

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 39

27. September 1924

60. Jahrg.

### Die Wirkung von Hitze- und Kältewellen auf die Temperaturen des Wetterstromes.

Von Bergschuldirektor Professor Dr.-Ing. e. h. F. Heise und Dr. K. Drekopf, Lehrer an der Bergschule, Bochum.

#### Der Temperaturverlauf übertage.

Den übertage auftretenden Temperaturverlauf kann man sich zusammengesetzt denken aus den regelmäßigen jährlichen und täglichen Temperaturschwankungen und aus unregelmäßigen, von der jeweiligen Wetterlage abhängigen Temperaturschwankungen. Wie aus den Beobachtungsergebnissen hervorgeht, lassen sich sowohl die jährlichen als auch die täglichen Temperaturschwankungen angenähert durch harmonische Schwingungen darstellen, wie es die Abb. 1 und 2 veranschaulichen. Aus Abb. 1 er-

voraussichtliche Mitteltemperatur bestimmen. Damit ist gleichzeitig die Mitteltemperatur der täglichen Schwankungen bestimmt. Deren Ausschlag ist, wie sich aus Abb. 2 ergibt, an den verschiedenen Tagen des Jahres verschieden, und zwar ist er im Winter am kleinsten, im Sommer am größten. Die wirklich auftretenden Temperaturen werden naturgemäß mehr oder weniger von dem sich durchschnittlich ergebenden Temperaturverlauf abweichen. Den Unterschied denken wir uns nun nach dem Vorstehenden durch die unregelmäßigen Schwankungen hervorgerufen. Abb. 3 zeigt als Beispiel den Verlauf der

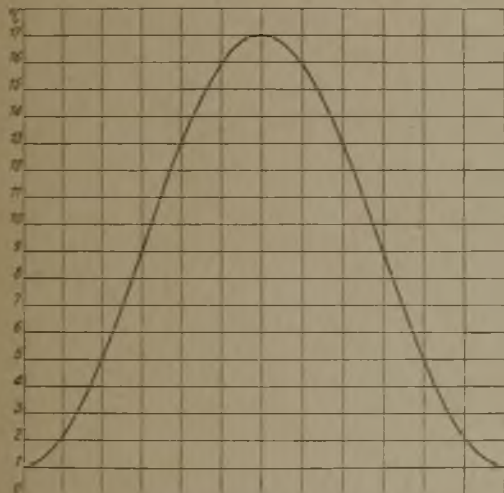


Abb. 1. Durchschnittlicher Temperaturverlauf während eines Jahres.

sieht man, daß die Mitteltemperatur der jährlichen Schwankungen etwa  $9^{\circ}\text{C}$  beträgt. Aus dem Verlauf der Kurve kann man ohne weiteres für jeden Tag des Jahres die

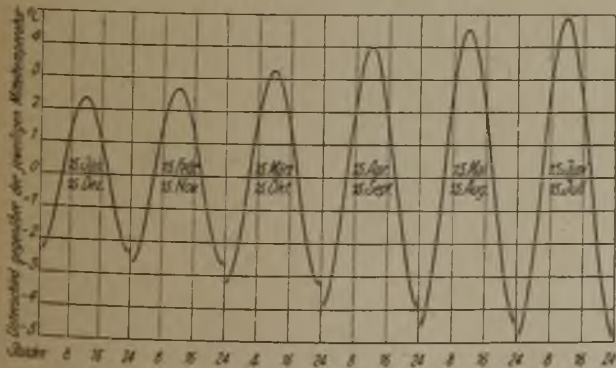


Abb. 2. Durchschnittlicher Temperaturverlauf während eines Tages.

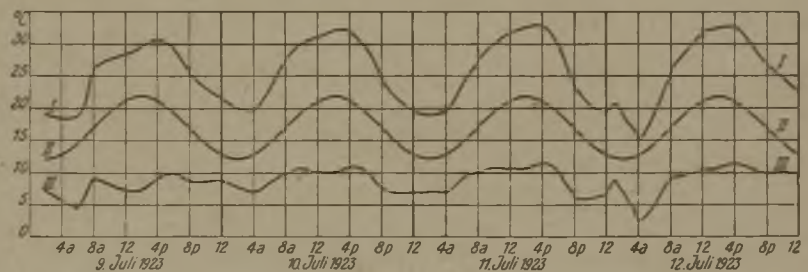


Abb. 3. Tatsächlicher Temperaturverlauf (I), durchschnittlicher Temperaturverlauf (II) und unregelmäßige Schwankungen während einer Hitzewelle (III).

unregelmäßigen Schwankungen in der Zeit vom 9. bis 12. Juli 1923. Der tatsächliche Temperaturverlauf ist hier durch die Linie I dargestellt, der dem Durchschnitt entsprechende durch die Linie II. Als Unterschied beider erhält man die Linie III, die demnach für die genannte Zeit die Stärke und den Verlauf der unregelmäßigen Schwankungen wiedergibt, wobei wir als Stärke der Schwankung die durch diese hervorgerufene Temperaturerhöhung bezeichnen.

Im allgemeinen wird der Verlauf dieser unregelmäßigen Schwankungen, wie schon der Name sagt, regellos sein. Von Zeit zu Zeit kehrt jedoch eine Form der unregelmäßigen Schwankungen (Linie III) wieder, die besonders kennzeichnend ist und die wir dann Hitze- oder Kältewellen nennen wollen. In diesem Falle erhebt sich die

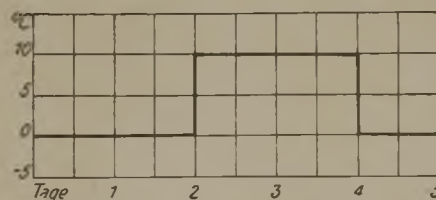


Abb. 4. Beispiel einer vollkommenen Hitzewelle.

Temperatur für eine größere Anzahl von Tagen dauernd über die Nulllinie, falls es sich um eine Hitzewelle handelt, oder sie sinkt im Falle der Kältewelle unter diese Linie. Es er-

scheint zulässig, im folgenden nur von Hitzewellen zu reden, da sich eine Kältewelle stets als negative Hitzewelle auffassen läßt. Die vollkommenste Form einer Hitzewelle ist natürlich eine solche, die genau durch eine Gerade wie in Abb. 4 wiedergegeben wird. Darin entspricht der Temperaturverlauf bis zum zweiten Tage dem durchschnittlichen, vom zweiten bis vierten Tage findet eine gleichmäßige Temperaturerhöhung um  $10^{\circ}\text{C}$  statt, und vom vierten Tage an herrscht wieder der durch-

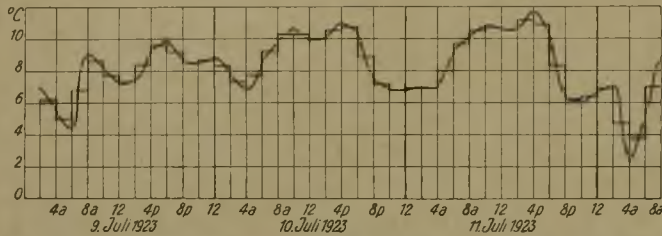
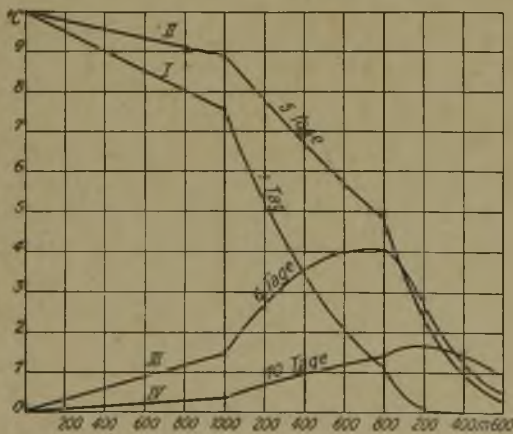


Abb. 5. Annäherung einer unregelmäßigen Schwankung durch Aneinanderlagerung von Hitzewellen.

schnittliche Temperaturverlauf. In dieser Form ist eine Hitzewelle einer einfachen rechnerischen Behandlung zugänglich, und alle folgenden Betrachtungen beziehen sich auf solche vollkommenen Hitzewellen. Diese Betrachtungen sind jedoch in Wirklichkeit viel allgemeiner, da man jede unregelmäßige Schwankung genügend genau durch eine Aneinanderlagerung vollkommener Hitzewellen wiedergeben kann, wie Abb. 5 zeigt.

