

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 16

19. April 1924

60. Jahrg.

Die Tierwelt des Karbons.

Von Bergassessor Dr. P. Kukuk, Leiter der geologischen Abteilung der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum.

Das allgemeine Bild.

Während die Bedeutung der Steinkohlenpflanzen für die Gliederung des Karbons seit langem bekannt und anerkannt ist, haben die fossilen tierischen Reste noch nicht dieselbe Beachtung gefunden. Der Grund dafür ist die in weiten Kreisen des Bergbaues vorhandene geringe Kenntnis von der karbonischen Tierwelt als Folgeerscheinung der verhältnismäßig großen Seltenheit von Funden tierischer Reste in der Grube und der Unscheinbarkeit ihres Aussehens. Die tierische Reste führenden marinen Schichten sind aber von ebenso großer, wenn nicht noch größerer Wichtigkeit für Identifizierungs- und Gliederungszwecke¹. Eine zusammenhängende Mitteilung über die Tierwelt der Steinkohlenmoore dürfte daher angebracht sein, zumal da zahlreiche neue Fossilfunde, besonders aus den nordfranzösischen Becken², aber auch aus dem Ruhrbezirk, unsere noch sehr lückenhafte Kenntnis der Karbonfauna erheblich bereichert haben. Über das Vorkommen der aus manchen andern Kohlenbezirken längst bekanntesten Insektenreste auch im Ruhrbezirk konnte zum ersten Male vor einigen Jahren³ berichtet und der weiter unten näher behandelte Nachweis von Spuren amphibisch lebender Tiere, d. h. der höchst entwickelten Wirbeltiere dieser Zeit, erst vor kurzem erbracht werden.

Daraus geht hervor, daß die auf Grund ungenügender Funde scheinbar festgestellte verhältnismäßig große Spärlichkeit tierischer Reste in einzelnen Kohlengebieten, wie z. B. im Ruhrbezirk, ohne weiteres noch nicht für die Armut der Tierwelt als solcher spricht. Es darf eben nicht vergessen werden, daß die Erhaltung leicht verweslicher tierischer Reste immer nur besonders günstigen Umständen zu verdanken ist, zumal wenn es sich um Festlandsbewohner handelt, und daß naturgemäß von diesen versteinerten oder inkohlten Resten wieder nur ein verschwindend kleiner Teil der Beobachtung zugänglich wird. Auch die oft festzustellende Ungleichmäßigkeit des Auftretens der Tierformen in den einzelnen Kohlenlagerstätten erklärt sich zwanglos, wenigstens zum großen Teil, aus der sehr verschiedenen Lage der Becken zum Meere. Die Entstehung der einen als meeresnahe, der andern als meeresferne oder binnenländische Vorkommen in geologisch ganz ver-

schiedenartigen Bildungsräumen und unter voneinander abweichenden geologischen und klimatologischen Bildungsbedingungen bietet die Erklärung dafür, daß die einzelnen Kohlenbezirke wie durch besondere pflanzliche Sondermerkmale¹ so auch durch gewisse tierische Eigenformen gekennzeichnet werden. Der Nachweis der weit größern Mannigfaltigkeit der Tierwelt in den an den Ruhrbezirk grenzenden Kohlengebieten, wie in den belgischen Becken und in den französischen Bezirken Nord und Pas de Calais, ganz besonders aber in den nordamerikanischen Kohlenvorkommen, läßt die Erwartung gerechtfertigt erscheinen, daß bei sorgfältiger Beobachtung der zahlreichen Aufschlüsse und fleißiger Sammlung auch im Ruhrbezirk noch wichtige neue Funde gemacht werden.

Auf Grund der vorliegenden Funde und der im wesentlichen vorhandenen Gleichartigkeit der Wachstums- und Lebensverhältnisse in den heutigen Waldsumpfgebieten und in den Karbonmooren ist jedenfalls die Annahme berechtigt, daß eine verhältnismäßig reiche, wenngleich teilweise noch einfach gebaute Tierwelt auch die dem alten varistischen Gebirge, dem heutigen Rheinischen Schiefergebirge, vorgelagerten Waldsumpfmoore der Steinkohlenzeit belebt hat. Sicherlich waren die offenen, mit reinem Süßwasser erfüllten Wasserstellen der Moore und die vielleicht stellenweise noch brackischen Lagunen und Buchten des alten Tieflandgebietes mit unzähligen niedern Tieren, Muscheln, Schnecken, Krebsen und Ganoidfischen besetzt. Auf dem Strande und am Rande der ausgedehnten Wasserflächen tummelten sich luftatmende Wirbeltiere, während über den Wassern und in den dschungelartigen Gebüsch der Schachtelhalme und in den dichten Baumgruppen der Schuppen- und Siegelbäume zahllose Insekten umherschwirten. Noch fehlten aber die höhern Tierformen, ohne die wir uns eine entsprechende Landschaft der Gegenwart nicht vorstellen können. Es gab weder Schlangen und Eidechsen auf dem Lande, noch Säugetiere im Dickicht der Wälder, weder Vögel im Gezweig der Bäume, noch das Heer der buntenfarbigen Schmetterlinge, fleißigen Bienen, summenden Mücken und anderer Netzflügler, die von den Blütensäften der Blütenbäume leben.

Die einzelnen Tiergattungen.

Urtiere, Pflanzentiere, Weichtiere und Würmer.

Die zahlreichsten und bekanntesten Vertreter neben den vornehmlich die Ozeane der ältern Karbonzeit bewohnenden

¹ vgl. Kukuk: Eine neue marine Schicht in der obern Magerkohle der Ruhrkohlenablagerung, Glückauf 1923, S. 645.

² vgl. besonders die mit zahlreichen guten Abbildungen neuer Funde versehenen umfangreiche Abhandlung von Pruvost: La faune continentale du terrain houiller du nord de la France, 1919.

³ Kukuk: Die Ausbildung der Gasflammkohlengruppe in der Lippe-mulde, Glückauf 1920, S. 547.

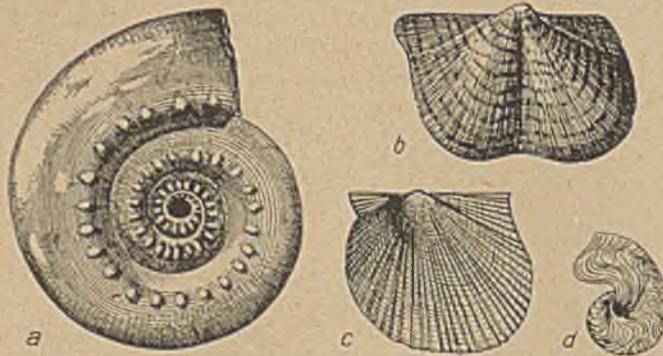
¹ Gothan: Weiteres über floristische Differenzen (Lokalflorungen) in der europäischen Karbonflora, Z. D. Geol. Ges. 1909, Monatsber. S. 313.

Urtieren (mit den ungewöhnlich großen Formen der Fusulinen und Schwagerinen) stellen Pflanzentiere (Schwämme, Korallen, Seelilien und andere Stachelhäuter) dar, ferner die die weiten Wasserflächen der Küstenmoore, aber auch das nahe Meer bewohnenden Weichtiere



Carbonicula acuta Sow. *Najadites carinata* Sow. *Anthracomya Williamsoni* Br.
Abb. 1. Tierische Vertreter westfälischer Süßwasserschichten nach Pruvost (nat. Gr.).

oder Mollusken, und zwar sowohl Armfüßer und Zweischaler als auch Schnecken sowie stabförmige und eingerollte Kopffüßer. Sie finden sich bald als Einzelreste in fossilführenden Schichten, bald massenweise in gewissen Muschelbänken, sogenannten Muschelflözen, die in den Schiefertonschiefern des Steinkohlengebirges lagern. Je nachdem, ob die sie beherbergenden Schichten Süßwasser- und Brackwasserablagerungen sind oder Überflutungen des nahen Meeres ihre Entstehung verdanken, unterscheiden sich auch die in ihnen auftretenden fossilen Reste scharf voneinander. Während die Süßwasser- und Brackwassermuschelbänke, deren wichtigste Vertreter in Abb. 1 wiedergegeben sind, in einer sich dank der fortschreitenden Erforschung des Steinkohlengebirges ständig mehrenden Zahl gefunden werden, beschränkt sich das Vorkommen mariner Reste auf einige wenige, verhältnismäßig dünne, aber in der Wagerechten auf weite Entfernungen durchgehende Horizonte, die bekannten marinen Schichten. Einige kennzeichnende marine Tierformen zeigt



a *Gastrioceras* Listerl Mart. b *Productus semireticulatus* Mart.
c *Aviculopecten papyraceus* Sow. d *Thalassoceras atratum*.

Abb. 2. Tierische Vertreter westfälischer Meeresschichten (nat. Gr.).

Abb. 2. Auf die darin auftretenden einzelnen Gattungen und auf die besonders für den Bergbau bedeutungsvolle Möglichkeit, mit ihrer Hilfe eine scharfe Gliederung des Steinkohlengebirges durchzuführen, ist schon früher näher eingegangen worden. Im Bilde der karbonischen Tierwelt fehlen auch Würmer nicht, deren kleine Schalen, so von *Spirorbis carbonarius*, sich besonders häufig auf der Unterseite von Farnblättern und andern Pflanzenresten sowie auf Molluskenresten ansammeln (s. Abb. 3). Sogar ihre Kriechspuren werden gelegentlich beobachtet¹.

¹ Pruvost, a. a. O. S. 33.

Gliedertiere.

Auch Gliedertiere sind in den karbonischen Sumpfbereichen schon häufig vertreten. Man kennt sowohl niedere Krebstiere, wie die kleinen, einfach gebauten Muschelkrebse, Blattfüßer und die der Länge und der Quere



Abb. 3. *Spirorbis carbonarius* auf der Blattunterseite von *Sphenopteris obtusiloba* Brongn. (nat. Gr.).

nach dreilappigen Asseln, als auch höher entwickelte Kruster, die schon einen völlig gegliederten Leib, d. h. Kopf, Mittel- und Hinterleib, sowie gesonderte Gliedmaßen erkennen lassen. Allein aus Nordfrankreich sind nach Pruvost¹ an niedern Krebstieren etwa 14 Arten bekanntgeworden. Vornehmlich die limnischen Kohlenbecken, besonders der Saarbezirk, haben gute Belegstücke für das Auftreten echter Krebsgattungen von teilweise auffälliger Größe, wie *Eurypterus*, oder die seltenern Arthropoden geliefert, die den Asseln nahestehen. Vereinzelt Arthropodenarten, wie *Arthropleura* Jordan, erreichen nach André² im Höchstmaß eine Breite bis zu 40 und 50 cm und eine Länge von 75–100 cm. Ihre Lebensweise scheint räuberisch gewesen zu sein, denn man hat im Leibe eines dieser Tiere einen Insektenflügel gefunden³. Von den Krebsarten sind nach Walther anscheinend einige, wie *Eurypterus Imhoffi* im Karbon Saarbrückens, blind gewesen; sie haben wie Würmer zeitweise im Schlamm vergraben gelebt. Auch im Ruhrbezirk finden sich Kruster nicht ganz selten. So sind sie aus dem Hangenden des Flözes Röttgersbank der Zeche Wolfsbank bei Essen⁴ und aus den jüngeren Piesbergsschichten bei Osnabrück⁵ beschrieben worden, wo sie sich in der Ausfüllungsmasse eines Baumstumpfes im Hangenden von Flöz Mittel gefunden haben. Vor kurzem fand sich auch in der Gasflammkohlengruppe der Zeche Zweckel⁶ unter andern fossilen Vertretern von Gliederfüßern ein Rest mit einem über 30 mm langen Schwanzstachel, der zu den Merostomaten und zwar zu der Untergruppe der Schwertschwänze gehört. Es handelt sich um Formen, die der Gattung *Prestwichia Scheeleana* nahestehen.

Groß war auch die Zahl der luftatmenden Gliedertiere, und zwar der Tausendfüßer, Spinnen, Skorpione und Insekten, aus deren sehr einfachen karbonischen Formen

¹ a. a. O. S. 35.

² André: Zur Kenntnis der Crustaceen, Gattung *Arthropleura* Jordan und deren systematische Stellung, Palaeontographica 1910; Weiteres über das karbonische Arthrostraken-Genus *Arthropleura* Jordan, Palaeontographica 1913.

³ Walther: Geschichte der Erde und des Lebens, 1908, S. 329.

⁴ Ebert: *Prestwichia (Euproops) Scheeleana* n. sp., Jahrb. Geol. Landesanst. 1899, S. 215ff.

⁵ Ebert, a. a. O. S. 219.

⁶ Kukuk, Glückauf 1920, S. 569.

sich im Laufe der Zeiten jene ungeheuer große Tiergruppe der Gliedertiere entwickelt hat, die heute weit über 350 000 lebende Arten umfaßt, also an Zahl die gesamten Tierarten um ein Vielfaches überragt. Als die niedrigsten der etwa 3000 Arten zählenden Arthropodenformen der Steinkohlenformation, die anscheinend die limnischen Kohlenbecken besonders bevorzugt haben, sind zunächst mehrere Arten der Urvielfüßer oder Tausendfüßer, wie *Acantherpestes major* M. u. W. oder *Euphoberia armigera* M. u. W. zu nennen, die noch durch kiemenartige Anhänger auf ihre Lebensweise im Wasser hinweisen. Besonders häufig sind Insekten, deren Artenzahl schon etwa 1000 beträgt¹, obwohl, wie ebenfalls Handlirsch angibt², echte Insekten zum ersten Male im untern Oberkarbon erscheinen. Es handelt sich in der Hauptsache um Blattoiden, wie *Archoblattina Beecheri* Sell, d. h. verhältnismäßig große und plumpe Tiere, deren heute lebender Vertreter die Küchenschabe ist, und Urinsekten, wie *Homoeophlebia gigantea* Ag., mit zwei noch gleich großen, stets wagrecht ausgespreizten und nicht zurücklegbaren Flügelpaaren. Ihre Entwicklung war sehr verschiedenartig. Während die einen, flügellos dem Ei entschlüpfenden schon fertiggebildete Tiere darstellten, verbrachten die andern vermutlich den größten Teil ihres Daseins, kiemenatmend und nur der eigenen Ernährung lebend, im Larvenzustand im Wasser. Nach verschiedenen Häutungen gingen sie dann, ohne eine als Puppenstufe zu bezeichnende Ruhezeit zu durchlaufen, als geschlechtsreife Tiere ans Land, um sich mehr flatternd als fliegend fortzubewegen. Auf diese Weise entgingen sie vermutlich auch ihren ärgsten Feinden, den räuberischen Fischen. Ihre fossilen Reste sind meist sehr bescheiden und beschränken sich auf Teile der Flügel oder im günstigsten Falle auf Bruchstücke des Körpers. Meist genügt jedoch schon die kennzeichnende scharfe Netzaderung der Flügel, um eine wissenschaftliche Bestimmung zu ermöglichen. Auch bei den Insekten begegnet man auffallend großen Arten. Die durchschnittliche Flügelänge betrug nach Handlirsch³ 5 cm. Von den 400 Arten des untern und mittlern Oberkarbons hatten 20 mehr als 10 cm, 6 mehr als 20 und 3 mehr als 30 cm lange Flügel, eine Größe, die in spätern Zeiten nicht entfernt mehr erreicht worden ist. Die meisten karbonischen Insekten waren übrigens nach Handlirsch brutale Räuber, da ausgesprochene Beziehungen zur Pflanzenwelt nicht festzustellen sind. Die stellenweise überraschende Ähnlichkeit gewisser Blattoidenflügel mit Farnfiederchen deutet auf eine schutzgewährende Anpassung der Insekten an die sie umgebende Pflanzenwelt hin.

Aber auch höherstehende unmittelbare Vorläufer der heute lebenden Formen sind schon im Oberkarbon vorhanden, so die Ureitagsfliege *Corydaloides Scuderi* aus dem französischen Steinkohlengebirge, ferner der Urnetzflügler *Lithomantis carbonaria* Woodw. aus dem schottischen Karbon mit einem heute nicht mehr vorhandenen dritten kleinen Flügelpaar, also insgesamt sechs Flügeln, sowie große Urheuschrecken, sogenannte Urgespenscheuschrecken, z. B. *Protphasma Dumasii* Brongt., und Urschaben. Auch riesige libellenähnliche

Tiere mit sehr großen Netzaugen fehlen nicht, wie die Urlibelle *Meganeura Monyi* Brongt., die wie ein großer Vogel mit ihrer etwa 70 cm messenden Flügelspannweite die größten heute lebenden Schmetterlinge weit überragte. Nicht selten sind weiter spinnenähnliche Tiere, z. B. *Eophrynus Prestwichii* Buckl. und *Protolycosa anthracophila* Röm., und die von André¹ neu aufgestellte Gattung *Anthracophrynus tuberculatus* nov. spec. aus dem Saarbezirk, Skorpionsspinnen mit Schwanzstachel, wie *Geralinura bohémica* Kusta und Steinkohlenskorpione, z. B. *Eoscorpius carbonarius* M. u. W. Von den sehr zahlreich vertretenen Steinkohlenspinnen sind etwa 20 Arten bekanntgeworden. Bemerkenswert ist die an einzelnen fossilen Heuschrecken angestellte Beobachtung, daß sie schon, wie die lebenden Heuschrecken, Tonapparate besaßen, also befähigt waren, gewisse Laute auszustößen, während bei andern Urinsekten sogar bunte Zeichnungen und schillernde Farben auf den Flügeln nachgewiesen worden sind, wie z. B. bei *Brodia priscotincta* Scudd. aus dem englischen Karbon und bei *Genopterix lithanthraca Goldenbg.* aus der Steinkohle Saarbrückens². Dadurch verliert die früher oft geäußerte Auffassung von der völligen Stille in der Natur während der Steinkohlenzeit und der Farblosigkeit der Tierwelt an Wahrscheinlichkeit.

Auffallenderweise sind die Funde von Insektenresten im rheinisch-westfälischen Karbon immer noch recht selten, während Pruvost³ aus gleichaltrigen Schichten Nordfrankreichs zahlreiche Arten beschrieben hat. Mir sind aus dem Ruhrbezirk erst sechs bescheidene Reste⁴ bekannt geworden. Die Ursache für diese Seltenheit liegt in erster Linie wohl in der den Funden wegen ihrer Unscheinbarkeit geschenkten geringen Beachtung. So waren auch aus Nordfrankreich im Gegensatz zu England und Belgien vor einem Jahrzehnt noch kaum irgendwelche Reste bekannt. Nach der von Professor F. Meunier kürzlich vorgenommenen Bestimmung der westfälischen Reste handelt es sich um meist weniger gut erhaltene Flügelreste von Protblattiden (Kakerlaken) wie *Phylloblatta Halsch.* (= *Eoblattina Scudd.*). Einen im Handen des Flözes 18 der Zeche Baldur gefundenen Flügelrest von 18 mm Länge und 8 mm Breite (s. Abb. 4) hat er als *Balduria archaica* n. sp. bestimmt und beschrieben⁶. Andere Kohlenbecken sind weit reicher an Insektenresten als der Ruhrbezirk; so hat man allein im Karbon von Wettin etwa 390 verschiedene gefunden.

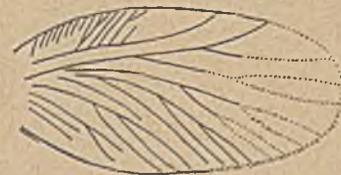


Abb. 4. Flügeldecke von *Balduria archaica* (etwa zweimal vergrößert.)

Fische.

Von Wirbeltieren sind nur die Fische zahlreich vertreten, und zwar vorwiegend durch Zähne und Schuppen. Vollständige Tiere finden sich immer noch selten. Agassiz

¹ Mitt. Oberrhein, Geol. Ver., N. F. Bd. 3, H. 1, S. 89.

² Reinhard: Vom Nebelfleck zum Menschen. Die Geschichte des Lebens der Erde, 1909, S. 215.

³ a. a. O. S. 97.

⁴ Die Mehrzahl der Reste ist von dem Markscheiderassistenten Honermann der Zeche Baldur gefunden worden.

⁶ Jahrb. Geol. Landesanst. 1921, Bd. 42, H. 1, S. 511.

¹ Handlirsch: Rieseninsekten der Steinkohle, Urania 1912, S. 232.

² Handlirsch: Die fossilen Insekten, 1906–1908, S. 1145.

³ Einige interessante Kapitel der Paläo-Entomologie, Verh. d. K. K. zool. bot. Ges., Wien 1910, S. 160.

erwähnt in seinem großen Werk über die Fische schon 152 verschiedene Arten aus dem Steinkohlengebirge. Sie stellen allerdings noch sehr unvollkommene Urbilder der uns vertrauten Formen dar. Aus den verschiedenen Kohlenbecken kennt man nach Walther¹ rd. 70 verschiedene Selachiergattungen (Knorpelfische) mit zahlreichen, den heutigen Haien und Rochen verwandten Raubfischgattungen, ferner etwa 20 Gattungen heterozeker, feinschuppiger Ganoidfische (Knorpel- und Knochenfische) sowie Lurchfische mit Kiemen und Lungen, die als Übergangsgruppe der Ganoidfische zu den Amphibien zu betrachten sind. In einer Kennelkohlschicht von Yorkshire sind nach Davis² allein 24 Fischarten beobachtet worden. Pruvost³ hat aus dem nordfranzösischen Karbon 25 Arten beschrieben, während Willert⁴ aus dem Saarbezirk nur drei verschiedene Fischarten erwähnt. Von den als Schmelzschupper bezeichneten und durch feste, rhombische, mit Schmelz überzogene knöcherne Schuppen, kräftige, leicht gebogene Flossenstacheln und frei liegende Kiemenpaare ausgezeichneten Ganoidfischen kennt man insgesamt etwa 20 Gattungen, die teils im süßen Wasser, teils im Meere lebten. Aus dem rheinisch-westfälischen Karbon ist, abgesehen von einem in einer Toneisensteinseparie auf der Zeche Langenbrahm in der marinen Schicht über dem Flöz Sarnsbank II gefundenen Palae-



a *Rhizodopsis Wachei* n. sp. b *Megalichthys Hibberti* Agass. c *Rhizodopsis sauroides* Williams.

