GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift
Nr. 46 14. November 1925 61. Jahrg.

# Zur Geologie des unterdevonischen Grenzgebietes zwischen Siegerland und Dillbezirk.

Von Bergrat Dr. Dr.-Ing. H. Quiring, Berlin.

Im Grenzgebiet zwischen Siegerland und Dillbezirk ist die geologische Forschung länger als in andern Teilen des Rheinischen Schiefergebirges im Rückstande geblieben, obwohl wichtige Blei-Zinkerzvorkommen (Peterszeche bei Burbach, Marie, Neue Hoffnung-Landeskrone bei Wilnsdorf) in diesem Gebiete liegen und obwohl im großen Kriege eine beträchtliche Zahl von Eisenerzfeldern in der Umgebung von Burbach und Würgendorf gestreckt worden ist. Wie wenig klar die geologischen Verhältnisse noch bis in die jüngste Zeit hinein waren, geht daraus hervor, daß Denckmann zwischen die Siegener Schichten und die Koblenzschichten die Birkelbacher Schichten einschieben mußte[1], und daß Kayser bei der amtlichen Aufnahme des Blattes Dillenburg zwar im Mitteldevon erfolgreich kartierte, jedoch weder die Stratigraphie noch die Tektonik im Unterdevon festzustellen vermochte[2]. Die neuen Aufnahmen der Meßtischblätter Betzdorf und Burbach sowie der angrenzenden Teile der Blätter Dillenburg und Bergebersbach in den Jahren 1924 und 1925 haben außer der Erkennung der Schichtenfolge und des Gebirgsbaus noch ein anderes, besonders glückliches Ergebnis gezeitigt: Die Frage nach dem Alter der Spateisensteingänge und der tektonischen Bewegungen in devonischer Zeit kann jetzt einigermaßen befriedigend beantwortet werden.

### Die Schichtenfolge.

#### Die Siegener Schichten.

Wenn wir von Siegen nach Südosten in Richtung auf Haiger das Bergland durchwandern, durchqueren wir zunächst den Kern des Siegener Hauptsattels und treten dann in eine immer jünger werdende devonische Sedimentreihe ein, die im wesentlichen steil nach Südosten einfällt und nur in geringem Umfange Mulden- und Sattelbau zu zeigen scheint. Bis zur Basis des Mitteldevons, die wir in Haiger erreichen, besteht eine stratigraphisch lückenlose Aufeinanderfolge unterdevonischer Sedimente.

Es ist bekannt, daß die großzügige, von Denckmann im Bereich der eintönigen und über 4000 m mächtigen Siegener Schichten auf dem Südflügel des Siegener Hauptsattels durchgeführte Gliederung[1] ihre volle Bestätigung gefunden hat. Die vor allem von Henke geübte Kritik hat sich nicht als berechtigt herausgestellt. Henke selbst sah sich im Jahre 1921 unter dem Drucke der Tatsachen gezwungen, seine fast 15 Jahre hindurch vertretene Anschauung von der Gleichheit der Herdorfer- und der Tonschiefer-Schichten aufzugeben und die inzwischen durch die Geologen der Landesanstalt gefestigte Gliederung Denckmanns anzunehmen[2]. Die Einteilung der Siegener Schichten in Herdorfer, Rauhflaser- und Tonschiefer-Schichten ist von Denckmann im wesentlichen nach petrographischen Gesichtspunkten vorgenommen worden. Eine faunistische Gliederung wurde zwar versucht[3], gelang aber nicht, weil Denckmann den Siegener Hauptsattel nicht erkannte, so daß viele Fundpunkte eine unrichtige stratigraphische Stellung erhielten. Erst seit 1920 ist das Vorhandensein des Hauptsattels und anderer weitgespannter Sättel und Mulden im Siegerlande als gesichertes wissenschaftliches Ergebnis zu betrachten[4]. Die neuern Untersuchungen haben gezeigt, daß die petrographische Gliederung Denckmanns auch faunistisch belegt werden kann[5].

Den weitaus breitesten Raum in Richtung auf den Dillbezirk zu nimmt die Herdorfer Stufe ein, deren südliche Grenze von der Kalteiche bei Wilnsdorf über Gilsbach, Wahlbach und Daaden nach Ober-Dreisbach verläuft. Die obersten Sedimente der Herdorfer Stufe, von Denckmann Gilsbacher Quarzit, von mir Daadener Sandstein[6] genannt, waren lange in ihrer stratigraphischen Stellung umstritten, jedoch ist ihre Zugehörigkeit zur Herdorfer Stufe durch die Auffindung des *Spirifer primaevus* bei Daaden und nördlich von Ober-Dreisbach als gesichert anzusehen. In seiner Gesteinbeschaffenheit ist der

[1] Denckmann: Koenen-Festschrift, 1907, Tafel 9.
[2] E. Kayser: Blatt Dillenburg der geologischen Spezialkarte von Preußen, 1907.

[1] Denckmann: Mitteilungen über eine Gliederung in den Siegener Schichten, Jahrb. Geol. Landesanst. 1906, S. 1.
[2] Henke: Beiträge zur Geologie des Siegerländer Spateisensteinbezirks, Glückauf 1922, S. 861.
[3] Schmidt: Die Fauna der Siegener Schichten des Siegerlandes usw., Jahrb. Geol. Landesanst. 1907, S. 429.
[4] Tätigkeitsbericht, Jahrb. Geol. Landesanst. 1921, S. XVI und XVII.
[5] Quiring: Beiträge zur Geologie des Siegerlandes. III. Über Leitfaunen in den Siegener Schichten der Umgebung von Siegen, Jahrb. Geol. Landesanst. 1922, S. 96.
[6] Tätigkeitsbericht, Jahrb. Geol. Landesanst. 1923, S. III.

Gilsbacher Quarzit wohlbestimmt. Er setzt sich aus häufig miteinander wechsellagernden quarzitischen, meist mürbe verwitterten weißen Sandsteinen und sandigen, bisweilen auch ausgesprochen tonigen Schiefern zusammen.

### Die Unterkoblenzstufe.

Ohne scharfe stratigraphische Grenze wird das jüngste Glied der Herdorfer Schichten, der Gilsbacher Quarzit, auf der genannten Linie von den Schichten des Unterkoblenz überlagert. Die Gesteinausbildung der Sedimente ist von der des Gilsbacher Quarzits insofern verschieden, als sandige, ebenbrechende Schiefer vorwiegen und die Sandsteine oder Quarzitsandsteine in plattig-bankiger Einlagerung weniger häufig sind. Der Verwitterungsschutt, der bei der Kartierung unterdevonischer Sedimente das wesentlichste Beobachtungsmaterial bildet, ist im ganzen milder. Die erste Erkennung der Unterkoblenzschichten — Hauptverbreitungsgebiet ist die Gegend südöstlich von Daaden — geht auf Frech zurück. Den faunistischen Nachweis erbrachte Fuchs[1]. *Spirifer primaevus* und *Renssellaeria crassicosta*, die Leitformen der Siegener Schichten, haben den Sedimentationsraum verlassen, *Tropidoleptus carinatus* und kleinere Formen der *Renssellaeria strigiceps* sind noch vorhanden, *Spirifer Hercyniae*, *Spirifer Arduennensis* und viele andere Brachiopoden und Zweischaler erscheinen neu. Es darf ausgesprochen werden: Das Unterkoblenz von Daaden kann, nachdem auf dem Nordflügel des Siegener Sattels in der Umgebung von Olpe[2], Hilchenbach und selbst im Mittelrheingebiet Zweifel über die Zugehörigkeit mancher Ablagerungen zur Stufe aufgetreten sind, mit als das sicherste Vorkommen von Unterkoblenz im Rheinischen Schiefergebirge betrachtet werden.

### Der Koblenzquarzit.

Der fossilarme Koblenzquarzit tritt bei Derschen unter der Basaltdecke des Westerwaldes zutage und streicht über Emmerzhausen nach Burbach. Hier zerteilt er sich in zwei breite Züge. Der nördliche Zug streicht über den Simberg und den Holzhölzer Kopf nach Fellerdilln, der südliche verläuft über die Höhe von Burbach und bildet dort die Wasserscheide zwischen Sieg und Dill. Beim Überschreiten der Grenze zwischen Westfalen und Nassau wird der Quarzitzug sehr schmal, um sich in Richtung auf Haigerseelbach-Rodenbach wieder zu verbreitern. Der Koblenzquarzit dieser Züge gleicht völlig dem Rimmertquarzit auf der Nordflanke des Siegener Hauptsattels; die Identität ist unbestreitbar. Dies ist ein Zeichen dafür, daß wesentliche Unterschiede in den Meeresverhältnissen und Sedimentationsbedingungen im Norden und Süden des Siegerlandes zur Zeit des Koblenzquarzites nicht vorhanden waren.

[1] Fuchs: Über eine Unterkoblenz-Fauna bei Daaden und ihre Beziehungen zu einigen rheinischen Unterdevonstufen, Neues Jahrb. f. Min. usw. 1911, S. 705.

[2] Erläuterungen zu Blatt Kirchhundem der geologischen Spezialkarte von Preußen, 1924, S. 10.

Daher besteht auch keine Veranlassung, für diese Zeit etwa eine Landbarre, Halbinsel oder Insel bei Siegen anzunehmen, trotzdem der Zusammenschub der Siegener Schichten bereits in die Zeit vor Ablagerung des Koblenzquarzites verlegt werden muß.

### Die Oberkoblenzstufe.

Während bis zum Beginn des Oberkoblenz alle Sedimente im wesentlichen lückenlos, in gewisser Beziehung auch tektonisch, aufeinanderfolgen, treten nun Unregelmäßigkeiten ein, deren Deutung Schwierigkeiten bereitet. Die natürliche Auflagerung erscheint als stark gestört. Die ursprünglichen Verhältnisse sind nur in dem Geländestreifen einigermaßen erkennbar, der etwa durch die Orte Lützeln, Holzhausen, Haigerseelbach, Allendorf und Rodenbach bezeichnet werden kann. Dort ist die untere Abteilung der Oberkoblenzschichten, die Keratophyrzone, im wesentlichen erhalten geblieben. Dagegen treten in dem nördlichen Verbreitungsgebiet des Oberkoblenz bei Burbach, Würgendorf und Steinbach so erhebliche Lücken zwischen Koblenzquarzit und der Cultrijugatusstufe auf — die Keratophyrzone fehlt ganz oder doch zum größten Teil —, daß Zweifel entstehen können, ob eine stratigraphische Schichtenlücke oder nur eine tektonische Dislokation vorliegt.

#### *Die Keratophyrzone.*

Die Keratophyrzone der Oberkoblenzstufe besteht aus Sandstein- und Quarzitsandsteinbänken von unregelmäßiger Ablösung und schwankender Stärke. Den hellfarbigen Sandsteinen sind bräunlich verwitternde, glimmerreiche, blättrige Schiefer eingeschaltet. Das hervorstechendste Merkmal sind die Felsokeratophyre, Quarzkeratophyre und Keratophyrtuffe, die in mehreren Decken mit den klastischen Sedimenten wechsellagern. Die petrographische Bearbeitung steht noch aus, jedoch gestatten die klaren Lagerungsverhältnisse zum Koblenzquarzit und zur Cultrijugatuszone den Schluß, daß diese Effusivlager den Keratophyren und Tuffen der Remscheider Schichten des Oberkoblenz auf dem Nordflügel des Siegener Hauptsattels voll entsprechen. Die Annahme Kaysers[1], daß die porphyrischen Lagerzüge von Allendorf, Haiger, Rodenbach und Wissenbach Unterkoblenz-Alter besitzen, ist nicht berechtigt.

Diese Feststellung hat insofern weittragende Bedeutung, als sie dazu zwingt, die paläontologischen Grundlagen nachzuprüfen, die eine Zuteilung ähnlicher Bildungen im Rheinischen Gebirge (Taunus, Lahngebiet, Loreleygebiet) zur Unterkoblenzstufe veranlaßt haben. Der »Singhofener Horizont« enthält beispielsweise nicht nur Oberkoblenzschichten der Keratophyrzone, sondern auch der Cultrijugatuszone. Er bildet eine tief eingefaltete Doppelmulde, die Singhofener Doppelmulde, die als südwestliche Fortsetzung der Lahnmulde das Rheinische Gebirge

[1] Erläuterungen zu Blatt Dillenburg der geologischen Spezialkarte von Preußen, 1907, S. 6.

durchzieht. In ihrem Kern enthält die Mulde am Rhein bei St. Goarshausen, Wellmich, Nochern und Weyer, wie es scheint, auch Unteres Mitteldevon in der Fazies der Wissenbacher Schiefer.

Auch südlich des Taunusquarzitsattels von Katzenelnbogen gelang es mir im Sommer 1925, in einem Gelände, in dem nach E. Kayser »Porphyroidschiefer« nicht vorhanden sein sollen[1], Keratophyrtuffe im Oberkoblenz, beispielsweise in dem wegen seiner reichen Brachiopoden- und Zweischalerfauna bekannten Steinbruch am Hofe Ackerbach, aufzufinden.

*Die Cultrijugatuszone.*

Die Keratophyrzone der Oberkoblenzstufe wird von vorwiegend schiefrigen Gesteinen überlagert, denen sehr schmale Lagen von Keratophyrtuff eingeschaltet sind. In dieser schiefrigen obern Zone klingt die porphyrische Ergußperiode des Oberkoblenz aus. Im Gegensatz zu der Formenarmut der untern Zone ist die obere außerordentlich reich an Arten und Individuen. Dahmer[2] hat sich besonders liebevoll der paläontologischen Bearbeitung dieser Schiefer angenommen und sie von vielen Punkten als Mandelner Schichten oder als Schichten der Haigerer Hütte beschrieben. Er erkannte sie ebenso wie alle frühern Bearbeiter richtig als oberste Oberkoblenzschichten, die von den schon zum Mitteldevon gehörigen Tentakulitenschiefern, den Wissenbacher Schiefern, überlagert werden. Es sind die der Cultrijugatuszone auf dem Nordflügel des Siegener Hauptsattels in der Gegend von Olpe, Bilstein, Kirchhundem und Saalhausen entsprechenden Schichten[3]. *Spirifer cultrijugatus* Roem. = *Spirifer auriculatus* Sandb. ist häufig und erweist sich hier ebenso wie im linksrheinischen Devon als ein durchaus horizontbeständiges Fossil.

Die Cultrijugatusschichten treten in dem Grenzgebiet zwischen Siegerland und Dillbezirk im wesentlichen in zwei langen und verhältnismäßig breiten Zügen auf. Der nördliche Zug beginnt bei Burbach unvermittelt an einer Querstörung, dem Wahlbacher Sprung, und verläuft über Würgendorf und den Wilden Stein nach Steinbach. Hier wird die Zone von dem von Süden andrängenden Koblenzquarzit überschoben. Der südliche Zug von Cultrijugatusschiefern tritt bei Oberdresselndorf unter dem Westerwald-Basalt hervor und streicht über Niederdresselndorf geradlinig zur Dill. Daß dieses oberste Glied der Koblenzschichten bis in das Siegerland über Burbach hinaus vorgreift, ist bemerkenswert und geeignet, unsere Anschauungen über die Grundzüge des Gebirgsbaues im südlichen Siegerland zu verändern.

Demnach besteht folgende Schichtengliederung, die sich der Gliederung auf dem Nordflügel des Siegener Hauptsattels ausgezeichnet gegenüberstellen läßt:

| | |
|---|---|
| Mitteldevon | Tentakulitenschiefer (Wissenbacher Schiefer) mit Diabas- und Diabastuffdecken |
| Oberes Unterdevon | Oberkoblenzstufe: Cultrijugatuszone (Schiefer der Haigerer Hütte, Mandelner Schiefer); Keratophyrzone<br>Koblenzquarzit<br>Unterkoblenzstufe |
| Jüngstes unteres Unterdevon | Gilsbacher Quarzit der Herdorfer Stufe |

**Der Gebirgsbau.**

Wie aus den bisherigen Darlegungen und aus Abb. 1 hervorgeht, bestimmen den Gebirgsbau die Mulde von Burbach und der Sattel von Haigerseelbach. Die Burbacher Mulde enthält in ihrem Kern Cultrijugatusschichten und streicht über Burbach und Würgendorf zum Steinbach. Auf ihrem Nordflügel stoßen die Cultrijugatusschichten fast unmittelbar an den Koblenzquarzit. Es ist nur eine schmale, auf der Übersichtskarte nicht eingezeichnete Zone von Oberkoblenz-Sedimenten der Keratophyrzone vorhanden. Von einem wichtigen Punkt nördlich von Würgendorf abgesehen, fehlen jedoch die Keratophyr- und Keratophyrtuffdecken. Da streichende Sprünge hohen Verwurfes im Siegerlande bisher nicht bekannt geworden sind, muß das Fehlen die Wirkung einer Überschiebung sein. Darauf weist auch die starke Zerrüttung und Quetschung der Grenzschichten hin. Allerdings bleibt noch fraglich, ob es sich um eine nach der Faltung entstandene Überschiebung der Cultrijugatusschichten auf den Koblenzquarzit oder um eine eingefaltete Überschiebung von Koblenzquarzit auf die Cultrijugatusschichten handelt.

Klarer liegen die Verhältnisse auf dem südlichen Muldenflügel. Hier ist die Burbacher Mulde von dem Koblenzquarzitkern des Sattels von Haigerseelbach überschoben worden, und zwar in verschieden starkem Grade. Südlich von Würgendorf und bei Haigerseelbach ist am Stirnrand der Überschiebung (Höh-Überschiebung) ein Teil der Keratophyrzone des Oberkoblenz noch erhalten, dagegen ist sie bei Steinbach und südlich von Burbach völlig ausgewalzt. Die Schubweite der Höh-Überschiebung dürfte etwa 1000 m betragen. Dieser großartige Sattel- und Muldenbau, der trotz der beschriebenen Überschiebungen und ihrer Parallelklüfte gut erkennbar ist, steht im Gegensatz zu der stärkern tektonischen Gliederung bei Lützeln, Nieder-Dresselndorf und Allendorf. Dort bricht der Koblenzquarzit in mehreren schmalen Sätteln auf; die aus Schichten des Oberkoblenz bestehenden Flanken sind jedoch zumeist erhalten geblieben.

Wie alle alten Faltengebirge, so sind auch die gefalteten und überschobenen Sedimente durch Querklüfte weitgehend zerstückelt. Im wesentlichen treten zwei Sprungsysteme auf, die von WNW nach OSO und von N nach S verlaufen. Das erst-

[1] Erläuterungen zu Blatt Rettert der geologischen Spezialkarte von Preußen, 1892.

[2] Dahmer: Die Fauna der obersten Koblenzschichten von Mandeln bei Dillenburg, Jahrb. Geol. Landesanst. 1915, S. 174; Die Fauna der obersten Koblenzschichten am Nordwestrand der Dillmulde, Jahrb. Geol. Landesanst. 1921, S. 655.

[3] vgl. Erläuterungen zu den Blättern Olpe und Kirchhundem der geologischen Spezialkarte von Preußen, 1922 und 1924.

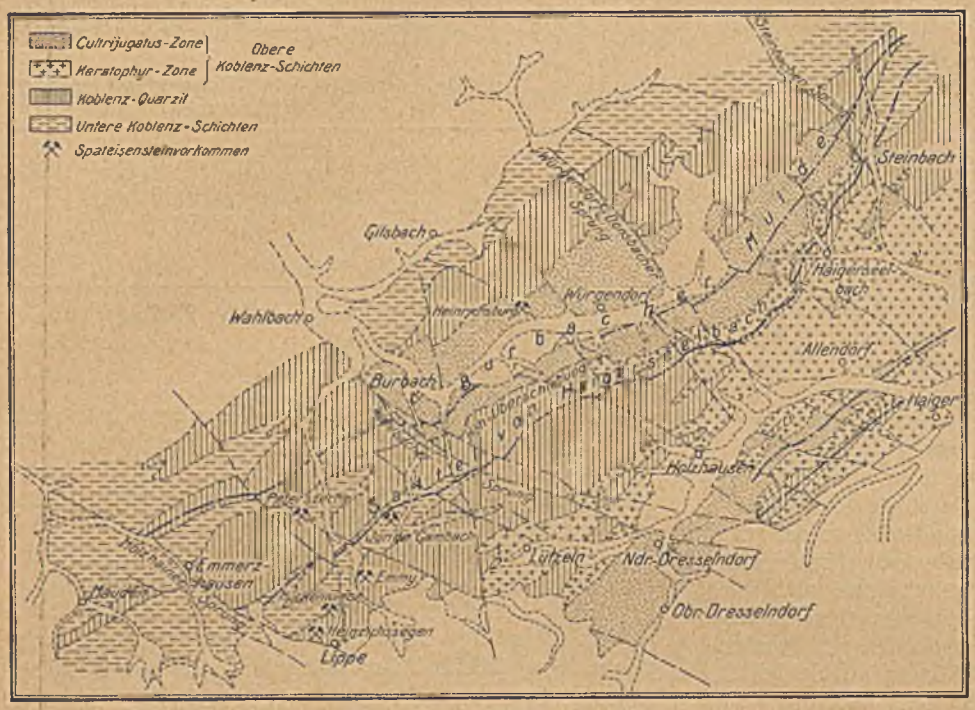



Abb. 1. Grenzgebiet zwischen Siegerland und Dillbezirk. Maßstab 1 : 125 000.

genannte ist das wichtigere; es strahlt aus dem Siegerlande heraus und ist in seiner Anlage zweifellos älter als die Faltung der Koblenzschichten. Bereits bei der Ablagerung hat es Senkungen und weiterhin beim Zusammenschub Horizontalverschiebungen vermittelt. In nachpaläozoischer Zeit haben dann vorwiegend Vertikalbewegungen stattgefunden. Die wichtigste Querverwerfung ist der über Emmerzhausen streichende Molzhainer Sprung, der im Siegerland etwa 1000 m Verwurfshöhe besitzt. Er schneidet den breiten, von der Peterszeche nach Emmerzhausen streichenden Zug von Koblenzquarzit fast restlos ab. Erst südwestlich von Mauden erscheint der Quarzit an einer großen Parallelverwerfung wieder, die über Derschen streicht. Der Molzhainer Sprung hat seine Hauptausbildung in jungdevonisch-kulmischer Zeit erfahren, wie der auf ihm und seinen Nebenspalten emporgequollene Gangdiabas südlich von Daaden und Biersdorf bezeugt. Höhern Alters ist das große, über die Peterszeche streichende Sprungbündel, auf dessen Ästen Spateisensteinausscheidungen, Diabasintrusionen sowie Zinkblende-, Kupferkies- und Bleiglanzmittel liegen.

Der Wahlbacher Sprung und seine Parallelklüfte begrenzen den aus Cultrijugatusschiefern bestehenden Kern der Mulde von Burbach im Südwesten. Der Würgendorfer Sprung, der auf der Grube Stangenwage bei Haiger als Donsbacher Sprung mit Kupferkiesführung bekannt ist, hat die oberflächliche Umformung der Burbacher Mulde nördlich von Würgendorf veranlaßt. Auf dem Steinbacher Sprung sind Zinkblende, Kupferkies und Bleiglanz der Gruben Bergmannsglück und Freudenzeche bei Steinbach abgeschieden worden. Die Hauptausbildung dieser Sprünge ist daher trotz älterer Anlage im wesentlichen jungpaläozoisch. Daß die WNW-Sprünge auch in känozoischer Zeit wiederaufgelebt sind, geht aus der Beobachtung hervor, daß bei Lippe und südlich von Oberdresselndorf die Basaltdecke des Westerwaldes an mehreren Punkten an Sprüngen des WNW-Systems abgesenkt worden ist. Man kann sogar sagen, daß die Nordgrenze des Westerwaldes zum Teil durch diese Störungen bestimmt wird.

Das NS-System der auftretenden Sprünge ist dem Alter nach von dem WNW-System nicht wesentlich verschieden. Spateisensteinmittel bei Lippe und Basaltintrusionen südlich von Burbach weisen auf sein hohes Alter hin, aber auch darauf, daß es bis in die Tertiärzeit hinein Nachbewegungen vermittelt hat.

**Die Zeit der Spateisensteingeneration.**

Bekanntlich haben Bornhardt und Ahlburg die Anschauung vertreten, daß die Hauptspatgeneration des Rheinischen Gebirges zeitlich mit der Bildung des Roteisensteinlagers vom Lahn-Dill-Typus und des Schwefelkieslagers von Meggen zusammenfalle. Sie sahen in den Spateisensteingängen die hydrothermalen Wurzeln für die jungdevonischen oxydischen und sulfidischen Eisenerzlager der Umrandung des Siegerlandes. Bornhardt hat zwar eine ganze Anzahl von Bedenken gegen diese genetische und zeitliche Beziehung geltend gemacht, konnte sich jedoch zu einer andern Auffassung nicht bekennen. Die Spateisensteingeneration fiel nach dieser Deutung in die Wende zwischen Mitteldevon und Oberdevon.

Zur Beurteilung der Altersfrage stehen zahlreiche Merkmale hydrologischer, vulkanologischer, tektonischer, stratigraphischer und geographischer Art zur Verfügung. Da ich auf sie an anderer Stelle ausführlich einzugehen beabsichtige, seien hier nur diejenigen Punkte behandelt, die mit den stratigraphischen Ergebnissen der oben geschilderten Aufnahmen zusammenhängen.

Bornhardt hat der geographischen und stratigraphischen Verbreitung der Spateisensteingänge besondere Aufmerksamkeit geschenkt; für ihn war es jedoch noch nicht sicher, ob nicht einzelne Gänge im Mitteldevon, besonders im Lenneschiefer vorkämen. Auch Denckmann hat diese Möglichkeit offen gelassen. Inzwischen ist die genaue amtliche geologische Aufnahme des südlichen Sauerlandes erfolgt. Leider geben aber die Spezialkarten Olpe und Kirchhundem und die zugehörigen Erläuterungen keine erschöpfende Auskunft über diese wichtige

Frage. W. E. Schmidt schreibt in den Erläuterungen zu Blatt Kirchhundem[1]: »Die nördlichsten Spateisensteingänge des Siegerländer Eisensteinbezirks sind die der Grube Kuhlenberger Zug bei Welschenennest«. Ferner heißt es in den Erläuterungen zu Blatt Olpe[2]: »Im jüngern Unterdevon und im Mitteldevon ist zwar auch eine Reihe von Grubenfeldern auf minderwertige Eisensteinvorkommen verliehen worden, nennenswerte Aufschlüsse haben aber in diesen Feldern nicht stattgefunden. Nach den in benachbarten Teilen des Sauerlandes gemachten Erfahrungen ist es auch nicht wahrscheinlich, daß in den jüngern Schichten bedeutendere Erzgänge entdeckt werden«. Die beste Grundlage zum Erkennen der Verhältnisse bilden naturgemäß neben den Betriebsberichten die Fundesbesichtigungs-Niederschriften über die einzelnen verliehenen Vorkommen. Nach meiner Kenntnis verläuft die Nordgrenze des Spateisensteinbezirks von Hespert über Saßmicke auf Blatt Eckenhagen, Stachelau, Rehringhausen, Fahlenscheid, Apollmicke auf Blatt Olpe, Welschenennest, Breitenbruch und Varste nach Silberg auf Blatt Kirchhundem. Die nördlichsten an dieser Grenze auf Spateisensteingänge oder Spatführung verliehenen Felder sind Wolfgang, Voigtskaule bei Husten auf Blatt Eckenhagen, Harmonie bei Olpe, Neue Rhonard bei Lüttringhausen, Goeben II bei Fahlenscheid auf Blatt Olpe und Kuhlenberger Zug bei Silberg. Auf dem Gange Alwine bei Varste fanden sich bis zur 112-m-Sohle nur Bleiglanz und Zinkblende und erst tiefer auch Spateisenstein. Bei Varste biegt die Verbreitungsgrenze der Spateisensteingänge scharf nach Süden um und verläuft über den Silberg nach Müsen und Dahlbruch auf Blatt Hilchenbach. Trägt man diese Grenze in eine Karte ein, die gleichzeitig die Grenze zwischen Unterdevon und Mitteldevon enthält, so sieht man, daß sie nirgends diese Schichtgrenze überschreitet (s. Abb. 2). Es gibt also keine Spateisensteingänge im Mitteldevon.

Im Süden des Siegerlandes, im Grenzgebiet zum Dillbezirk, bietet sich dasselbe Bild. Die Verbreitungsgrenze der Spateisensteingänge verläuft hier von Dreyfelden über Marienberg im Westerwald, tritt bei Lippe in das Siegerland ein und zieht sich über Würgendorf und Dillbrecht nach Rittershausen. Die an dieser Grenze verliehenen Felder auf Spateisenstein und den aus ihm durch Verwitterung entstandenen Brauneisenstein sind: Schenkelberg bei Herschbach, Steinberg und Gute Hoffnung bei Enspel, Gustav Adolf, Denker, Georgszeche und Eisenkaute[3] bei Marienberg, Heinrichssegen, Mükkenwiese, Emmy, Lilly, Kriegersberg, Junge Gambach bei Lippe, Heinrichsburg bei Würgendorf, Heinrichsglück und Vorsicht bei Offdilln. Auch hier überschreitet kein Gang die Grenze zwischen Unterdevon und Mitteldevon.