Die Wirkung der Hitzewellen auf den Wetterstrom und den Wärmeausgleichmantel.

Über die Wirkung der regelmäßigen Schwankungen der Temperatur auf den Wetterstrom und den Ausgleich dieser Schwankungen durch den Wärmeausgleichmantel ist in unserer frühern Veröffentlichung<sup>1</sup> schon das Erforderliche gesagt worden. Die entsprechenden Formeln



Schacht: 1000 m, Querschlag: Querschlag:  
 6 m Durchm., 800 m, 8 m<sup>2</sup>, 600 m, 6 m<sup>2</sup>,  
 6 m/sek; 3 m/sek; 1 m/sek;  
 Tonschiefer Sandstein Sandstein

Abb. 6. Temperaturerhöhung durch eine Hitzewelle im Verlaufe des Wetterweges.

für die Hitzewellen sollen im rechnerischen Teil dieses Aufsatzes mitgeteilt werden. Nach den dort angegebenen Formeln ist die Temperaturverteilung im Wetterstrom

<sup>1</sup> Glückauf 1924, S. 583.

für eine Hitzewelle von  $10^{\circ}$  Stärke<sup>1</sup> und für eine Dauer von fünf Tagen berechnet. Den sich in einem 1000 m tiefen Schacht mit einer Wettergeschwindigkeit von 6 m/sek, in einem daran anschließenden Querschlag von 800 m Länge mit 3 m/sek und in einem weitem Querschlag von 600 m Länge mit 1 m/sek ergebenden Temperaturverlauf veranschaulicht Abb. 6. Bei der Betrachtung dieser Abbildung ist besonders zu beachten, daß darin der Ausgleich der regelmäßigen Schwankungen nicht zum Ausdruck kommt. Dieser Ausgleich ist vielmehr nach den früher mitgeteilten Formeln besonders zu berechnen und für die Ermittlung des wirklichen Temperaturverlaufs ebenso wie die sonstigen temperaturbildenden Einflüsse zu berücksichtigen. Die Linie I der Abb. 6 stellt die Temperaturverteilung einen Tag nach Beginn der Hitzewelle dar. Wie man sieht, nimmt die durch die Hitzewelle bedingte Temperaturerhöhung des Wetterstromes sofort nach Eintritt in den Schacht ab, da das Gebirge einen Teil der Wärme aufnimmt, sich selbst erwärmt und den Wetterstrom abkühlt. Die abkühlende Wirkung des Gebirges ist desto größer, je kleiner der Durchmesser der Strecke und die Wettergeschwindigkeit sind. Sie nimmt ferner zu mit der Größe der Speichermöglichkeit des Gebirges und der Länge des Wetterweges. Naturgemäß muß die abkühlende Wirkung des Gebirges zu Beginn der Hitzewelle am stärksten sein und mit der Zeit immer kleiner werden. Dies macht die Linie II anschaulich, welche die Temperatur des Wetterstromes fünf Tage nach Beginn der Hitzewelle wiedergibt. Auffallen wird hierbei, daß sich die angenommene Temperaturerhöhung von  $10^{\circ}$  nach fünf Tagen am Ende des zweiten Querschlages erst sehr wenig bemerkbar macht.

Der abkühlenden Wirkung des Gebirges zu Beginn der Hitzewelle steht nun andererseits nach ihrem Aufhören eine erwärmende Wirkung gegenüber. Diese erstreckt sich jedoch stets auf einen längern Zeitraum als die abkühlende, da die vom Gebirge aufgenommene Wärme unmittelbar nach Aufhören der Hitzewelle nicht nur an den Wetterstrom abgegeben wird, sondern zum Teil noch weiter in das Gebirge hineinfließt und von dort erst später eine Erwärmung des Wetterstromes hervorruft.

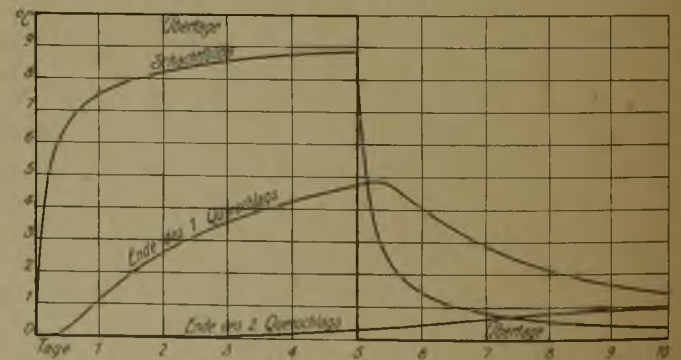


Abb. 7. Temperaturerhöhung durch eine Hitzewelle in Abhängigkeit von der Zeit.

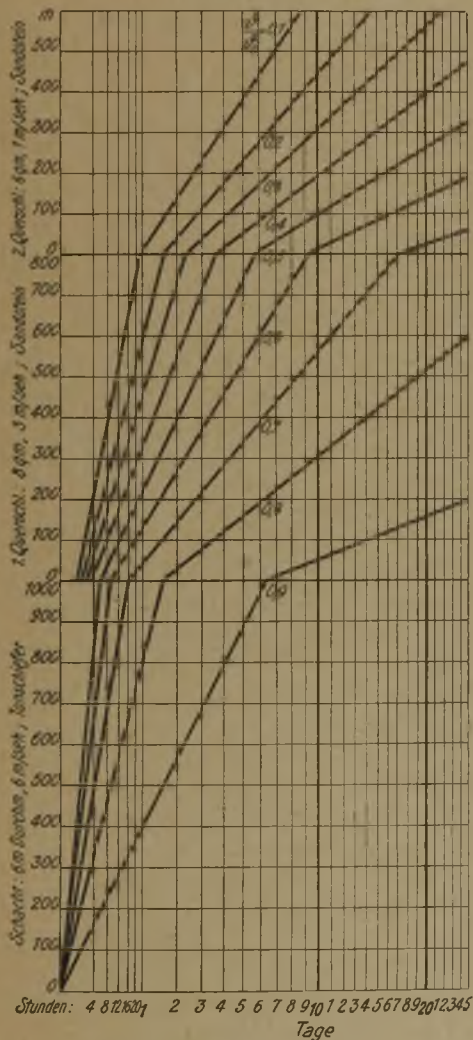
Die nachträgliche, Wärmewirkung des Gebirges zeigen die Linien III und IV der Abb. 6, welche die Temperaturen des Wetterstromes einen Tag und fünf Tage nach Auf-

Es ist an sich gleichgültig, welche Stärke der Hitzewelle angenommen wird. Im Verhältnis bleibt die Temperatureinwirkung für alle Stärken gleich.

hören der Hitzewelle wiedergeben. Auffällig ist hier die verhältnismäßig starke Temperatursteigerung nach sechs Tagen im ersten und nach zehn Tagen im zweiten Querschlag.

