erläuterung wird die dargestellte Anlage in aller Kürze beschrieben und das Wesentlichste über Abmessungen, Bedarf und Leistung des Hochofens angeführt.

Die farbige Tafel (168 × 66 cm) im Maßstab 1:100 zeigt einen Schnitt durch die Möllerhalle mit den Erztaschen, durch Schrägaufzug, Hochofen, Gas- und Windleitungen, Gasreiner, Winderhitzer, Schornstein und Gebläsemaschine. Die Darstellung geht teilweise recht ins Einzelne, anfangend mit der elektrisch betriebenen Winde an den Abzügen der Erztaschen bis zur Rüttelvorrichtung an den Filtersäcken der Gasreinigung, und ist durchweg treffend; z. B. werden die verschiedenen Temperaturzonen im Hochofen sinnfällig angedeutet. Naturgemäß kann sie in einer Projektionsebene nicht erschöpfend sein. Nicht zutreffend dargestellt ist der Schnitt des gemauerten Schornsteins mit den im Innern glatt durchgehenden Wandungen. Solche Schornsteine bestehen aus aufeinandergesetzten Tormeln, die außen zwar glatt ineinander übergehen, im Innern aber nach oben hin in der Stärke — etwa um einen halben Stein — abnehmen. Auch erhalten neuzeitliche Schornsteine, ebenso wie Hochöfen, Winderhitzer und Gasmaschinen, eine Beton Gründung, vielfach auch, wie der an-

geschlossene Fuchs, in ihrem untern Teil ein feuerfestes Futter.

Im ganzen erfüllt das Anschauungsbild recht gut seinen Zweck und darf als ein willkommenes Hilfsmittel für den Unterricht in der Eisenhüttenkunde bezeichnet werden.

Ernst Kuhlmann.

Die Verbrennungsrechnung. Von Dipl.-Ing. A. B. Helbig, Direktor der Delbag-Druckfeuerung G. m. b. H., Berlin. 110 S. Berlin 1926, Georg Siemens. Preis geh. 6 Mk., geb. 7,50 Mk.

Das Buch ist eine übersichtliche Zusammenstellung der vom Verfasser unter der Überschrift »Die Verbrennungsrechnung« bereits in verschiedenen Zeitschriften veröffentlichten Aufsätze. Über das Rechenverfahren ist zu sagen, daß seine Grundlage, die Rechnung mit den brennbaren Bestandteilen in Form der Atom-Kubikmeter, schwer vorstellbar ist. Besonders ist nicht einzusehen, warum der Wasserstoff, der doch ein zweiatomiges Gas ist, wie ein Stoff behandelt wird, der ein einatomiges Molekül hat. An der Richtigkeit der Ergebnisse würde das nichts ändern. Aus der Rechnung mit Atom-Kubikmetern ergeben sich Gleichungen, die nicht das unmittelbare Einsetzen der Analysenwerte gestatten, sondern vorher eine Umrechnung notwendig machen. Die Ergebnisse der neuen Rechnungsweise sind zahlenmäßig richtig, jedoch muß der Behauptung des Verfassers entschieden widersprochen werden, daß es mit den bisher üblichen Rechenverfahren nicht möglich sei, richtige Ergebnisse zu erzielen.

Helbig stellt es so dar, als ob er der erste gewesen wäre, der die Berechnung des Kohlenstoffverlustes ermöglicht hat. Dies ist nicht der Fall, da Ebel bereits im Jahre 1923 über ein Verfahren berichtet hat, das von der neuen Verbrennungsrechnung vollständig abweicht. Auch die von Helbig auf Seite 46 für sich beanspruchte Rechnung auf Grund der für 1 m³ Rauchgas von 0° und 760 mm QS entwickelten Wärmemenge ist von Ebel bereits im Jahre 1923 durchgeführt worden. Ebel hat diese Größe als Heizwertdichte bezeichnet.

Den Wert des Buches beeinträchtigen die verschiedentlich ganze Seiten füllenden Polemiken gegen führende Persönlichkeiten der deutschen Feuerungstechnik, die sachlich unberechtigt sind, weil sich dieselben Ergebnisse auch auf andern Wege erzielen lassen, und die namentlich in seinen letzten Teilen sehr zahlreichen Druckfehler.

Im übrigen verdient das Rechenverfahren Beachtung, da seine Ergebnisse richtig sind.