[1] Erläuterungen, S. 33.
[2] Erläuterungen, S. 34.
[3] Nach Auskunft von Bergrat Löcke in Dillenburg ist neuerdings auf der 150-m-Sohle der Grube Eisenkaute neben Brauneisenstein auch Spateisenstein in geschlossenen Mitteln beobachtet worden.

**Abb. 2. Nordöstlicher Teil des Siegerland-Wieder Spateisensteinbezirks. Maßstab 1 : 500 000.**

Dieses Ergebnis spricht für ein noch höheres Alter des Spateisensteins, als es Bornhardt, Denckmann und Ahlburg angenommen haben. Weitere Beobachtungen, die ich besonders bei der Aufnahme der Umgebung von Burbach machen konnte, gestatten sogar, die Spateisensteinentstehung zeitlich so genau zu bestimmen, wie es überhaupt nach Lage der Dinge möglich ist. Wie Denckmann hervorgehoben hat, sind im Spateisensteinbezirk die Kalkschalen fast aller Fossilien der Siegener Schichten und der Koblenzschichten in der Eisensäuerlingzeit in mehr oder weniger weitem Umfange metasomatisch zu Spateisenstein umgewandelt worden. Gleich den Gangspalten und wasserdurchlässigen sandigen Schichten boten auch die aus wasserdurchlässigem Kalkkarbonat bestehenden Fossilbänke den aufsteigenden thermalen Lösungen günstige Quellenwege als Aufstieg- und Umlaufbahnen. Die stratigraphisch jüngsten Fossilbänke nun, die eine Metasomatose nach Spateisenstein zeigen, und die letzten spateisensteinführenden Bänke (Toneisensteinbänke, Sideritbänke[1]) liegen in den Sedimenten der Cultrijugatuszone, wie bergbauliche Versuchsarbeiten, beispielsweise bei Würgendorf, ge-

[1] Denckmann bei Bornhardt: Gangverhältnisse des Siegerlandes und seiner Umgebung, Arch. f. Lagerstättenforsch. 1910, H. 2, S. 335.

zeigt haben. Dagegen hat eine Metasomatose zu Eisenkarbonat in den darüber liegenden und petrographisch ähnlichen Tentakulitenschiefern des untern Mitteldevons nicht mehr stattgefunden, vielmehr sind die Fossilien der Schiefer mehr oder weniger in Schwefelkies umgewandelt. Dies ist ein Zeichen dafür, daß die Spatgeneration bereits beendet war, als die Tentakulitenschiefer den Sedimentationsraum erfüllten. Verbindet man dieses Ergebnis mit dem aus vulkanologischen Erwägungen abzuleitenden, so kommt man zu dem Schluß, daß der Spateisenstein des Siegerlandes in einer Eisensäuerlingphase entstanden ist, die dem untermeerischen Ausbruch der Oberkoblenz-Keratophyre gefolgt ist. Die Thermalphase hat bis zum Ende der Cultrijugatus-Zeit angedauert und ebenso wie die posthumen Keratophyrtuffausbrüche noch vor Beginn des Untern Mitteldevons ihr Ende gefunden. Die Diabaseffusionen des Untern Mitteldevons des Dillgebietes — schon den Wissenbacher Schiefern sind bei Haiger und Niederdresselndorf bis zu sechs Diabas- und Diabastuffdecken eingelagert — leiten eine neue, bis in den Kulm hineinreichende Eruptionszeit ein, die mit der Spateisensteingeneration in keinem genetischen und zeitlichen Zusammenhang steht. Die rasche Ablösung saurer durch basische Eruptivgesteine auf der zeitlichen Grenze zwischen Unterdevon und Mitteldevon auf einen Wechsel des Magmenherdes zurückzuführen, liegt nahe. Anderseits ist aber die Frage bisher noch unbeantwortet, ob nicht auch gabbroide Herde Keratophyre liefern können. Die Spateisensteingeneration des Siegerlandes weist auf einen sehr eisenreichen, von vornherein also nicht auf einen syenitischen oder granitischen Herd hin.

Zusammenfassung.

Als wichtigster Erfolg der neuen geologischen Aufnahmen im Grenzgebiet zwischen Siegerland und Dillbezirk ist die Erkenntnis zu betrachten, daß die Keratophyr- und Keratophyrtuffdecken, die dem Oberkoblenz des Sauerlandes eingeschaltet sind, auch südlich des Siegener Hauptsattels, ja auch im Taunus, in gleicher stratigraphischer Lage vorhanden sind. Nicht zu den Diabaseffusionen des Mitteldevons, sondern zu den untermeerischen Keratophyrergüssen der Oberkoblenzzeit stehen die Eisensäuerlinge des Siegerlandes, aus denen sich die Spateisensteingänge abgeschieden haben, als postvulkanische Emanationen in genetischer Beziehung.

# Zeitstudien auf steirischen Braunkohlengruben.

Von Ingenieur O. Kornfeld, Seegraben bei Leoben.

(Schluß.)

Maßnahmen in der Betriebsführung.

Die bei der wiederholten Beobachtung sämtlicher Abbauarten gesammelten Unterlagen wurden eingehend studiert und besonders daraufhin untersucht, inwiefern die erhaltenen Daten Anhaltspunkte für Maßnahmen in der Betriebsorganisation boten. Zu diesem Zweck unterzog man jede einzelne Teilarbeit unter Berücksichtigung der bei den Zeitaufnahmen schriftlich niedergelegten persönlichen Wahrnehmungen einer genauen Durchsicht.

So ergab die Zusammenstellung der Aufzeichnungen über die Teilarbeit Bohren eine auffallend geringe Gesamtbohrleistung bei der maschinenmäßigen Bohrung (Zahlentafel 1). In die Bohrzeit wurde das Heranholen der Bohrgeräte, das Anschließen und Abtragen sowie die Behebung von Störungen bei der Beobachtung einbezogen. Aus den ermittelten Zeitaufwänden für die Teilarbeit Bohren und der Länge der abgebohrten Löcher ergab sich die »Gesamtbohrleistung«. So erscheint der im Sammelblatt (Abb. 6) ausgewiesene Gesamtzeitaufwand für die Teilarbeit Bohren von rd. 731 min samt der zugehörigen Bohrarbeit von 2931 cm auch in der Stückliste für Bohren mit der sich aus diesen Zahlen ergebenden Gesamtbohrleistung von 4,0 cm/min. Zur Ermittlung der »reinen Bohrleistung« wurde außerdem die eigentliche Bohrzeit festgehalten und außerhalb der Ortsbeobachtungen eine große Anzahl von Bohrversuchen in der Kohle und im tauben Gestein vorgenommen (Zahlentafel 1 links). Nach den Wahrnehmungen während der Zeitaufnahmen lag der Grund für die niedrige Bohrleistung zum Teil in dem

Zahlentafel 1. Stückliste für Bohren. Bohrleistungen mit Bohrhammer Flottmann Type B.

| Bohrzeit[1] | | | | | | | | Gesamtbohrleistung | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| in der Kohle | | | | im Gestein | | | | in der Kohle | | | | im Gestein | | | |
| Nr. | cm | r | g | Nr. | cm | r | g | Nr. | cm | min | cm/min | Nr. | cm | min | cm/min |
| 1 | 130 | 9,5 | 34,5 | 1 | 25 | 3,0 | 13,2 | 1 | 2931 | 731 | 4,0 | 3 | 3751 | 664 | 5,6 |
| 2 | 87 | 1,5 | 47,7 | 2 | 90 | 7,2 | 24,0 | 10 | 2247 | 409 | 5,4 | 7 | 9101 | 2479 | 3,7 |
| 3 | 38 | 2,2 | 3,5 | 3 | 65 | 3,5 | 12,5 | 13 | 3290 | 671 | 4,9 | | | | |
| 4 | 160 | 3,3 | 10,3 | 4 | 80 | 5,0 | 9,0 | | | | | | | | |
| 5 | 130 | 5,0 | 25,5 | 5 | 67 | 10,0 | 12,5 | | | | | | | | |
| 6 | 128 | 4,5 | 42,2 | 6 | 93 | 4,0 | 14,0 | | | | | | | | |
| 7 | 195 | 3,0 | 9,8 | 7 | 82 | 4,3 | 9,0 | | | | | | | | |
| 8 | 135 | 5,5 | 8,2 | 8 | 102 | 5,0 | 7,8 | | | | | | | | |
| 9 | 115 | 4,8 | 34,3 | 9 | 108 | 5,5 | 18,2 | | | | | | | | |
| 10 | 142 | 3,2 | 20,7 | 10 | 115 | 9,0 | 15,3 | | | | | | | | |

[1] r = reine Bohrleistung, g = Gesamtbohrleistung.

Hersteller ..... Type .....
Nr. ..... Gewicht .....
in Verwendung von ..... bis .....

| Luftverbrauch | | | Instandsetzungsarbeiten | | Ersatzteile | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | am | m³/min | am | st | Benennung | Stückzahl |
| Januar | | | | | Zylinder | |
| Febr. | | | | | Kolben | |
| März | | | | | Preßlufthähne | |
| April | | | | | Sperrgehäuse | |
| Mai | | | | | Zylind.-Deckel | |
| Juni | | | | | Spannfedern | |
| Juli | | | | | Bohr.-Befest.-Fed. | |
| Aug. | | | | | Sperräder | |
| Sept. usw. | | | | | Bohrbüchsen | |
| | | zus | | | Sperrklinken | |
| Verrichtete Bohrleistung m | | | | | Sperrbolzen | |
| | | | | | Sperrfedern | |
| | Gestein | Kohle | | Gestein | Kohle | Stabbolzen | |
| Januar | | | Juli | | | Handgriffe | |
| Febr. | | | Aug. | | | Spannschrauben | |
| März | | | Sept. | | | Steuerkugeln | |
| April | | | Okt. | | | St.-Büchsendeckel | |
| Mai | | | Nov. | | | St.-Büchsenhalter | |
| Juni | | | Dez. | | | Verschlußstopfen | |
| zus. | | | zus. | | | Gummidichtungen | |

Abb. 9. Stammblatt für Bohrhämmer.

oft eintretenden Preßluftmangel, hauptsächlich aber in der schlechten Wartung und Instandhaltung der Bohrgeräte. Um den Preßluftbetrieb im allgemeinen wirtschaftlicher zu gestalten, führte man bei den Betrieben neben den regelmäßigen Untersuchungen der Bohrhämmer gleichzeitig Messungen ihres Luftverbrauches und ihrer Leistung ein. Für jedes Preßluft verbrauchende Gerät wurde ein Stammblatt (Abb. 9) angelegt, in dem man die Ergebnisse der Untersuchungen und fortlaufend die Leistung in m je Monat vermerkt; ferner werden im Stammblatt Art und Kosten der Instandsetzungsarbeiten sowie die eingebauten Ersatzteile ersichtlich gemacht. Dadurch verhindert man, daß Bohrhämmer bis zu ihrer völligen Abnutzung vor Ort bleiben. Es gilt jetzt die Regel, daß ein Bohrhammer, dessen Luftverbrauch ein bestimmtes Maß übersteigt, in die Werkstätte gebracht werden muß. Wenn auch diese Maßnahmen die Einstellung von geschulten Hilfskräften erforderten, so machten sie sich doch durch Verbesserung der Bohrleistung bezahlt. Wie erwähnt, wirkte auch der Mangel an Preßluft höchst ungünstig auf die Bohrleistung ein. Gerade dieser lähmt überaus den Eifer der Arbeiter und äußert sich stets als nicht mehr einzubringender Ausfall in der Förderung. Durch die inzwischen erfolgte Aufstellung eines neuen Kompressors wurde auch diesem Übelstand abgeholfen. Für die Instandhaltung der Preßluftleitungen stellte man besondere Grubenschmiede an und suchte damit den Wirkungsgrad der Preßluftwirtschaft möglichst zu heben.

Vergleichende Bohrversuche mit Drehbohrmaschinen und Bohrhämmern sind, soweit es sich um Bohrungen in der Kohle handelte, sowohl hinsichtlich der Leistung als auch des Luftverbrauchs zugunsten der Drehbohrmaschinen ausgefallen.

Die Teilarbeit Schießen (Zahlentafel 2) umfaßt das Holen der Sprengladung und des Besatzes, das Laden und Besetzen, das Anschließen an die Schußleitung und den Rückzug der Hauer bis zum Abtun mit der Zündmaschine. Der Gesamtzeitaufwand für alle diese Verrichtungen betrug im Durchschnitt aller Beobachtungen 19 min je Schuß, woran das Holen des Lehmbesatzes in den meisten Fällen einen überwiegenden Anteil hatte. Am Arbeitsvorgang des Schießens ließen sich keine Verbesserungsmöglichkeiten finden. Die Beobachtung, daß in vielen Fällen unverhältnismäßig viel Zeit auf das Suchen des geeigneten Besatzes verlorenging, war mit ein Grund, daß man sich dem Kruskopfschen Besatzverfahren mit Sandschläuchen zuwandte. Nach einer längern Reihe von Versuchen mit verschiedenen Füllungsstoffen wurde das Verfahren allgemein eingeführt; zur Füllung der Schläuche wird den Hauern Schlackensand vor Ort geliefert. Eine geeignete Vorrichtung ermöglicht das Füllen in der kürzesten Zeit. Bald nach der Einführung des Sandschießens konnte man einen vollen Erfolg feststellen: die Sprengmittelstatistik zeigte ein Sinken des Sprengstoffverbrauches um ungefähr 20 %, der Anfall an Grobsorten stieg, der an Feinkohle ging zurück, und

Zahlentafel 2. Stückliste für Schießen.

| | | Schuß | | | | Ladung | | Leistung | | Verbrauch Menge je | | | Verbrauch Zeit je | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Nr. | Zahl | cm | min | Patr. | kg | Vortrieb m | Kohle t | Schuß kg | m kg | t kg | Schuß min | m min | t min |
| Vorrichtung | Kohle | 1 | 29 | 2931 | 540 | 99,5 | 9,7 | 5,0 | 36,4 | 0,33 | 1,94 | 0,26 | 18,6 | 108,0 | 14,8 |
| | | 10 | 21 | 2247 | 341 | 63,5 | 6,2 | 7,8 | 53,3 | 0,29 | 0,79 | 0,11 | 16,2 | 43,7 | 6,4 |
| | Gestein | 3 | 40 | 3751 | 537 | 134,5 | 11,56 | 2,75 | . | 0,28 | 4,20 | . | 13,4 | 195,2 | . |
| | | 7 | 81 | 9101 | 1136 | 355,5 | 30,57 | 3,91 | . | 0,37 | 7,82 | . | 14,0 | 290,7 | . |
| | Abbau | 2 | 13 | 1327 | 336 | 46,5 | 4,57 | 9,4 | 77,4 | 0,35 | 0,48 | 0,06 | 25,8 | 35,7 | 4,3 |
| | | 4 | 29 | 4160 | 617 | 97 | 9,49 | 5,3 | 64,3 | 0,32 | 1,79 | 0,14 | 21,2 | 116,4 | 9,6 |
| | | 5 | 12 | 1031 | 194 | 31 | 2,96 | 6,0 | 93.6 | 0,24 | 0,49 | 0,03 | 16,1 | 32,3 | 2,0 |
| | | 6 | 4 | 534 | 98 | 18 | 1,79 | 2,0 | 22,7 | 0,45 | 0,89 | 0,08 | 24,5 | 49,0 | 4,3 |

schließlich wurde dadurch, daß das zeitraubende Suchen des geeigneten Besatzes wegfiel, Zeit für die eigentliche Gewinnungsarbeit gewonnen. Obwohl die auf diesem Gebiet angestellten Versuche mit den Ortsaufnahmen nicht in unmittelbarem Zusammenhang stehen, sei doch erwähnt, daß man gerade hier bei der planmäßigen Anlernung nur schwer den Widerstand der Hauer zu überwinden vermochte. Denn bei der Bemessung der Schußladung ist der Hauer allein auf seine Erfahrung angewiesen, und es fällt ihm um so schwerer umzulernen, als die anfänglich nie ausbleibenden Mißerfolge für ihn mit geldlichem Nachteil verbunden sind, da er einen Teil des Sprengstoffes selbst bezahlen muß. Auch war es bei diesen Versuchen für den Beobachter schwer, sich an Ort und Stelle von dem Vorteil des Verfahrens zu überzeugen, weil die stets wechselnde Form des Ortstoßes und die Unterschiede in der Festigkeit nie gestatten, zwei Sprengungen unter ganz gleichen Bedingungen vorzunehmen und so sichere Schlüsse auf die Wirkung der Besatzart zu ziehen.

Wie bereits die in den Abb. 7 und 8 wiedergegebenen Schaubilder erkennen ließen, nimmt die Teilarbeit Zimmern bei der Kohlengewinnung den weitesten Raum ein. Begründet erscheint dies durch die örtlichen Verhältnisse, die einen starken Ausbau der Grubenräume erfordern, wobei man infolge der Beschaffenheit des Hangenden mit größter Vorsicht vorgehen muß. Die bei den steirischen Kohlenwerken übliche Abbauzimmerung sei kurz beschrieben (Abb. 10). Wie eingangs erwähnt, beträgt das Profil der querlaufenden Abbaustreifen 4×4 m und verringert sich, wenn der Verhieb auf das Liegende oder unter das Hangende kommt, mit der abnehmenden Abbauhöhe. Der übliche Ausbau besteht aus Zimmerungen mit einem 4 m langen Lärchenriegel (Kappe) und vier 4 m hohen Stempeln. Die Zimmerungen stehen je nach Druckhaftigkeit des Gebirges in 1 bis 1½ m Entfernung. Sobald der letzte Riegel durch 4 Stempel unterzimmert ist, wird zunächst vorsichtig der Einbruch hereingeschossen, und zwar von der Seite des Alten Mannes her mit einzelnen Schüssen; in dem Maße, wie die Firste (Alter Mann oder Hangendes) freigelegt wird, erfolgt sofort das Anstecken eines starken Pfahles und das sorgfältige Verziehen der Firste mit Schwarten. Wegen der Kleinbrüchigkeit der Firste muß man ziemlich geschlossen verpfählen. Nach vollständiger Herausnahme des Einbruches werden die Ansteckpfähle durch den Riegel, den man im Kohlenstoß einbühnt und auf der Seite des Alten Mannes durch eine eiserne Riegelgabel unterstützt, abgefangen; in den meisten Fällen ist es geboten, den Riegel sofort durch mehrere auf der Brust eingebühnte Stempel vorläufig zu unterzimmern. Hierauf wird die Kohlenbrust hereingeschossen und weggefüllt; die vorläufigen Stempel werden durch die endgültigen, in der Sohle eingebühnten ersetzt.

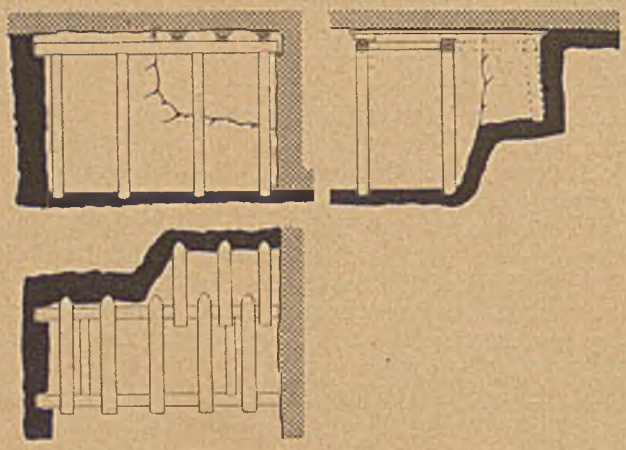


Abb. 10. Abbauzimmerung.

Die Tätigkeit des Zimmerns steht mit den übrigen Teilarbeiten, z. B. dem Bohren und Schießen und der Hereingewinnungsarbeit, in so innigem Zusammenhang, daß es unmöglich ist, sie von den übrigen Gewinnungsarbeiten loszulösen und etwa besondern Hauerkameradschaften zu übertragen. Aus diesem Grunde ist eine über das jetzige Maß hinausgehende Arbeitsteilung bei unserm Bergbaubetriebe nicht durchführbar. Trotzdem wurde der Teilarbeit Zimmern das größte Augenmerk zugewendet, weil sie einerseits in den meisten Fällen den größten Anteil an der Gewinnungsarbeit hat und anderseits leicht erfaßbare Stückzeiten liefert, die für die Gedingeüberprüfung geeignete Unterlagen bieten. Schließlich galt es, den Einfluß der verschiedenen Ortverhältnisse auf das Ausmaß der Zimmerung innerhalb des Gesamtarbeitsvorganges festzustellen. Aus den Sammelblättern der einzelnen Aufnahmen wurde die für jede Zimmerungsart aufgewendete Zeit mit der zugehörigen Stückzahl in eine Stückliste (Zahlentafel 3) übertragen und hierbei unterschieden: die Stempel nach ihrer Länge, die Riegel danach, ob es sich um Haupt- oder Einstreichriegel (Zwischenkappen) handelte, ferner ob sie im normalen Querbau oder im Streckenvortrieb, bei Aufbrüchen oder Schuttverhieben Verwendung gefunden hatten, da in jedem dieser Fälle die Arbeitsbedingungen verschieden sind

Zahlentafel 3. Stückliste für Abbauzimmerung.

| Kappen | | | | Stempel 4 m | | | | Stempel 3 m | | | | Stempel 2 m | | | | Kopfspreizen | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nr. | Zahl | min | Durchschnitt min | Nr. | Zahl | min | Durchschnitt min | Nr. | Zahl | min | Durchschnitt min | Nr. | Zahl | min | Durchschnitt min | Nr. | Zahl | min | Durchschnitt min |
| 2 | 4 | 116 | 29 | 5 | 16 | 575 | 36 | 2 | 5 | 119 | 24 | 2 | 3 | 67 | 22 | 4 | 13 | 202 | 12 |
| 4 | 5 | 212 | 42 | 6 | 6 | 215 | 36 | 8 | 14 | 386 | 27 | 4 | 23 | 646 | 28 | 5 | 9 | 150 | 17 |
| 8 | 5 | 219 | 43 | 9 | 12 | 449 | 37 | 9 | 6 | 206 | 34 | 9 | 18 | 427 | 24 | 9 | 15 | 281 | 19 |

und möglicherweise auch der Zeitaufwand nicht derselbe ist. Nach einem vorläufigen Abschluß der Zeitaufnahmen ergaben sich für jede Zimmerungsart Durchschnittswerte, denen wegen der großen Zahl von Beobachtungen schon ein erhebliches Gewicht beizumessen ist.

Da bei den meisten Aufnahmen auch die für jedes einzelne Stück verbrauchte Arbeitszeit vermerkt worden war, konnte man auf schaubildlichem Wege untersuchen, ob der arithmetische Durchschnitt mit

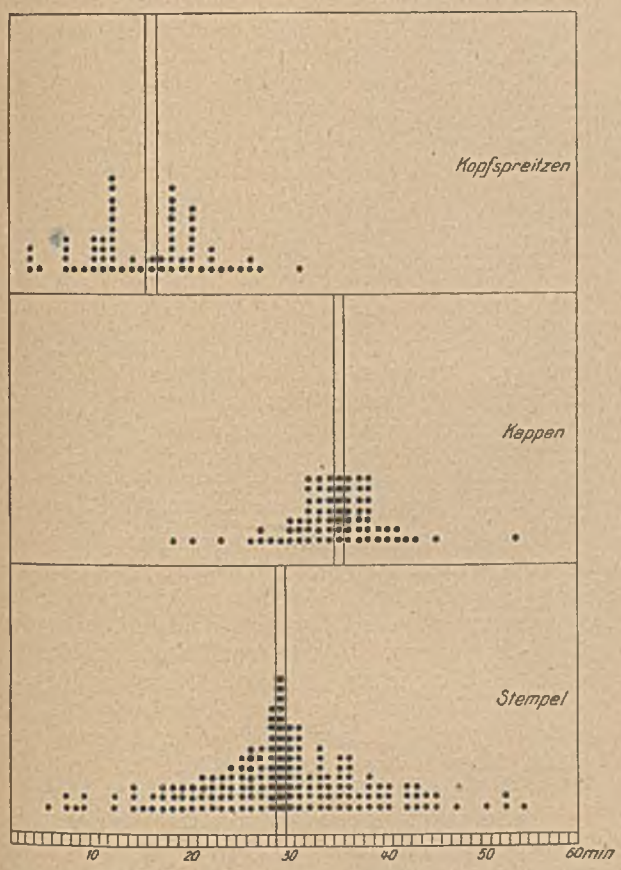



Abb. 11. Häufigkeitsdarstellung für die bei der Zimmerung aufgewandten Zeiten.

dem Häufigkeitsmittel zusammenfiel (Abb. 11). Für diese Häufigkeitsdarstellungen wurden die 4 m hohen Stempel, die Hauptriegel im Abbau und die Kopfspreizen herausgegriffen, weil sich bei ihnen die kennzeichnenden Formen eines solchen Schaubildes am deutlichsten ausprägen. Bei den Stempeln zeigt sich eine ausgesprochene Spitze bei einem Zeitaufwand von 29 min, nach dem das Gedinge ohne weiteres bemessen werden kann. Für 4 m hohe Stempel wäre also ein festes Gedinge zu setzen. Für Hauptriegel, bei denen die Unterteilung nach Abbauhöhen nicht vorgenommen worden war, ergibt das Schaubild die Notwendigkeit, für das Gedinge einen Spielraum innerhalb fester Grenzen zu lassen; zur Beurteilung hätte der Gedingesetzende Form und Art der Firste sowie die Abbauhöhe heranzuziehen. Dasselbe gilt von der dritten zur Darstellung gelangten Zimmerungsart, den Kopfspreizen.

Die Teilarbeit »Stempelstellen«, die man bei gleichbleibender Abbauhöhe als eine ziemlich einförmige ansah, wurde versuchsweise einer Bewegungsstudie unterzogen. Praktischen Wert maß man dieser Untersuchung insofern nicht bei, als sich die Arbeit des Stempelstellens nicht von der Gewinnung trennen und besondern Kameradschaften übertragen ließ und außerdem die Beschränkung eines Arbeitspensums auf das Aufstellen von Stempeln zwecklos wäre. Der Arbeitsvorgang des Stempelstellens wurde in die Teilverrichtungen Bühnen in der Sohle, Scharen[1], Messen, Schneiden und Aufstellen zerlegt. Eine große Reihe von Beobachtungen ließ bei dieser scheinbar höchst einförmigen Arbeit erkennen, welchen großen Schwankungen die Einzelzeiten unterliegen. Besonders das Bühnen und das Scharen erwiesen sich für die Aufstellung von Normen als völlig ungeeignet. Immerhin verdanken wir doch diesen Beobachtungen eine wertvolle Anregung. Aus der großen Zahl von Beobachtungen ergab sich der Anteil des Scharens mit mehr als 20 % oder mit 6 min je Stempel. Diese Arbeit läßt sich aber ohne weiteres übertage ausführen. Man brachte zu diesem Zweck an der Zirkularkappsäge für das Zuschneiden der Grubenhölzer einen Fräser an, der in kürzester Zeit die »Schar« am Stempel herstellt. Die Verunreinigung der Kohle durch die hierbei anfallenden Holzspäne wird außerdem durch diese Maßnahme vermieden.

Eine besondere Bedeutung kommt, wie sich später zeigen wird, den Zahlen zu, die den Anteil jeder Teilarbeit am Gesamtzeitaufwand zur Gewinnung einer Tonne angeben. Sie sind, soweit sie die Zimmerung betreffen, ebenfalls in einer Stückliste (Zahlentafel 4, Spalte »Verbrauch an Zeit je t«), getrennt nach den einzelnen Betriebsarten gesammelt, so daß man aus ihnen ersehen kann, wie groß der Einfluß der Beschaffenheit der Firste auf die notwendige Zimmerungszeit ist, wie ein plattenförmiges Hangendes (Nr. 8) oder ein guter Verlag[2] (Nr. 2) die Arbeit erleichtern im Gegensatz zu kleinbrüchigem Hangenden (Nr. 9) oder schlechtem Verlag (Nr. 4), die einen erheblichen Mehraufwand an Zimmerung erfordern. Hierbei ist zu bemerken, daß man diese Zahlen nicht in der Form, wie sie in der Stückliste enthalten sind, verwertete, sondern eine weitere Trennung in Ansteckzimmerung und Stückzimmerung vornahm, da die erste von der Beschaffenheit der Firste, die zweite von der Druckhaftigkeit der Verhiebe beeinflußt wird. Als einziger Weg, die Beschaffenheit der Firste bei der Gedingesetzung zu berücksichtigen, ergab sich späterhin, den Zeitanteil des Ansteckens je t Förderung einzuführen und ihn innerhalb der durch die Zeitbeobachtungen ermittelten Grenzen nach der persönlichen Schätzung zu bemessen. Für die Beurteilung der Druckhaftigkeit, die sich in einem Mehr- oder Minderaufwand an Stückzimmerung äußert, erschien es am vorteilhaftesten, von dem Tonnenanteil der Stückzimmerung für den Normal-

[1] Herstellung der »Schar«, d. h. eines Auflagers für die Kappe.
[2] Sohlenverschalung unter dem Versatz des nächsthöhern Verhiebes.