Abb. 5. Schuppen von Ganoidfischarten (nat. Gr.).

onisciden *Elonichthys* aff. *multistriatus*⁵ nur eine größere Zahl von Einzelschuppen⁶ bekannt, die zu verschiedenen Ganoidfischarten gehören und teilweise noch der wissenschaftlichen Bestimmung harren. Von den im geologischen Museum der Berggewerkschaftskasse befindlichen und zu den Crossopterygiern zu stellenden Schuppen habe ich eine von der Zeche Graf Bismarck stammende als *Rhizodopsis sauroides* Williams (c in Abb. 5), eine andere aus dem Hangenden des Flözes Katharina der Zeche Auguste Victoria als *Rhizodopsis Wachei* nov. spec. Pruvost (a in Abb. 5) und eine Ganoidschuppe als *Rhadinichthys Renieri* n. sp. Pruvost⁷ bestimmt. Ferner weist das Museum aus dem Hangenden des Flözes Katharina der Zeche de Wendel und aus dem Hangenden des



Abb. 6. Flossenstachel von *Orthacanthus cylindricus* (nat. Gr.).

Flözes Finefrau der Zeche Lukas je eine der bekannten rhombischen, hochglänzenden, mit feinen punktförmigen Eindrücken versehenen Schuppen auf, die dem großen *Megalichthys Hibberti* Agass. (b in Abb. 5) eigen waren. Daneben sind mehrere, vermutlich Selachiern zugehörige Flossenstacheln (Ichthyodorulithen) bekannt geworden. Einen aus dem Eisensteinflöz der Grube Friederika bei Bochum stammenden Stachel hat Cremer¹ als *Orthacanthus cylindricus* Agassiz bestimmt (s. Abb. 6). Ein eigentümliches, auf der Zeche Hannibal gefundenes Hartgebilde ist von Jäkel² als *Oracanthus Bochumensis* Jaek. beschrieben worden. Reste von Lurchfischen oder Knochenfischen aus dem Ruhrbezirk fehlen bis jetzt.

Amphibien.

Besondere Beachtung verdienen die am höchsten entwickelten Formen der karbonischen Wirbeltierwelt, die geschwänzten Uramphibien, die in dieser Formation zum ersten Male als selbständige Tiergruppe in Erscheinung treten. Dagegen sind irgendwelche sichere Spuren von den aus den Amphibien sich entwickelnden Reptilien, soweit mir bekannt, nur mit Ausnahme eines aus dem Karbon Saarbrückens beschriebenen Fundes von *Antracosaurus raniceps* Goldenb., d. h. eines angeblich Insektenfressenden Sauriers, mit Sicherheit noch nicht nachgewiesen worden³. Ob auch die außerdem aufgefundenen Koprolithen (wurstförmige Gebilde mit zahlreichen Fischschuppen) fischfressende Saurier voraussetzen, scheint noch fraglich zu sein. Bemerkenswerterweise sind Skelettreste dieser Amphibien aus dem eigentlichen Karbon sehr selten, obwohl sie in der Permformation häufig auftreten. Oft finden sich dagegen ihre Fährten⁴, so z. B. in den Coal measures der Ver. Staaten und besonders Neuschottlands. Sie lassen erkennen, daß eine größere Anzahl der verschiedensten Arten dieser Tiere ziemlich gleichzeitig gelebt haben muß. Im Karbon Europas und besonders Deutschlands fehlt es jedoch fast vollständig an einwandfreien Nachweisen für die sogenannten Schuppenlurche. Meines Wissens sind bis jetzt nur Fährten aus dem Karbon von Zwickau und von Oelsnitz i. E., die aber nur kleinen Stegocephalen angehören⁵, und aus dem Millstone grit von Tintwistle in Cheshire (England) bekannt geworden⁶. Dagegen hat der weitausgedehnte, sich durch Nordfrankreich, Belgien, Holland und Westfalen erstreckende nordwesteuropäische Kohlenürtel bis jetzt noch keinen Beleg für das Auftreten dieser Tierformen geliefert⁷.

Um so überraschender war daher für den Verfasser die ihm Ende des vergangenen Jahres von der Betriebsleitung der Zeche Präsident bei Bochum zugegangene Mitteilung, daß beim Nachreißen einer Strecke auf der 7. Sohle (430 m) eine Sandsteinplatte mit einer größeren Anzahl von Fußabdrücken freigelegt worden sei

¹ Cremer: Beiträge zur Kenntnis der marinen Fauna des westfälischen produktiven Karbons, Glückauf 1893, S. 1094.

² *Oracanthus Bochumensis* n. sp., ein Trachyacanthide des deutschen Kohlengebirges, Z. D. Geol. Ges. 1890, S. 753, Taf. 37.

³ Goldenberg: Fauna Saracopontana fossilis. Die fossilen Tiere aus der Steinkohlenformation von Saarbrücken, 1873, H. 1, S. 4.

⁴ Schrifttum s. Abel: Grundzüge der Paläobiologie der Wirbeltiere, 1912, S. 66.

⁵ Beck: Über einen neuen Fund von Tierfährten innerhalb der sächsischen Steinkohlenformation, Abh. d. n. Ges. Isis, 1914, H. 2, S. 49.

⁶ On some footmarks in the millstone grit of Tintwistle in Cheshire, Quart. Journ. Geol. Soc. 1856, S. 350.

⁷ Auch die sehr eingehende Arbeit von Pruvost (a. a. O.) erwähnt nichts vom Auftreten amphibischer Formen.

¹ Geschichte der Erde und des Lebens, S. 331.

² Quart. Journ. Geol. Soc. 1880, S. 56.

³ a. a. O. S. 366.

⁴ Beitrag zur Kenntnis der tierischen Versteinerungen im Saarbrücker Kohlengebirge, Glückauf 1915, S. 435.

⁵ Das Original befindet sich in dem Museum für Heimat- und Naturkunde der Stadt Essen.

⁶ Glückauf 1923, S. 649.

⁷ Glückauf 1923, S. 649, Abb. 16.

(s. Abb. 7). Eine Untersuchung bestätigte die Richtigkeit der Meldung. Sie ergab das Vorhandensein zweier ziemlich parallel nebeneinander laufender, reliefartig herausgewölbter, gleichartiger Fährten auf der Unterseite einer Sandsteinplatte (Oberplatte), deren aus Schieferthon bestehende und

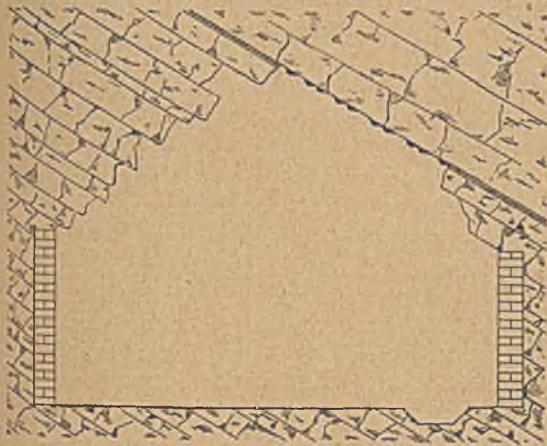


Abb. 7. Freigelegte Fährtenplatte (Oberplatte).

mit Eindrücken der Fährten versehene Unterplatte zerstört war. Nach der Verschiedenartigkeit der Spurweite zu schließen, müssen die Fährten von einem größeren und einem kleinern Tiere derselben Gattung, vielleicht von einem männlichen und weiblichen Stück oder einem Tiere mit seinem Jungen herrühren¹ (s. Abb. 8). Die teilweise

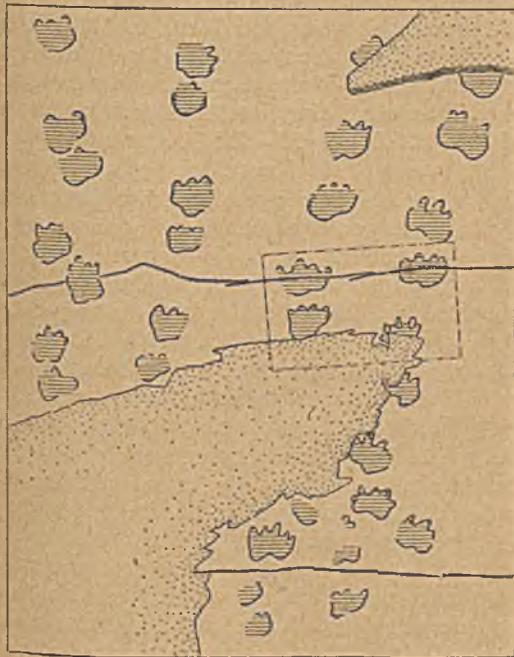


Abb. 8. Fährtenplatte (Verkleinerung 1 : 20).

über Kreuz stehenden, mehr als faustgroßen, salamandroiden² Ballenabdrücke lassen mit einiger Sicherheit vier kurze plumpe Finger und fünf ebenso gestaltete Zehen erkennen (s. Abb. 9). Krallen- oder Nägelabdrücke sind

¹ Eine eingehendere Darstellung der Fährten wird demnächst in einer geologischen Zeitschrift erfolgen.

² Im Sinne Nopce's: Die Familien der Reptilien, 1923, S. 131.

nicht mit Bestimmtheit wahrnehmbar, jedoch deuten die spitz zulaufenden Zehen auf Bewehrung mit Krallen hin. Meist treten die ziemlich gleich großen Fährten paarweise auf, und zwar die linke Vorderfußfährte zusammen mit der linken Hinterfußfährte. Die Schrittlänge beträgt etwa 20 cm, die Spurweite der rechten Fährte etwa 31, die der linken Fährte etwa 38 cm. Da keinerlei Skelettreste, Schwanzindrücke oder Koprolithen gefunden worden sind, beschränkt sich die Möglichkeit, auf die Gestalt und die Lebensweise der Tiere zu schließen, auf das erhabene Gegenbild der von ihnen im plastischen Schieferschlamm hervorgerufenen Fußindrücke. Vergleiche mit den besonders aus der Buntsandsteinformation bekannten Abdrücken der sogenannten Handtiere oder Chirotherien mit kleiner fünffingeriger Hand, fast doppelt so großem, fünfzehigem Fuß einschließlich des Fersenanshangs und schnürendem Gang¹ haben er-



Abb. 9. Teil der Fährtenplatte, entsprechend dem in Abb. 8 gekennzeichneten Ausschnitt (Verkleinerung 1 : 7).

geben, daß es sich nicht um Tiere dieser wahrscheinlich zu den Dinosauriern zu stellenden Gruppe handeln kann. Die Abdrücke ähneln vielmehr den schon erwähnten amerikanischen Fährten von Uramphibien, d. h. amphibisch lebenden Tieren, deren bis zu 1 m große Skelettreste wiederholt in den Schieferthonausfüllungsmassen ehemaliger Baumstümpfe gefunden worden sind. Diese wechselwarmen Tiere durchliefen eine vollständige Metamorphose, d. h. sie lebten in der Jugend als Larven im Wasser, atmeten durch zahnbesetzte Kiemen und nahmen erst später, wenn sie als geschlechtsreife Tiere ans Land gingen, die Lungenatmung auf. In ihrem Äußern erinnerten sie an Salamander und Krokodile, vereinigten damit aber noch die besondern Eigenschaften der aus ihnen hervorgegangenen Amphibien, das zweiköpfige Hinterhauptgelenk, sowie die den Reptilien eigentümliche Zahn- und Schuppenbildung. Von den heutigen Lurchen unterschieden sie sich u. a. durch den knöchernen Kopfschilde, den die Bauchseite bedeckenden Schuppenpanzer, die von Knochenringen umgebenen Augen und das kleine im Schädeldach befindliche Parietalloch. Wegen des mit knöchernen Platten versehenen Hautpanzers, der den aus Knorpel bestehenden

¹ Walther: Über Chirotherium, Z. D. Geol. Ges. 1917, Monatsber. S. 181; Willruth: Fährten von Chirotherium, Diss. Halle 1917.

niedrigen, dachähnlichen Schädel bedeckte, sind sie unter dem Namen der Stegocephalen (Panzerköpfige) zusammengefaßt worden.

In Übereinstimmung mit der danach möglichen Vorstellung von den Lebensbedingungen dieser Tiere liegt auch die Fährtenplatte auf der Zeche Präsident, soweit es sich hat feststellen lassen, zusammen mit verkohlten Landpflanzenresten in einer Zone nicht marinen Ursprungs, d. h. in Süßwasserschichten. Es handelt sich also um landbewohnende Tiere, die am Strande der flachen See, in Flußniederungen und sumpfigen Ufergebieten lebten und sich vermutlich von Würmern, Schnecken, Insekten und durch gegenseitigen Fraß nährten und nur zum Eierlegen ins Wasser zurückkehrten. Der äußern Gestalt nach waren es vermutlich entweder molchähnliche Tiere, etwa vom Aussehen des plumpen *Metopias* aus der Lettenkohle Württembergs oder des kleinen, kiemenatmenden *Branchiosaurus* aus dem Rotliegenden, oder aber, und zwar wahrscheinlich, langschwänzige salamanderähnliche Tiere

mit langgestreckter Schnauze, wie der *Archegosaurus* aus den Lebacher Schichten Saarbrückens.

Zusammenfassung.

An einen Überblick über die im Gegensatz zur Pflanzenwelt nur wenig bekannte Tierwelt des flözführenden Steinkohlengebirges schließt sich die Beschreibung der tierischen Reste, entsprechend ihrer Stellung im paläozoologischen System. Dabei werden außer den aus dem Karbon des Ruhrbezirks schon bekannten Tiergattungen die in den letzten Jahren gemachten, noch nicht veröffentlichten Funde und von ihnen besonders die erst vor kurzem auf der Zeche Präsident entdeckten bemerkenswerten Fährten von Landwirbeltieren besprochen.

Unter Hinweis darauf sei der Wunsch ausgesprochen, daß die Betriebsbeamten auch den tierischen Versteinerungen des Karbons sorgfältige Aufmerksamkeit zuteil werden lassen, weil dadurch dem Bergbau nicht weniger als der Wissenschaft gedient werden kann.

Verbesserungsmöglichkeiten im Druckluftbetriebe.

Von Obergerieur A. Hinz, Essen.

(Schluß.)

Natürliche Kühlung der Druckluft.

Die Druckluft durchströmt auf ihrem Wege vom Kompressor zu den Verbrauchsstellen den Druckwindkessel in der Nähe des Kompressors, die wagerechte Leitung über das Zechengelände bis zum Schacht und die senkrechte Schachtleitung bis zum Füllort, wenn nicht auf den höhern Sohlen schon Abzweige erfolgen, und verteilt sich dann in die zu den einzelnen Grubenabteilungen führenden wagerechten Stränge.

Bei kleinern Anlagen kühlt sich die Luft schon im Druckwindkessel bis auf Temperaturen unter 55° ab, so daß hier die erste Wasserabscheidung einsetzt. Der Kessel sollte zur Förderung der Abkühlung an einem möglichst kühlen Ort frei aufgestellt sein. Wenn er neben Gebäuden liegen muß, so ist die Nordseite besser als die Südseite, wenn nicht Windschutz jene benachteiligt. Die Aufstellung im Gebäude oder eine Überdachung des Kessels ist jedenfalls für die Wasserabscheidung unvorteilhaft. Der Kessel muß von der Druckluft auf möglichst langem Wege durchströmt werden, keinesfalls darf er im Nebenschluß zur Druckluftleitung liegen. Der Austrittsstutzen muß am oberen Teil des Kessels sitzen, damit die ausgeschiedene Feuchtigkeit bei ihrem Fall nach unten nicht von neuem mitgerissen wird.

Bei großen Anlagen ist die abzuführende Wärmemenge der Druckluft meist so erheblich, daß die Abkühlung bis zur Nebelbildung im gewöhnlichen Druckwindkessel nicht eintreten kann. Er erfüllt dann nur noch seinen weitem Zweck, die stoßweise erfolgende Bewegung der Druckluft in einen gleichmäßigen Strom umzuwandeln. Bei Turbo-Kompressoren fällt auch diese Aufgabe fort, so daß der Windkessel dabei überflüssig wird.

Die fortgeschrittene Wärmewirtschaft der letzten Jahre hat dazu geführt, die Wärme der Druckluft zur Warmwasserbereitung nutzbar zu machen. Für diesen Zweck

ist der Druckwindkessel der gegebene Ort zur Unterbringung eines Röhrenbündels, das von dem zu erwärmenden Wasser durchflossen wird. Man erreicht dabei gleichzeitig die erwünschte Abkühlung der Druckluft und eine Wasserabscheidung schon übertage. Daß dieser Weg nicht häufiger beschritten wird, liegt an der verhältnismäßig geringen Wärmemenge in der Druckluft; so werden z. B. bei Abkühlung von 20 000 cbm/st um 50° C nur $20\,000 \cdot 1,2 \cdot 0,238 \cdot 50 = 285\,000$ kcal/st abgeleitet, die im Wärmehaushalt einer Zeche keine große Rolle spielen.

Die weitere Abkühlung der Druckluft auf ihrem Wege zum Schacht schwankt je nach der Rohrlänge in weiten Grenzen. Keinesfalls lohnt sich aber eine besondere Wasserabführungsstelle, die immerhin dann und wann bedient werden müßte. Wenn nicht besondere Gründe dagegen sprechen, empfiehlt es sich, die Leitung nicht in überdeckten Kanälen, sondern zur Förderung der Abkühlung und Wasserabscheidung frei durch die Luft mit geringem Gefälle in der Strömungsrichtung zu führen.

Die größte Temperaturabnahme erfolgt in der senkrechten Schachtleitung von der Rasenhängebank bis zur Schachtsohle. In günstigen Fällen, besonders bei Verlegung der Leitung im einziehenden Wetterstrom, kann die Druckluft vollständig abgekühlt vor den Verteilungsleitungen ankommen. Hier empfiehlt es sich dann unbedingt, einen größeren Kessel als Wasserabscheider einzubauen. Welche Wassermengen sich abscheiden, zeigt folgendes Rechnungsbeispiel, dem wiederum eine Tagesförderung von 2000 t und ein Luftbedarf von 200 cbm oder 400 000 cbm täglich zugrundeliegen. In Druckluft von 30° C können nur 30,2 g/cbm als Dampf enthalten sein, der Überschuß muß sich, soweit er nicht in Form von Nebel mitgerissen wird, abscheiden. Wenn übertage im Druckwindkessel noch keine Abkühlung auf 55° C stattgefunden hat, die Wasserabscheidung also noch nicht

eingeleitet worden ist, fallen somit $100 - 30 = 70 \text{ g/cbm}$, insgesamt bei 5 at Überdruck also $\frac{400\,000}{6} \cdot \frac{70}{1000} = 4700 \text{ kg}$ täglich aus.

Für diese Wassermenge muß am Kessel eine ausreichende, zweckmäßig selbsttätige Abflußvorrichtung vorhanden sein, deren Betriebsfähigkeit häufiger nachzuprüfen ist. Die Aufstellung des Kessels in der Nähe des meist gut beleuchteten Füllortes erleichtert seine gelegentliche Untersuchung durch die Aufsichtsbeamten. Zur Vermeidung des erwähnten Mitreisens der Luftfeuchtigkeit in Form von Nebel muß der Kessel reichlich bemessen sein, so daß die den Kessel auf möglichst langem Wege durchströmende Druckluft praktisch zur Ruhe kommt und die Tropfen Zeit zum Sinken haben.

Ist die Druckluft auf der Schachtsohle immer noch wärmer als die mittlere Grubentemperatur, und setzt sich infolgedessen die Wasserabscheidung auf dem weitem Wege der Druckluft fort, so müssen in den einzelnen Zweigleitungen in einer sich aus den jeweiligen Verhältnissen ergebenden Entfernung weitere Wasserabscheider eingebaut werden, die entsprechend der geringern Luftmenge und dem beschränkten Raum kleiner bemessen sein können. Selbsttätige Wasserableiter sind nicht immer erforderlich, wenn für pünktliche Wasserablassung gesorgt wird.

An allen Kesseln zur Wasserabscheidung sollten die Ein- und Austrittsstutzen der Druckluft, vor allem aber die letztern, möglichst oben sitzen. Alle Leitungen sind mit Gefälle in der Strömungsrichtung zu verlegen, damit das ausgeschiedene Wasser schnell zu der im tiefsten Punkte befindlichen Ablaufvorrichtung gelangt. Weiter sollte an jedem tiefsten Punkte ein Ablaufhahn vorhanden sein sowie ein kleiner Vorratsbehälter für das abgeschiedene Wasser, sei es auch nur in Form eines T-Stückes, dessen einer Schenkel sich erst mit Wasser füllen muß, ehe Querschnittsverengungen durch das sich ansammelnde Wasser eintreten. Auch die weit vorgeschobenen Druckluftbehälter oder Kessel zum Ausgleich des stark schwankenden Luftverbrauches in unmittelbarer Nähe von starken Luftverbrauchern sollten unbedingt mit einem Ablaufhahn versehen sein. Wenn diese Kessel auch nicht mehr der normalen Wasserabscheidung dienen, so kann sich in ihnen doch bei ungünstigen Kühlungsverhältnissen in der Hauptleitung Wasser ansammeln, das unbemerkt den Druckluftbetrieb stören würde. Schließlich empfiehlt es sich, unmittelbar vor dem Absperrventil von Druckluftmaschinen einen kleinen Wasserabscheider anzubringen, falls sich kein Sammelbehälter in nächster Nähe befindet. Ein scharfer Richtungswechsel wie in einem T-Stück genügt schon, um das mitgerissene Wasser noch vor dem Motor zum größten Teil abzuschneiden.

