

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 23

4. Juni 1921

57. Jahrg.

### Die Benzolbestimmung im Koksofengas.

Von Oberingenieur A. Thau, Gelsenkirchen.

(Fortsetzung.)

#### Bestimmungen durch Destillation des absorbierten Benzols.

Die bis jetzt angeführten, in Deutschland üblichen Verfahren, bei denen die Benzole durch Ein- und Auswiegen der Waschgefäße bestimmt werden, finden im Auslande nur wenig Anwendung. Man wäscht dort verhältnismäßig große Gasmengen und mißt das nachträglich aus dem Absorptionsmittel destillierte Benzol.

Schäfer<sup>1</sup> bestimmt das Benzol durch Waschung von etwa 1 cbm Gas in Paraffinöl in hintereinander geschalteten Gaswaschflaschen, aus denen das Öl nach beendeter Absorption in eine Destilliervorrichtung gefüllt, bei Einführung von Wasserdampf durch einen Liebigkühler destilliert und in einem Meßzylinder zur Bestimmung aufgefangen wird. Es ist mir nicht bekannt, ob in Deutschland noch nach diesem Verfahren gearbeitet wird, jedoch kann es sich nur um Ausnahmefälle handeln, während es in der englischen und amerikanischen Benzolindustrie die Regel bildet, jedoch werden dort meist statt Paraffinöl andere Absorptionsmittel verwandt, wie aus den folgenden Beschreibungen hervorgeht.

In England pflegt man das Gas durch vier Gaswaschflaschen hindurchzusaugen, die mit Waschöl beschickt sind und in einem kalten Wasserbade möglichst ständigem Zu- und Ablauf stehen. Besonders beliebt sind Waschflaschen, wie sie ähnlich Tieftrunk<sup>2</sup> zur Teerbestimmung im Gas vorschlägt. Das Gas läßt man darin durch eine Anzahl in regelmäßigen Abständen voneinander an dem genau in der Mitte in die zylindrische Flasche hineinreichenden Gaseintrittsrohr befestigter runder Metallplatten zerteilen, deren Größe der lichten Weite der Flasche entspricht und die reichlich gelocht sind, wodurch man eine gute Waschwirkung erzielt.

Als Absorptionsmittel verwendet man meist frisches Waschöl, vielfach auch Nitrobenzol, dessen leichtflüchtige Bestandteile vorher verdampft werden. Es hat nur wenig ölige Eigenschaften und eine hohe Viskosität, die es als Waschmittel besonders geeignet erscheinen lassen. In den letzten Jahren verwendet man auch vielfach das von Deutschen übernommene wasserhelle Paraffinöl für dieselben Zwecke, jedoch hat, wie schon erwähnt, das von Deutschen im Auslande angewandte gewichtsanalytische Absorptionsverfahren nur vereinzelte Anhänger gefunden.

#### Benzolbestimmung von Coleman.

Die oben allgemein angeführten Bestimmungen hat Dr. Coleman vereinheitlicht, und das von ihm vorgeschlagene Verfahren ist während des Krieges den englischen Benzolwerken durch ein vom Munitionsmuseum herausgegebenes Flugblatt zur Betriebsüberwachung empfohlen worden.

Coleman<sup>1</sup> wendet zur Absorption des Benzols Anthrazenöl (green oil) an oder auch Gasöl, wie es zum Karburieren von Wassergas gebraucht wird. Auf jeden Fall muß das Absorptionsöl vorher der Destillation unterworfen werden, bis die Temperatur der Dämpfe auf 250° gestiegen ist; der Rückstand eignet sich zur Absorption.

Vier hintereinander geschaltete Gaswaschflaschen werden mit je 150 ccm dieses Öles beschickt und das Gas mit einer Geschwindigkeit von 1 Kubikfuß (28,3 l) in 1 st hindurchgeschickt. Jeden Morgen und Abend wird die erste Flasche, in die das Gas eintritt, in einen Sammelbehälter entleert, sodann mit frischem Öl gefüllt und als letzte wieder in die Reihe geschlossen. Nachdem ungefähr 100 Kubikfuß (2,83 cbm) gewaschen sind, sperrt man das Gas ab und entleert sämtliche Waschflaschen in den Sammelbehälter. Das ganze zur Bestimmung verwandte Öl wird in einem Metallbehälter destilliert, bis die Temperatur der übergehenden Dämpfe auf 130° gestiegen ist. Dann wird ein Dampfstrom langsam in das Öl geleitet, bis die übergehenden Dämpfe eine Temperatur von 160° erreicht haben, womit die Destillation beendet ist. Das aufgefangene Destillat wird im Scheidetrichter von Wasser getrennt, in einen mit Fraktionieraufsatz versehenen Destillierkolben übergeführt und wiederum destilliert, wobei man die Heizflamme unter dem Kolben so einstellt, daß in 1 min nicht mehr als 4 ccm übergehen. Bei 145° wird die Destillation beendet und die gefundene Benzolmenge nach der gewaschenen Gasmenge unter Berücksichtigung der Temperatur am Thermometer der Gasuhr sowie des Barometerstandes berechnet.

#### Benzolbestimmung von Copp.

Die Benzolbestimmung von Coleman hat Copp<sup>2</sup> einer Abänderung unterzogen. Er bezweifelt, daß jedes Gas teilchen auf dem Wege durch die vier Waschflaschen

<sup>1</sup> Lunge und Köhler: Steinkohlenteer und Ammoniak, 5. Aufl., Bd. 1, S. 182.

<sup>2</sup> Hempel: Gasanalytische Methoden, 4. Aufl., S. 239.

<sup>1</sup> s. Whitehead: Benzol, its recovery, rectification and uses, 1920, S. 195.  
<sup>2</sup> Gas World 1917, S. 222.

gründlich gewaschen wird. Außerdem sieht er in dem verhältnismäßig hohen Widerstand, den das Gas in den vier Waschflaschen zu überwinden hat und der die Anwendung einer ständig arbeitenden Saugvorrichtung erfordert, einen großen Nachteil dieses Verfahrens.

Unter Beobachtung dieser Gesichtspunkte ist die von Copp angegebene, in Abb. 11 dargestellte Absorptions-



Abb. 11. Benzolabsorptionsvorrichtung von Copp.

vorrichtung entstanden. Sie besteht aus einem gewöhnlichen Chlorkalziumturm *a*, der jedoch mit Glasperlen gefüllt wird. Unter und über der Perlenfüllung befindet sich eine dünne Lage von Glaswolle. Die hochgestellte, am Boden mit Hahn ausgerüstete Flasche *b* von etwa 3 l Inhalt enthält das Waschöl, das durch die mit Trichter versehene U-Röhre *c* über die Glasperlen im Zylinder *a* läuft. Das über die Perlen nach unten fließende Öl sammelt sich im Unterteil des Zylinders *a* und läuft durch die U-Röhre *d* in die Flasche *e*. Das durch die Gasuhr *f* und die zwischengeschaltete Trockenflasche *g* kommende Gas tritt seitlich in den Untersatz des Zylinders *a*, steigt im Gegenstrom zum Öl durch die Perlen hoch und wird am Ende der Röhre *h* entzündet oder ins Freie geführt. Eine gleichzeitige Bestimmung nach Coleman und nach Copp, auf 20 Kubikfuß (560 l) Gas bezogen, ergab folgende Unterschiede:

Temperaturen °C	Bestimmung nach	
	Coleman ccm	Copp ccm
68	erster Tropfen	erster Tropfen
67		
bis 100	14,5	16,3
100–120	2,5	2,6
120–145	2,5	2,6
145–165	3,0	3,0
zus.	22,5	24,5

#### Benzolbestimmung von Shuttleworth.

Shuttleworth macht auf die bekannte Erscheinung aufmerksam<sup>1</sup>, daß das Ergebnis beim Abtreiben des Benzols aus dem Waschöl sehr wesentlich beeinflusst werden kann, je nachdem man schnell oder langsam destilliert,

<sup>1</sup> Gas World, Coking Section, April 1920, S. 15.

und daß sich die Ergebnisse verschiedener Personen nicht einfach vergleichen lassen. Er verwendet das bei uns übliche Paraffinöl zur Beschickung seiner Gaswaschflaschen, hält aber eine Viskosität von 34–40 sek bei 15,6° für die zur Absorption günstigste, da eine geringere ein Übergehen des Öles bei der Destillation sehr erleichtert. Als äußerste Absorptionsgrenze für das Öl bezeichnet er eine Aufnahme von 3% Benzolen.

Die Destillation des Öles nach der Absorption wird nur unter dem Einfluß von Wasserdampf vorgenommen, der durch eine fast bis zum Boden reichende Röhre in den Destillierkolben gelangt. Als Aufsatz auf dem Kolben dient ein Zweikugelrohr, dessen Abzweig mit einem Liebig-Kühler in Verbindung steht. Die Destillation wird so heftig betrieben, wie es die Umstände erlauben, d. h., daß kein Öl überkocht und nicht mehr Dämpfe übergehen, als der Leistung des Kühlers entsprechen. Unmittelbar unter den Kondensatablauf des Kühlers wird eine Bürette von 50 ccm Inhalt zum Auffang des Kondensats gestellt. Eine Bürette eignet sich besonders für diesen Zweck, weil man das unter dem Benzol abgesetzte Wasser sehr scharf abziehen kann und die feine Büretteneinteilung sehr genaue Ablesungen erlaubt.

#### Benzolbestimmung von Rothkopf.

Rothkopf<sup>1</sup> hat das Verfahren von Copp weiter ausgearbeitet, um gegenüber dem mit Glasperlen beschickten

Waschzylinder eine bessere Absorptionswirkung zu erzielen. Die in Abb. 12 dargestellte Vorrichtung besteht aus der 3 l fassenden Flasche *a* für das frische Waschöl, an die unmittelbar über dem Boden das Austrittsrohr *b* mit Hahn von 10 mm lichter Weite angeschmolzen ist. Durch den dicht schließenden Stopfen der Flasche wird die an beiden Enden offene, enge Glasröhre *c* geschoben, die bis fast auf den Boden reicht und einen gleichmäßigen Druck auf dem Öl erhalten soll. Als Wäscher dient die etwa 600 mm hohe Glasröhre *d* von etwa 50 mm lichte Weite, die mit Raschig-Ringen von 10 mm Länge und Durchmesser beschickt ist. Eine diesen Angaben entsprechende Vorrichtung soll imstande sein, bei einem stündlichen Gasdurchgang von 142 l und einem gleichzeitigen Öldurchlauf von 100 ccm die im Gas enthaltenen Benzole restlos zur Absorption zu bringen, wenn das Gas nicht mehr als 9 l Benzole, auf 1 t Kohle bezogen, enthält. Bei höherem Benzolgehalt muß der Gasdurchgang verringert und der Öldurchlauf verstärkt werden.

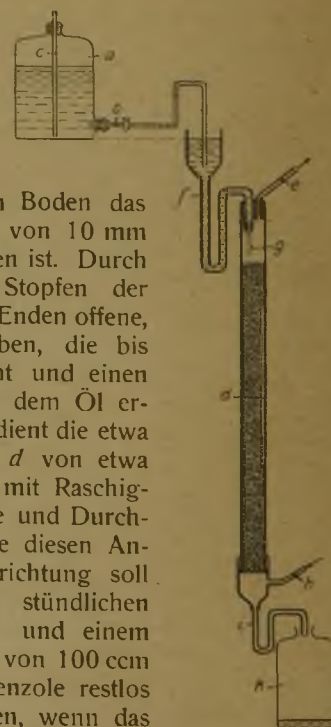


Abb. 12. Benzolabsorptionsvorrichtung von Rothkopf.

Die Waschvorrichtung *d* ist am oberen Ende gasdicht mit einem doppelt durchbohrten Stopfen verschlossen,

<sup>1</sup> Gas World 1917, S. 406.



und zwar wird in eine Öffnung das Gasaustrittsrohr *e* geschoben, während die andere das Ende des zu einem Siphon gebogenen Trichterrohres *f* aufnimmt. Dieses Rohr *f* hat eine lichte Weite von 10 mm und nimmt am untern Ende die Kapillarröhre *g* auf, deren Länge durch Versuche festzustellen und so zu bemessen ist, daß der Öldurchgang stündlich 100 ccm beträgt. Da die Durchlaufgeschwindigkeit des Waschöls von seiner Viskosität abhängt, läßt sich ein allgemein gültiges Maß für die Länge der Haarröhre *g* nicht festlegen. Beim Höhenverhältnis zwischen dem Wäscher *d* und der Ölflasche *a* ist darauf zu achten, daß sich die Oberkante des Trichters *f* mit dem Boden der Flasche in derselben Ebene befindet. Das Auslaßrohr *b* der Flasche *a* ist über dem Trichter *f* zu einem umgekehrten Heber ausgebogen, wobei sein äußerstes Ende in den Trichter taucht, der zugleich als Ausgleichbehälter dient. Am untern Ende umgibt den Wäscher *d* ein dicht schließender Bodenansatz aus Metall, in dem eine gelochte die als Füllung dienenden Ringe tragende Platte liegt. An einer Seite nimmt das Bodenteil den Gaseintrittsstutzen *h* auf, und nach unten verjüngt es sich in die U-Röhre *i*, durch die das abgelaufene Waschöl dem Sammler *k* zugeführt wird. Nach den vorangegangenen Beschreibungen anderer Vorrichtungen ähnlicher Bauart sind die bei der Bestimmung zu beobachtenden Einzelheiten verständlich genug, um ein weiteres Eingehen darauf zu erübrigen. Bemerkenswert sei nur noch, daß für diese Vorrichtung auch der Vorschlag gemacht worden ist, den Wäscher nötigenfalls mit einem Kühlzylinder zu umgeben.

#### Benzolbestimmung von Rook.

In diesem Zusammenhang sei noch die Absorptionsvorrichtung von Rook<sup>1</sup> erwähnt, die einer aus drei Wäschern bestehenden Betriebsanlage in kleinem Maßstabe nachgebildet ist, wobei als Wäscher drei Blechrohre von 250 mm Länge und 65 mm lichter Weite verwendet werden, die mit Glas- oder Marmorkugeln von 12 mm Durchmesser beschickt sind. Das über den letzten Wäscher laufende Öl wird gesammelt, über den zweiten geführt und, nachdem es in diesem seine Wirkung getan hat, wiederum über den ersten geleitet. Um dies zu erleichtern, sind entsprechende Vorrats- und Sammelbehälter vorgesehen, die man von Hand beschickt. Die Vorrichtung scheint mir, ohne besondere Vorteile zu bieten, sehr umständlich in der Bedienung, und da dieselbe Wirkung auf viel einfacheren Wegen erreicht werden kann, ist von einer nähern Beschreibung und bildlichen Wiedergabe abgesehen worden.

#### Benzolbestimmung von Rhead.

Rhead<sup>2</sup> verwendet einen nach Art der Kolonnenabtreiber in kleinem Maßstabe erbauten Glockenwäscher, der in Abb. 13 im Schnitt wiedergegeben ist. Das Gas tritt durch den Anschluß *a* in die Vorrichtung ein und wird in aufsteigender Richtung auf jedem Boden mit Hilfe einer am untern Rande gezahnten Glocke *b* genau wie bei Abtreibekolonnen durch eine *b* mm tiefe Öltauchung geführt und dabei gewaschen. Sein Weg durch den Wäscher ist in Abb. 13 durch Pfeile angedeutet; es verläßt die Vorrichtung durch den Rohrstutzen *c*.



Abb. 13. Wäscher zur Benzolabsorption von Rhead.

Der Wäscher trägt auf den Streben *d* den oben mit dem Kork *e* verschlossenen Behälter *f*, der vor Beginn der Bestimmung mit Waschöl gefüllt wird, wobei die drei Hähne *g*, *h* und *i* geschlossen sind. Die Hähne *h* und *i* werden, nachdem der Kork *e* luftdicht eingesetzt worden ist, geöffnet, wobei das Öl den Behälter *f* durch das im Boden befindliche Tauchrohr *k* verläßt und durch den Hahn *h*, der gasdicht in den Korken des Trichters *l* hineinpaßt, in die oberste Kolonne des Wäschers eintritt. Da der Behälter *f* luftdicht verschlossen ist, strömt, wenn der Ölspiegel unter dem Rohr *k* tief genug gesunken ist, um die Tauchung aufzuheben, eine entsprechende aus dem Hahn *i* austretende Gasmenge durch das Tauchrohr *k* und das Öl im Behälter *f* und sammelt sich über dessen Oberfläche, wobei sich die Tauchung des Rohres *k* für eine Zeitlang wiederherstellt. Auf diese Weise wird der auf dem Hahn *h* ruhende Öldruck stets auf gleichbleibender Höhe gehalten. Auf jedem Boden ist ein 6 mm überstehender, in die nächstuntere Kolonne tauchender Rohrüberlauf *m* angeordnet, durch die das Öl den ganzen Wäscher von oben nach unten durchfließt; ferner sind in dem Mantel der Vorrichtung unmittelbar über jedem Boden die mit Stopfen verschließbaren Rohrstutzen *n* angeordnet, damit man die Vorrichtung vollständig entleeren kann.

Sobald der Öffnung *n* des untersten Kolonnenbodens Öl entfließt, ist der Wäscher vollständig mit Öl beschickt. Nunmehr wird der Ölhahn *h* so eingestellt, daß der Ölvorrat im Behälter *f*, dessen Stand in dem seitlich angeschlossenen Gasrohr *o* sichtbar ist, für die ganze Bestimmung ausreicht.

Das vorher gemessene Gas wird durch den Wäscher geleitet, wobei sich das von dem untersten Kolonnenboden überlaufende Öl in dem mit dem Höhenstand *p* versehenen Bodenbehälter *q* sammelt. Die ganze Absorption dauert 4–5 st, wobei den Größenverhältnissen der Vorrichtung ein Durchgang von 2,83 cbm Gas für diesen Zeitraum zugrunde gelegt ist. Zur Waschung dieser Gasmenge sind etwa 4 l Öl erforderlich; der obere Behälter *f* hat einen Fassungsraum von 4,54 l, der untere *q* einen solchen von 5,67 l. Die Vorrichtung ist bei einer Gesamthöhe von 1420 mm und einem Innendurchmesser von 150 mm ganz aus Zinkblech angefertigt. Die Überwindung der Widerstände erfordert einen Gasdruck von 125–150 mm WS.

Nach beendetem Gasdurchgang wird die Vorrichtung durch Öffnen des Hahnes *r* sowie Herausnahme der Stopfen aus den Stutzen *n* jeder Kolonne entleert und die im Waschöl enthaltene Benzolmenge durch Destillation

<sup>1</sup> Gas World 1917, S. 272.

<sup>2</sup> Gas World 1917, Coking Section, Nov. S. 9.



festgestellt. Bei dem vorgesehenen hohen Wirkungsgrad der Vorrichtung läßt sich die ganze Bestimmung, einschließlich der der Absorption folgenden Destillation, innerhalb eines Zeitraumes von 8 st ausführen.

#### Benzolbestimmung von Lessing.

Eine bemerkenswerte Vorrichtung zur Benzolbestimmung, die nur geringe Anforderungen an die Überwachung stellt und in England sehr schnelle Verbreitung findet, hat Dr. Lessing<sup>1</sup> angegeben. Er ging nicht davon aus, eine Benzolbestimmungsvorrichtung zu entwerfen, sondern suchte nach Wegen, um das ganze Benzolgewinnungsverfahren so zu vereinfachen, daß auch kleine englische Gaswerke während des Krieges schnell Benzol und Toluol mit einem möglichst geringen Kosten- und Bedienungsaufwand gewinnen könnten. Sein Bestreben richtete sich zunächst darauf, ein festes Absorptionsmittel zu finden, das nach der Sättigung das Benzol bei Erwärmung durch unmittelbar eingeführten Dampf wieder abgibt, sich in gewissem Sinne also unter dem Einfluß von Dampf zu neuer Absorption regenerieren läßt. Er stellte dann fest, daß Teerpech, in geeignete Stücke gebracht, beim Hinüberleiten von Gas Benzol absorbiert. Von dieser Eigenschaft des Pechs ließ sich jedoch für seine Verwendung als festes Absorptionsmittel kein Gebrauch machen, da das Pech nicht nur unter dem Einfluß von Wärme, sondern auch durch die Aufnahme von Benzol erweicht, zusammensackt und dann das Gas nicht mehr fein verteilt durchläßt. An Stelle des Pechs wurde schließlich ein an der Absorption selbst unbeteiligter poröser Stoff (Bimsstein?) in gleichmäßigen Stücken als Wäscherfüllung und Träger des Absorptionsmittels benutzt, wobei die Füllung Gelegenheit hatte, sich mit so viel Waschöl von niedriger Viskosität zu sättigen, wie das Porengefüge zu halten vermochte. Das überschüssige, nicht aufgenommene Waschöl wird am Boden des Wäschers vor der Inbetriebnahme abgezapft. Durch diesen »trocknen« Wäscher wird so lange Gas hindurchgeschickt, bis die Absorption infolge der Sättigung des Öles mit Benzolen nachläßt. Dann schickt man das Gas durch einen andern, fertig stehenden Wäscher von derselben Bauart und leitet in den eben abgestellten überhitzten Dampf ein; die Benzole werden dadurch ausgetrieben, dann durch Kühler niedergeschlagen und aufgefangen. Nach Kühlung der Wäscher durch Einleiten von Wasser in einen vorgesehenen Kühlmantel sind sie von neuem zur Absorption bereit. Eine Zugabe von Waschöl, um die Poren des Füllungsgutes wieder zu füllen, soll nur in größern Zeitabständen erforderlich sein.

Trotz der großen Einfachheit, die für dieses Verfahren spricht, hat es sich, wahrscheinlich infolge der durch die großen Temperaturgegensätze bedingten schlechten Wärmewirtschaftlichkeit nicht einzuführen vermocht. Es wird jedoch in kleinem Maßstabe nach genau denselben Grundsätzen wie für den Großbetrieb als Benzolbestimmungsvorrichtung gebaut und soll an Hand der Abb. 14 kurz beschrieben werden.