Dipl.-Ing. W. Schultes, Essen.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 31–34 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

A glossary of German mineralogical terms. Von Horn. Min. Mag. Bd. 35. 1926. H. 5. S. 277/9. Gegenüberstellung zahlreicher deutscher und amerikanischer Mineralbezeichnungen. (Forts. f.)

Zur Klärung der Begriffe Steinkohle und der Braunkohlenarten. Von Petrascheck. Braunkohle. Bd. 25. 13. 11. 26. S. 761/4. Kennzeichnung der bisherigen Einteilungsversuche und eigene Vorschläge.

Red iron ores and ferruginous sandstones of the Clinton formation in the Birmingham district, Alabama. Von Crane. Bur. Min. Techn. Paper. 1926. H. 377. S. 1/41*. Beschreibung der Eisenerzlagstätten. Beschaffenheit der Erze.

Electrical prospecting at Britannia Copper Mine. Von Moore und Ebbutt. Min. Mag. Bd. 35. 1926. H. 5. S. 307/9*. Beispiel für die Anwendungsweise des elektrischen Schürfens. Ergebnisse.

Die Goldquarzgänge und Goldseifen zwischen Großwandriff und Wahlstatt in Niederschlesien. Von Zöller und Heuseler. Glückauf. Bd. 62. 27. 11. 26. S. 1535/8. Geologie des Gebietes. Haldenfelder. Ergebnisse älterer Versuche zur Wiederbelebung des Bergbaus. Neue

Schürfarbeiten. Entstehung der Goldseifen aus Goldquarzgängen.

Bergwesen.

Schwimmsandcharakter und Entwässerbarkeit von Sanden. Von Estor. Techn. Bl. Bd. 16. 20. 11. 26. S. 377/9. Überblick über die bisherigen Forschungen auf diesem Gebiete.

The Samson (1927 model) chain coal-cutter. Coll. Guard. Bd. 132. 19. 11. 26. S. 1107/8*. Bauart, Betriebsweise und Behandlung der neuen Kettenschrämmaschine.

Ein Rohölförderhaspel in Galizien (Polen). Von Thien. E. T. Z. Bd. 47. 25. 11. 26. S. 1382/4*. Bauart und Wirkungsweise eines leistungsfähigen elektrischen Förderhaspels.

Maschinelle Kohlenförderung in Abbaustrecken mittels Preßluftlokomotiven »Troll«. Von Kraemer. Bergbau. Bd. 39. 18. 11. 26. S. 621/3*. Bauart, Arbeitsweise und Vorteile der genannten Abbaulokomotive.

Die Nebenwiderstände der Hauptschachtförderung. I. Hebezeugreibung. Von Weih. (Schluß). Glückauf. Bd. 62. 27. 11. 26. S. 1573/85*. Neue Gleichungen für die Grundreibung. Der Luftwiderstand. Die Trommel-

bzw. Treibscheibenreibung. Die gesamte Hebezeugreibung. Anwendung der Gleichungen; Geschwindigkeitsriß und Reibungsriß im Zusammenhange. Vereinfachung des Ermittlungsverfahrens und des Reibungsrisse. Wissenschaftliche Ergänzung.

Outbursts of gas. Von Roblings. Coll. Guard. Bd. 132. 19. 11. 26. S. 1103/6*. Die auf einer englischen Grube beobachteten Gasausbrüche. Einfluß der Abbaufahren. Sprengschüsse zum Lösen von Gasmassen. Versuchsergebnisse.

Die Unfallverminderung im Bergbau mit besonderer Berücksichtigung der Thyssenschächte. Von Friedrich. Bergbau. Bd. 39. 4. 11. 26. S. 599/601. 11. 11. 26. S. 614/5. 18. 11. 26. S. 623/4. Die psychologische Einstellung des Bergmanns. Erziehungsarbeit und berufliche Ausbildung. Vorträge und sonstige Erziehungsmaßnahmen.

Coal preparation and handling at Trenton Channel. Von Drake. Power. Bd. 64. 9. 11. 26. S. 697/9*. Erfahrungen über die Abnutzung der beweglichen Teile von Staubkohlenmühlen, -fördereinrichtungen und -feuerungen. Erfahrungen mit verschiedenen Metallen.

Recovery of copper by leaching, Ohio Copper Co. of Utah. Von Anderson und Cameron. Trans. A. I. M. E. Bd. 73. 1926. S. 31/57*. Der Abbau eines Kupfervorkommens nach dem Laugeverfahren. Die Lagerstätte. Das Auslaugen und Ausfällen. Beschaffenheit des Produktes. Kosten.