Die Temperaturen des Wetterstromes in Abhängigkeit von der Zeit zeigt Abb. 7. Hier ist der Temperaturverlauf während der Hitzewelle und fünf Tage nach ihrer Beendigung wiedergegeben: 1. übertage, 2. am Füllort des 1000 m tiefen Schachtes, 3. am Ende des 800 m langen Querschlages von 8 qm Querschnitt (3 m/sek Wettergeschwindigkeit) und 4. am Ende des 600 m langen Querschlages von 6 qm Querschnitt (1 m/sek Wettergeschwindigkeit). Man ersieht daraus, daß sich eine Hitzewelle von fünftägiger Dauer stark nur am Schachtfüllort und am Ende des ersten Querschlages bemerkbar macht, während die am Ende des zweiten Querschlages hervorgerufene Wirkung nicht mehr groß ist.

Wie sich aus den vorstehenden Betrachtungen ergibt, erhält man für den Ausgleich der Hitzewellen kein ähnlich einfaches Ergebnis wie für den Ausgleich der regelmäßigen Schwankungen, bei denen die Temperaturschwankungen an einer bestimmten Stelle des Wetterweges stets auf denselben Bruchteil der Ausgangsschwankungen zusammenschumpfen. Vielmehr muß der durch Hitzewellen hervorgerufene Temperaturverlauf für jeden Augenblick an Hand der im letzten Abschnitt mitgeteilten Formeln berechnet werden. Dagegen erhält man ein sehr einfaches Ergebnis, wenn man



⊖ betrachtete Temperatur  
 ⊖<sub>0</sub> Stärke der Hitze- oder Kältewelle

Abb. 8. Vordringen einer Hitzewelle auf dem Wetterwege.

das Vordringen einer bestimmten durch die Hitzewelle hervorgerufenen Temperaturerhöhung auf dem Wetterwege beobachtet. Es ergibt sich nämlich, daß die von einer bestimmten Temperatur auf dem Wetterwege zurückgelegten Strecken den Quadratwurzeln aus der Zeit, von Beginn der

Hitzewelle an gerechnet, proportional sind. Der Proportionalitätsfaktor ist hierin, abgesehen von der Beschaffenheit des Wetterweges, nur abhängig von dem Verhältnis der betrachteten Temperatur zur Stärke der Hitzewellen. Diese Betrachtungen veranschaulicht Abb. 8. Nimmt man wiederum an, daß die Stärke der Hitzewelle  $10^0$  beträgt, so ergibt sich für das Vorwärtsdringen der Temperatur  $9^0$ , daß diese in einem Tage im Schacht etwa 400 m vorrückt, während sie in etwa sechs Tagen den ganzen Schacht durchlaufen hat. In zehn Tagen ist sie bereits im anschließenden Querschlag um etwa 50 m weiter vorgerückt, nach 25 Tagen in demselben Querschlag um 200 m. Eine ähnliche Betrachtung ergibt für die Temperatur  $5^0$ , daß sie den Schacht in etwa 6 st durchlaufen hat, daß sie am Ende des ersten Tages 220 m in den anschließenden Querschlag vorgedrungen ist, daß sie das Ende dieses Querschlages nach etwa fünfeinhalb Tagen erreicht hat, und daß sie in zehn Tagen in der weiter anschließenden Strecke 100 m vorgerückt ist.

Auch auf die Temperaturverteilung nach Aufhören der Hitzewelle lassen sich aus Abb. 8 Rückschlüsse ziehen. Man kann sich nämlich die Beendigung der Hitzewelle dadurch hervorgerufen denken, daß plötzlich eine gleich starke Kältewelle einsetzt (s. Abb. 9). In dieser Abbildung bedeutet die Linie I eine Hitzewelle, die Linie II eine gleich starke Kältewelle, die fünf Tage nach Beginn der Hitzewelle eintritt. Die sich durch Zusammensetzung von I und II ergebende Linie III stellt dann wieder den gewöhnlichen Temperaturverlauf dar.

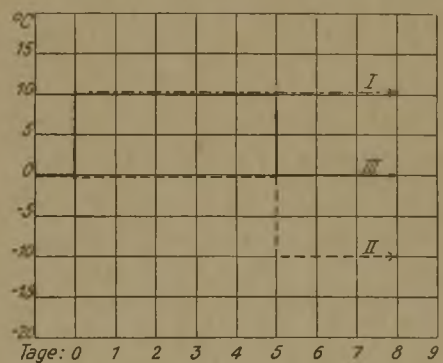


Abb. 9. Zusammensetzung einer Hitzewelle (I) und einer Kältewelle (II).

Die von den Temperaturen I und II auf dem Wetterwege zurückgelegten Strecken ergeben sich aus Abb. 8. So erhält man z. B. für die Temperatur  $5^0$  folgendes: I hat die Temperatur  $5^0$  in sechs Tagen bis 10 m in den zweiten Querschlag hineingeschickt. Die Temperatur, die II in einem Tage bis an diese Stelle gesandt hat, beträgt etwa  $-1^0$ , an der angegebenen Stelle des zweiten Querschlages ergibt sich also einen Tag nach Beendigung der Hitzewelle eine Temperatur von  $5 - 1 = 4^0$  C. In ähnlicher Weise lassen sich aus Abb. 8 alle für die Nachwirkung der Hitzewelle auf die Temperaturen des Wetterstromes in Betracht kommenden Fragen lösen.

Die Wirkung der Nacht- und der Winterkühlung.

Von den bisher zur Bekämpfung hoher Temperaturen bekannten Mitteln kommt zur Herabsetzung der durch Hitzewellen erzeugten hohen Temperaturen in erster Linie die Kühlung durch Wasserverdunstung in Frage. Wie es bereits in unserer letzten Veröffentlichung besprochen worden ist, kann man die Wasserverdunstung, ohne in der heißen Zeit oder in den Betriebsstunden den Naßwärmegrad zu erhöhen, im wesentlichen in zwei Arten anwenden, die wir mit Winter- und Nachtkühlung

bezeichnet haben. Während einer Hitzewelle wird es sich hauptsächlich um eine ausgiebige Anwendung der Nachtkühlung handeln. Da wir aber bisher über die Wirksamkeit sowohl der Nachtkühlung als auch der Winterkühlung keine nähern Angaben gemacht haben, so mögen hier einige Bemerkungen über beide Arten der Kühlung Platz finden.