Die Vorrichtung besteht aus dem zylindrischen Blechbehälter *a*, der die oben erwähnte, auf der gelochten Bodenplatte *b* ruhende Wäscherfüllung aufnimmt. Der Zylinder *a* ist von dem Mantel *c* umgeben und der

so gebildete Ringraum *d* während der Waschung des Gases mit Kühlwasser gefüllt. Der am Mantelblech *c* angebrachte Wasserstand *e* mit dem obern Hahn *f* und dem untern Hahn *g* läßt die Höhe des Wassers im Ringraum *d* erkennen. Im Deckel des Zylinders *a* ist die mit Gasgewinde versehene Verschlußkappe *h* angebracht, durch welche die Füllung eingelegt und das Waschöl zugeschüttet wird. Das von dem Porenraum der Füllung nicht zurückbehaltene überschüssige Waschöl sammelt sich am Boden des Zylinders *a* und läßt sich durch den Hahn *i* abzapfen. Das Gas wird von oben durch den Hahn *j* in die Vorrichtung eingeleitet und verläßt sie, nachdem es die Füllung nach unten durchströmt hat, durch den untern seitlichen Hahn *k*, an den eine Gasuhr angeschlossen wird. Die Gasgeschwindigkeit wird auf 5 Kubikfuß (142 l) in 1 st eingestellt; für die ganze Bestimmung läßt man etwa 100 Kubikfuß (2,83 cbm) hindurchgehen, so daß die Waschung 20 st in Anspruch nimmt, ohne daß jedoch eine Überwachung während dieser Zeit, abgesehen von einer zeitweiligen Beobachtung des Thermometers an der Gasuhr, erforderlich wäre.

Sobald die gewünschte Gasmenge gewaschen ist, werden die Gashähne *j* und *k* geschlossen und durch Öffnung des Hahnes *g* zwei Drittel des im Ringraum *d* befindlichen Kühlwassers abgezapft. Durch den unter der Vorrichtung angebrachten entzündeten Ringgasbrenner *l* wird nun in dem Ringraum *d* Dampf entwickelt, den man durch Öffnen des Hahnes *f* zunächst durch die in dem Kühler *m* liegende Rohrschlange *n* entweichen läßt, und der diese zugleich von etwaigen Naphthalinansätzen befreit. Sobald das Wasser im Raum *d* heftig zu sieden beginnt, wird der Hahn *f* geschlossen und der Hahn *o* geöffnet, der eine unmittelbare Verbindung zwischen dem Zylinder *a* und der Rohrschlange *n* herstellt. Zu gleicher Zeit wird der auf dem Deckel des Zylinders angebrachte Bunsenbrenner *p* entzündet, dessen Flamme die über dem Brenner vorgesehene, als Dampfüberhitzer dienende Rohrspirale *q* erwärmt. Sie ist mit dem einen Schenkel *r* unmittelbar an den nun als Dampfkessel dienenden Ringraum *d* und mit dem andern an das Rohr *s* angeschlossen, das mitten in den Wäscher hinein- und durch die gelochte Bodenplatte *b* hindurchgeführt ist. Zwischen der Überhitzerspirale *q* und dem Rohr *s* ist ein weiterer, während der Absorption geschlossener Hahn *t* vorgesehen.

Der im Ringraum *d* entwickelte Dampf tritt durch den Anschluß *r*, den Überhitzer *q* und den Hahn *t* durch das Rohr *s* unter dem gelochten Boden *b* in die Vorrichtung ein und strömt durch die Füllung nach oben, wobei die absorbierten Benzole ausgetrieben werden.

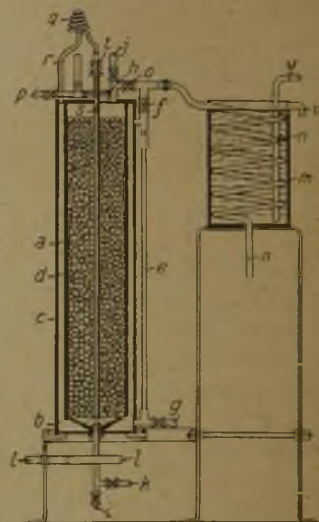


Abb. 14. Benzolbestimmungsvorrichtung von Lessing.

<sup>1</sup> Journ. Soc. Chem. 1917, Bd. 36.



Die Dämpfe verlassen den Zylinder *a* durch den Hahn *o*, werden in die Rohrschlange *n* im Kühler *m* geleitet und dort niedergeschlagen. An einer der Stützen des den Kühler *m* tragenden Gestells befestigt man eine Klammer, die einen mit Einteilung versehenen Scheidetrichter unter das Auslaufende der Rohrschlange *n* hält und das Kondensat aufnimmt. In den Kühler *m* wird durch das Rohr *u* Wasser am Boden eingeführt, während das warme Wasser durch den am obern Rande angebrachten Überlauf *v* austritt.

Die Destillationsdauer beträgt durchschnittlich 1 bis  $1\frac{1}{2}$  st und wird erst abgebrochen, wenn das absorbierte Naphthalin überzudestillieren beginnt. Man schließt dann die Gashähne der Brenner bei *l* und *p* und beschickt den Ringraum *d* mit kaltem Wasser, durch dessen Einwirkung die Füllung schnell abkühlt, so daß die Vorrichtung von neuem als Wäscher in Betrieb genommen werden kann. Mithin läßt sich täglich eine Bestimmung mit dieser Vorrichtung ausführen. Nach mehreren Bestimmungen wird eine neue Begießung der Füllung mit Waschöl erforderlich, für dessen Beschaffenheit neben hohem Siedepunkt eine niedrige Viskosität von Vorteil ist, da die Poren dickflüssiges Öl leichter aufnehmen und zurückhalten. Beim Abtreiben des Benzols braucht nicht die ganze Füllung auf Destillationstemperatur gebracht zu werden, sondern die Erwärmung der dem Dampf ausgesetzten Außenflächen der Füllung, die in ihrer Ölhaut das Benzol in Lösung halten, genügt, um das Benzol auszutreiben. Die Erfahrungen mit der Vorrichtung werden als gut bezeichnet, obwohl Bestimmungen über einen etwaigen Benzolgehalt des der Vorrichtung verlassenden Gases nicht vorliegen. Soll die in großem Maßstabe erbaute Anlage zur Benzolgewinnung dienen, so fallen natürlich die für den Laboratoriumsbedarf berechneten Dampferzeugungs- und -erhitzungsvorrichtungen fort und der Dampf wird einer Kesselanlage entnommen.

#### Benzolbestimmung von Sperr d. J.

Die Benzolindustrie Amerikas ist noch verhältnismäßig sehr jung und die für die Bestimmung des Benzols im Gas beschrittenen Wege beschränken sich auf zwei, die im folgenden kurz gestreift werden.

Sperr<sup>1</sup> verwendet für die Absorption des Benzols die in Abb. 15 dargestellte Vorrichtung. Ihr Anschluß *a* besteht

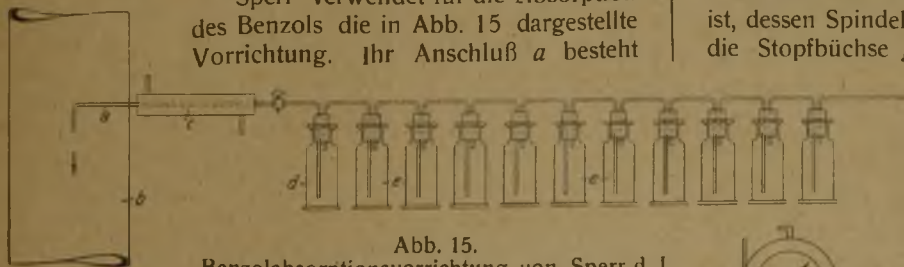


Abb. 15.  
Benzolabsorptionsvorrichtung von Sperr d. J.

aus einem halbzölligen rechtwinklig gebogenen Gasrohr, das so in die Gasleitung *b* eingeschoben wird, daß das umgebogene Ende in Richtung des Gasstromes liegt. Für den Fall, daß das Gas große Naphthalinmengen enthält, werden Verstopfungen des Anschlußrohres *a* durch die es umgebende aus Eisenrohren her-

gestellte Vorrichtung *c* verhütet, die in der Bauart einem Liebig-Kühler entspricht und etwa 500 mm lang ist. Durch Einführung von Dampf in die Vorrichtung *c* hält man das Gas warm und vermeidet Naphthalinniederschläge. Aus demselben Grunde kann es erforderlich werden, die ersten drei Waschflaschen in ein Wasserbad zu stellen und entsprechend zu erwärmen. Zur Waschung des Gases werden nicht weniger als 11 Waschflaschen hintereinander geschaltet, von denen die erste *d* mit 100 ccm Natronlauge beschickt ist (1 Teil NaOH auf 2 Teile Wasser). Die weiteren 10 Waschflaschen *e* enthalten je 150 ccm Waschöl. Sie sind mit durchbohrten Gummistopfen verschlossen, deren untere, dem Gas ausgesetzte Seite mit einer dünnen Schicht Wasserglas überzogen ist. Die mit Öl beschickten Waschflaschen *e* sollen nötigenfalls in einen Trog mit durchfließendem Kühlwasser oder Eisstückchen gestellt werden, damit dauernd eine 20° nicht übersteigende Öltemperatur besteht. Das die Waschflaschen verlassende Gas wird durch die Gasuhr *f* geleitet und gemessen. Bestimmt man die Gesamtbenzolmenge im ungewaschenen Gas, so läßt man so viel Gas durch die Vorrichtung gehen, daß das Waschöl im ganzen nicht mehr als etwa 35 und nicht weniger als 25 ccm Benzole aufnimmt. Bei Bestimmung der im gewaschenen Gase verbliebenen Benzolreste schickt man 100 Kubikfuß (2,83 cbm) in einem Zeitraum von 24 st hindurch. Nach beendeter Absorption wird das in den Waschflaschen befindliche Öl unter anschließender Ausspülung mit frischem Waschöl in die weiter unten beschriebene Destilliervorrichtung übergeführt.

#### Benzolbestimmung von Bird.

Bird<sup>1</sup> hat dieses Verfahren dadurch verbessert, daß er anstatt der zehn Benzolwaschflaschen mit nur einer, ganz aus Metall hergestellten Vorrichtung zur Benzolabsorption auskommt, die Abb. 16 zeigt. Sie besteht aus dem Behälter *a*, der von dem etwas größeren Behälter *b* umgeben ist. Beide sind an dem gemeinschaftlichen Deckel *c* durch Flanschen und Schrauben abdichtend befestigt. Sie bestehen aus Kupferblech und haben trichterförmig verjüngte Böden, die am untern Ende eine Absperrvorrichtung tragen, und zwar endet der Behälter *b* in den Hahn *d*, während im Boden des Behälters *a* das Kegelventil *e* angeordnet ist, dessen Spindel *f* durch die Mitte des Deckels *c*, gegen die Stopfbüchse *g* abdichtend, tritt und mit Hilfe des oben aufgesetzten Handrades *h* betätigt werden kann. Das Gaseintrittsrohr *i* mündet durch den Deckel *c* in den innern Behälter *a* und setzt sich in dessen unterm Teil als der mit dem Saugrohr *j* versehene Injektor *k* fort. Die Druckleitung dieses Injektors *k* ist an die in dem Behälter *a* verlegte, etwa 3 m lange Rohrschlange *l* angeschlossen. Das Gas verläßt die am Austrittsende offene Rohrschlange *l* und gelangt in den Behälter *a*, aus dem es durch das seitlich oben angebrachte, im Behälter *b* nach unten geführte Verbindungsrohr *m* tritt. Dieses Rohr *m* mündet in den Injektor *n* mit dem nach unten gerichteten



<sup>1</sup> Chem. Metall. Eng. 1917, Bd. 17, S. 550.

<sup>1</sup> Chem. Metall. Eng. 1920, Bd. 22, S. 705.



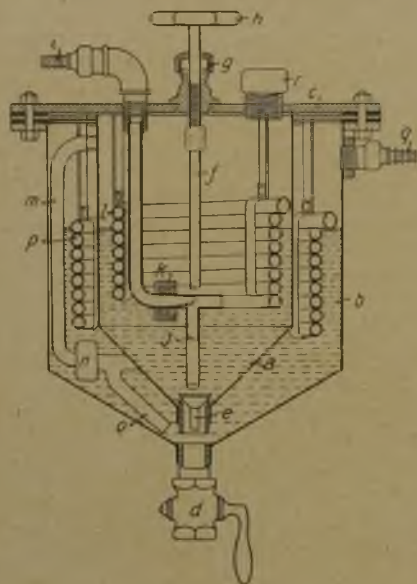


Abb. 16. Benzolabsorptionsvorrichtung von Bird.

die in der abgebildeten Ausführung 23 lbs. (14,37 kg) wiegt, von einem in Abb. 16 nicht berücksichtigten Mantel für den Durchfluß von Kühlwasser umgeben.

Beim Gebrauch der Vorrichtung öffnet man das Ventil *h-f-e* des Behälters *a* und gießt in ihn nach Abnahme der Kappe *r* etwa 3 l Waschöl. Beide Behälter *a* und *b* werden dadurch eben so weit gefüllt, daß die Austrittenden der beiden Rohrschlangen *l* und *p* freibleiben. Nachdem die Kappe *r* und das Ventil *h-f-e* dicht geschlossen sind, tritt das Gas durch die Leitung *k*. Als Geschwindigkeit werden 2 Kubikfuß (56,6 l) für reiches und 4 Kubikfuß (113,3 l) für gewaschenes Gas in 1 st empfohlen. Das Gas durchläuft im Behälter *a* den eben angedeuteten Weg, wobei es mit Hilfe des Injektors *k* Öl durch die Schlange *l* pumpt und sich auf diesem langen Wege wäscht. Dann tritt es durch die Leitung *m*, wobei sich derselbe Vorgang in dem Behälter *b* wiederholt. Das Gas steht mithin auf einem etwa 6 m langen Wege dauernd mit dem Waschöl in Berührung, wobei dieses ständig umgepumpt und das absorbierte Benzol gleichmäßig auf die ganze Ölmenge jedes Behälters verteilt wird. Das Größenverhältnis der beiden Behälter *a* und *b* zueinander ist so gewählt, daß sich nach der Füllung 70% der Ölmenge in dem äußeren Behälter *b* befinden und 30% in dem innern *a*, und zwar mit der Absicht, dem schon einmal in *a* vorgewaschenen Gas in *b* eine größere, weniger angereicherte Ölmenge als Absorptionsfläche zu bieten. Das den Behälter *a* verlassende Gas enthält immer noch Reste von Benzol, und zwar desto mehr, je weiter die Bestimmungsdauer fortschreitet, das heißt je mehr sich die kleinere Ölmenge in dem innern Behälter *a* mit Benzol anreichert. Die Gasgeschwindigkeit darf 6,5 Kubikfuß (184 l) in 1 st nicht überschreiten, da sonst ein Teil des Gases anstatt durch die Schlangen *l* und *p* durch die Saugstutzen *j* und *o* der Injektoren *k* und *n* entweicht und nur unvollständig gewaschen wird. Zur Überwindung der Widerstände in der Vorrichtung ist ein Gasdruck von 125 mm WS erforderlich;

bei geringerem Gasdruck muß eine Absaugvorrichtung hinter der Gasuhr angeschlossen werden.

Nach beendeter Waschung des Gases werden der Hahn *d* und das Ventil *h-f-e* geöffnet und das Waschöl in ein Destilliergefäß abgezapft. Nach Einguß einer geringen Menge frischen Waschöls durch die Kappe *r* schüttelt man die Vorrichtung bei geschlossenem Hahn *d*, um die letzten benzolhaltigen Waschöreste auszuspülen, die ebenfalls in das Destilliergefäß überführt werden. Die Bestimmung der absorbierten Benzolmenge erfolgt in der weiter unten beschriebenen Destilliervorrichtung von Sperr.

Der Wirkungsgrad der Bird'schen Vorrichtung richtet sich nach der Menge des jeweilig absorbierten Benzols und ist aus der nachstehenden Zahlentafel zu ersehen. Sie bezieht sich auf gemessene Benzolmengen, die im gleichen Verhältnis zum Benzolgehalt des Gases mit der zur Prüfung durch die Vorrichtung geleiteten Luft verdampft worden sind. Daraus geht hervor, daß die Vorrichtung, mit 3 l Absorptionsöl beschickt, 30 ccm Benzol aufzunehmen vermag, ohne daß man Waschverluste befürchten müßte. Um etwaige Waschverluste bei den in der Zahlentafel angeführten Versuchen feststellen zu können, wurde die die Vorrichtung verlassende, vorher mit Benzol karburierte Luft durch eine Reihe mit Öl beschickter Gaswaschflaschen geleitet, die das in der Vorrichtung selbst nicht absorbierte Benzol zurückhielten. Die fünfte Spalte der Zahlentafel bezieht sich auf die Absorptionsergebnisse dieser Waschflaschen.

Versuch Nr.	Bei jedem Versuch verdampftes Leichtöl ccm	Sättigung des Waschöls im Innenbehälter ccm	Sättigung des Waschöls im Außenbehälter ccm	Leichtöl bei der Nachwaschung ccm	Absorptionswirkung der Vorrichtung %
1, 2, 3	30	2,42	0,22	0,00	100,0
4, 5	45	2,70	0,706	2,6	97,1
6, 7	60	2,93	1,12	7,6	93,7

#### Benzolbestimmung von Gray.

Eine eigenartige, von den bisher angeführten wesentlich abweichende Vorrichtung zur Absorption dampfförmiger Gasbestandteile hat Gray<sup>1</sup> angegeben und auf dem Gaswerk der englischen Stadt Birmingham zur Bestimmung dampfförmiger Kohlenwasserstoffe eingeführt (s. Abb. 17). Zur Ausarbeitung des Verfahrens bewegen ihn die verschiedenen, allen andern Absorptionsbestimmungen mehr oder weniger anhaftenden Nachteile, von denen Gray die zu überwindenden Druckwiderstände als den größten ansieht.

Seine Vorrichtung besteht aus dem mit einem flachen Boden versehenen Kolben *a*, in dessen Hals die Röhre *b* des Liebig-Kühlers *c* mit dem Eintritt *d* und dem Austritt *e* für das Kühlwasser dicht schließend paßt. Der Kühler *c* unterscheidet sich von denen der üblichen Bauart nur dadurch, daß sein Mittelrohr *b* am oberen Ende den seit-



Abb. 17. Benzoldampfabsorptionsvorrichtung von Gray.

<sup>1</sup> Gas World 1917, S. 278.



lichen Anschluß *f* zum Austritt des Gases besitzt. Genau durch die Mitte des Kühlerrohres *b* führt die Röhre *g*, die gegen *b* oben mit einem Korkstopfen abdichtet. Die Absorptionsflüssigkeit befindet sich in dem Kolben *a*, der durch einen darunter befindlichen Bunsenbrenner erwärmt wird, so daß Dämpfe entwickelt werden, die den Raum in der Röhre *b* um die Röhre *g* nebelartig anfüllen, durch die Kühlwirkung des den Kühler durchströmenden Wassers verdichtet und dabei auf den inneren Rohrwänden allmählich niedergeschlagen werden und schließlich in die Flasche *a* zurücktropfen. In diese, die mit Dämpfen gefüllt ist, tritt das Gas durch die Röhre *g* von oben kommend ein und strömt außerhalb davon durch das Rohr *b* nach oben, das es durch den Anschluß *f* verläßt. Gray behauptet, daß eine Waschung des Gases durch die dichten Dampfnebel in der Röhre *b* viel wirkungsvoller sei als eine solche durch Flüssigkeiten; dabei seien keine Druckwiderstände zu überwinden, und das Gas könne infolgedessen wesentlich schneller durchgeleitet werden. Bei einer Röhre von 6 mm lichter Weite vermochte Gray 280 l Gas in 1 st zu waschen, allerdings mit drei solchen hintereinander geschalteten Vorrichtungen. Dabei handelte es sich um die Bestimmung von Toluol im Kohlendgas, wozu reines Benzol als Absorptionsmittel verwendet wurde.

So bemerkenswert der Vorschlag einer Absorption von dampfförmigen Gasbestandteilen durch Dämpfe an und für sich ist, so müßte, um sämtliche dampfförmige Kohlenwasserstoffe auf diese Weise niederschlagen, erst ein Absorptionsmittel gefunden werden, dessen Siedepunkt wesentlich niedriger liegt als derjenige der bisher ausschließlich angewandten Öle, damit eine leichte Verdampfung möglich wäre. Eigene Versuche mit dieser Vorrichtung haben nicht zu brauchbaren Ergebnissen geführt.

#### Benzolbestimmung von Berl, Andress und Müller.

Berl, Andress und Müller haben neuerdings die Absorptionseigenschaft aktiver Kohle gegenüber dampfförmigen Benzolkohlenwasserstoffen zu deren Bestimmung im Gase ausgenutzt<sup>1</sup>. Da das vielversprechende Verfahren erst vor kurzem bekannt geworden ist, konnte es bei den Untersuchungen nicht berücksichtigt werden. Der Vollständigkeit halber ist die folgende kurze Beschreibung nachträglich eingereiht worden. Die Einzelheiten der Bestimmung mögen dem genannten Aufsatz entnommen werden, der auch Angaben über aktive Kohlen enthält<sup>2</sup>.

Das Verfahren zeichnet sich durch große Einfachheit aus. Ein an den oberen Enden mit eingeschliffenen Glashähnen versehenes U-Rohr wird im untern, auf 3 cm lichte Weite erweiterten, 15 cm langen Teil mit 30–40 g trockner aktiver Kohle beschickt und das Gas zur Benzolbestimmung mit einer stündlichen Geschwindigkeit von etwa 250 l hindurchgeleitet. Da auch Äthylen und permanente Gase von der aktiven Kohle adsorbiert werden, läßt sich das absorbierte Benzol bei Anwendung dieses Verfahrens nicht gewichtsanalytisch bestimmen. Die von der aktiven Kohle aufgenommenen Benzolkohlenwasser-

stoffe werden durch Einleiten von Wasserdampf bei gleichzeitiger Erwärmung der Röhre im Salzwasserbade ausgetrieben, durch Kühlung niedergeschlagen, in einer Bürette aufgefangen und darin durch Messung bestimmt. Wie bereits bei dem Verfahren von Shuttleworth angegeben worden ist, ermöglicht die Anwendung einer Bürette für diese Zwecke eine genaue Ablesung der aufgefangenen Benzolmengen, ferner erleichtert sie das Abzapfen des unter dem Benzol ausgeschiedenen Wassers.