Zahlentafel. 4. Stückliste für Zimmern, Holzholen und Holzverbrauch.

| | Zimmern | | | | Holzholen | | | Holzverbrauch | | | Verbrauch | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | Rundholz | Schwarten | Verschnitt | Menge | | Zeit | |
| | Nr. | m | t | min | min zus. | min/m | min/t | m³ | m | m³ | m³/m | m³/t | min/m | min/t |
| Strecken: | | | | | | | | | | | | | | |
| Kohle 1 gleisig | 1 | 5,0 | 36,4 | 1010 | 345 | 69,0 | 9,4 | 1,320 | 50 | 0,051 | 0,264 | 0,036 | 202 | 27,7 |
| Kohle 2 gleisig | | | | | | | | | | | | | | |
| Gestein 1 gleisig | 3 | 2,75 | . | 223 | 22 | 8,0 | . | 0,311 | . | . | 0,113 | . | 81 | . |
| Gestein 2 gleisig | 7 | 3,9 | . | 819 | 92 | 23,5 | . | 1,254 | 25 | 0,105 | 0,320 | . | 209,4 | . |
| Abbau: | | | | | | | | | | | | | | |
| unter Verlag . . | 4 | 5,3 | 64,3 | 1815 | 776 | 146,4 | 12,0 | 2,125 | 113 | 0,414 | 0,401 | 0,033 | 342,4 | 28,2 |
| | 5 | 6,0 | 93,6 | 1558 | 604 | 100,6 | 6,4 | 2,230 | 130 | 0,156 | 0,371 | 0,023 | 259,6 | 16,6 |
| unter Hangendem . | 8 | 6,1 | 107,9 | 1867 | 1019 | 167,0 | 9,4 | 2,893 | 169 | 0,285 | 0,474 | 0,026 | 306,0 | 17,3 |
| Liegendspitz . . . | 2 | 9,4 | 77,4 | 1459 | 828 | 88,1 | 10,7 | 1,572 | 136 | 0,163 | 0,167 | 0,020 | 155,2 | 18,8 |
| Hangendspitz . . | 9 | 10,8 | 161,8 | 3615 | 1099 | 101,8 | 6,8 | 3,830 | 270 | 0,477 | 0,355 | 0,024 | 334,7 | 22,3 |
| Schuttabbau . . . | 12 | 9,8 | 115,0 | 2688 | 713 | 72,8 | 6,2 | 1,838 | 50 | 0,228 | 0,188 | 0,016 | 274,2 | 23,4 |

fall, nämlich einer aus einem Riegel und 4 Stempeln bestehenden Zimmerung je 1½ m Abbaufortschritt, auszugehen und den Mehraufwand, nämlich die Einstreich- oder Wechselzimmerungen (Zwischen- und Ersatzhölzer) auf Grund der gefundenen Durchschnittswerte in Form eines Sondergedinges zu vergüten.

In engem Zusammenhang mit der Zimmerung steht die Holzlieferung, die zum Teil den Ortshauern oblag. Der bisher übliche Vorgang bei der Holzversorgung war so, daß die Holzlieferer das angewiesene Holz bis in das Abbaufeld beförderten und an der Grundstrecke in Lagern abluden, während die Beförderung von hier bis zum Arbeitsort den Hauern zufiel. Für diese Teilarbeit ergab sich ein Anteil von 6 % an der theoretischen Arbeitszeit, ein Betrag, der eine weitere beträchtliche Erhöhung erfährt, wenn man die notwendigen Abkühlungs- und Umkleidepausen zuzählt, die der Hauer wegen der erheblichen Temperaturunterschiede zwischen Arbeitsort und Grundstrecke nicht umgehen kann. Bei 320 Kohlenhauerschichten je Tag entgehen mithin der Kohlengewinnung täglich mehr als 20 Schichten. Dieser Verlust ließ sich fast ganz dadurch vermeiden, daß man die Holzlager vermehrte und in die unmittelbare Nähe der Arbeitsorte verlegte.

Das Grubenholz steht unter allen im Grubenbetrieb benötigten Materialien an erster Stelle. Mit ½ m³ je 10-t-Wagen Kohle muß der Holzverbrauch schon als außergewöhnlich hoch bezeichnet werden. Wenn dies auch in dem starken Gebirgsdruck seine Erklärung findet, zeigten doch die Ortsaufnahmen, daß sich durch geeignete Maßnahmen bedeutende Ersparnisse erzielen lassen. Es wurde festgestellt, daß während der Beobachtungen der Verschnitt an Rundholz 11,3 % betrug. Wenn auch die Reststücke zum Teil zur Anfertigung von Keilen oder für Kopfspreizen Verwendung fanden, stand die Schädigung des Betriebes dabei doch außer Frage, da für solche Zwecke immer genügend Raubholz aus den abgeworfenen oder versetzten Grubenräumen vorhanden ist. Der Grund für den hohen Verschnitt war zum Teil in der Bequemlichkeit der Hauer zu suchen, die für andere Verhiebe bestimmtes Holz ohne Bedenken nahmen, wenn es näher an ihrem Arbeitsort lag als das für sie bestimmte. Da die für das Verschwenden von Holz festgesetzten strengen Strafen nicht genügten, dem Hauer Sinn für Sparsamkeit beizubringen, ergab sich die Notwendigkeit, die Art der Holzanweisung und -lieferung anders zu regeln. Man setzte durch, daß das Holz mit möglichst genauer Längenangabe angewiesen und auf der Zirkularkappsäge übertage zugeschnitten wurde. Die Neuerrichtung zahlreicher Holzlagerstellen in unmittelbarer Nähe der Arbeitsorte, auf die das Holz laut Anweisung geliefert werden mußte, benahm den Hauern jeden Grund, anderes Holz als das für ihren Verhieb bestimmte und nach dessen Höhe zugeschnittene zu verwenden. Wenn infolge dieser Maßnahme der Holzverschnitt übertage vielleicht etwas gestiegen ist, so fällt dies weniger ins Gewicht, da die übertage anfallenden Abschnitte durchweg für die Herstellung von Schwellen Verwendung finden. Größere Schwierigkeiten verursachte es, die Holzfirmen dazu anzuhalten, das Holz in den richtigen Längen zu liefern.

In der gleichen Weise wie die bisher angeführten Teilarbeiten, Bohren, Schießen, Zimmern und Holzliefern, wurden auch die übrigen, wie Füllen, Fördern, Versetzen, bei der Auswertung der gesammelten Beobachtungen behandelt. Auch für sie galt es, die Minutenanteile an der Tonne Förderung zu ermitteln, um aus ihren Schwankungen sichere Schlüsse auf den Einfluß arbeitserschwerender Ortseigentümlichkeiten ziehen zu können. Daneben errechnete man, soweit es möglich war, Stückzeiten. Ein unerläßliches Hilfsmittel für die Bearbeitung der zahlenmäßigen Aufzeichnungen bilden die bei der Beobachtung niedergelegten persönlichen Wahrnehmungen des Zeitnehmers. Nur der Vergleich beider ermöglicht es, Mängel im Gang des Betriebes aufzudecken und durch betriebliche Maßnahmen zu beheben.

Zahlentafel 5. Stückliste für Pausen.

| | Schichtdauer | | | Wegdauer | | Pausen | | | | | Arbeitszeit | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nr. | Zahl | min | soll | ist | α Vor- | ω Nach- | a) Schuß | b) Erholg. | c) Sonst. | T = theoretische | t = vor Ort einschl. a b c | vor Ort ausschl. a b c |
| | | | | min | | min | | min | | | min | | |
| Gestein-strecken | 3 | 10 | 4 800 | 160 | 172 | 74 | 72 | 450 | 269 | 244 | 4 540 | 4 376 | 3413 |
| | 7 | 26 | 12 480 | 78 | 78 | 127 | 120 | 1171 | 436 | 670 | 12 142 | 11 847 | 9570 |
| Kohlenbetriebe: | | | | | | | | | | | | | |
| Strecken-vortriebe | 1 | 14 | 6 720 | 182 | 224 | 82 | 49 | 159 | 261 | 328 | 6 398 | 6 195 | 5447 |
| | 13 | 16 | 7 680 | 256 | 272 | 119 | 118 | 395 | 364 | 320 | 7 264 | 7 045 | 5966 |
| Abbaue | 2 | 22 | 10 560 | 264 | 284 | 134 | 232 | 122 | 968 | 1263 | 10 076 | 9 523 | 7170 |
| | 4 | 22 | 10 560 | 352 | 658 | 133 | 196 | 87 | 779 | 471 | 9 988 | 9 339 | 8002 |
| Instand-haltungs-arbeiten | 11 | 13¾ | 6 600 | 224 | 234 | 98 | 96 | . | 569 | 149 | 6 188 | 5 972 | 5254 |

Besondere Erwähnung verdienen noch die Feststellungen über die Arbeitspausen, die sich vollständig erfassen ließen, weil der Beobachter seine Kameradschaft während der ganzen Schichtzeit begleitete. Wenn auch vielleicht gerade die ermittelten Arbeitsunterbrechungen wegen der Anwesenheit eines Beobachters vor Ort nicht ganz den wirklichen Verhältnissen entsprachen, wie auch die später angestellten Leistungsvergleiche bestätigten, so erheischten die gewonnenen Daten doch die größte Beachtung, da sie allein ein Bild über die Schichtausnutzung und über das Ausmaß jener Zeit liefern können, die dem Arbeiter bezahlt wird, ohne daß er nutzbringend tätig ist. Betriebliche Maßnahmen auf diesem Gebiet versprachen den größten Erfolg, weil davon ein unmittelbarer Gewinn an Arbeitszeit also an Lohn und Produktion zu erwarten stand (Zahlentafel 5).

Die Arbeitszeit ist gesetzlich derart geregelt, daß zwischen Lampenempfang und Lampenabgabe acht Stunden liegen müssen. Der Lampenschalter wird mit Schichtbeginn geöffnet und die Seilfahrt am Ende der Schicht so begonnen, daß die auf der ersten Schale ausfahrenden Leute mit dem Ertönen der Sirene beim Lampenschalter sein können. Die achtstündige Schichtzeit erfährt folgende Verkürzungen: 1. Wegdauer vom und zum Schacht, Seilfahrten und Wegdauer in der Grube, 2. An- und Auskleidepausen zu Beginn und am Ende der Schicht vor Ort, 3. eigentliche Arbeitsunterbrechungen.

Der Beobachter ermittelte in jedem Fall die Zeit, die der Arbeiter bei Einhaltung einer mäßigen Geschwindigkeit von der Lampenfassung an bis zur Erreichung seines Arbeitsortes brauchen mußte. Sie wurde ausnahmslos durch die tatsächlichen Gehzeiten überschritten, und zwar im Durchschnitt aller Beobachtungen um 23 %. Diese hohe Überschreitung hatte, wie man feststellen konnte, ihren hauptsächlichsten Grund darin, daß die Hauer in der Reihenfolge, wie sie die Lampen empfingen, anfuhren. Fährt der Junghauer vor dem Drittelführer an, so beginnt er seine Arbeit vor Ort erst gleichzeitig mit diesem, wenn er es nicht vorzieht, am Füllort oder in der Strecke auf seinen Kameraden zu warten, ohne daß der später vor Ort gekommene Hauer länger arbeitet als der früher angekommene. Ferner machte man die Wahrnehmung, daß Hauer, deren Arbeitsgenossen aus irgendeinem Grund nicht zur Schicht kamen, beim Schacht das Ende der Seilfahrt abwarteten, bis ihnen der Steiger einen Ersatzhauer zuteilte, was einen weitern, beträchtlichen Zeitverlust zur Folge hatte. Demnach mußte man die Seilfahrt so regeln, daß die Kameradschaften übertage gemeinsam zur Lampenfassung kommen und gemeinsam anfahren, so daß der Steiger schon vor Schichtbeginn wissen kann, wer von den Hauern seines Reviers fehlt und welcher Kameradschaft ein Ersatzhauer zuzuteilen ist.

Empfehlenswert schien es auch, nach dem Vorschlage Hochstätters die Reihenfolge der Seilfahrt zu beobachten. Diesbezügliche Untersuchungen wurden bei jedem Schacht vorgenommen, und zwar in erster Linie bei der Förderschicht. Abb. 12 gibt das Ergebnis einer solchen Seilfahrtaufnahme bei einem der Schächte in Seegraben wieder. Die Belegschaft der Frühschicht betrug 140 Mann und fuhr in 10 Schalen an. Der linke, treppenförmige Linienzug verzeichnet in seinen Stufen, bezogen auf die Zeitabszisse, die Zeitpunkte der Ankunft der einzelnen Förderkörbe am Füllort, die Spalten rechts vom Schaubild zeigen die Reihenfolge der Anfahrt der Hauerkameradschaften mit der Erklärung, ob es sich um Kohlengewinnungs- oder Erhaltungs- (Reparatur-) betriebe handelt, sowie mit Angabe der für jede Kameradschaft ermittelten Soll-Wegdauer zum Arbeitsort. Die Punkte des schwach ausgezogenen Linienzuges entsprechen der Ankunft der Gewinnungshauer vor Ort. Da sie ohne Rücksicht auf die Entfernung ihres Arbeitsortes vom Schacht anfahren, vor allem aber, weil Kohlenhauer, Zimmerhauer und Förderer gemeinsam zur Anfahrt kommen, erscheint der Zeitraum zwischen der Ankunft des ersten und letzten Kohlenhauers vor Ort (Linie *AB*) ungebührlich in die Länge gezogen. Der letzte Kohlenhauer kommt erst 46 min nach Beginn der Seilfahrt an seine Arbeitsstelle; das Ingangsetzen der Förderung wird dadurch verzögert, was um so mehr ins Gewicht fällt, als diese ohnehin auf einen beträcht-

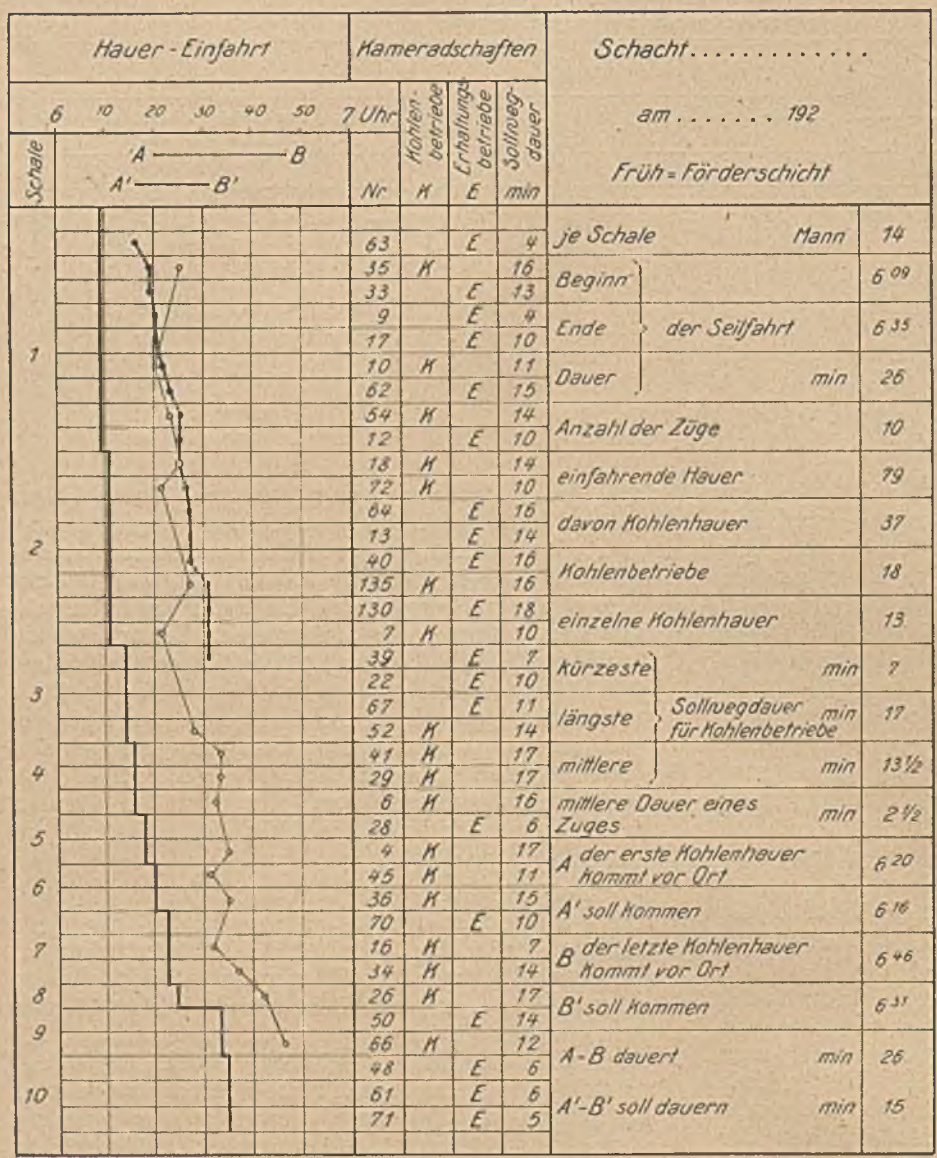



Abb. 12. Seilfahrtaufnahme.

lich kürzern Zeitraum als 8 st beschränkt ist, da die Hauer, abgesehen von den Vorpausen, nach ihrer Ankunft vor Ort nicht sofort mit der Kohlengewinnung beginnen können, sondern stets diese oder jene Ausbesserungsarbeit an der Abbauzimmerung vorzunehmen haben. Läßt man dagegen die Hauer nach der Entfernung ihres Arbeitsortes vom Schacht anfahren, und zwar so, daß die dem Schacht zunächst arbeitenden Hauer zuerst, die weiter entfernt tätigen später zur Anfahrt kommen, ordnet man weiterhin die Reihenfolge so, daß zuerst die Kohlenhauer, dann die Förderer und zuletzt die Zimmerhauer anfahren, dann ergibt sich für die Einfahrt der Kohlenhauer das durch den stark ausgezogenen Linienzug gekennzeichnete Bild. Sie erscheint um eine Viertelstunde abgekürzt, der letzte Kohlenhauer kann um 15 min früher als bisher seinen Arbeitsort erreichen und entsprechend früher die Förderung aufnehmen. Jede zur Verlängerung der Förderdauer führende Maßnahme ist aber deshalb noch besonders erwünscht, weil dadurch die Beanspruchung des Förderwagenparkes verringert wird und somit ein Hauptgrund des für Arbeiter und Unternehmer gleich nachteiligen Wartens auf leere Wagen fortfällt. Die durch diese Erwägungen gebotene Anfahrt der Arbeiter nach Klassen und Wegentfernungen wurde auf unsern Schachtanlagen durchgeführt und erfüllte restlos die in sie gesetzten Erwartungen.

Für die Vor- und Nachpause ermittelte man eine Dauer von durchschnittlich 15 min und für die Erholungspausen von 38 min. Wie durch Beobachtungen, die nicht zur Kenntnis der Hauer gelangten, festgestellt werden konnte, erhöhen sich die Beträge dieser Pausen, wenn sich die Arbeiter unbeobachtet glauben, um ein Bedeutendes, so daß Maßnahmen zu ihrer Herabsetzung einen beträchtlichen Zeitgewinn verbürgen. Dadurch, daß man den mit der Mannschaft anfahrenden Reviersteigern jede Nebenarbeit zu Beginn der Schicht, wie Material- und Sprengstoffausgabe oder die Beaufsichtigung der Seilfahrt, abgenommen hat, sind sie in der Lage, sofort ihre Baue zu befahren und die rechtzeitige Aufnahme der Arbeit durch die Hauer zu überwachen. Gleichzeitig wurde darauf eingewirkt, daß die Aufsichtsbeamten von ihrer bisherigen Gepflogenheit, die Arbeitsorte in einer stets gleichbleibenden Reihenfolge zu befahren, Abstand nahmen. Zur Erzielung einer möglichst günstigen Schichtausnutzung wurden schließlich Befahrungen zur Zeit des Schichtwechsels auf allen Dritteln seitens der Ingenieure und höhern Aufsichtsbeamten angeordnet. Die Festsetzung einer bestimmten Zeitdauer für die Frühstückspause, wie es sonst wohl empfohlen wird, erschien uns nicht angezeigt, da das Einhalten der vorgeschriebenen Pause kaum zu überwachen ist. Die Höchstdauer der Frühstückspause wurde mit ungefähr 20 min beobachtet, erreicht also bei weitem nicht den dem Hauer zuzubilligenden Betrag an Arbeitsunterbrechungen von etwa 30 min. Ausschlaggebend sind die meist ohne triftigen Grund in den Arbeitsvorgang eingeschalteten kürzern oder längern Pausen. Sie so weit wie möglich herabzudrücken, ist Sache eines geeigneten Gedingeverfahrens, wobei man aller-

dings ein bestimmtes Ausmaß von Vor-, Nach- und Erholungspausen einrechnen muß. Im übrigen läßt sich nur durch einen möglichst regen Aufsichtsdienst in den Hauern das Gefühl einer annähernd ununterbrochenen Überwachung erwecken und so eine Herabminderung der Pausen erreichen.

### Anwendbarkeit der Zeitstudien in besondern Fällen.

Nach den vorstehend geschilderten Grundsätzen und Verfahren, wie sie sich beim Werk Seegraben entwickelt haben, wurden später auch auf den übrigen Gruben der Gesellschaft Zeitbeobachtungen durchgeführt. Die am Ende eines längern Arbeitsabschnittes von den einzelnen Werken gesammelten Ergebnisse der nach einheitlichen Gesichtspunkten vorgenommenen Untersuchungen unterzog man einer vergleichenden Gegenüberstellung, die weitere wertvolle Feststellungen erlaubte. So zeigten diese Vergleiche z. B. bei einer Anlage einen gegenüber den andern Werken sehr hohen Betrag an Schußpausen von rd. 10 % der gesamten Arbeitszeit, der durch das Anlegen und Abtun nur einzelner Schüsse bei Anwendung von Handbohrung hervorgerufen war. Eine längere Reihe von Beobachtungen ergab, daß die Beschaffenheit der Firste einem entsprechend durchgeführten Serienschießen kein Hindernis in den Weg legte. Man ging daher dazu über, das ganze Profil auf einmal unter Anwendung maschinenmäßiger Bohrarbeit abzubohren und in Serien hereinzuschießen, wodurch sich die Dauer der Schußpausen bei gleichzeitigem Gewinn an Bohrleistung zugunsten der Gesamtleistung verminderte. Bei einer andern Grube zeigte sich, daß die Vortriebsleistung in Gesteinstrecken gegenüber den übrigen Werken weit zurückblieb. Neuerdings angestellte Beobachtungen lehrten, daß der Grund hierfür in der Arbeitsweise an und für sich lag. Durch Anlegen der Einbruchschüsse in Keil- oder Kegelform konnte man die Leistung auf eine normale Höhe bringen.

Die Zeitstudie wurde in vielen Fällen dazu herangezogen, Arbeitsvorgänge, die gleichzeitig in Übung standen, auf ihre Wirtschaftlichkeit hin zu untersuchen. So wird gegenwärtig ein genauer Vergleich zwischen zwei Abbauverfahren auf Grund von Zeitaufnahmen angestellt. Während man also einerseits mit der Zerlegung eines Arbeitsvorganges möglichst in die kleinsten Einzelheiten zu dringen trachtet, gestattet anderseits diese weitgehende Zerlegung, an die Untersuchung immer größerer Arbeitsgebiete heranzutreten.

### Zeitstudie und Gedingesetzung.

Die zahlenmäßigen Ergebnisse der Zeitaufnahmen lassen sich auch für die Gedingesetzung nutzbar machen. Die auf den Kohlengruben der Alpinen Montangesellschaft übliche Gedingeform besteht in einem vereinigten Wagen- und Metergedinge, in das sämtliche früher angeführten Teilarbeiten vor Ort einbegriffen sind, wobei das Wagengedinge feststeht, während das veränderliche Metergeld den leichtern oder schwerern Arbeitsbedingungen Rechnung zu tragen hat. Die Festsetzung des Metergeldes erfolgt auf Grund einer vom gedingegebenden Beamten vorzunehmenden Schätzung der Förderfähigkeit des Abbaues. Bekanntlich ist der Schätzungsfehler desto größer, aus je mehr Bestandteilen sich der zu schätzende Gegenstand, in diesem Falle die Hauerarbeit, zusammensetzt. Demnach ließe sich der Schätzungsfehler auf das geringste Maß herabdrücken, wenn es möglich wäre, für jede der angeführten Teilarbeiten ein eigenes Gedinge auszusprechen. Dies trifft selbstverständlich nur zu, wo Leistungseinheiten mit Stückzeiten zur Verfügung stehen, wobei die Stücklisten ohne weiteres brauchbare Unterlagen liefern könnten. Es böte also theoretisch keine Schwierigkeit, für die verschiedenen Arten der Zimmerung auf jedes einzelne Stück, für das Füllen je Wagen, für das Bohren auf den Bohrlochmeter ein Sondergedinge zu stellen, so daß nur mehr ein Restteil des Gesamtarbeitsvorganges einer mit möglichen Fehlern behafteten Schätzung unterläge. Der praktischen Durchführung dieser Erwägungen stehen jedoch große Hindernisse entgegen; man denke nur an die Notwendigkeit, jedes einzelne Bohrloch vor dem Abschießen messen zu lassen.

Während man insoweit auf den Vorteil, den die Kenntnis der Stückzeiten bietet, verzichten muß, gibt die Feststellung des Anteiles der einzelnen Teilarbeiten am Gesamtarbeitsaufwand ein Mittel an die Hand, der Gedingefrage näherzurücken. So haben wir aus sämtlichen Ortsaufnahmen den Durchschnittswert des zur Gewinnung einer Tonne Kohle notwendigen Zeitaufwandes gefunden

für die Bohrarbeit mit 5,7 min/t,
für die Schießarbeit mit 5,8 min/t,
für die Zimmerung mit 26,0 min/t usw.

Aus der Summe dieser Teilarbeitsanteile ergebe sich z. B. zur Gewinnung einer Tonne im Durchschnitt ein Zeitaufwand von 80 min. Bei Zubilligung eines bestimmten Betrages an Erholungspausen und nach Abrechnung der für den betreffenden Betriebspunkt notwendigen Gehzeiten verbleibe beispielsweise eine Arbeitszeit von 400 min; die aufzubringende Leistung für den erwähnten Durchschnittsfall beträgt demnach $\frac{400 \text{ min/Schicht}}{80 \text{ min/t}} = 5{,}0$ t/Hauerschicht.

Die bei den verschiedenen Betriebsarten durchgeführten Aufnahmen ergaben aber für jeden beobachteten Fall die Minutenanteile der Teilarbeiten, so daß die besondern Ortsverhältnisse in ihren Auswirkungen auf den Zeitbetrag der Teilarbeiten als ganz bestimmte Zahlen in Form von Minutenanteilen zum Ausdruck kamen. Man hat mithin neben Durchschnittswerten, die einem Normalverhieb entsprechen, Grenzwerte der Minutenanteile erhalten, wobei durch die Beobachtung festgehalten wurde, durch welche Verhiebeigentümlichkeiten ein Anwachsen einzelner Teilarbeitsanteile bedingt ist. So erhöht sich z. B. der Minutenanteil des Ansteckens (Sicherung der Firste) je t Förderung von dem für einen Normalverhieb gültigen Wert von 8 min/t bei großbrüchigem Hangenden auf 12 min, bei kleinbrüchigem Hangenden bis auf 15 min/t.

Es bereitet mithin keine Schwierigkeit, in jedem einzelnen Abbaufall bei der Gedingesetzung die besondern Verhältnisse mit Minutenanteilen zu bewerten und die erhaltene Minutensumme zur Berechnung der dem Hauer vorzuschreibenden Leistung und des Tonnen- oder Wagengedinges zu verwerten.

Als Arbeitserschwernisse gegenüber dem Normalverhieb kommen in Betracht größere Festigkeit der Kohle, die sich in einem Mehraufwand an Bohr-, Schieß- und Hereingewinnungsarbeit äußert, vermehrte Ladearbeit, wenn die Bahn dem Ortstoß nicht nachgeführt werden kann, höhere Temperatur, die alle Arbeiten gleichmäßig beeinflußt, geringe Abbauhöhe und schließlich ungünstige Druckverhältnisse, die ein sorgfältiges Anstecken und einen dichtern Ausbau erheischen.

Da bei der Beurteilung der Festigkeit die bloße Besichtigung des Ortes zur Abschätzung des Anteils der Bohr-, Schieß- und Hereingewinnungsarbeiten nicht genügt, ist ein anderer Maßstab erforderlich. Einen solchen bietet ohne weiteres der mit der Festigkeit im Zusammenhang stehende Sprengstoffverbrauch. Eine Gegenüberstellung des Sprengstoffverbrauchs je t und der Minutenanteile je t der genannten Teilarbeiten ergab, daß dieser Zusammenhang ein ganz bestimmter ist, und zwar stellt der Zeitaufwand für Bohren, Schießen und Hereingewinnung eine lineare Funktion des Sprengstoffverbrauches je t dar.