Allgemein läßt sich sagen, daß bei beiden Arten der Kühlung die Wasserverdunstung möglichst im Anfang des Wetterweges einsetzen soll, damit ein langer Weg zur Speicherung der erzeugten Kälte zur Verfügung steht. Man wird also die Wasserverdunstung bereits im Schacht beginnen lassen und dafür sorgen, daß sie in den Hauptquerschlägen nach Möglichkeit beendet ist. Hierfür spricht auch noch der Umstand, daß am Füllort infolge der Verdichtungswärme meistens ein verhältnismäßig niedriger relativer Feuchtigkeitsgehalt vorhanden sein wird und hier infolgedessen die Wasseraufnahme von seiten des Wetterstromes leicht und schnell erfolgt. Die volle Wirkung der Wasserverdunstung tritt naturgemäß nicht sofort ein, sondern erst nach Erreichung eines Dauerzustandes. Dessen Eintreten hängt hauptsächlich von dem Nachströmen der Gebirgswärme ab, das durch die Herabsetzung der Mitteltemperatur der durch die Wasserverdunstung erzeugten Schwankungen unter die bisherige Temperatur an der Verdunstungsstelle hervorgerufen wird. Für dieses Nachströmen der Gebirgswärme gelten dieselben Betrachtungen, die wir in unserer letzten Veröffentlichung allgemein über die Gebirgswärme angestellt haben. Daraus folgt, daß der Dauerzustand für die hier angenommenen Verhältnisse etwa nach einem halben Jahr für die Nachtkühlung und etwa nach zwei Jahren für die Winterkühlung eintreten wird, da nach dieser Zeit die vom Gebirge nachströmende Wärmemenge den gleichen, im allgemeinen zu vernachlässigenden Wert behält.

Sieht man demnach im Dauerzustand von der Wirkung der Gebirgswärme ab, so wird die Wirkung der Wasserverdunstung auf weiter feldwärts gelegene Punkte des Wetterweges für die Nachtkühlung durch Abb. 10

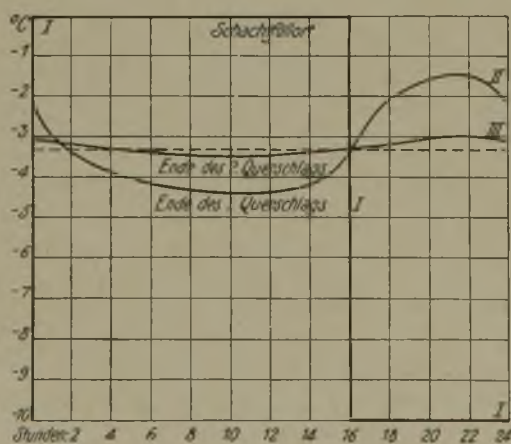


Abb. 10. Wirkung der Nachtkühlung im Dauerzustand.

dargestellt. Hier ist, wie auch späterhin, angenommen, daß die Wasserverdunstung nur im Schacht erfolgt, und daß es durch sie gelungen ist, die Temperatur am Füllort während der Nacht um  $10^{\circ}\text{C}$  zu erniedrigen (Linie I). Der Temperaturverlauf am Ende des ersten Querschlags

ist dann durch Linie II wiedergegeben, der am Ende des zweiten Querschlags durch Linie III. Man sieht daraus, daß am Ende sowohl des ersten als auch des zweiten Querschlags im Durchschnitt des ganzen Tages eine Temperaturerniedrigung um  $3\frac{1}{3}^{\circ}\text{C}$  stattgefunden hat, daß die Verhältnisse aber für den ersten Querschlag in-

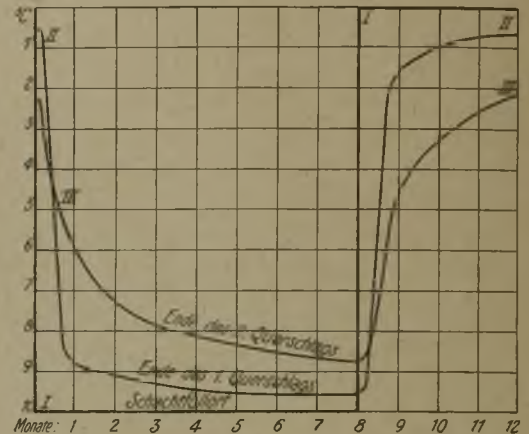


Abb. 11. Wirkung der Winterkühlung im Dauerzustand.

sofern ganz besonders günstig liegen, als die auftretende Phasenverschiebung bewirkt, daß die Temperaturerniedrigung während des Tages sogar etwa  $4^{\circ}\text{C}$  beträgt. Am Ende des zweiten Querschlags sind die Temperaturschwankungen nahezu ausgeglichen. Danach ergibt sich, daß durch die Nachtkühlung in den Bauen während des Tages durchschnittlich eine Temperaturerniedrigung erzielt werden kann, die sich auf ein Drittel der während der Nacht am Füllort erzielten Temperaturerniedrigung beläuft.

Ein ähnlich günstiges Ergebnis ist für die Winterkühlung nicht zu erwarten. Schon aus unsern frühern Veröffentlichungen ergibt sich, daß die Speicherung der jährlichen Schwankungen oder allgemeiner die Speicherung von Schwankungen mit längerer Schwingungsdauer sehr viel schlechter erfolgt als die Speicherung von Schwankungen mit kurzer Schwingungsdauer. Daß dasselbe auch für die Winterkühlung gilt, ergibt sich aus Abb. 11. Hier ist, da sich die genaue Rechnung sehr umständlich gestaltet, die Temperaturerniedrigung am Ende der beiden betrachteten Querschläge nach einer Näherungsformel<sup>1</sup> wiedergegeben, falls es während der Dauer von 8 Monaten des Jahres gelingt, die Temperatur am Füllort durch Wasserverdunstung um  $10^{\circ}\text{C}$  zu erniedrigen. Aus der Abbildung ergibt sich, daß die Speicherung nur gering ist, und daß die im Winter erzeugte Kälte auch hauptsächlich im Winter dem Wetterstrom zugutekommt, während die Temperaturerniedrigung im Sommer sehr schnell zurückgeht und durchschnittlich in den vier Sommermonaten nur etwa  $1\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$  am Ende des ersten Querschlags beträgt. Für das Ende des zweiten Querschlags erreicht sie immerhin schon etwa  $4^{\circ}\text{C}$ . Man kann also allgemein sagen, daß sich die durch die Winterkühlung für die vier Sommermonate erzielte Temperaturerniedrigung je nach der örtlichen Lage der Abbaue auf 15–40% der während der acht Wintermonate am Füllort erzielten Temperaturerniedrigung beläuft.

<sup>1</sup> Der hier gemachte Fehler dürfte in der Abbildung höchstens  $1^{\circ}\text{C}$  betragen.

Es bleibt noch die Frage offen, wieviel Wasser man tatsächlich verdunsten kann, d. h. um wieviel sich die Temperatur am Füllort des Schachtes durchschnittlich herabsetzen läßt. Zunächst ist zu beachten, daß die einziehenden Schächte, selbst wenn sie trocken scheinen, niemals völlig trocken sind. Bei 32 einziehenden Schächten, die Forstmann 1909/10 untersucht hat<sup>1</sup>, hatte der absolute Wassergehalt der Wetter bis zum Füllort um durchschnittlich 2,8 g/cbm zugenommen. Da es aber unmöglich ist, in diesem Falle durchschnittliche Verhältnisse anzunehmen, wollen wir bei den folgenden Betrachtungen voraussetzen, daß der einziehende Schacht tatsächlich völlig trocken sei. Für die Winterkühlung ist die Frage der Verdunstungsmöglichkeit schon durch Abb. 4 unserer letzten Veröffentlichung beantwortet. Man wird danach mindestens mit einer durchschnittlichen Abkühlung um 4° C während der Wintermonate rechnen können, wovon den Bauen nach den obigen Betrachtungen im Sommer bei einer an den zweiten Querschlag anschließenden Lage 40 %, d. h. also 1,6° C zugutkommen.