#### Destillierbestimmung von Sperr d. J.

Das vom Waschöl aufgenommene Benzol wird in einer Vorrichtung abgetrieben, wie sie in Abb. 18 wiedergegeben ist<sup>1</sup>. Sie besteht aus dem mit einem Flanschdeckel versehenen Kupferkessel *a*, der etwa 1 Gallone (3,78 l) faßt, und in den,

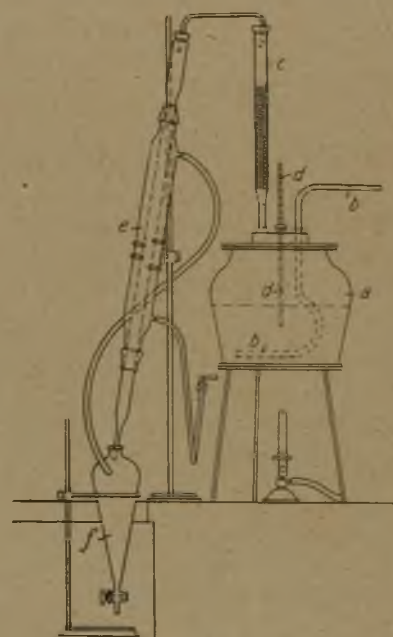


Abb. 18. Benzoldestillierapparatur von Sperr d. J.

durch eine Verschraubung im Deckel festgehalten, das Dampfrohr *b* eingeführt ist. Die Austrittsöffnung für die Dämpfe nimmt den etwa 300 mm hohen Dephlegmationsaufsatz *c* auf, der aus einer einseitigen Messingröhre hergestellt und etwa 150 mm hoch mit Glasperlen gefüllt ist. In einer dritten Durchbohrung des Kesseldeckels steckt das Thermometer *d*, dessen Maße so gewählt werden müssen, daß der 180° anzeigende Teilstrich oben noch sichtbar ist, wenn das untere Ende in das Öl taucht, das den Topf, wie es in Abb. 18 angedeutet ist, zur Hälfte füllt. Den Aufsatz *c* verbindet ein kurzes, entsprechend gebogenes Röhrrchen mit dem Liebig-Kühler *e*, unter dem zum Auffang des Kondensats der mit Einteilung versehene Scheidetrichter *f* von 300 ccm Inhalt angeordnet ist. Der Destillieraufsatz *c* wird mit Asbest umkleidet, um eine zu starke Kühlung zu vermeiden, und der Scheidetrichter *f* wird in ein Tuch eingehüllt, wobei man das aus dem Kühler *e* abfließende Kühlwasser über das Tuch leitet, damit eine Verflüchtigung von Dämpfen aus dem Scheidetrichter auf jeden Fall verhütet wird.

Die Destillation wird zunächst durch Anzünden des unter dem Kessel *a* stehenden Bunsenbrenners in Gang gebracht. Sobald die Temperatur von 180° erreicht ist, wird durch das Rohr *b* möglichst trockner Wasserdampf eingeführt, den man mangels einer Dampfleitung im Laboratorium in einem geeigneten, in der Nähe der Vor-

<sup>1</sup> Z. f. angew. Chem. 1921, S. 125.

<sup>2</sup> Dr.-Ing. Krieger bestreitet in einer Zuschrift (Z. f. angew. Chem. 1921, S. 192), daß dieses Verfahren der von ihm mit Dr. Berthold ausgearbeiteten Paraffinölabsorption überlegen sei.

<sup>1</sup> Chem. Metall, Eng. 1917, Bd. 17, S. 550.



richtung aufgestellten Metall- oder Blechgefäß erzeugt. Bei der Einführung des Dampfes in das Öl muß an Hand von Beobachtungen am Thermometer  $d$  die Bunsenflamme so eingestellt werden, daß die Temperatur weder unter  $170^{\circ}$  fällt, noch  $180^{\circ}$  übersteigt. Haben sich in dem Scheidetrichter  $f$  125 ccm Wasser unter dem Benzol angesammelt, so läßt man 100 ccm Wasser ablaufen und wiederholt dies, bis 500 ccm Wasser nach und nach abgezapft sind; die Destillation kann dann als beendet angesehen und abgebrochen werden. Das restliche im Scheidetrichter angesammelte Wasser läßt man vorsichtig ablaufen und gießt dann 10–20 ccm einer gesättigten Chlorkalziumlösung in das Benzol, schüttelt gut durch und läßt dann absitzen. Sobald sich das Benzol vollständig geklärt hat, wird der Bodensatz abgezogen.

Das im Scheidetrichter erhaltene Benzol wird in einen Destillierkolben übergeführt, der ein mit Glasperlen von

6 mm Durchmesser gefülltes, 140 mm hohes Aufsatzrohr trägt und an einen senkrecht stehenden Liebig-Kühler angeschlossen ist, unter dem ein Meßzylinder zum Aufgang des überdestillierten Benzols steht. Die unter den üblichen Voraussetzungen durchgeführte Destillation wird bei  $200^{\circ}$  abgebrochen und das im Meßzylinder aufgefangene Benzol auf die gemessene Gasmenge unter Berücksichtigung der an der Gasuhr ermittelten Temperatur und des Barometerstandes umgerechnet. Die doppelte Destillation ist bei diesen mit Dampf betriebenen Destillationsverfahren erforderlich, weil der Dampf viel Waschöl mit hinübertreten läßt. Andererseits lohnt sich aber dieses doppelte Destillationsverfahren, da beim Abtreiben ohne Dampfzuführung die Ergebnisse je nach dem Fortschritt der angewandten Erwärmung sehr ungleichmäßig ausfallen.

(Schluß f.)

## Der Wetterzug in seiner Bedeutung für die Kühlung der Grubenbaue.

Von Vermessungsingenieur Chr. Mezger, Gernsbach (Murgtal).

(Schluß von S. 492.)

### Der Einfluß der Stromteilung auf die Temperatur der Wetter.

Bei den vorstehenden Berechnungen ist stillschweigend vorausgesetzt worden, daß die Wetter in jeder Tiefe des betrachteten Schachtes dieselbe Geschwindigkeit haben. In Wirklichkeit dürfte das nur ausnahmsweise zutreffen, weil sich die einfallenden Wetter in der Regel auf mehrere Sohlen verteilen, der im Schacht absinkende Strom also durch die Abzweigung von Teilströmen stufenweise schwächer wird. Damit ändert sich aber, wenn der Schacht oder das Wettertrum, wie üblich, einen gleichmäßigen Querschnitt hat, auch die Wettergeschwindigkeit, und zwar in demselben Verhältnis wie die Stromstärke. Bezeichnet man mit  $M$  die ursprüngliche Stromstärke und mit  $m_1, m_2, m_3 \dots m_n$  die auf den einzelnen Sohlen abgegebenen Wettermengen, so gilt für die Stromgeschwindigkeit  $v$  die Gleichung

$$v : v_1 : v_2 : v_n = M : \frac{M - m_1}{M} : \frac{M - (m_1 + m_2)}{M} : \frac{M - (m_1 + m_2 + \dots + m_n)}{M}$$

Beträgt z. B. die durch die Schachtmündung einziehende Wettermenge 6000 cbm/min und werden davon auf drei verschiedenen Sohlen 1200, 1800 und 1500 cbm abgegeben, so betragen die Wettergeschwindigkeiten im Schacht  $v$ ,  $\frac{4}{5}v$ ,  $\frac{1}{2}v$  und  $\frac{1}{4}v$ , wenn  $v$  die Geschwindigkeit zwischen der Schachtmündung und der ersten Stromabzweigung bedeutet. Da man für einen gegebenen Temperaturunterschied zwischen Wetter und Gestein die durch Wärmeaufnahme oder Wärmeabgabe bedingte Änderung der Wettertemperatur der Stromgeschwindigkeit umgekehrt proportional setzen kann, so müssen sich im vorliegenden Falle die Werte von  $t_0$  wie  $1 : \frac{5}{4} : 2 : 4$  zueinander verhalten. Demgemäß müßte im untersten Teil des Schachtes, zwischen der dritten Stromabzweigung und der Schachtsohle, die Änderung der Wettertemperatur durch Wärmeaustausch bei demselben Temperaturunterschied zwischen Wetter und Gestein viermal so groß sein wie im obersten Teil. Eine Schwächung des ein-

fallenden Wetterstromes durch Teilung wird also im Schacht eine stärkere Annäherung der Wettertemperatur an die Gesteintemperatur zur Folge haben; wie ein Blick auf die Abb. 3 und 4 lehrt, bedeutet das in den meisten Fällen eine Steigerung der Wettertemperatur und zugleich eine Abschwächung ihrer jährlichen Schwankungen auf der Schachtsohle. Will man diese Temperaturerhöhung verhüten, so muß man den Stromquerschnitt in demselben Verhältnis verengen, in dem sich die Stromstärke vermindert.

Ähnlich verhält es sich mit der Teilung des Stromes auf derselben Sohle. So günstig sich eine solche Teilung für die Stromstärke oder den Kraftbedarf erweisen mag, in thermischer Hinsicht wird sie fast immer nachteilig wirken, weil damit in der Regel eine Verminderung der Wettergeschwindigkeit verbunden ist und diese eine stärkere Erwärmung der Wetter bedingt. Führt man z. B. den Strom ohne Änderung seiner Stärke durch zwei nebeneinander verlaufende Strecken von gleichem Querschnitt und gleicher Länge, so erreicht die Geschwindigkeit in jeder Strecke nur die Hälfte von der, die sich ergäbe, wenn man den ganzen Strom durch eine von ihnen führen würde. Die Erwärmung, die der Wetterstrom auf der betreffenden Wegstrecke erfährt, müßte demnach, wenn nicht mit der stärkern Temperaturzunahme eine Verminderung des Wärmeübergangs verknüpft wäre, in diesem Falle bei einer Teilung des Stromes doppelt so groß sein wie beim ungeteilten Strom. In Wirklichkeit wird zwar der Unterschied im Temperaturzuwachs der Wetter, der erwähnten Gegenwirkung wegen, weit geringer sein, dafür kommt aber auf der andern Seite eine entsprechend schwächere Abkühlung des Gesteins hinzu, so daß die durch die Stromteilung herbeigeführte Verschlechterung der Wärmeverhältnisse immer noch als sehr beträchtlich gelten kann. Nun sind ja unter dem Gesichtspunkt der Grubenkühlung die Stromgeschwindigkeiten in den Hauptwetterstrecken im allgemeinen als günstig zu bezeichnen, wie man sich aber dabei mit



Rücksicht auf die Schlagwettergefahr an eine obere Grenze hält, so sollte man zur Verhütung allzu hoher Wettertemperaturen in tiefen Gruben mit der Geschwindigkeit des Hauptwetterstromes nicht unter eine bestimmte untere Grenze herabgehen.

Beobachtungen über den räumlichen und zeitlichen Wechsel der Wassertemperatur.

Bei den rechnerischen Untersuchungen über die Temperaturänderungen der stömenden Wetter mußten für den Faktor  $t_0$ , der die Steigerung der Wassertemperatur durch Wärmeaufnahme oder Wärmeabgabe für  $1^\circ$  des Temperaturunterschiedes zwischen Wetter und Gestein bezeichnet, mangels zuverlässiger erfahrungsmäßiger Unterlagen willkürliche Zahlenwerte angenommen werden. Bevor man es unternimmt, aus den vorstehenden Darlegungen Richtlinien für die Kühlung der Gruben durch Bewetterung abzuleiten, wird noch zu prüfen sein, ob die oben für  $t_0$  eingesetzten Werte den tatsächlichen Verhältnissen annähernd entsprechen, oder ob sie etwa außerhalb des Bereichs der Wirklichkeit liegen.

Im bergmännischen Schrifttum findet man über die Temperaturänderungen strömender Wetter und ihre Beziehungen zur Gesteintemperatur nur spärliche Angaben. Planmäßige Beobachtungen zur Klarstellung dieser Beziehungen scheinen noch nirgends angestellt worden zu sein<sup>1</sup>, dagegen hat Forstmann in einer Reihe von Schächten die Wassertemperatur auf Schachtsohle und gleichzeitig die Lufttemperatur übertage gemessen, allerdings nur an einzelnen beliebig gewählten Tagen<sup>2</sup>; ähnliche, aber in regelmäßigen (vierteljährlichen) Zeitabständen wiederholte Beobachtungen liegen von der Zeche Westfalen vor<sup>3</sup>. Für die Beantwortung der obigen Frage ergeben sich aus diesen Beobachtungen wie aus den Messungen Forstmanns gute Anhaltspunkte. In dem 690 m tiefen Schacht Rheinelbe III fand er bei einer Anfangstemperatur von  $24,0^\circ$  die Temperatur der Wetter auf der Schachtsohle zu  $21,8^\circ$ , die Zunahme also zu  $-2,2^\circ$ . Nimmt man an, daß die relative Feuchtigkeit der Außenluft zur Zeit der Messung nicht mehr als  $60-70\%$  betrug, und daß die Schachtwände feucht waren, so stimmt die Darstellung in Abb. 3 mit dieser beobachteten Abkühlung der einfallenden Wetter gut überein.

In dem 700 m tiefen Schacht der Zeche Hibernia hat Forstmann bei einer Außentemperatur von  $-3,8^\circ$  eine Temperaturzunahme von  $11,0^\circ$  festgestellt, während sich aus Abb. 4 für 700 m Teufe und eine Anfangstemperatur von  $0^\circ$  für  $t_0 = 0,2^\circ$  eine Temperaturzunahme von  $8,5^\circ$  und für  $t_0 = 0,3^\circ$  eine solche von  $11,5^\circ$  ergibt. Haben die einfallenden Wetter im Hiberniaschacht am Tage der Messung reichlich Dampf aufgenommen, so muß der Wert für  $t_0$  zwischen  $0,2$  und  $0,3^\circ$  betragen haben, vorausgesetzt, daß die Gesteintemperatur des Schachtes mit der in Abb. 4 eingetragenen annähernd übereinstimmt.

Ordnet man die auf der Zeche Westfalen angestellten Beobachtungen nach der Jahreszeit, so ergeben sich folgende Reihen, in denen sich die an erster Stelle aufgeführten Temperaturen auf die Hängebank, die an zweiter Stelle auf die 1035 m-Sohle beziehen.

Januar	Hängebank °C	Sohle °C	April	Hängebank °C	Sohle °C	Juli	Hängebank °C	Sohle °C	Oktober	Hängebank °C	Sohle °C
1914	1,5	15,0	1914	19,5	23,5	1914	26,0	29,0	1918	6,0	19,5
1917	7,0	18,5	1915	11,0	17,5	1915	19,0	28,5	1919	16,0	22,0
1919	8,0	18,0	1916	8,0	17,5	1916	13,5	25,0	Mittel	11,0	20,8
Mittel	5,5	17,2	1917	8,5	16,5	1917	14,0	28,0			
			Mittel	11,8	18,8	1918	15,0	25,0			
						1919	22,0	26,0			
						Mittel	18,3	26,9			

Der größte Unterschied zwischen den auf der 1035 m-Sohle gemessenen Temperaturen beträgt  $29,0-15,0=14,0^\circ$ , während die für Januar und Juli gefundenen Mittel um  $9,7^\circ$  voneinander abweichen. Demgegenüber ergeben sich aus den Zahlentafeln 1 und 2 die jährlichen Schwankungen der Wassertemperatur für eine Teufe von 800 m zu  $29,6-18,6=11,1^\circ$  oder zu  $25,9-14,2=11,7^\circ$ . Die Annäherung der errechneten Werte an die beobachteten ist somit größer, als den Umständen nach zu erwarten war; sie zeigt, daß die der Rechnung zugrunde liegenden Annahmen den tatsächlichen Verhältnissen hinreichend gerecht werden.

Durch die Beobachtungen auf der Zeche Westfalen ist erwiesen, daß sich die Temperaturschwankungen übertage in Teufen von mehr als 1000 m noch sehr stark fühlbar machen können, und zwar nicht nur im Einziehschacht, sondern auch im söhlichen Teil des Wetterweges, denn wenn die jährlichen Schwankungen der Wassertemperatur auf der Schachtsohle  $8-14^\circ$  erreichten, so müssen sie sich offenbar weit in die Bausohlen hinein erstreckt haben. Hieraus ist klar zu ersehen, daß die Temperaturmessungen im Wetterkanal übertage oder auf der Wettersohle keinen Rückschluß auf die Temperaturverhältnisse des Einziehschachtes gestatten.

Im übrigen ist anzunehmen, daß durch die Messungen auf der Zeche Westfalen die Grenzwerte der Wassertemperatur gar nicht erfaßt worden sind, da diese wegen der langsamen Änderung der Gesteintemperatur in die Monate Februar und August dürften; die Schwankungen werden also in Wirklichkeit noch größer gewesen sein, als sie sich aus den Messungen ergeben.

#### Die Gesteintemperatur der Gruben.

Bei den rechnerischen Untersuchungen über den Wärmeaustausch zwischen Wetter und Gestein ist die Temperatur des Gesteins als gegeben angenommen und nur die Änderung der Wassertemperatur ins Auge gefaßt worden. Die thermischen Beziehungen zwischen Wetter und Gestein sind aber wechselseitig; führt der Wärmeübergang zwischen ihnen eine Erhöhung der Wassertemperatur herbei, so muß sich die des Gesteins erniedrigen, hat er aber eine Abkühlung des Gesteins zur Folge, so muß sich das Gestein erwärmen. Wie schon gezeigt wurde, sind die Änderungen, die der Wetterstrom innerhalb kurzer, nach Minuten zählender Zeiträume in der Temperatur des Grubengesteins hervorruft, ganz geringfügig; sie können aber sehr beträchtlich werden, wenn das Gestein längere Zeit den Einwirkungen des Wetterstromes ausgesetzt ist. Man darf hier nicht übersehen, daß an dem Wärmeaustausch auf einer beliebigen kurzen Strecke des Wetterweges in jedem Augenblick andere Wetter beteiligt sind, indessen das Wärme abgebende oder Wärme aufnehmende

<sup>1</sup> Die Messungen von Stadlmayer können kaum als solche gelten, da bei ihnen die Temperatur des Gesteins unberücksichtigt geblieben ist.

<sup>2</sup> Glückauf 1920, S. 432.

<sup>3</sup> Glückauf 1920, S. 433.



Gestein immerfort dasselbe bleibt, so daß sich in bezug darauf die übergehenden Wärmemengen während langer, nach Monaten oder Jahren bemessener Zeiträume aufrechnen und so ganz erhebliche Temperaturänderungen hervorbringen können.

Wie weit die Abkühlung des Gesteins durch den Wetterzug gehen kann, zeigen die im Gotthardtunnel während einer Reihe von Jahren vorgenommenen Temperaturbeobachtungen. In diesem Tunnel hat sich nach dem Durchschlag im Jahre 1880 ein lebhafter, häufig umsetzender Luftzug eingestellt, durch den das Gestein in der Tunnelmitte bis zum Jahre 1883 um rd.  $7^{\circ}$  und bis zum Jahre 1902 um etwa  $12^{\circ}$  abgekühlt worden ist. Für die ganze Länge des Tunnels sind die durch den Luftzug bewirkten Änderungen der Gesteintemperatur in Abb. 8 veranschaulicht<sup>1</sup>; im Durchschnitt betrug die Abkühlung bis zum Jahre 1912 ungefähr  $9,5^{\circ}$ .

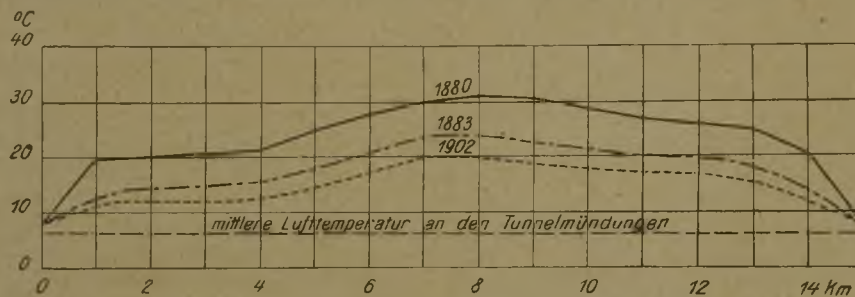


Abb. 8. Temperatur des Gesteins im Gotthardtunnel.

Beim Bau des Simplontunnels hat sich innerhalb eines Monats durch den hier künstlich erzeugten Wetterzug das Gestein in 500, 1000 und 2000 m Entfernung von der Nordöffnung bei einer Anfangstemperatur von  $14,5$ ,  $16,6$  und  $20,7^{\circ}$  sowie einer Wettergeschwindigkeit von  $1,9$  m/sek um  $4,5$ ,  $2,6$  und  $3,5^{\circ}$  abgekühlt. Bei einer Anfangstemperatur von  $25,8^{\circ}$  und einer Wettergeschwindigkeit von  $2,3$  m hat die Erniedrigung der Gesteintemperatur im ersten Monat der Bewetterung sogar  $6,2^{\circ}$  erreicht. Dabei ist aber zu betonen, daß sowohl hier als auch im Gotthardtunnel ohne Zweifel ein erheblicher Anteil an der Abkühlung des Gesteins auf die Verdunstung entfällt.

Da die Temperatur des Gesteins für die der Wetter in hohem Grade mitbestimmend ist, so muß jede Erniedrigung der erstern, auch wenn sie ausschließlich durch Wärmeabgabe an die Wetter herbeigeführt worden ist, auf deren Erwärmung mäßigend einwirken; der Erfolg der auf die tunlichste Ausnutzung der Bewetterung für die Kühlung der Grubenräume abzielenden Maßnahmen läßt sich demnach nur richtig einschätzen, wenn man neben ihrer unmittelbaren Wirkung auf die Wettertemperatur auch ihre mittelbare, die sie auf dem Umweg über die Gesteintemperatur hervorrufen, in die Betrachtung einbezieht.