Wenn nun auch 70 % des Wassergehalts der Druckluft bei ihrer natürlichen Abkühlung auf die Grubentemperatur von ungefähr 30°C abgeschieden sind, so bleibt doch noch ein Rest von etwa 30 g/cbm in Dampf- form erhalten, der mit ihr in die Motoren gelangt. Nach der Arbeitsleistung mit oder ohne Expansion sinkt ihr Druck bis auf atmosphärische Spannung, während ihr Rauminhalt entsprechend zunimmt. Dabei sinkt der absolute Feuchtigkeitsgehalt weiter, bei 5 at Arbeitsdruck auf

$30 \frac{1}{5+1} = 5 \text{ g/cbm}$. Nimmt ihre Temperatur infolge

mangelhafter Expansion nur wenig ab, so bleibt die auspuffende Luft klar und durchsichtig. Bei 10°C z. B. beträgt ihr relativer Feuchtigkeitsgehalt nur noch

$100 \frac{5}{9,4} = 53 \%$ und erreicht bei 0°C der Auspuffluft erst

100 %. Hat man jedoch eine bessere Expansion, so entstehen tiefere Temperaturen und daher Wasserabscheidungen. Bei -5°C z. B. können in der Luft nur noch $3,3 \text{ g/cbm}$ enthalten sein, so daß sich weitere $5 - 3,3 = 1,7 \text{ g/cbm}$ ausscheiden müssen. Diese Wassermenge wird sofort vereisen, da die Temperatur unter dem Gefrierpunkt liegt. Trotz vollkommener natürlicher Wasserabscheidung werden also infolge der Vereisung die schon erwähnten Querschnittsverengungen auftreten, die den Betrieb über kurz oder lang zum Stillstand bringen. Je besser die Expansion durchgeführt ist, desto mehr nähert sich die Auspufftemperatur den in der Zahlentafel 2 angeführten Temperaturen, während die sich abscheidende Eismenge wächst.

Künstliche Kühlung der Druckluft

Die durch die Wasserabscheidung auf dem Wege von der Rasenhängebank bis zur Verbrauchsstelle hervorgerufenen Nachteile lassen sich durch eine Kühlung der Druckluft übertage, z. B. mit Hilfe von eingespritztem Wasser, vermeiden. Die vorübergehende Anreicherung mit Wasser beeinträchtigt durchaus nicht die Trocknung der abgekühlten Druckluft in einem Kessel, in dem sie vorübergehend zur Ruhe kommt und in den sie ihren zu Tropfen verdichteten Wassergehalt fallen läßt. Betriebssicherer erscheint ein Oberflächenkühler nach Bauart der Zwischenkühler, für den ausreichende Wassermengen zweifellos zur Verfügung stehen, zumal da die Wärme der Druckluft für die ohnehin erforderliche Warmwasserbereitung nutzbar gemacht werden kann. Wenn man die Kühlung nur bis auf 30°C durchführt, bleibt zwar immer noch ein Feuchtigkeitsrest von etwa 30 g/cbm bestehen, der nach der Expansion noch etwa 5 g/cbm liefert, etwa 70 g/cbm würden aber doch übertage ausgeschieden. Dies bedeutet bei den $400\,000 \text{ cbm}$ täglicher Saugleistung des angeführten Zahlenbeispiels eine tägliche Wassermenge von $4,7 \text{ cbm}$, die weniger in die Grube gelangt und nicht wieder gehoben zu werden braucht, sowie vor allem den Fortfall von mancherlei Belästigungen durch das sonst an verschiedenen Stellen austretende Wasser.

Die Nachkühlung ist bisher bei Niederdruckkompressoren nicht üblich gewesen. Ihre häufigere Anwendung bei Hochdruckkompressoren für Lokomotivbetrieb ist in der Schwierigkeit begründet, die Entwässerungseinrichtungen bei den hohen Drücken von $100 - 200 \text{ at}$ dauernd in Ordnung zu halten, wenn die Entwässerung nicht schon im Maschinenhause oder in seiner unmittelbaren Nähe erfolgt. Kühlt man auf 30°C ab, so sinkt der Feuchtigkeitsgehalt der expandierten Druckluft bei nur 100 at Arbeitsdruck schon bis auf $\frac{30}{101} = \text{rd. } 0,3 \text{ g/cbm}$ gegen 5 g/cbm

bei Niederdruckluft, ein Ergebnis, das schon die Expansion auf erhebliche Kältegrade gestattet. Die Anwendung

dieser hohen Drücke auf die Niederdruckluft zum Zwecke der Trocknung muß natürlich an dem erforderlichen Arbeitsaufwand scheitern.

Reiser¹ hat vorgeschlagen, zur Erzielung einer möglichst vollständigen Wasserabscheidung die ganze Druckluftmenge übertage zunächst durch Gefrieranlagen zu leiten, in denen sich der Wassergehalt auf den von Kälteflüssigkeit durchströmten Kühlschlangen als Eis niederschlägt, so daß die Druckluft nach Abkühlung auf z. B. -5°C nur noch $3,3\text{ g/cbm}$ und nach der Expansion auf den siebenfachen Rauminhalt von atmosphärischer Spannung nur noch $0,47\text{ g/cbm}$, d. s. etwa 10% der bei gewöhnlicher Abkühlung verbleibenden Feuchtigkeit, enthielte. Das Verfahren ist bisher infolge Ungunst der Verhältnisse im Bergbau nicht zur Ausführung gelangt, da eine Wirtschaftlichkeit nur bei gleichzeitigem Ersatz aller Druckluftmaschinen durch solche mit weitestgehender Expansion möglich ist, zumal da für die auf Undichtheiten des Rohrnetzes und den Verbrauch der Sonderbewetterung entfallenden Luftmengen, also für $30-50\%$ der Gesamtmenge, die Trocknungskosten nutzlos aufgewandt werden müssen.

Da die praktisch mögliche Trocknung also nicht gestattet, die Vorteile der vollständigen Expansion auszunutzen, muß man sich mit einer teilweisen begnügen, deren Begrenzung aus der Zahlentafel 2 über die Temperaturabnahme bei adiabatischer Expansion hervorgeht. Theoretisch wird der gefährliche Gefrierpunkt bei 30° Anfangstemperatur und, einem Expansionsverhältnis von etwa $1,44$ entsprechend, bei etwa 77% Füllung erreicht. Tatsächlich kühlen sich infolge der Wärmeleitfähigkeit des Materials die Wandungen nicht so tief ab wie die Auspuffluft, so daß die Eisbildung in den Kanälen erst bei etwa -5° Auspufftemperatur beginnt. In der Auspuffluft zeigen sich dann zwar schon Eisflocken, es kommt aber noch nicht zu Betriebsstörungen. Dieser Temperatur entspricht infolge der bei der Aggregatsformänderung des Wasserdampfes freiwerdenden latenten Wärme eine theoretische Endtemperatur von etwa -10°C , so daß nach der Zahlentafel 2 schon mit etwa 70% Füllung gearbeitet werden könnte.

Die Temperatur der Auspuffluft ist aber nicht allein vom Expansionsverhältnis, sondern auch von der Drucklufttemperatur bei Beginn der Expansion, also nach beendeteter Füllung, abhängig. Wenn man auch bei den gegebenen Verhältnissen untertage mangels einer billigen und gefahrlosen Wärmequelle auf eine Vorwärmung der Druckluft vor den Motoren verzichten muß und mit etwa 30°C vor dem Absperrventil des Motors rechnen kann, so wird trotzdem die Anfangstemperatur bei Beginn der Expansion noch verschieden sein. Wie schon bei den Maßnahmen zur Bekämpfung der Abkühlungsverluste erörtert worden ist, wird sie mehr oder weniger, sowohl im günstigen als auch im ungünstigen Sinne, durch die Vorgänge im Motor selbst beeinflusst. Sie kann sich z. B. bei ihrem Eintritt an Wandungen abkühlen, die beim vorhergegangenen Arbeitshub außergewöhnlich viel Wärme abgegeben haben. Die expandierte, kalte Luft sollte daher auf dem kürzesten Wege auspuffen

¹ Reiser: Betriebserfahrungen aus der Druckluftwirtschaft auf Zechen, Glückauf 1921, S. 313.

und keinesfalls Kanäle durchströmen oder an Kanälen vorbeistreichen, die der Zuleitung der frischen Druckluft zum Zylinderinnern dienen. Die Druckluft kann sich ferner bei ihrem Eintritt mit einer mehr oder minder kalten Restluftmenge im schädlichen Raum mischen und dadurch an Temperatur verlieren. Eine Abkühlung um je 3° vermindert die Arbeitsleistung um 1% und erhöht den Verbrauch um denselben Betrag.

Kann man durch entsprechende Bauart der Steuerung die Abkühlung der neu einströmenden Druckluft durch Wärmeableitung vermeiden, so bietet die Restluft im schädlichen Raume sogar die Möglichkeit zur Vorwärmung der Druckluft. Wird nämlich die im Zylinder verbleibende Luft beim Rückgang des Kolbens verdichtet, so geht der Wärmewert der Kompressionsarbeit an die rückkomprimierte Luft über und ihre Temperatur steigt. Hierbei gelten folgende theoretische Werte:

Kompressionsverhältnis	2	3	4	5	6	7
Kompressionsenddruck	1	2	3	4	5	6
Kompressionstemperatur bei						
0°C Anfangstemperatur	$^{\circ}\text{C}$ 60	101	133	159	182	203

Die tatsächlich auftretenden Temperaturen werden zwar etwas geringer sein, da ein Teil der Kompressionswärme an die Zylinderwandung übergeht. Diese Wärme wird aber bei der folgenden Expansion wieder zurückfließen, in gleicher Weise volumenvergrößernd wirken und die Arbeitsleistung günstig beeinflussen.

Für die Wirtschaftlichkeit noch wertvoller ist es aber, daß die Vorwärmung trotz unveränderten absoluten Feuchtigkeitsgehaltes die Arbeit mit kleinern Füllungen ohne Zunahme der Vereisungsgefahr im Auspuff ermöglicht. In demselben Verhältnis, wie nach der Mischung und beendeteter Füllung die absolute Anfangstemperatur der Expansion je nach der Größe des schädlichen Raumes und je nach den Kompressionsverhältnissen zugenommen hat, würde bei unveränderter Füllung auch die absolute Endtemperatur steigen. Da Auspufftemperaturen bis etwa -5°C zulässig sind, die einer theoretischen Temperaturabnahme auf etwa -10°C entsprechen, so kann man nach der Zahlentafel 2 und Abb. 2 bei Vorwärmung auf 40° schon etwa 64% Füllung anwenden, bei 50° Anfangstemperatur 60% , bei 60° 55% usw.

Die in letzter Zeit nach diesen Gesichtspunkten gebauten Motoren haben bei den Untersuchungen des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund¹ Luftverbrauchszahlen ergeben, die mehr als 50% unter dem von Goetze angegebenen mittleren Wert von 85 cbm/st liegen. Aus welchen Beträgen sich der mit 35 cbm/PSst dem theoretischen Wert nahekommende Gesamtluftverbrauch ungefähr zusammensetzt, geht aus der berechneten Zahlentafel 4 hervor.

Ohne äußere Vorwärmung könnte danach der Luftverbrauch bei vollständiger Expansion bis zur Spitze im Indikatordiagramm und bei als unvermeidlich angenommenen 5% Undichtheitsverlusten und 80% mechanischem Wirkungsgrad nach der letzten senkrechten Zahlenreihe bei 5 at Luftüberdruck bis auf 30 cbm/PSst vermindert werden, der Wirkungsgrad des gesamten Druckluftbetriebes, allerdings noch ohne die Rohrleitungsverluste, betrüge dann 46% . Das ist im Vergleich mit dem von Goetze er-

¹ Glückauf 1923, S. 383.

Zahlentafel 4. Luftverbrauchswerte und Wirkungsgrade.

Zylinderfüllung %	100				75				50				Vollkommene Expansion			
	3	4	5	6	6	4	5	6	3	4	5	6	3	4	5	6
Luftüberdruck at	3	4	5	6	6	4	5	6	3	4	5	6	3	4	5	6
Expansions-Enddruck at	3	4	5	6	1,6	2,3	3,0	3,7	0,5	0,9	1,3	1,7	0	0	0	0
Mittlerer indizierter Druck kg/qcm	2,5	3,4	4,3	5,1	2,4	3,2	3,9	4,7	1,8	2,5	3,1	3,8	1,4	1,7	2,0	2,2
Indizierter Luftverbrauch cbm/PS _i	42	40	38	37	34	32	31	30	29	27	26	25	28	25	23	21
Luftverbrauch einschließlich 5—15 % Verlust durch Undichtheiten cbm/PS _i	46	44	42	41	37	34	33	32	31	29	28	27	29	26	24	22
Effektiver Luftverbrauch bei 65—80 % mechanischem Wirkungsgrad cbm/PS _e	71	68	65	63	49	46	44	43	41	39	37	36	36	32	30	28
Luftverbrauch bei adiabatischer Expansion cbm/PS _{ad}	—				—				—				23,6	20,9	19,2	18,1
Gesamtwirkungsgrad des Motors %	33	31	30	29	48	45	43	42	57	54	52	50	66	65	64	64
Gesamtwirkungsgrad des Druckluftbetriebes bei 72 % Kompressorwirkungsgrad %	24	23	22	21	34	32	31	30	41	39	37	36	48	47	46	46

mittelten Wert von 12 % ein erstrebenswertes Ziel, das den Luftverbrauch für motorische Zwecke um 75 %, also auf ein Viertel herabsetzen würde. Mit den schon festgestellten Luftverbrauchszahlen von 35 cbm/PSst hat man schon einen Gesamtwirkungsgrad von 39 % erreicht und sich dem Ziel um 70 % genähert. Daß der sich dadurch ergebende Vorteil die Auswechslung veralteter Motoren selbst bei dem bis vor kurzem noch als günstig anzusehendem Verbrauch von etwa 60 cbm/st rechtfertigt, zeigt eine kurze Rechnung.

Bei einem 20-PS-Motor beträgt die Luftersparnis 20 (60—35) = 300 cbm/st, jährlich an 300 Arbeitstagen mit nur je 8 st Betriebszeit 300 · 8 · 300 = 720 000 cbm. Bei einem Kohlenverkaufspreis von 24 \mathcal{M} /t kosten 1000 cbm Luft 3—4 \mathcal{M} , so daß für den Druckluftbetrieb infolge geringern Luftbedarfes etwa 2500 \mathcal{M} jährlich weniger aufzuwenden sind. Für diesen Betrag läßt sich der ältere Motor gegen einen wirtschaftlicher arbeitenden auswechseln, so daß die Ersparnis bereits nach dem ersten Jahre dem Betriebe ganz zugutekommen würde.

Es ist jedoch zu bemerken, daß sich der erwähnte erhebliche Fortschritt nur auf die größeren Motoren von etwa 10—50 PS bezieht. Die Herabsetzung ihres Verbrauches auf etwa die Hälfte beeinflußt daher den Verbrauch der ganzen Anlage bei weitem nicht in demselben Verhältnis. Schätzungsweise entfallen auf diese Maschinen etwa 20 % des gesamten Druckluftverbrauches der Anlage, so daß sich ihre wirtschaftlichere Arbeit nur durch eine um etwa 10 % verringerte Saugleistung der Kompressoren bemerkbar machen kann.

Zusammenfassung.

Nach einer kurzen Betrachtung über die Kosten des Druckluftbetriebes wird untersucht, ob sich die Wirtschaftlichkeit durch Verbesserungen am Kompressor und an den Motoren steigern läßt. Vorteile sind mit höherem Luftdruck nicht zu erzielen, da die Arbeit mit niedrigerem Drücken wirtschaftlicher ist. Erhebliche Vorteile ergeben sich durch Ausnutzung der Luftexpansion, die wegen der Vereisungsgefahr nur bei geringstem Wassergehalt der Druckluft möglich ist. Die zahlenmäßige Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes führt zu den Maßnahmen, die Druckluft so weit wie möglich auf natürlichem und künstlichem Wege zu kühlen und zu trocknen. Die Wasserabscheidung ist aber nur Mittel zum Zweck. Wirtschaftliche Vorteile lassen sich nur durch zweckentsprechend gebaute Motoren

erreichen, deren Verwendung dann aber auch, wie an Rechnungsbeispielen und Messungsergebnissen gezeigt wird, eine beträchtliche Einschränkung des Luftverbrauches mit sich bringt.

An den vorstehend wiedergegebenen Vortrag schloß sich folgende Besprechung an:

Oberingenieur Haack, Zeche Prosper, berichtete über die durch planmäßige Verbesserung und Überwachung des Druckluftnetzes auf den Prosperschächten erzielten Ersparnisse, die durch Anpassung der Rohrleitungsquerschnitte an den tatsächlichen Verbrauch in den einzelnen Grubenabteilungen den Ersatz mangelhafter Dichtungen durch einwandfreie Dichtungen der verschiedensten Art und die dadurch ermöglichte Herabsetzung des Luftdruckes am Kompressor über Tage von 6 auf 5 at erzielt worden sind.

Diese Ausführungen sollen demnächst, sobald weitere Messungen und Feststellungen abgeschlossen sind, hier veröffentlicht werden.

Dipl.-Ing. Goetze, Bergschule Bochum. Nach den wertvollen Ausführungen von Oberingenieur Hinz besteht für die Arbeitsmaschinen eine erhebliche Verbesserungsmöglichkeit der Kraftübertragung mit Druckluft durch Anwendung der Luftexpansion. Diese mit zweckmäßigen Bauarten zu erzielende Verbesserung ist sehr zu begrüßen, dabei aber vor einer Überschätzung des auf diesem Wege Erreichbaren zu warnen. Bei Bohr- und bei Abbauhämmern z. B. läßt sich die Expansion schwer durchführen. Verlangt wird vor allem Einfachheit, Zuverlässigkeit, Gewichtsbeschränkung und Leistungsfähigkeit der Hämmer, in letzter Linie kommt erst der Luftverbrauch. Verringerung des Luftverbrauches ist hier weniger durch Anwendung der Expansion als durch Maßnahmen zu erreichen, die in der möglichsten Beseitigung der die Schlagwirkung mindernden Hemmungen bestehen.

Auch bei den Schüttelrutschenmotoren macht die Anwendung der Expansion wegen der außerordentlich wechselnden Arbeitsbedingungen bauliche Schwierigkeiten; außerdem treten leicht Vereisungserscheinungen auf. Diese sind schon bei den vorhandenen Bauarten häufig zu beobachten, weil die engen Kanäle in den Motoren eine starke Drosselung der Arbeitsluft und ein expansionsartiges Abfallen des Druckes während des Hochstoßens der Rutsche verursachen. Ähnliches gilt für die Schrämmaschinen, abgesehen davon, daß durch die Anwendung der Expansion eine unerwünschte Vergrößerung der Zylinderabmessungen eintreten würde. Die Anwendung des Drehkolbenmotors gibt bei Schrämmaschinen die Möglichkeit, niedrige Luftverbrauchszahlen zu erreichen.

Am aussichtsreichsten ist die Verwendung der Luftexpansion bei den Haspeln. Die neuen Bauarten der mehrzylindrigen Schnellläufer, wie sie von der Frankfurter Maschinen-

bau-A. G., von Eickhoff, Knapp und der Eisenhütte Westfalia hergestellt werden, gestatten in der Tat die Anwendung der Expansion mit dem erfreulichen Ergebnis, daß der Luftverbrauch auf 35–40 cbm angesaugter Luft je st für 1 PS gegenüber etwa doppelt so hohen Werten für die Haspel älterer Bauart heruntergeht. Allerdings beträgt die reine Laufzeit der Haspel im Durchschnitt etwa nur $\frac{3}{4}$ –1 st, so daß der Einfluß der Luftersparnis auf den gesamten Luftverbrauch weniger stark in die Erscheinung tritt, als man vermuten könnte.

Im allgemeinen wird die Tatsache noch nicht genügend gewürdigt, daß die Luft rund doppelt so schwer wie Dampf ist und daß es deshalb falsch ist, die Strömungsquerschnitte in Maschinen und Zubehörteilen nach dem Vorbilde der Dampftechnik zu bemessen. Strömungsgeschwindigkeiten von 70–90 m/sek sollten für Luft wegen der dadurch entstehenden Druckabfälle an Maschinen mit Ausnahme der Bohrhämmer nicht vorkommen.

Es sei noch kurz darauf hingewiesen, daß der eigentliche Wasserabscheider das Rohrnetz ist, in dem sich die Luft allmählich abkühlt. Am Boden der Leitungen fließt das aus der Luft niedergeschlagene Wasser. Aufgabe des Abscheiders ist, das Wasser aufzunehmen und zeitweise sein Ablassen zu ermöglichen. Für diesen Zweck genügen m. E. einfacher gebaute Vorrichtungen, als sie jetzt vielfach zu finden sind. Die Hauptsache ist, das in den Abscheider hineinfließende Wasser und die Luft nicht unnötig aufzuwirbeln. Der Abscheider muß deshalb vor allem reichlich bemessen sein, damit Luft und Wasser zur Ruhe kommen und sich nach ihren Gewichten trennen. Ein zu klein bemessener Abscheider reißt das vorher abgeschiedene Wasser mit und macht die Luft feuchter, als sie vorher war.

Unzweckmäßig ist es, die Größe der Undichtigkeitsverluste in Hundertteilen des Luftverbrauches anzugeben, denn dieser schwankt in weiten Grenzen, während die Verluste annähernd gleich bleiben. Richtiger bezieht man die Verluste auf 1 km Rohrleitungslänge. Hierfür habe ich Zahlen gefunden, die zwischen 80 und 150 cbm angesaugter Luft je st, im allgemeinen zwischen 100 und 120 cbm liegen. Heute werden aber schon wesentlich niedrigere Zahlen erreicht.

Oft findet man die Vorstellung, die Undichtigkeitsverluste seien gleichbedeutend mit den Verlusten an den Flanschen. Auf diese entfallen jedoch schätzungsweise nur etwa 12–15% von den gesamten Undichtigkeitsverlusten, in Einzelfällen etwas mehr. Hiernach ist leicht nachzuprüfen, ob und wie weit sich eine der auf den Markt gebrachten Sonderbauarten von Flanschdichtungen bezahlt macht.

Die übrigen Undichtigkeitsverluste entstehen an den Zubehörteilen, an schadhafte Leitungen und Schläuchen und an den Dichtungsstellen der Arbeitsmaschinen. Bedenkt man, daß an Zubehörteilen oft gegen 20 Stück auf 1 km Leitungslänge kommen und sich darunter Hähne, Schieber und Ventile befinden, so erkennt man klar den Einfluß der Zubehörteile auf die Luftverluste, um so mehr, als sie nach den Vorbildern für Dampf gebaut sind, für die viel schwerer abzu-

dichtende Druckluft aber zweckentsprechender geformt sein müßten.

Die Undichtigkeitsverluste können am besten verringert werden durch Erziehung der Betriebsmannschaft, durch gute Überwachung der Leitungen und Zubehörteile und durch Beseitigung stark verschlissener Dichtungsstellen an den Maschinen.