Für die Nachtkühlung erhält man z. B. während der Hitzewelle vom 9. bis 12. Juli 1923 als durchschnittliche Temperatur übertage 26° C, am Füllort demnach mit Verdichtungswärme 36° C. Von dieser Mitteltemperatur am Füllort gehen für die Nachtstunden in Berücksichtigung des im Schacht eintretenden täglichen Wärmeausgleichs etwa 3° C ab. Ferner liegt durch den Ausgleich der jährlichen Schwankungen die Temperatur im Juli am Füllort etwa 1/2° C niedriger als übertage. Außerdem ist nun noch der Ausgleich der Hitzewelle selbst durch den Ausgleichmantel zu berücksichtigen. Da es sich um eine Hitzewelle von 9° C Stärke handelt, folgt aus den Ausführungen des vorigen Abschnitts, daß man während der ersten vier Tage im Durchschnitt eine Temperaturerniedrigung von etwa 1 1/2° C für den Ausgleich der Hitzewelle bis zum Füllort annehmen darf. Die Durchschnittstemperatur am Füllort während der betriebsfreien Nachtstunden beträgt demnach:  $36 - 3 - 1/2 - 1 1/2 = 31$ ° C. Die Feuchtigkeitsverhältnisse des Wetterstromes sind für die Zeit vom 9. bis 12. Juli 1923 in Abb. 12 wiedergegeben, die den absoluten Wasserdampfgehalt übertage während dieser Zeit angibt.

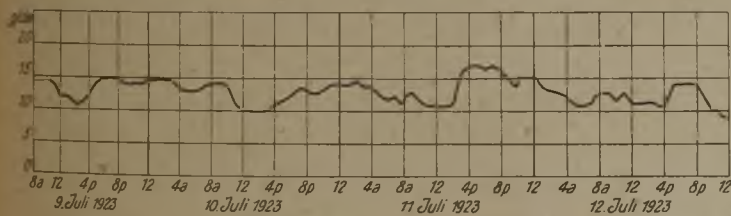


Abb. 12. Absoluter Feuchtigkeitsgehalt übertage.

Man sieht, daß er in engen Grenzen um einen Durchschnitt von etwa 12,5 g/cbm schwankt. Da durch den Schacht ebenfalls ein Feuchtigkeitsausgleich stattfindet, läßt sich annehmen, daß am Füllort die Abweichungen von diesem Durchschnittswassergehalt noch geringer sind. Wir erhalten dann für die Zeit vom 9. bis 12. Juli 1923 während der betriebsfreien Nachtstunden am Füllort eine Durchschnittstemperatur von 31° C bei einem absoluten Wasserdampfgehalt von 12 1/2 g/cbm.

Die gleiche Betrachtung gibt für das Ende des zweiten Querschlages eine Heraufsetzung der Mitteltemperatur durch die Gebirgswärme um 8,5° C. Da die täglichen Schwankungen bis dahin voll ausgeglichen sind, kommt hier nur noch der Ausgleich der Jahresschwankungen in Betracht. Für diesen sind etwa 4 1/2° C abzuziehen, für den Ausgleich der Hitzewelle etwa 9° C. Man erhält also am Ende des zweiten Querschlages während der betriebsfreien Nachtstunden eine Durchschnittstemperatur von  $36 + 8,5 - 4,5 - 9 = 31$ ° C. Falls die Strecken trocken sind, hat man auch hier wieder annähernd einen Feuchtigkeitsgehalt von 12,5 g/cbm. Ähnlich werden die Verhältnisse an den dazwischen liegenden Punkten des Wetterweges sein. Man kann demnach am Füllort Wasser bis zur vollen Sättigung verdunsten, ohne daß man auf dem weitem Wetterweg eine Feuchtigkeitsausscheidung zu befürchten hat. Daraus ergibt sich, daß man nahezu 6 g/cbm verdunsten kann, was einer Abkühlung von etwa 10° C entspricht. Nach den obigen Betrachtungen kommt nach Erreichung des Dauerzustandes hiervon ein Drittel dem Wetterstrom während des Tages am Ende des zweiten Querschlages zugute, so daß sich durch die Nachtkühlung eine Temperaturerniedrigung um etwa 3,3° C erwarten läßt. Während der angegebenen Zeit hat man also durch Winter- und Nachtkühlung zusammen hier eine Temperaturerniedrigung um rd. 4 - 5° C zu erwarten.

In ähnlicher Weise wird man die Wirkung der Nachtkühlung auch bei andern Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen des Wetterstromes berechnen können, wenn man sich wiederum auf den Dauerzustand beschränkt. Will man die Wirksamkeit von Kühlungen abschätzen, die nur an einigen Tagen vorgenommen worden sind, so kann man sie als am Füllort erzeugte Kältewellen auffassen, deren Wirkung auf den weitem Verlauf des Wetterstromes sich nach den Ausführungen des vorhergehenden Abschnittes rechnerisch erfassen läßt.

#### Rechnerischer Teil.

Bezeichnet man mit  $\vartheta$  die durch eine Hitzewelle hervorgerufene Temperaturerhöhung des Wetterstromes, mit  $\vartheta_0$  die Stärke der Hitzewelle, und benutzt man im übrigen die Bezeichnungen unserer letzten Veröffentlichung, so ist:

$$\vartheta = \vartheta_0 \cdot \frac{2}{\sqrt{\pi}} \cdot \int_0^{\infty} e^{-\eta^2} d\eta \quad \text{und dabei}$$

$$y = \frac{\pi}{1800\sqrt{\tau}} \cdot \left[ \frac{b_1 z_1}{D_1 \omega_1 \cdot \gamma_1' c_1'} + \dots + \frac{b_n z_n}{D_n \omega_n \cdot \gamma_n' c_n'} \right]$$

Diese Formel gilt genügend genau nur für kurze Zeiten (fünf bis zehn Tage), während sie für längere Zeiträume nur Annäherungswerte ergibt.

#### Zusammenfassung.

Zunächst wird der Temperaturverlauf einer Hitzewelle übertage und sodann deren Wirkung auf den Wetterstrom und den Wärmeausgleichmantel besprochen. Anschließend wird der Einfluß der Nacht- und der Winterkühlung behandelt und zahlenmäßig beleuchtet. Der rechnerische Teil gibt die benutzte Formel an.

<sup>1</sup> Glückauf 1910, S. 88.

# Die Gewinnung von Pech und Teerölen sowie von Ammoniak und Schwefelwasserstoff aus Kokereigasen nach den Verfahren von Walther Feld.

Von Bergassessor W. Funcke, Oberhausen.

(Fortsetzung.)

## Die zur Ausführung der Feldschen Verfahren errichteten Anlagen.

### Versuchsanlagen zur Teerscheidung und Gaswaschung.

Das Feldsche Teerscheidungsverfahren ist nach den Mitteilungen des Erfinders in den Jahren 1906–1908 auf verschiedenen Werken versuchsweise ausgeübt worden. In einer dem Verfasser überlassenen, nur zum Teil veröffentlichten<sup>1</sup> Ausarbeitung hat Feld selbst nachstehende Versuchsarbeiten aufgeführt und ihre Ergebnisse mitgeteilt.