Tin-saving device for sluices. Von Cothay. Min. Mag. Bd. 35. 1926. H. 5. S. 273/6*. Erörterung eines Verfahrens zur Verhinderung des Zusetzens der zum Absetzen der Zinnerze dienenden Rinnen.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Die Korrosionsfrage vom Standpunkt der Praxis unter besonderer Berücksichtigung der Zentralwasserversorgungen und Kesselbetriebe. Von Bamberg. Wärme. Bd. 49. 19. 11. 26. S. 815/20. Die zerstörende Wirkung von Kohlensäure und Sauerstoff auf Eisen und Messing. Schutzmaßnahmen: Aufbereitung der Wasser für Zentralwasserversorgungen und für Kesselspeisezwecke.

Condenser study shows bad water distribution. Von Grob und Artsayooloff. Power. Bd. 64. 9. 11. 26. S. 702/5*. Versuche zur Ermittlung der Wasserbewegung in einer großen Dampfkondensatoranlage. Auswertung. Mängel der Anlage.

The economic value of increased steam pressure. Von Guy. Engg. Bd. 122. 19. 11. 26. S. 643/6*. Die Entwicklung zu hohen Dampfdrücken. Wirtschaftliche Vorteile.

Canadian Newsprint mill has unusual steam plant. Power. Bd. 64. 9. 11. 26. S. 688/92*. Beschreibung einer für einen Fabrikbetrieb erbauten Dampfkesselanlage mit elektrischer Feuerung. Verwendung von Dampfkumulatoren. Betriebsergebnisse.

Modern methods of producing draft in steam plants. II. Von Mingle. Combustion. Bd. 15. 1926. H. 5. S. 295/9. Besprechung neuer Wege und Verfahren zur Erzeugung des Zuges in Kesselfeuerungen. Künstlicher Zug durch Ventilatoren. Blasende und saugende Ventilatoren. Natürlicher Schornsteinzug.

Determination of most economical operating CO₂. Von Ware. Combustion. Bd. 15. 1926. H. 5. S. 285/7*. Erörterung der Frage, welches der wirtschaftlich günstigste Kohlenäuregehalt in den Verbrennungsgasen einer Feuerung ist.

Die Turbinenlokomotive der Firma J. A. Maffei. Von Infeld. Z. V. d. I. Bd. 70. 20. 11. 26. S. 1565/72*. Beschreibung einer neuen Schnellzugturbinenlokomotive für 22 at Kesseldruck. Oberflächenkondensation mit Berieselungsrückkühler auf dem Tender. Hilfsmaschinen. Wirkungsweise der Kondensation.

Neue Ergebnisse aus den Versuchen des Eisenbahn-Zentralamts mit Dampflokomotiven. Von Nordmann. Ann. Glaser. Bd. 99. 15. 11. 26. S. 129/47*. Die erreichbare Heizflächenbelastung. Dampfverbrauch für die Leistungseinheit. Leistungscharakteristik. Schlußbetrachtung.

Neue Bauarten von selbstansaugenden Kreiselpumpen. Von Neumann. Z. V. d. I. Bd. 70. 20. 11. 26. S. 1573/7*. Anforderungen an Kreiselpumpen.

Neuere Ausführungen. Selbstansaugende Pumpen für verschiedene Zwecke.

Elektrotechnik.

Über das Verhalten von Transformatorwicklungen und Reaktanzspulen gegenüber Sprungwellen. Von Kopec. El. Masch. Bd. 44. 14. 11. 26. S. 837/42*. 21. 11. 26. S. 858/64*. Mitteilung eingehender Versuchsergebnisse. Übereinstimmung mit früheren Messungen.

Der Belastungsausgleich bei Elektrizitätswerken im Lichte des Schwankungsverhältnisses der Leistung. Von Kummer. E. T. Z. Bd. 47. 18. 11. 26. S. 1355/6*. Vorausbestimmung des Belastungsausgleichs mit Hilfe des Schwankungsverhältnisses der Leistung auf Grund der Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Berechnung der Aussetzleistung von geschlossenen Drehstrommotoren. Von Liwitschitz. E. T. Z. Bd. 47. 18. 11. 26. S. 1345/50*. Rechnerisch-versuchsmäßiges Verfahren zur Berechnung der Aussetzleistung. Beispiele.