In gleicher Weise wurde der Zusammenhang zwischen den übrigen genannten Arbeitserschwernissen und ihren Auswirkungen auf die entsprechenden Teilarbeitsanteile festgelegt. Bei der Abbaustückzimmerung unterschied man zwischen dem regelmäßigen Ausbau des Verhiebes und einer durch Druckerscheinungen notwendig werdenden Mehrzimmerung. Da die Druckerscheinungen meist plötzlich und unvorhergesehen auftreten und sich ihr Einfluß auf den Zeitanteil der Stückzimmerung verhältnismäßig schwer ausdrücken läßt, erschien es ratsam, in das Wagengedinge nur die Normalzimmerung, 1 Kappe und 4 Stempel auf 1½ m Abbaufortschritt, einzubeziehen und in Form eines für alle Abbauorte gleichbleibenden Zeitanteiles zu berücksichtigen, die notwendige Mehrzimmerung aber (Wechselstempel, Unterzüge, Einstreichzimmerungen) auf Grund der Stücklisten oder Häufigkeitsdarstellungen in einem Sondergedinge zu vergüten.

Zwei Beispiele mögen den Vorgang der Gedingesetzung, wie er sich auf Grund der angestellten Erwägungen ergibt, erläutern.

1. Es sei für einen Mittelpfeiler unter gutem Verlag und normalen Arbeitsbedingungen das Gedinge zu setzen unter der Voraussetzung, daß in dem betreffenden Grubenrevier nach Abzug der Seilfahrt und der notwendigen Gehzeiten und unter Zubilligung eines gewissen Betrages an Pausen dem Hauer 408 min reine Arbeitszeit verbleiben. Bei einem Sprengstoffverbrauch von 0,06 kg/t im letzten Nachbarverhieb ergeben sich als Anteil für

| | min |
|---|---|
| Bohr-, Schieß- und Hereingewinnungsarbeit | 24,4 |
| Anstecken | 8,0 |
| Füllen | 15,8 |
| Fördern auf rd. 20 m | 4,2 |
| Säuberung | 5,4 |
| Nebenarbeiten im Verhieb | 10,1 |
| Stückzimmerung | 9,0 |
| zus. rd. | 77,0 |

Die vorzuschreibende Leistung beträgt mithin

$$L = \frac{408}{77} = 5{,}3 \text{ t/Hauerschicht.}$$

Wenn man einer guten Leistung 5,40 Schilling Lohn zubilligt und der Sprengstoffabzug je kg Sprengstoff 1,50 Schilling beträgt, errechnet sich das Tonnengedinge zu

$$G = \frac{5{,}40}{5{,}30} + (0{,}06 \cdot 1{,}50) = 1{,}14 \text{ Schilling.}$$

2. In demselben Revier befinde sich ein Liegendspitz mit 12 m Säuberungsentfernung, in dem man aus irgendeinem Grunde den Einbau von Schüttelrutschen nicht vornehmen kann. Wegen schlechter Beschaffenheit der Firste, größerer Festigkeit der Kohle (0,13 kg/t Sprengstoffverbrauch) ist naturgemäß eine viel kleinere Leistung zu erwarten. Die Hauer hätten daher selbst zu füllen und bis zur nächsten Bremse zu fördern. Die Gedingerechnung ergibt:

| | min |
|---|---|
| Hereingewinnung | 41,2 |
| Anstecken | 15,0 |
| Stückzimmerung | 9,0 |
| Füllen | 15,8 |
| Fördern | 10,5 |
| Säuberung | 17,6 |
| Nebenarbeiten | 10,1 |
| zus. rd. | 119,0 |

Die vorzuschreibende Leistung ist $L = \frac{408}{119} = 3{,}43$ t/Hauerschicht und das Gedinge $G = \frac{5{,}40}{3{,}43} + (0{,}13 \cdot 1{,}50) = 1{,}84$ Schilling.

Die zur Gedingesetzung notwendigen Unterlagen lassen sich übersichtlich zusammenstellen, etwa wie in Zahlentafel 6, aus der man entnehmen kann: die Minutenanteile der Teilarbeiten bei normalen Arbeitsbedingungen und die Grenzen ihrer Schwankungen beim Eintreten erschwerender Arbeitsbedingungen, besonders für die Hereingewinnungsarbeiten (einschließlich Bohren, Schießen und Schußpausen), die Abhängigkeit vom Sprengstoffverbrauch und schließlich das festzusetzende Gedinge und die vorzuschreibende Leistung aus der gegenseitigen Beziehung zwischen Minutensumme und Arbeitszeit. Die zur Errechnung der Arbeitszeit notwendige Kenntnis der Weg- und Seilfahrtdauer sowie der Betrag für Pausen wäre von der Abteilung für Zeitstudien dem gedingesetzenden Beamten für die einzelnen Reviere bekanntzugeben.

Zahlentafel 6. Unterlagen für die Gedingesetzung[1].

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sprengstoff . . kg/t | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 0,11 | 0,12 | 0,13 | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,17 |
| Sprengstoffkosten S/t | 0,05 | 0,06 | 0,08 | 0,09 | 0,11 | 0,12 | 0,14 | 0,15 | 0,17 | 0,18 | 0,20 | 0,21 | 0,23 | 0,24 | 0,26 |
| Hereingew. . . min/t | 17,2 | 19,6 | 22,0 | 24,4 | 26,8 | 29,2 | 31,6 | 34,0 | 36,4 | 38,8 | 41,2 | 43,6 | 46,0 | 48,4 | 50,8 |

| Minutenanteile je t für | von | bis | | 75 | 77 | 79 | 81 | 83 | 85 | 87 | 89 | 91 | 93 | 95 | 97 | 99 | 101 | 103 | 105 | 107 | 109 | 111 | 113 | 115 | 117 | 119 | 121 | 123 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Anstecken | 8,0 | 15,0 | 380 | 1,11 | 1,14 | 1,16 | 1,19 | 1,22 | 1,25 | 1,28 | 1,31 | 1,34 | 1,37 | 1,40 | 1,43 | 1,46 | 1,49 | 1,52 | 1,55 | 1,58 | 1,61 | 1,64 | 1,67 | 1,70 | 1,73 | 1,75 | 1,78 | 1,81 |
| | | | 385 | 1,09 | 1,12 | 1,15 | 1,18 | 1,21 | 1,24 | 1,27 | 1,30 | 1,32 | 1,35 | 1,38 | 1,41 | 1,44 | 1,47 | 1,50 | 1,53 | 1,56 | 1,59 | 1,62 | 1,65 | 1,67 | 1,70 | 1,73 | 1,76 | 1,79 |
| Stückzimmerg. | 9,0 | — | 390 | 1,08 | 1,11 | 1,13 | 1,16 | 1,19 | 1,22 | 1,25 | 1,28 | 1,31 | 1,34 | 1,37 | 1,40 | 1,42 | 1,45 | 1,48 | 1,51 | 1,54 | 1,57 | 1,60 | 1,62 | 1,65 | 1,68 | 1,71 | 1,74 | 1,77 |
| Füllen | 8,0 | 15,8 | 395 | 1,06 | 1,09 | 1,12 | 1,15 | 1,18 | 1,21 | 1,22 | 1,25 | 1,28 | 1,31 | 1,34 | 1,37 | 1,40 | 1,43 | 1,46 | 1,49 | 1,52 | 1,55 | 1,57 | 1,60 | 1,63 | 1,66 | 1,69 | 1,72 | 1,74 |
| Fördern | 4,2 | 15,2 | 400 | 1,05 | 1,08 | 1,11 | 1,14 | 1,16 | 1,19 | 1,22 | 1,24 | 1,27 | 1,30 | 1,33 | 1,36 | 1,39 | 1,42 | 1,45 | 1,48 | 1,51 | 1,53 | 1,56 | 1,58 | 1,61 | 1,64 | 1,67 | 1,69 | 1,72 |
| Säubern | 5,4 | 17,6 | 405 | 1,04 | 1,06 | 1,09 | 1,12 | 1,15 | 1,18 | 1,20 | 1,23 | 1,26 | 1,29 | 1,31 | 1,34 | 1,37 | 1,40 | 1,42 | 1,45 | 1,48 | 1,51 | 1,54 | 1,56 | 1,59 | 1,62 | 1,65 | 1,67 | 1,70 |
| Nebenarb. | 10,1 | 18,7 | 410 | 1,02 | 1,05 | 1,08 | 1,11 | 1,12 | 1,15 | 1,18 | 1,21 | 1,24 | 1,27 | 1,30 | 1,32 | 1,35 | 1,38 | 1,41 | 1,43 | 1,46 | 1,49 | 1,52 | 1,54 | 1,57 | 1,60 | 1,63 | 1,65 | 1,68 |
| im Abbau | | | 415 | 1,01 | 1,04 | 1,07 | 1,09 | 1,12 | 1,15 | 1,18 | 1,20 | 1,23 | 1,26 | 1,29 | 1,31 | 1,34 | 1,36 | 1,39 | 1,42 | 1,44 | 1,47 | 1,50 | 1,53 | 1,55 | 1,58 | 1,61 | 1,63 | 1,65 |

[1] Die wagrechte Zahlenreihe 75,77 usw. enthält die Minutensummen, die senkrechte Spalte 380.385 usw. die vorzuschreibenden Arbeitszeiten, während die übrigen Zahlen sich auf die Gedingesätze beziehen. Wenn z. B. dem Hauer eine Arbeitszeit von 410 min vorzuschreiben ist und der Beamte eine Minutensumme von 101 min/t errechnet hat, gibt die Zahlentafel einen Betrag von 1,38 Schilling als Gedinge an. Dazu sind noch die ebenfalls aus der Zahlentafel zu entnehmenden Sprengstoffkosten, soweit sie der Hauer tragen muß, zu zählen.

## Zusammenfassung.

Bei den Zeitaufnahmen wurde in der Weise verfahren, daß man die Hauerarbeit im Sinne Herbigs in Teilarbeiten zerlegte und die Beobachtungen, um die Teilarbeiten in ihrem richtigen Verhältnis zueinander und zur Gesamtarbeitszeit zu erfassen, über die ganze Schichtzeit und über mehrere Tage ausdehnte. Den wechselnden Ortsverhältnissen entsprechend wurde Wert darauf gelegt, durch Beobachtung aller Arten von Betrieben den Einfluß der verschiedenen Ortsverhältnisse zahlenmäßig zum Ausdruck zu bringen. Ein besonderes Augenmerk widmete man, da sich dies bei den Ortsaufnahmen leicht durchführen ließ, dem Verbrauch und der Ausnutzung des Materials. Die Zeitaufnahmen lieferten die Anteile der Teilarbeiten am Gesamtarbeitsaufwand und an der Tonne Förderung sowie die Stückzeiten der Teilarbeiten mit Leistungseinheiten.

Die gewonnene Zahlensammlung sowie die persönlichen Wahrnehmungen ermöglichten es, zutagegetretene Mängel in der Betriebsführung zu beseitigen, wobei man vor allem bestrebt war, alle Tätigkeiten, die sich von billigern Arbeitskräften ausführen ließen, den Hauern abzunehmen, die Arbeitsunterbrechungen auf die notwendigen Erholungspausen zu beschränken und neben einer möglichst günstigen Schichtausnutzung auch eine entsprechende Materialausnutzung zu erzielen. Weiterhin wurde die Herrichtung und Instandhaltung des Gezähes einer gründlichen Neureglung unterzogen und die Menschenkraft, wo es ging, durch Maschinen ersetzt.

Den größten Anreiz zur Arbeit bot die Ermittlung eines Gedingeverfahrens, das der Mannigfaltigkeit der vorhandenen Abbauarten gerecht zu werden vermag. Die bei den Zeitaufnahmen vorgenommene Zerlegung in Teilarbeiten sowie die Kenntnis der zur Gewinnung einer Fördereinheit erforderlichen Zeitanteile jeder Teilarbeit und ihrer Schwankungen wiesen einen Weg, auf dem man der Lösung des hier besonders schwierigen Problems der einwandfreien Gedingesetzung näherkommen konnte.

# Gewinnung und Verbrauch der wichtigsten Metalle im Jahre 1924[1].

Die Metallgewinnung der Welt konnte im Berichtsjahr die Aufwärtsbewegung, die mit dem Jahre 1921 wieder begonnen hatte, fortsetzen; weisen doch fast sämtliche aufgeführten Metalle höhere Gewinnungsziffern auf als im Vorjahr. Auch im Jahresdurchschnitt 1919 bis 1924 überschritt bereits die Kupfer-, Zinn- und Aluminiumgewinnung die Ergebnisse des letzten Jahrfünfts vor dem Kriege, während die übrigen Metalle noch nicht wieder die Friedenserzeugung erreichen konnten. Verhältnismäßig groß ist noch der Abstand bei Eisen (– 22,10 %), das an der Gesamtgewinnung der Metalle dem Gewichte nach mit rd. 95 % beteiligt ist. Einzelheiten bietet die Zahlentafel 1.

Die Goldgewinnung, die im Jahre 1923 zum erstenmal seit 1916 eine Zunahme verzeichnen konnte (+ 48 Mill. $ gegen 1922), steht mit 368 Mill. $ immer noch unter dem Stand von 1905 (380 Mill. $). Der Höchstpunkt der Entwicklung fällt mit 469 Mill. $ in das Kriegsjahr 1915 (s. Abb. 1).

[1] Unter teilweiser Benutzung der Statistischen Zusammenstellungen der Metallgesellschaft zu Frankfurt (Main).

Zahlentafel 1. Erzeugung von Hütten- und Edelmetallen nach Mengen im Jahresdurchschnitt seit 1909.

| Erzeugnisse | 1909–1913 1000 t | 1909–1913 von der Gesamtsumme % | 1914–1918 1000 t | 1914–1918 von der Gesamtsumme % | 1919–1924 1000 t | 1919–1924 von der Gesamtsumme % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Blei . . . | 1 144 | 1,55 | 1 122 | 1,58 | 1 027 | 1,76 |
| Kupfer . . | 949 | 1,28 | 1 240 | 1,74 | 993 | 1,71 |
| Zink . . . | 914 | 1,24 | 962 | 1,35 | 765 | 1,31 |
| Zinn . . . | 121 | 0,16 | 130 | 0,18 | 123 | 0,21 |
| Aluminium . | 50 | 0,07 | 123 | 0,17 | 145 | 0,25 |
| Summe der fünf Metalle | 3 178 | 4,30 | 3 577 | 5,03 | 3 053 | 5,25 |
| Silber . . | 7,08 | 0,01 | 5,93 | 0,01 | 6,46 | 0,01 |
| Gold . . . | 0,71 | | 0,68 | | 0,54 | |
| Eisen . . . | 70 767 | 95,69 | 67 553 | 94,96 | 55 128 | 94,74 |
| insges. | 73 953 | 100 | 71 137 | 100 | 58 188 | 100 |

Wert der Goldgewinnung der Welt seit 1851[1].

| Jahr | 1000 $ | Jahr | 1000 $ |
|---|---|---|---|
| 1851 | 67 600 | 1911 | 461 940 |
| 1855 | 135 100 | 1912 | 466 136 |
| 1860 | 134 083 | 1913 | 460 497 |
| 1865 | 122 989 | 1914 | 439 030 |
| 1870 | 129 614 | 1915 | 468 725 |
| 1875 | 97 500 | 1916 | 454 177 |
| 1880 | 106 437 | 1917 | 419 422 |
| 1885 | 108 436 | 1918 | 380 925 |
| 1890 | 118 849 | 1919 | 365 789 |
| 1895 | 198 764 | 1920 | 337 019 |
| 1900 | 254 576 | 1921 | 330 279 |
| 1905 | 380 289 | 1922 | 319 420 |
| 1910 | 455 239 | 1923 | 367 732 |

[1] Nach Mineral Resources.

Was die einzelnen Länder, deren Bedeutung für die Goldgewinnung aus Abb. 3 zu entnehmen ist, anlangt, so weist in erster Linie Transvaal gegen 1922 eine nennenswerte Steigerung auf (+ 42 Mill. $), ferner haben die Ver. Staaten 3 Mill. $ mehr gewonnen. Verhältnismäßig bedeutend ist noch die Zunahme der europäischen Gewinnung (+ 2,2 Mill. $), während Asien und Australien nicht ganz die vorjährige Gewinnungsziffer erreichen konnten. Im einzelnen ist die Entwicklung der Goldgewinnung nach Ländern in den Jahren 1913 bis 1923 aus der Zahlentafel 2 zu ersehen.

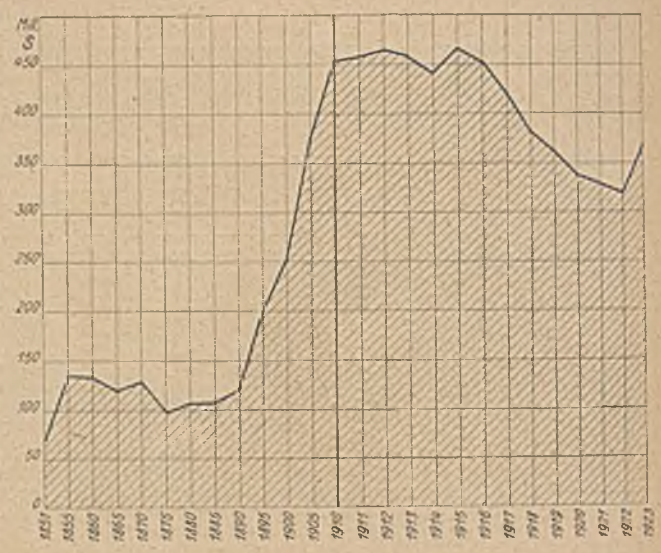


Abb. 1. Wert der Goldgewinnung der Welt 1851 – 1923.

Zahlentafel 2. Goldgewinnung der Welt nach Erdteilen (in 1000 $)[1].

| Jahr | Afrika: Transvaal | Afrika: Rhodesien | Afrika: Westafrika | Afrika: Kongo, Madagaskar usw. | Afrika: Insgesamt | Nordamerika: Vereinigte Staaten | Nordamerika: Mexiko | Nordamerika: Kanada | Nordamerika: Mittelamerika | Nordamerika: Insgesamt | Europa: Rußland einschl. Sibirien | Europa: Frankreich | Europa: Andere Länder | Europa: Insgesamt | Asien ohne Sibirien: Britisch-Indien | Asien ohne Sibirien: Britisch-u. Holl.-Ostindien | Asien ohne Sibirien: Japan und Korea | Asien ohne Sibirien: China und übrige Länder | Asien ohne Sibirien: Insgesamt | Südamerika | Australien | Welt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1913 | 181 784 | 14 261 | 7954 | 2045 | 207 327 | 88 884 | 19 309 | 16 599 | 2722 | 127 514 | 26 509 | 2127 | 2699 | 31 335 | 12 178 | 4739 | 7197 | 4887 | 29 001 | 12 208 | 53 113 | 460 497 |
| 1914 | 173 176 | 17 746 | 8671 | 1980 | 201 997 | 94 532 | 4 788 | 15 983 | 2393 | 117 696 | 28 586 | 1400 | 427 | 30 413 | 11 378 | 4481 | 7989 | 4948 | 8 796 | 12 559 | 47 569 | 439 030 |
| 1915 | 186 106 | 18 893 | 8522 | 1865 | 217 852 | 101 036 | 6 559 | 18 978 | 2970 | 129 543 | 26 323 | 1400 | 1440 | 29 163 | 11 522 | 3100 | 9126 | 4343 | 28 091 | 15 088 | 48 988 | 468 725 |
| 1916 | 192 183 | 19 232 | 7860 | 3674 | 222 949 | 92 590 | 7 691 | 19 235 | 3518 | 123 034 | 22 500 | 1000 | 1020 | 24 520 | 11 207 | 3000 | 9308 | 4495 | 28 010 | 15 188 | 40 476 | 454 177 |
| 1917 | 186 427 | 17 245 | 7611 | 3022 | 214 304 | 83 751 | 9 000 | 15 273 | 3122 | 111 146 | 18 000 | 700 | 166 | 18 866 | 10 813 | 2854 | 8043 | 5073 | 26 783 | 13 925 | 34 398 | 419 422 |
| 1918 | 174 026 | 13 051 | 6803 | 3196 | 197 074 | 68 647 | 16 825 | 14 688 | 3400 | 103 560 | 12 000 | 500 | 213 | 12 713 | 10 028 | 2571 | 8406 | 4509 | 25 514 | 12 796 | 29 269 | 380 925 |
| 1919 | 172 230 | 12 268 | 6103 | 3296 | 193 897 | 60 333 | 15 677 | 15 850 | 3300 | 95 160 | 11 000 | 151 | 156 | 11 307 | 10 486 | 2564 | 7625 | 4542 | 25 217 | 13 297 | 26 912 | 365 789 |
| 1920 | 168 648 | 11 433 | 4337 | 3474 | 191 340 | 51 187 | 15 266 | 15 854 | 3000 | 85 307 | 1 183 | . | 370 | 1 553 | 10 317 | 2480 | 6702 | 3469 | 22 968 | 13 201 | 22 652 | 337 019 |
| 1921 | 168 036 | 12 132 | 4386 | 2414 | 186 968 | 50 067 | 14 153 | 19 149 | 2500 | 85 869 | 893 | 49 | 1265 | 2 207 | 8 945 | 2447 | 7607 | 3289 | 22 288 | 14 274 | 18 673 | 330 279 |
| 1922 | 144 907 | 13 546 | 4589 | 2341 | 165 774 | 48 849 | 15 469 | 26 116 | 2500 | 92 934 | 3 033 | 332 | 1385 | 4 750 | 9 055 | 2756 | 7477 | 2953 | 22 241 | 14 873 | 18 847 | 319 420 |
| 1923 | 187 000 | 13 000 | 4300 | 3000 | 210 419 | 51 734 | 16 158 | 25 702 | 2000 | 95 594 | 5 182 | 350 | 1421 | 6 953 | 7 932 | 2892 | 7791 | 2868 | 21 483 | 15 155 | 18 128 | 367 732[2] |

[1] Nach Mineral Resources und Mineral Industry. [2] Vorläufige Zahl.

Die Silbergewinnung der Welt konnte sich nach vorläufigen Berechnungen annähernd auf der vorjährigen Höhe halten. Ihre Entwicklung nach Menge und Wert ist vom Jahre 1880 ab in der folgenden Zusammenstellung und in Abb. 2 dargestellt.

Zahlentafel 3. Silbergewinnung der Welt seit 1880[1].

| Jahr | Gewicht 1000 Unzen | Wert 1000 $ | Jahr | Gewicht 1000 Unzen | Wert 1000 $ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1880 | 74 795 | 85 641 | 1914 | 168 453 | 93 175 |
| 1885 | 91 610 | 97 519 | 1915 | 184 205 | 95 588 |
| 1890 | 126 095 | 131 937 | 1916 | 168 843 | 115 906 |
| 1895 | 167 501 | 109 546 | 1917 | 174 188 | 155 942 |
| 1900 | 173 591 | 107 626 | 1918 | 197 950 | 194 327 |
| 1905 | 172 318 | 105 114 | 1919 | 176 460 | 197 789 |
| 1910 | 221 716 | 119 727 | 1920 | 173 261 | 176 622 |
| 1911 | 226 193 | 122 144 | 1921 | 171 286 | 107 000[2] |
| 1912 | 224 311 | 137 884 | 1922 | 209 815 | 142 000[2] |
| 1913 | 225 410 | 136 154 | 1923 | 245 582 | 171 976 |
| | | | 1924[2] | 241 000 | 161 000 |

[1] Nach Mineral Resources.
[2] Vorläufige Zahlen.

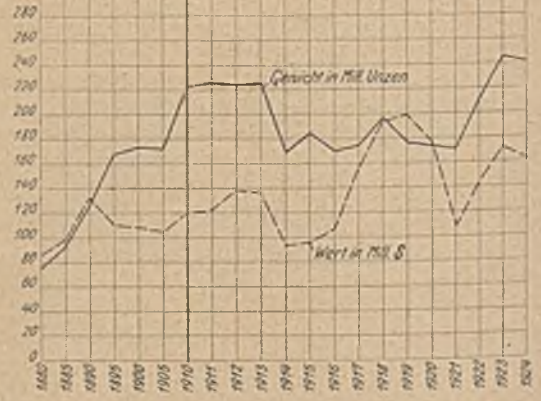



Abb. 2. Entwicklung der Silbergewinnung der Welt nach Menge und Wert.

Die letzten beiden Jahre weisen die größte Gewinnung auf, dagegen fällt der Höhepunkt dem Werte nach auf die Jahre 1918 und 1919, in denen starke Nachfrage nach

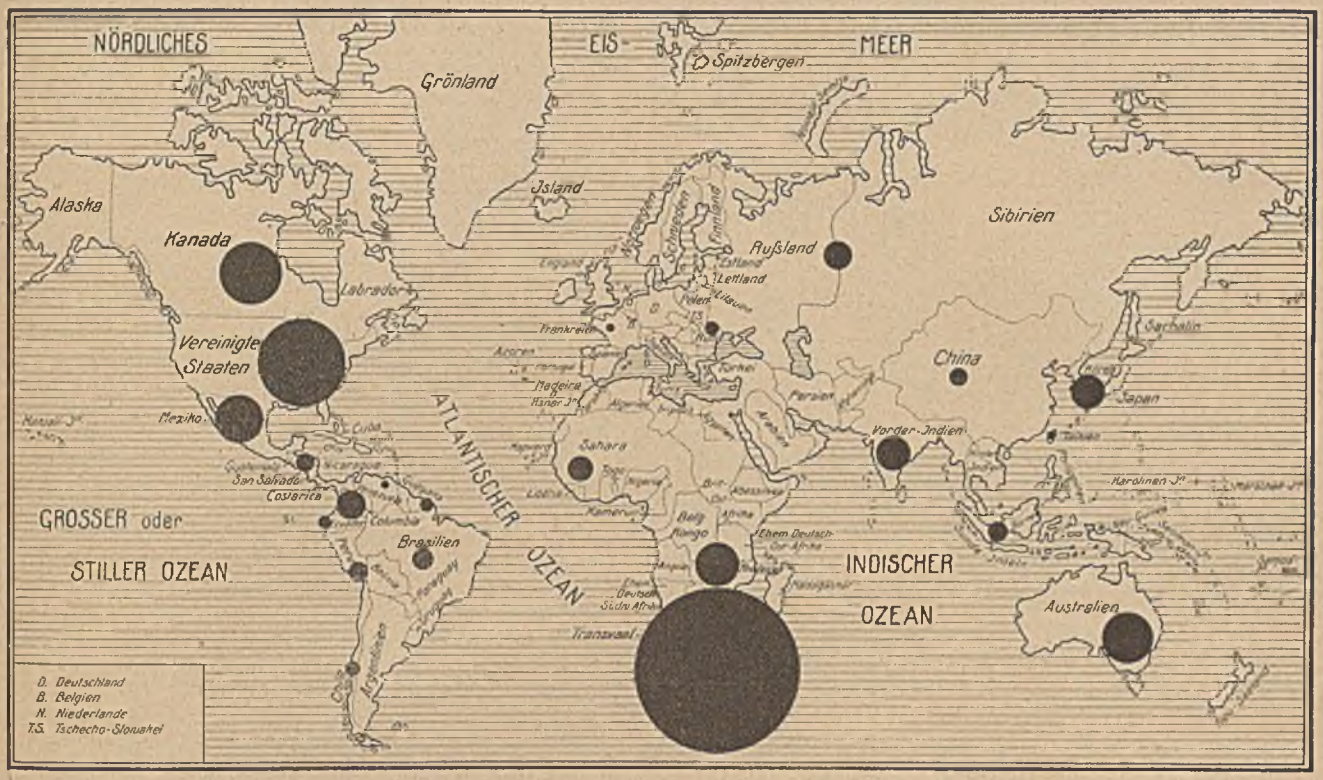



Abb. 3. Die Goldgewinnung der Welt im Jahre 1923. (Die Größe der Kreise entspricht dem Umfang der Gewinnung.)

Abb. 4. Die Silbergewinnung der Welt im Jahre 1923. (Die Größe der Kreise entspricht dem Umfang der Gewinnung.)

Silber eine erhebliche Steigerung des Preises zur Folge hatte. Die Entwicklung des Durchschnittspreises für Silber seit 1865 ist nachstehend sowie in Abb. 5 zur Darstellung gebracht.

Durchschnittspreise für 1 Unze (= 31,1 g) Silber in Neuyork 1865 bis 1924.

| Jahr | $ | Jahr | $ |
|---|---|---|---|
| 1865 | 1,337 | 1913 | 0,593 |
| 1870 | 1,328 | 1914 | 0,548 |
| 1875 | 1,240 | 1915 | 0,497 |
| 1880 | 1,150 | 1916 | 0,657 |
| 1885 | 1,070 | 1917 | 0,814 |
| 1890 | 1,050 | 1918 | 0,968 |
| 1895 | 0,653 | 1919 | 1,111 |
| 1900 | 0,613 | 1920 | 1,009 |
| 1905 | 0,604 | 1921 | 0,627 |
| 1910 | 0,535 | 1922 | 0,675 |
| 1911 | 0,533 | 1923 | 0,679 |
| 1912 | 0,608 | 1924 | 0,668 |

Noch viel ausgesprochener als das Übergewicht Afrikas in der Gewinnung von Gold ist die Überlegenheit der neuen Welt in der Silbergewinnung; vor allem sind zu nennen Mexiko, das im letzten Jahr 91 Mill. Unzen oder 37,94 % der Gesamtgewinnung aufbrachte, und die Ver. Staaten mit 64 Mill. Unzen oder 26,65 %; Südamerika lieferte 28 Mill. Unzen. Auf Asien, Europa und Australien entfiel nur ein Anteil von je 4 bis 4,6 %. Im einzelnen unterrichten über die Verteilung der Silbergewinnung nach Ländern Zahlentafel 4 und Abb. 4.