Weitere Ersparnisse bringt die Herabsetzung des Arbeitsdruckes in den Zeiten geringen Luftbedarfes mit sich. Ich habe gefunden, daß die Verluste durch Undichtigkeiten bei Erniedrigung des Luftdruckes etwas stärker sinken als im Verhältnis der Wurzel aus den absoluten Drücken, z. B. beim Heruntergehen von 6 auf 4 at Manometerdruck von 1 auf

etwas weniger als $\sqrt{\frac{5}{7}} = 0,85$, also um etwas mehr als 15%.

Von anderer Seite wird angenommen, daß die Verluste den Drücken verhältnismäßig sind. Es ist wünschenswert, daß diese Frage durch weitere Versuche geklärt wird.

Eine planmäßige Ausgestaltung des Rohrnetzes hinsichtlich seiner Verlegung und der reichlichen Querschnittsbemessung ist außerordentlich vorteilhaft. Dadurch werden nicht nur die Druckabfälle infolge von Reibung und Wirbelung verringert, sondern auch die Druckschwankungen, da das Leitungsnetz wie ein Windkessel wirkt. Große Leitungsquerschnitte erhöhen, namentlich für Bohrhämmer, Rutschenmotoren und Haspel, die Arbeitsdrücke auch deshalb, weil die Massenwirkung der stoßend zuströmenden Luftmassen verringert wird, ein Punkt, dem noch zu wenig Beachtung geschenkt wird. Beim Bohrhämmer z. B. treten in den Zuleitungen Beschleunigungen der Luftmengen von mehreren hundert Metern in 1 sek auf und rufen periodische Druckschwankungen hervor, welche die Leistung verringern. Ähnliches gilt für die Rutschenmotoren und die Haspel. Passend angeordnete Windkessel in möglichster Nähe der Maschinen tun hier gute Dienste. Ich möchte die großen Erfolge auf der Zeche Prosper, von denen soeben berichtet worden ist, zum größten Teil auf den planmäßigen Ausbau des Leitungsnetzes und seine Überwachung sowie auf die Anpassung des Luftdruckes an die jeweiligen Betriebsverhältnisse zurückführen.

Wenn ich auch geglaubt habe, darauf hinweisen zu müssen, daß die Verbesserungsmöglichkeiten in den Druckluftbetrieben geringer sind, als sie nach rechnerischen Überlegungen erscheinen, so halte ich doch natürlich alle Maßnahmen zur Verringerung der Übertragungsverluste für erstrebenswert, solange sie wirtschaftlich sind. Unter Wirtschaftlichkeit verstehe ich nicht die Erreichung des höchsten technischen Wirkungsgrades, sondern die Schaffung eines möglichst störungsfreien und leistungsfähigen Betriebes mit Maschinen, welche die Einfachheit und Zuverlässigkeit besitzen, die untertage verlangt werden muß, und welche den unter diesen Voraussetzungen erreichbaren kleinsten Luftverbrauch haben. Ausfälle in der Förderung bringen mehr Schaden, als mit Maschinen höchsten mechanischen Wirkungsgrades, die aber hohe Anforderungen an Wartung und Verständnis stellen, eingespart werden kann.

Bergbau und Hüttenwesen Spaniens im Jahre 1922.

Der Wert der bergbaulichen Gewinnung Spaniens, welcher sich seit 1918 in starkem Rückgang befindet, hat diesen im Berichtsjahr in verschärftem Maße fortgesetzt. Mit 290 Mill. Pesetas war er um 112 Mill. Pesetas oder 27,87% niedriger als im Vorjahr und machte von dem in 1918 erzielten Höchstwert nur etwas mehr als die Hälfte aus. Der im letzten Friedensjahr verzeichnete Wert wurde im Berichtsjahr jedoch immer noch um rd. 21 Mill. Pesetas oder 7,65% überschritten.

Wert der Bergwerksgewinnung 1913–1922.

Jahr	1000 Pesetas	Jahr	1000 Pesetas
1913	269 745	1918	545 917
1914	217 443	1919	499 663
1915	254 010	1920	500 985
1916	382 856	1921	402 608
1917	488 464	1922	290 391

Über die Gewinnung der wichtigsten Mineralien im Jahre 1922 bietet die folgende Zusammenstellung eine Übersicht.

Zahlentafel 1. Bergwerksgewinnung 1922.

	Fördernde Betriebe	Zahl der Arbeiter	Gewinnung		Wert der Gewinnung 1922 1000 Pesetas
			1921 t	1922 t	
Gesamtbergwerksgewinnung . . .	2 202	88 190			290 391
davon:					
Weichkohle . . .	1 311	42 841	4 719 638	4 179 533	137 491
Anthrazit . . .	39	2 951	292 591	256 310	10 447
Braunkohle . . .	78	3 036	408 674	329 680	8 418
Bleierz . . .	340	11 916	167 892	167 654	43 647
Eisenerz . . .	244	11 224	2 602 369	2 771 888	26 345
Eisenkies . . .	21	2 361	623 986	468 080	9 074
Kupferkies . . .	43	2 596	1 981 641	1 871 509	36 059
Kupfererz . . .	12	5 728	157 310	183 618	1 863
Zinkerz . . .	23	2 428	48 356	71 996	7 786
Quecksilbererz . . .	6	1 158	16 146	14 374	2 999
Schwefelerz . . .	7	600	85 678	72 806	1 385
Manganerz . . .	5	304	20 098	25 455	598
Phosphor . . .	7	195	38 064	6 492	173
Steinsalz . . .	18	277	37 996	114 400	1 423
Mineralwasser . . .	11	74	32 767 850	32 917 850	1 964

Der Wertziffer nach nimmt Weichkohle mit 137,5 Mill. Pesetas nach wie vor unter den Mineralien des Landes die erste Stelle ein, obwohl seine Gewinnung gegen das Vorjahr im Werte eine Abnahme um 92,8 Mill. Pesetas erfahren hat. An zweiter Stelle steht Bleierz mit 43,6 Mill. Pesetas, es folgen Kupferkies mit 36,1 Mill. Pesetas, Eisenerz mit 26,3 Mill. Pesetas, Anthrazit mit 10,4 Mill. Pesetas, Eisenkies mit 9,1 Mill. Pesetas, Braunkohle mit 8,4 Mill. Pesetas und Zinkerz mit 7,8 Mill. Pesetas. Der Wert der andern Mineralien bleibt im einzelnen unter 3 Mill. Pesetas.

Über die Zahl der in der Bergwerksindustrie beschäftigten Arbeiter gibt für die Jahre 1913—1922 die folgende Zusammenstellung Aufschluß.

Zahlentafel 2. Zahl der in der Bergwerksindustrie 1913—1922 beschäftigten Personen.

Jahr	Männer	Frauen	Jugendliche	Zusammen
1913	111 445	2 321	16 009	129 775
1914	93 710	2 273	14 706	110 689
1915	89 160	2 609	14 437	106 206
1916	107 796	2 740	15 781	126 317
1917	101 527	3 419	17 269	122 215
1918	109 478	3 674	19 068	132 220
1919	107 657	3 437	17 272	128 366
1920	104 918	3 150	16 972	125 040
1921	86 278	2 550	13 624	102 452
1922	74 737	1 745	11 708	88 190

Danach hat die Zahl der Arbeiter im Berichtsjahr beträchtlich abgenommen; bei 88 200 Mann war sie um 14 300 Mann oder 13,92 % kleiner als 1921, hinter der Zahl des letzten Friedensjahres blieb sie um 41 600 Mann oder 32,04 % zurück.

Das dem Werte nach wichtigste Mineral Spaniens ist die Kohle, deren Gewinnung für die Jahre 1913—1922 aus der Zahlentafel 3 zu entnehmen ist.

An Weichkohle wurden im Berichtsjahr bei 4,18 Mill. t 540 000 t oder 11,44 % weniger gefördert als im Vorjahr; gegenüber dem letzten Friedensjahr ergibt sich dagegen immer noch ein Mehr von 396 000 t. Die Anthrazitgewinnung war bei 256 000 t um 36 000 t kleiner als 1921; auch hier liegt im Vergleich mit 1913 noch eine Zunahme um 24 000 t vor. Dasselbe gilt von Braunkohle, von der bei 330 000 t 53 000 t mehr gefördert wurden als 1913; gegen das Vorjahr ist ein Rückgang um 79 000 t oder 19,33 % zu verzeichnen.

Zahlentafel 3. Entwicklung der Kohlenförderung 1913—1922.

Jahr	Weichkohle t	Anthrazit t	Steinkohle insges. t	Braunkohle t
1913	3 783 214	232 517	4 015 731	276 791
1914	3 905 080	228 302	4 133 382	291 057
1915	4 135 919	222 621	4 358 540	328 213
1916	4 847 475	268 087	5 115 562	473 106
1917	5 042 213	324 756	5 366 969	637 841
1918	6 134 986	377 216	6 512 202	726 348
1919	5 304 866	398 771	5 703 637	593 872
1920	4 928 989	491 715	5 420 704	552 425
1921	4 719 638	292 591	5 012 229	408 674
1922	4 179 533	256 310	4 435 843	329 680

Braunkohle wird in elf Provinzen des Landes gewonnen, von denen drei, nämlich Teruel, Zaragoza und Lérida, 1922 eine Förderung von mehr als 50 000 t aufwiesen. Bergbau auf Anthrazit geht nur in den Provinzen Córdoba, Palencia und León um. Das bedeutendste Vorkommen von Weichkohle liegt in der Provinz Oviedo, die 1922 zu der Gesamtgewinnung des Landes 2,5 Mill. t oder 59,87 % beitrug.

Zahlentafel 4. Weichkohlenbergbau im Jahre 1922.

Provinz	Zahl der fördernden Gruben	Zahl der Arbeiter	Förderung	
			Menge t	Wert 1000 Pesetas
Badajoz	2	64	2 250	45
Burgos	5	135	4 764	152
Ciudad Real	20	2 289	360 957	11 210
Córdoba	8	2 274	267 309	13 141
Gerona	2	134	15 277	323
León	96	4 442	557 366	20 139
Logroño	2	112	560	32
Oviedo	1 169	29 648	2 502 183	74 090
Palencia	4	1 857	263 143	10 362
Sevilla	3	1 886	205 724	7 995
zus.	1 311	42 841	4 179 533	137 491

Die Zahl der Weichkohlengruben ist ungewöhnlich groß, gegen das Vorjahr nahm sie aber um 263 ab, entsprechend klein sind die auf den einzelnen Betrieb entfallende Arbeiterzahl (33) und Fördermenge (3188 t). Einzelangaben über die Weichkohlenförderung sind aus der vorstehenden Zusammenstellung zu entnehmen.

Die Leistung (Förderanteil auf 1 Mann der Belegschaft) zeigt im spanischen Weichkohlenbergbau in den Jahren 1913—1922 die folgende Entwicklung.

Jahr	t	Jahr	t
1913	139,2	1918	111,7
1914	140,4	1919	97,2
1915	138,5	1920	83,2
1916	127,8	1921	94,4
1917	109,0	1922	97,6

Wie in den übrigen Bergbauländern, verzeichnet auch in Spanien die Leistung gegenüber der Friedenszeit einen erheblichen Rückgang. Ihr Tiefstand fällt mit 83,2 t in das Jahr 1920, im folgenden Jahr stieg sie zwar wieder auf 94,4 t und im Berichtsjahr weiter auf 97,6 t, hinter der Friedensleistung von 139,2 t bleibt sie aber noch ganz beträchtlich zurück.

Vor dem Kriege reichte die Eigengewinnung des Landes entfernt nicht aus, seinen Bedarf an mineralischem Brennstoff zu decken, es war daher in sehr erheblichem Umfang auf die Zufuhr von Kohle aus dem Ausland angewiesen. Seine Versorgung lag in erster Linie in Händen Großbritanniens, von dem es 1913 nach der britischen Außenhandelsstatistik 2,5 Mill. t Kohle, 101 000 t Koks und 189 000 t Preßkohle erhielt. Im Laufe des Krieges gingen jedoch diese Lieferungen, wie die nachfolgenden Angaben ersehen lassen, sehr stark zurück, ohne daß sich von anderer Seite Ersatz geboten hätte.

Zahlentafel 5. Einfuhr Spaniens an englischer Kohle 1913—1923.

Jahr	Kohle l. t.	Koks l. t.	Preßkohle l. t.
1913	2 534 131	101 053	188 777
1914	2 260 362	112 526	205 538
1915	1 597 083	81 457	107 188
1916	2 007 899	81 256	51 465
1917	773 030	37 479	25 316
1918	429 003	29 765	28 695
1919	805 740	28 302	59 966
1920	290 141	.	.
1921	1 021 472	.	.
1922	1 711 021	.	.
1923	1 145 801	.	.

Im letzten Jahr verzeichnet der Bezug britischer Kohle bei 1,15 Mill. l. t., trotz des Rückgangs der eigenen Förderung, gegen das Vorjahr eine Abnahme um 565 000 t oder 33,03 %, er war damit noch nicht einmal halb so groß wie in der Vorkriegszeit.

Der Kohlenverbrauch Spaniens gestaltete sich in den Jahren 1913—1922 wie folgt:

Kohlenverbrauch 1913—1922.

Jahr	t	Jahr	t
1913	7 590 616	1918	7 844 108
1914	7 494 506	1919	7 151 648
1915	6 580 598	1920	6 210 002
1916	7 700 018	1921	6 463 187
1917	7 205 547	1922	6 279 084

1922 war er bei 6,28 Mill. t um 184 000 t niedriger als im Vorjahr, gegen 1913 stand er um 1,31 Mill. t zurück.

An zweiter Stelle unter den Mineralien des Landes verdient Eisenerz genannt zu werden. Die Entwicklung seiner Förderung sowie der Gewinnung von Eisenkies und Manganerz ist für die Jahre 1913—1922 in der folgenden Zahlentafel dargestellt.

Zahlentafel 6. Gewinnung von Eisenerz, Eisenkies und Manganerz 1913—1922.

Jahr	Eisenerz t	Eisenkies t	Manganerz t
1913	9 861 668	926 913	21 594
1914	6 819 964	984 885	13 155
1915	5 617 839	802 383	14 328
1916	5 856 861	953 679	14 178
1917	5 551 071	976 918	57 474
1918	4 692 651	590 008	77 714
1919	4 640 061	431 189	66 685
1920	4 767 693	711 823	21 256
1921	2 602 369	623 986	20 098
1922	2 771 888	468 080	25 455

Der Eisenerzbergbau Spaniens, dessen Förderziffern schon seit der Jahrhundertwende keine Zunahme mehr aufwiesen, hat im Kriege einen außerordentlich empfindlichen Rückschlag erfahren, der hauptsächlich mit der Verschließung des deutschen Absatzgebiets zusammenhängt. In den Nachkriegsjahren ist hierin nicht nur keine Besserung eingetreten, vielmehr hat gerade in den Jahren 1921 und 1922 die Förderung einen ganz ungewöhnlich niedrigen Stand zu verzeichnen gehabt. Mit 2,77 Mill. t weist sie zwar im Berichtsjahr eine geringe Zunahme (170 000 t) gegen das Vorjahr auf, von der Friedensgewinnung machte sie jedoch nur 28,11 % aus. Die Gewinnung an Eisenkies ging auf 468 000 t im Berichtsjahr und damit um 156 000 t zurück, sie betrug nur noch etwa die Hälfte ihres Umfangs im Jahre 1913. Dagegen hat sich die Manganerzgewinnung, nachdem sie im Kriege eine außerordentliche Steigerung zu verzeichnen gehabt hat, über der Friedenshöhe behauptet.

Die Verteilung der Eisenerzförderung im Jahre 1922 auf die einzelnen Provinzen ist aus der folgenden Zusammenstellung zu entnehmen.

Zahlentafel 7. Eisenerzbergbau im Jahre 1922.

Provinz	Zahl der fördernden Gruben	Zahl der Arbeiter	Förderung Menge t	Wert 1000 Pesetas
Almería	45	3 115	507 574	3 609
Badajoz	1	31	20	0
Córdoba	4	55	5 650	62
Granada	3	56	5 501	28
Guadalajara	2	195	128 122	500
Guipúzcoa	3	91	6 985	52
Huelva	3	96	65 251	1 125
Jaén	11	136	16 490	116
Lugo	2	145	25 264	84
Málaga	26	390	50 035	797
Murcia	21	453	157 496	1 022
Navarra	3	13	3 802	66
Oviedo	11	65	1 207	10
Santander	14	1 170	226 426	3 538
Sevilla	2	150	38 694	491
Teruel	2	305	312 488	1 266
Vizcaya	89	4 683	1 216 383	13 453
Zaragoza	2	75	4 600	129
zus.	244	11 224	2 771 888	26 345

Über die Zusammensetzung des spanischen Eisenerzes, dessen Eisengehalt im Durchschnitt mit rd. 50 % anzusetzen ist, gibt die nachstehende Zusammenstellung Aufschluß.

Zahlentafel 8. Zusammensetzung des geförderten Eisenerzes.

Gehalt	Bilbao Rubioerz %	Bilbao Hämatit %	Almería Hämatit %	Obregon Hämatit %
Eisen	52,11	48,58	48,00	52,00
Phosphor	0,016	0,018	0,02	0,03
Schwefel	0,040	0,030	0,025	0,06
Mangan	0,74	0,70	2,90	1,30
Silizium	11,32	9,00	11,00	4,00
Magnesium	0,45	0,20	0,50	0,30
Kalk	0,24	0,60	1,90	0,30
Tonerde	2,40	1,00	—	—
Feuchtigkeit	10,55	11,00	4,50	9,00

Die Eisenerzförderung Spaniens geht weit über den Bedarf des Landes hinaus, was zur Folge hat, daß sie zum größten Teil ihren Weg ins Ausland findet.

Von der Eisenerzförderung wurden ausgeführt

Jahr	%	Jahr	%
1913	90,32	1918	91,47
1914	89,37	1919	79,80
1915	80,25	1920	97,13
1916	86,15	1921	70,12
1917	92,55	1922	137,13

Im Berichtsjahr ergibt sich die eigenartige Erscheinung, daß die Ausfuhr an Eisenerz die Förderung hierin um 37 % überschritt. Die überschießende Menge wurde den Vorräten entnommen, die im vorhergehenden Jahr infolge der durch den großen Bergarbeiterausstand in Großbritannien und seine Rückwirkung auf die englische Eisen- und Stahlindustrie entstandenen Absatzstockung angehäuft worden waren. Diese Vorräte bezifferten sich Ende 1922 auf annähernd 1,6 Mill. t.

Von der Gesamtausfuhr Spaniens an Eisenerz im letzten Jahr in Höhe von 3,8 Mill. t nahm Großbritannien 1,7 Mill. t oder 44,78 %, Deutschland 1,33 Mill. t oder 34,97 % auf. Damit wurde der verhältnismäßige Anteil unseres Landes im Jahre 1913, wo er 39,27 % betragen hatte, annähernd wieder erreicht, während der Großbritanniens beträchtlich hinter dem Vorkriegsanteil von 54 % zurückblieb. Der Menge nach haben beide Länder ihre Friedensbezüge an spanischem Eisenerz auch noch

nicht annähernd wieder erreicht. Die Ausfuhr nach Frankreich hat sehr nachgelassen, sie belief sich in 1922 auf nur 14000 t, gegen 114000 t im Vorjahr und 390000 t im Jahre 1913. Im einzelnen unterrichtet über den Absatz des spanischen Eisenerzes für die Jahre 1913—1922 die folgende Übersicht. Zu der Zusammenstellung ist zu bemerken, daß die darin enthaltenen Zahlen über die Gesamtausfuhr der spanischen Bergbaustatistik entstammen, während die Ziffern der einzelnen Empfangsländer, in Ermangelung spanischer Angaben, den amtlichen Außenhandelsstatistiken dieser entnommen wurden.

Zahlentafel 9. Verteilung der Eisenerzausfuhr 1913—1922.

Jahr	Gesamt- ausfuhr t	Groß- britannien t	davon nach			Ver. Staaten t	Belgien t
			Deutsch- land t	Frank- reich t	andere t		
1913	8 907 309	4 809 612	3 498 320	390 073	89 828	65 346	
1914	6 095 121	3 468 480			51 557		
1915	4 508 214	4 239 268	293	229 189	39 445	—	
1916	5 045 575	4 521 013	108	407 019	116 793	—	
1917	5 137 621	4 603 752	80	421 303	111 939	—	
1918	4 292 406	4 088 959	—	89 516	166 510	—	
1919	3 702 648	3 504 000	23 565	162 628	50 575	54 259	
1920	4 630 662	4 169 719	70 000	160 000	90 000	100 000	
1921	1 824 854	807 248		114 106	5 692		
1922	3 800 969	1 702 093	1 329 375	14 499	53 462		

Der Menge nach an zweiter Stelle steht unter den spanischen Erzen Kupfererz, von dem 1922 2,1 Mill. t im Werte von 37,9 Mill. Pesetas gewonnen worden sind. Es entstammt zum größten Teil der Provinz Huelva, wo die reichen Rio-Tinto-Gruben liegen; daneben findet sich noch in der Provinz Sevilla Kupfererz in größeren Mengen. Im Gegensatz zum Eisenerz wird das Kupfererz überwiegend im Lande selbst verhüttet; 1922 wurden 619000 t oder rd. ein Drittel der Gewinnung ausgeführt.

Bleierz übertraf im Berichtsjahr dem Werte, nicht aber der Fördermenge nach Kupfererz; 1922 wurden davon 168000 t im Werte von 43,7 Mill. Pesetas gewonnen. Für die Bleierzförderung kommen vornehmlich die Provinzen Jaén, Córdoba und Murcia in Betracht.

Die Gewinnung von Bleisilbererz befand sich vor dem Kriege in starkem Rückgang und ist in dessen Verlauf fast bedeutungslos geworden. 1910 betrug sie noch 156000 t, 1913 war sie auf 24000 t zurückgegangen, in 1918 stellte sie sich nur auf 3500 t, 1919 erfuhr sie eine Steigerung auf 42000 t, 1920 gab sie wieder auf 10300 t nach, in den beiden folgenden Jahren ist überhaupt keine Förderung hierin nachgewiesen.