Über die Wahl der synchronen Drehzahl bei Drehstrom-Regelsätzen. Von Kozisek. E. T. Z. Bd. 47. 25. 11. 26. S. 1385/7*. Verfahren zur raschen Bestimmung der Größe der Hintermaschine.

Turbo-Phasenschieber. Von Pohl. Elektr. Wirtsch. Bd. 25. 1926. H. 420. S. 477/9. Anwendungsgebiet und Wirtschaftlichkeit des Dampf-Turbo-Phasenschiebers.

Hüttenwesen.

Complete 700-ton blast furnace. Von Fiske. Iron Age. Bd. 118. 11. 11. 26. S. 1341/3*. Gesamtanlage, Wasserwirtschaft und Verwertung der Überschubenergie des Hüttenwerkes.

First coke furnace in the Bay state. Iron Age. Bd. 118. 4. 11. 26. S. 1277/9*. Beschreibung der neuen Hochofenanlage.

Die rechnerische Erfassung der Vorgänge im Kupolofen und ihre Verwertung für Bau und Betrieb. Von Pfeiffer. (Forts. statt Schluß.) Gieß. Bd. 13. 20. 11. 26. S. 893/7. Grundsätze des Wärmeüberganges. Näherung für parabolischen Kurvenverlauf durch Teilung der Schmelzsäule. Zusätzliche Wärmeabgaben. Formel für Schmelzzonen- und Abgastemperatur. Konstanten. Einsatzzeigenschaften. Formel für Eisenüberhitzung. (Schluß f.)

Action of sulphur in basic open-hearth steel practice. Von Diehl. Ir. Coal Tr. R. Bd. 113. 19. 11. 26. S. 753/5. Die Wirkungsweise des Schwefels beim basischen Herdverfahren. Der Einfluß des im Roheisen und Alteisen, im Brennstoff, im Kalkstein und in den Eisenerzen enthaltenen Schwefels. Mitteilung zahlreicher Prüfungsergebnisse. (Schluß f.)

Effect of zinc oxide on the formation temperatures of some ferrous slags. Von Mann. Trans. A. I. M. E. Bd. 73. 1926. S. 3/30*. Bericht über planmäßige Versuche zur Feststellung des Einflusses, den Zinkoxyd auf die Temperaturen hat, bei denen sich Eisenschlacken bilden.

Stainless iron has unusual merits. Von Downes. Iron Age. Bd. 118. 4. 11. 26. S. 1265/8*. Chromeisenlegierungen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt. Eigenschaften. Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion. Verwendungsgebiete.

Lead smelting in Utah. Von Sackett, Bardwell, Jacobson und Jensen. Trans. A. I. M. E. Bd. 73. 1926. S. 171/99. Eingehende Darlegung des auf den Bleihütten in Utah gebräuchlichen Röst- und Schmelzverfahrens.

The Chief Consolidated volatilization process and mill. Von Wigton. Trans. A. I. M. E. Bd. 73. 1926. S. 200/11*. Beschreibung des auf einer Versuchsanlage erprobten und im Großbetrieb durchgeführten neuen Verfahrens zur Aufbereitung und Verhüttung kieselsäurereicher Bleisilbererze.

Leaching mixed copper ores with ferric sulfate; Inspiration Copper Co. Von van Arsdale. Trans. A. I. M. E. Bd. 73. 1926. S. 58/83*. Die Kupfergewinnung aus gemischten Kupfererzen durch Auslaugen mit Eisensulfatlösung. Betriebsergebnisse. Beschreibung der Anlage. Aussprache.

The progress of leaching and electrolytic metallurgy. Von Coolbough. Min. Metallurgy. Bd. 7. 1926. H. 239. S. 478/80. Kennzeichnung neuer Fortschritte im Metallhüttenwesen bei den Lauge- und Röstverfahren.

Improvements in the series system of electrolytic copper refining recently developed by the Nichols Copper Co. Von Merriss. Trans. A. I. M. E. Bd. 73. 1926. S. 123/45*. Neuere Fortschritte im elektrolitischen Raffinieren von Kupfer. Praktische Anwendung in einer großen Kupferhütte.

The conductivity of electrolytes used in the electrolytic separation of silver and gold. Von Colcord, Kern und Mulligan. Trans. A. I. M. E. Bd. 73. 1926. S. 103/22*. Die elektrolitische Leitfähigkeit und der Einfluß von Ammoniumnitrat auf die Silberkristallbildung. Elektrolitische Trennung von Silber und Gold.