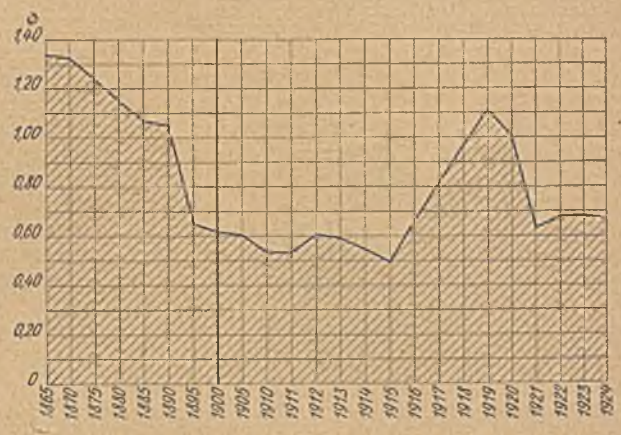



Abb. 5. Entwicklung des Durchschnittpreises von Silber seit 1865.

Zahlentafel 4. Silbergewinnung der Welt nach Erdteilen in 1000 Unzen.

| Jahr | Amerika: Vereinigte Staaten | Kanada | Mexiko | Mittelamerika | Südamerika | Insgesamt | Asien: Britisch-Indien | Burma | Japan und Korea | Holl.-Ostindien | China und übrige Länder | Insgesamt | Afrika: Transvaal | Rhodesien | Kongo und übrige Länder | Insgesamt | Europa | Australien | Welt insges. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1913 | 66 802 | 31 525 | 70 704 | 2136 | 14 629 | 185 796 | . | . | 4717 | 466 | . | . | 933 | 122 | 1 | 1056 | 15 248 | 18 129 | 225 410 |
| 1914 | 72 455 | 28 407 | 27 547 | 2755 | 10 449 | 141 612 | 236 | — | 4904 | 400 | 2 | 5 542 | 902 | 151 | 6 | 1059 | 9 240 | 11 000 | 168 453 |
| 1915 | 74 961 | 26 626 | 39 570 | 2920 | 13 687 | 157 765 | 285 | — | 5190 | 400 | 18 | 5 893 | 996 | 185 | 6 | 1187 | 10 108 | 9 250 | 184 203 |
| 1916 | 74 415 | 25 460 | 22 838 | 2603 | 15 580 | 140 896 | 280 | 977 | 5878 | 400 | 30 | 7 565 | 969 | 201 | 33 | 1203 | 8 478 | 10 700 | 168 842 |
| 1917 | 71 740 | 22 221 | 35 000 | 2370 | 15 451 | 146 782 | 275 | 1794 | 7178 | 400 | 64 | 9 711 | 938 | 212 | 32 | 1183 | 6 511 | 10 000 | 174 187 |
| 1918 | 67 810 | 21 285 | 62 517 | 2900 | 15 561 | 170 073 | 270 | 1971 | 6626 | 400 | 98 | 9 365 | 878 | 176 | 33 | 1086 | 7 427 | 10 000 | 197 950 |
| 1919 | 56 682 | 16 021 | 65 904 | 2800 | 14 753 | 156 160 | 191 | 1975 | 4971 | 1007 | 96 | 8 240 | 891 | 181 | 200 | 1272 | 3 599 | 7 188 | 176 460 |
| 1920 | 55 362 | 12 794 | 66 662 | 2700 | 14 588 | 152 106 | 171 | 2700 | 4894 | 1028 | 74 | 8 867 | 891 | 165 | 176 | 1232 | 8 372 | 2 685 | 173 261 |
| 1921 | 53 052 | 13 135 | 64 465 | 2000 | 15 614 | 148 266 | 150 | 3438 | 4191 | 1022 | 69 | 8 870 | 831 | 162 | 19 | 1012 | 7 774 | 5 362 | 171 286 |
| 1922 | 56 240 | 18 581 | 81 077 | 2000 | 21 395 | 179 293 | 150 | 4094 | 3897 | 1110 | 124 | 9 375 | 1116 | 184 | 20 | 1320 | 8 342 | 11 485 | 209 815 |
| 1923 | 73 335 | 17 755 | 90 859 | 2500 | 27 355 | 211 804 | 150 | 4713 | 3594 | 1409 | 124 | 9 990 | 1374 | 172 | 21 | 1567 | 8 393 | 13 828 | 245 582[1] |
| 1924[1] | 64 222 | 20 244 | 91 438 | 3500 | 27 952 | 207 356 | 5800 | | 3575 | 1500 | 125 | 11 000 | 1400 | 167 | 13 | 1580 | 10 000 | 11 000 | 241 000 |

[1] Vorläufige Zahlen.

Über die Platingewinnung, die gegen Gold und Silber sehr stark zurücktritt, unterrichtet für die Jahre 1913 bis 1920 die Zahlentafel 5.

Zahlentafel 5. Platingewinnung der Welt in Unzen[1].

| Jahr | Rußland | Kanada | Neu-Süd-Wales und Tasmanien | Kolumbien | Ver. Staaten: einheimische | Ver. Staaten: verfeinert aus fremden und einheimischen metallischen Steinen und ungemünztem Gold | Welt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | unbearbeitet | | | | | | |
| 1913 | 250 000 | 50 | 1704 | 15 000 | 483 | 1100 | 268 537 |
| 1914 | 241 200 | 30 | 1263 | 17 500 | 570 | 2905 | 263 468 |
| 1915 | 124 000 | 100 | 303 | 18 000 | 742 | 5753 | 148 898 |
| 1916 | 63 900 | 60 | 304 | 25 000 | 750 | 2556 | 92 570 |
| 1917 | 50 000 | 80 | 591 | 32 000 | 605 | 7384 | 90 660 |
| 1918 | 25 000 | 40 | 2214 | 35 000 | 647 | . | 62 901 |
| 1919 | 30 000 | 30 | 1883 | 35 000 | 824 | . | 67 737 |
| 1920 | 35 000 | 25 | 2805 | 35 000 | 613 | . | 73 443 |

[1] Nach Mineral Resources.

Zahlentafel 6. Quecksilbergewinnung der Welt in 1000 t.

| Jahr | Europa: Spanien | Italien | Österreich-Ungarn | insges. | Asien | Amerika: Ver. Staaten: Kalifornien | Ver. Staaten: Texas und übrige Staaten | Mexiko | insges. | Welt insges. | Wert der Weltgewinnung Mill. $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1913 | 1,2 | 1,0 | 0,9 | 3,1 | — | 0,6 | 0,1 | 0,2 | 0,9 | 4,0 | 4,6 |
| 1914 | 1,0 | 1,1 | 0,8 | 2,9 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,8 | 3,8 | 5,4 |
| 1915 | 1,2 | 1,0 | 0,6 | 2,8 | 0,2 | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 0,9 | 3,9 | 10,0 |
| 1916 | 0,8 | 1,1 | 0,5 | 2,4 | 0,2 | 0,7 | 0,3 | 0,2 | 1,2 | 3,8 | 14,0 |
| 1917 | 0,8 | 1,1 | 0,6 | 2,5 | 0,3 | 0,8 | 0,4 | — | 1,2 | 4,0 | 12,5 |
| 1918 | 0,6 | 1,0 | 0,5 | 2,1 | 0,3 | 0,8 | 0,3 | 0,2 | 1,3 | 3,7 | 13,4 |
| 1919 | 1,2 | 0,5 | — | 1,7 | 0,1 | 0,5 | 0,2 | 0,1 | 0,8 | 2,6 | 7,0 |
| 1920 | 0,9 | 1,3 | — | 2,2 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 2,8 | 6,1 |
| 1921 | 0,6 | 1,1 | — | 1,7 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 2,1 | 2,8 |
| 1922 | 1,3 | 1,5 | — | 2,8 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 3,3 | 5,5 |
| 1923 | 1,1 | 1,7 | — | 2,8 | 0,1 | 0,3 | | 0,1 | 0,4 | 3,3 | 6,4 |
| 1924 | 0,9 | 1,6 | — | 2,5 | 0,1 | 0,25 | 0,05 | 0,1 | 0,4 | 3,0 | 6,2 |

Die Gewinnung von Quecksilber blieb mit 3000 t in der Berichtszeit um 300 t gegen 1923 zurück. Im Vergleich mit dem letzten Friedensjahr ergibt sich ein Weniger von 1000 t, während der Wert gegen 1913 um 1,6 Mill. $ gestiegen ist. Mehr als 83 % der gesamten Quecksilbergewinnung stammen aus Europa, und zwar aus Spanien und Italien; daneben verdienen noch die Ver. Staaten als Gewinnungsland für Quecksilber genannt zu werden. Die Entwicklung der Gewinnung nach Ländern in den Jahren 1913 bis 1924 ist in der Zahlentafel 6 wiedergegeben. (Schluß f.)

# UMSCHAU.

## Die Verhütung der Kesselsteinbildung durch geeignete Kesselwasserbehandlung.

R. E. Hall, C. Fischer und G. W. Smith haben über ihre für das Bureau of Mines und die Hagan Corporation of Pittsburgh ausgeführten 2½ jährigen Versuche zur Erforschung der Kesselsteinbildung und zur Erzeugung brauchbaren Kesselwassers einen bemerkenswerten Bericht veröffentlicht[1], dessen wesentlicher Inhalt hier mitgeteilt sei.

Die genannten Forscher unterscheiden bei der Kesselwasserbehandlung drei scharf voneinander getrennte Vorgänge: 1. die rein chemische Behandlung des Speisewassers zur Erzeugung eines Kesselwassers, das beim Verdampfen keinen am Blech fest anhaftenden Kesselstein absetzt, 2. die rein mechanische Trennung des durch die chemische Behandlung ausfallenden Schlammes und der schwebenden Teilchen vom Kesselwasser, 3. die ebenfalls auf rein mechanischem Wege erfolgende Trocknung des Dampfes.

Die Verfasser gingen bei ihren Versuchen von den Löslichkeitsverhältnissen der im Wasser gelösten Härtebildner aus, wobei sie zu der Erkenntnis gelangten, daß einzig und allein das Verhältnis der Karbonat- zur Sulfatkonzentration für die Berechnung des erforderlichen Sodazusatzes maßgebend ist. Da der sich fest am Kesselblech ansetzende und leicht zu Überhitzungen führende Kesselstein gewöhnlich aus Gips, $CaSO_4$, und zuweilen geringen Mengen Magnesiumhydroxyd, $Mg(OH)_2$, und Magnesiumsilikat, $MgSiO_3$, besteht, während das Kalziumkarbonat, $CaCO_3$, einen lockern, leicht zu entfernenden Kesselstein bildet, muß man die Speisewasserreinigung so zu leiten suchen, daß ein lockerer Karbonatniederschlag ausfällt.

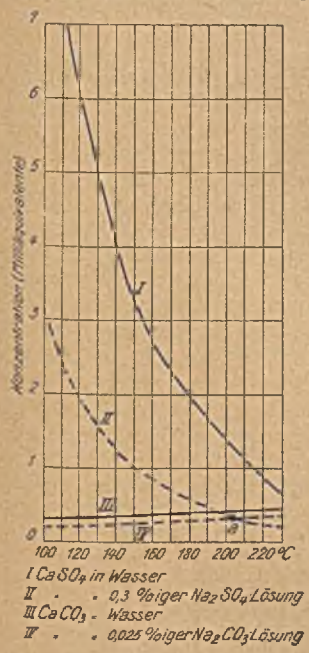



Abb. 1. Löslichkeitskurven.

Wie aus Abb. 1 hervorgeht[2], nimmt die Löslichkeit von Gips mit steigender Temperatur ab, diejenige von kohlensauerm Kalk dagegen zu. Ein Zusatz von Natriumsulfat, $Na_2SO_4$, das sich bei der Reaktion $CaSO_4 + Na_2CO_3 = Na_2SO_4 + CaCO_3$ bildet, erniedrigt ziemlich stark die Löslichkeit von Gips, während ein Zusatz von Soda, $Na_2CO_3$, die Löslichkeit von $CaCO_3$ weniger stark herabsetzt. Der Schnittpunkt *a* der beiden Löslichkeitskurven gibt den Punkt an, in dem sowohl $CaSO_4$ als auch $CaCO_3$ als feste Phase mit dem Kesselwasser im Gleichgewicht sind. Links von *a* wird nur $CaCO_3$ als feste Phase vorhanden sein, da dort die Löslichkeit von $CaCO_3$ geringer ist als die von $CaSO_4$; rechts von *a* dagegen wird sich nur Gips absetzen, weil hier die Löslichkeit von Gips geringer als die von $CaCO_3$ ist. Daraus ergibt sich, daß ein größerer Sodazusatz die Abscheidung von Gips und damit die Bildung eines fest anhaftenden Kesselsteins verhindert.

Da sich Soda in wäßriger Lösung leicht hydrolysiert und somit die Hydroxylkonzentration im Kesselwasser beständig zunimmt, muß sich Kalziumhydroxyd, $Ca(OH)_2$, ausscheiden, das bei höherer Temperatur ebenfalls eine geringere Löslichkeit besitzt. Schließlich würde sich das Gleichgewicht von fester Phase und Kesselwasser derart verschieben, daß Kalk in derselben Weise wie Gips einen sich fest ansetzenden Kesselstein bildet. Es empfiehlt sich daher, bei Drücken von mehr als 15 at, wie rein versuchsmäßig festgestellt wurde, statt Soda Natriumphosphat zuzusetzen.

Abb. 2. Die bei gegebener Sulfatkonzentration und gegebenem Druck erforderliche Karbonatkonzentration.

Eine Reihe von Versuchen auf Grund der dargelegten theoretischen Anschauung ermöglichte den Entwurf eines Schaubildes (Abb. 2), aus dem man bei gegebener Sulfatkonzentration und gegebenem Druck die zur Bildung eines lockern Kesselsteins erforderliche Karbonatkonzentration ablesen kann.

Die mit einer kleinen Verdampfungsanlage (Abb. 3) angestellten Versuche bestätigten in vollem Maße die Richtigkeit der obigen Ausführungen.

Zur Sulfatbestimmung bedienten sich die Verfasser der durch Abb. 4 veranschaulichten Einrichtung. Ungefähr 10 cm³ Kesselwasser wurden in der auf der einen Seite geschwärzten, auf der andern mit einer Maßeinteilung versehenen Flasche mit 10 cm³ einer Bariumchloridlösung von 5 % und $\frac{n}{10}$-Salzsäure versetzt. Der ausgefallene Bariumsulfat-Niederschlag machte die Lösung so milchig, daß das kleine 2-Volt-Lämpchen durch die lichtdurchlässige Stelle *a* nicht mehr zu sehen war. Darauf setzte man unter Schütteln so viel Wasser zu, bis das Lämpchen wieder sichtbar wurde. Die an der Einteilung

[1] The prevention of scale formation by boiler water conditioning, Iron and Steel Engineer 1924, S. 312.

[2] Die Abbildungen sind dem angeführten Aufsatz entnommen und dabei die Werte nach der deutschen Maßordnung umgerechnet worden.

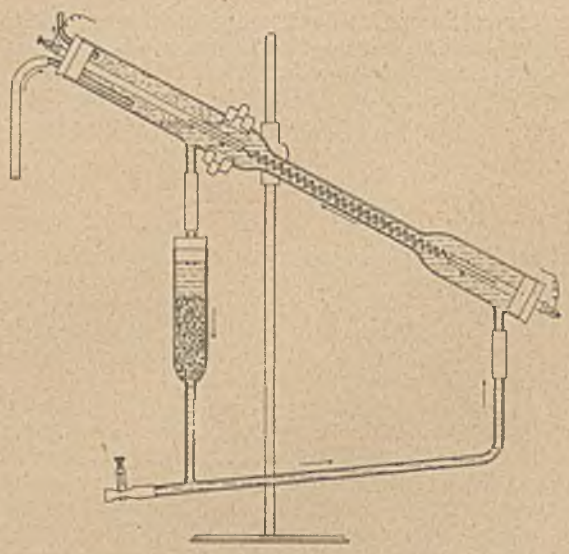


Abb. 3. Verdampfungsanlage zur Untersuchung der Löslichkeitsverhältnisse.

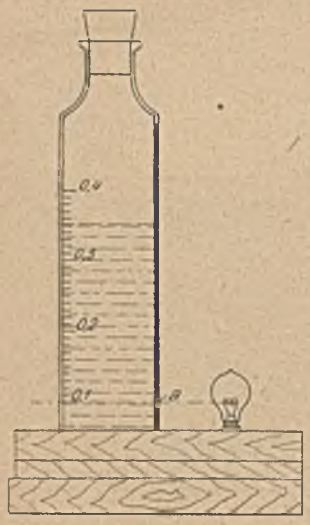


Abb. 4. Vorrichtung für die Sulfatbestimmung.

ablesbare Höhe des Flüssigkeitsspiegels gab dann die im Kesselwasser vorhandene Menge Sulfat in Hundertteilen an. Zur Karbonat- oder Phosphatbestimmung wurde in bekannter Weise mit Normalsäure unter Benutzung von Phenolphthalein titriert.

Die Trennung des durch die chemische Reinigung ausfallenden Schlammes und der schwebenden Teilchen vom Kesselwasser erfolgt rein mechanisch, wobei drei verschiedene Verfahren in Betracht kommen: 1. Fällung im Kessel und regelmäßiges Abschlämmen, 2. Fällung außerhalb des Kessels, Filterung und Außerachtlassung der sich beim Verdampfen im Kessel noch absetzenden geringen Schlammmenge, 3. ständige Filterung eines Teiles des nach den Verfahren unter 1 oder 2 behandelten Wassers, wobei man die Gesamtmenge der im Kesselwasser schwebenden Teilchen überwachen und durch verschiedene Bemessung der durch das Filter geschickten Wassermenge willkürlich verändern kann.

Das nach dem letzten Verfahren behandelte Kesselwasser weist, wie durch Betriebsversuche festgestellt wurde, die geringste Menge schwebender Teilchen auf.

Feuchter Dampf bildet sich hauptsächlich durch Schäumen und Stoßen von Wasser mit verhältnismäßig hohem Salzgehalt, der vorwiegend von der chemischen Speisewasserreinigung herrührt. Die Anreicherung von Salzen im Kesselwasser läßt sich aber nicht verhindern, wenn man durch beträchtlichen Soda- oder Phosphatzusatz die Bildung eines fest anhaftenden, gipshaltigen Kesselsteins verhüten will. Es bleibt daher kein anderer Ausweg, als den Dampf rein mechanisch zu trocknen, d. h. seine Trennung von den durch das Schäumen und Stoßen beim Verdampfen mitgerissenen winzigen Wassertröpfchen mit Hilfe irgendeines Dampfreinigers vorzunehmen.

Im zweiten Teil des Aufsatzes werden noch die im Betriebe durchgeführten Groß-Versuche besprochen, aus denen sich einwandfrei ergibt, daß unter Beobachtung der vorstehend erörterten Gesichtspunkte selbst bei hochbelasteten Kesseln die Erzeugung von trocknem Dampf ohne Bildung eines am Kesselblech fest anhaftenden Kesselsteins möglich ist.

In der deutschen Wärmewirtschaft wird im allgemeinen der Tatsache zu wenig Beachtung geschenkt, daß die Beschaffenheit des Kesselsteins allein von dem Verhältnis der Karbonat- zur Sulfatkonzentration abhängt. Bei den chemischen Reinigungsverfahren, die in Deutschland immer noch am gebräuchlichsten sind, bemißt man die Menge der zugegebenen Fällungsmittel vielfach nur nach den jeweiligen Härtegraden des Speisewassers, ohne daß dabei die sich erst beim Betriebe einstellenden Gleichgewichtsverhältnisse im Kesselwasser berücksichtigt werden. Man gibt zwar einen genügenden Überschuß an Fällungsmitteln zu, der das Absetzen von Kesselstein verhindert, erzielt aber dadurch eine unnötige Anreicherung des Kesselwassers an Salzen, die, abgesehen von den Mehrkosten, ein starkes Schäumen und Stoßen des Wassers verursacht und überdies eine Schädigung der Kesselausrüstung durch stärker angereicherte Lauge zur Folge hat.

Die analytische Bestimmung der Karbonat- und Sulfatkonzentration und die Errechnung der erforderlichen Zusatzmenge an Soda ist mit Hilfe des in Abb. 2 wiedergegebenen Schaubildes so einfach, daß sie jeder Heizer nach einiger Übung leicht ausführen kann. Das Kesselwasser läßt sich somit dauernd an Ort und Stelle überwachen.

Angesichts der von den Amerikanern erzielten guten Erfahrungen dürfte es sich empfehlen, durch Betriebsversuche festzustellen, ob das besprochene Reinigungsverfahren auch für deutsche Verhältnisse anwendbar ist und Vorteile verspricht.

Dr.-Ing. K. Hofer, Essen.

## Die Änderungen der Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen in Bergwerken untertage.

Die vor einiger Zeit bekanntgegebenen Änderungen der Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen[1] sind im September von der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Danzig endgültig beschlossen worden. Mit dieser Beschlußfassung haben in der Hauptsache die Vorschriften für elektrische Starkstromanlagen in Bergwerken untertage eine Änderung oder Erweiterung erfahren. Soweit sich die Änderungen auf derartige Anlagen beziehen, sollen sie nachstehend kurz besprochen werden.

Die Zeitpunkte, wann die Änderungen in Kraft treten werden, sind noch nicht bekannt. Die neuen Vorschriften haben aber für die in Betrieb oder in Bau befindlichen Anlagen keine Gültigkeit. Die Änderungen besitzen keine rückwirkende Kraft, abgesehen von dringenden Fällen, in denen eine Gefahr für Leben oder Gesundheit besteht.

§ 7.

Transformatoren.

Hinter der Vorschrift a sind folgende neue Vorschriften b und c eingefügt worden:

b) Öltransformatoren über 50 kVA müssen in Bergwerken untertage in feuersichern Räumen aufgestellt werden. Bei Öltransformatoren unter 50 kVA können jedoch Erleichterungen zugelassen werden.

[1] E. T. Z. 1925, S. 944.

c) Die Transformatorenräume sind in Bergwerken untertage mit Ölfanggruben oder gleichwertigen Vorrichtungen zur Aufnahme des auslaufenden Öles auszustatten.

Die bisherigen Vorschriften b bis e erhalten die Kennbuchstaben d bis g.

Diese neuen Vorschriften sind aus der Besorgnis vor den Folgen von Ölbränden entstanden. Aus den westlichen Kohlenbezirken ist zwar kein einziger Fall bekannt, daß Öltransformatoren untertage trotz ihrer großen Zahl die Ursache derartiger Unfälle gewesen wären. Wenn auch in Oberschlesien Einzelfälle vorgekommen sein sollen, deren Entstehungsursachen übrigens nicht einmal geklärt waren, so erscheint damit die Einführung dieser Zwangsvorschriften nicht ohne weiteres als gerechtfertigt.

In der Praxis wird man in vielen Fällen für Transformatoren unter 50 kVA weitgehend von den möglichen Erleichterungen hinsichtlich der Ausführung der feuersichern Räume Gebrauch machen. Transformatoren über 50 kVA waren ja in der Regel bisher schon in Maschinenkammern aufgestellt, deren Ausführung bei der vorherrschenden Ausmauerung fast durchweg als feuersicher zu gelten hatte.

Nicht üblich war bisher die Anwendung von Ölfang-Gruben u. dgl.

§ 27.

Kabel.

Hinter dem zweiten Absatz der Vorschrift b wird folgende neue Regel 4 eingefügt:

4. Bei der Verlegung von Kabeln in Förderstrecken untertage ist darauf zu achten, daß sie einer Beschädigung durch entgleisende Fahrzeuge entzogen sind.

In den meisten Fällen sind die in Förder- und sonstigen Strecken laufenden Kabel bisher schon in der vorgeschriebenen Weise verlegt worden. Dabei hat man fast durchweg der losen, seitlich hohen Aufhängung des Kabels am Stoß gegenüber der Verlegung in Kabelgräben den Vorzug gegeben. Die hohe Verlegung gestattet in jeder Beziehung eine bessere Überwachung des Kabels, sowohl im Falle eines Durchschlages als auch in bezug auf eintretende Zugbeanspruchungen, die bei druckhaftem Gebirge leicht eintreten.

Beim Vorhandensein einer Gleichstromgrubenbahn mit Stromführung über Oberleitung und Fahrschiene besteht bei den in Gräben verlegten Kabeln außerdem die Gefahr elektrolytischer Anfressungen durch Streuströme. Außerdem sind bei der Grabenverlegung chemische Korrossionen des Bleimantels unter dem Einfluß der Grubenfeuchtigkeit zu befürchten.

Der erste Zweck der neuen Vorschrift ist, die Energieversorgung untertage dadurch zu sichern, daß die Kabel den Beschädigungen durch entgleisende Fahrzeuge entzogen werden, der zweite, eine Brandgefahr durch den bei einer Beschädigung möglichen Kurzschluß- oder Erdschlußlichtbogen zu verhüten.

§ 40.

Elektrische Schachtsignalanlagen.

Hinter dem ersten Absatz der Vorschrift c wird folgender neuer Absatz eingefügt:

Signalleitungen mehrerer Förderungen dürfen nicht in einem gemeinsamen Kabel verlegt werden.

Dieser Vorschrift liegt die auf vorgekommenen Unfällen beruhende Erkenntnis zugrunde, daß bei Erdschluß je eines Poles von verschiedenen Signalstromkreisen Fehlsignale vorkommen können und auch bereits vorgekommen sind. Die neue Vorschrift kann diese Fehlermöglichkeit jedoch nur bedingt einschränken, nämlich hauptsächlich in den Fällen, in denen die Verletzung eines gemeinsamen Kabels zu Schlüssen in den Leitungen der Signalstromkreise verschiedener Förderungen führen würde.

Da man aber andere technische Möglichkeiten zur Verhütung von Fehlsignalen durch Erdschlußströme kennt, ist diese Verschärfung der Vorschriften als zwecklos zu betrachten. Sowohl die allpolige Abtrennung und Betätigung von Signalanlagen als auch die dauernde selbsttätige Isolationsüberwachung ist in weit größerm Maße geeignet, die Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit von elektrischen Schachtsignalanlagen zu erhöhen.

Wünschenswert wäre eine Erleichterung der Vorschrift hinsichtlich gesonderter Stromquellen für die Signalanlage jeder Förderung bei Verwendung allpoliger Abschaltung im Ruhezustand gewesen[1].

§ 42.

Fahrleitungen und Zubehör elektrischer Streckenförderung.

a) Für elektrische Streckenförderung untertage ist Gleichstrom zu verwenden. Die Fahrleitungen müssen in angemessener Höhe über Schienenoberkante liegen; soweit dieses nicht möglich ist, sind Schutzvorrichtungen zu treffen, die ein zufälliges Berühren der Fahrleitung verhindern.

Erweiterungen bestehender Wechselstrombahnen sind nur zulässig, wenn für die Fahrleitung eine Mindesthöhe von 2,2 m über Schienenoberkante dauernd eingehalten wird.

1. Als angemessene Höhe gelten im allgemeinen bei Gleichstrom-Niederspannung 1,8 m, bei Gleichstrom-Hochspannung 2,2 m.

2. Als normale mittlere Betriebsspannung sollen bei Streckenförderung 220, 550 und 750 V gelten. Diesen Werten sollen Erzeugerspannungen von 250, 650 und 850 V entsprechen.

3. Als Normalquerschnitte für Fahrleitungen aus Kupfer werden festgelegt 50, 65, 80 und 100 mm² (Profile siehe DIN VDE . . . . . .).

Der Absatz a bedeutet eine Umänderung und Erweiterung des bisher gültigen gleichlautend bezeichneten Absatzes. Die Regel 1 ist aus der alten Fassung unverändert übernommen worden. Die Regeln 2 und 3 sind vollständig neu. Mit Rücksicht darauf, daß Dreh- und Wechselstrom für Grubenbahnen untertage nur eine geringe Verbreitung gefunden haben, und im Hinblick auf zahlreiche bei dieser Stromart vorgekommene Unfälle, die bei gleicher effektiver Spannung wie bei Gleichstrom für den menschlichen Körper fast stets von schweren Folgen begleitet waren, ist die ausschließliche Beschränkung auf Gleichstrom für Neuanlagen begrüßenswert.

Die in der Regel 2 angeführten mittlern Betriebsspannungen entsprechen in ihrer Höhe den normalen Spannungen der Normen für die Betriebsspannungen elektrischer Anlagen über 100 Volt. In bezug auf die Höhe der Erzeugerspannungen ist ein Spannungsabfall von 15 % angenommen worden, der aber in der Mehrzahl der Fälle zur Vermeidung zu starker Kupferquerschnitte überschritten werden wird.

[1] vgl. Ullmann, Glückauf 1925, S. 1328.

b) Bei Fahrleitungsanlagen sind auf den Lokomotiven Kurzschließer anzubringen, damit bei dem herzustellenden Kurzschluß entweder die Strecken durch Herausfallen der Überstrom-Selbstschalter spannungslos werden oder der Spannungsabfall der Fahrleitung bis zur Kurzschlußstelle so groß wird, daß die dort vorhandene Spannung für Menschen keine Gefahr mehr bildet.