Der Bergbau auf Zinkerz, der im Jahre 1922 72000 t lieferte und damit gegen 1913 eine Abnahme der Gewinnung um 46000 t aufwies, geht vor allem in den Provinzen Córdoba, Santander, Murcia und Lérida um. Das spanische Zinkerz wird zum großen Teil im Ausland verhüttet. Im Berichtsjahr gelangten 55000 t oder 76,94 % der Förderung zur Ausfuhr.

Zahlentafel 10. Erzgewinnung 1913—1922.

Jahr	Bleierz t	Bleierz (silber- haltig) t	Kupfer- erz, -kies t	Zinkerz t	Schwefel- erz t	Queck- silbererz t
1913	279 078	23 600	2 268 691	117 831	62 653	19 960
1914	246 221	22 373	1 502 599	114 317	47 180	17 714
1915	285 266	2 935	1 480 412	81 922	28 937	20 717
1916	260 283	7 371	1 773 922	166 053	46 923	19 799
1917	240 368	13 218	1 901 341	123 846	84 979	18 706
1918	216 133	3 505	1 007 708	106 958	72 360	17 537
1919	136 180	41 875	1 470 091	103 608	89 536	24 966
1920	175 976	10 313	862 193	94 051	77 039	17 480
1921	167 892	—	2 138 951	48 356	85 678	16 146
1922	167 654	—	2 055 127	71 996	72 806	14 374

Einen hervorragenden Platz nimmt Spanien in der Gewinnung von Quecksilbererz ein (14400 t in 1922), das

zum größten Teil der altberühmten fiskalischen Grube von Almaden entstammt.

Die Entwicklung der Förderung der vorstehend kurz behandelten Erze sowie von Schwefelerz ist für die Zeit 1913 bis 1922 in der Zahlentafel 10 ersichtlich gemacht.

Auf der bergbaulichen Gewinnung Spaniens baut sich eine Reihe weiterverarbeitender Industrien auf, die nach der Zahl der Werke und Arbeiter sowie ihrer Erzeugung im Jahre 1922 in der folgenden Zusammenstellung aufgeführt sind.

Zahlentafel 11. Ergebnisse der weiterverarbeitenden Industrien im Jahre 1922.

	Zahl der		Erzeugung		Wert der Erzeugung 1922 1000 Pesetas
	betrie- benen Werke	Ar- beiter	1921 t	1922 t	
Gesamterzeugung	455	30 676	.	.	460 709
davon:					
Steinkohlenkoks	20	1 119	446 087	383 151	31 297
Preßsteinkohle	27	968	732 992	675 884	34 881
Benzol	.	.	1 986	1 836	1 438
Ammoniakwasser	.	.	—	783	251
Schwefelsaures Ammoniak	.	.	23 956	3 562	1 856
Teer	.	.	19 613	13 105	1 709
Roheisen	12	10 692	347 497	237 330	5 153 ¹
Schweißeisen	1	.	16 287	501	.
Stahl	10	.	359 897	230 867	.
Fertigeisen u. -stahl	20	.	306 258	314 315	149 070
Kupfer	18	2 149	36 345	25 539	34 915
Zink	2	715	6 738	6 269	6 413
Blei	11	2 440	135 861	119 200	68 315
Silber	1	16	83	86	11 383
Kupfervitriol	1	97	6 473	6 114	7 537
Schwefelsäure	12	1 543	210 274	177 230	20 091
Bleiweiß	2	117	2 779	2 625	3 309
Quecksilber	4	430	635	1 318	11 886
Schwefel	6	337	13 551	22 829	6 624
Kalziumkarbid	12	587	15 621	18 550	9 963
Zement (natürlicher)	49	850	213 885	219 011	5 752
Portlandzement	19	3 307	326 453	510 024	41 222
Kochsalz	185	1 700	475 144	566 480	8 408
Ätznatron	2	1 299	25 387	33 844	20 404
kohlensaures Natron	.	.	22 700	29 600	7 400
Superphosphate	25	1 795	542 127	461 531	62 754

¹ Die Roheisenerzeugung ist bei Ermittlung dieser Ziffer nur mit $\frac{1}{10}$ ihres Wertes eingesetzt, unter der Annahme, daß $\frac{9}{10}$ davon zu andern Erzeugnissen weiterverarbeitet worden sind und in deren Wert erscheinen.

Insgesamt beschäftigten diese Industrien im Jahre 1922 in 455 Werken 30676 Arbeiter, die einschließlich der verarbeiteten Rohstoffe Werte in Höhe von 461 Mill. Pesetas schufen. Auf die Eisenindustrie allein entfallen 10692 Arbeiter, 2440 finden ihr Brot in der Blei- und 2149 in der Kupferindustrie. Die Mehrzahl der Erzeugnisse der weiterverarbeitenden Industrie weist gegen das Vorjahr eine Abnahme auf; so wurden weniger gewonnen an Steinkohlenkoks 63000 t, Preßsteinkohle 57000 t, Roheisen 110000 t, Stahl 129000 t, Kupfer 11000 t, Blei 17000 t, Schwefelsäure 33000 t, Superphosphate 81000 t. Einer Zunahme begegnen wir bei Fertigeisen und -stahl (+8000 t), Kochsalz (+91000 t) Portland-Zement (+184000 t).

Die Entwicklung des Wertes der Erzeugung der weiterverarbeitenden Industrien in den Jahren 1913—1922 ist nachstehend ersichtlich gemacht.

Wert der Erzeugung der weiterverarbeitenden Industrien 1913—1922.

Jahr	1000 Pesetas	Jahr	1000 Pesetas
1913	302 655	1918	841 181
1914	244 750	1919	519 401
1915	371 597	1920	569 252
1916	579 214	1921	690 702
1917	874 779	1922	460 709

Danach wurde das günstigste Ergebnis mit 875 Mill. Pesetas im Jahre 1917 erzielt. Der Abfall, den das Jahr 1919 gegen

1918 brachte, ist mit 322 Mill. Pesetas oder 38,25% außerordentlich bedeutend; die im Jahre 1920 einsetzende Steigerung hielt auch im folgenden Jahre an, das Berichtsjahr brachte jedoch wieder einen Rückschlag um 230 Mill. Pesetas oder 33,30%.

In den Jahren 1913—1922 hat sich die Belegschaftszahl der weiterverarbeitenden Industrien wie folgt entwickelt.

Zahlentafel 12. Zahl der in den weiterverarbeitenden Industrien beschäftigten Personen 1913—1922.

Jahr	Männer	Frauen	Jugendliche	zus.
1913	25 197	374	2 416	27 987
1914	22 026	307	2 244	24 577
1915	27 208	454	2 853	30 515
1916	26 822	435	2 652	29 909
1917	26 029	498	3 004	29 531
1918	26 546	533	3 035	30 114
1919	27 913	499	2 908	31 320
1920	27 544	461	3 594	31 599
1921	26 802	507	2 843	30 152
1922	27 767	406	2 503	30 676

Im Gegensatz zu der starken Abnahme der Belegschaft im Bergbau im Berichtsjahr hat die Zahl der in den weiterverarbeitenden Industrien beschäftigten Personen um rd. 500 zugenommen, gegen 1913 liegt eine Vermehrung um 2700 Mann oder 9,61% vor.

Über die Entwicklung der Weiterverarbeitung von Steinkohle seien für die Jahre 1913—1922 noch die nachstehenden Angaben geboten.

Jahr	Herstellung von	
	Preßkohle t	Koks t
1913	486 228	595 677
1914	558 329	597 315
1915	555 357	623 353
1916	555 975	759 754
1917	449 447	542 767
1918	409 728	630 210
1919	587 069	430 867
1920	742 408	280 717
1921	732 992	446 087
1922	675 884	383 151

Sowohl die Herstellung von Koks wie auch die von Preßkohle haben in 1922 beträchtlich abgenommen, erstere um 63 000 t oder 14,11%, letztere um 57 000 t oder 7,79%, sie lag für Preßkohle immer noch um zwei Fünftel über der Erzeugung von 1913, während sie bei Koks nur zwei Drittel davon ausmachte.

Zahlentafel 14. Außenhandel in Bergwerks- und Hüttenerzeugnissen.

	1913	Ausfuhr	1922	1913	Einfuhr	1922
	t	t	t	t	t	t
1. Bergwerkserzeugnisse:						
Kohle	13 549	97 275	17 402	2 701 913	969 393	1 387 828
Eisenerz	8 907 309	1 824 854	3 800 969	—	—	1 564
Eisenkies	2 903 554	1 195 435	1 351 755	—	—	—
Zinkerz	114 419	22 467	55 396	—	—	—
Kupfererz	160 384	265 604	618 867	—	—	—
Manganerz	27 793	31 775	27 456	—	—	407
Bleierz	1 407	5 009	51 453	—	—	50
„ (silberhaltiges)	942	—	—	—	—	—
Kochsalz	564 041	369 709	483 624	1 276	56	51
2. Erzeugnisse der weiterverarbeitend. Industrien:						
Koks	109	43	6	396 419	110 645	93 043
Roheisen, Fertigeisen, Stahl	7 019	3 720	7 160	20 488	24 528	175 683
Zink	1 044	124	1 153	80	2 042	1 174
Kupfer, Messing, Bronze	30 317	20 418	5 986	317	—	5 640
Zinn	110	27	77	1 709	844	1 265
Blei	171 893	92 780	70 771	147	377	164
„ (silberhaltiges)	31 547	11 564	11 447	—	—	—
Silber	112	78	25	13	2	1
Quecksilber	1 490	608	267	—	—	3
Schwefel	—	27	91	10	15 528	13 437
Zement	9 443	14 181	21 930	90 894	38 344	41 504

Über die Metallgewinnung des Landes in den Jahren 1913—1922 geben die nachstehenden Angaben Aufschluß.

Zahlentafel 13. Metallgewinnung 1913—1922.

Jahr	Roheisen t	Eisen- und Stahl- erzeugnisse t	Blei t	Kupfer t	Zink t
1913	424 774	241 995	198 829	31 248	6 003
1914	431 278	355 903	143 524	25 706	11 743
1915	439 835	387 314	171 472	34 699	8 117
1916	497 726	322 931	147 407	32 880	8 523
1917	357 699	470 242	172 909	38 526	10 155
1918	386 550	303 206	169 709	45 104	15 900
1919	294 167	241 189	125 721	34 370	16 314
1920	251 412	—	175 196	22 458	9 647
1921	347 497	306 258	135 861	36 345	6 738
1922	237 330	314 315	119 200	25 539	6 269

Die Roheisenerzeugung stieg von 425 000 t in 1913 auf 498 000 t im Jahre 1916, ging aber dann wieder stark zurück, so daß sie 1920 bei 251 000 t 173 000 t kleiner war als im letzten Friedensjahre; 1921 stieg sie von neuem auf 347 000 t, um im Berichtsjahr wieder auf 237 000 t zu sinken.

Die Herstellung von Fertigeisen und Stahl, die in den Kriegsjahren einen ansehnlichen Aufschwung genommen hatte, sank 1919 wieder auf den Friedensstand; über das Jahr 1920 liegen keine Zahlen vor, in 1921 stieg sie auf 306 000 t, und 1922 übertraf sie bei 314 000 t die Vorkriegsherstellung um 72 000 t oder 29,88%. Die Gewinnung von Blei weist gegen 1921 einen Rückgang um 17 000 t oder 12,26% auf und blieb hinter der Ziffer des Jahres 1913 um 80 000 t oder 40,05% zurück. Die Kupferherstellung erfuhr in der Kriegszeit eine beträchtliche Zunahme; sie betrug im Jahre 1918 45 000 t gegen 31 000 t im Jahre 1913. Diese Höhe vermochte sie jedoch nicht zu behaupten, 1919 ging sie wieder auf 34 000 t und in 1920 weiter auf 22 000 t zurück. Nach einer erneuten Steigerung im folgenden Jahr auf 36 000 t sank sie im Berichtsjahr wieder auf 26 000 t. Die Zinkerzeugung hat bis zum Jahre 1919 (16 000 t) ihre Steigerung fortgesetzt, ist jedoch im letzten Jahr auf 6300 t zurückgegangen.

Schließlich sei noch eine Zusammenstellung über den Außenhandel Spaniens in Bergwerks- und Hüttenerzeugnissen in den Jahren 1913, 1921 und 1922 geboten, durch die die bereits im vorausgegangenen gemachten einschlägigen Angaben eine Ergänzung finden.

U M S C H A U.

Die Bestimmung der flüchtigen Bestandteile in der Kohle.

Die bekannte Schwierigkeit, eine genügende Übereinstimmung zwischen den in verschiedenen Laboratorien ermittelten Gehalten an flüchtigen Bestandteilen zu erzielen, hat neuerdings J. Durand¹ zur Vornahme der nachstehend kurz mitgeteilten Versuche veranlaßt.

Bei jeder Art der Erhitzung kommen zwei voneinander unabhängige Veränderliche, die Endtemperatur und der Zeitraum des Erhitzens, in Frage. Die Untersuchung ihres Einflusses kann nicht mit Hilfe der einfachen Destillation in einem geschlossenen Tiegel ausgeführt werden, da sich hierbei die flüchtigen Bestandteile teilweise an den Wänden des Gefäßes niederschlagen und so falsche Wägungen ergeben würden. Diese Fehlerquelle wird von Durand durch Destillation in einem Wasserstoffstrom vermieden. Zu den Versuchen verwandte er zwei Kohlen aus dem Loirebezirk, A mit 30% und B mit nur 17% flüchtigen Bestandteilen, sowie Mischungen gleicher Teile von A und B. Die Kohlenproben wurden gemahlen und gesiebt und in verschlossenen Flaschen aufbewahrt. Zur Feststellung jeder etwa durch Oxydation hervorgerufenen Veränderung in der Ausbeute an flüchtigen Bestandteilen der gepulverten Kohle bestimmte er bei Beginn jeder Versuchsreihe den Gehalt an flüchtigen Stoffen nach dem von Chesaueu angegebenen Verfahren. Ferner beobachtete er, daß die Ausbeute an flüchtigen Bestandteilen bei einer Mischung von gleichen Gewichtsteilen der Kohlen A und B dem mittlern Durchschnitt der Werte aus A und B gleich war, was wegen des Einflusses der Arbeitsbedingungen auf das Ergebnis nicht ohne weiteres der Fall zu sein brauchte.

Zu jedem Versuch gab er 2 g Kohle in eine Hülse aus Quarzglas und stellte diese in die Mitte einer Silikaröhre, die von einem elektrischen Widerstandsofen mit Nickelchromdraht umgeben war. Der Wasserstoff wurde einem Zylinder mit verdichtetem Gas durch ein Druckminderventil entnommen, in einer Waschflasche mit Schwefelsäure gewaschen, getrocknet und schließlich durch ein rotglühendes Silikarohr sowie eine zweite Waschflasche mit Schwefelsäure geschickt. Die Stromgeschwindigkeit des Wasserstoffs hielt man durch alle Versuchsreihen gleich und so niedrig, daß kein Mitreißen fester Teilchen stattfand. Bis 300°C wurden die Temperaturen mit einem Quecksilberthermometer, die höhern Wärmegrade mit einem über der Kohle angebrachten Thermoelement bestimmt. Die Versuchsergebnisse sind in der nachstehenden Zahlentafel zusammengestellt.

Erhitzungszeit	Erhitzungstemperaturen							
	300° C		500° C		800° C		950° C	
st	Flüchtige Bestandteile %	Gewichtsverlust %						
Kohle A								
2	29,0	1,2	29,8	20,0	29,8	27,95	30,1	27,55
4	29,0	1,1	28,9	17,6	29,8	28,05	30,1	27,95
6	29,8	1,2	29,8	22,4	29,8	28,05	30,1	27,8
8	—	—	29,8	21,8	—	—	—	—
Kohle B								
2	16,7	0,1	16,7	6,8	17,5	14,5	17,6	16,25
4	16,7	0,2	17,5	9,0	17,5	16,55	17,6	17,0
6	16,7	0,2	17,5	7,85	17,5	16,5	17,6	17,2
Mischung gleicher Gewichtsteile der Kohlen A und B								
2	22,8	0,4	23,2	15,5	23,2	21,65	23,8	22,9
4	22,8	0,7	23,2	13,3	23,2	22,75	23,8	22,8
6	22,8	0,35	23,2	16,45	23,2	22,7	23,8	23,05
8	—	—	23,2	16,0	—	—	—	—

Aus den Zahlen folgt, daß die Ausbeute an flüchtigen Bestandteilen einer gegebenen Kohlenart von einer bestimmten Temperatur abhängt und sich somit eine Art fraktionierter Destillation ausführen läßt. Man sieht ferner, daß die Menge der flüchtigen Bestandteile nicht in demselben Sinne wie die Temperatur wächst. Auffallend ist der Umstand, daß der bei fortschreitender Erhitzung im Wasserstoffstrom gefundene Gehalt an flüchtigen Stoffen bei der Temperatur von 950° C geringer als der im Betriebe erzielte ist. Bekanntlich hängt die Ausbeute an flüchtigen Stoffen unter sonst gleichen Bedingungen hauptsächlich von der Schnelligkeit ab, mit welcher der Brennstoff erhitzt wird. Man kann daher der Ausbeute an flüchtigen Bestandteilen nur einen beschränkten, von dem angewandten Verfahren abhängigen Wert beimessen. Die Menge der flüchtigen Bestandteile wächst nicht im Verhältnis zur Zeitdauer der Erhitzung; zu jeder Temperatur gehört vielmehr ein bestimmter Gehalt an flüchtigen Stoffen, der bei fortgesetzter Hitzewirkung unverändert bleibt. Winter.

Die Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reiche während des Jahres 1922¹.

Im Laufe des Jahres 1922 sind zehn Dampfkesselexplosionen gegenüber zwölf im Vorjahr² vorgekommen. In der Hälfte der Fälle ist, wie gewöhnlich, Wassermangel die Ursache der Explosion und dieser fast immer auf die Unachtsamkeit des Kesselwärters zurückzuführen gewesen. Zwei Fälle haben sich infolge von Blechschwächung ereignet und bei je einem Fall Ermüdung des Bleches, mangelhafte Stehbolzenverbindung und Nachverbrennung die Ursache gebildet. Von den verunglückten 29 Personen sind 8 tödlich betroffen, 5 schwer und 16 leicht verletzt worden. Einige bemerkenswerte Fälle seien kurz geschildert.

Ein im Jahre 1912 erbauter Wasserrohrkessel explodierte vermutlich dadurch, daß in der untern Hälfte der Bodenkrempe des vordern Stirnbodens ein Anbruch entstand, der körnig aussah, während sonst ein gesundes Gefüge festgestellt wurde. Daher ist anzunehmen, daß das Blech ermüdet war, wozu noch eine zu scharfe Krümmung der Krempe kam. Ferner scheint der Umstand ungünstig gewirkt zu haben, daß das Speiserohr in der Nähe der untern Bodenkrempe und in der Richtung auf diese hin mündete. Der vordere Boden des Oberkessels war in der ganzen Krempe abgerissen, die Vorderwand des Kesselhauses ebenso wie das Dach zerstört worden. Durch den Unfall wurden zwei Personen schwer und acht leicht verletzt.

Bei einem auf einem Dampfer eingebauten Feuerbüchsenkessel mit einem Flammrohr und rückkehrenden Heizröhren war die Explosion auf die Lösung der Stehbolzenverbindungen zurückzuführen, wobei wohl zum Teil ein schadhafes Gewinde in den Befestigungsstellen und wahrscheinlich auch eine übermäßig hohe Dampfspannung mitgewirkt hatten. Diese wurde vermutlich dadurch hervorgerufen, daß man die Sicherheitsventile mit einem alten Holzstück, das vorgefunden wurde, abgesteift und dadurch unwirksam gemacht hatte. Bei dem Unfall ist eine Person tödlich, eine schwer und zwei sind leicht verletzt worden.

Bei einem Zweiflammrohrkessel wurde die Explosion durch eine örtliche, durch Anfressungen auf der Wasserseite infolge ungeeigneter Beschaffenheit des Kesselspeisewassers entstandene Blechschwächung verursacht. Die Beschädigung der Kesselbleche soll im Laufe der Kriegszeit eingetreten und darauf zurückzuführen gewesen sein, daß die Wasserreini-

¹ Vierteljahrsh. z. Stat. d. Deutschen Reichs 1923, H. 3, S. 45.

² vgl. Glückauf 1923, S. 366.

gungsanlage wegen des Mangels an Soda außer Betrieb gesetzt werden mußte.

Auf einem Schleppdampfer explodierte ein Feuerbüchsenkessel mit einem Flammrohr und rückkehrenden Heizrohren. Der aus dem Jahre 1889 stammende Kessel war aus Schweiß-eisen hergestellt, das eine schlechte Beschaffenheit, ein schieferartiges, bröckeliges Gefüge erkennen ließ. Der Unfall ereignete sich, als der Dampfer zwei beladene Kähne schleppte. Die Führer der Kähne hörten plötzlich einen Knall und sahen eine etwa 15 m hohe Rauchwolke über dem Dampfer aufsteigen. Als sich diese verzogen hatte, bemerkten sie, daß der Dampfer nur noch mit seinem Hinterteil über dem Wasser

lag. Die als Ursache der Explosion erkannte örtliche Blechschwächung war dadurch hervorgerufen worden, daß Leckwasser den Kesselmantel, der ständig in der Bilge lagerte, an dieser Stelle abgezehrt und derartig geschwächt hatte, daß die Wandstärke anstatt 11 nur noch 1-2 mm betrug. Der vollständig abgerissene und aufgerollte Kesselmantel wurde 50 m oberhalb der Unfallstelle im Strombett aufgefunden. Der übrige Kesselkörper lag 8 m seitwärts. Das Vorderdeck war bis zum Achterdeck vollständig zerstört, die Backbordseite ganz aufgerissen und an der Steuerbordseite ein 2 qm großes Loch entstanden. Der Schiffseigner, seine Frau und sein zehnjähriger Sohn mußten dabei ihr Leben lassen. K. V.

WIRTSCHAFTLICHES.

Deutschlands Außenhandel in Kohle im Januar 1924.