In einer oberschlesischen Kokerei wurden die Gase von 395 t Steinkohle in 24 st in zwei parallel geschalteten Feld-Wäschern bei 155° C behandelt; hierbei sollen 2,5 t eines sehr bituminösen und dünnflüssigen Weichpechs gewonnen worden sein, das bei 70° erstarrte. Auf einer Kokerei der Ilseder Hütte sollen Stahlwerksteer und Mittelöl nach dem Feldschen Verfahren unmittelbar aus dem Gase abgeschieden worden sein. Der Teer soll bei 75,7 % Bitumen nur 1–3 % Kohlenstoff enthalten haben, völlig naphthalinfrei gewesen und mit gutem Erfolg zum Auskleiden der Birnen im Stahlwerk verwandt worden sein, die 62 Arbeitsgänge ausgehalten hätten, gegenüber der nur halben Widerstandsfähigkeit der mit dem 20–30 % Kohlenstoff und viel Naphthalin enthaltenden Stahlwerksteer der Teerdestillation ausgekleideten Birnen. Das zweite Erzeugnis, das Mittelöl, aus dem sich der größte Teil des mitausgefallenen Naphthalins durch Abpressen habe gewinnen lassen, soll als Waschöl zum Auswaschen der Benzole verwandt worden sein. In einer böhmischen Braunkohlenkokerei soll man im Jahre 1907 mit Hilfe der Feldschen Teerscheidung verschiedene Arten von Ölen und Bitumen erzeugt haben. Endlich sind in Frankreich bei der Société des Acières de Paris et d'Outreau in den Jahren 1911–1912 zwei Teer- und zwei Ammoniak-Wäscher zur Behandlung von Koksofengasen für längere Zeit in Betrieb gewesen. Hier erfolgte die Auswaschung des Teers mit Teer, die des Ammoniaks mit Wasser. Nach einem bei der Gutehoffnungshütte in Abschrift vorliegenden Schreiben der französischen Gesellschaft vom 23. November 1912 hat das die Feldschen Wäscher verlassende Gas in 100 cbm nur noch 1,3 g Teer und 2 g Ammoniak enthalten und die ganze Anlage zur vollsten Zufriedenheit der Gesellschaft gearbeitet.

Über das fernere Schicksal der französischen Anlage liegen keinerlei Mitteilungen vor. Die übrigen Anlagen haben dem Feldschen Verfahren keinen dauernden Eingang zu verschaffen vermocht; gegen Ende des Jahres 1908 ist keine von ihnen mehr in Betrieb gewesen.

### Versuchs-Polythionatanlagen.

Das Polythionatverfahren ist auf einer an die städtische Leuchtgasanstalt in Königsberg angeschlossenen Versuchsanlage in den Jahren 1908–1911 ausgebildet und dort bis zum Jahre 1915 ausgiebig erprobt worden. Nach

<sup>1</sup> Lunge und Köhler, a. a. O. Bd. 2, S. 162 ff.; Schäfer, a. a. O. S. 701 ff.

Überwindung der mit der Einführung jedes neuen Verfahrens in den eigentlichen Betrieb naturgemäß verbundenen zahlreichen Schwierigkeiten und nach Vornahme mehrfacher Verbesserungen und Veränderungen war Feld mit seinen Versuchen im Frühjahr 1912 so weit gediehen, daß er sein Verfahren als vollständig ausgearbeitet bezeichnen konnte.

Die Anlage verarbeitete etwa ein Drittel des in der Gasanstalt erzeugten Leuchtgases. Das Gas wurde nach seiner durch einen Feldschen Wäscher und eine Pelouze-Vorrichtung bewirkten Befreiung von Teer und Wasser in abgekühltem Zustande bei einer Arbeitstemperatur von etwa 30° mit Polythionatlauge behandelt. Der Betrieb dieser Anlage erbrachte den Nachweis, daß die Auswaschung des Ammoniaks aus dem Gas praktisch vollständig, nämlich mit einem Wirkungsgrade von 99,7 % erfolgte, daß sich ferner das von der Waschlauge aufgenommene Ammoniak in Form von Ammoniumsulfat ohne besondern Zusatz von Schwefelsäure ausschied, sowie daß über den hierdurch gebundenen Schwefelwasserstoff hinaus noch weitere Mengen davon aus dem Gase herausgewaschen und in Form von schönen, gelben Schwefelkristallen erhalten wurden.

Im Herbst 1912 ist die Königsberger Polythionatanlage durch verschiedene hervorragende Gasfachleute eingehend untersucht worden. Nach deren übereinstimmendem Gutachten hatte das Verfahren damals eine Gestalt angenommen, die es zur dauernden praktischen Einführung in den Großbetrieb geeignet erscheinen ließ. Die anscheinend etwas verwickelten chemischen Vorgänge vollzogen sich glatt und bedürften keiner besondern Intelligenz zu ihrer Überwachung, so daß ein dauernd zuverlässiger Betrieb mit Sicherheit erwartet werden könnte.

Nach einer mir vorliegenden Mitteilung der Direktion des Königsberger Werkes ist dort in dem Großbetrieb der Gasanstalt noch bis zum Jahre 1915 nach dem Polythionatverfahren gearbeitet worden.

Damals hatte Feld auftragsgemäß auf Grund der vollständig zweifelsfrei erwiesenen chemischen Ausführungsmöglichkeit einen Entwurf für die Verarbeitung der ganzen Gaserzeugung des Werkes ausgearbeitet. Wäscher, Regenerierung, Sulfatfabrik und Schwefelofen, die bisher auf drei Betriebsstellen verteilt waren, sollten in einem Gebäude vereinigt werden. Dieser Entwurf wurde einem Vertragsentwurf zugrundegelegt, der das Verhältnis zwischen der Feld-Gesellschaft und dem Gaswerk neu regeln sollte und ins Auge faßte, die Kosten der neuen Anlage teils aus frischen, von beiden Seiten herzugebenden Geldmitteln, teils aus den Überschüssen der Sulfatfabrik zu bestreiten. Durch den Ausbruch des Krieges sowie verschiedene im Zusammenhang damit eingetretene Schwierigkeiten bei der Feld-Gesellschaft, die ihre wirtschaftlichen Mittel größtenteils im Auslande festgelegt hatte, ist die Ausführung dieses Planes verhindert worden. Während des Krieges wurde es notwendig, die Räume nebst der Versuchsanlage

für andere Zwecke freizumachen. Die Vorrichtungen wurden ausgebaut und für eine zu Kriegszwecken an anderer Stelle errichtete Anlage verwendet. Seitdem mußte unter den Verhältnissen der Nachkriegszeit die Verwirklichung der Feldschen Gedanken zum größten Bedauern der Gaswerksleitung unterbleiben.

#### Betriebsanlage der Gutehoffnungshütte auf der Zeche Sterkrade I/II.

Die in Königsberg gewonnene, durch die übereinstimmend günstig lautenden Gutachten hervorragender Gasfachleute bekräftigte Überzeugung von der Betriebssicherheit des Polythionatverfahrens im Gaswerksbetriebe und von seinen wirtschaftlichen Vorteilen gegenüber den seither geübten Arbeitsweisen veranlaßten mich, der Frage der Erprobung dieses Verfahrens im Kokereibetriebe näher zu treten. Die Gelegenheit dazu bot sich, als Ende 1912 für die meiner Leitung unterstellte Zeche Sterkrade I/II, auf der damals zwei Koksofengruppen mit insgesamt 750 t täglichem Kohlendurchsatz (einschließlich 13 % Wasser), eine Koppers-Anlage für Teer- und Ammoniakgewinnung und eine von Still erbaute Benzolfabrik vorhanden waren, eine 50 % ige Steigerung der Kokserzeugung durch Errichtung einer dritten Koksofengruppe mit 370 t täglichem Kohlendurchsatz in Aussicht genommen wurde.