Dieser Absatz ist im Wortlaut unverändert geblieben. Da die alte Regel 2, die an Stelle der Kurzschließer Fernsprech- oder Signalverbindungen zum Wärter der Einschaltstelle vorsah, fortgefallen ist, besteht nunmehr für Neuanlagen die Anbringung von Kurzschließern als bindende Vorschrift. In Anschaffung und Unterhaltung werden sich Kurzschließer auf jeden Fall erheblich billiger stellen als Signalanlagen deren Betriebsbereitschaft im übrigen häufig sehr zu wünschen übrig ließ. Trotzdem werden diejenigen Zechen, die über eine gut instandgehaltene, betriebsfähige Signalanlage in den Förderstrecken verfügen, darauf nicht verzichten wollen. Die Signalanlage hat den großen Vorteil, daß sie von jeder beliebigen Stelle aus ohne Zeitverlust betätigt werden kann, während die Außerbetriebsetzung der Oberleitung durch Lokomotiv-Kurzschließer nur dann sogleich erfolgen kann, wenn sich tatsächlich eine Lokomotive in erreichbarer Nähe befindet.

Den Kurzschließer selbst wird man nach Möglichkeit in Form der heute auf dem Markt befindlichen Kurzschlußschalter wählen. Behelfsmäßige Kurzschlußbügel, d. s. durchbohrte Stangen aus Isoliermaterial mit einem Metallhaken am obern Ende und daran befestigter, durch die Stange durchgeführter und mit dem Lokomotivkörper fest verbundener Leitung, geben bei Betätigung stets Lichtbogen, unter denen die Fahrleitung leidet und die für die Bedienung auch nicht immer gefahrlos sind.

c) An Abzweigstellen sind sowohl in der Haupt- als auch in der Nebenstrecke Streckentrennschalter vorzusehen. Die Streckentrennung ist so auszuführen, daß eine Überbrückung durch die Strombügel der Lokomotive ausgeschlossen ist. In unverzweigten Fahrleitungen sind die Streckentrennschalter etwa alle 1000 m einzubauen.

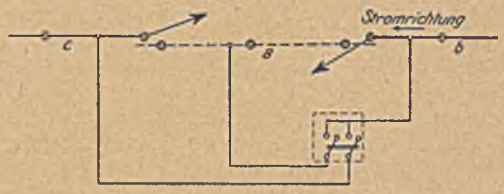
Die jeweilige Schaltstellung muß von außen erkennbar sein. Die Gehäuse dürfen nur mit einem Sonderschlüssel geöffnet werden können.

Die bisherige Regel 2 ist gestrichen und durch eine neue Regel 4 folgenden Inhalts ersetzt worden:

4. Bei Fahrleitungsanlagen, die von mehreren voneinander unabhängigen Speiseleitungen gespeist werden, ist in jede Speiseleitung ein Überstrom-Selbstschalter einzubauen.

Diese Vorschrift c mit Regel 4 ist neu. Die Streckenabtrennung abzweigender Nebenstrecken ist bereits heute weitgehend durchgeführt. Viele Trennungen leiden jedoch an dem Mangel, daß sie durch die Strombügel der Lokomotiven überbrückbar sind und so die Möglichkeit entsteht, daß trotz der Streckentrennung die abgeschaltete Strecke Spannung erhält. An der abgeschalteten Strecke arbeitende Leute waren bei dieser Möglichkeit ständig Gefahren ausgesetzt.

Die Fassung des Absatzes c schreibt ausdrücklich eine Ausführung der Streckentrennung vor, die betriebsmäßig eine Überbrückung durch die Strombügel ausschließt. Die für den hauptsächlich in Frage kommenden Bügelbetrieb (2 Bügel oder mehr je Lokomotive) zweckmäßigste Ausführung der Streckentrennung dürfte die nachstehend veranschaulichte sein[1].




Die Länge des Zwischenstückes ist größer zu wählen als die Bügelentfernung bei einem nach vorne und einem nach hinten ausliegenden Bügel.

Der Einbau dieser Streckentrennschalter entbindet bei Arbeiten an der abgeschalteten Oberleitung oder in der abgeschalteten Strecke selbstverständlich nicht von der Anweisung des § 6 der Betriebsvorschriften, betr. Maßnahmen zur Herstellung und zur Sicherung des spannungsfreien Zustandes (Kurzschließung oder Erdung zwischen Schalt- und Arbeitsstelle.

Die sich an Absatz c anschließende neue Regel 4 bringt inhaltlich nichts Neues, da § 14 Abs. d der Errichtungsvorschriften bereits allgemein vorschreibt, daß Leitungen durch Abschmelzsicherungen oder Selbstschalter zu schützen sind.

Die alten Absätze c, d, e und f des § 42 haben die Bezeichnungen d, e, f und g erhalten.

Der alte Absatz g (neue Bezeichnung h) ist um einen Satz und die Ausführungsregel 6 erweitert worden, so daß er in der jetzigen Fassung wie folgt lautet:

h) Wenn die Gleise als Rückleitung dienen, müssen die Stöße aller Schienen gutleitend verbunden und in Abständen von höchstens 100 m gutleitende Querverbindungen zwischen den Schienen eingebaut werden. Die Schienenstöße sind derart zu überbrücken, daß der Widerstand in der Überbrückung nicht größer als der Widerstand einer Schienenlänge ist.

6. Diese Forderung wird in besonderm Maße durch Schweißung der Schienen untereinander oder durch Anschweißung der Überbrückung an die Schienen erzielt. Für sonstige Schienenverbinder muß gefordert werden, daß sie dauernd fest anliegen und die verwendeten Metallteile keinen zersetzenden Einflüssen unterliegen. Zur besondern Sicherheit sollten in angemessenen Abständen (etwa 100 m) Querverbindungen angeordnet werden, deren Anschluß an die Schienen den vorstehenden Gesichtspunkten entspricht. Die Stromrückleitung wird durch möglichst lange Schienen begünstigt.

Die Vorschrift gibt hier zum ersten Male einen relativen Höchstwiderstandswert für Schienenstöße und sagt in der Ausführungsregel, daß eine gutleitende Verbindung vor allem durch die Schweißung erzielt wird. Die Erfahrungen mit Schienenverbindern, von denen eine ganze Reihe von Bauarten und Ausführungen auf dem Markte ist, haben keine dauernd befriedigenden Ergebnisse gezeitigt. Neben dem sachmäßigen und sorgfältigen Einbau erfordern Schienenverbinder eine stete, überaus sorgfältige Überwachung, damit dauernd ein einigermaßen geringer Widerstandswert des Stoßes erreicht wird. Deshalb sollte bei gutem und wenig druckhaftem Gebirge stets die Schweißung gewählt werden. Selbstverständ-

[1] s. Glückauf 1925, S. 1164 und 1232.

lich erfordert auch ein geschweißter Schienenstoß Sorgfalt bei der Herstellung. Ein Anreiz zum Schweißen sollte der Umstand sein, daß eine derart hergestellte Verbindung erheblich billiger ist als ein Schienenverbinder.

Die der gutleitenden Schienenverbindung zu widmende besondere Aufmerksamkeit hat in der Hauptsache sicherheitstechnische Gründe. Eine schlechte Schienenrückleitung verursacht Streuströme, die vor allem im Schießbetriebe gefahrbringende Folgen haben können.

Es muß aber darauf hingewiesen werden, daß keine noch so gut leitende Schienenverbindung bei der heute allgemein üblich gewordenen Stromrückleitung durch die Fahrschienen die Streuströme gänzlich vermeiden wird. Bei der einmal gewählten und eingeführten Bauart elektrischer Oberleitungsbahnen wird es überhaupt kein einwandfreies und sicher wirkendes Mittel gegen Streuströme geben. Aus den bereits auf diesem Gebiet angestellten zahlreichen Untersuchungen hat sich auch noch nicht die Möglichkeit ergeben, allgemeine Regeln zur Bekämpfung der Streustromgefahr aufzustellen. Die Verhältnisse auf den einzelnen Zechen sind dafür viel zu verschieden. Abgesehen von der Leitfähigkeit der Schienenverbindungen üben u. a. Grubenfeuchtigkeit, Leitfähigkeit der Gesteinschichten, Einbau und Lage von Schienenabzweigungen sowie Rohrleitungen einen wesentlichen Einfluß auf die Verschleppung elektrischer Potentiale aus. Die Einwirkungen dieser Verhältnisse sind nicht nur auf den einzelnen Zechen verschieden, sondern verändern sich auch auf jeder Grube infolge der täglich wechselnden Betriebsverhältnisse.

Es wird sich daher als zweckmäßig erweisen, die Streustromfrage an einem andern Ende anzugreifen. Die Gefahren der Streuströme erstrecken sich, wie bereits erwähnt, fast ausschließlich auf Beeinflussung des elektrischen Schießbetriebes. Die niedrigohmigen Spalt- und Brückenglühzünder mit ihrer verhältnismäßig geringern Zündspannung lassen sich schon durch eine niedrige Spannung zum Ansprechen bringen und dazu können die von den Grubenbahnstreuströmen verschleppten Potentialunterschiede ausreichen. Die Verwendung von hochohmigen Zündern mit Zündspannungen von mehr als 10 V und von Zündern, die nur auf Ströme besonderer Art ansprechen, verhütet die Zündung durch Grubenbahnstreuströme. Die Sicherheit gegen diese Gefahr kann noch durch die Verwendung von Kurzschlußvorrichtungen wesentlich erhöht werden.

Der Absatz i (alte Bezeichnung h) ist im Wortlaut unverändert geblieben.

§ 43.

Fahrzeuge elektrischer Streckenförderung.

Hinter der Vorschrift a ist eine neue Regel 1 nachstehenden Wortlautes eingefügt worden:

> 1. Bei Verwendung von Bügeln soll die nutzbare Schleifbreite 300 mm betragen. Bei Abweichungen der Fahrleitung von der normalen Höhe um ± 100 mm muß der Bügel noch einwandfrei arbeiten und sich bei Fahrtrichtungswechsel noch selbsttätig umlegen.

Die bisherigen Regeln 1 – 4 haben die Ziffern 2 – 5 erhalten. Die neue Regel 1 gibt für Strombügel Werte an, welche die üblichen bewährten Bauarten bisher schon aufwiesen.

Die fortschreitende Entwicklung der elektrischen Streckenförderung wird hoffentlich in Zukunft dazu beitragen, daß auch andere Fahrzeug- und Streckenausrüstungsteile normalisiert werden.

Dipl.-Ing. C. Körfer, Essen.

# WIRTSCHAFTLICHES.

**Kohlengewinnung des Deutschen Reiches im September 1925.**

| Bezirk | September | | | | | Januar-September | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Steinkohle t | Braunkohle t | Koks t | Preßsteinkohle t | Preßbraunkohle (auch Naßpreßsteine) t | Steinkohle t | Braunkohle t | Koks t | Preßsteinkohle t | Preßbraunkohle (auch Naßpreßsteine) t |
| Oberbergamtsbezirk: | | | | | | | | | | |
| Breslau, Niederschlesien | 469 893 | 801 876 | 76 806 | 9 575 | 165 558 | 4 095 515 | 6 973 397 | 686 672 | 70 112 | 1 427 979 |
| Oberschlesien | 1 412 034 | 421 | 90 450 | 36 540 | — | 9 918 912 | 4 223 | 805 415 | 235 566 | — |
| Halle | 4 453 | 5 473 308[4] | — | 4 103 | 1 454 146 | 40 443 | 46 766 554 | — | 37 251 | 12 292 269 |
| Clausthal[1] | 39 528 | 164 795 | 2 853 | 6 511 | 14 281 | 363 055 | 1 414 908 | 27 995 | 49 088 | 116 592 |
| Dortmund | 8 412 656[2] | — | 1 683 370 | 290 870 | — | 75 073 058 | — | 16 884 248 | 2 573 432 | — |
| Bonn ohne Saargebiet | 683 419[3] | 3 397 043 | 163 087 | 22 726 | 772 366 | 5 740 347 | 29 107 688 | 1 519 831 | 144 124 | 6 662 304 |
| Preußen ohne Saargebiet | 11 021 983 | 9 837 443 | 2 016 566 | 370 330 | 2 406 351 | 95 231 330 | 84 266 770 | 19 924 161 | 3 109 573 | 20 499 144 |
| *Vorjahr ohne Saargebiet* | *11 004 978* | *8 897 139* | *2 144 256* | *313 513* | *2 203 711* | *82 066 676* | *71 649 199* | *16 407 642* | *2 275 193* | *16 699 834* |
| Berginspektionsbezirk: | | | | | | | | | | |
| München | — | 82 853 | — | — | — | — | 782 690 | — | — | — |
| Bayreuth | 2 597 | 34 779 | — | — | 2 070 | 32 302 | 369 647 | — | — | 22 325 |
| Amberg | — | 25 555 | — | — | 2 621 | — | 439 394 | — | — | 78 668 |
| Zweibrücken | 19 | — | — | — | — | 997 | — | — | — | — |
| Bayern ohne Saargebiet | 2 616 | 143 187 | — | — | 4 691 | 33 299 | 1 591 731 | — | — | 100 993 |
| *Vorjahr ohne Saargebiet* | *5 086* | *187 534* | — | — | *13 624* | *36 188* | *1 745 596* | — | — | *109 216* |
| Bergamtsbezirk: | | | | | | | | | | |
| Zwickau | 151 214 | — | 17 188 | 2 156 | — | 1 363 440 | — | 149 461 | 33 194 | — |
| Stollberg i. E. | 142 258 | — | — | 1 801 | — | 1 240 684 | — | — | 11 932 | — |
| Dresden (rechtselbisch) | 24 514 | 187 098 | — | — | 18 230 | 238 418 | 1 535 238 | — | — | 141 357 |
| Leipzig (linkselbisch) | — | 663 614 | — | — | 211 072 | — | 5 815 993 | — | — | 1 910 865 |

| Bezirk | September | | | | | Januar-September | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Steinkohle t | Braunkohle t | Koks t | Preßsteinkohle t | Preßbraunkohle (auch Naßpreßsteine) t | Steinkohle t | Braunkohle t | Koks t | Preßsteinkohle t | Preßbraunkohle (auch Naßpreßsteine) t |
| Sachsen | 317 986 | 850 712 | 17 188 | 3 957 | 229 302 | 2 842 542 | 7 351 231 | 149 461 | 45 126 | 2 052 222 |
| *Vorjahr* | *364 882* | *770 129* | *18 014* | *7 488* | *223 936* | *2 734 601* | *6 400 095* | *153 482* | *26 581* | *1 920 874* |
| Baden | — | — | — | 50 100 | — | — | — | — | 425 214 | — |
| Thüringen | — | 658 812 | — | — | 209 230 | — | 5 669 738 | — | — | 1 765 596 |
| Hessen | — | 34 837 | — | 7 085 | 802 | — | 313 029 | — | 58 019 | 5 996 |
| Braunschweig | — | 320 980 | — | — | 48 525 | — | 2 305 396 | — | — | 399 171 |
| Anhalt | — | 103 376 | — | — | 11 707 | — | 878 307 | — | — | 70 907 |
| Übriges Deutschland | 12 830 | — | 30 367 | 2 924 | — | 115 149 | — | 276 294 | 18 293 | — |
| Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet) 1925 | 11 355 415 | 11 949 347 | 2 064 121 | 434 396 | 2 910 608 | 98 222 320 | 102 376 202 | 20 349 916 | 3 656 225 | 24 894 029 |
| *1924* | *11 388 250* | *10 840 485* | *2 189 627* | *367 167* | *2 694 698* | *84 964 643* | *88 551 411* | *16 771 420* | *2 574 552* | *20 930 287* |
| *1913* | *11 990 948* | *7 473 246* | *2 444 898* | *467 555* | *1 909 156* | *106 571 793* | *64 132 226* | *22 074 181* | *4 174 712* | *15 993 722* |
| *Deutsches Reich (alter Gebietsumfang) 1913* | *16 355 617* | *7 473 246* | *2 677 559* | *495 521* | *1 909 156* | *143 674 282* | *64 132 226* | *24 096 556* | *4 406 338* | *15 993 722* |

[1] Die Gewinnung des Obernkirchener Werkes ist zur Hälfte unter »Übriges Deutschland« nachgewiesen.

| | September | Januar-September |
|---|---|---|
| [2] Davon entfallen auf das eigentliche Ruhrrevier | 8 369 866 t | 74 694 402 t |
| [3] Davon aus linksrheinischen Zechen des Ruhrbezirks | 369 423 t | 3 158 548 t |
| Ruhrbezirk insges. | 8 739 289 t | 77 852 950 t |

[4] Davon aus Gruben links der Elbe 3 046 105 t.

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

| Monat | Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Steinkohle insges. t | Steinkohle 1913=100 | Braunkohle insges. t | Braunkohle 1913=100 | Koks t | Preßsteinkohle t | Preßbraunkohle t |
| Durchschnitt 1913 | 11 729 430 | 100,00 | 7 269 006 | 100,00 | 2 638 960 | 540 858 | 1 831 395 |
| „ 1924 | 9 902 387 | 84,42 | 10 363 319 | 142,57 | 1 976 628 | 311 911 | 2 472 090 |
| 1925: Januar | 11 928 542 | 101,70 | 12 375 441 | 170,25 | 2 382 797 | 421 330 | 2 976 781 |
| Februar | 10 535 113 | 89,82 | 11 152 643 | 153,43 | 2 238 704 | 414 632 | 2 679 545 |
| März | 11 411 635 | 97,29 | 12 081 494 | 166,21 | 2 485 291 | 435 139 | 2 845 731 |
| April | 10 361 611 | 88,34 | 10 718 620 | 147,46 | 2 336 114 | 386 860 | 2 603 848 |
| Mai | 10 437 076 | 88,98 | 10 436 796 | 143,58 | 2 377 303 | 361 690 | 2 547 276 |
| Juni | 9 890 607 | 84,32 | 10 388 259 | 142,91 | 2 168 439 | 363 727 | 2 555 763 |
| Juli | 11 239 863 | 95,83 | 11 650 495 | 160,28 | 2 168 445 | 420 653 | 2 926 294 |
| August | 11 061 288 | 94,30 | 11 463 026 | 157,70 | 2 128 408 | 422 943 | 2 848 183 |
| September | 11 355 415 | 96,81 | 11 949 347 | 164,39 | 2 064 121 | 434 396 | 2 910 608 |

**Deutschlands Außenhandel in Kohle im September 1925.**

| Monat | 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 |
| Durchschnitt 1913 | 878 335 | 2 881 126 | 49 388 | 534 285 | 2 204 | 191 884 | 582 223 | 5029 | 10 080 | 71 761 |
| „ 1921[2] | 78 545 | 518 937 | 944 | 86 365 | 39 | 5 575 | 217 331 | 2266 | 5 481 | 33 436 |
| „ 1922 | 1 049 866 | 421 835 | 24 064 | 75 682 | 3 270 | 3 289 | 167 971 | 1185 | 2 546 | 34 874 |
| „ 1923[3] | 2 101 033 | 100 721 | 125 288 | 22 575 | 11 959 | 1 246 | 121 368 | 925 | 3 999 | 23 342 |
| „ 1924[3] | 1 100 174 | 232 924 | 28 223 | 72 067 | 12 008 | 8 202 | 173 168 | 2642 | 7 126 | 37 428 |
| 1925: Januar | 881 067 | 1 376 021 | 11 417 | 260 071 | 4 584 | 40 245 | 196 078 | 3010 | 14 791 | 74 433 |
| Februar | 727 671 | 727 091 | 13 998 | 155 455 | 10 857 | 31 994 | 188 539 | 2828 | 10 938 | 55 194 |
| März | 885 648 | 1 025 788 | 7 352 | 216 344 | 5 657 | 52 582 | 197 594 | 2392 | 11 068 | 46 841 |
| April | 769 728 | 921 704 | 5 991 | 227 208 | 3 602 | 55 332 | 192 108 | 2449 | 12 794 | 48 916 |
| Mai | 816 793 | 1 257 527 | 4 405 | 312 766 | 4 837 | 85 869 | 169 193 | 1787 | 10 652 | 56 427 |
| Juni | 669 648 | 1 216 095 | 4 629 | 306 756 | 5 863 | 55 914 | 162 530 | 2653 | 9 464 | 62 931 |
| Juli | 380 686 | 1 350 706 | 1 683 | 369 704 | 715 | 61 657 | 154 922 | 3307 | 10 250 | 68 716 |
| August | 230 130 | 1 319 332 | 1 011 | 388 579 | 122 | 88 057 | 197 124 | 2933 | 12 573 | 77 970 |
| September | 558 688 | 1 243 768 | 3 827 | 355 050 | 198 | 66 628 | 196 227 | 2895 | 13 646 | 63 036 |

[1] Die Lieferungen nach Frankreich, Belgien und Italien auf Grund des Vertrages von Versailles sind nicht einbegriffen, dagegen sind bis einschl. Mai 1922 die bedeutenden Lieferungen, welche die Interalliierte Kommission in Oppeln nach Polen, Deutsch-Österreich, Ungarn, Danzig und Memel angeordnet hat, in diesen Zahlen enthalten.

[2] Für die Monate Mai bis Dezember 1921; für die vorausgehenden Monate liegen keine Angaben vor.

[3] Bei diesen Zahlen handelt es sich für 1923 und für Januar bis Oktober 1924 nur um die Ein- und Ausfuhr aus dem unbesetzten Deutschland.

Deutschlands Außenhandel in Kohle nach Ländern im September 1925.

| | September 1924[1] t | September 1925 t | Jan.-Sept. 1924[1] t | Jan.-Sept. 1925 t |
|---|---|---|---|---|
| **Einfuhr:** | | | | |
| Steinkohle: | | | | |
| Saargebiet | 5 865 | 160 253 | 25 543 | 782 204 |
| Poln.-Oberschlesien | 604 075 | 1 021 | 4 826 874 | 2 569 004 |
| Großbritannien | 480 064 | 344 361 | 4 815 441 | 2 236 155 |
| Niederlande | . | 26 218 | . | 145 796 |
| Tschecho-Slowakei | 5 223 | 11 313 | 207 176 | 74 088 |
| Elsaß-Lothringen | . | 13 215 | . | 81 286 |
| Belgien | . | 1 825 | . | 6 446 |
| Frankreich | . | 482 | . | 22 925 |
| übrige Länder | 4 556 | — | 56 923 | 2 155 |
| zus. | 1 099 783 | 558 688 | 9 931 957 | 5 920 059 |
| Koks: | | | | |
| Großbritannien | 12 498 | 3 566 | 223 795 | 31 570 |
| Poln.-Oberschlesien | 6 475 | — | 54 492 | 20 207 |
| übrige Länder | 371 | 261 | 17 754 | 2 536 |
| zus. | 19 344 | 3 827 | 296 041 | 54 313 |
| Preßsteinkohle: | | | | |
| Poln.-Oberschlesien | 7 458 | — | 101 480 | 31 834 |
| Ostpolen | . | — | . | 3 297 |
| übrige Länder | 3 355 | 198 | 22 111 | 1 303 |
| zus. | 10 813 | 198 | 123 591 | 36 434 |
| Braunkohle: | | | | |
| Tschecho-Slowakei | 178 477 | 195 974 | 1 466 884 | 1 651 730 |
| übrige Länder | 172 | 253 | 806 | 2 583 |
| zus. | 178 649 | 196 227 | 1 467 690 | 1 654 313 |
| Preßbraunkohle: | | | | |
| Tschecho-Slowakei | . | 13 340 | . | 101 428 |
| übrige Länder | 10 223 | 306 | 56 553 | 4 748 |
| zus. | 10 223 | 13 646 | 56 553 | 106 176 |
| **Ausfuhr:** | | | | |
| Steinkohle: | | | | |
| Niederlande | 84 912 | 634 181 | 466 861 | 5 070 890 |
| Frankreich | . | 78 294 | . | 1 343 971 |
| Tschecho-Slowakei | . | 63 736 | . | 594 048 |
| Schweden | . | 61 653 | . | 419 187 |
| Belgien | . | 167 638 | . | 965 149 |
| Schweiz | . | 30 026 | . | 232 105 |
| Österreich | . | 20 532 | . | 235 917 |
| Dänemark | . | 15 398 | . | 141 122 |
| Finnland | . | 1 548 | . | 14 458 |
| Lettland | . | 14 642 | . | 47 223 |
| Litauen | . | 7 933 | . | 39 121 |
| Portugal | . | 4 778 | . | 47 558 |
| Türkei | . | — | . | 13 036 |
| Spanien | . | 20 014 | . | 115 526 |
| Algerien | . | 7 001 | . | 143 736 |
| Italien | . | 31 123 | . | 209 127 |
| Saargebiet | — | 20 793 | 40 | 183 519 |
| Poln.-Oberschlesien | . | 233 | . | 28 331 |
| Britisch-Mittelmeer | . | — | . | 65 356 |
| Argentinien | . | 30 220 | . | 194 741 |
| Ägypten | . | 3 851 | . | 34 542 |
| Niederl.-Indien | . | — | . | 20 577 |
| Griechenland | . | 3 180 | . | 26 462 |
| Danzig | . | 55 | . | 9 064 |
| Estland | . | — | . | 9 208 |
| Luxemburg | . | 4 498 | . | 35 984 |
| Ungarn | . | 2 635 | . | 17 077 |
| Norwegen | . | 3 150 | . | 16 900 |
| Polen | . | — | . | 8 999 |
| Elsaß-Lothringen | . | 96 | . | 10 397 |
| übrige Länder | 89 200 | 16 560 | 461 714 | 144 701 |
| zus. | 174 112 | 1 243 768 | 928 615 | 10 438 032 |

[1] s. die Anmerkungen 1 u. 3 unter der ersten Zahlentafel.

| | September 1924[1] t | September 1925 t | Jan.-Sept. 1924[1] t | Jan.-Sept. 1925 t |
|---|---|---|---|---|
| Koks: | | | | |
| Frankreich | . | 17 765 | . | 211 839 |
| Luxemburg | . | 127 043 | . | 942 450 |
| Schweiz | 32 085 | 31 024 | 98 814 | 222 390 |
| Niederlande | 6 761 | 18 447 | 32 938 | 136 096 |
| Tschecho-Slowakei | . | 12 051 | . | 132 820 |
| Österreich | . | 22 546 | . | 142 814 |
| Saargebiet | 10 | 5 037 | 80 | 63 903 |
| Elsaß-Lothringen | . | 54 390 | . | 389 328 |
| Dänemark | . | 9 328 | . | 28 225 |
| Poln.-Oberschlesien | 2 204 | — | 60 477 | 52 861 |
| Polen | . | — | . | 14 022 |
| Belgien | . | 695 | . | 21 121 |
| Italien | . | 11 799 | . | 64 306 |
| Jugoslawien | . | 1 049 | . | 15 607 |
| Chile | . | 833 | . | 3 041 |
| Ungarn | . | 1 847 | . | 10 756 |
| Schweden | . | 29 833 | . | 81 085 |
| Norwegen | . | 2 205 | . | 7 817 |
| übrige Länder | 45 993 | 9 158 | 211 972 | 51 452 |
| zus. | 87 053 | 355 050 | 404 281 | 2 591 933 |
| Preßsteinkohle: | | | | |
| Niederlande | . | 34 517 | . | 267 562 |
| Schweiz | . | 4 421 | . | 62 818 |
| Luxemburg | . | 1 975 | . | 22 260 |
| Ägypten | . | 623 | . | 23 012 |
| Belgien | . | 6 295 | . | 27 518 |
| Dänemark | . | 17 083 | . | 53 658 |
| Österreich | . | 82 | . | 16 788 |
| Algerien | . | 128 | . | 17 537 |
| übrige Länder | 7 968 | 1 504 | 34 897 | 47 124 |
| zus. | 7 968 | 66 628 | 34 897 | 538 277 |
| Braunkohle: | | | | |
| Österreich | . | 2 753 | . | 21 696 |
| übrige Länder | 2 359 | 142 | 21 650 | 2 559 |
| zus. | 2 359 | 2 895 | 21 650 | 24 255 |
| Preßbraunkohle: | | | | |
| Niederlande | . | 11 058 | . | 111 741 |
| Schweiz | 26 274 | 21 769 | 132 342 | 172 086 |
| Dänemark | . | 11 663 | . | 95 845 |
| Polen | . | — | . | 29 328 |
| Saargebiet | — | 1 020 | — | 18 827 |
| Luxemburg | . | 6 370 | . | 67 004 |
| Österreich | . | 2 699 | . | 19 113 |
| Danzig | . | 3 630 | . | 11 432 |
| Schweden | . | 1 725 | . | 6 173 |
| Memelland | . | 615 | . | 4 776 |
| Italien | . | 373 | . | 3 785 |
| übrige Länder | 28 073 | 2 114 | 122 240 | 14 353 |
| zus. | 54 347 | 63 036 | 254 582 | 554 463 |

[1] s. die Anmerkungen 1 u. 3 unter der ersten Zahlentafel.