Zeit	Steinkohle		Koks		Preßsteinkohle		Braunkohle		Preßbraunkohle	
	Einfuhr t	Ausfuhr ¹ t	Einfuhr t	Ausfuhr ¹ t	Einfuhr t	Ausfuhr ¹ t	Einfuhr t	Ausfuhr ¹ t	Einfuhr t	Ausfuhr ¹ t
Monatsdurchschnitt 1913	878 335	2 881 126	49 388	534 285	2 204	191 884	582 223	5 029	10 080	71 761
" 1921 ²	78 545	518 937	944	86 365	39	5 575	217 331	2 266	5 481	33 436
" 1922	1 049 866	421 835	24 064	75 682	3 270	3 289	167 971	1 185	2 546	34 874
" 1923	2 101 033	100 721	125 288	22 575	11 959	1 246	121 368	925	3 999	23 342
Januar 1924	1 086 728	96 544	81 128	24 917	13 462	383	116 946	1 372	66	6 819

¹ Die Lieferungen auf Grund des Friedensvertrages nach Frankreich, Belgien und Italien sind nicht einbegriffen, dagegen sind bis einschl. Mai 1922 die bedeutenden Lieferungen, welche die Interalliierte Kommission in Oppeln nach Polen, Deutsch-Osterreich, Ungarn, Danzig und Memel angeordnet hat, in diesen Zahlen enthalten.
² Für die Monate Mai bis Dezember 1921.

Deutschlands Außenhandel in Kohle nach Ländern im Januar 1924.

	Januar	
	1923 t	1924 t
Einfuhr:		
Steinkohle:		
Saargebiet	60 078	—
Tschechoslowakei	3 274	59 475
Poln.-Oberschlesien	1 233 536	305 714
Großbritannien	541 537	717 066
übrige Länder	31 702	4 473
zus.	1 870 127	1 086 728
Koks:		
Poln.-Oberschlesien	18 191	2 268
Saargebiet	886	—
Großbritannien	7 941	74 284
übrige Länder	89	4 576
zus.	27 107	81 128
Preßsteinkohle:		
Saargebiet	531	—
Poln.-Oberschlesien	2 305	9 012
Tschechoslowakei	—	2 635
übrige Länder	35	1 815
zus.	2 871	13 462
Braunkohle:		
Tschechoslowakei	86 829	116 562
übrige Länder	—	384
zus.	86 829	116 946
Preßbraunkohle:		
Tschechoslowakei	945	66
Ausfuhr:		
Steinkohle:		
Niederlande	65 069	71 578
Saargebiet	8 958	5
Osterreich	7 196	—
Tschechoslowakei	6 773	—
Danzig	50	—
Schweiz	18	—
übrige Länder	2 562	24 961
zus.	90 626	96 544

	Januar	
	1923 t	1924 t
Koks:		
Schweiz	8 308	787
Poln.-Oberschlesien	2 900	6 251
Niederlande	4 003	6 027
Saargebiet	14 732	10
Osterreich	14 320	—
Tschechoslowakei	3 751	—
übrige Länder	51	11 842
zus.	48 065	24 917
Preßsteinkohle	475	383
Braunkohle:		
Niederlande	270	—
übrige Länder	187	1 372
zus.	457	1 372
Preßbraunkohle:		
Saargebiet	2 803	—
Niederlande	8 397	—
Osterreich	1 735	—
Schweiz	19 915	2 850
Danzig	675	—
übrige Länder	20	3 969
zus.	33 545	6 819

Deutschlands Außenhandel in Erzen, Schlacken und Aschen sowie in Erzeugnissen der Hüttenindustrie im Januar 1924.

Monats- durch- schnitt	Eisen- u. Manganerz usw. Einfuhr t		Schwe- felkies usw. Einfuhr t		Eisen und Eisen- legierungen Einfuhr t		Ausfuhr t		Kupfer und Kupfer- legierungen Einfuhr t		Ausfuhr t	
	1913	1334 156	85329	51524	541439	21397	9228					
1921	619 194	30466	81741	203989	13889	4056						
1922	1002782	72585	208368	221223	18834	7225						
1923	221498	33626	161105	142414	10544	5214						
Januar 1924	87560	32468	104569	118405	5196	5601						

Erzeugnisse	Einfuhr			Ausfuhr		
	1913 t	Januar 1923 t	1924 t	1913 t	Januar 1923 t	1924 t
Erze, Schlacken und Aschen						
Antimonerz, -matte, Arsenerz	136	201	182	27	0,6	6
Bleierz	9 770	1 318	444	400	—	—
Chromerz, Nickelierz	2 146	372	178	75	—	90
Eisen-, Manganerz, Gasreinigungsmasse, Schlacken, Aschen (außer Metall- und Knochenasche), nicht kupferhaltige Kiesabbrände	1 208 984	867 376	87 560	230 139	48 312	24 400
Gold-, Platin-, Silbererz	196	—	—	0,045	—	—
Kupfererz, Kupferstein, kupferhaltige Kiesabbrände	459	7 784	23 093	46	31	136
Schwefelkies (Eisenkies, Pyrit), Markasit u. a. Schwefelerze (ohne Kiesabbrände)	43 891	78 295	32 468	1 650	—	—
Zinkerz	34 414	6 377	15 222	707	1 994	5 135
Wolframerz, Zinnerz (Zinnstein u. a.), Uran-, Vitriol-, Molybdän- und andere nicht besonders genannte Erze	1 554	1 100	764	1	—	1,8
Metallaschen (-oxyde)	824	1 135	625	1 664	56	176
Hüttenerzeugnisse						
Eisen und Eisenlegierungen	54 248	287 647	104 569	499 913	236 564	118 405
<i>Davon:</i>						
<i>Roheisen, Ferromangan usw.</i>	12 070	33 891	13 257	83 952	16 716	2 771
<i>Rohluppen usw.</i>	742	36 583	12 302	56 888	13 256	318
<i>Eisen in Stäben usw.</i>	2 087	67 524	28 342	115 867	41 556	18 956
<i>Bleche</i>	4 916	15 994	12 105	48 286	32 699	13 674
<i>Draht</i>	1 015	5 837	6 581	38 966	17 567	7 705
<i>Eisenbahnschienen usw.</i>	108	24 596	25 314	44 157	21 269	5 043
<i>Drahtstifte</i>	1,8	0,5	0,3	4 807	6 480	3 560
<i>Schrot</i>	27 544	93 333	1 264	15 897	22 219	30 132
Aluminium und Aluminiumlegierungen	1 294	589	287	1 019	708	521
Blei und Bleilegierungen	7 881	5 607	868	6 083	1 816	1 503
Zink und Zinklegierungen	4 031	7 523	2 483	12 167	1 132	1 394
Zinn und Zinnlegierungen	1 101	825	422	904	158	218
Nickel und Nickellegierungen	320	326	36	154	31	55
Kupfer und Kupferlegierungen	17 758	18 589	5 196	6 797	5 815	5 601
Waren, nicht unter vorbenannte fallend, aus unedlen Metallen oder deren Legierungen	152	26	22	1 889	1 524	1 494

Deutschlands Außenhandel in Nebenerzeugnissen der Steinkohlenindustrie im Januar 1924.

	1913 t	1923 t	1924 t
Einfuhr:			
Steinkohlenteer	1 814	3 735	812
Steinkohlenpech	4 463	4 652	3
Leichte und schwere Steinkohlenteeröle, Kohlenwasserstoff, Asphaltnaphta	731	2 065	2 944
Steinkohlenteerstoffe	636	346	635
Anilin, Anilinsalze	2	—	—
Ausfuhr:			
Steinkohlenteer	6 309	1 038	1 985
Steinkohlenpech	12 505	352	1 938
Leichte und schwere Steinkohlenteeröle, Kohlenwasserstoff, Asphaltnaphta	18 340	8 230	984
Steinkohlenteerstoffe	1 409	424	697
Anilin, Anilinsalze	739	475	96

Außenhandel Schwedens in Bergwerks- und Hüttenerzeugnissen im Jahre 1923.

Die Einfuhr Schwedens an Bergwerks- und Hüttenerzeugnissen hat sich gegen das Vorjahr mit Ausnahme von Eisenbahn- und Straßenbahnbedarf wesentlich erhöht. An Steinkohle wurden 3,47 Mill. t oder nahezu ein Drittel mehr eingeführt als 1922; die Einfuhr von Koks war mit 545 000 t dagegen nur 17 000 t größer, während die Preßkohleneinfuhr, die allerdings nach wie vor unbedeutend ist, auf das Vier-

fache des vorjährigen Bezuges stieg. Beträchtliche Erhöhungen ihrer Einfuhrmengen verzeichnen außerdem Schwefelkies (+ 31 150 t oder 39,90 %) und Kiesabbrände (+ 63 028 t oder 240,94 %). Die Einfuhr von unbearbeiteten und bearbeiteten Metallen aller Art stieg von 191 751 t auf 249 810 t. Der Hauptanteil an der Steigerung entfällt auf Grob- und Feinbleche, von denen 176,40 % mehr eingeführt wurden als 1922, ferner auf Roheisen und warmgewalztes Eisen mit einem Mehr von 62,45 % und 45,27 %. Die in den letzten Jahren hervortretende Abnahme des Bezugs von ausländischem Eisenbahnbedarf hat sich auch in der Berichtszeit fortgesetzt; an Eisenbahn- und Straßenbahnschienen wurden nur 12 119 t gegen 26 648 t, an Unterlagsplatten und Schwellen 2059 t gegen 2795 t im Vorjahr eingeführt.

Während die Ausfuhr des wichtigsten bergmännischen Erzeugnisses Schwedens, Eisenerz, von 5,32 Mill. t im Jahre 1922 auf 4,96 Mill. t, d. h. um 360 000 t oder 6,85 % zurückging, ist der Auslandsversand an unbearbeiteten und bearbeiteten Metallen von 184 000 t auf 247 000 t gestiegen. Die Erhöhung ist in erster Linie auf die Zunahme des Roheisenversandes zurückzuführen, der sich nach dem Rückgang in den Jahren 1921 und 1922 wieder erholt hat. Hervorzuheben ist außerdem die erhöhte Ausfuhr an Ferrosilizium und Siliziummangan-eisen; ferner sind gegen das Vorjahr mehr ins Ausland gegangene Rohstangen und -schienen, Walzdraht, Halbzeug u. a. Einen Ausfall dagegen verzeichnen vor allem Schrot (— 9400 t), warmgewalztes Eisen (— 4500 t) und Halbzeug für Röhren (— 2400 t). Nähere Angaben über Ein- und Ausfuhr sind den nachstehenden Zahlentafeln zu entnehmen.

Einfuhr.			Ausfuhr.		
	1922 t	1923 t		1922 t	1923 t
Steinkohle	2 635 845	3 465 146	Eisenerz	5 321 914	4 957 168
Koks	528 338	544 944	unbearbeitete und bearbeitete Metalle aller Art, insgesamt	184 154	246 794
Steinpreßkohle	504	2 322	davon:		
Schwefelkies	78 067	109 217	Roheisen	46 215	103 814
Kiesabbrände	26 159	89 187	Spiegeleisen und anderes nicht schmiedbares Eisen	2 065	4 138
unbearbeitete und bearbeitete Metalle aller Art, insgesamt	191 751	249 810	Ferrosilizium, Siliziummanganeisen	4 752	12 063
davon:			Schrot	21 589	12 196
Roheisen	20 660	33 562	Rohblöcke	4 644	5 193
Spiegeleisen und anderes nicht schmiedbares Eisen	634	1 212	Rohstangen, Rohschienen vorgewalzte Blöcke	10 159	13 412
Ferrosilizium und Siliziummangan- eisen	109	120	Halbzeug	767	1 052
Schrot	15 923	18 251	Stabeisen	3 753	5 363
warmgewalztes Eisen	41 782	60 698	Stabeisenabfälle	2 326	1 337
kaltgewalztes oder gezogenes Eisen	690	1 493	warmgewalztes Eisen aller Art	1 337	1 593
Eisenbahn- und Straßenbahnschienen	26 648	12 119	kaltgewalztes oder gezogenes Eisen	44 185	39 642
Unterlagplatten, Schwellen	2 795	2 059	Röhren aller Art	3 195	2 837
Röhren aller Art	12 209	13 872	Halbzeug für Röhren	436	117
Halbzeug für Röhren	15 346	17 096	Grob- und Feinbleche	7 242	4 871
Grob- und Feinbleche	14 381	39 749	Walzdraht	1 365	1 489
Weiß- und Mattbleche	7 300	7 933	kaltgewalzter oder gezogener Draht	12 412	14 187
kaltgewalzter oder gezogener Draht	1 003	1 625	Nägel und Stifte	1 294	901
Drahtseile	458	695	Hufnägel	1 384	738
			Werkzeug- und Schnelldrehstahl	3 796	4 199
				1 385	1 444

Wöchentliche Indexzahlen.

Stichtag	Kleinhandel				Woche vom	Großhandel					
	Reichsindex einschl. Bekleidung		Teuerungszahl »Essen« einschl. Bekleidung			Teuerungsmaßziffer der Ind.- u. Hand.-Zeltg. einschl. Kulturausgaben		Großhandelsindex der Ind.- u. Hand.-Zeltg.		Großhandelsindex des Stat. Reichsamts	
	1913 = 1	± geg. Vor- woche %	1913 = 1	± geg. Vor- woche %		1913 = 1	± geg. Vor- woche %	1913 = 1	± geg. Vor- woche %	1913 = 1	± geg. Vor- woche %
in Tausend											
1923:					Anf. Juli	16		39		Anf. Juli	34
Anf. Juli	22	.	29	.	„ Aug.	78	.	241	.	„ Aug.	483
„ Aug.	150	.	148	.	„ Sept.	2 208	.	5 862	.	„ Sept.	2 982
„ Sept.	1 845	.	2 058	.	„ Okt.	59 580	.	133 900	.	„ Okt.	84 500
„ Okt.	40 400	.	45 743	.	„ Nov.	130 700	.	170 200 000	.	„ Nov.	129 254 400
„ Nov.	98 500 000	.	85 890 500	.	„ Dez.	1 555 800 000	.	1 508 000 000	.	„ Dez.	1 337 400 000
„ Dez.	1 515 000 000	.	2 038 200 000	.							
1924:											
7. Januar	1 130 000 000	.	1 159 600 000	.	29. 12.—4. 1.	1 266 400 000	.	1 346 100 000	.	2. Januar	1 224 000 000
14. „	1 110 000 000	-1,77	1 120 800 000	-3,35	5. 1.—11. 1.	1 230 100 000	-2,87	1 368 300 000	+1,65	8. „	1 197 000 000
21. „	1 080 000 000	-2,70	1 109 700 000	-0,99	12. 1.—18. 1.	1 183 600 000	-3,78	1 359 900 000	-0,61	15. „	1 198 000 000
28. „	1 060 000 000	-1,85	1 090 600 000	-1,72	19. 1.—25. 1.	1 134 000 000	-4,19	1 342 300 000	-1,29	22. „	1 157 000 000
4. Febr.	1 040 000 000	-1,89	1 057 800 000	-3,01	26. 1.— 1. 2.	1 105 400 000	-2,52	1 316 800 000	-1,90	29. „	1 148 000 000
11. „	1 030 000 000	-0,96	1 019 300 000	-3,64	2. 2.— 8. 2.	1 128 300 000	+2,07	1 316 700 000	—	5. Febr.	1 139 000 000
18. „	1 040 000 000	+0,97	1 017 200 000	-0,21	9. 2.—15. 2.	1 125 800 000	-0,22	1 324 400 000	+0,58	12. „	1 154 000 000
25. „	1 050 000 000	+0,96	1 037 700 000	+2,02	16. 2.—22. 2.	1 144 900 000	+1,70	1 344 900 000	+1,55	19. „	1 175 500 000
3. März	1 060 000 000	+0,95	1 085 400 000	+4,60	23. 2.—29. 2.	1 142 900 000	-0,17	1 339 000 000	-0,44	26. „	1 180 000 000
10. „	1 060 000 000	—	1 106 600 000	+1,95	1. 3.— 7. 3.	1 152 100 000	+0,80	1 344 600 000	+0,42	4. März	1 187 000 000
17. „	1 070 000 000	+0,94	1 096 400 000	-0,92	8. 3.—14. 3.	1 156 300 000	+0,36	1 361 700 000	+1,27	11. „	1 198 000 000
24. „	1 070 000 000	—	1 080 900 000	-1,41	15. 3.—21. 3.	.	.	1 379 300 000	+1,29	18. „	1 214 000 000
31. „	1 070 000 000	—	1 077 500 000	-0,31	22. 3.—28. 3.	.	.	1 367 600 000	-0,85	25. „	1 208 000 000
9. April	1 110 000 000	+3,74	1 067 500 000	-0,93	29. 3.— 4. 4.	.	.	1 376 000 000	+0,61	1. April	1 220 000 000
					5. 4.—11. 4.	.	.	1 383 400 000	+1,00	8. „	1 223 000 000

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 11. April 1924 endigenden Woche.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Der Markt der verflössenen Woche war außerordentlich fest, die Aprilvorräte sind fast ganz abgerufen. Nur Koks Kohle hat infolge unvorhergesehener reichlicher Versorgung eine geringe Abschwächung erfahren und sich von 23/6—25/6 s auf 23/6—24/6 s ermäßigt. Beste Kesselkohle wurde einheitlich zu 27/6 s

gehandelt, während zweite Sorte Blyth 27 s und Tyne 26/6—27 s notierte. Die Mai-Nachfrage ist gut, jedoch wollen sich die Verbraucher bei den augenblicklichen Preisen nicht recht zu Abschlüssen herbeilassen und fordern Ermäßigung von 1—2 s. Der Gaskohlenmarkt lag sowohl für das Inland als auch für das Ausland fest. Die Preise hielten sich, beste Sorte erzielte 25/6 s, zweite Sorte 23/6—24/6 s und besondere 25/6—26 s. Bunkerkohle behauptete ebenfalls die vorwöchige Notierung.

Gießerei- und Hochofenkoks zeichneten sich durch weitere Festigung und Anziehen der Preise von 28/6—30 s auf 30—32/6 s aus. Gaskoks war mit 39—40 s um 1 s schwächer.

In welchen Grenzen sich die Kohlenpreise in den letzten beiden Monaten bewegten, ist aus der nachstehenden Zahlentafel zu ersehen.

Kohlenpreise in den Monaten Februar und März 1924.

	Februar		März	
	niedrigster Preis	höchster Preis	niedrigster Preis	höchster Preis
	1 l. t (fob.)			
Beste Kesselkohle: Blyth	24/9	26	26	27
Tyne	25	27/6	26	27/6
zweite Sorte: Blyth	23	24	26	27
Tyne	23	24	26	26/6
ungesiebte Kesselkohle	22	23	22/6	23/6
Kleine Kesselkohle: Blyth	15/6	17	15/6	16/6
Tyne	14	15	15	15/6
besondere	16	17/6	17	17/6
beste Gaskohle	25	26	25	25/6
zweite Sorte	23	24/6	23/6	24
besondere Gaskohle	25	26	25/6	26
ungesiebte Bunkerkohle:				
Durham	25	27	24/6	25
Northumberland	22	24	22	24
Kokskohle	22/6	26	23	23/6
Hausbrandkohle		27/6		
Gießereikoks	27/6	37/6	25/6	30
Hochofenkoks	27/6	37/6	25/6	30
bester Gaskoks	40	42/6	38	42

2. Frachtenmarkt. Im Ausfrachtenmarkt machte sich eine allgemeine Abschwächung der Frachtsätze geltend, neben der am Tyne, in Cardiff und den schottischen Häfen Ladeschwierigkeiten einherliefen. Vom Tyne war der Geschäftsandrang dermaßen, daß die Aufträge infolge Stauungen nicht ausgeführt werden konnten und demzufolge die Frachtsätze nach Nordfrankreich, Deutschland und Westitalien nachgaben. In Cardiff war die Marktlage ähnlich, die französischen Sätze standen hier sehr tief, das westitalienische Geschäft war schwach. Cardiff-Oenua notierte 11 s 3 d. Auch die amerikanischen Sätze gaben nach und verzeichneten für La Plata 13/3 s gegen 14/3 1/4 s im Durchschnitt des Vormonats. Die schottischen Häfen zeigten trotz allgemeiner Geschäftsflaute eine Besserung der Sätze für Genua und Westitalien; der nordeuropäische Markt lag schwach.

Angelegt wurde im Durchschnitt der einzelnen Monate des verflossenen und laufenden Jahres für:

	Cardiff-Oenua	Cardiff-Le Havre	Cardiff-Alexandrien	Cardiff-La Plata	Tyne-Rotterdam	Tyne-Hamburg	Tyne-Stockholm
1914:	s	s	s	s	s	s	s
Juli	7/2 1/2	3/11 3/4	7/4	14/6	3/2	3/5 1/4	4/7 1/2
1923:							
Januar	10/11 3/4	5/6	12/3	12/4 3/4	4/9 1/4	4/8 1/4	
Februar	10/9 3/4	5/3 1/4	12/2 1/2	14/9	5/3 1/4	5/5 3/4	
März	12/2 1/2	7/5 3/4	14	17/1 1/2	6/6 1/2	7/3 1/4	8/3 3/4
April	10/10	6/3		13/7 1/2	5/10 1/4	5/8 1/4	8/1 1/2
Mai	11/3 1/4	5/8	12	13/11	5/2 3/4	5/8	
Juni	10/4 3/4	5/4 1/4	10,9	13/7	4/11 1/2	5/1 1/4	5/9
Juli	9/9 1/4	5/9	10/11	15/3 1/4	5/5 1/4	5/5 1/2	6/1 1/2
August	8/11 1/4	5	10/4 1/2	14/8 1/2	5/3	5/2	
September	9/1	5/11 3/4	9/9 3/4	14/11 1/4	5/3 1/4	5/7 1/2	
Oktober	8/11	6/7 1/4	9/6	14/4 1/2	5/6	5/3 3/4	
November	9/5 3/4	5/11 3/4	9/9 3/4	14/11 3/4	5/5	5/6	6/3
Dezember	9/6 1/4	5/8 1/4	10/2 3/4	13/7 1/2	5/2 1/2	5/4	
1924:							
Januar	9/1 1/4	4/11 3/4	9/10 1/2	12/7 1/4	4/9 1/4	5/1 1/2	
Februar	10/8 1/2	5/1 1/2	11/1	13/7 3/4	4/9 1/2	5/3 1/4	
März	12/4 3/4	5/1 3/4	13/1 1/4	14/3 1/4	4/8 1/4	5/3	

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse.