#### Die Entwürfe der Einzelanlagen.

**Polythionatanlage.** Die Gutehoffnungshütte faßte auf meine Anregung den Entschluß, bei dieser Gelegenheit das Polythionatverfahren versuchsweise anzuwenden. Demgemäß wurde die Firma Walther Feld G. m. b. H. aufgefordert, einen Entwurf zu einer Polythionatanlage nebst verbindlichem Kostenanschlag für die Verarbeitung der Gase von täglich rd. 400 t Kohle auszuarbeiten, der für die Leistung der ganzen Sterkrader Anlage erweiterungsfähig sein sollte. Mich leitete hierbei der Gedanke, das Polythionatverfahren zunächst mit rd. 400 t täglichem Kohlendurchsatz zu erproben und im Falle des Gelingens die Anlage zu erweitern und die ganze Sterkrader Kokerei daran anzuschließen. Feld und ich waren bei den Vorbesprechungen dahin übereingekommen, die für den Gang des Polythionatverfahrens erforderliche Teerfreiheit der Gase durch heiße Teerwaschung in einem Fliehkraftwäscher und durch anschließende Stoßreinigung in einer Pelouze-Vorrichtung zu bewirken. Ferner sollte die Ammoniak- und Schwefelwasserstoffauswaschung vor der Abscheidung des Wassers bei einer über dem Taupunkte des Gases für Wasser liegenden Temperatur erfolgen und das Wasser selbst erst nach der Befreiung der Gase von Ammoniak und Schwefelwasserstoff ausfallen. Bei diesem Vorgange sollte mithin die Arbeitsweise der Neuanlage von derjenigen der mit kalter Temperatur arbeitenden Königsberger Anlage abweichen, jedoch hofften wir, daß durch diese allerdings grundsätzliche Abänderung des Verfahrens keine nennenswerten Schwierigkeiten entstehen würden.

Mit der Durcharbeitung seines Entwurfes, dessen Beschreibung weiter unten folgt, war Feld weit über den Rahmen der an ihn ergangenen Aufforderung hinausgegangen. Er hatte nämlich nicht allein den gewünschten Plan für eine Polythionatanlage ausgearbeitet, sondern

außerdem auch sein Teerscheidungsverfahren vorgesehen, das an die Stelle der ursprünglich beabsichtigten heißen Teerauswaschung treten sollte. Ferner wollte er die Teerscheidung und die Polythionatwaschung zu einem einzigen, in sich geschlossenen Arbeitsgange vereinigen.

Da die Feldsche Pech- und Teerölgewinnung im Gegensatz zu dem in Königsberg erprobten und wissenschaftlich erforschten Polythionatverfahren bisher nur in kleinen Versuchsanstalten vorübergehend erprobt worden war, lagen so gut wie gar keine Betriebserfahrungen darüber vor. Ich konnte mich deshalb zur Ausführung des gesamten Entwurfes nicht entschließen, sondern empfahl meinem Werke, zunächst nur die Polythionatanlage auszuführen, dagegen die Teerscheidung vorläufig nicht zu bestellen, indessen die Möglichkeit der nachträglichen Angliederung einer vollständigen Teerscheidungsanlage an die Neuanlage von vornherein vorzusehen. Diesem Vorschlage entsprechend wurde der Firma Walther Feld G. m. b. H. seitens der Gutehoffnungshütte am 29. März 1913 vorläufig nur der Auftrag auf Errichtung der Polythionatanlage zur Verarbeitung der Gase von täglich 400 t Kohle, erweiterungsfähig für die Leistung der ganzen Sterkrader Kokerei, erteilt. Gleichzeitig wurde der Firma Dr. Otto in Bochum die Errichtung einer neuen Koksofengruppe für 370 t täglichen Kohlendurchsatz übertragen.

**Versuchsanlage für Teerpech.** Auf Grund der Feldschen Ausarbeitung hatte indessen bei der Gutehoffnungshütte auch das Verfahren der heißen Teerscheidung lebhaft Beachtung gefunden. Man beschloß daher auf meine Anregung, um möglichst schnell ein klares Bild von der Arbeitsweise und der Brauchbarkeit dieses Verfahrens zu gewinnen, den ersten Vorgang der heißen Teerscheidung, die Pechauswaschung, in einer kleinen Versuchsanlage selbst zu erproben, die ganz unabhängig von der bereits bestellten Polythionatanlage in der vorhandenen Sterkrader Kokerei, und zwar vor dem Eintritt des Gases in die Kühler, eingeschaltet werden und das Pech unmittelbar aus den heißen Kokereigasen gewinnen sollte. Zugleich mit dem ersten Auftrage wurde daher der Firma Feld die Errichtung einer Versuchsanlage für Teerpech übertragen. Von den zu erwartenden Betriebsergebnissen dieser Versuchsanlage sollte die etwaige nachträgliche Angliederung einer vollständigen Teerscheidung an den ersten Auftrag abhängig gemacht werden.

Die Versuchsanlage (s. Abb. 4) bestand aus folgenden einzelnen Teilen: Dem Pechwäscher *a* mit drei Waschkammern, dem Tauchtopf *b*, dem Pech-Umpumpgefäß *c*, der heizbaren Pechplungerpumpe *d*, dem heizbaren Röhrenvorwärmer *e*, dem Pechgießgefäß *f*, dem Antriebsmotor mit Vorgelege nebst Riemen für Wäscher und Pumpe sowie den Pechgießpfannen. Das aus der Vorlage kommende Gas tritt durch den untern Rohrstutzen in die unterste Waschkammer des Wäschers *a* ein und verläßt ihn nach erfolgter Waschung durch die Kopphaube, um durch eine Rohrleitung zu der Koppers-Anlage weitergeführt zu werden. Die Waschung des Gases erfolgt bei Eröffnung des Betriebes mit Vorlagenteer, der im Umpumpgefäß *c* angesammelt und durch die Plungerpumpe *d* zur obersten Kammer des Wäschers *a* aufgegeben wird. Der durch diesen Waschvorgang mit Pechbestandteilen angereicherte Teer gelangt durch das Tauchgefäß *b* und

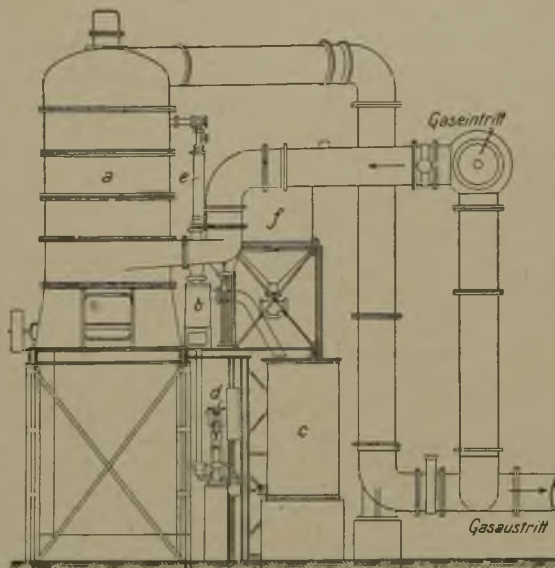


Abb. 4. Versuchsanlage für Teerpechauswaschung.

das Überlaufrohr zum Umpumpgefäß *c* zurück, um von neuem immer wieder den Kreislauf über Pumpe und Wäscher zu machen, und zwar so lange, bis er sich hinreichend mit Pech angereichert und einen Erweichungspunkt von etwa  $70^{\circ}$  erreicht hat, was durch häufigere Probenahme nachgeprüft werden muß. Nach Erreichung dieses Zustandes wird ein größerer Teil des flüssigen Pechs, etwa zwei Drittel der umlaufenden Menge, aus dem Umlauf herausgenommen, durch eine Überlaufblüte in das heizbare Pechgießgefäß *f* hineingeleitet und daraus durch eine hölzerne Lutte in die vorläufig auf dem Zechenplatz angelegten Gießpfannen zum Erkalten abgelassen.