**Schichtförderanteil im Ruhrkohlenbezirk.**

| Monat | Kohlen- und Gesteinshauer kg | Hauer und Gedingeschlepper kg | Untertagearbeiter kg | Bergmännische Gesamtbelegschaft (ohne Arbeiter in Nebenbetrieben) kg |
|---|---|---|---|---|
| Durchschnitt 1913 | . | 1768 | 1161 | 934 |
| „ 1924 | 1907 | 1736 | 1079 | 857 |
| 1925: Januar | 2027 | 1802 | 1119 | 901 |
| Februar | 2040 | 1811 | 1122 | 901 |
| März | 2036 | 1812 | 1126 | 902 |
| April | 2026 | 1802 | 1120 | 895 |
| Mai | 2052 | 1831 | 1139 | 908 |
| Juni | 2064 | 1854 | 1156 | 922 |
| Juli | 2097 | 1889 | 1179 | 944 |
| August | 2133 | 1930 | 1211 | 971 |

Die Entwicklung des Schichtförderanteils gegenüber 1913 (letzteres = 100 gesetzt) geht aus der folgenden Zahlentafel hervor.

| Monat | Hauer und Gedingeschlepper | Untertagearbeiter | Bergmännische Gesamtbelegschaft (ohne Arbeiter in Nebenbetrieben) |
|---|---|---|---|
| Durchschnitt 1913 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| „ 1924 | 98,19 | 92,94 | 91,76 |
| 1925: Januar | 101,92 | 96,38 | 96,47 |
| Februar | 102,43 | 96,64 | 96,47 |
| März | 102,49 | 96,99 | 96,57 |
| April | 101,92 | 96,47 | 95,82 |
| Mai | 103,56 | 98,11 | 97,22 |
| Juni | 104,86 | 99,57 | 98,72 |
| Juli | 106,84 | 101,55 | 101,07 |
| August | 109,16 | 104,31 | 103,96 |

**Schichtförderanteil im niederschlesischen Steinkohlenbergbau.**

| Monat | Hauer | | Hauer- und Gedingeschlepper | | Untertagebelegschaft | | Gesamtbelegschaft (ohne Arbeiter in Nebenbetrieben) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kg | 1913 = 100 | kg | 1913 = 100 | kg | 1913 = 100 | kg | 1913 = 100 |
| Durchschnitt 1913 | 2005 | 100 | 1567 | 100 | 928 | 100 | 669 | 100 |
| „ 1924 | 1662 | 82,89 | 1353 | 86,34 | 783 | 84,37 | 557 | 83,26 |
| 1925: Januar | 1717 | 85,64 | 1400 | 89,34 | 862 | 92,89 | 624 | 93,27 |
| Februar | 1696 | 84,59 | 1394 | 88,96 | 860 | 92,67 | 624 | 93,27 |
| März | 1715 | 85,54 | 1416 | 90,36 | 874 | 94,18 | 636 | 95,07 |
| April | 1682 | 83,89 | 1410 | 89,98 | 870 | 93,75 | 631 | 94,32 |
| Mai | 1713 | 85,44 | 1437 | 91,70 | 874 | 94,18 | 631 | 94,32 |
| Juni | 1754 | 87,48 | 1482 | 94,58 | 890 | 95,91 | 648 | 96,86 |
| Juli | 1775 | 88,53 | 1520 | 97,00 | 912 | 98,28 | 663 | 99,10 |
| August | 1791 | 89,33 | 1537 | 98,09 | 912 | 98,28 | 664 | 99,25 |

**Schichtförderanteil im sächsischen Steinkohlenbergbau.**

| Monat | Hauer kg | Hauer und Gedingeschlepper kg | Untertagearbeiter kg | Bergmännische Gesamtbelegschaft (ohne Arbeiter in Nebenbetrieben) kg |
|---|---|---|---|---|
| Durchschnitt 1913 | . | . | 920 | 710 |
| „ 1922 | 1560 | 1194 | 574 | 414 |
| „ 1923 | 1324 | 1054 | 508 | 371 |
| „ 1924 | 1598 | 1331 | 646 | 471 |
| 1925: Januar | 1797 | 1492 | 734 | 545 |
| Februar | 1740 | 1461 | 736 | 544 |
| März | 1738 | 1477 | 735 | 542 |
| April | 1693 | 1479 | 734 | 533 |
| Mai | 1722 | 1529 | 753 | 539 |
| Juni | 1697 | 1505 | 758 | 543 |
| Juli | 1723 | 1522 | 785 | 568 |
| August | 1709 | 1488 | 771 | 560 |

Die Entwicklung des Schichtförderanteils im Vergleich mit 1913 (letzteres=100 gesetzt) geht aus der folgenden Zahlentafel hervor.

| Monat | Untertagearbeiter | Bergmännische Gesamtbelegschaft (ohne Arbeiter in Nebenbetrieben) |
|---|---|---|
| Durchschnitt 1913 | 100,00 | 100,00 |
| „ 1922 | 62,39 | 58,31 |
| „ 1923 | 55,22 | 52,25 |
| „ 1924 | 70,22 | 66,34 |
| 1925: Januar | 79,78 | 76,76 |
| Februar | 80,00 | 76,62 |
| März | 79,89 | 76,34 |
| April | 79,78 | 75,07 |
| Mai | 81,85 | 75,92 |
| Juni | 82,39 | 76,48 |
| Juli | 85,33 | 80,00 |
| August | 83,80 | 78,87 |

**Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk[1].**

| Tag | Kohlenförderung t | Kokserzeugung t | Preßkohlenherstellung t | Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt) rechtzeitig gestellt | gefehlt | Brennstoffumschlag in den Duisburg-Ruhrorter- (Kipperleistung) t | Kanal-Zechen-Häfen t | privaten Rhein- t | Gesamtbrennstoffversand auf dem Wasserweg aus dem Ruhrbezirk t | Wasserstand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m) m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nov. 1. | Sonntag | | — | 3 422 | — | — | — | — | — | . |
| 2. | 283 749 | 112 008 | 12 130 | 23 185 | — | 43 555 | 29 257 | 11 130 | 83 942 | . |
| 3. | 326 349 | 57 045 | 11 953 | 24 025 | — | 46 305 | 32 569 | 14 626 | 93 500 | 1,65 |
| 4. | 332 729 | 57 386 | 11 435 | 24 265 | — | 49 389 | 23 315 | 11 471 | 84 175 | 1,61 |
| 5. | 335 779 | 57 246 | 12 686 | 24 623 | — | 51 894 | 37 634 | 6 656 | 96 184 | 1,74 |
| 6. | 349 750 | 58 189 | 12 946 | 24 825 | — | 55 451 | 33 262 | 9 331 | 98 044 | 1,75 |
| 7. | 335 895 | 58 434 | 11 338 | 23 994 | — | 52 192 | 33 231 | 17 077 | 102 500 | 1,79 |
| zus. | 1 964 251 | 400 308 | 72 488 | 148 339 | — | 298 786 | 189 268 | 70 291 | 558 345 | . |
| arbeitstägl. | 327 375 | 57 187 | 12 081 | 24 723 | — | 49 798 | 31 545 | 11 715 | 93 058 | . |

[1] Vorläufige Zahlen.

## Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt[1] in der am 6. Nov. 1925 endigenden Woche.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die Verhältnisse auf dem Kohlenmarkt haben sich unverkennbar weiter gebessert. Auf Grund der lebhaften Nachfrage wird auch im laufenden Monat die Förderung wohl restlos aufgenommen werden. Die Preise blieben unverändert, aber fest. Von Genua wurde ein Auftrag auf 25000 t beste Wear-Gaskohle zum Preise von 25 s 3½ d cif. hereingenommen. Mit den Gaswerken von Piräus wurde die Lieferung von 6000 t Durham-Gaskohle zum Preise von 24 s 6 d cif abgeschlossen. Anderseits fielen zwei weitere Aufträge, und zwar von 5000 t aus Schweden und 20000 t vom Gaswerk in Riga, nach Deutschland. Auf dem Koksmarkt war die Nachfrage äußerst lebhaft

[1] Nach Colliery Guardian.

Infolgedessen zogen die Preise noch weiter an und erreichten den bisher höchsten Stand in diesem Jahre. Gießereikoks stieg von 21—22 s auf 22—23 s, Hochofenkoks auf 22/6 s und Gaskoks sogar bis auf 24 s. Die Preise neigen zu weitern Steigerungen.

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

| Art der Kohle | September niedrigster Preis | September höchster Preis | Oktober niedrigster Preis | Oktober höchster Preis |
|---|---|---|---|---|
| | s 1 l. t (fob.) | | | |
| Beste Kesselkohle: Blyth . . | 14/9 | 15 | 14/9 | 15/6 |
| Tyne . . | 17 | 18 | 16/6 | |
| zweite Sorte: Blyth . . . . | 13/6 | 14/6 | 13/6 | 14/6 |
| Tyne . . . . | 13/6 | 14/6 | 13/6 | 14/6 |
| ungesiebte Kesselkohle . . . | 13 | 14 | 13 | 13/6 |
| kleine Kesselkohle: Blyth . . | 8/9 | 10 | 8/9 | |
| Tyne . . | 8/6 | 9/6 | 8/6 | |
| besondere | 10/6 | | 10/6 | |
| beste Gaskohle . . . . . | 16 | 17/6 | 16/6 | |
| zweite Sorte . . . . . | 13 | 14 | 13 | 14/6 |
| besondere Gaskohle . . . . | 16/6 | 17/6 | 16/6 | 17/6 |
| ungesiebte Bunkerkohle: | | | | |
| Durham . . . . . | 14/6 | 15 | 14/6 | 15/6 |
| Northumberland . . . . . | 14 | | | |
| Kokskohle . . . . . | 13 | 14 | 13 | 15 |
| Hausbrandkohle . . . . . | 20 | 25 | 20 | 22 |
| Gießereikoks . . . . . | 17 | 18/6 | 17/6 | 22 |
| Hochofenkoks . . . . . | 17 | 19 | 17/6 | 22 |
| bester Gaskoks . . . . . | 17 | 18 | 17 | 22 |

2. Frachtenmarkt. Auf dem Cardiff-Chartermarkt war die Geschäftslage ziemlich lebhaft, und die Preise hatten im allgemeinen steigende Richtung. Für Westitalien und die übrigen Mittelmeerländer lagen hinreichend Aufträge vor, ebenso für die benachbarten europäischen Länder, das amerikanische Geschäft ließ dagegen auch weiter sehr zu wünschen übrig. Nicht so günstig war die Lage am Tyne. Wenn auch die Preise nicht wesentlich heruntergingen, so blieb doch Leerraum reichlich angeboten. Die meisten Verschiffungen gingen nach Italien. Es notierten Cardiff-Le Havre 3 s 10½ d, Tyne-Rotterdam 4 s und Tyne-Hamburg 3 s 10½ d.

Über die in den einzelnen Monaten erzielten Frachtsätze unterrichtet die nachstehende Zahlentafel.

| Monat | Cardiff- Genua s | Cardiff- Le Havre s | Cardiff- Alexandrien s | Cardiff- La Plata s | Tyne- Rotterdam s | Tyne- Hamburg s | Tyne- Stockholm s |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1914: | | | | | | | |
| Juli . . . | 7/2½ | 3/11¾ | 7/4 | 14/6 | 3/2 | 3/5¼ | 4/7½ |
| 1925: | | | | | | | |
| Januar . . | 9/3¼ | 3/7 | 9/6¼ | 11/11¼ | 4 | 4 | . |
| Februar . | 9/7 | 3/11¼ | 9/11¼ | 13/10½ | . | 4/½ | . |
| März . . | 9/7¾ | 3/8 | 11/4 | 15/4¾ | 4/3 | 4/1 | . |
| April . . | 9/2¼ | 3/10 | 10/9 | 16/2¾ | . | 4 | . |
| Mai . . . | 8/7¾ | 3/9 | 11/2½ | 15/9¼ | 3/10 | 3/9¾ | 5/3¾ |
| Juni . . . | 8/7¾ | 3/6¾ | 10/8½ | 17/4 | 3/8½ | . | 5/1½ |
| Juli . . . | 8/5½ | 3/10½ | 10/9 | 18 | 4/3 | 4/7¾ | . |
| August . | 7/8½ | 3/6 | 10/¼ | 14/½ | . | 3/8½ | . |
| September | 7/10 | 3/3 | . | 17/10 | 3/8¼ | 3/9½ | . |
| Oktober . | 8/5¾ | 3/11 | 9/7½ | 18 | 3/8½ | 3/11 | . |

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse[1].

Auf dem Markt für Teererzeugnisse ist keine Veränderung eingetreten; die Lage ist weiterhin sehr unbeständig. Die Preise blieben ziemlich fest. Benzol und Naphtha sind noch immer die meist gefragten Erzeugnisse.

| Nebenerzeugnis | In der Woche endigend am 30. Okt. | 6. Nov. |
|---|---|---|
| | s | |
| Benzol, 90er ger., Norden . 1 Gall. | 1/8 | |
| „ „ „ Süden . „ | 1/8 | |
| Rein-Toluol . . . . . „ | 1/11 | |
| Karbolsäure, roh 60 % . . „ | 1/4 | |
| „ krist. . . . 1 lb. | /4½ | |
| Solventnaphtha I, ger., Norden . . . . . 1 Gall. | 1/4 | 1/4½ |
| Solventnaphtha I, ger., Süden . . . . . „ | 1/5 | |
| Rohnaphtha, Norden . . „ | /8 | |
| Kreosot . . . . . „ | /6 | |
| Pech, fob. Ostküste . . . 1 l. t | 41/6 | |
| „ fas. Westküste . . „ | 39/6 | 38/6 |
| Teer . . . . . „ | 38/9 | |
| schwefelsaures Ammoniak, 21,1 % Stickstoff . . . „ | 12 £ 9 s | 12 £ 11 s |

In schwefelsauerm Ammoniak lag das Inlandgeschäft ziemlich fest, auch die Nachfrage vom Ausland war recht lebhaft. Die Preise blieben unverändert.

[1] Nach Colliery Guardian.

# PATENTBERICHT.

## Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 29. Oktober 1925.

5a. 926250. Wilhelm Zimmermann, Erkelenz (Rhld.). Seilschlagbohrvorrichtung mit Einrichtung zur Lastenhebung. 5. 10. 25.

5c. 925994. F. W. Moll Söhne, Witten (Ruhr). Hilfseinrichtung zum Ausbauen von Strecken in Bergwerken. 12. 9. 25.

5c. 926118. Franz Schlüter A.G., Dortmund. Betonstein, besonders für den Grubenausbau. 1. 8. 25.

5d. 926372. Karl Hamacher A.G., Gelsenkirchen. Fahrbare Berieselungsvorrichtung. 28. 9. 25.

5d. 926373. Karl Hamacher A.G., Gelsenkirchen. Vorrichtung für die Berieselung mit staubförmigen oder flüssigen Stoffen. 28. 9. 25.

5d. 926392. Gustav Weuster, Unna. Wetterluftenrichtwinde mit auswechselbaren Bogen. 30. 9. 25.

21h. 926361 und 926362. Deutsche Maschinenfabrik A.G., Duisburg. Elektrodenhubwerk für Elektroschmelzöfen. 25.9.25.

81e. 925920. Georg Knuppertz, Düsseldorf-Oberkassel Fahrbare Rutsche. 18. 9. 25.

87b. 925953. Fried. Krupp A.G., Essen. Druckluftschlagwerkzeug. 22. 5. 25.

## Patent-Anmeldungen,

die vom 29. Oktober 1925 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

5c, 4. D. 46567. Rudolf Driehsen, Sterkrade. Formstein für den Stollenausbau. 11. 11. 24.

10a, 17. B. 120065. Albert Backofen, Berlin-Mariendorf. Einrichtung zum Schutz der Wände von Kokslöschbunkern und -löschwagen. 26. 5. 25.

10a, 26. A. 40059. American Shale Reduction Co., Neuyork. Drehrohrofen. 2. 6 23.

10b, 9. E. 31084. Firma »Eintracht« Braunkohlenwerke und Brikettfabriken A.G., Welzow (N.-L.). Verfahren zur Entstaubung staubhaltiger Gase, besonders der in Brikettfabriken entstehenden Dämpfe und Staubluftgemische. 6. 8. 24.

10b, 9. H. 97363. Wilhelm Hartmann, Offenbach (Main), und Adolf Dasbach, Hermühlheim b. Köln (Rhein). Vorrichtung zur Erzielung eines guten Ausgleichs des Feuchtigkeitsgehaltes der zur Brikettierung kommenden verschiedenen Braunkohle-Stückgrößen. 23. 5. 24.

12r, 1. H. 90555. Frau Hertha Harries, Berlin-Grunewald. Verfahren zur Raffinierung von Teerölen. 21. 7. 22.

12r, 1. K. 88291. Koksofenbau und Gasverwertung A.G., Essen, und Dr. Tobias Friedrich Weickel, Weinheimer Zollhaus b. Worms (Rhein). Vorrichtung zum Destillieren von Teer u. dgl. 29. 1. 24.

20i, 4. K. 89761. Gottfried Künstler, Dortmund. Anschlußweiche für Grubenbahnen; Zus. z. Anm. K. 84648. 30. 5. 24.

21h, 11. G. 62696. Marius Gjersöe, Oslo. Verfahren, um bei elektrischen Öfen beim Entschlacken, Reinigen der Elektroden oder bei andern Vorrichtungen im Ofeninnern das Auftreten von den Betrieb nachteilig beeinflussenden Reaktionen im Ofeninnern zu verhindern. 10. 11. 24. Norwegen 12. 11. 23.

26a, 14. Sch. 72876. Alfred Scholz, Rendsburg. Schieberbetätigung für stehende Retortenöfen; Zus. z. Pat. 410496. 29. 1. 25.

26a, 15. K. 93388. Firma August Klönne, Dortmund. Verbindungsrohr (Liegerohr) zwischen Kammerkopf und Vorlage an Gaserzeugungsöfen. 14. 3. 25.

26a, 15. M. 87900. Wilhelm Müller, Gleiwitz (O.-S.). Gasabsauge-Steigrohr. 8. 1. 25.

35a, 18. Sch. 70761. Josef Schnitzler, Bochum. Schachtverschluß. 14. 6. 24.

74c, 10. A. 44844. Firma Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Signaleinrichtung für Fördermaschinen, bei der die Kontaktgebung durch den Förderkorb erfolgt. 30. 4. 25.

81e, 32. W. 68710. Werschen-Weißenfelser Braunkohlen-A.G., Halle (Saale), und Max Jaschke, Neuzetsch, Post Hohenmölsen. Anlage zum Aufschütten von Dämmen. 4. 3. 25.

### Deutsche Patente.

5b (12). *420227*, vom 10. Februar 1923. Fritz Bredella in Kattowitzerhalde b. Kattowitz (O.-S.). *Pfeilerrückbau.*

Der Abbau soll in der Weise vorgenommen werden, daß die Arbeitsstöße von der Grundstrecke aus über die gesamte Bauhöhe hin eine einzige einflügelige Abbautreppe bilden, die sich über den Bereich mehrerer durchgehender, von der Grundstrecke aus schwebend aufgefahrener Abbaubremsberge erstreckt. Jedem Bremsberg soll dabei das in der höher gelegenen Gruppe von Abbauörtern gewonnene Gut zugeführt werden. Durch den Abbau lassen sich leichtere Seil- und Umkehrscheiben, eine leichtere Bremse und Seile von geringerm Durchmesser verwenden. Außerdem ermöglicht der Abbau eine übersichtliche Wetterführung und eine Erhöhung der Kopfleistung des Betriebes.

5c (1). *420116*, vom 1. Februar 1924. August Simon in Beendorf b. Helmstedt. *Verfahren zur Herstellung eines wasserdichten Anschlusses des Mauerwerks von Dämmen und Mauerungen an die Gebirgsstöße in leicht wasserlöslichem Gebirge.*

Die Gebirgsstöße sollen sorgfältig bearbeitet, abgebürstet, getrocknet und mit einer wasserabhaltenden Fettschicht überzogen werden. Zur Herstellung der Fettschicht soll dabei Teer, Asphalt oder ein ähnlicher Stoff verwendet werden, der in einem leicht verflüchtigenden Stoff, z. B. in Schwefelkohlenstoff oder Benzin gelöst ist. Die Fettschicht verhindert, daß die Feuchtigkeit des zum Anschluß des Mauerwerkes an den Gebirgsstoß dienenden Mörtels an den Gebirgsstoß gelangt, und bewirkt, daß der Mörtel fest und wasserdicht an dem Stoß abbindet.

5c (4). *420117*, vom 11. November 1922. Hans Neubauer in Kamenné-Zehrevice b. Kladno (Tschecho-Slowakei). *Verfahren zur Herstellung von Beton-Schachtauskleidungen.*

Die Auskleidung soll ringweise mit Hilfe eines längsgeteilten und mit einem Hilfsverschalungsboden versehenen Schalungszylinder bewirkt werden, indem man zuerst durch im Schalungszylinder vorgesehene Mannlöcher eine niedrige Stampfbetonschicht auf den Hilfsverschalungsboden aufbringt. Darauf wird durch Aussparungen der vorher fertiggestellten nächsthöhern Auskleidungsschicht, die durch am Schalungszylinder angebrachte Vorsprünge hergestellt werden können, so lange Gußbeton hinter die Verschalung eingebracht, bis der Zwischenraum bis zu dem nächsthöhern Auskleidungsring ausgefüllt ist.

5d (9). *420118*, vom 27. September 1923. Karl Brinker in Essen. *Selbsttätig bei Heißlaufen einer Maschine in Wirksamkeit tretende Regenvorrichtung.*

Die Vorrichtung soll zum Löschen von Haspelbränden, wie sie in den Haspelkammern von Bergwerken vorkommen, dienen. Die gesamte Bremse des Haspels ist mit einem Gehäuse umgeben, das im untern Teil Luftzuführungsöffnungen und oben einen kaminartigen Aufbau hat. In dem Aufbau ist ein Temperaturaufnahmekörper so angeordnet, daß sich sein empfindlicher Teil dicht über den Bremsklötzen des Haspels befindet. Beim Heißlaufen des Haspels dehnt sich der Temperaturaufnahmekörper aus und öffnet eine Absperrvorrichtung, die in eine zu den Bremsklötzen des Haspels führende Wasserzuleitung eingebaut ist.

10a (12). *420119*, vom 7. Juni 1924. Firma G. Wolff jr. in Linden (Ruhr). *Verschlußvorrichtung für Planieröffnungen von Koksöfen.*

Der Verschluß jeder Öffnung wird durch einen Türkörper bewirkt, der an seiner Vorderfläche keilförmige, oben und unten über seinen Rand hinausragende Rippen trägt. Diese Rippen gleiten beim Einsetzen des Türkörpers mit ihrer vordern Kante an Rollen, die oberhalb und unterhalb der Planieröffnung vor dem Ofen an Armen des Türrahmens der Öffnung gelagert sind. Die Rollen üben beim Senken des Türkörpers infolge der Wirkung der keilförmigen Rippen einen wagrechten Druck auf den Körper aus, durch den er dicht auf seinen Rahmen gepreßt wird. Natürlich können die Rollen auch am Türkörper gelagert und die schrägen Auflaufflächen an den Armen des Türrahmens angebracht sein.

10a (16). *420120*, vom 24. Oktober 1924. Firma Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann A.G. in Chemnitz. *Ausdrücken von Koksöfen.*

Die Ausdrückstange der Ausdrückmaschine soll mit ihrem Drückkopf so frei tragend durch die Ofenkammern bewegt werden, daß sie deren Sohle nicht belastet. Der Querschnitt der Stange kann von dem vordern nach dem hintern Ende zu allmählich oder stufenweise größer werden, oder die Stange kann am hintern Ende, das bei ausgefahrener Stange von der Maschine gehalten wird, verstärkt sein. Die Stange kann auch so gelagert sein, daß bei ihrem Ausfahren ihr vorderes Ende sich um das Maß hebt, um das sich die Stange durchbiegt.

21h (10). *420033*, vom 18. August 1922. Hermann Röchling und Dipl.-Ing. Wilhelm Rodenhauser in Völklingen (Saar). *Elektrischer Schachtofen.*

Der Schacht des Ofens, der einen rechteckigen oder elliptischen Querschnitt haben kann, wird unter Anwendung von Elektroden oder Polplatten für die Stromzuführung durch eine in der Spannung regelbare Widerstandsheizung beheizt, während für den Herd eine Lichtbogenheizung verwendet ist. Die Herdheizung kann nach Art der Induktionsöfen, z. B. nach Art des Röchling-Rodenhauser Ofens, ausgebildet sein, indem an den beiden Längsseiten des Herdes je ein Einphasentransformator angeordnet wird. Der Herd läßt sich in diesem Fall mit den Transformatoren ausfahrbar unter dem hängenden Schacht anbringen. An den Stirn- und Längsseiten des Schachtes können Stromzuführungen derart umschaltbar angebracht sein, daß bei steigendem elektrischen Widerstand der Beschickung kürzere, bei sinkendem Widerstand längere Stromwege innerhalb der Beschickung gebildet werden.

35a (9). *420096*, vom 8. Juni 1923. Hans Neubauer in Kam. Zehrovice b. Kladno (Tschecho-Slowakei). *Fördereinrichtung für Seigerschächte und Aufzüge.*

Die Einrichtung hat zwei aus mehreren nebeneinander liegenden Seilen bestehende endlose Fördermittel, deren Seile durch verschraubte, zusammengepreßte Klemmbacken fest miteinander verbunden sind. Die Klemmbacken tragen die zum Anhängen der Fördergefäße dienenden, die beiden endlosen Fördermittel miteinander verbindenden Querstangen und sind so ausgebildet, daß sie den Antrieb der Fördermittel vermitteln. Zu dem Zweck können an der nach innen gerichteten Backe Zähne vorgesehen sein, die in Rillen der Antriebscheibe und der Umlenkscheiben eingreifen und von der Antriebscheibe durch Reibung mitgenommen werden. An der Stelle, an der die Seile von den Rillenscheiben ablaufen, lassen sich Rollen o. dgl. anbringen, welche die Seile von dem Scheibenumfang abheben.

35a (22). *409568,* vom 20. Oktober 1923. Karl Holländer und Anton Böhm in Dux (Tschecho-Slowakei). *Sicherheitsvorrichtung zur Reglung der Schnelligkeit von Förderkörben.*

Die Vorrichtung hat einen drehbaren und achsrecht verschiebbaren Riegel, der mit einer Ecke in die Bahn eines durch den Förderkorb mit geringer Geschwindigkeit bewegten Teiles, z. B. des Zeigers eines Teufenanzeigers, ragt, und beim Überschreiten der zulässigen, durch einen Eckwinkel einstellbaren Geschwindigkeit die Auslösung einer Bremsvorrichtung für die Fördermaschine bewirkt, d. h. eine Bremsung der Fördermaschine hervorruft.

40a (5). *420041,* vom 3. Mai 1924. Patentaktiebolaget Gröndal-Ramén in Stockholm. *Längsunterteilter Trommelofen.* Priorität vom 12. Mai 1923 beansprucht.

Der umlaufende oder um eine Längsachse hin und her schwingende Ofen hat Längskanäle für das zu behandelnde Gut und ist durch eine sich über den ganzen Ofenquerschnitt erstreckende Zwischenkammer in zwei hintereinander liegende Abteile geteilt, die eine verschiedene Anzahl von Längskanälen haben können. In dem am Eintragende des Ofens liegenden Abteil sind ein oder mehrere Längskanäle für Gas oder Luft angeordnet, in die das Gas oder die Luft am Eintragende des Ofens eingeführt wird und aus dem das Gas oder die Luft in die die beiden Abteile des Ofens voneinander trennende Kammer tritt. In diese Kammer strömt außerdem heißes Gas oder Luft ein, die am Austragende des Ofens in die vom Gut durchflossenen Kanäle des zweiten Ofenabteils eingeführt wird und auf das Gut einwirkt. Aus der Zwischenkammer strömt die gesamte Gas- oder Luftmenge durch die vom Gut durchflossenen Kanäle des ersten Ofenabteiles im Gegenstrom zum Gut in eine am Eintragende des Ofens angeordnete, mit einem Abzugrohr versehene Sammelkammer.

40c (6). *420042,* vom 24. November 1923. Firma Chemische Fabrik Kalk G.m.b.H. in Köln, Dr. Hermann Oehme und Dipl.-Ing. Ernst Herrmuth in Köln-Kalk. *Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Erdalkalimetallen.*

Ein als Berührungskathode dienender Stab aus einem Erdalkalimetall, der so angeordnet ist, daß er sich allmählich hebt, soll oberhalb der Stelle, an der er die Salzschmelze berührt, z. B. durch einen regelbaren Gasstrom (Kohlensäure, Wasserstoff, Stickstoff usw.) so stark gekühlt werden, daß die Schmelze an der Berührungsstelle noch feurig-flüssig bleibt, der Stab jedoch nicht abschmelzen kann.

46d (5). *410948,* vom 12. November 1922. Dr. Hermann Sunder in Oldenburg. *Druckluftanlage.*

Die Anlage hat mehrere durch Windkraftmotoren angetriebene Luftverdichter, die durch kurze, gut isolierte Rohrleitungen miteinander und mit den Arbeitsmaschinen verbunden sind. Durch die Isolierung aller Druckluft führenden Teile soll die Kompressionswärme erhalten bleiben und in den Arbeitsmaschinen nutzbar gemacht werden.