Diese Maßnahmen werden in der Regel unter einem doppelten Gesichtspunkt zu treffen sein: man wird versuchen müssen, eine zu starke Erwärmung der Wetter zu verhindern und gleichzeitig eine möglichst kräftige

Abkühlung des Gesteins herbeizuführen. Auf den ersten Blick könnte es scheinen, als ob die beiden Forderungen miteinander unvereinbar wären, weil ja die Wetter ihre Temperatur hauptsächlich auf Kosten der Gesteinswärme erhöhen und dies den Schluß nahelegt, daß eine schwächere Erwärmung der Wetter in der Regel eine verminderte Abkühlung des Gesteins zur Folge habe. Dieser Schluß trifft aber nur insoweit zu, als die Wärmeabgabe des Gesteins durch besondere Wärmeschutzmittel herabgesetzt wird, während z. B. durch eine Verstärkung des Wetterstromes die Erwärmung der Wetter vermindert und die Abkühlung des Gesteins beschleunigt wird. In Abb. 4 entsprechen den Werten  $t_0 = 0,3^{\circ}$  und  $t_0 = 0,2^{\circ}$  die Wettergeschwindigkeiten  $v$  und  $\frac{3}{2}v$ . Obwohl sich die Wetter bei der Geschwindigkeit  $\frac{3}{2}v$  schwächer erwärmen als bei der Geschwindigkeit  $v$ , ist doch die Wärmeabgabe des Gesteins, des größeren Temperaturunterschieds wegen, der sich zwischen diesem und den Wettern ergibt, im ersten Falle größer als im zweiten und somit auch die Abkühlung des Gesteins. Dies erklärt sich daraus, daß der auf  $1^{\circ}$  dieses Temperaturunterschiedes entfallende, auf die Zeiteinheit bezogene Wärmeübergang in beiden Fällen gleich ist, so daß die Abkühlung des Gesteins proportional dem genannten Temperaturunterschied erfolgt, während sich die vom Gestein abgegebene Wärme bei der Geschwindigkeit  $\frac{3}{2}v$  auf eine  $\frac{3}{2}$  mal so große Wettermenge verteilt

wie bei der Geschwindigkeit  $v$ , so daß sich für den Temperaturzuwachs der Wetter das umgekehrte Verhältnis ergeben muß. Ganz ähnlich gestaltet sich die Sachlage, wenn die Verstärkung des Wetterstromes durch eine Erweiterung des Stromquerschnitts (aber nicht etwa durch eine Stromteilung) herbeigeführt wird.

Auch durch eine Vorkühlung der einziehenden Wetter und durch die Verdunstung wird die Temperatur der Gebirgsstöße herabgemindert.

Bisher scheint man der Abkühlung des Gesteins keine sonderliche Beachtung geschenkt zu haben; wie wichtig sie aber für die Temperatur der Grubenwetter ist, zeigt ein Vergleich der Abb. 6 und Abb. 7 miteinander, von denen sich die erste auf eine Zunahme der Gesteintemperatur von  $10$  auf  $26^{\circ}$  (oder um  $2^{\circ}$  auf  $100$  m Teufe) und die zweite auf eine solche von  $10$  auf  $18^{\circ}$  (oder um  $1^{\circ}$  auf  $100$  m Teufe) bezieht. Aus Abb. 6 ergibt sich für  $t_0 = 0,3^{\circ}$  und eine Außentemperatur von  $10^{\circ}$  die Wettertemperatur auf der Schachtsohle zu  $24^{\circ}$ , während sie nach Abb. 7 nur  $19,5^{\circ}$  beträgt, einer mittlern Abkühlung des Gesteins um  $4^{\circ}$  entspricht also in diesem Falle eine Mindererwärmung der Wetter um  $4,5^{\circ}$ .

Läßt man die Selbsterwärmung der Wetter, die im söhligem Teil des Wetterweges keine Rolle spielt, auch hier unberücksichtigt, so ergibt sich die Mindererwärmung nach den Abb. 3 und 4 zu  $20 - 15 = 5^{\circ}$ .

Fast jede Maßnahme, die unmittelbar in abschwächendem Sinne auf die Erwärmung des Wetterstromes wirkt, bedingt zugleich, sofern sie nur lange genug wirksam bleibt, eine verstärkte Abkühlung des von dem Strome berührten Gesteins; eine Ausnahme machen in dieser

<sup>1</sup> Die entsprechenden Zahlenwerte sind der Schrift von Zollinger: Wärmeverteilung im Innern verschiedener Alpentunnel (Techn. Mitteil. d. Verlages Orell Füssli in Zürich, H. 26, S. 32) entnommen; wegen des zeitlichen Verlaufs der Abkühlung s. a. Glückauf 1920, S. 415, Abb. 7.



Hinsicht nur die Schutzvorrichtungen, durch die man die Wärmeabgabe des Gesteins an die vorüberziehenden Wetter herabzumindern sucht. Derartige Vorrichtungen sind zwar geeignet, für die erste Zeit die Temperatur der Wetter niedriger zu erhalten, als es sonst der Fall wäre, sie müssen aber bei längerer Dauer der Bewetterung ihre Wirksamkeit mehr und mehr verlieren, weil sie die Abkühlung des Gesteins und damit auch die zeitliche Abnahme der Wettertemperatur verzögern. Im Einziehungsschacht und in Wetterstrecken, die für längere Zeit als solche dienen sollen, wird man der Abkühlung der Stöße nicht entgegenwirken dürfen, sondern eher bestrebt sein müssen, sie in weitgehendem Maße herbeizuführen. Als Mittel zu diesem Zweck kommen mit gewissen Einschränkungen, von denen noch die Rede sein wird, hauptsächlich in Betracht: die Herabsetzung der mittlern Jahrestemperatur, mit der die Wetter in den Schacht einziehen, die Steigerung der Wettergeschwindigkeit, die Erweiterung des Wetterweges und die Verdunstung. Die Steigerung der Geschwindigkeit führt aber nur zum Ziele, wenn sie nicht auf Kosten des Stromquerschnitts erfolgt, und die Erweiterung des Wetterweges nur dann, wenn sie keine Verminderung der Geschwindigkeit zur Folge hat. Von den genannten Mitteln dürfte das an letzter Stelle angeführte in den meisten Fällen besonderer Beachtung wert sein, namentlich auch hinsichtlich seiner Rückwirkung auf die Wettertemperatur, da es sich bei der Verdunstung nicht nur um ganz erhebliche Wärmeumsätze handelt, sondern vielfach auch die Möglichkeit besteht, sie in der Hauptsache auf solchen Strecken des Wetterweges herbeizuführen, auf denen eine Kühlung oder eine Kühlerhaltung der Wetter für die jeweiligen Bauabteilungen am meisten zur Geltung kommt.

Ein häufigerer Wechsel des Wetterweges ist für die Kühlung der Stöße stets nachteilig, das Aufgeben einer Wetterstrecke also nur berechtigt, wenn die höhere Gesteinstemperatur der neuen Strecke in ihrer Wirkung auf die Wettertemperatur durch eine kürzere Berührungsdauer zwischen Wetter und Gestein aufgehoben, durch die neue Strecke also der Wetterweg entsprechend verkürzt oder die Wettergeschwindigkeit entsprechend gesteigert wird.

#### Zusammenfassende Schlußbetrachtungen.

Nach den Ergebnissen der vorstehenden Untersuchung sind an die Bewetterung, wenn sie für die Kühlung der Gruben möglichst wirksam sein soll, eine Reihe von Forderungen zu stellen, die sich mit denen, die unter den Gesichtspunkten der Wetterverbesserung, der Betriebssicherheit und der Wirtschaftlichkeit zu erheben sind, nicht durchweg decken, sondern zum Teil über sie hinausgehen oder mit ihnen in Widerstreit geraten können. Im gegebenen Falle wird demnach jeweils zu prüfen sein, inwieweit jenen Forderungen nach Lage der Umstände entsprochen werden kann und inwieweit sie hinter andere Betriebsrücksichten oder hinter wirtschaftliche Erwägungen zurückzutreten haben. Da in dieser Hinsicht die Verhältnisse fast in jeder Grube anders liegen, eine Entscheidung also nur von Fall zu Fall getroffen werden kann, brauchen hier Gründe und Gegengründe nicht gegeneinander abgewogen zu werden. Man kann also die Forderungen, die sich aus der vorstehenden Untersuchung

ergeben, so hinstellen, als ob die Bewetterung nur der Kühlung der Gruben zu dienen hätte und kein anderer Gesichtspunkt dabei mitspräche. Man kommt dann zu folgender Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse:

1. Für die Temperatur der Grubenwetter sind in der Hauptsache bestimmend die Anfangstemperatur des einziehenden Wetterstromes, seine Selbsterwärmung durch Zusammenpressung, die Temperatur des Gesteins und der Wärmeumsatz bei der Aufnahme und der Abgabe von Wasserdampf.
2. Die an der Änderung der Wettertemperatur beteiligten Vorgänge stehen in Wechselbeziehungen zueinander; jede Maßnahme, durch welche die Temperatur der Wetter erhöht oder erniedrigt wird, ruft daher eine ihre unmittelbare Wirkung zum Teil wieder aufhebende Gegenwirkung hervor.
3. Die Temperatur des Wetterstromes läßt sich durch eine entsprechende Gestaltung des Wetterweges und die Regelung der Wettergeschwindigkeit nicht nur unmittelbar, sondern auch mittelbar, auf dem Umweg über die Gesteintemperatur, innerhalb ziemlich weiter Grenzen beeinflussen.
4. Je länger ein Gebirgsstoß von kältern Wettern bestrichen wird, desto weiter sinkt seine Temperatur und desto geringer wird die erwärmende Wirkung, die er auf die vorüberziehenden Wetter ausübt.
5. Die Abkühlung der Gebirgsstöße durch den Wetterzug erfolgt verhältnismäßig langsam; sie kann sich daher in der Temperatur des Wetterstromes erst bei längerer Bewetterungsdauer kräftiger fühlbar machen. Der mittelbare Erfolg einer auf die Ermäßigung der Wettertemperatur abzielenden Maßnahme läßt sich sonach erst beurteilen, nachdem sie während eines längern, nach Wochen oder Monaten zu bemessenden Zeitraums wirksam gewesen ist. Dafür ist die Rückwirkung der Gesteinskühlung auf die Temperatur des Wetterstromes umso nachhaltiger.
6. Bei einzelnen Maßnahmen, wie z. B. bei einer Herabsetzung der Anfangstemperatur des einziehenden Stromes, kann auf tiefern Sohlen oder an weiter vom Füllort entfernten Punkten die mittelbare, erst nach und nach eintretende Wirkung auf die Wettertemperatur die unmittelbare und sofortige Wirkung weit überwiegen.
7. Durch die Bewetterung wird im allgemeinen eine desto bessere Kühlung der Grubenbaue erreicht, je größer die in der Zeiteinheit durch die Grube strömende Wettermenge ist und auf je kürzern Wege die einziehenden Wetter den Bauen zugeführt werden.
8. Eine Verminderung der Wettergeschwindigkeit schwächt die Kühlwirkung des Wetterstromes. Dies ist besonders bei Stromteilungen zu beachten.
9. Für den Querschnitt des Wetterweges ist in thermischer Hinsicht die Kreis- oder die Quadratform am vorteilhaftesten.
10. Aus Satz 4 ergibt sich die Forderung, daß ein gewählter Wetterweg nicht ohne zwingende Gründe aufgegeben werden darf. Ein Wechsel ist hier nur gerechtfertigt, wenn die neue Wegstrecke um so



viel kürzer ist, daß sich in bezug auf die zwischen Wettern und Gestein übergewende Wärmemenge der Einfluß der geringern Weglänge gegen den der höhern Gesteintemperatur aufhebt.

11. Die Erwärmung, die der Wetterstrom durch das Gestein erfährt, ist unter sonst gleichen Umständen an jeder Stelle des Wetterweges dem Überschuß der Gesteintemperatur über die Wettertemperatur proportional. Da eine Verminderung der Wettertemperatur diesen Überschuß vermehrt, muß jede örtliche Abkühlung des Wetterstromes in seinem weitem Verlaufe eine verstärkte Erwärmung zur Folge haben, durch die jene zum Teil wieder ausgeglichen wird. Von einer örtlich begrenzten Kühlwirkung muß demnach der Wetterstrom immer weniger erkennen lassen, je weiter er über die betreffende Wegstrecke hinausführt.
12. Aus der in Satz 11 bezeichneten Gegenwirkung erklärt es sich, warum die Temperaturschwankungen übertage, die sich auf der Sohle des Einziehschachtes noch sehr stark fühlbar machen, in den Abbauen oft kaum noch merkbar sind.
13. Aus Satz 11 folgt ferner, daß eine Kühlung des Wetterstromes für die Abbaue desto wirksamer ist, in je geringerer Entfernung von ihnen die Kühlung erfolgt.
14. In feuchten Gruben ist für die Temperatur des Wetterstromes die Wasserverdunstung von großer Bedeutung. Der mit der Dampfentwicklung verknüpfte Wärmeverbrauch erfolgt zwar hauptsächlich auf Kosten der Gesteintemperatur, er kommt aber mittelbar auch der Ermäßigung der Wettertemperatur zugute. Seine unmittelbare Wirkung auf diese scheint ziemlich geringfügig zu sein.
15. In bezug auf die Gesteintemperatur rechnen sich bei fortdauernder Verdunstung die Wirkungen des durch diese bedingten Wärmeverbrauchs auf, das Gestein muß sich mithin desto stärker abkühlen, je länger die Verdunstung anhält.
16. Mit der fortschreitenden Abkühlung der Stöße verstärkt sich das gegen diese gerichtete Temperaturgefälle im Gestein und damit der Wärmezufuß nach den Stößen. Dadurch wird ihre Abkühlung verlangsamt.
17. Der erwünschten Abkühlung des Wetterstromes durch die Verdunstung steht die ungünstige Wirkung gegenüber, die ein hoher Dampfgehalt der Wetter auf das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit der Arbeiter ausübt. Unter welchen Umständen die Kühlwirkung der Verdunstung physiologisch stärker ins Gewicht fällt als die damit verbundene Steigerung des Dampfgehalts, bleibt noch näher zu untersuchen.
18. Wo sich die Dampfsättigung des einziehenden Stromes nicht verhüten läßt, ist es aus dem unter

13 angegebenen Grunde von Vorteil, wenn eine stärkere Dampfentwicklung erst in den Querschlägen und nicht schon im Einziehschacht erfolgt.

19. Geht die absinkende oder die söhlige Bewegung der Wetter in eine aufsteigende über, so wechselt der Temperaturunterschied zwischen Wettern und Gestein bald das Vorzeichen; der Wetterstrom gibt dann Wärme an die Gebirgsstöße ab und verliert zugleich einen Teil seines Dampfgehalts durch Kondensation, wodurch die Abkühlung der Wetter verlangsamt, die Erwärmung des Gesteins aber verstärkt wird. Dagegen wirkt die Abkühlung der aufsteigenden Wetter durch Ausdehnung (Verdünnung) der Erwärmung des Gesteins entgegen.
20. Wo die Temperatur des vom Wetterstrom berührten Gesteins in der Stromrichtung erst zu und dann abnimmt, wie es in den Gruben fast durchweg der Fall ist, da verschiebt die Bewetterung sowohl die Gesteinwärme als auch die Gesteinfeuchtigkeit in der Richtung des Wetterzuges.
21. Aus Satz 20 folgt, daß die von tiefen Sohlen aufsteigenden Wetter nicht nur eine höhere Temperatur, sondern meist auch einen höhern Dampfgehalt haben müssen als die unmittelbar aus dem Einziehschacht kommenden, und daß es sich empfiehlt, die verbrauchten Wetter auf kürzestem Wege dem Ausziehschacht zuzuführen.
22. Die einziehenden Wetter sollten nur insoweit aufwärts geführt werden, als es sich um die Versorgung der zwischen zwei Sohlen liegenden Betriebspunkte mit frischen Wettern handelt; im übrigen ist jede Aufwärtsführung des Einziehstromes zu verwerfen.

Zu den Sätzen 7 und 8 sei einschränkend bemerkt, daß eine Steigerung der Stromgeschwindigkeit für die Ermäßigung der Wettertemperatur nur insoweit von Vorteil ist, als die Temperatur des Gesteins die der Wetter übersteigt<sup>1</sup>, und zu Satz 18, daß es in Kohlengruben mit reichlicher Entwicklung von Kohlenstaub erwünscht ist, wenn die Wetter mit hohem Dampfgehalt auf den Sohlen ankommen, damit sich die Austrocknung der einziehenden Strecken durch den Wetterzug auf einem möglichst niedrigen Maße hält.

Eine Vorkühlung der einfallenden Wetter, wie sie hier angeregt worden ist, würde der Temperatur des Wetterstromes auch mittelbar, durch Ermäßigung seiner Selbsterwärmung und durch allmähliche Herabminderung der Gesteintemperatur, zugute kommen, unter Umständen auch den Dampfgehalt der Wetter in günstigem Sinne beeinflussen, jedoch wird man die letztgenannte Wirkung nicht allzu hoch veranschlagen dürfen.

<sup>1</sup> An heißen Tagen kann eine Steigerung der Wettergeschwindigkeit im Einziehschacht eine Erhöhung der Wettertemperatur zur Folge haben, weil im obern Teil des Schachtes damit eine schwächere Abkühlung der Wetter verbunden ist.

## Kohlen- und Eisengewinnung Italiens 1913—1920<sup>1</sup>.

Italien suchte der bedrohlichen Lage, in welche es der Krieg durch die starke Verminderung der Kohlenzufuhr aus dem Auslande brachte, mittels einer Steigerung der heimischen Gewinnung zu begegnen. Die Bemühungen nach dieser Richtung sind auch nicht ohne Erfolg ge-

wesen. Die Kohlen-gewinnung des Landes, die allerdings ganz überwiegend aus einer minderwertigen Braunkohle besteht, erhöhte sich im Kriege auf reichlich das Dreifache, indem sie von 698 000 t in 1913 auf 2,15 Mill. t in 1918 wuchs. Der starke Abfall im Jahre 1919 auf

<sup>1</sup> Die amtliche Bergbaustatistik Italiens liegt für die letzten Jahre noch nicht vor; die Zahlen dieses Aufsatzes entstammen überwiegend dem „Moniteur des Intérêts matériels“ vom 1. 4. 1921.



1,16 Mill. t wurde in 1920, das eine Förderung von 1,66 Mill. t aufwies, zum guten Teil wieder ausgeglichen.

#### Braunkohlen- und Anthrazitgewinnung<sup>1</sup>.

Jahr	t	Jahr	t
1913	698 439	1917	1 682 157
1914	779 448	1918	2 149 477
1915	948 341	1919	1 158 541
1916	1 201 363	1920	1 657 575

<sup>1</sup> Die Anthrazitgewinnung ist ganz gering, sie betrug 1918 nur 32332 t.

Im Braunkohlenbergbau waren im Jahre 1919 16 192 Personen beschäftigt. Der Tonnenwert stellte sich für dieses Jahr auf etwa 70 L gegen 57 L in 1918.

Über die Einfuhr des Landes an Kohle unterrichtet für die Jahre 1913–1920 die folgende Zusammenstellung.

Jahr	Gesamteinfuhr t	davon aus Großbritannien	
		Menge t	von der Gesamteinfuhr %
1913	10 834 008	9 397 132	86,74
1914	9 748 877	8 485 121	87,04
1915	8 369 029	6 089 987	72,77
1916	8 065 041	6 697 113	83,04
1917	5 037 497	4 563 305	90,59
1918	5 840 922	4 272 887	73,15
1919	6 226 451	4 689 786	75,32
1920	5 200 000 <sup>1</sup>	2 934 700	56,44

<sup>1</sup> Geschätzt.

Danach verzeichnete die Einfuhr in 1917 mit 5,04 Mill. t, d. i. weniger als die Hälfte der Bezugsmenge im Frieden, ihren Tiefstand; im letzten Jahr wurde diese Ziffer bei einer Einfuhr von 5,2 Mill. t nur wenig überschritten. Diese wenig befriedigende Entwicklung hängt zum guten Teil mit dem Sinken des Wertes der L zusammen. Die Zufuhren stammten, wie im Frieden, überwiegend aus Großbritannien, dessen Anteil an der Gesamteinfuhr in den Jahren 1913–1920 zwischen 56,44% (1920) und 90,59% (1917) schwankte. Erhebliche Mengen kamen auch aus den Ver. Staaten heran, die nach der Außenhandelsstatistik der Union nachstehend wiedergegeben sind.

#### Empfang Italiens an amerikanischer Weichkohle.

Jahr	sh. t	Jahr	sh. t
1913	373 000	1917	627 903
1914	1 080 000	1918	9 994
1915	3 283 371	1919	1 632 995
1916	1 943 281	1920	2 387 734

Im letzten Jahre kamen die Zufuhren an amerikanischer denen an britischer Kohle einigermaßen nahe.

Frankreich lieferte nur in einem einzigen Jahre der Kriegszeit größere Kohlenmengen an Italien; in 1918 schnellten seine Zufuhren von 9000 t im Vorjahre auf 1,64 Mill. t in die Höhe, um in 1919 wieder auf 87 000 t zurückzugehen.

Der Kohlenverbrauch Italiens gestaltete sich in den Jahren 1918–1920 wie folgt:

	1918	1919	1920
	t	t	t
Gewinnung . . .	2 149 477	1 158 541	1 657 575
+ Einfuhr . . .	5 840 922	6 226 451	5 200 000
zus.	7 990 399	7 384 992	6 857 575 <sup>1</sup>
– Ausfuhr . . .	59 157	83 657	80 000 <sup>1</sup>
Verbrauch . . .	7 931 242	7 301 335	6 777 575 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Geschätzt.

Er blieb sonach in 1920 mit 6,8 Mill. t um 1,15 Mill. t oder 14,55% hinter der Ziffer für 1918 zurück, und gegenüber der Friedenszeit betrug der Verbrauch, der zudem neuerdings weit mehr als früher aus der minderwertigen heimischen Kohle besteht, nur etwa 48%; im Jahre 1913 war daran die Einfuhrkohle mit 95% beteiligt, 1918 und 1919 dagegen nur mit 73 bzw. 85%.

Aus eingeführter Kohle wurden in Italien in den Jahren 1913–1919 für die Zwecke der Hüttenindustrie die folgenden Mengen Hochofenkoks hergestellt.