	In der Woche endigend am	
	4. April	11. April
Benzol, 90er, Norden . . . 1 Gall.		1/5
" " Süden		1/5
Toluol		1/9
Karbolsäure, roh 60 %	2/6	2/4
" krist. 40 %	1/8 1/2	1/8
Solventnaphtha, Norden	1/2 1/2	1/3
" Süden	1/2 1/2	1/3
Rohnaphtha, Norden		1/8 1/2
Kreosot		1/9 1/2
Pech, fob. Ostküste 1 l. t		60
" fas. Westküste		67/6
Teer	72/6	65
schwefels. Ammoniak 25 3/4 %		15 £ 5 s

Der Markt in Teererzeugnissen war befriedigend, wengleich einige Erzeugnisse sehr schleppend waren. Naphtha und Teer wurden flott gehandelt, Karbolsäure war schwächer.

In schwefelsauer Ammoniak war die Inlandnachfrage besser, das Ausfuhrgeschäft weiter zufriedenstellend; die Preise blieben unverändert. Für Spanien belief sich der Ausfuhrpreis je t auf 15 £ cif., für die Kanarischen Inseln auf 15 £ 10 s cif. Die fob.-Ausfuhrpreise für die Kolonien waren 14 £ für saure und 14 £ 7s 6d für neutrale Qualität. Der Durchschnittsausfuhrpreis für April beträgt je t neutrale Qualität in fein streubarer Beschaffenheit zu 25 3/4 % Ammoniakgehalt 15 £ 5 s.

PATENTBERICHT.

Patent-Anmeldungen,

die vom 3. April 1924 an zwei Monate lang in der Auslegung des Reichspatentamtes ausliegen.

5 b, 6. K. 85752. Heinrich Korfmann jr., Maschinenfabrik, Witten (Ruhr). Abbaummer mit selbsttätigem Abschlußventil des Treibmittels und Ingangsetzung durch den Meißel-druck. 23.4.23.

5 b, 10. K. 79314. Hugo Klerner, Gelsenkirchen. Bergmännisches Preßluftwerkzeug. 30.9.21.

5 c, 4. H. 92148. Gebr. Hinselmann, G. m. b. H., Essen. Nachgiebiger Grubenstempel. 14.12.22.

10 a, 21. M. 75117. »Metan«, Spolza z ograniczona odpowiedzialnoscia, Lemberg. Trockene Destillation fester, Bitumen und Zellulose enthaltender Stoffe. 16.9.21. Polen 29.11.20.

10 a, 30. W. 61188. Kohlenveredelung G. m. b. H., Berlin. Beheizung von Schmelöfen durch Schmelgase. 8.5.22.

12 k, 1. M. 80586. J. Michael & Co., Berlin. Verfahren beim Abtreiben von Ammoniak. 20.2.23.

121, 6. H. 88174. Fa. Wolff & Co., Pulver- und Sprengstoff-Fabrik, Walsrode (Hannover). Verfahren zur Herstellung von Kalisalpeter aus Kalirohsalzen; Zus. z. Anm. H. 87100. 13.12.21.

35 a, 9. A. 39636. Ludwig Arnold, Aschaffenburg. Förderwagen-Aufschiebe-Vorrichtung. 21.3.23.

35 c, 1. D. 43863. Deutsche Maschinenfabrik, A. G., Duisburg. Seilführung für Seiltrommeln. 20.6.23.

42 a, 23. H. 93774. Ernst Hellmich, Stuttgart. Strömungsmesser, besonders für Preßluft. 31.5.23.

61 a, 19. H. 94980. Hanseatische Apparatebau-Ges. vorm. L. von Bremen & Co. m. b. H., Kiel. Geschlossenes Atmungsgerät zum Aufenthalt in giftigen Gasen; Zus. z. Pat. 385700. 12.10.23.

87 b, 2. A. 39154. Josef Allroggen, Berlin. Motorbetriebenes Schlag- oder Stoßwerkzeug; Zus. z. Pat. 383890. 8.1.23.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 3. April 1924:

1 a. 868219. Max Wittlich, Oberlahnstein (Rhein). Vorrichtung zur Aufbereitung von Erzen nach dem Ölschwimmverfahren. 15.11.23.

5 c. 868250. Niederrheinische Zementwarenfabrik G. m. b. H., Niephauserfeld (Kr. Mörs). Eisenbetonstempel. 16.2.24.

5 d. 868246. Hermann Seelbach, Dahlbruch (Westf.). Verbindung von Wetterlütten. 12.2.24.

10 a. 868163. Thyssen & Co. A. G., Mülheim (Ruhr). Drehrohrofen mit Kuttenfilter zwischen Austragkopf und Schwellraum und Trennwand zwischen den Austrittsstellen für Schwelgas und Schwelgut. 26.2.24.

20 e. 867936. Josef Böckmann, Lünen (Lippe) und Giesbert Böllhoff, Herdecke (Ruhr). Förderwagenkupplung. 13.2.24.

20 k. 868007. Peter Seiwert, Dortmund. Streckenschalter für elektrische Grubenbahnen. 9.4.23.

Deutsche Patente.

1 a (7). 390832, vom 22. Juli 1922. Hugo Brauns in Dortmund. *Austragvorrichtung für Stromwaschapparate*. Zus. z. Pat. 345240. Längste Dauer: 24. August 1938.

Die Trommelabschnitte der durch das Hauptpatent geschützten Vorrichtung werden, nachdem das abgeschiedene Gut aus ihnen ausgetreten ist, mit Setzflüssigkeit gefüllt, bevor neues Gut in sie eintritt.

1 a (30). 390118, vom 6. August 1919. Theodor Steen in Charlottenburg. *Verfahren zur Verminderung des Salzgehaltes der Feinkohle*.

Zu Kohlenschlamm soll während des Nutschvorganges Frischwasser zugesetzt werden, wenn bereits ein erheblicher Teil der Flüssigkeit abgenutzt ist.

1 b (1). 377897, vom 25. Juni 1921. Dr. Johannes Stark in Ullersricht b. Weiden (Opf.). *Verfahren und Vorrichtung zur magnetischen Ausziehung magnetischer, insonderheit eisenhaltiger Stoffe aus einer pulverförmigen Mischung mit nichtmagnetischen Stoffen*.

Die auszusiebende Mischung soll in geringer Neigung zu den magnetischen Kraftlinien nacheinander über mehrere eiserne, sich an feststehende Magnetpole anschließende Armaturen von großer magnetischer Suszeptibilität geleitet werden, zwischen denen ein stark inhomogenes Magnetfeld besteht, und die entgegengesetzt zueinander vor den Magnetpolen hin- und herbewegt werden. Die Armaturen halten die eisenhaltigen Teile des Gutes fest, solange sie sich innerhalb des magnetischen Feldes befinden, und lassen sie außerhalb des magnetischen Feldes fallen.

5 b (10). 389989, vom 22. Februar 1923. Karl Marcus in Düsseldorf. *Bohrer mit Keilvorrichtung zum Hereintreiben*.

Der Bohrer besteht aus einem doppelkegelförmigen Kopf und einem zylindrischen Schaft. Kopf und Schaft sind in mehrere Teile geteilt, die am hintern Ende um wagerechte Achsen drehbar sind. In dem Kopf, dessen Teile durch Federn gegeneinander gezogen werden, ist ein mit den Grundflächen

nach vorn gerichteter Keil angeordnet, und die Teile des Schaftes sind mit denen des Kopfes durch achsrechte Stangen verbunden. Nachdem der Bohrer durch Hammerschläge in das Gestein getrieben ist, werden die seine Kopfteile mit den Schaftteilen verbindenden Stangen herausgezogen. Alsdann wird der Keil nach hinten gezogen, wobei sich die Schaftteile des Bohrers nach außen spreizen und das Gestein abbrechen.

5 b (11). 390789, vom 16. März 1923. Emil Schweitzer in Neukirchen (Kr. Mörs). *Vorrichtung zum Hochbohren*.

Am Ende eines Hohlgestänges ist mit Stangen eine Bohrvorrichtung frei pendelnd aufgehängt, der das Betriebsmittel durch das Gestänge mit Hilfe mehrerer beweglicher Leitungen zugeführt wird.

5 c (4). 390121, vom 30. Juli 1922. Ernst Schulte, Eduard Pieper und Heinrich Kaufmann in Kray b. Essen. *Grubenstempel*.

Der Stempel besteht aus zwei mit schrägen Flächen aufeinanderstoßenden Teilen, die durch zwei durch Stege miteinander verbundene Ringe mit Stellschrauben und zwischen diesen und dem Stempel eingelegte Holzkeile verbunden sind.

5 c (4). 390184, vom 9. Juni 1922. W. Sonnenschein in Gleiwitz (O.-S.). *Verfahren zum Abdichten von Wasser-einbruchstellen in erschoffenen Schächten*.

Eine Mammutpumpe soll bis zur Schachtsohle hinabgelassen und das Saugrohr einer andern Pumpe bis in das im Schacht stehende Wasser eingeführt werden. Alsdann wird der Schacht oberhalb des Wasserspiegels durch einen Betonpropfen o. dgl. abgedichtet, die Mammutpumpe in Betrieb gesetzt und die Schachtsohle sowie die Wasser führende Kluft gereinigt. Endlich soll durch die Steigleitung der Mammutpumpe Zementbrei auf die Schachtsohle gebracht und der Brei durch Eindrücken von Wasser mit der andern Pumpe in die Spalten und Klüfte getrieben werden.

5 d (5). 390655, vom 29. Oktober 1922. Fritz Bredella in Kattowitzer Halde b. Kattowitz. *Laufbremse*.

Auf einer in einem Rahmen gelagerten Welle sind zwei mit je einem Bremskranz versehene Seilscheiben frei drehbar angeordnet, von denen jede durch das Förderseil einmal umspannt wird, wobei das Seil von der einen zur andern Scheibe über eine Leitscheibe läuft. Für jede Scheibe sind Bremsbacken vorgesehen, die sich durch eine einzige Vorrichtung, z. B. ein Schneckengetriebe, bewegen lassen. Eine der Seilscheiben kann z. B. durch ein Zahnradgetriebe mit einem Motor gekuppelt werden.

5 d (9). 390122, vom 14. März 1923. Arnold Krantz in Gelsenkirchen. *Auf Schienen rollender Firstlöschkasten zur Abriegelung von Explosionen im Grubenbetriebe*.

Der Kasten hat einen losen Boden und ruht mit diesem auf Rollen auf. Durch den durch eine Explosion erzeugten Luftstoß wird der Kasten so weit vorwärts gerollt, daß die Rollen seinen Boden freigeben und dieser mit dem Behälterinhalt frei in die Strecke hinabfällt.

10 a (16). 390041, vom 24. Dezember 1922. Firma G. Wolff jr. in Linden (Ruhr). *Löschpfannenausdrückmaschine*.

Das hintere Ende der Ausdrückstange der Maschine besteht aus mehreren gelenkig miteinander verbundenen Teilen, die beim Zurückziehen der Stange im Innern der Maschine so nach unten umgelegt werden, daß sie nicht aus der Maschine heraustreten.

10 a (17). 390438, vom 30. Juli 1922. Gebr. Sulzer, A. G. in Winterthur (Schweiz). *Behälter zum Trockenkühlen von Koks*.

In dem Behälter ist über der Austragöffnung ein das gleichmäßige Hinabsinken des Behälterinhaltes (Koks) sichernder, mit Kanälen versehener Einbau angeordnet, durch dessen Kanäle Kühlgase o. dgl. von unten durch den Behälterinhalt geleitet werden.

10 a (21). 390275, vom 18. Januar 1923. Jens Rude in Wiesbaden. *Verfahren zur Gewinnung von hochwertigem*

Gas, Urteer und Halbkoks. Zus. z. Pat. 389 866. Längste Dauer: 28. Oktober 1940.

Von den beiden sich aus dem Wechselbetrieb eines Wassergaserzeugers ergebenden Gasarten soll das Heißblasegas durch die Wärmeaustauschvorrichtung und den Erhitzer in die Schwelvorrichtung geleitet, das Wassergas hingegen für sich abgeführt und durch ein anderes Gas oder Gasgemisch ersetzt werden.

10 a (26). 390 042, vom 17. April 1921. Kohlenscheidungs-Gesellschaft m. b. H. in Nürnberg. *Drehofen zur Gewinnung von Urteer u. dgl.*

Der Ofen hat eine Schweltrommel, in die eine vielröhrige Trockentrommel eingebaut ist.

10 a (26). 390 082, vom 1. Oktober 1922. Karl Prinz zu Löwenstein in Berlin. *Vorrichtung zum Schwelen von Kohlen, Schiefer und andern bitumenhaltigen Stoffen.* Zus. z. Pat. 378 804. Längste Dauer: 12. Oktober 1938.

Die Achse, welche die hohle Drehscheibe der durch das Hauptpatent geschützten Vorrichtung trägt, ist hohl und mit einem stopfbüchsenartigen, in zwei Kammern geteilten Gehäuse umgeben, an dessen Kammern Zu- und Ableitungslutzen für das Heizmittel vorgesehen sind, das im Kreislauf durch eine Heizquelle, die Antriebsachse und die Drehscheibe strömt.

10 b (7). 390 656, vom 23. August 1922. Minerals Separation Ltd. in London. *Verfahren zum Überziehen fein verteilter Kohle mit einem Bindemittel für die Brikketbereitung.* Priorität vom 24. August 1921 beansprucht.

Die Kohle soll mit einer Mineralsäure behandelt und mit dem verflüssigten Bindemittel in Wasser gerührt werden. Man kann die Säure auch mit dem Bindemittel dem Wasser zusetzen.

27 b (8). 390 241, vom 23. Oktober 1921. Maschinenbau-A. G. vorm. Starke & Hoffmann in Hirschberg. *Verfahren zum Betreiben von Druckluftanlagen in Bergwerken u. dgl.* Zus. z. Pat. 388 708. Längste Dauer: 11. August 1939.

Vor einem in die Druckluftleitung eingeschalteten Sammelbehälter soll durch Hilfskompressoren der in der Leitung herrschende Druck erhöht werden.

35 c (3). 390 563, vom 13. September 1922. Johann Aldenhoff in Essen-Altenessen. *Kühlvorrichtung für Lufthaspelbremsen.*

Die Auspuffluft des Antriebsmotors des Haspels wird gegen dessen Bremsscheibe geleitet, in die Rillen eingedreht sein können.

40 c (6). 390 453, vom 16. Juni 1922. Aktieselskapet Norsk Aluminium Company in Kristiania. *Kathodenanordnung in Öfen für die Gewinnung von Aluminium durch schmelzflüssige Elektrolyse.* Priorität vom 2. März 1922 beansprucht.

In eine Kohlenausfütterung des Bodens des Schmelzraumes des Ofens ist ein ganz oder zum Teil aus Aluminium bestehender Stromableitungskörper eingebettet, der mit dem im Ofen geschiedenen Aluminium in Berührung stehen kann.

81 e (15). 390 303, vom 1. Dezember 1922. Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H. in Essen. *Einrichtung zum maschinenmäßigen Versetzen der Berge bei Förderrinnen.*

Eine umlaufende Trommel mit starren, auswechselbaren Schaufeln, die an der Trommel mit dieser einen in der Umlaufrichtung von der radialen Richtung zurückspringenden Winkel von etwa 23° bilden, am freien Ende jedoch um etwa 5° von der radialen Richtung nach vorn gebogen sind, ist mit einem Motor so auf einem fahrbaren Gestell gelagert, daß sie an jeder Stelle der Rinne angebracht werden kann. Die muldenförmigen Schaufeln der Trommel entnehmen aus der Rinne das von dieser geförderte Versatzgut und schleudern es schräg nach oben.

81 e (15). 390 715, vom 10. Dezember 1922. Gebr. Hinselmann, G. m. b. H. in Essen. *Befestigung der Antriebsmittel für Schüttelrinnen.* Zus. z. Pat. 384 337. Längste Dauer: 31. August 1940.

An dem frei pendelnd mit der Rinne verbundenen Balken einer der durch das Hauptpatent geschützten Antriebe ist ein mit Verstecklöchern versehener Schuh verstellbar befestigt, der das Anschließen des Antriebsgestänges an den Balken vermittelt. Zum Verstellen des Schuhs an dem Balken dienen in dem Balken und in dem Schuh vorgesehene Lochreihen, die im Sinne einer Noniusteilung zueinander versetzt sind.

81 e (15). 390 785, vom 21. Juni 1923. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. *Antriebsvorrichtung für Förderrinnen.*

Der Antrieb der Rinnen wird in beiden Richtungen durch einen von einer Kraftmaschine angetriebenen umlaufenden Teil bewirkt, der an seinem Umfang mit Reibungssegmenten ausgestattet ist, und mit einem Reibungsbelag versehene, an die Rinne angreifende Zugmittel abwechselnd mitnimmt.

81 e (22). 390 718, vom 8. Mai 1923. Gebr. Hinselmann G. m. b. H. in Essen. *Förderwagenkipper.*

Ein zur Aufnahme der Förderwagen dienendes, durch einen Druckluftmotor mit Hilfe eines Seilzuges zu kippendes Gestell wird durch zwei seitliche, übereinanderliegende Rollenrollen in zwei sich rechtwinklig kreuzenden Führungen in der Weise geführt, daß die obere Rollen in wagerechten Führungen, die untere jedoch in senkrechten Führungen gleiten, welche die wagerechten überragen.

81 e (25). 390 308, vom 6. Februar 1923. August Hilgenstock in Ickern. *Verfahren und Vorrichtung zum vollständigen Beladen von Förderwagen nach Maßgabe ihres Fassungsvermögens.*

Die Wagen sollen während des Beladens so gerüttelt oder gestoßen werden, daß kein leerer Raum im Wagenkasten verbleibt.

81 e (31). 390 233, vom 25. Januar 1923. ATG Allgemeine Transportanlagen-Gesellschaft m. b. H. in Leipzig-Großschocher. *Abraumförderbrücke für Braunkohlen-Tagebaue o. dgl. mit seitlich angeordneten Querförderern.*

Der Querförderer der Brücke ist so an dieser angeordnet, daß er nach oben hin aus dem freien Durchfahrtsprofil des Baggers gezogen werden kann.

B Ü C H E R S C H A U.

Geologie in Tabellen für Studierende der Geologie, Mineralogie und des Bergfachs, der Geographie und der Landwirtschaft. Von Dr. K. André, ord. Professor für Geologie und Paläontologie an der Albertus-Universität zu Königsberg (Preußen), Direktor des Geologisch-Paläontologischen Instituts und der Bernsteinsammlung sowie der Hauptstation für Erdbebenforschung Königsberg-Gr. Raum. In 3 T. 228 S. mit 9 Abb. Berlin 1923, Gebr. Borntraeger. Die Menge der sich von Tag zu Tag häufenden Forschungsergebnisse in allen Zweigen der Naturwissenschaften, ihre

immer weiter getriebene Zerfällung und Systematisierung drängen zu einer schnellen und mit einem Blick zu erfassenden Darstellung der bisherigen Erkenntnis, wie sie am zweckmäßigsten in Tabellenform zum Ausdruck gebracht werden kann. Das ist für das Gebiet der Geologie in eingehendster Weise durch das hier vorliegende Tabellenwerk geschehen, das zu Nutz und Frommen einem weitgesteckten Gebraucherkreis dargeboten wird. Wie schon die große Zahl der vorgeführten Tafeln und schematischen Übersichten erwarten läßt, wird beträchtlich mehr gebracht, als man aus dem kurzen Titel

schließen könnte. Nicht nur die eigentliche Geologie, auch ihre Hilfswissenschaften und solche, denen die Geologie wiederum als Grundlage dient, finden Berücksichtigung. So bilden die sehr ausführlich gehaltenen Tafeln, auf denen die Formationsreihen mit ihrer Einteilung, ihrer faziiellen und geographischen Ausbildung und ihren Leitfossilien sowie jene Tafeln, die einen Überblick über die Gesteinsklassen und ihre hauptsächlich mineralogischen, chemischen, strukturellen und genetischen Eigenschaften geben, einen zwar wesentlichen, aber nicht erschöpfenden Teil der drei Hefte. In gleicher Weise werden auch die Kapitel der allgemeinen Geologie im schematischen Bilde vorgeführt, so, um nur einige zu erwähnen, die exogenen und endogenen Kräfte nach ihren Ursachen und Wirkungen, die vulkanischen Erscheinungen, die Erdbeben, die Arten der Lagerung, Faltung und Verwerfung, die Gebirgsbildung und manches andere, das mit der Geologie engere oder losere Fühlung hat. Es fehlen auch nicht Übersichten über das Tier- und Pflanzensystem, die Verbreitung der Lebewelt in den einzelnen Formationen, ausführliche Bestimmungstabellen der gesteinsbildenden Mineralien, die Bodenarten und die bei ihrer Bildung tätig gewesen Agenzien und Vorgänge. Dazu kommen noch kurze Definitionen geologischer Begriffe und schematische Zeichnungen; auch die astronomischen, meteorologischen und chemischen Grundlagen der Geologie werden vorgeführt. Kurzum alles, was für die Geologie in Betracht kommt und was sich der Tabellenform fügt, wird geboten.

So geben diese Tabellen in ihrer übersichtlichen Gestalt eine gedrängte und doch erschöpfende Darstellung unseres Wissens von der Erde. Sie machen zwar ein Lehrbuch zur weitem Ausführung und Erläuterung nicht entbehrlich, gewähren aber dem Fortgeschrittenen einen schnellen und bequemen Überblick über den heutigen Stand der geologischen Wissenschaft und die bisher gewonnenen Erkenntnisse. In diesem Sinne wie auch als ein sehr zweckmäßiges Hilfsmittel beim akademischen Unterricht und zur Auffrischung des Gedächtnisses verdient die mühevollen Arbeit, die in den Tabellen steckt und deren Grundlagen neben der vorhandenen Literatur auch die eigenen Arbeiten des Verfassers gebildet haben, volle Anerkennung und weite Verbreitung.

Eine 26 Seiten lange Einleitung gibt Auskunft über den Inhalt der Tabellen und führt in ihr Verständnis ein.

Klockmann.

Der Kranbau. Berechnung und Konstruktion von Kranen aller Art. Für Schule und Praxis bearb. von Dr. techn. R. Dub, o. ö. Professor an der Deutschen Technischen Hochschule in Brünn. 2., neu bearb. und erw. Aufl. 523 S. mit 623 Abb. Wittenberg (Bezirk Halle) 1922, A. Ziemsen Verlag.