81e (15). *420220,* vom 3. Januar 1925. Max Engelbert in Bergkamen (Westf.). *Lagerung für Förderrinnen in Bergwerken.*

An der Unterseite der Rinne sind stelzenartige Stützen gelenkig befestigt, die sich mit ihren stumpfen Enden unmittelbar auf das Liegende oder auf Pfannen stützen, die mühelos verlagert werden können. An den Stützen können Hebelarme vorgesehen sein, welche die Längsbewegung der Rinne über das zulässige Maß nach beiden Seiten begrenzen.

81e (24). *420176,* vom 30. September 1923. Friedrich Motz in Nürnberg. *Verladeanlage für Erze.*

In das Brückengerüst der Anlage ist ein Erzbrecher eingebaut, dessen umlaufende Brechwerkzeuge durch umlaufende Massen ausgewuchtet sind.

87b (2). *420171,* vom 26. April 1924. Flottmannkonzern G. m. b. H. in Herne (Westf.). *Abbauhammer mit einem durch den Gegendruck gegen das Werkzeug verschiebbaren Gestänge.*

Das durch den Gegendruck gegen das Werkzeug verschiebbare Gestänge, durch das ein sich selbsttätig schließendes, in den Zuführungskanal für das Druckmittel eingeschaltetes Abschlußventil in der Offenstellung gehalten wird, solange das Werkzeug des Hammers einem Gegendruck ausgesetzt ist, besteht aus einem in der Zylinderachse liegenden Stift, der durch eine Bohrung des Hammers hindurchgeführt ist.

# BÜCHERSCHAU.

**Männer der Technik.** Ein biographisches Handbuch. Hrsg. im Auftrage des Vereines deutscher Ingenieure von Conrad Matschoß. 317 S. mit 106 Bildnissen. Berlin 1925, VDI-Verlag. Preis geb. 28 ℳ.

In seinem Vorwort stellt der Herausgeber fest, daß Mit- und Nachwelt wohl die Männer ehren, die sich in nationalen, künstlerischen und wissenschaftlichen Dingen ausgezeichnet haben, Staatsmänner, Feldherren, Künstler, Musiker, Gelehrte, Naturwissenschaftler, Mediziner, Juristen, daß aber den Männern, die mit machtvollem Können ein Riesengebäude der Technik errichtet haben, keine Kränze gewunden werden. Jedoch auch solche Männer dürfen nicht vergessen werden; auf ihren Werken und ihren Erfolgen baut die Welt bewußt und dankbar weiter. In diesem Sinne ist das vorliegende Handbuch als ein Denkmal dem Schöpfer des Deutschen Museums, Oskar von Miller gewidmet.

Das mehr als 850 Lebensbilder zusammenfassende Werk geht zeitlich zurück auf Euklid, Archimedes, Philon von Byzanz, Ktesibios, Heron, Plinius; räumlich umspannt es die ganze Kulturwelt und erwähnt neben Carnegie und Wilbur Wright den Sibirier Iwan Iwanowitsch Polsunow, der im Jahr 1766 im Bezirk Tomsk am Ob die erste zu metallurgischen Arbeiten verwandte und viele Jahre betriebene Gebläsemaschine erbaute. Lebende Führer der Technik haben ihr Werk noch nicht beschlossen und darum keine Aufnahme gefunden, dagegen ist eine Reihe kürzlich Dahingegangener aufgeführt, die sich in den letzten Jahrzehnten einen Namen geschaffen oder große und dankbare Berufs- oder Schülerkreise um sich gezogen haben. Inwieweit solche Namen Bestand haben werden neben den Männern, die der Welt die erste Dampf- oder Gasmaschine, die erste Lokomotive oder Dampfturbine, das Flußeisen, das Luftschiff, das Flugzeug oder die elektrische Fernmeldung mit und ohne Draht gaben, können die Mitlebenden, die ihren Führern in Treue und Dankbarkeit ein Denkmal zu setzen das begreifliche Bedürfnis haben, schwer entscheiden. Im übrigen kann man dem Unternehmen hinsichtlich seiner Anlage und seines Inhaltes freudig zustimmen ge-

mäß dem Goethe-Worte: Wohl dem, der seiner Väter gern gedenkt.

Dem aufmerksamen Leser erklingt hier ein brausendes Lebenslied von Glanz, Ruhm, Ansehn und Ehren erfolgreich schaffender Menschen und der Gegenklang von Fehlschlägen, Enttäuschungen, Verbitterung, Hunger, Verständnislosigkeit, Spott und Lächerlichkeit. In bunter Folge wechseln glänzende Wissenschaftler, technische Genies, die sich aus widrigen Verhältnissen in zäher, beharrlicher Arbeit ihren Weg bahnen, Männer, die in spielender Einfachheit mit sicherm Blick für technische Möglichkeiten, Praktiker, die unermüdlich, mit eisernem Willen zum Ziel streben und seherische Menschen, die ihrer Zeit vorauseilen. Die Lebensbilder sind frisch und lebendig gezeichnet, vermeiden eine trockne Aufzählung von Tatsachen und erhalten vielfach einen besondern Farbenton dadurch, daß die Männer der Technik auch nach ihrer menschlichen Seite gekennzeichnet werden, was die Darstellung mit blutfrischem Leben erfüllt und überaus fesselnd gestaltet. Harte, entsagungsvolle Arbeit begleitet durchweg die Männer der Technik auf ihrem Lebensweg; vielfach stammen sie aus Kreisen und Berufen, denen technische Fragen ferner liegen, wieder ein Beweis dafür, daß technisches Fühlen und Denken nicht erlernbar ist, sondern angeboren sein muß. Die engere Heimat an der Ruhr hat einen ansehnlichen Beitrag zur Geschichte der Technik geliefert; hier wirkten Dinnendahl, Harkort, die Jacobi, die Lueg, die Haniel, Grillo, Mulvany, Huyssen, die Krupp, die Baare, Müllensiefen, Knaudt, Krabler, Hilgenstock, Asthöwer, Klönne, Lürmann, Goldschmidt, Massenez, Stinnes. Das sind Namen, die einen guten Klang, zum Teil Weltgeltung haben.

Für den, der die Technik in ihrem Wandel und Wechsel erkennt, der sie als etwas sich Entwickelndes, ständig im Fluß Befindliches ansieht, der die Umstände, die einen technischen Gedanken entstehen und reifen ließen, zu erkennen wünscht, hat das vorliegende Handbuch einen besondern Reiz. Eine derartige Sammlung von Lebensbildern hat bisher gefehlt. Die Ausfüllung dieser Lücke ist ein neues Verdienst von Matschoß, der dem Kulturwert der Technik entsprechend seit Jahrzehnten ihre Geschichte erforscht und darstellt und sich durch seine Beiträge zur Geschichte der Technik sowie durch seine Forschungen über die Geschichte und Entwicklung der Dampfmaschine die Fachwelt zu Anerkennung und Dank verpflichtet hat. Ein sinniger Gedanke läßt den Verein deutscher Ingenieure das Handbuch dem Schöpfer des Deutschen Museums in München widmen, mit dem er sich verbunden fühlt in dem Streben, große Männer zu ehren, denen das Forschen, Erfinden und Gestalten Lebensbedürfnis war und für die das Wort gilt: Im Anfang war die Tat! E. Kuhlmann.

### Zur Besprechung eingegangene Bücher.

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

Programm für das 160. Studienjahr 1925/26 der Bergakademie Freiberg. 43 S.

Reuning, E.: Die Natasmine in Südwest-Afrika, eine pegmatisch-pneumatolytisch-hydrothermale Übergangslagerstätte mit Scheelit, Molybdänglanz, Kupfererzen und Gold. (Sonderabdruck aus dem Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Beilage-Bd. 52, Abt. A., S. 192–264.) Mit 9 Abb. und 13 Taf. Stuttgart, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (Erwin Nägele). G. m. b. H.

## ZEITSCHRIFTENSCHAU.

*(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 27–30 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)*

### Mineralogie und Geologie.

Ein Zinnober führender Erzgang im Devon des östlichen Rheinischen Schiefergebirges. Von Hummel. (Schluß.) Z. pr. Geol. Bd. 33. 1925. H. 10. S. 154/67*. Der Mineralbestand des Erzganges in der Grube Königsberger-Gemarkung. Die Ausscheidung der Mineralien des Erzganges. Erörterung der Entstehungsweise. Vergleich mit andern Erzgängen. Einfluß des Nebengesteins. Wirtschaftliche Bedeutung.

Talk und Magnesit. Von Rózsa. Z. pr. Geol. Bd. 33. 1925. H. 10. S. 153/4. Untersuchung verschiedener Lagerstätten zur Feststellung der zwischen Magnesit- und Talk-Magnesitlagern bestehenden Zusammenhänge.

Das sogenannte »Elbof«-Verfahren für geoelektrische Untersuchungen. Von Sundberg. Metall Erz. Bd. 22. 1925. H. 20. S. 503/6*. Kennzeichnung des Elbof-Verfahrens. Gründe für seine Unzulänglichkeit.

### Bergwesen.

Rückblick auf die Konzentration der Besitz- und Betriebsverhältnisse im Zeitz-Weißenfelser Revier. Von Reinhardt. Braunkohle. Bd. 24. 24. 10. 25. S. 678/84. Darstellung der Entwicklung des Bergbaus in dem genannten Braunkohlengebiet.

Indian coal industry. Ir. Coal Tr. R. Bd. 111. 23. 10. 25. S. 647. Die wirtschaftliche Lage im indischen Kohlenbergbau. Die geringe Leistung des indischen Bergarbeiters. Die Einführung der Maschinenarbeit.

A journey to South Africa. IV. Von Rickard. Engg. Min. J. Pr. Bd. 120. 17. 10. 25. S. 613/9*. Die Arbeiterverhältnisse im Randgebiet. Die Verbreitung der Erzgänge. Beschreibung der Brakpan-Grube. Die Aufbereitung von West Springs.

Die Goldgewinnung im Fichtelgebirge. Von Brüll. (Schluß.) Techn. Bl. Bd. 15. 24. 10. 25. S. 362. Weiterverarbeitung der Zwischenprodukte auf Rohgold. Probenehmen und Probieren. Aussichten für die Zukunft.

Zink- och blymalmsförekomsterna i Joplinområdet i Förenta staterna och tillgodogörandet av desamma. Von Carlborg. Jernk. Ann. Bd. 109. 1925. H. 10. S. 551/99*. Ausführliche Abhandlung über die Zink- und Bleierzvorkommen im Joplin-Bezirk in den Staaten Missouri, Kansas und Oklahoma. Die Verbreitung der Erzvorkommen. Das Aufsuchen der Lagerstätten. Der Bergbau. Abbauverfahren. Die Aufbereitung der Erze. Beschreibung verschiedener Aufbereitungsverfahren und der erzielten Ergebnisse. Selbstkosten.

De l'occlusion des eaux aux sondages de pétrole. Von Ottetelisanu. (Forts.) Ann. Roum. Bd. 8. 25. 8. 25. S. 485/513*. Der Abschluß der Untertagewasser durch Einführung einer Mischung von Ton und Wasser hinter die Verrohrung. Abschluß durch Zement. Eingehende Beschreibung der einschlägigen Arbeiten. Das Zementieren unter Anwendung hoher Drücke.

Scraping at the Park Utah mine. Von Cushwa. Min. Metallurgy. Bd. 6. 1925. H. 226. S. 521/3*. Beschreibung der auf der genannten Grube eingeführten mechanischen Wegfüllarbeit mit Kratze und Seil.

Schießversuche mit Chloratit 3. Von Milde. Kohle Erz. Bd. 22. 30. 10. 25. Sp. 1597/602*. Übersicht über die Chloratsprengstoffe. Untersuchung ihrer Eignung im Bergbau.

Modern concentration mining succeeds where past methods failed in Old Detmold mine. Von Read. Coal Age. Bd. 28. 17. 9. 25. S. 385/90*. Beschreibung der neuern Abbauweise, welche die wirtschaftliche Gewinnung der früher stehengelassenen Kohlenpfeiler ermöglicht.

Methods of mining and ore estimation at Lucky Tiger mine. Von Mishler, Tigre und Budrow. Min. Metallurgy. Bd. 6. 1925. H. 226. S. 531/2. Kurze Beschreibung des auf der mexikanischen Goldsilbergrube angewendeten Strossenbaues. Die Gewinnungsarbeiten. Das Verfahren zur Ermittlung der Erzvorräte.

Die Entwicklung der Schachtförderung. Von Trog. Kohle Erz. Bd. 22. 23. 10. 25. Sp. 1567/73*. Rechnerische Betrachtungen über die ununterbrochene sowie über die Pendelförderung.

Slope conveyor requires less power than shaft hoist. Von Edwards. Coal Age. Bd. 28. 17. 9. 25. S. 395. Bis zu Teufen von 200 Fuß ist die Förderung auf schiefer Ebene billiger als Schachtförderung.

Die Entwicklung der Maßnahmen zur Kohlenstaubbekämpfung. Von Hatzfeld. Glückauf. Bd. 61. 31. 10. 25. S. 1385/98. Der Zeitraum bis zum Jahre 1860 und von 1861 bis 1880. Der Zeitraum von 1881 bis 1890: Die französischen Untersuchungen, die Arbeiten der preußischen Schlagwetterkommission, die Untersuchungen im englischen Steinkohlenbergbau, die Erfahrungen im amerikanischen Steinkohlenbergbau, die ersten Erfahrungen mit Gesteinstaub. Der Zeitraum von 1891 bis 1905: Die Einführung der Sicherheitssprengstoffe, die Schuß- und Streckenberieselung, die Förderwagenberieselung, die Reinigung der Grubenbaue von Kohlenstaub. Der Zeitraum von 1906 bis 1924: Der französische, der englische, der nordamerikanische und der deutsche Steinkohlenbergbau. Zusammenfassung.

Die Schlagwetterexplosionen auf den Zechen Westfalen und Radbod am 3. und 13. Januar 1925. Von Middelschulte. Z. B. H. S. Wes. Bd. 73. 1925. H. 2. S. B. 90/4*. Kennzeichnung der Grubenverhältnisse. Verlauf, Folgen und Ursachen der Schlagwetterexplosionen.

Die Gefahren der elektrischen Anlagen untertage und ihre Bekämpfung. Von Wintermeyer. Bergbau. Bd. 38. 15. 10. 25. S. 668/70. 22. 10. 25. S. 678/80. Kennzeichnung der Gefahren untertage. Häufiger vorkommende Verletzungen. Mittel zur Beseitigung der Berührungsgefahren. Behandlung der elektrischen Unfälle.

Crushing practice at Ajo. Von Cole. Min. Metallurgy. Bd. 6. 1925. H. 226. S. 524/6*. Eingehende Beschreibung der Zerkleinerungsarbeit für die gewonnenen Kupfererze.

Von den estnischen Brennstoffen. (Schluß.) Bergbau. Bd. 38. 15. 10. 25. S. 665/8. Ausbeute der trocknen Destillation des Kukkersits. Besitzverhältnisse. Schrifttum.

### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Beiträge zur Entwicklung der neuzeitlichen Kohlenstaubfeuerung für Dampfkessel. Von Gwosdz. Brennstoffwirtsch. Bd. 7. 1925. H. 20. S. 407/9*. Übersicht über die neuere Entwicklung der Kohlenstaubfeuerungen. Die Schlackenaustragung. (Forts. f.)

Vorrichtungen zur Bestimmung der spezifischen Wärme und des Heizwertes. Von Schmolke. Wärme. Bd. 48. 23. 10. 25. S. 539/42*. Beschreibung neuerer Kalorimeter zur Feststellung der spezifischen Wärme bei sehr niedrigen Temperaturen sowie von Einrichtungen zur Messung des Heizwertes.

Vorträge über Speisewasserpflege auf der Darmstädter Tagung der Vereinigung der Großkesselbesitzer e. V. in Berlin am 18. und 19. September 1925. Von Frederking. Wärme. Bd. 48. 23. 10. 25. S. 542/4. Wiedergabe des wesentlichen Inhaltes der auf der Tagung gehaltenen Vorträge.

Pure water yields boiler profits. Von Juraschek. Ind. Management. Bd. 70. 1925. H. 4. S. 225/9*. Die schädlichen Wirkungen der Verunreinigungen des Wassers auf die Dampfkessel. Die Vorteile der Verwendung gereinigten Wassers. Beschreibung von Anlagen zur Herstellung chemisch reinen Kesselwassers.

Contribution à l'étude du gazogène. Von Husson. Rev. ind. min. 15. 10. 25. S. 451/72*. Untersuchungen über den Vergasungsvorgang in Gaserzeugern. Nutzanwendung für deren zweckmäßigen Betrieb.

Versuche an einer neuen Gaserzeuger- und Gasmaschinenanlage mit Urteergewinnung und die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens. Von Kaiser. Braunkohle. Bd. 24. 24. 10. 25. S. 673/8*. Überblick über die verschiedenen Arbeitsverfahren. Beschreibung der Versuchsanlage. Umfang der Messungen. (Forts. f.)

Generatorklargasanlage mit neuartigem Teerabscheider. Von Pontow. Techn. Bl. Bd. 15. 24. 10. 25. S. 362/3*. Bauart und Arbeitsweise der sogenannten Lignogen-Vorrichtung.

### Elektrotechnik.

Verhalten asynchroner Drehstrommotoren bei sich ändernder Netzspannung. Von Kühnert. E. T. Z. Bd. 46. 29. 10. 25. S. 1648/50*. Untersuchung, in welchen Grenzen Spannungsänderungen auftreten dürfen, innerhalb deren die Beschwerden der Abnehmer als unberechtigt zurückgewiesen werden können.

Widerstreitende Anschauungen im Gebiete der Erdungsfrage. Von Szapiro. El. Masch. Bd. 43. 25. 10. 25. S. 846/52*. Mangel an allgemeingültigen Lösungen. Erdung des Nulleiters in Niederspannungsanlagen. Nullung. Wasserleitungen als Erdung.

### Hüttenwesen.

Modern 125-ton open-hearth plant. Ir. Coal Tr. R. Bd. 111. 23. 10. 25. S. 647*. Kurze Beschreibung der in den Vereinigten Staaten ausgeführten Anlage.

Electrically produced blackheart malleable. Von Melmoth. Ir. Coal Tr. R. Bd. 111. 23. 10. 25. S. 640/1. Die verschiedenen Formen von schmiedbarem Eisen, ihre Vorzüge und Nachteile. Der Einfluß von Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Schwefel, Phosphor und Chrom. Die Möglichkeiten der Herstellung im elektrischen Ofen. Der Ofen. Das Glühverfahren. Die physikalische Untersuchung.

Concentrator practice in Utah saves coal used per ton but enlarges total demand. Von Hall. Coal Age. Bd. 28. 17. 9. 25. S. 391/2. Die auf einer neuzeitlich eingerichteten Hütte im Kohlenverbrauch erzielten Ersparnisse.

Physikalisch-chemische Schnellmethoden zur Betriebskontrolle elektrischer Öfen. I. Von Schlumberger. Chem. Zg. Bd. 49. 29. 10. 25. S. 913/5*. Die Dichte als Maßstab für den Prozentgehalt. Praktische Anwendung auf Ferrosilizium, Ferroaluminium und Kalziumkarbid.

Über neuere Bestrebungen zur Hebung der Qualität von Grauguß. Von Piwowarsky. (Schluß.) Gieß. Bd. 12. 24. 10. 25. S. 833/7*. Der Thyssen-Emmel-Guß. Die Nachbehandlung von Gußeisen; Möglichkeiten und Ergebnisse. Einfluß der Temperatur auf die Graphitbildung.

Untersuchungen von Gattierungen mit Gußbriketten, verrosteten und unverrosteten Stahlbriketten. Von Lechner. Stahl Eisen. Bd. 45. 29. 10. 25. S. 1802/9*. Versuchsbeschreibung. Einfluß der Brikette auf die chemische Zusammensetzung und auf die mechanischen Eigenschaften. Einfluß auf das Gefüge.

Die Entwicklung des Problems der thermischen Vergütung technischer Aluminiumlegierungen. Von Aßmann. Metall Erz. Bd. 22. 1925. H. 20. S. 506/11*. Geschichtliche Entwicklung. Ausscheidungs- und Mischkristalltheorie. Neuere Arbeiten zugunsten der Ausscheidungstheorie.

Die deutschen Werkstoffnormen für Stahl und Eisen. Von Schulz. Z. V. d. I. Bd. 69. 24. 10. 25. S. 1341/6. Zweckmäßigkeit und Ziel der Werkstoffnormung. Eigenart und Schwierigkeiten. Einteilung der Werkstoffe. Durchführung der Normung. Kritische Betrachtung der bisher vorliegenden Normen. Ausblick.

Commercial practice in sampling and assaying copper. Von Smoot. Engg. Min. J. Pr. Bd. 120. 17. 10. 25. S. 605/11. Ausführliche Erörterung der Handelsgebräuche beim Probenehmen und Untersuchen von Kupfer. Das Wiegen von Erzen, Kupferstein und -barren. Feuchtigkeit. Das Probenehmen von Metall durch Bohren. Die Trocknung der Metallblasen. Ausgleichende Versuche. Die Bestimmung des Gold- und Silbergehaltes im Kupfer. Die Absorption der Schmelztiegel als wesentlichste Verlustquelle. Berichtigung der Ergebnisse.

### Chemische Technologie.

The carbonisation plant of Midland Coal Products, Ltd. Coll. Guard. Bd. 130. 23. 10. 25. S. 976/7*. Beschreibung der Versuchsanlage. Die erzielten Ergebnisse. Folgerungen.

The conversion of coal into oil by hydrogenation. Von Graham. Coll. Guard. Bd. 130. 23. 10. 25. S. 973/5. Geschichtlicher Rückblick. Forschungsergebnisse. Die Wirkung von Dampf auf die Kohle. Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse.

Zur Teerfrage. Von Dolch. Teer. Bd. 23. 20. 10. 25. S. 493/6. Untersuchungen über die wirtschaftlichen und technischen Möglichkeiten der Bewirtschaftung der Kohlenteere. (Forts. f.)

Selbstentzündung von Ölen. Von Jentzsch. Z. V. d. I. Bd. 69. 24. 10. 25. S. 1353/7*. Vergleichsversuche. Selbstentzündungsdiagramme. Frühzündungen. Vergütete und legierte Öle. Selbstentzündung von Heizölen. Schmieröl-explosionen in Luftleitungen. Detonationszündungen und kritische Zündtemperatur. Transformatorenöle.

Die einheitliche Benennung technischer Gase. Brennstoffwirtsch. Bd. 7. 1925. H. 20. S. 409/13. Die von der Gesellschaft für Wärmewirtschaft und der brennkrafttechnischen Gesellschaft ausgearbeiteten beiden Vorschläge zur einheitlichen Benennung technischer Gase.

### Chemie und Physik.

Die Untersuchung des Clarains oder Anthraxylons in der Kohle. Von Stach. Glückauf. Bd. 61. 31. 10. 25. S. 1398/402*. Das Ursprungsmaterial läßt sich im Dünnschliff nicht mit Sicherheit feststellen, wohl aber sind das Veraschungsverfahren nach Gümbel und ein neues Verfahren von Turner und Randall geeignet, die Natur des Anthraxylons zu erforschen.

Zur Bestimmung von Wasserstoff und Methan im Leuchtgas. Von Steuer. Chem. Zg. Bd. 49. 24. 10. 25. S. 901/2. Mitteilung eines einfachen Verfahrens, bei dem der ganze Gasrest zur Verbrennung gebracht wird.

Contribution à l'étude des ferro-nickels. Von Peschard. (Schluß.) Rev. Mét. Bd. 22. 1925. H. 10. S. 663/85*. Der Paramagnetismus. Die Untersuchung von Meteoreisen. Zusammenfassung.

La mesure industrielle de la vapeur. Von Welter. Chaleur Industrie. Bd. 6. 1925. H. 66. S. 451/8*. Erfahrungen bei der Dampfmessung in industriellen Anlagen. Allgemeine Betrachtungen. Die Dampfgesetze bei verengtem Querschnitt. Anwendung auf die Dampfmanometer.

Beitrag zur Bestimmung kleiner Selenmengen in sulfidischen Mineralien. Von Schmidt. Metall Erz. Bd. 22. 1925. H. 20. S. 511/2. Erörterung der Aufgabe und Mitteilung eines geeigneten Analysenganges.

Kristallbau und chemische Konstitution. Von Weißenberg. Z. Elektrochem. Bd. 31. 1925. H. 10. S. 530/4. Geometrische Strukturtheorie der Kristalle. Der dynamische Aufbau der Kristalle.

### Gesetzgebung und Verwaltung.

Die rechtliche Verantwortung des Unternehmers. Von Kruspi. (Forts.) Techn. Wirtsch. Bd. 18. 1925. H. 9. S. 268/72. Umfang, Beiträge und Leistungen der Angestelltenversicherung. Kranken-, Unfall- und Invalidenversicherung. Kreis der Versicherten. Beiträge der Unternehmer. Leistung der Versicherungsträger. Die Verfahrenvorschriften.

### Wirtschaft und Statistik.

Oberschlesiens Steinkohlenbergbau und Eisenindustrie nach der Teilung. (Schluß.) Glückauf. Bd. 61. 31. 10. 25. S. 1402/6. Die ungünstigen Absatzverhältnisse. Der Eisenbahnversand. Die oberschlesische Zinkindustrie: Gewinnung von Galmei, Zinkblende und Bleierz, die Schwefelsäure- und Rohzinkgewinnung, die Erzeugung der Zinkblechwalzwerke. Forderung nach einer neuen deutsch-oberschlesischen Zinkindustrie.

Die öffentlich-rechtliche Organisation der deutschen Kohlenwirtschaft. Von Stutz. Z. B. H. S. Wes. Bd. 73. 1925. H. 2. S. B. 53/89. Die deutsche Kohlenwirtschaft vor Ausbruch des Krieges. Reglung der Beziehungen zum Ausland. Der Reichskommissar für die Kohlenverteilung. Ein- und Ausfuhr. Reparationslieferungen. Innere Organisation der deutschen Kohlenwirtschaft. Tätigkeit der Gemeinwirtschaftsorgane. Kritische Betrachtung. Schrifttum.

Situation de l'industrie minérale dans le Haut-Rhin en 1924. Von Weill, Lévi und Conrad. Bull. Mulhouse. Bd. 91. 1925. H. 7. S. 510/47*. Ausführliche Darstellung der Entwicklung des Bergbaus im Departement Oberrhein im Jahre 1924.

Die Salzindustrie Polens. Von Seraphim. Kali. Bd. 19. 15. 10. 25. S. 354/6. Geschichtlicher Rückblick. Schilderung der heutigen Lage der Salzindustrie.

### Verkehrs- und Verladewesen.

Die Rheinverkehrsfrage in der Gegenwart. Z. Binnenschiff. Bd. 32. 15. 10. 25. S. 267/9. Wirkungen der gegenwärtigen Tarifpolitik der Reichsbahn. Entschließung des Vereins zur Wahrung der Rheinschiffahrtsinteressen.

Fahrbare Transportvorrichtungen. Von Kramer. Ann. Glaser. Bd. 49. 15. 10. 25. S. 158/61. Verschiedene Bauarten von fahrbaren Förderbändern für schräge und wagrechte Förderung sowie von fahrbaren Becherwerken.

Belt conveying of coal at H. C. Frick Coke Company mines. Von Dawson. Min. Metallurgy. Bd. 6. 1925. H. 226. S. 535/6. Mitteilung über langjährige Erfahrungen mit der Gurtförderung von Kohle.

### Verschiedenes.

Bewirtschaftung der menschlichen Arbeitskraft. Von Frölich. Techn. Wirtsch. Bd. 18. 1925. H. 9. S. 258/3. Die vorbildlichen Einrichtungen der Gelsenkirchener Bergwerks-A. G. für die Lehrlingsausbildung, Mädchenerziehung, Beschäftigung von Invaliden usw., die auf Schaffung einer Werksgemeinschaft zwischen den Arbeitnehmern und den Unternehmern hinzielen. Möglichkeit einer Erhöhung der Wirtschaftlichkeit durch planmäßige Pflege menschlicher Arbeitskraft und Arbeitsfähigkeit.

Labor problems in a Siberian plant. Von Shipman. Ind. Management. Bd. 70. 1925. H. 4. S. 248/52. Ausführliche Darlegung der Arbeiterverhältnisse auf einem Kohlenbergwerk in Zentral-Sibirien. Organisationsfragen. Lohnpolitik. Die Stellung der Betriebsbeamten. Versicherungswesen.

Town-planning in the coal fields. Coll. Guard. Bd. 130. 16. 10. 25. S. 923/4. Besprechung der Schwierigkeiten für die Bebauung in Bergwerksgebieten.

---

## PERSÖNLICHES.

Die Würde eines Dr.-Ing. ehrenhalber ist verliehen worden:

dem Generaldirektor Dipl.-Ing. Pott in Essen von der Technischen Hochschule Karlsruhe,

dem Bergassessor Beyling, Leiter der Berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke in Derne, von der Bergakademie Clausthal.

Der Ministerialrat Hüser im Ministerium für Handel und Gewerbe in Berlin ist von der Bergakademie Clausthal zum Ehrenbürger ernannt worden.

---

Dem Markscheider Rogge in Lünen ist vom Oberbergamt Dortmund die Berechtigung zur selbständigen Ausführung von Markscheiderarbeiten innerhalb des preußischen Staatsgebietes erteilt worden.