Anaconda electrolytic white lead. Von Bowman. Trans. A. I. M. E. Bd. 73. 1926. S. 146/70*. Beschreibung der in einem neuzeitlichen Großbetriebe durchgeführten elektrolitischen Bleiweißgewinnung.

Über die Härtung des Stahles. Von Hanemann. Stahl Eisen. Bd. 46. 18. 11. 26. S. 1585/7*. Erörterung der beiden Theorien über die Stahlhärtung von Maurer und Hanemann-Schrader.

Chemische Technologie.

Der Schmelkammer-Koksofen. Von Schmolke. Stahl Eisen. Bd. 46. 18. 11. 26. S. 1582/5*. Ofenentwicklung, Beheizung, Ausbringen und Beschaffenheit von Koks und Nebenerzeugnissen. Bewertung des Ofens nach Wärmeverbrauch und Kennziffern. Zusammenfassung.

Tiefemperaturverkokung in Verbindung mit Dampfkessel- und andern Feuerungen. Von Manschke. (Schluß statt Forts.) Feuerungstechn. Bd. 15. 15. 11. 26. S. 39/43. Die Vorbehandlung von Brennstoffen vor ihrer Verbrennung, Verkokung oder Vergasung. Das Schwelverfahren von Pintsch. Das Carbocite Dual Coal Carbonisation-Verfahren.

The carbonisation of coal. Von Roberts. Combustion. Bd. 15. 1926. H. 5. S. 289/91. Die Vorerhitzung gewisser Kokskohlen. Die erzielbaren Wirkungen und Vorteile.

Die Leichtölgewinnung aus Braunkohlenschwefelgasen. Von Thau. Braunkohle. Bd. 25. 13. 11. 26. S. 764/71*. Neue Vakuum-Destillation nach Koppers-Raschig. Beschreibung von Einzelvorrichtungen. (Schluß f.)

Die Reaktionsfähigkeit des Koks, eine Funktion des Ölbitumengehaltes der Ausgangskohle. Von Mezger und Pistor. Teer. Bd. 24. 20. 11. 26. S. 569/72*. Bestimmungsverfahren. Einfluß des Gehaltes der Ausgangskohle an Ölbitumen auf die Reaktionsfähigkeit des Koks. (Forts. f.)

Neuere Erfahrungen und Erkenntnisse über die Zersetzung des Wasserdampfes im Gaserzeuger und ihren Einfluß auf die Nebenprodukt-Gewinnung. Von Gwosdz. Feuerungstechn. Bd. 15. 15. 11. 26. S. 37/9. Dampfersparnis im Gaserzeuger mit Ammoniakgewinnung beim Arbeiten mit hohem Brennstoffbett. Dampferzsetzungsgrad und Wärmeausbringen im Hochschachtgaser. (Forts. f.)

The cracking of petroleum. Von Delbridge. J. Frankl. Inst. Bd. 202. 1926. H. 5. S. 569/88*. Rückblick auf die Entwicklung der Crackverfahren für Petroleum. Die verbreitetsten Verfahren.

Results at government oil-shale testing plant. Von Gavin. Min. Metallurgy. Bd. 7. 1926. H. 239. S. 480/2*. Einzelheiten der Versuchsanlage. Die verwendeten Schwelretorten.

Hochwertiges Gas und flüssige Brennstoffe als Endziele der Kohlenveredlung. Von Drawe. Gas Wasserfach. Bd. 69. 20. 11. 26. S. 1013/5. Kurze Erörterung der verschiedenen Veredlungsverfahren. Vergasung mit einem Sauerstoff-Wasserdampfgemisch. Betriebskosten der Sauerstoffanlage.

The natural gas industry. Von Meals. Min. Metallurgy. Bd. 7. 1926. H. 239. S. 487/8. Die weit fortgeschrittene technische Nutzbarmachung des Naturgases. Verwendungsgebiete. Reiche Vorkommen.

Die Großgasversorgung Sachsens. Von Müller. (Forts.) Gas Wasserfach. Bd. 69. 20. 11. 26. S. 1015/21*. Ausführliche Besprechung der Wirtschaftlichkeitsfrage. (Schluß f.)

Production of ferric sulfate and sulfuric acid from roaster gas. Von Oldright, Keyes und Wartman. Trans. A. I. M. E. Bd. 73. 1926. S. 84/107*. Die auf einer Versuchsanlage zur Erzeugung von Eisensulfat

und Schwefelsäure aus Röstgasen erzielten Ergebnisse. Aussprache.