Jahr	t	Jahr	t
1913	498 442	1917	444 387
1914	453 043	1918	371 405
1915	448 720	1919	302 737
1916	515 561		

Die Grundlage der Roheisenindustrie des Landes bildet in erster Linie das Eisenerzvorkommen von Elba. Die Förderung von Eisenerz hob sich in den Kriegsjahren, wie die nachstehenden Zahlen erkennen lassen,

#### Eisenerzgewinnung.

Jahr	t	Jahr	t
1913	603 116	1917	998 632
1914	706 246	1918	694 677
1915	679 970	1919	613 093
1916	946 604	1920	423 300

von 603 000 t (1913) auf rd. 1 Mill. t (1917), ging dann aber wieder sehr stark zurück und betrug im letzten Jahr nur 423 000 t oder 180 000 t oder 29,81% weniger als 1913. In 1919 beschäftigten die Eisenerzgruben 2967 Arbeiter. Der mittlere Eisengehalt der Erze betrug 48% und der Wert je Tonne stellte sich auf 37 L. Die Eisenerzeinfuhr ist unbedeutend, sie belief sich in 1919 auf 11 129 t gegen 4952 t in 1918. Einen bemerkenswerten Aufschwung hat in der Kriegszeit die Förderung von Manganerz genommen, sie stieg von 1600 t in 1913

#### Manganerzgewinnung.

Jahr	t	Jahr	t
1913	1 622	1917	24 532
1914	1 649	1918	31 896
1915	12 577	1919	30 841
1916	18 147	1920	29 140

auf fast 32 000 t in 1918 und hielt sich auch in den beiden folgenden Jahren annähernd auf dieser Höhe. Der Mangangehalt der Erze beträgt 35–40%, der mittlere Tonnenwert stellte sich 1919 auf 88 L. Mit der Manganerzgewinnung waren in diesem Jahre 820 Arbeiter beschäftigt. Die Einfuhr von Manganerz, die fast ganz aus British-Indien stammt, ist im Kriege sehr stark gewachsen und belief sich 1916 auf 29 925 t, seitdem ist sie wieder erheblich zurückgegangen und betrug 1919 nur 8494 t.

Über die Roheisen- und Rohstahlgewinnung des Landes in den Jahren 1913–1919 unterrichten die folgenden Zahlen:

Jahr	Roheisen t	Rohstahl t
1913	426 754	933 500
1914	385 340	911 000
1915	377 510	1 009 240
1916	467 005	1 269 426
1917	471 188	1 331 641
1918	313 576	992 529
1919	239 710	731 823

Auch hier sehen wir den Höhepunkt der Erzeugung im vorletzten Kriegsjahr, dem in 1918 und 1919 ein starker Abfall folgte.



Die Verteilung der Roheisenerzeugung auf die einzelnen Bezirke im Jahre 1918 ist in der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich gemacht.

Bezirk	Zahl der betriebenen Werke	Roheisenerzeugung		
		aus Hochöfen t	aus elektr. Ofen t	insgesamt t
Florenz . . . . .	2	145 237	—	145 237
Neapel . . . . .	1	98 873	—	98 873
Mailand . . . . .	10	7 578	18 943	26 521
Rom . . . . .	5	—	18 991	18 991
Turin . . . . .	4	—	16 054	16 054
Bologna . . . . .	2	—	7 900	7 900
zus. 1918	24	251 688	61 888	313 576
1919		210 653	29 057	239 710

Annähernd die Hälfte der Erzeugung entfällt auf den Bezirk Florenz, ein Drittel auf den Bezirk Neapel. Von der Roheisenerzeugung Italiens stammt ein nicht unerheblicher Teil aus dem elektrischen Ofen, 1918 waren dies

#### Erzeugung an Elektro Stahl.

Jahr	t	Jahr	t
1913	4 160	1917	56 524
1914	2 318	1918	61 588
1915	3 800	1919	29 057
1916	30 000		

62 000 t oder rd. ein Fünftel der Gesamtgewinnung; die übrigen vier Fünftel wurden in 8 Hochöfen (Piombino, Portoferraio und Bagnoli) erblasen.

Der Rückgang der Roheisenerzeugung im Jahre 1918 hatte eine erhebliche Steigerung der Einfuhr zur Folge, diese belief sich in 1918 auf 115 000 t und stieg im folgenden Jahr auf 217 000 t. Von der Roheisenversorgung des Landes in diesen beiden Jahren ergibt sich das folgende Bild.

	1918 t	1919 t
Roheisenerzeugung . . . . .	313 576	239 710
Einfuhr . . . . .	115 211	216 737
zus. Versorgung . . . . .	428 787	456 447

In 1913 hatte sich die Versorgung auf 648 500 t belaufen, von denen 32 % eingeführt waren, in 1918 stammten dagegen nur 27 % der Versorgung aus dem Ausland, in 1919 erhöhte sich dieser Anteil aber auf rd. 40 %.

In den vorstehenden Zahlen über die Roheisenherzeugung ist die Herstellung von Eisenverbindungen nicht einbegriffen; sie weist für 1913-1919 die folgenden Zahlen auf.

Jahr	t	Jahr	t
1913	4 700	1917	34 941
1914	3 120	1918	20 722
1915	8 193	1919	16 577
1916	22 097		

Die Stahlerzeugung gliederte sich in den Jahren 1915-1919 wie folgt.

Jahr	Martin- t	Bessemer- t	Robert- stahl t	Tiegel- t	Elektro- t	insgesamt t
1915	966 963	—	—	2 000	22 387	991 320
1916	1 182 417	39 581	—	710	22 376	1 245 024
1917	1 235 962	22 000	—	1 290	36 948	1 296 200
1918	884 038	—	—	619	46 878	931 535
1919	672 595	—	—	—	64 982	737 577

Jahr	Martin- t	Bessemer- t	Robert- stahl t	Tiegel- t	Elektro- t	insgesamt t
1915	10 029	340	1995	—	4 559	17 920
1916	10 283	340	3478	—	10 301	24 402
1917	3 000	360	6036	—	10 796	35 441
1918	31 719	253	3776	160	25 086	60 994
1919	13 034	300	2070	—	28 842	39 246

Für die Herstellung von Stahl kommt dem Martinprozeß die ausschlaggebende Bedeutung zu, über 97 % der Erzeugung von Stahlblöcken erfolgte mittels dieses Verfahrens und ebenso ein Drittel der Erzeugung von Stahlguß. Der Bessemer-Prozeß, der in 1916 noch 40 000 t lieferte, ist in den letzten Jahren völlig bedeutungslos gewesen, dagegen hat die Gewinnung von Elektrostahl stark an Umfang gewonnen; in 1919 wurden mittels dieses Verfahrens 65 000 t Stahlblöcke gewonnen gegen 22 000 t in 1915, und an Stahlguß lieferte es in 1919 29 000 t gegen 4 600 t in 1915.

Die Verteilung der Stahlerzeugung auf die einzelnen Bezirke ist für das Jahr 1918 nachstehend ersichtlich gemacht.

Bezirk	Zahl der betriebenen Werke	Martin- stahl t	Elektro- stahl t	andere Stahl- sorten t	zus.
Carrara . . . . .	9	336 593	1 000	—	337 593
Mailand . . . . .	18	127 923	59 301	1753	188 977
Neapel . . . . .	5	145 341	260	160	145 761
Florenz . . . . .	3	145 284	230	—	145 514
Turin . . . . .	12	106 786	10 509	2895	120 190
Rom . . . . .	3	53 830	664	—	54 494
zus.	50	915 757	71 964	4 808	992 529

Reichlich ein Drittel der Erzeugung des genannten Jahres entfällt auf den Bezirk von Carrara, 19,04 % auf den Bezirk Mailand, die Anteile von Neapel, Florenz und Turin bewegen sich zwischen 14,69 und 12,11 %. Die Stahlgewinnung ist zu einem erheblichen Teil auf die Verwendung von ausländischem Roh- und Alteisen angewiesen, da die heimische Erzeugung an Roheisen ihre Bedürfnisse nicht zu decken vermag. Über den Verbrauch der Stahlwerke an Roh- und Alteisen gibt die nachstehende Zahlentafel Aufschluß.

Jahr	Roheisen			Alteisen		
	in- ländisches t	aus- ländisches t	zus. t	in- ländisches t	aus- ländisches t	zus. t
1913	422 300	59 700	482 000	160 280	355 510	515 790
1914	404 060	67 530	471 590	301 650	208 910	510 500
1915	408 135	87 755	495 890	502 780	139 010	591 790
1916	420 725	165 371	586 096	542 272	256 004	798 276
1917	407 100	166 200	573 300	598 500	225 000	823 500
1918	287 185	92 818	380 003	643 981	17 667	661 648
1919	230 000	216 737	446 737	—	92 247	—

Im Jahre 1919 fanden neben 230 000 t inländischem 217 000 t ausländisches Roheisen zur Stahlherstellung Verwendung, außerdem dienten dem gleichen Zweck auch noch 92 000 t aus dem Ausland eingeführtes Alteisen; früher war die Verwendung von ausländischem Alteisen zur Stahlherstellung noch weit größer gewesen. Die Zahl der in den Stahlwerken beschäftigten Arbeiter belief sich im Jahre 1919 auf 11 617.



## Die Selbstkosten im britischen Steinkohlenbergbau im 1. Vierteljahr 1921.

Der große Ausstand, welcher die Zechen des britischen Steinkohlenbergbaues nun bereits zwei Monate lang stillgelegt hat, findet, welch tieferliegende Gründe dabei auch mitsprechen, seinen Ausgangspunkt in der Lohnfrage. Die Zechenbesitzer haben sich im März zur Aufrechterhaltung der bisher gezahlten Löhne außerstande erklärt, da ihnen das Verhältnis der Selbstkosten zum Erlös so große Verluste auferlege, daß sie sie nicht länger zu tragen in der Lage seien. Die Berechtigung dieses Standpunktes ergibt sich aus der von der

britischen Regierung veranlaßten Erhebung über die Selbstkosten des britischen Steinkohlenbergbaues in den ersten drei Monaten d. J., aus der wir im folgenden das Wichtigste wiedergeben.

Die Entwicklung von Förderung, Absatz, Arbeiterzahl, Arbeitsleistung und Lohn in den drei fraglichen Monaten ist für den gesamten britischen Steinkohlenbergbau in der folgenden Zahlentafel dargestellt; zum Vergleich ist noch das Ergebnis im letzten Viertel von 1920 daneben gesetzt.

Zahlentafel 1.

	Januar	Februar	März	zus. 1. Vierteljahr 1921	4. Vierteljahr 1920
Förderung . . . . . l. t	19 249 000	17 126 000	17 408 000	53 783 000	49 640 000
Zechenselbstverbrauch und Bergmannskohle . . . . . l. t	2 122 463	1 957 580	2 115 694	6 195 737	5 563 856
von der Förderung . . . . . %	11,03	11,43	12,15	11,52	11,21
absatzfähige Kohlenmenge . . . . . l. t	17 126 537	15 168 420	15 292 306	47 587 263	44 076 144
von der Förderung . . . . . %	88,97	88,57	87,85	88,48	88,79
Zahl der beschäftigten Personen . . . . .	1 224 486	1 218 798	1 197 765	1 213 683	1 206 215
Förderung auf eine beschäftigte Person . . . . . l. t	15,72	14,05	14,53	44,30	41,15
Lohn auf eine beschäftigte Person . . . . .	22 £ 1 s	18 £ 4 s 8 d	17 £ 15 s	58 £ - s 8 d	53 £ 18 s 1 d

Die Förderung war im 1. Jahresviertel unbefriedigend, zwar stellte sie sich bei 53,8 Mill. t um 4,1 Mill. t oder 8,35 % höher als im vorausgegangenen Vierteljahr, in diesem war die Gewinnung aber aufs ungünstigste durch einen allgemeinen Ausstand beeinflusst worden; gegen die Förderung im 1.—3. Vierteljahr von 1920 verzeichnet sie jedoch einen Ausfall, der sich zwischen 4,4 Mill. t und 8,3 Mill. t bewegt. Der Grund für diese Entwicklung liegt in der Verflauung des Weltmarktes, die eine gewaltige Verminderung der Nachfrage nach englischer Kohle herbeiführte und den britischen Steinkohlenbergbau in den Monaten Februar und März zur Einlegung zahlreicher Feierschichten zwang. Der Rückgang der Förderung hatte eine Steigerung des anteilmäßigen Zechenselbstverbrauchs zur Folge; dieser betrug im März 12,15 % der Gewinnung gegen 11,21 % im letzten Viertel von 1920, eine Veränderung, die auch nicht ohne nachteilige Rückwirkung auf das geldliche Ergebnis der Gruben bleiben konnte. Der Lohn auf eine beschäftigte Person ist im laufenden Jahr von Monat zu Monat zurückgegangen und war im März um 4 £ 6 s kleiner als im Januar. Es war dies einerseits eine Folge des Ausfalls an Schichten, andererseits das Ergebnis der selbsttätig auf Grund des Lohnabkommens vom November im Zusammenhang mit dem Rückgang der Förderung eingetretenen Lohnkürzung.

In der Zahlentafel 2 ist die Verteilung der Förderung im letzten Viertel von 1920 und im ersten Viertel des laufenden Jahres auf die einzelnen britischen Bergbaubezirke dargestellt.

Zahlentafel 2.

### Förderung nach Bezirken im 1. Vierteljahr 1921.

Bezirk	4. Vierteljahr 1920	1. Vierteljahr 1921
	l. t	l. t
Schottland . . . . .	7 099 000	7 875 000
Northumberland . . . . .	2 420 000	2 383 000
Durham . . . . .	6 624 000	7 312 000
Süd-Wales, Monmouth . . . . .	9 731 000	8 563 000
Vereinigter Bezirk, Kent insges. . . . .	23 766 000	27 650 000
davon in den Grafschaften:		
Cumberland, Westmorland . . . . .	378 000	431 000
Yorkshire . . . . .	7 744 000	9 319 000
Lancashire, Cheshire, Nord-Wales . . . . .	4 762 000	5 138 000
Derby, Nottingham, Leicester . . . . .	6 367 000	7 420 000
Stafford, Shropshire, Worcester, Warwick . . . . .	3 832 000	4 582 000
übrige Grafschaften . . . . .	683 000	708 000
Großbritannien insgesamt . . . . .	49 640 000	53 783 000

Die Zunahme der Gesamtförderung entfällt fast ausschließlich auf den in erster Linie den heimischen Bedarf deckenden Vereinigten Bezirk (+ 3,9 Mill. t) und daneben noch auf Schottland (+ 776 000 t) und Durham (+ 688 000 t). Dagegen verzeichnen die Ausfuhrbezirke Süd-Wales (- 1,2 Mill. t) und Northumberland (- 37000 t) einen z. T. erheblichen Rückgang der Gewinnung, worin sich das Darniederliegen des Ausfuhrgeschäfts ausspricht.

Über das geldliche Ergebnis des britischen Bergbaues in den ersten drei Monaten ds. Js. im Vergleich mit dem letzten Viertel von 1920 unterrichtet zusammenfassend Zahlentafel 3.

Zahlentafel 3.

	4. Vierteljahr 1920		Januar 1921		Februar 1921		März 1921	
	s	d	s	d	s	d	s	d
Je t absatzfähige Kohle betragen:								
Löhne . . . . .	29	6,06	31	7,01	29	3,63	27	9,61
Grubenholz und sonstige Betriebsstoffe . . . . .	6	5,33	5	6,41	6	0,96	7	4,20
Verwaltungs-, Versicherungskosten usw. . . . .	3	4,28	2	8,21	2	10,85	3	3,93
Grundbesitzerabgabe . . . . .	0	8,19	0	7,80	0	7,98	0	8,21
Selbstkosten insges. . . . .	39	11,86	40	5,43	38	11,42	39	1,95
Erlös aus Verkauf . . . . .	39	3,63	34	6,51	32	9,39	32	1,11
Erlös für Bergmannskohle . . . . .	0	2,04	0	2,41	0	2,26	0	2,29
Gesamterlös . . . . .	39	5,67	34	8,92	32	11,65	32	3,40
Gewinn (+) oder Verlust (-) . . . . .	-0	6,19	-5	8,51	-5	11,77	-6	10,55

Im Januar verzeichnen die Selbstkosten gegenüber dem vorausgegangenen Vierteljahr noch eine geringfügige Steigerung (+ 5,57 d), im Februar tritt eine Senkung ein (- 1 s 6,01 d), der im März wieder ein kleines Ansteigen (+ 2,53 d) folgt. Der Erlös erfuhr im Januar einen sehr starken Abfall (- 4 s 8,75 d), der sich im Februar (- 1 s 9,27 d) und März (- 8,25 d) in abgeschwächtem Maße fortsetzte. In dem letztgenannten Monat steht der Erlös 7 s 2,27 d niedriger als im letzten Vierteljahr 1920, wogegen in den Selbstkosten nur eine Verminderung um 9,91 d eingetreten ist. Als Folge hiervon steigerte sich der schon im letzten Vierteljahr von 1920 verzeichnete Verlust von 6,19 d auf 6 s 10,55 d.

Von den Gesamtselbstkosten je t absatzfähige Kohle entfielen auf



	Löhne	Grubenholz und sonstige Betriebsstoffe	Verwaltungs-, Versicherungs- kosten
	%	%	%
4. Vierteljahr 1920 . . . . .	73,78	16,12	8,39
Januar 1921 . . . . .	78,08	13,68	6,64
Februar 1921 . . . . .	75,23	15,61	7,46
März 1921 . . . . .	70,99	18,77	8,50

Der auf den Lohn entfallende Teil der Selbstkosten ist im Laufe der drei Monate im Zusammenhang mit der schon erwähnten Lohnherabsetzung beträchtlich zurückgegangen, dagegen haben sich die Materialkosten, in erster Linie infolge der Verminderung der Förderung, entsprechend gesteigert und gleichzeitig ist auch der Anteil der allgemeinen Unkosten ansehnlich gewachsen.

Die Entwicklung der Gesamtselbstkosten in den einzelnen Bergbaubezirken des Ver. Königreichs ist für die Berichtszeit aus der folgenden Zusammenstellung zu entnehmen.

Zahlentafel 4.

## Gesamtselbstkosten im 1. Vierteljahr 1921.

Bezirk	4. Viertelj. 1920		Januar 1921		Februar 1921		März 1921	
	s	d	s	d	s	d	s	d
Schottland . . . . .	39	9,77	41	1,07	38	4,74	38	7,71
Northumberland . . . . .	41	7,68	43	3,32	42	5,38	43	8,67
Durham . . . . .	38	8,50	40	0,59	37	11,80	36	11,26
Süd-Wales, Monmouth . . . . .	52	0,96	55	1,10	55	5,05	61	1,53
Vereinigter Bezirk, Kent insges. . . . .	35	3,07	35	1,86	34	1,37	33	9,20
davon in den Grafschaften:								
Cumberland, Westmorland . . . . .	50	6,74	50	9,83	49	7,91	47	10,22
Yorkshire . . . . .	32	10,38	32	7,41	31	3,16	31	3,97
Lancashire, Cheshire, Nord-Wales	42	0,06	43	3,40	41	2,71	40	8,20
Derby, Nottingham, Leicester . . . . .	30	3,84	30	3,48	29	11,42	29	—
Stafford, Shropshire, Worcester, Warwick . . . . .	37	3,40	36	7,61	35	5,48	35	8,30
übrige Grafschaften	43	7,20	44	8,15	46	2,94	44	9,49
Großbritannien insges.	39	11,86	40	5,43	38	11,42	39	1,95

Diese Entwicklung ist sehr ungleichmäßig gewesen; während in dem Vereinigten Bezirk (— 1 s 5,87 d), in Durham (— 1 s 9,24 d) und Schottland (— 1 s 2,06 d) die Selbstkosten im März niedriger standen als im letzten Jahresviertel von 1920, weisen sie für Northumberland eine Zunahme um 2 s 0,99 d, für Süd-Wales gar eine Steigerung um 9 s 0,57 d auf.

Ähnlich großen Unterschieden begegnen wir, wie Zahlentafel 5 erkennen läßt, in der Entwicklung des Gesamterlöses.

Zahlentafel 5.

## Gesamterlös im 1. Vierteljahr 1921.

Bezirk	4. Viertelj. 1920		Januar 1921		Februar 1921		März 1921	
	s	d	s	d	s	d	s	d
Schottland . . . . .	36	0,98	33	8,55	32	7,99	31	8,66
Northumberland . . . . .	47	4,81	36	10,51	32	10,46	32	1,87
Durham . . . . .	41	10,82	36	8,81	33	11,47	32	10,18
Süd-Wales, Monmouth . . . . .	54	6,79	40	7,33	37	3,45	37	9,62
Vereinigter Bezirk, Kent insges. . . . .	32	8,91	32	3,32	31	5,96	30	10,28

Bezirk	4. Viertelj. 1920		Januar 1921		Februar 1921		März 1921	
	s	d	s	d	s	d	s	d
davon in den Grafschaften:								
Cumberland, Westmorland . . . . .	33	6,54	32	10,24	32	10,00	30	7,46
Yorkshire . . . . .	32	9,98	32	7,35	31	6,30	30	6,31
Lancashire, Cheshire, Nord-Wales	34	1,17	33	8,01	33	2,08	33	1,02
Derby, Nottingham, Leicester . . . . .	31	4,64	30	8,12	30	1,04	29	6,81
Stafford, Shropshire, Worcester, Warwick	32	5,67	32	0,78	31	0,84	30	6,22
übrige Grafschaften	36	4,48	35	11,99	35	8,12	34	11,02
Großbritannien insges.	39	5,67	34	8,92	32	11,65	32	3,40

Hier hat Süd-Wales eine Abnahme um 16 s 9,17 d, Northumberland eine solche um 15 s 2,94 d, Schottland um 4 s 4,32 d zu beklagen, während der Rückgang für den Vereinigten Bezirk, dessen Kohle, wie nochmals betont sei, für die Ausfuhr sehr wenig in Betracht kommt, eine Abnahme von noch nicht 2 s aufweist.

Infolge der eben dargelegten Zusammenhänge ist eine gewaltige Steigerung des Unterschiedes im geldlichen Ergebnis der einzelnen Bezirke zu verzeichnen, worüber die Zahlentafel 6 Auskunft gibt.

Zahlentafel 6.