Wie der Verfasser in seinem neuen Vorwort mitteilt, hatte er die Urschrift der ersten Auflage¹ schon Ende 1919 abgeschlossen, d. h. zu einer Zeit, als der Verkehr mit dem Ausland seit mehreren Jahren nahezu unterbunden gewesen war. So konnten damals die neuesten Fortschritte im Hebe-

zeugbau nur unvollständig berücksichtigt werden. Nachdem sich inzwischen die Verhältnisse gebessert haben, ist der Verfasser bei der Neubearbeitung der erfreulich schnell nötig gewordenen zweiten Auflage bestrebt gewesen, diesen Mangel zu beheben. Alle Abschnitte, deren Benennung und Anordnung übrigens fast unverändert geblieben sind, haben gute Erweiterungen erfahren, was in der Zunahme der Seitenzahl und der Abbildungen zum Ausdruck kommt.

Auch die Wünsche und Anregungen in den Besprechungen der ersten Auflage sind in dankenswerter Weise weitgehend berücksichtigt worden (Sachverzeichnis, Quellenergänzungen usw.). Die Aufnahme der heutzutage für zahlreiche Industriezweige so ungemein wichtigen Kabelkrane ist zwar erfolgt, jedoch dürfte hier wohl eine wesentlich ausführlichere Behandlung für die spätem Folgen des Buches erneut dringend zu empfehlen sein.

Obleich sich die Normung der Hebezeuge noch im Entwicklungsanfang befindet, haben doch schon zahlreiche Hinweise und entsprechende Entwürfe dafür Aufnahme gefunden, was mit Rücksicht auf die außerordentliche Bedeutung dieser Frage sehr zu begrüßen ist.

Die Zahlentafeln sind ebenfalls trefflich ergänzt worden, ebenso die Unternehmungen, von denen sie stammen. Somit kann das Buch in seiner neuen Gestalt wieder warm empfohlen werden.

Geheimrat Buhle, Dresden.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

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

Haussmann, Fritz: Die Tochtergesellschaft. Eine rechtliche Studie zur modernen Konzernbildung und zum Effektenkapitalismus. 191 S. Berlin, Otto Liebmann. Preis geh. 3,80 Gdmk.

Jasse, Erich: Anlaß- und Regelwiderstände. Grundlagen und Anleitung zur Berechnung von elektrischen Widerständen. 2., verb. und erw. Aufl. 184 S. mit 69 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 6 Gdmk., geb. 6,80 Gdmk.

Lucas, G.: Der Tunnel. Anlage und Bau. Bd. 2, Lfg. 1: Bauvorgang bei Herstellung der Tunnel. 169 S. mit 238 Abb. Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 10,20 Gdmk.

Lunge-Berl. Chemisch-technische Untersuchungsmethoden unter Mitwirkung von D. Aufhäuser u. a. Hrsg. von Ernst Berl. Bd. 4. 7., vollständig umgearb. und verm. Aufl. 1164 S. mit 125 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geb. 40 Gdmk.

Schlör, K., und Wulff, H.: Goldmarkbuchführung nach den steuerlichen Vorschriften. Mit praktischen Beispielen. 62 S. Berlin, Otto Liebmann. Preis geh. 1,80 Gdmk.

Seufert, Franz: Technische Wärmelehre der Gase und Dämpfe. Eine Einführung für Ingenieure und Studierende. 3., verb. Aufl. 83 S. mit 26 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis in Pappbd. 1,80 Gdmk.

Stutzer, Otto: Geologisches Kartieren und Prospektieren. 2., umgearb. und erw. Aufl. 194 S. mit 84 Abb. Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis geb. 6 Gdmk.

Winter, H.: Physik und Chemie. Leitfaden für Bergschulen. 2., verb. Aufl. 169 S. mit 128 Abb. und 1 Taf. Berlin, Julius Springer. Preis in Pappbd. 3,30 Gdmk.

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

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 des Jahrgangs 1923 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Erzsuche in moränenbedecktem Gebiet. Von Krejci. Z. pr. Geol. Bd. 32. 1924. H. 3. S. 24/8*. Die Lagerstätte von Rackejaur in Västerbotten. Nutzenanwendung aus den dort gemachten Erfahrungen.

Über die Eisenmanganerze der Lindener Mark bei Gießen und des Lahngbietes im allgemeinen. Von Hummel. Z. pr. Geol. Bd. 32. 1924. H. 3. S. 17/23*. Die Karstformen und die Dolomitisierung der Oberfläche des

Massenkalks. Die Eisenmanganerze und ihre Begleitschichten. Entstehung. Vergleichbare Lagerstätten.

Nachweis von Zellulose in Form von gut erhaltenen Baumwoll- und Leinenfasern (sowie Samenhaaren von Gossypium und Bastzellen von Linum) in deutscher Braunkohle. Von Wisbar. Braun- kohle. Bd. 22. 29. 3. 24. S. 789/93*. Darstellung des Untersuchungsverfahrens und seiner Ergebnisse.

¹ Glückauf 1921, S. 830.

Kohlengologie der österreichischen Teilstaaten. Von Petrascheck. (Schluß.) Mont. Rdsch. Bd. 16. 1.4.24. S. 157/61*. Der Hronov-Parschnitzer Bruch. Flora der mittelsudetischen Steinkohlenmulde. Wirtschaftliche Bedeutung. Schrifttum. Bohrprofile.

Bergwesen.

Nevada's newest silver producer — the Betty O'Neal mine. Von Palmer. Engg. Min. J. Pr. Bd. 117. 15.3.24. S. 449/52*. Tagesanlagen und Betriebsverhältnisse einer neuen Silbererzgrube.

Oberschlesische »Bergschäden«. Von Tlach. Z. Oberschl. V. Bd. 63. 1924. H. 2. S. 29/33. Mittelbare und unmittelbare Einwirkungen des Bergbaues. Schwimmsand. Wasserentziehung. Fernwirkungen.

Royal commission on mining subsidence. (Forts.) Coll. Guard. Bd. 127. 28.3.24. S. 793/8*. Beispiele für Bodensenkungen. Erörterung der verschiedenen Theorien. Praktische Regeln. Bemessung der Sicherheitspfeiler.

Royal commission on mining subsidence. (Forts.) Ir. Coal Tr. R. Bd. 108. 28.3.24. S. 512/4*. Die gesetzliche Regelung der Bergschädenfrage in den englischen Kolonien. (Forts. f.)

Subsidence caused by mining. Von O'Donahue. Ir. Coal Tr. R. Bd. 108. 28.3.24. S. 505/6*. Theorien und praktische Erfahrungen über die durch den Bergbau hervorgerufenen Bodensenkungen.

Kritische Betrachtung des im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau untertage üblichen Abbauverfahrens. Neuere Versuche und Vorschläge zu seiner Änderung. Von Hoffmann. (Schluß.) Braunkohle. Bd. 22. 29.3.24. S. 793/7*. Die Verwendbarkeit der Schüttelrutschen im Braunkohlenbergbau. Pfeilerbruchbau mit örterähnlichem Verhieb. Zusammenfassung.

The »Wrester« prop-withdrawing device. Ir. Coal Tr. R. Bd. 108. 28.3.24. S. 509*. Beschreibung einer hebeltartigen Vorrichtung zur Wiedergewinnung von Grubenstempeln.

Gesteinbohrmaschinen der A.E.G. Von Sauer. (Schluß.) Kohle Erz. Bd. 21. 29.3.24. Sp. 127/30*. Bohrergebnisse mit dem Hundrieser-Brechbohrer.

Die elektrische Zündung im Bergbau. Von Vogel. El. Bahnen. Bd. 22. 10.3.24. S. 37/40*. Schaltung, Leitung, Schleichstromgefahr und Gefahrenbeseitigung.

The extinction of flame from mining explosives. (Schluß.) Ir. Coal Tr. R. Bd. 108. 28.3.24. S. 516/7. Meinungs- austausch über die Anwendung gefahrloser Sprengstoffe untertage.

Über die Handhabung und Wirkung von Sprengstoffen. Von Weiß-Hebenstreit. Z. Schieß. Sprengst. Bd. 19. 1924. H. 1. S. 7/8. Erörterung von Fehlern bei der Vorbereitung und Ladung von Sprengschüssen.

Über die Feststellung der Zuverlässigkeit von Zündschnur durch Röntgenstrahlen. Von Ritter und Bolle. Z. Schieß. Sprengst. Bd. 19. 1924. H. 1. S. 1/7*. Bedingungen für den gleichmäßigen Abbrand der Zündschnur. Zusammenhänge zwischen Form der Pulverseele und Kurz- brennen oder Langbrennen. Einrichtung eines Röntgen- apparats für Daueruntersuchungen.

Approved breathing apparatus. Coll. Guard. Bd. 127. 23.3.24. S. 809/10. Beschreibung der Bauart und Wirkungs- weise von drei neuen für Bergwerke zugelassenen Atmungs- geräten.

Gefahrenbekämpfung in Erdölbergwerken. Von Schneiders. Petroleum. Bd. 20. 10.3.24. S. 271/9*. Auf- zählung der verschiedenen Gefahrenquellen und Besprechung der Mittel zu ihrer Bekämpfung.

Some practical notes on mining ambulance, and the carbogen method of treating carbon monoxide poisoning. Von Davidson. Coll. Guard. Bd. 127. 23.3.24. S. 731/3*. Die Beförderung von Verletzten untertage. Einrichtung von Rettungskammern.

Zur Aufbereitungsfrage der Eisenerze des Salz- gürtiger Horizontes. Von Scheibe. Metall Erz. Bd. 21. 1924. H. 6. S. 115/7. Ergebnisse von Aufbereitungsversuchen in kleinem Maßstabe mit Proben aus verschiedenen Fundorten und Horizonten.

Die Ermittlung des Ausbringens in Anreiche- rungsanlagen. Von Schlitzberger. Metall Erz. Bd. 21. 1924. H. 6. S. 109/15. Verfahren zur Ermittlung des Ausbringens mit und ohne Kenntnis der Mengen der erhaltenen Erzeug- nisse. Rechnerische Nachprüfung an Hand von Analysen.

Ein neues Schwimmverfahren zur Aufbereitung der Kohle. Techn. Bl. Bd. 14. 29.3.24. S. 89/90*. Kurze Kennzeichnung des Verfahrens von Elmore-Diehl, bei dem die Gasbläschen in der Trennungsflüssigkeit nicht mit Preßluft, sondern unter Anwendung eines Vakuums erzeugt werden.

Development of treatment methods for complex ores. Von Hall. Engg. Min. J. Pr. Bd. 117. 15.3.24. S. 440/5*. Fortschritte in der Behandlung verwachsener Blei-, Kupfer- und Zinkerze. Erörterung verschiedener Anreicherungs- und Verhüttungsverfahren.

Lösung des Problems der Kohlenlagerung. Von Winkler. Mont. Rdsch. Bd. 16. 1.4.24. S. 162/5*. Schnelle Verladung gefährdeter Kohlenhaufen mit Bandförderung.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Was soll der Kesselbesitzer über Hochdruck- dampf wissen? Von Schneider. Z. Bayer. Rev. V. Bd. 28. 31.3.24. S. 41/4*. Nachteile sind die Steigerung der Kessel- und Überhitzerpreise, Verwicklung der Anlagen, schwierige Erzeugung und oft ungenügender wirtschaftlicher Anreiz.

Kesselhausbekohlung und -entaschung. Von Baumann. Wärme. Bd. 47. 8.2.24. S. 51/3*. Leistungsfähige Bekohlungsanlage mit Kipper- und Greiferbetrieb. Kühlung und staubfreie Verladung rotglühender Asche. (Schluß f.)

Über die Verwendung von vorgewärmter Luft und von Abgasen für Kesselfeuerungen. Von Deinlein. Z. Bayer. Rev. V. Bd. 28. 15.3.24. S. 29/33. Anwendung eines Rechenverfahrens auf die Vorwärmung. Zahlenmäßige Er- mittlung der Feuerraum- und Abgastemperaturen, des Brenn- stoffverbrauches usw. bei Verheizung verschiedener Kohlen.

Temperaturverteilung und Wasserumlauf beim Möller-Steilrohrkessel. Von Berner. Wärme. Bd. 47. 7.3.24. S. 93/7*. Versuchsergebnisse. Temperaturverteilung und Wasserumlauf beim Anheizen und im Betrieb. Einflüsse der Speisung und der plötzlich erhöhten Dampfentnahme.

Betriebsführung in Kraftwerken. Von Illies. Wärme. Bd. 47. 21.3.24. S. 120/2*. Wirkungsvolle Verbren- nungspraxis. Möglichkeiten der Herabsetzung der Verbren- nungsverluste.

Betriebsvorschriften für Dampfkesselanlagen. Von Guillaume. Wärme. Bd. 47. 7.3.24. S. 97/9*. 14.3.24. S. 107/10. Kritische Besprechung der bestehenden Vorschriften.

Ein neuer Brennstoffrückgewinner (Schlacken- wäscher). Von Kiesel. Gas Wasserfach. Bd. 67. 22.3.24. S. 153/4*. Beschreibung der nassen Aschenaufbereitungsanlage der Eukonmos-Werke in Rastatt. Betriebsergebnisse einer ausgeführten Anlage.

Les essais de vaporisation. Von Kammerer. Bull. Mulhouse. Bd. 90. 1924. H. 1. S. 27/56. Ausführliche Erörterung der Regeln für die Ausführung von Verdampfungsversuchen.

Die Quecksilberdampfturbine. Von Schmidt. Wärme. Bd. 47. 14.3.24. S. 105/7*. Entwicklung der Turbine. Erste praktische Maschine. Beschreibung und Versuchs- ergebnisse.

Rotationskompressoren. Von Benedict. El. Bahnen. Bd. 22. 10.3.24. S. 41/44*. Bauart, Arbeitsweise. Wirtschaft- lichkeit und Anwendungsgebiete der Rotationskompressoren.

Les moteurs à naphthaline. Von Anguenot. Bull. Mulhouse. Bd. 90. 1924. H. 1. S. 57/71*. Bauart und Vor- teile der Naphthalinmotoren.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Die Verwendung der Söderbergischen Dauer- elektrode an Elektrostahlöfen. Von Eilender und Lyché. Stahl Eisen. Bd. 44. 3.4.24. S. 364/8. Versuchseinrichtung mit Dauerelektrode auf den Glockenstahlwerken in Remscheid. Betriebsergebnisse. Betrachtungen zur Verbilligung des Elektro- stahlbetriebes. Beschreibung einer elektrischen Neuanlage. Thermischer Wirkungsgrad des 6-t-Héroultofens.

Stock flow in blast furnaces. Von Royster. Ir. Coal Tr. R. Bd. 108. 28.3.24. S. 508*. Betrachtungen über den Ein-

fluß der Ofenbauart, des Ofenganges und des Möllers auf die Fortbewegung der Hochofenbeschickung.

Coke for blast furnace. Von Thornton. Ir. Coal Tr. R. Bd. 108. 28.3.24. S. 510/1. Erfordernisse an einen guten Koks vom Standpunkt des Hüttenmannes.

Aussichten der Stauffeuerung an Wärmeöfen in Walzwerken. Von Hochgesand. Wärme. Bd. 47. 21.3.24. S. 117/9*. Aufstellung einer Wärme- und Stoffbilanz bei Halb- und Steinkohlenstauffeuerung. (Forts. f.)

Berechnung der Streckovalkaliber. Von Mercader. Stahl Eisen. Bd. 44. 3.4.24. S. 361/3*. Kasten- und Kantenkaliber. Oval-Quadrat-Kaliberreihe. Vorgänge im Ovalkaliber. Beobachtung und Berechnung der Breitung. Bemessung des Oval- und Quadratkalibers.

Einheitliche Mikrophotographien. Stahl Eisen. Bd. 44. 3.4.24. S. 368/9*. Beschluß des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute hinsichtlich der Vergrößerungen und Formate bei Herstellung von Mikrophotographien.

Über die Pyrophorität metallischer Staube. Von Sauerwald. Metall Erz. Bd. 21. 1924. H. 6. S. 117. Durch Reduktion von Metalloxyden bei möglichst niedriger Temperatur erhält man pyrophoren, bei höherer Temperatur nicht pyrophoren Metallstaub.

Les théories modernes sur la constitution chimique des combustibles solides. Von Audibert und Raineau. Rev. ind. min. 15.3.24. S. 127/72*. Untersuchungsverfahren. Zusammensetzung der Pflanzenstoffe. Die Lignine. Humussäuren. Übergänge von Pflanzenstoffen zu Humussäuren und von diesen zu Humusstoffen. Erdwachs und Harze.

Der gegenwärtige Stand der Ligninchemie. Von Riefenstahl. Z. angew. Chem. Bd. 37. 27.3.24. S. 169/77. Begriffsbestimmung. Darstellung. Reaktionen. Zusammensetzung. Derivate. Ligninsulfosäure. Abbau. Konstitutions-theorien. Die Kohlentheorie.

The calorific values of coals, with special reference to the coals of Nottinghamshire and Derbyshire. Von Withaker. Coll. Guard. Bd. 127. 21.3.24. S. 734/7*. Eingehende Untersuchungen über den Heizwert verschiedener englischer Kohlen.

A study of the destructive distillation of coal. Von Evans. Coll. Guard. Bd. 127. 21.3.24. S. 737/8. 28.3.24. S. 797/8*. Die Erhaltung der Wärmeeinheiten. Instandhaltung der Retorten. Teerzeugung. Verhalten der Kohle bei der Erhitzung.

Braunkohlenparaffinöl, ein nicht regenerierbedürftiges Benzolwaschöl. Von Thau. Gas Wasserfach. Bd. 67. 29.3.24. S. 163/5. Nachteile des Steinkohlenteeröls und Vorteile des Braunkohlenparaffinöls als Mittel zur Benzolabsorption.

Teer und Teerprodukte als Holzanstrich. Von Moll. Teer. Bd. 22. 15.3.24. S. 61/3. Geschichtliches. Karbolinum. Anforderungen an seine Eigenschaft.

Der Großraumofen und die trockne Kokskühlung. Von Wunderlich. Gas Wasserfach. Bd. 67. 22.3.24. S. 149/50*. Vorschläge für einen fahrbaren Abwärmeraum zur trocknen Kokskühlung.

Die Wirkung der Kohlensäure im Gasmesser. Von Leybold. Gas Wasserfach. Bd. 67. 29.3.24. S. 168/70. Versuche zur Unschädlichmachung der Kohlensäure in Gasmessern.

Zahlenmäßige Festlegung der Aggressivität eines Wassers und Anwendungsgebiet der Entsäuerungsmethoden. Von Mündlein. Gas Wasserfach. Bd. 67. 29.3.24. S. 161/3*. Beurteilung der Aggressivität. (Schluß f.)

Über die maßanalytische Bestimmung des Molybdäns im Molybdänglanz und Ferromolybdän. Von Reißaus. Metall Erz. Bd. 21. 1924. H. 6. S. 118/20. Beschreibung des Verfahrens. Ausführung der Reduktion. Beleganalysen.

Über Silikagel. Von Singer. Petroleum. Bd. 20. 10.3.24. S. 279/83. Verwendungsmöglichkeiten des Silikagels in der Erdölindustrie.

Fortschritte auf dem Gebiete der analytischen Chemie der Metalloide in den Jahren 1921—1923.

Von Gutbier und Miller. (Forts.) Chem. Zg. Bd. 48. 1.4.24. S. 189/91. Die Halogene. (Forts. f.)

P E R S Ö N L I C H E S.

In den Dienst der Preußischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft in Berlin sind beurlaubt worden:

Der Direktor des Hüttenamtes in Gleiwitz, Oberbergrat Hugo Weber,

der Direktor, Oberbergrat Jordan, und der Bergrat Holdefleiß von dem Salzamt und der Badeverwaltung in Bad Oeynhausen,

der Direktor, Oberbergrat Heckel, und der Bergrat von Marées von der Berginspektion in Vienenburg,

der Direktor, Oberbergrat Horn, und die Bergräte Franke und Scherer von der Berginspektion in Staßfurt,

der Direktor, Oberbergrat Wonneberg, und die Bergräte Baeumler und Ziekursch von dem Salzamt in Schönebeck,

der Direktor, Oberbergrat Wolff und der Bergrat Kerksieck von dem Salzamt in Dürrenberg,

der Direktor des Salzamtes in Artern, Oberbergrat Mentzel,

die Bergräte Besserer und Maiborn von der Berginspektion in Bleicherode.

Beurlaubt worden sind:

der Oberbergrat Dr. Röttcher von der Bergwerksdirektion in Hindenburg vom 1. April ab auf sechs Monate, der Bergassessor Naton von der Bergwerksdirektion in Hindenburg bis Ende Juni 1924 und der Bergassessor Wiggert von der Berginspektion III in Zaborze bis Ende April zur Beschäftigung bei der Preußischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft in Berlin,

der Bergassessor Kurt Brand vom 1. April ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei den Rombacher Hüttenwerken, Abteilung Oberhausen zu Oberhausen,

der Bergassessor Dr. Randebröck vom 1. April ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit als Betriebsdirektor der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft in Castrop,

der Bergassessor Lüthgen vom 1. Juni ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit als Hilfsarbeiter bei der Bergwerksgesellschaft Dahlbusch in Gelsenkirchen-Rotthausen.

In den einstweiligen Ruhestand treten:

der Bergrat Rußwurm von der Berginspektion in Staßfurt, der Bergrat Schneider von dem Salzamt in Schönebeck, der Bergrat Moritz von dem Salzamt in Dürrenberg.

Dem Bergassessor Rontz ist zum weitem Verbleiben in seiner bisherigen Stellung als Direktor der Fürstlich Plessischen Steinkohlenbergwerke Brade- und Prinzengrube in Mittel-Lazisk die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden.

Die Bergreferendare Ernst Richert (Bez. Clausthal), Ludwig Neubauer (Bez. Halle) und Hans Joachim Raunau (Bez. Breslau) sind zu Bergassessoren ernannt worden.

Zu Ehrenbürgern der Bergakademie Freiberg sind ernannt worden:

der Bergwerksbesitzer Funke in Berlin-Grünwald, der Direktor Müller, Vorstandsmitglied der Rütgerswerke und der Deutschen Petroleum-A. G. in Berlin.

Gestorben:

am 10. April in Berlin der Bergwerksbesitzer Hugo Stinnes im Alter von 54 Jahren.