Chemie und Physik.

Analyses of Tennessee coals. Bur. Min. Techn. Paper. 1926. H. 356. S. 1/94*. Zusammenstellung zahlreicher Analysen von Kohlen aus Tennessee.

Über die Festigkeitseigenschaften vierkantiger, röhrenförmiger Behälter gegen innern Überdruck. Von Fischer. Wärme. Bd. 49. 19. 11. 26. S. 821/5*. Umfang der Untersuchung. Voraussetzung. Formänderungsarbeit. Theorie der Stützenversteifung. Das Spannungsmoment. Berechnung von Spannungen, Wandstärke und Höchstdruck. Berechnungsbeispiele.

Wirtschaft und Statistik.

Zur Wirtschaftsentwicklung und Lohnfrage in den Vereinigten Staaten von Amerika. Von Ammon. Soz. Praxis. Bd. 35. 4. 11. 26. Sp. 1116/9. Einfluß der amerikanischen Wirtschaftsentwicklung auf die Lohnpolitik. Soziale Bewegung. Absatzfrage und Lohnhöhe.

Die deutsche Farbstoffindustrie und der Weltfarbmarkt. Von Flemmig. Wirtsch. Nachr. Bd. 7. 4. 11. 26. S. 1361/4. Die Farbenindustrie im Ausland. Entwicklung der deutschen Farbstoffindustrie und ihrer Ausfuhr. Möglichkeit internationaler Regelung.

Die Finanzierung der Kohlenverflüssigung im In- und Auslande. Teer. Bd. 24. 10. 11. 26. S. 553/6. Überblick über die bisherigen finanziellen Unterlagen der synthetischen Verfahren zur Mineralölgewinnung.

Die Bergwerks- und Hüttenindustrie Österreichs im Jahre 1925. Glückauf. Bd. 62. 27. 11. 26. S. 1588/91. Stein- und Braunkohlengewinnung. Brennstoffeinfuhr. Eisenerzförderung und Roheisenerzeugung. Der sonstige Bergbau. Tödliche Unfälle. Schichtverdienst.

The future of the Far East Rand. Von Kotze. Min. Mag. Bd. 35. 1926. H. 5. S. 265/72*. Gegenwart und Zukunft des genannten südafrikanischen Goldfeldes. Der heutige Bergbau. Die Aussichten in den unerschlossenen Grubenfeldern.

Die Außenhandelsbilanz der deutschen Eisenwirtschaft in den Jahren 1913, 1924, 1925 und 1926. Von Reichert. Stahl Eisen. Bd. 46. 18. 11. 26. S. 1587/92. Die Bedeutung der Eisenwirtschaft für den deutschen Außenhandel. Die Bilanzen des Eisenerz- und Schrottaußenhandels, der Grobeisenindustrie, der Eisen- und Stahlwarenindustrie, des Maschinenbaus und der elektrotechnischen Industrie sowie des Fahrzeugbaus.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Cardiff engineering exhibition. Ir. Coal Tr. R. Bd. 113. 19. 11. 26. S. 756/61*. Beschreibung zahlreicher für den Bergwerksbetrieb bestimmter neuer Maschinen und Geräte.

PERSÖNLICHES.

Der Bergrat im einstweiligen Ruhestande Bentz ist wieder in den Staatsdienst übernommen und dem Bergrevier Dortmund als Hilfsarbeiter überwiesen worden.

Der bisher zum Reichsentschädigungsamt für Kriegsschäden, Zweigstelle Breslau, beurlaubte Bergassessor Im mendorf ist dem Bergrevier Eisleben zur Hilfeleistung überwiesen worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergrat Friedrich Lohmann vom 1. Januar 1927 ab auf weitere sechs Monate zur Beschäftigung im Reichswirtschaftsministerium,

der Bergassessor von Wedelstaedt, bisher zum Wirtschaftsministerium beurlaubt, und der Bergassessor Groß, bisher bei der Zweigstelle des Reichsentschädigungsamts für Kriegsschäden in Oppeln beschäftigt, zur Preußischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft; von Wedelstaedt ist dem Gesamtbergamt in Obernkirchen und Groß dem Salzamt in Dürrenberg überwiesen worden,

der Bergassessor Hilgenstock vom 15. Dezember ab auf weitere zwei Jahre zur Fortsetzung seiner Tätigkeit als Hilfsarbeiter bei der Harpener Bergbau-Aktiengesellschaft in Dortmund.