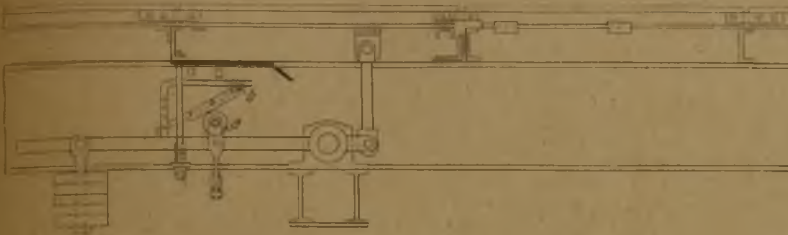
## Gewinn bzw. Verlust im 1. Vierteljahr 1921.

Bezirk	4. Viertelj. 1920		Januar 1921		Februar 1921		März 1921	
	s	d	s	d	s	d	s	d
Schottland . . . . .	— 3	8,79	— 7	4,52	— 5	8,75	— 6	11,05
Northumberland . . . . .	+ 5	9,13	— 6	4,81	— 9	6,92	— 11	6,80
Durham . . . . .	+ 3	2,32	— 3	3,78	— 4	0,33	— 4	1,08
Süd-Wales, Monmouth . . . . .	+ 2	5,83	— 14	5,77	— 18	1,60	— 23	3,91
Vereinigter Bezirk, Kent insges. . . . .	— 2	6,16	— 2	10,54	— 2	7,41	— 2	10,92
davon in den Grafschaften:								
Cumberland, Westmorland . . . . .	— 17	0,20	— 17	11,59	— 16	9,91	— 17	2,76
Yorkshire . . . . .	— 0	0,40	— 0	0,06	+ 0	3,14	— 0	9,66
Lancashire, Cheshire, Nord-Wales	— 7	10,89	— 9	7,39	— 8	0,63	— 7	7,18
Derby, Nottingham, Leicester . . . . .	+ 1	0,80	+ 0	4,64	+ 0	1,62	+ 0	6,81
Stafford, Shropshire, Worcester, Warwick . . . . .	— 4	9,73	— 4	6,83	— 4	4,64	— 5	2,08
übrige Grafschaften	— 7	2,72	— 8	8,16	— 10	6,82	— 9	10,47
Großbritannien insges.	— 0	6,19	— 5	8,51	— 5	11,77	— 6	10,55

Im 4. Vierteljahr 1920 konnten sich gerade die Ausfuhrbezirke, von Schottland abgesehen, noch außerordentlich hoher Gewinne erfreuen, im März dagegen weisen sie ganz beträchtliche Verluste auf. Der Gewinn von Süd-Wales im letzten Jahresviertel 1920 von 2 s 5,83 d hat sich in einen Verlust von 23 s 3,91 d verwandelt, und bei Northumberland ist an die Stelle eines Gewinns von 5 s 9,13 d ein Verlust von 11 s 6,80 d getreten. Einem Gewinn begegnen wir im März nur noch bei einem einzigen Bezirk, dem von Derby, Nottingham und Leicester (+ 6,81 d). Dabei sind aus diesem Gewinn die Abschreibungen sowie die Obligations- und Hypothekenzinsen noch nicht einmal ausgeschieden; andererseits ist auch der nachgewiesene Verlust der übrigen Bezirke noch um die für diese Zwecke in Betracht kommenden Beträge zu erhöhen.



Technik.



Förderwagenzähler von Mack und Reiser.

**Förderwagenzähler.** Im Anschluß an die von Loerbroks beschriebenen Zählrichtungen für Förderwagen<sup>1</sup> sei auf einen Förderwagenzähler hingewiesen, der sich auf den Schachtanlagen Radbod 1/2 und Consolidation 2/7 schon seit mehreren Jahren bewährt hat und gemeinsam von Obergeringieur Mack in Bochum und mir konstruiert worden ist. Wie die vorstehende Abbildung zeigt, besteht der Zähler in der Hauptsache aus 2 Schienengelenkstückchen, deren Bewegung durch ein Hebelgestänge auf den einpoligen elektrischen Schalter *a-b* einwirkt. Das Gewicht der Schienengelenke ist derartig ausgeglichen, daß nur genügend beladene Förderwagen gezählt werden. Die beiden Kontakte *a* und *b*, von denen sich *b* verstellen läßt, sind an der Kohlenbrücke und dem Hebelgestänge isoliert angebracht und an eine passende Stromquelle angeschlossen. Mit ihrer Hilfe wird die Bewegung unter Einschaltung eines Magneten auf ein Zählwerk übertragen, das an irgendeiner Stelle, beispielsweise im Maschinensteigerzimmer, angebracht werden kann. Selbstverständlich ist es auch bei diesem Zähler möglich, Sperrvorrichtungen, ähnlich der von Loerbroks angegebenen Art, anzubringen, damit der einmal gezählte Wagen nicht mehr zurückgezogen werden kann, und ferner in dem Gleis für leere Wagen eine Einbruchschiene einzubauen, die eine Verschiebung gefüllter Wagen im Leerstrang verhindert.

<sup>1</sup> Glückauf 1921, S. 263.

Die in den Zechenwerkstätten angefertigte Einrichtung wird unter den heutigen Verhältnissen einen Kostenaufwand von 4000–5000 *M* erfordern, ist also preiswert zu beschaffen.

Betriebsingenieur H. Reiser, Gelsenkirchen.

**Ausnutzung der Druckluftwärme von Kompressoren.** Bekanntlich verläßt die Druckluft den Kompressor mit einer zwischen 80 und 120° schwankenden Temperatur. Um diese der Wärmewirtschaft nutzbar zu machen, ist auf der Zeche Gneisenau der Harpener Bergbau-Aktien-Gesellschaft in einen neu angelegten Luftsammler ein Vorwärmer eingebaut worden, durch den das in der Nähe abgehende Kondenswasser der Turbokompressor-kondensation geleitet wird (s. die Abb. 1 und 2). Wegen des beschränkten Raumes konnte das Rohrbündel nur auf etwa 35 qm Heizfläche bemessen werden. Wenn auch der Erfolg nicht ganz den Erwartungen entsprochen hat, so macht sich die Anlage doch bald bezahlt, wie die nachstehende Berechnung zeigt.

Die mittlere Eintrittstemperatur des Kondenswassers beträgt 40, die Austrittstemperatur 47°, mithin erfährt das Wasser eine Erwärmung um 7°. Die mittlere Eintrittstemperatur der Luft beläuft sich auf 82 und die mittlere Austrittstemperatur auf 71°. Die mittlere Wasserdurchlaufmenge stellt sich auf 430 cbm für den Arbeitstag. Nimmt man den Heizwert des Brennstoffs mit 5000 Kal. und den Verkaufswert mit 150 *M/t* an, so ergibt sich in einem Jahr ein Nutzen von

$$\frac{430 \cdot 7 \cdot 300 \cdot 150}{5000} = 27090 \text{ } M.$$

Die gesamten Anlagekosten

haben einschließlich des Einbaues 15269,40 *M* betragen. Würde man in die Druckluftleitung einen Vorwärmer nach dem Vorbild eines Zwischenkühlers mit mindestens 3–4 mal größerer Heizfläche und dünnwandigen, wesentlich engern Rohren einbauen, so würde die Temperatureaufnahme des vorzuwärmenden Wassers noch wesentlich höher sein.

Betriebsführer Laupert, Derne.

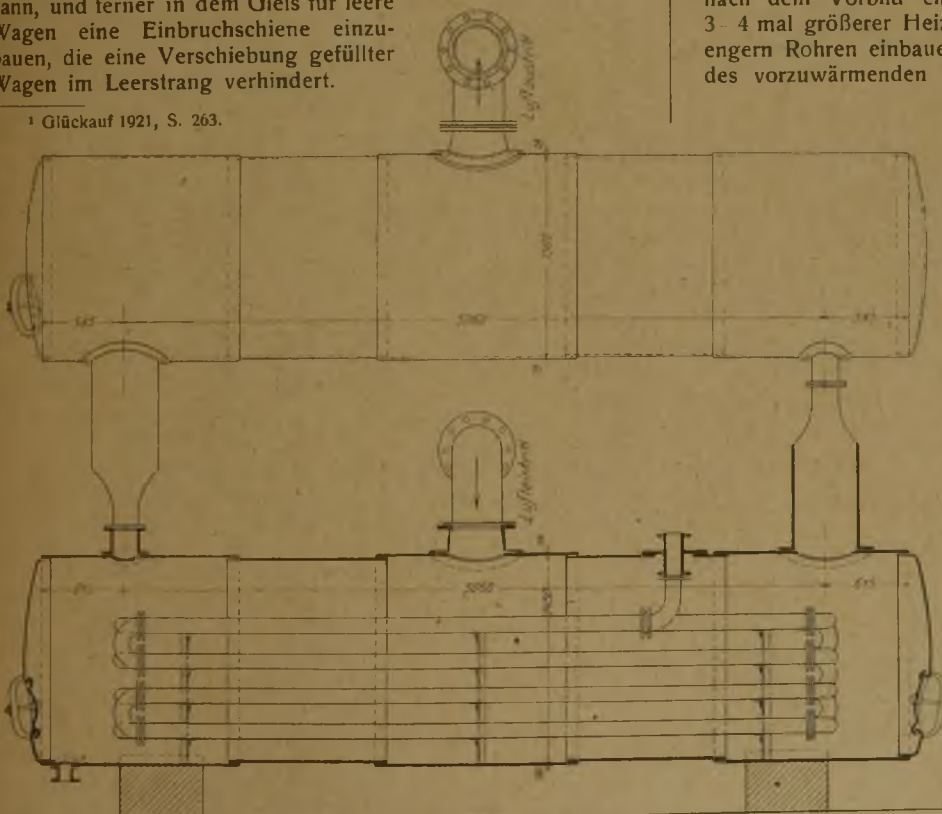


Abb. 1. Längsschnitt durch den Vorwärmer zur Ausnutzung der Druckluftwärme von Kompressoren.



Abb. 2. Querschnitt



**Volkswirtschaft und Statistik.**

**Außenhandel Deutschlands in Nebenerzeugnissen der Steinkohlenindustrie im 1.—3. Vierteljahr 1920.** Beim Außenhandel Deutschlands in Nebenerzeugnissen der Steinkohlenindustrie überwiegt vor dem Kriege die Ausfuhr die Einfuhr bei weitem; hierin ist neuerdings in gewissem Umfang eine Verschiebung eingetreten. So war in den ersten neun Monaten des abgelaufenen Jahres die Einfuhr von Steinkohlenteer mit 4749 t um ein Geringes (90 t) größer als die Ausfuhr, und auch der Bezug von Steinkohlenteeröl usw. aus dem Ausland blieb mit 13 841 t nur wenig (2 514 t) hinter der Ausfuhr zurück, während diese in der entsprechenden Zeit von 1913 zehnmal so groß gewesen war. Insgesamt betrug für die ersten neun Monate der Wert der ausgeführten Nebenerzeugnisse der Steinkohlenindustrie im laufenden Jahr 94,29 Mill. *M* gegen 32,40 Mill. *M* in 1913.

	Einfuhr			Ausfuhr		
	3. Vierteljahr 1920	1.—3. Vierteljahr 1920		3. Vierteljahr 1920	1.—3. Vierteljahr 1920	
	Menge in t					
Steinkohlenteer . . . . .	2 444	4 749	11 047	1 335	4 659	68 832
Steinkohlenpech . . . . .	526	2 299	21 501	542	8 413	43 556
Leichte und schwere Steinkohlenteeröle . . . . .						
Kohlenwasserstoff . . . . .						
Asphaltnaphtha . . . . .	4 818	13 841	8 894	11 681	16 355	133 467
Steinkohlenteerstoffe . . . . .	277	1 457	8 027	814	1 393	14 543
Anilin, Anilinsalze . . . . .	2	5	141	120	473	5 591
	Wert in 1000 <i>M</i>					
Steinkohlenteer . . . . .			331	2 197	4 494	2 865
Steinkohlenpech . . . . .			860	577	5 838	2 157
Leichte und schwere Steinkohlenteeröle . . . . .						
Kohlenwasserstoff . . . . .						
Asphaltnaphtha . . . . .			1 671	28 351	35 134	12 652
Steinkohlenteerstoffe . . . . .			2 700	17 797	35 418	10 148
Anilin, Anilinsalze . . . . .			120	3 739	13 404	4 581

**Kohlenförderung Deutsch-Österreichs im Jahre 1920.** Die wirtschaftliche Schwäche des aus dem Kriege hervorgegangenen Staatsgebildes Deutsch-Österreich liegt nicht zuletzt in seiner unzulänglichen Kohlenförderung, die es für die Versorgung mit mineralischem Brennstoff in eine geradezu unerträgliche Abhängigkeit vom Ausland, in erster Linie von der Tschecho-Slowakei, bringt. Im letzten Jahr betrug die Steinkohlenförderung des Landes nur 134 000 t, die Braunkohlenförderung 2,4 Mill. t. Damit ist bei Steinkohle die Gewinnung von 1913 um 47 000 t oder mehr als die Hälfte überschritten, und auch in Braunkohle ist die Friedensförderung annähernd wieder erreicht. Die Verteilung der letztjährigen Förderung auf die einzelnen Gewinnungsgebiete ergibt sich aus der folgenden Zusammenstellung.

Bezirk	Steinkohle			Braunkohle		
	1913 t	1919 t	1920 t	1913 t	1919 t	1920 t
Niederösterreich:						
St. Pölten . . . . .	87 517	88 537	131 158	61 218	102 962	160 532
Oberösterreich:						
Wels . . . . .	—	1 255	3 242	396 006	385 993	446 633
Steiermark:						
Leoben . . . . .	—	—	—	1 052 171	579 007	672 758
Graz . . . . .	—	—	—	986 049	833 248	991 882
Kärnten:						
Klagenfurt . . . . .	—	—	—	127 429	39 449	76 225
Tirol-Vorarlberg:						
Hall . . . . .	—	—	—	36 750	43 200	50 402
zus. . . . .	87 517	89 792	134 400	2 659 623	1 983 759	2 398 432

An der Steinkohlenförderung ist der Bezirk von St. Pölten in Niederösterreich ausschlaggebend (97,59%) beteiligt. Zu der Braunkohlenförderung steuert eine größere Zahl von Bezirken bei; zum größten Teil (69,41%) entfällt sie jedoch auf Steiermark, daneben kommt vor allem noch der Bezirk Wels in Oberösterreich mit 18,62% der Gesamtgewinnung in Betracht. Auf die einzelnen Monate der letzten beiden Jahre verteilte sich die Kohlenförderung wie folgt:

	Steinkohle		Braunkohle	
	1919 t	1920 t	1919 t	1920 t
Januar . . . . .	6 663	9 374	149 601	187 509
Februar . . . . .	6 836	8 864	145 863	181 354
März . . . . .	8 104	10 903	156 331	211 631
April . . . . .	7 599	9 914	168 723	180 880
Mai . . . . .	6 796	9 883	164 637	182 213
Juni . . . . .	6 954	12 232	153 810	180 929
Juli . . . . .	6 907	12 950	170 837	208 866
August . . . . .	7 994	12 715	169 880	200 498
September . . . . .	6 572	11 789	174 763	210 681
Oktober . . . . .	7 708	11 714	173 348	217 309
November . . . . .	8 385	11 403	168 188	214 196
Dezember . . . . .	9 274	12 659	187 778	222 288
zus. . . . .	89 792	134 400	1 983 759	2 398 354

**Kohlenpreise in Frankreich 1920 und 1921.** Dem Coal Age entnehmen wir die folgende Gegenüberstellung der Kohlenpreise in Frankreich im Januar 1920 und 1921:

	Preis für 1 t im Januar	
	1920 fr	1921 fr
Französische Kohle . . . . .	122	124
Saar- . . . . .	125	110
Deutsche . . . . .	125	125
Belgische . . . . .	78	134
Englische . . . . .	304	196
Amerikanische . . . . .	313	195

Beachtenswert ist der starke Rückgang, welchen der Preis für englische und amerikanische Kohle im Laufe des Jahres erfahren hat; die Ermäßigung beläuft sich für englische Kohle auf 108 fr oder 35,53%, für amerikanische Kohle auf 118 fr oder 37,70%. In dieser Entwicklung kommt der Kohlenüberfluß Frankreichs infolge der Zwangslieferungen von deutscher Kohle zum deutlichen Ausdruck.

**Kohlenausfuhr Großbritanniens im Monat April 1921.** Im April ds. Js. hatte die britische Kohlenausfuhr infolge des allgemeinen Bergarbeiterausstandes einen ungewöhnlich kleinen Umfang. An Kohle wurden 607 000 t ausgeführt, an Koks 37 000 und an Preßkohle 17 000 t. Das bedeutet gegen den Vormonat eine Abnahme bei Kohle um rd. 1,36 Mill. t, bei Koks um 52 000 t und bei Preßkohle um 36 000 t. Auch die Bunkerverschiffungen wiesen einen Rückgang von 390 000 t gegen den März auf. Die Entwicklung der Brennstoffausfuhr in den Monaten Januar-April 1921 im Vergleich mit dem Vorjahr ist aus der nachstehenden Zusammenstellung zu ersehen. Entwicklung der Kohlenausfuhr in den Monaten Januar—April 1921 in 1000 t.

Monat	Kohle		Koks		Preßkohle		Kohle usw. für Dampfer im ausw. Handel	
	1920	1921	1920	1921	1920	1921	1920	1921
Januar . . . . .	3359	1700	279	52	166	78	1166	1052
Februar . . . . .	2601	1729	230	87	163	55	1039	1046
März . . . . .	2406	1968	186	89	216	53	1172	1062
April . . . . .	1996	607	91	37	164	17	1182	672

<sup>1</sup> Nach den Accounts relating to Trade and Navigation of the United Kingdom.



Der Wert der Ausfuhr erlitt im April 1921 gegenüber dem gleichen Monat des Vorjahrs den bedeutenden Rückgang um 7,66 Mill. £ oder 84,18 %.

## Kohlenausfuhr nach Ländern.

Bestimmungsland	April			Januar-April			± 1921 gegen 1920
	1913	1920	1921	1913	1920	1921	
in 1000 l. t							
Ägypten . . .	352	63	40	1 092	302	247	- 55
Algerien . . .	107	64	16	483	228	144	- 84
Argentinien . . .	339	8	31	1 258	179	226	+ 47
Azoren und Madeira . . .	14	28	-	62	67	9	- 58
Belgien . . .	178	90	6	792	348	41	- 307
Brasilien . . .	234	31	10	731	114	25	- 89
Britisch-Indien . . .	12	-	11	78	0,2	51	+ 51
Canar. Inseln . . .	105	43	-	436	136	12	- 124
Chile . . .	69	-	0,4	212	2	12	+ 10
Dänemark . . .	270	80	48	1 053	453	436	- 17
Deutschland . . .	805	-	9	2 682	0,5	140	+ 139
Frankreich . . .	1 125	954	119	4 352	4 993	1 492	- 3 501
Franz.-West-Afrika . . .	16	27	-	58	76	31	- 45
Gibraltar . . .	35	124	8	141	436	111	- 325
Griechenland . . .	67	-	9	217	65	95	+ 30
Holland . . .	156	-	39	712	124	343	+ 219
Italien . . .	794	232	98	3 223	1 110	1 050	- 60
Malta . . .	66	15	12	312	111	54	- 57
Norwegen . . .	186	55	16	827	313	153	- 160
Österr.-Ungarn . . .	65	2	-	465	54	-	- 54
Portugal . . .	103	13	13	432	110	98	- 12
Portug.-West-Afrika . . .	34	31	9	111	109	45	- 64
Rußland . . .	347	2	-	792	11	-	- 11
Schweden . . .	436	76	19	1 323	559	207	- 352
Spanien . . .	190	8	31	886	103	393	+ 290
Uruguay . . .	72	6	12	254	83	68	- 15
andere Länder . . .	174	44	51	606	275	521	+ 246
zus. Kohle . . .	6 351	1 996	607	23 590	10 362	6 004	- 4 358
dazu Koks . . .	70	91	37	352	786	265	- 521
Preßkohle . . .	184	164	17	691	709	203	- 506
insges. . .	6 605	2 251	661	24 633	11 857	6 472	- 5 385
Kohle usw. für Dampfer im ausw. Handel . . .	1 796	1 182	672	6 747	4 558	3 832	- 726
Wert der Gesamtausfuhr . . .	4 670	9 104	1 440	17 026	45 109	16 888	- 28 221

## Verkehrswesen.

**Amtliche Tarifveränderungen.** Deutscher Eisenbahn-Gütertarif. Teil II. Besonderes Tarifheft, enthaltend Ausnahmetarif 6. Mit sofortiger Gültigkeit werden die Stationen Esch (Westf.), Hörstel und Laggenbeck unter die Gewinnungsstätten IV 1a) des Ausnahmetarifs 6 für Steinkohle usw. aufgenommen.

**Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken der deutschen Bergbaubezirke für die Abfuhr von Kohle, Koks und Preßkohle in der Zeit vom 1.-30. April 1921 (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt).**

Bezirk	insgesamt gestellte Wagen		arbeitstäglich <sup>1</sup>		= 1921 gegen 1920 %
	1920	1921	1920	1921	
<b>A. Steinkohle</b>					
Ruhrbezirk . . .	426 872	578 498	17 786	22 250	+ 4464
Oberschlesien . . .	195 639	213 372	8 152	8 207	+ 55
Niederschlesien . . .	19 672	28 281	820	1 088	+ 268
Aachener Bezirk . . .	8 555	18 255	356	702	+ 346
Sachs. Staatseisenbahn . . .	27 081	30 674	1 128	1 180	+ 52
Badische „ . . .	40 331	21 202	1 680	815	- 865
zus. A. . .	718 150	890 282	29 923	34 242	+ 4319
<b>B. Braunkohle</b>					
Dir.-Bez. Halle . . .	126 701	153 238	5 279	5 894	+ 615
„ „ Magdeburg . . .	30 552	38 107	1 273	1 466	+ 193
„ „ Erfurt . . .	16 426	17 477	684	672	- 12
„ „ Kassel . . .	6 383	9 887	266	380	+ 114
„ „ Hannover <sup>2</sup> . . .	3 721	3 863	155	149	- 6
Rhein. Braunkohlenbezirk . . .	58 671	81 031	2 445	3 117	+ 672
Sachs. Staatseisenbahn . . .	32 413	58 472	1 351	2 249	+ 898
Bayerische <sup>3</sup> „ . . .	10 725	11 332	447	436	- 11
zus. B. . .	285 592	373 407	11 900	14 362	+ 2462
zus. A. u. B. . .	1 003 742	1 263 689	41 823	48 603	+ 6780

Von den angeforderten Wagen sind nicht gestellt worden:

Bezirk	insgesamt		arbeitstäglich <sup>1</sup>	
	1920	1921	1920	1921
<b>A. Steinkohle</b>				
Ruhrbezirk . . .	1 675	-	70	-
Oberschlesien . . .	24 889	-	1 037	-
Niederschlesien . . .	6 075	-	253	-
Aachener Bezirk . . .	8	218	-	8
Sächsische Staatseisenbahn . . .	634	-	26	-
Badische „ . . .	2 761	-	116	-
zus. A. . .	36 042	218	1 502	8
<b>B. Braunkohle</b>				
Dir.-Bez. Halle . . .	33 841	11	1 410	-
„ „ Magdeburg . . .	6 618	9	276	-
„ „ Erfurt . . .	3 741	2	156	-
„ „ Kassel . . .	2 235	-	93	-
„ „ Hannover <sup>2</sup> . . .	99	18	4	1
Rheinischer Braunkohlenbezirk . . .	11 379	3 059	474	118
Sächsische Staatseisenbahn . . .	7 966	-	332	-
Bayerische <sup>3</sup> „ . . .	46	42	2	2
zus. B. . .	65 925	3 141	2 747	121
zus. A. u. B. . .	101 967	3 359	4 249	129

<sup>1</sup> Die durchschnittliche Gestellungs- oder Fehlziffer für den Arbeitstag ist ermittelt durch Teilung der gesamten gestellten oder fehlenden Wagen durch die Zahl der Arbeitslage.

<sup>2</sup> Einschl. der Wagengestellung für Steinkohle.

<sup>3</sup> Ohne Rheinpfalz, einschl. der Wagengestellung für Steinkohle.

## Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk.

Über die Entwicklung der Lagerbestände in der Woche vom 21.-28. Mai unterrichtet die folgende Zusammenstellung:

	Kohle		Koks		Preßkohle		zus.	
	21. Mai	28. Mai	21. Mai	28. Mai	21. Mai	28. Mai	21. Mai	28. Mai
	t	t	t	t	t	t	t	t
an Wasserstraßen gelegene Zechen . . .	12 567	9 974	51 435	43 064	-	-	64 002	53 038
andere Zechen . . .	57 785	37 957	147 372	132 346	4 271	3 518	209 428	173 821
zus. Ruhrbezirk . . .	70 352	47 931	198 807	175 410	4 271	3 518	273 430	226 859



Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk<sup>1</sup>.

Tag	Kohlenförderung t	Kokserzeugung t	Preßkohlenherstellung t	Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien u. Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffumschlag in den			Gesamt-brennstoff- versand auf dem Wasserweg aus dem Ruhrbezirk t	Wasser- stand des Rheines bei Caub m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter (Kipper- leistung) t	Kanal- Zechen- Häfen t	privaten Rhein- t		
Mai 22.	Sonntag			4 611	—	—	—	—	—	—
23.	288 493	103 578	15 041	20 561	—	31 466	23 440	4 686	59 592	—
24.	293 445	61 311	16 297	19 737	—	31 130	22 170	7 123	60 423	1,52
25.	294 652	63 075	13 120	19 515	—	30 542	23 276	6 072	59 890	1,47
26. <sup>2</sup>	86 811	51 180	5 113	9 889	—	32 911	—	5 073	37 984	1,50
27.	296 400	70 641	13 079	20 643	—	23 671	21 554	3 378	48 603	1,68
28.	299 253	67 430	15 601	20 224	—	27 501	17 779	4 676	49 956	—
zus. arbeitstgl.	1 559 054 296 963	417 215 59 602	78 251 14 905	115 180 23 036	—	177 221 29 537	108 219 21 644	31 008 5 168	316 448 56 349	—

<sup>1</sup> vorläufige Zahlen. <sup>2</sup> Fronleichn.

Marktberichte.

Berliner Preisnotierungen für Metalle (in  $\mathcal{M}$  für 100 kg).

	23. Mai	30. Mai
Elektrolytkupfer (wirebars), prompt, cif. Hamburg, Bremen oder Rotterdam	1810	1916
Raffinadekupfer 99/99,3 %	1575	1540—1550
Originalhüttenweichblei	580	570—575
Originalhüttenroh-zink, Preis im freien Verkehr	670—680	650—660
Remelted-Platten zink von handelsüblicher Beschaffenheit	410	410
Originalhüttenaluminium 98/99 %, in einmal gekerbten Blöckchen	2525	2500
dsgl. in Walz- oder Drahtbaren	2625	2600
Zinn { Banka . . . . .	4625	4575
{ Straits- . . . . .	4550	4500
{ Austral- . . . . .	4525	4475
Hüttenzinn, mindestens 99 %	4350	4275
Reinnickel 98/99 %	4050	4050
Antimon-Regulus 99 %	675	675
Silber in Barren etwa 900 fein (für 1 kg)	1000—1010	1030

(Die Preise verstehen sich ab Lager in Deutschland.)

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse.

	1. April	20. Mai
Pech fob. London . . . . . 1 l. t	100 s	62 s 6 d
Westküste . . . . . 1 " "	97 s 6 d	60 s
Ostküste . . . . . 1 " "	100 s	62 s 6 d
Süd-Wales . . . . . 1 " "	102 s 6 d	65 s
Benzol roh 60—65 % Gall.	1 s 9 du. mehr	2 s 3 du. mehr
Reinbenzol . . . . . 1 " "	3 s	3 s 3 d
Reintoluol . . . . . 1 " "	3 s 6 d	3 s 3 d
Solventnaphtha . . . . . 1 " "	2 s 4 d	2 s 4 d
Schwernaphtha . . . . . 1 " "	2 s 6 d	2 s 6 d
Rohnaphthalin . . . . . 1 l. t	10 £ 10 s	10 £
Gerein. Naphthalin 1 l. t		
Teer London . . . . . 1 " "	100 s	60 s
Midlands . . . . . 1 " "	100 s	60 s
Norden . . . . . 1 " "	97 s 6 d	57 s 6 d
gereinigt . . . . . 1 Barrel	85 s	85 s
Kreosot London . . . . . 1 Gall.	10 d	9 1/2 d
Norden . . . . . 1 " "	10 d	9 d
Karbonsäure 60 % . . . . . 1 Gall.	1 s 7 d	1 s 8 d
Krist. 40 % . . . . . 1 lb.	6 1/2 d	6 1/2 d
Anthrazen . . . . . 1 Einheit	1 s 2 d	11 d

	1. April	20. Mai
Ammoniumsulfat		
London . . . . . 1 l. t	25 £	16 £
Leith . . . . . 1 " "	25 £	16 £
Hull . . . . . 1 " "	25 £	16 £
Liverpool . . . . . 1 " "	25 £	16 £
der Inlandverbrauch 1 " "	24 £ 11 s	24 £ 11 s
Salpetersaures Natron		
gewöhnlich . . . . . 1 cwt.	1 £ 1 s 6 d	1 £ 1 s 6 d
raffiniert . . . . . 1 " "	1 £ 2 s	1 £ 2 s

Patentbericht.

Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

Vom 2. Mai 1921 an:

5 b, 6. K. 76029. Hugo Klerner, Gelsenkirchen. Bohrmammerschlagkolben; Zus. z. Pat. 319 614. 21. 1. 21.  
 5 b, 9. B. 92 295. Ernst Brozeit jr. und Carl Brozeit sen., Mülheim (Ruhr). Mit Preßluft betriebene Schrämsäge. 7. 1. 20.  
 5 d, 1. K. 69 842. Hermann Kruskopf, Dortmund. Schnell auswechselbarer dichter Verschluß bei Wetterlütten in Bergwerken. 12. 8. 19.  
 5 d, 1. V. 16 083. Wilhelm Vahle, Gelsenkirchen. Feststellbare Düse für Wetterlütten; Zus. z. Pat. 329 116. 4. 12. 20.  
 5 d, 8. C. 29 029. Joseph Chopinet, Brüssel, Gustave Gillen, Löwen, und Victor Defays, Forest b. Brüssel. Vorrichtung zur Bestimmung der Ablenkung von Bohrlöchern. 29. 4. 20. Belgien 23. 4. 19.  
 10 a, 13. H. 78 644. Hinselmann Koksofenbaugesellschaft m. b. H., Essen. Koksofen mit in der Ofensohle eingebetteten, an seitlich der Batterie liegende Zuleitungen angeschlossenen Kanälen zum Einleiten von Dampf oder Gasen in die Ofenkammer. 4. 10. 19.  
 10 a, 19. R. 42 847. Arthur Roberts, Chicago. Liegender Koksofen, bei dem die Destillationsgase durch die Fülllöcher einem über die ganze Länge der Ofenkammer sich erstreckenden Sammelrohr zufließen. 29. 1. 16.  
 10 a, 22. P. 41 015. Hermann Pape, Oker (Harz). Verfahren zur Herstellung eines Glühstoffes aus Braunkohle, Torf und ähnlichen Stoffen. 23. 11. 20.  
 20 h, 8. G. 49 851. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen (Lippe). Förderwagen-Reinigungsmaschinen. 19. 12. 19.  
 26 d, 1. L. 50 413. Erich Langerbeck, Berlin. Verfahren und Vorrichtung zur Kühlung von Kammerofenrohgasen. 6. 5. 20.  
 27 c, 10. S. 54 852. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Sicherheitsvorrichtung für Grubenlüfter. 27. 11. 20.  
 59 b, 4. A. 34 783. Anhaltische Kohlenwerke und Dipl.-Ing. Oskar Dahlke, Halle (Saale). Regelungseinrichtung für Pumpen



(oder Verdichter), die aus zwei hintereinander geschalteten Pumpen oder Pumpengruppen bestehen. 22. 1. 21.

80 b, 5. Sch. 54 285. Dr. Wilhelm Schumacher, Berlin. Verfahren zum Granulieren von Hochofenschlacke. 4. 1. 19.

Vom 6. Mai 1921 an:

1 a, 17. R. 48 775. Morley Punshon Reynolds, Cleveland Heights, Ohio (V. St. A.). Vorrichtung zur Sichtung von Material durch ein Sieb, in dem die Spannung der Quer- und Längsdrähte verändert werden kann. 10. 11. 19.

5 a, 2. Sch. 60 409. Emil Schweitzer, Neukirchen (Kr. Mörs). Vorrichtung zum stoßenden Gesteinbohren. 29. 12. 20.

10 a, 17. Sch. 60 635. Wilhelm Schöndeling, Düsseldorf. Vorrichtung zum Löschen, Verladen und Aufstapeln von Koks; Zus. z. Pat. 298 102. 2. 2. 21.

10 a, 22. C. 30 180. Chemische Fabrik Buckau, Ammendorf b. Halle (Saale). Verfahren zur Aufbereitung stark schwefel- und kochsalzhaltiger Rohbraunkohle. 14. 2. 21.

23 b, 3. R. 47 649. A. Riebeck'sche Montanwerke A. G., Halle (Saale). Verfahren zur Gewinnung von Montanwachs aus Braunkohle; Zus. z. Pat. 305 349. 14. 5. 19.

40 a, 50. S. 53 611. Société Electro Métallurgique Française, Paris. Verfahren zur Gewinnung von Kalciumaluminat für die Gewinnung von reinem Aluminium. 5. 7. 20. Frankreich 7. 3. 16.

40 b, 1. B. 96 945. Baker & Company Inc., Newark, New Jersey (V. St. A.). Platin-Legierung. 19. 11. 20. V. St. Amerika 20. 1. 20.

78 e, 2. L. 46 110. Moritz Leon, Berlin. Zündverzögerungsätze. 26. 1. 18.

#### Versagung.

Auf die am 26. Februar 1920 im Reichsanzeiger bekanntgemachte Anmeldung

59 b, W. 46 350. Vorrichtung zur selbsttätigen Begrenzung der Längsverschiebung einer Welle mit einer besonders strömenden, durch Spalte geregelten Druckflüssigkeit. ist ein Patent versagt worden.

#### Zurücknahme von Anmeldungen.

Die nachstehenden, an dem angegebenen Tage im Reichsanzeiger bekanntgemachten Anmeldungen sind zurückgenommen worden.

46 d, A. 33 567. Tragbare Druckluftmaschine für Werkzeuge. 4. 10. 20.

81 e, S. 48 157. Sammelkessel bei Saugluftförderern für Schüttgut. 10. 1. 21.

#### Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Reichsanzeiger vom 2. Mai 1921.

5 b, 775 735. Robert Meyer, Gelsenkirchen. Mitnehmerhülse für Schrämmaschinen. 15. 12. 20.

5 b, 776 133. Robert Meyer, Gelsenkirchen. Drehkolbenschrämvorrichtung. 15. 12. 20.

20 a, 775 929. Eisen- und Stahlwerk Hoesch A. G., Dortmund. Schienenlaufseil. 2. 4. 21.

20 b, 776 201. Carl Spahlinger, Waiblingen. Motor-Verbund-Druckluftlokomotive. 15. 4. 19.

24 e, 768 972. Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Oberhausen (Rhld.). Für Gaserzeugeranlagen mit Nebenerzeugnisgewinnung dienender Behälter für die zu vergasenden Brennstoffe. 17. 6. 18.

27 c, 775 849. Dipl.-Ing. Heinrich Föge, Hannover. Ventilatorflügel. 23. 3. 21.

#### Verlängerung der Schutzrechte.

Die Schutzdauer folgender Patente ist verlängert worden:

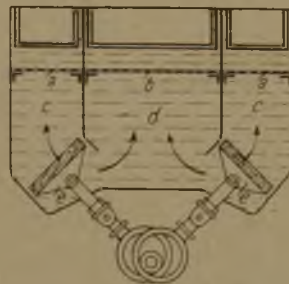
1 a. 270 480 (1914, S. 399).	10 b. 289 069 (1916, S. 19).
288 028 (1915, S. 1101).	292 454 (1916, S. 563).
288 492 (1915, S. 1172).	12 e. 270 757 (1914, S. 438).
296 311 (1917, S. 168).	287 648 (1915, S. 1053).
296 985 (1917, S. 373).	20 e. 281 692 (1915, S. 128).
298 799 (1918, S. 89).	35 a. 279 403 (1914, S. 1617).
5 a. 306 067 (1918, S. 396).	291 861 (1916, S. 431).
5 c. 281 865 (1915, S. 150).	40 a. 284 607 (1915, S. 602).
292 905 (1916, S. 653).	300 993 (1917, S. 773).
5 d. 272 280 (1914, S. 683).	301 336 (1919, S. 648).
10 b. 266 400 (1913, S. 1955).	40 b. 265 076 (1913, S. 1836).
284 789 (1915, S. 625).	265 328 (1913, S. 1836).

40 b. 267 299 (1913, S. 2087).	50 c. 297 610 (1917, S. 443).
268 516 (1914, S. 120).	80 a. 284 336 (1915, S. 554).
272 996 (1914, S. 773).	80 c. 281 388 (1915, S. 78).
278 902 (1914, S. 1574).	80 d. 310 206 (1919, S. 97).
278 903 (1914, S. 1574).	314 329 (1919, S. 826).
281 784 (1915, S. 128).	81 e. 386 645 (1915, S. 866).
296 624 (1917, S. 244).	288 940 (1915, S. 1246).
297 210 (1917, S. 394).	

#### Deutsche Patente.

Der Buchstabe K (Kriegspatent) hinter der Überschrift der Beschreibung eines Patentes bedeutet, daß es auf Grund der Verordnung vom 8. Februar 1917 ohne vorausgegangene Bekanntmachung der Anmeldung erteilt worden ist.

1 a (1). 335 752, vom 11. Juni 1919. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. *Setzmaschine mit mehreren Setzsieben.*



Die Maschine hat mehrere Setzkolben *e*, die so angeordnet sind, daß bei der Bewegung der Kolben in einer Richtung jeder Kolben Setzflüssigkeit durch das Sieb *a* seiner Kammer *c* drückt, während bei der entgegengesetzten Bewegung der Kolben gleichzeitig mehrere Kolben Setzflüssigkeit durch das Sieb *b* einer andern Kammer *d* drücken.

1 a (8). 335 872, vom 9. November 1917. Ludwig Honigmann in Aachen. *Filteranordnung mit ringförmiger, kreisender Filterfläche zur Rückgewinnung des Kohlschlammes beim Waschen von Kohle.* Zus. z. Pat. 308 727. Längste Dauer: 11. Juni 1932.

In dem unterhalb der kreisenden Filterfläche angeordneten ringförmigen Behälter für das durch die Filterfläche tretende Wasser sind vor und hinter dem Trichter, der zum Aufbringen des zu filternden Gutes auf die Filterfläche dient, radiale Scheidewände angeordnet. Dadurch wird unterhalb des Trichters ein Raum abgegrenzt, in dem sich der wertvolle Schlamm, der in dem durch die Filterfläche tretenden Wasser enthalten ist, absetzt. Dieser Schlamm wird aus dem Raum abgepumpt und vor der Stelle der Filterfläche, an der die auf dieser Fläche lagernde Kohle durch ein Abstreichblech entfernt wird, auf die Kohle aufgebracht.

1 a (g). 335 753, vom 6. März 1920. Heinrich Hohl in Essen. *Vorrichtung zur Entwässerung von Schlamm, besonders von Kohlschlamm.*

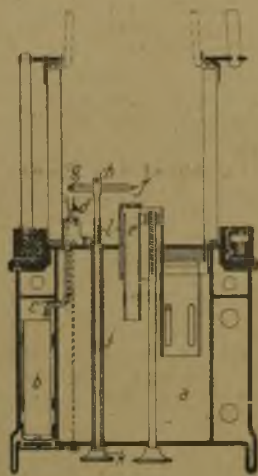
Die Vorrichtung besteht aus einem Spitzkasten und einem mit diesem durch eine stehende Leitung verbundenen, bedeutend tiefer angeordneten Filter, das unter dem Druck der vom Spitzkasten ausgehenden Wassersäule steht. Der Querschnitt der Verbindungsleitung kann nach unten zu allmählich zunehmen, und der Ablauf des Filters kann durch senkrecht verlaufende Kanäle gebildet werden, die zwischen den Filterwandungen und einem das Filter umschließenden Gehäusemantel vorgesehen sind. Unterhalb des Filters kann eine Strangpresse für den Schlamm angeordnet werden.

1 b (1). 335 702, vom 26. Februar 1920. Ludwig Stolz in Braunschweig. *Magnetischer Scheider.*

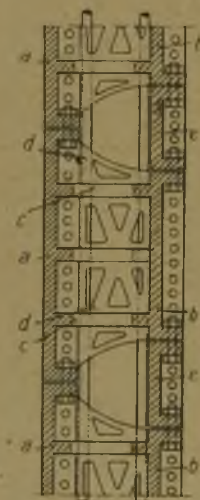
Der Magnet des Scheiders ist so nachgiebig angeordnet, daß er in der Ruhelage an der Schurre anliegt, durch die ihm das Scheidegut zugeführt wird, daß er jedoch durch das Gewicht oder den Druck des letztern zurückgedrängt werden kann. Sobald dieses eintritt, entsteht ein Spalt von größerer oder geringerer Breite zwischen dem Magneten und der Schurre, durch den das Gut hindurchfällt, wobei alle Teile des Gutes sicher mit dem Magneten in Berührung kommen.

4 d (20). 335 704, vom 7. April 1920. Emanuel Fried in Mähr.-Ostrau. *Grubenlampe mit elektrischer Zündvorrichtung.*





Der Topf *a* der Lampe hat eine doppelte Wandung. Die innere Wandung besteht aus einem isolierenden Stoff oder ist mit einem solchen Stoff belegt, so daß der Raum zwischen den beiden Wandungen, der durch Löcher des äußern Mantels mit der Außenluft in Verbindung steht und zur Aufnahme des Akkumulators *b* dient, gegen den im Topf enthaltenen Brennstoff isoliert ist. Von dem Akkumulator, der von unten durch eine verschließbare Öffnung in den Raum geschoben werden kann, sind die Leitungsdrähte *c* zu der seitlich vom Brenner *e* angeordneten Kontaktgabel *d* geführt. Der zum Zünden des Brennstoffes dienende Zünddraht *f* ist an zwei voneinander isolierten Lamellen *g* aus einem leitenden Stoff befestigt, die von der Gabel *h* getragen werden. Diese sitzt auf dem durch eine Hülse des Topfes *a* hindurchgeführten Stift *i*, der am untern, aus dem Topf vorstehenden Ende den Handhebel *k* trägt und durch die Feder *l* in der höchsten Lage gehalten wird. Zur Zündung der Lampe wird der Stift *i* soweit hinabgezogen, daß die Lamellen *g* in den Gabelkontakt eintreten und mit diesem in Berührung kommen, wodurch der Zünddraht *f*, der sich an den Docht des Brenners *e* angelegt hat, zum Glühen kommt und den Docht zündet.



**5c (4).** 335 758, vom 30. August 1919. Wilhelm Breil in Essen-Bredene. *Doppelte gußeiserne Schachtauskleidung mit Betonzwischenfüllung.*

Die Auskleidung wird durch doppelwandige Auskleidungsplatten mit hohen Außenwänden *a* und niedrigen Innenwänden *b* gebildet, die durch wagerechte und senkrechte durchbrochene Rippen *c* und *d* miteinander verbunden sind. Die niedrigen Innenwände *b* sind durch Paßstücke *e* miteinander verbunden.

**12r (1).** 335 478, vom 18. März 1917. Peter C. Reilly in Indianapolis (V. St. A.). *Verfahren zum Destillieren von Steinkohlenteer.*

Der Teer soll in Retorten behandelt werden, deren ganze Oberfläche einer gleichmäßigen Temperatur ausgesetzt wird, die allmählich soweit zu steigern ist, daß sämtliche flüchtigen Bestandteile aus dem Teer ausgeschieden werden und nur ein Rückstand von trockenem Koks in der Retorte zurückbleibt. Die Höchsttemperatur der Retortenerhitzung kann so gewählt werden, daß der zuletzt ausgetriebene Stoff ein spezifisches Gewicht von mindestens 1,22 bei 20° C hat.

**12r (1).** 335 705, vom 26. September 1920. Ludwig Growon in Csepel b. Budapest (Ungarn). *Verfahren und Vorrichtung, um wasserreiche Teere zu entwässern.*

Die Teere sollen in warmem Zustand unter Druck und in Staubform in eine warme Salzlösung eingeführt und, nachdem sie sich abgeschieden haben, von der Salzlösung getrennt werden.

**26d (3).** 335 776, vom 21. Mai 1919. Robert Bluhm in Linden b. Hannover. *Gaswascher.*

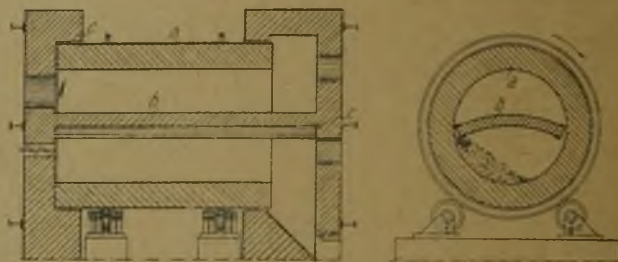
In einem feststehenden Gehäuse ist eine zur Aufnahme der Waschflüssigkeit dienende Schale drehbar gelagert, in der Kugeln so angeordnet sind, daß sie an der Drehung der Schale teilnehmen und von der aus der Schale geschleuderten Waschflüssigkeit benetzt werden. Das zu waschende Gas wird so

von unten nach oben durch das Gehäuse gedrückt, daß es mit den nassen Kugeln und der von diesen herabrieselnden Flüssigkeit in Berührung kommt.

**40a (1).** 312 382, vom 10. Oktober 1917. Dr. Richard Blum in Berlin-Grünwald. *Verfahren zur Aufarbeitung von bituminösen Erzen und Erden.* Zus. z. Pat. 305 656. Längste Dauer: 27. September 1932. K.

Aschenreiche, erdige, mehrere Metalloxyde enthaltende Bitumenstoffe sollen vergast und der dabei entstehende Rückstand auf chemischem Wege in die einzelnen Metalle oder verhüttbaren Metallverbindungen getrennt werden. Der Rückstand kann z. B. mit Schwefelsäure oder Bisulfat aufgeschlossen werden, und darauf kann nacheinander das Filtrat abgezogen, mit Ammoniak gefällt, der Niederschlag nach einem der bekannten Tonerdereinigerungsverfahren in Tonerde sowie Eisenoxyd getrennt und aus der Mutterlauge das Ammoniumsulfat gewonnen werden.

**40a (5).** 335 617, vom 23. Januar 1920. Dr. Franz Meyer in Heidelberg. *Trommelofen.*



In der mit feuerfestem Stoff ausgekleideten, um ihre Längsachse umlaufenden Trommel *a* des Ofens ist die feststehende ganz oder annähernd parallel zur Trommelachse verlaufende Zwischenwand *b* so eingebaut, daß sie den Ofen in zwei Räume, den Heizraum und den Reaktionsraum, teilt. Für jeden der beiden Trommelräume ist in dem feststehenden Mauerwerk *c* des Ofens eine besondere Abzugöffnung vorgesehen, so daß die Verbrennungsgase des Heizraumes und die Gase des Reaktionsraumes getrennt aus dem Ofen abgeführt werden.

**78c (18).** 300 636, vom 5. März 1916. Dr. Ignaz Kreidl in Wien. *Flüssige Luft, flüssigen Sauerstoff o. dgl. enthaltendes Sprengmittel.* K. Priorität vom 1. April 1915 beansprucht.

Das Sprengmittel enthält als Aufsaugemittel für die flüssige Luft usw. verbrennbare anorganische Kolloide (Gele) oder Kolloidgemenge.

**78e (1).** 298 950, vom 2. März 1916. Aktien-Gesellschaft Dynamit Nobel in Wien. *Verfahren zum Fertigen von Patronen zum Sprengen mit Hilfe flüssiger Luft o. dgl.* K. Priorität vom 10. März 1915 beansprucht.

Die flüssige Luft o. dgl. soll in ihrem Aufbewahrungsbehälter unmittelbar an den in geeignete Form gebrachten oxydierbaren Stoff, mit dem gemengt sie das Sprengmittel ergibt, gebunden werden, so daß dem Behälter die Sprengpatrone abschußreif entnommen werden kann, ohne daß mit flüssiger Luft hantiert werden muß.

**78f.** 335 642, vom 8. Juli 1919. Karl Arnold in Nürnberg. *Zündband.*

Das Zündband besteht aus pulverförmigen Abfällen pyrophorer Metallmassen, die mit Hilfe eines Klebstoffes auf Papier oder Papierleinwand befestigt sind.

**80a (24).** 335 801, vom 23. Januar 1920. Otto Lederer in Kgl. Weinberge. *Brikettpresse.*

Die Presse hat einen durch zwei wagerecht angeordnete Preßkolben und einem Gehäuse gebildeten Preßraum, dessen Boden so gelagert ist, daß er zur Entfernung der Preßlinge (Briketts) aus dem Preßraum nach unten geklappt werden kann. Der Boden kann von dem Antrieb der Presse aus zwangsläufig bewegt werden.



80d (1). 335 805, vom 26. März 1920. Alfred Stapf in Berlin und Hans Hundrieser in Berlin-Halensee. *Gesteinbohrer*.

Der Bohrer besteht aus einem weichen Metallkörper, in dem neben- oder übereinander, parallel oder in einem Winkel zur Bohrerachse harte Metallkörper eingebettet sind. Der weiche Metallkörper kann mit Nuten, Aussparungen usw. versehen sein.

## Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 20–22 veröffentlicht. \*bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

### Mineralogie und Geologie.

Die Steinkohlenablagerung bei Preußisch-Albendorf in Schlesien. Von Herbing. (Forts.) Bergb. 12. Mai. S. 532/4. Flözverhältnisse der Grube St. Cölestin bei Qualisch. Gegenüberstellung der Flözfolgen in Albendorf und Qualisch. Kohlenanalysen von Qualisch. (Schluß f.)

Correlation of the South Staffordshire and adjoining coal fields. Von Fox. Coll. Guard. 13. Mai. S. 1385/6\*. Erörterung der Flözlagerungsverhältnisse und der Störungen in dem genannten Gebiete. Erkennung und Gleichstellung von Leitflözen.

The origin of graphite. Von Clark. Econ. Geol. April-Mai. S. 167/83. Nach einer Einteilung der Vorkommen in Lager, Intrusivlagerstätten, Gänge und mit terrestrischem und meteorischem Eisen verbundene werden die Lagerstätten von Ceylon, Sibirien, Montana, Canada und Adirondacks sowie ihre mutmaßliche Entstehung besprochen.

The graphite rocks of Sleaford Bay, South Australia. Von Tilley. Econ. Geol. April-Mai. S. 184/98\*. Allgemeine Geologie des Gebietes. Vorkommen des Graphits in präkambrischen Schichten und Gneisen. Form und Inhalt der Lagerstätten. Mutmaßliche Entstehung des Minerals durch Reduktion in der Kontaktzone.

The origin of the colemanite deposits of California. Von Foshag. Econ. Geol. April-Mai. S. 199/214. Beschreibung der auf den für die Boraxherstellung wichtigen Lagerstätten außer Kalziumborat vorkommenden Mineralien und Salze. Allgemeine Geologie der Vorkommen. Chemische Zusammensetzung der Salze.

### Bergbautechnik.

The valuation of mineral properties. Von O'Donahue. Ir. Coal Tr. R. 13. Mai. S. 659/60. Erörterung der beim Vergleich der vor dem Kriege für die Bewertung in Betracht kommenden englischen Verhältnisse mit den heute geltenden sich ergebenden Unterschiede und ihrer Bedeutung. Durchrechnung von Beispielen.

Mining machine cuts coal in stratum that offers least resistance to cutter bar. Von Martin. Coal Age. 5. Mai. S. 785/7\*. Beschreibung einer Stangenschrämmaschine, die durch Verstellung der Schrämstange das Arbeiten in der zum Schrämen am besten geeigneten Schicht gestattet.

Rotary shovel that clears wide path but delivers to fixed point of discharge. Von Hunt. Coal Age. 5. Mai. S. 789/91\*. Beschreibung einer für Grubenzwecke bestimmten, etwa 90 cm hohen Kohlenverlademaschine.

Experience results in radical changes in mine locomotives for heavy duty. Von Beach. Coal Age. 5. Mai. S. 792/4\*. Beschreibung einiger elektrischer Fahrdrahtlokomotiven mit Gewichten von 13–25 t und mehreren Motoren.

Der Stand der Förderseil-Schmierung. Von Wintermeyer. Bergb. 12. Mai. S. 529/32\*. Zweckmäßigkeit der Seilschmierung. Schmiermittel. Maschinenmäßige Schmierung. Beschreibung einiger Seilreinigungs- und -Schmiervorrichtungen.

Washing coal with air instead of with water. Von Woods. Coal Age. 5. Mai. S. 810/2\*. Bericht über Aufbereitungsversuche mit Kohlenklassen unter 4 mm auf einer herkömmlichen Vorrichtung, durch die Gebläseluft unter ver-

schiedener Pressung gedrückt werden kann. Mitteilung von Versuchsergebnissen.

Method of washing coal for metallurgical coke at Risco in Birmingham Field. Von Stewart. Coal Age. 5. Mai. S. 807/10\*. Beschreibung einer Kohlenwäsche mit einer Leistung von 250 t/st.

Überblick über das Aufgabengebiet des Fachausschusses für Erzaufbereitung. Von Hennemann. Metall u. Erz. 8. Mai. S. 201/4. Kurze Kennzeichnung der wichtigsten Aufgaben, die sich für die Arbeit des genannten Ausschusses der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute ergeben.

Schwimmverfahren der Erzaufbereitung. Von Ryschkewitsch. Chem.-Ztg. 19. Mai. S. 478/9. Ergänzung des in derselben Zeitschrift erschienenen Aufsatzes von Simmersbach durch Mitteilungen über deutsche Schwimmverfahren zur Aufbereitung des Graphiterzes und durch daran geknüpfte Betrachtungen allgemeiner Art.

Die ersten Gröndal-Schwimmaufbereitungen in Deutschland. Von Macco. Metall u. Erz. 8. Mai. S. 197/201\*. Beschreibung des Gröndalverfahrens und der vier deutschen Anlagen der Gewerkschaft Boxbach, der Grube Gottesgabe, der Friedrich-August-Hütte und der Grube Wilhelm. Die Vorteile des Verfahrens und die mit ihm erzielten Leistungsergebnisse.

### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Die Herstellung des Kohlenstaubes für Staubfeuerungen. Von Mittag. (Forts.) Z. Dampfk. Betr. 13. Mai. S. 147/8\*. Beschreibung verschiedener Bauarten von Kugelfall- und Rohrmühlen. Zusammenfassung der Vor- und Nachteile der langsam und schnell laufenden Mahlmäschinen. (Schluß f.)

Gleichstromdampfmaschine mit Hochhub-Düsentellerventil und Steuerwelle doppelter Drehzahl. Von Stumpf. Z. d. Ing. 7. Mai. S. 492/4\*. Verringerung der schädlichen Räume und Flächen von Gleichstrom-Dampfmaschinen durch Ausführung der Einlaßventile als Hochhub-Düsentellerventile. Antrieb der Tellerventile durch eine Steuerwelle, deren Drehzahl doppelt so groß wie die der Maschine ist.

Generator-Dampfkessel. Von Ernst. (Schluß.) Wiener Dampfk. Z. 4. April. S. 29/35\*. Beschreibung und Wirkungsweise des Generator-Dampfkessels von Marischka. Ursprüngliche und verbesserte Ausführungen. Eigenartige Korrosionserscheinungen bei den Anlagen, Versuch ihrer Begründung sowie Mittel zu ihrer Beseitigung.

Die Verwendung von Anzapfdampf. Von Winkelmann. Braunk. 14. Mai. S. 84/8. Hinweis auf die Tatsache, daß sich durch Anzapfdampf nur dann ein Wärmegegewinn erzielen läßt, wenn die benötigte Heizdampfmenge mindestens ebenso groß wie der Kraftdampfverbrauch ist und wenn der Heizdampfüberdruck höchstens 2–3 at beträgt. Gründe für die Erbauung von Anzapfmaschinen. Begründung der durch eine vereinigte Heiz- und Kraftdampfanlage zu erzielenden Vorteile aus der Wärmetheorie. Einfluß der Menge des benötigten Heizdampfes auf die Ersparnisse an Kohle an Hand einiger Rechnungsbeispiele.

Über die Reinigung von Kesselspeisewasser. Von Blumenthal. Z. angew. Chem. 17. Mai. S. 189/92. Im Rahmen einer kritischen Besprechung des in derselben Zeitschrift erschienenen Aufsatzes von Preu wird die in verschiedener Hinsicht abweichende Ansicht über die Wirkungsweise der in Betracht kommenden Wasserreinigungsverfahren dargelegt.

Die Verarbeitung von Teeröl im Dieselmotor. Von Riehm. Z. d. Ing. 14. Mai. S. 522/6\*. Darstellung und Bewertung der Mittel, durch die bei Verwendung von Teeröl im Dieselmotor sicheres Anfahren der kalten Maschine, zuverlässige Zündung und vollkommene Verbrennung bei allen Belastungen erreicht werden.

Einfluß von Löchern und Nuten auf die Beanspruchung von Wellen. Von Föppl. Z. d. Ing. 7. Mai. S. 497/8\*. Die an Bohrlöchern in Wellen auftretende Spannungserhöhung ist die gleiche wie bei Löchern in einem ebenen Spannungszustand, für den sich die Spannungserhöhung einfach



angeben läßt. Die Erhöhung der Bruchgefahr infolge des Bohrloches beträgt das Doppelte und Dreifache.

#### Elektrotechnik.

Vorläufige Grenzen im Elektromaschinenbau. Von Reichel. (Schluß.) Z. d. Ing. 14. Mai. S. 517/21\*. Gleichstrom- und Drehstromschalter für niedrige Spannung und hohe Stromstärke. Druckfeste Ölschalter. Schalter für Hochspannung. Leitungen für sehr hohe Spannungen. Mittel zum Ausgleich der Kapazitätsercheinungen.

Beitrag zur Analyse von Wechselstromkurven. Von Hak. E. T. Z. 12. Mai. S. 484/6\*. Nachweis, daß ein bekanntes Verfahren zur graphischen Lösung linearer Gleichungen die unmittelbare Übertragung der arithmetischen Analyse ins Graphische gestattet. Daraus hergeleitetes, in allen in Betracht kommenden Fällen anwendbares einfaches Verfahren.

Ein neuer Pendelgleichrichter. Von Schüler. E. T. Z. 12. Mai. S. 481/3\*. Betriebsbedingungen des Pendelgleichrichters. In der Betrachtung eines Frequenzmessers mit schwingenden Zungen durch eine stroboskopische Scheibe bestehender Versuch. Beschreibung der neuen von der Firma Dr. Max Levy gebauten Vorrichtung.

Über Funde von elektrotechnisch wertvollem Glimmer in Österreich. Von Mohr. El. u. Masch. 8. Mai. S. 221/3\*. Wert der Isolierfähigkeit des Glimmers. Der Bedarf und seine Deckung. Ergebnisse der Durchschlagsversuche mit dem neuerdings in Steiermark gefundenen und als technisch verwendbar erkannten Kaliglimmer. Wirtschaftliche Betrachtungen.

#### Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Die Wärmewirtschaft im Eisenhüttenbetrieb. Von Schulze. Z. d. Ing. 7. Mai. S. 487/91\*. Leitende Gesichtspunkte zur Erzielung von Wärmeersparnis. Weg der Wärme durch ein Hüttenwerk. Wärmediagramm eines Stoßofens. Abwärme der Dampfmaschinen. Sonderfälle der Abwärmeverwertung. Beispiele für erzielte Wärmeersparnis.

Die Entwicklung des Formmaschinenwesens in den letzten 40 Jahren. Von Hoffmann. (Forts.) Gieß.-Ztg. 15. Mai. S. 155/9\*. Die Entwicklung in den beiden letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts. (Schluß f.)

Einfluß von Spiegel- bzw. Phosphorspiegelisen auf das Gußeisen. Von Schultz. Gieß.-Ztg. 15. Mai. S. 152/5\*. Theoretische Grundlagen. Zusammenstellung der Ergebnisse, die bei Zusatz von Spiegel- und Phosphorspiegelisen erhalten worden sind. (Schluß f.)

Die Verbrennung und Vergasung von Kohle auf dem Rost. Von Schmolke. Z. Dampf. Betr. 13. Mai. S. 145/7. Rechnerische Ermittlung der Verbrennungs- und Vergasungsvorgänge auf dem Rost.

Der Generator zur Vergasung der natürlichen Brennstoffe mit Gewinnung der Nebenprodukte. Von Koschmieder. (Schluß.) Brennst. Chem. 15. Mai. S. 150/2. Einfluß des Nachfüllens auf die Schwankungen der Wärmebilanz im Generator. Schwierigkeiten der Aschenentfernung. Mitteilung von Gasgeneratorenleistungen bei Vergasung verschiedener Brennstoffe. Brennstoffbedarf für 1 Mill. WE im Generatorgas.

Über den Stand der Frage der Brennstoffketten (Elektrizitätserzeugung direkt aus Kohle). Von Baur. Brennst. Chem. 15. Mai. S. 145/7. Geschichtlicher Überblick über die Versuche, den Verbrennungsvorgang der Kohle elektrochemisch auszunutzen. Beschreibung einer Anzahl von Kohlenketten, von denen die von Baur und Treadwell als die haltbarste bezeichnet wird. Feststellung, daß es heute technisch möglich erscheint, chemisch lebensfähige Ketten herzustellen, deren Wirtschaftlichkeit im großen jedoch noch fraglich ist.

Das Uniongaskalorimeter. Von Fritsche. Brennst. Chem. 15. Mai. S. 155/7. Beschreibung des neuen Kalorimeters, das die Untersuchung sehr kleiner und sehr armer Gasgemische auf ihren Heizwert ermöglichen soll. Durchführung der Gasbestimmungen. Vergleich mit den Kalorimetern von Junkers und Fischer. Fehlerquellen und ihre Beseitigung.

Beiträge zur Verarbeitung der Kaliohsalze. Von Krull. (Forts.) Kali. 15. Mai. S. 168/73\*. Die Lösungsgeschwindigkeit im System  $KCl-NaCl-MgCl_2-H_2O$ . Die Bedeutung der Ungleichmäßigkeit des Kühlraumsalzes. Das Carnallitsystem. Heiß- und Kaltlöseverfahren. Bildliche Darstellung des doppelt-ternären Systems. (Schluß f.)

Die Kolloidmühle in der chemischen Großtechnik. Von Naske. Z. d. Ing. 7. Mai. S. 495/6\*. Wesen und Bedeutung der Kolloide. Bau und Arbeitsweise der Kolloidmühle. Anwendungsmöglichkeiten der Vorrichtung.

#### Gesetzgebung und Verwaltung.

Die jüngste Novelle zum Preußischen Allgemeinen Berggesetz. Von Thielmann. Kali. 15. Mai. S. 165/8. Betrachtungen über die Einwirkung des am 18. Dez. 1920 in Kraft getretenen Gesetzes über die Beseitigung der Sicherheitsmänner auf das Verhältnis zwischen Bergbehörden, Arbeitgebern und Arbeitnehmern.

Umsatzsteuerpflicht für an Arbeiter weiterveräußerte Lebensmittel. Von Rottstedt. Braunk. 14. Mai. S. 88/9. Begründung des Standpunktes, daß der vom Reichsverband der deutschen Industrie erbetene Fortfall einer Umsatzsteuerpflicht für derartige Lebensmittel einen Verstoß gegen die Bestimmungen der Reichsabgabenordnung gleichkommen würde.

#### Volkswirtschaft und Statistik.

L'effort des mines du Pas-de-Calais non envahi de 1914 à 1919. Von Georges. Rev. Ind. Min. 1. Mai. S. 339/60\*. Wirtschaftliche Lage der später unbesetzt gebliebenen Bergwerke im Jahre 1913. Kurze Darstellung der Entwicklung der Werke während des Krieges. Steigerung der Förderung. Regelung des Absatzes und der Verteilung der Kohlen.

L'effort de reconstitution du bassin houiller. Von Parent. Rev. Ind. Min. 1. Mai. S. 361/9\*. Kurze Übersicht über die zum Wiederaufbau der französischen Kohlenbergwerke geleisteten Arbeiten, die eine Steigerung der Förderung von 1535 t im Januar 1919 auf 353297 t im Januar 1921 zur Folge gehabt haben.

#### Verkehrs- und Verladewesen.

Der elektrische Schiffszug auf kanalisiertem Wasserstraßen. Von Schleicher. E. T. Z. 12. Mai. S. 486/8. Aufzählung und Erörterung der verschiedenen gemachten Vorschläge für elektrischen Schiffszug unter Berücksichtigung der Eigentümlichkeiten der Schifffahrt auf Binnenwasserstraßen.

Die Beschickung und Entleerung von Lagerplätzen mit besonderer Berücksichtigung des Braunkohlen- und Brikettumschlages. Von Hermanns. Braunk. 14. Mai. S. 81/4\*. Bericht über die Wirkungsweise von fahrbaren Becherelevatoren mit Zubringerspiralen von Heinzelmann und Sparmberg und die Ausgestaltung der Vorrichtung in den letzten zwei Jahren. Betriebserfahrungen und -ergebnisse.

#### Persönliches.

Der Präsident der Bergwerksdirektion Saarbrücken (Abwicklungsstelle), Geheimer Oberbergat Fuchs, ist zum Berghauptmann ernannt worden. Ihm ist die Stelle des Berghauptmanns bei dem Oberbergamt in Bonn vom 1. Mai ab übertragen worden.

Dem Bergassessor Dr. Matthiass ist zur Übernahme einer Stellung bei dem Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen ein zweijähriger Urlaub erteilt worden.

Der beurlaubte Bergassessor Drißen hat seine bisherige Stellung als technischer Direktor des Braunkohlenwerks Wilhelmseiche in Bach (Westerwald) aufgegeben.

Dem Bergassessor Dr. Friedensburg in Rosenberg (Westpr.) ist unter Ernennung zum Landrat das Landratsamt in Rosenberg übertragen worden.