Die entnommene Menge flüssigen Pechs ersetzt man durch Hineingeben einer entsprechenden Menge von Vorlagenteer in das Umpumpgefäß, ohne den Betrieb des Pechwäschers zu unterbrechen, so daß die Pechauswaschung ihren ungestörten Fortgang nehmen kann. Zur Verhinderung eines Temperaturabfalles beim Aufgeben frischer, kalter Teermengen ist in der Steigleitung der Pumpe *d* der mit Dampf heizbare Röhrenvorwärmer *e* eingeschaltet, der eine annähernd gleichmäßige Temperatur der aufzupumpenden Waschflüssigkeit gewährleistet.

Die Versuchsanlage wurde im Oktober 1913 fertiggestellt und in Betrieb genommen. Es zeigte sich sehr bald, daß für die Herstellung eines einwandfreien Teerpechs die Temperatur der eintretenden Gase von ausschlaggebender Bedeutung ist. Sie müssen mit  $160-170^{\circ}$  in den Wäscher eintreten, damit der gewünschte Erweichungspunkt des Pechs von  $70^{\circ}$  erzielt wird. Der Temperaturabfall während des Waschvorganges beträgt  $20^{\circ}$ , so daß die Gase mit  $140-150^{\circ}$  den Wäscher verlassen. Bei höherer oder niedrigerer Gastemperatur steigt oder fällt der Erweichungspunkt des Pechs entsprechend. Das Einhalten der richtigen Temperatur machte anfänglich Schwierigkeiten und daher die Isolierung der Saugleitungen und teilweise auch der Vorlagen notwendig.

Nach Beendigung dieser Arbeiten war aber die Temperatur richtig eingestellt, und der Wäscher lieferte ein einwandfreies Pech mit einem gleichmäßigen Erweichungspunkte von  $72^{\circ}$ . Es wurde in der Brikettfabrik der Gutehoffnungshütte bei der Herstellung von Stein-

kohlenpreßlingen anstandslos mitverwendet. Auf der damals mit Einschränkung arbeitenden Kokerei wurden täglich durchschnittlich 6 t Pech aus 685 t Kokskohle erzeugt.

Es wurde nicht die gesamte Menge des im Gase enthaltenen Pechs ausgewaschen, sondern nur etwa die Hälfte, weil, wie sich später herausstellte, die Abmessungen des Wäschers zu gering bemessen waren. Die ausgewaschene Pechmenge wurde jeweils durch Bestimmung des Pechgehaltes der Gase vor und hinter dem Wäscher sowie durch Untersuchung des Pechgehaltes des hinter dem Wäscher fallenden pecharmen Teers ermittelt.

Zur Bestimmung des Pechgehaltes im Gase hatte Dr. Dahm, der Versuchsleiter der Feld-Gesellschaft, ein neues Verfahren ausgearbeitet, bei dem er von dem richtigen Gedanken ausging, daß das Pech der Kokereigase nicht als Gas, sondern in Form feinsten Nebel darin enthalten ist. Wird daher ein Filter in den Gasstrom bei einer Temperatur über  $150^{\circ}$  eingeführt und eine bestimmte Gasmenge hindurchgeleitet, so bleiben die Nebelteilchen des Gases am Filter haften, während es die Öle als Dämpfe ungehindert durchstreichen. Die Gewichtszunahme des Filters ergibt den Pechgehalt des Gases. Die auf diese Weise mit einer für den besondern Zweck etwas abgeänderten Vorrichtung von Rubner und Renk<sup>1</sup> vorgenommenen Feststellungen ergaben eine gute Übereinstimmung mit den durch Destillation des Teers ermittelten Werten. Durch diese Untersuchungen wurden die Bedingungen für die Verbesserung der Pechauswaschung für spätere Anlagen festgelegt. Außerdem sammelte man bei dem Betriebe dieser Versuchsanlage eine Reihe von Erfahrungen.

Beim Entwerfen dieser Anlage hatte man, wie oben bemerkt, ein Erstarren des Pechs in den Rohrleitungen und in dem Wäscher selbst befürchtet und daher an verschiedenen Stellen Heizmäntel und Heizröhren eingebaut. Diese Einrichtungen erwiesen sich als durchaus überflüssig. Die von dem Gase dauernd zugeführte Wärmemenge genügte vollständig, um das im Umlauf befindliche Pech flüssig zu erhalten, nur mußte die in der Zeiteinheit durch die Rohrleitungen gepumpte Pechmenge reichlich bemessen werden. Das Pechgießgefäß *f* sollte das Pech durch Waschen mit Wasser von Chlorammonium befreien. Auch diese Einrichtung erwies sich als überflüssig. Bei den Gastemperaturen von mehr als  $150^{\circ}$  ging das Chlorammonium unverdichtet durch den Wäscher hindurch, und das Pech blieb frei davon. Dagegen machte dieser Gasbestandteil insofern Schwierigkeiten, als er die schmiedeeisernen Trichtergruppen im Laufe der Zeit sehr stark abnutzte; sie waren nach einer längeren Betriebszeit bis auf Papierdünnigkeit abgeschliffen, die Gußteile dagegen unbeschädigt geblieben. Die Ursache für diese Erscheinung ist darin zu erblicken, daß Chlorammonium bei höhern Temperaturen in Gegenwart indifferenten Gases nach folgender Gleichung in Ammoniak und Salzsäure dissoziiert:  $\text{NH}_4\text{Cl} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{HCl}$ . Die Salzsäure wird durch das Eisen in Form von Eisenchlorid gebunden und dadurch das obige Gleichgewicht nach rechts verschoben. Die Zerstörung der Schleudertrichter war wohl der Haupt-

<sup>1</sup> Hempel: Gasanalytische Methoden, 1913, S. 123.



grund für die geringe Leistung des an sich schon im Verhältnis zu der zu verarbeitenden Gasmenge nicht groß genug bemessenen Versuchswäschers.

Die am 16. Oktober 1913 in Betrieb gesetzte Versuchsanlage ist mit mehreren kurzen Unterbrechungen von insgesamt 23 Tagen bis zum 18. September 1914, mit hin insgesamt zehn Monate in Betrieb gewesen. An diesem Tage erfolgte die Stilllegung, weil der Bau der Polythionatanlage inzwischen seiner Vollendung entgegen ging und bei diesem Neubau einzelne Teile der Versuchseinrichtung Verwendung finden sollten; außerdem mußte der von ihr eingenommene Platz anderweitig benutzt werden.

Das Ergebnis der Versuchsanlage war als durchaus befriedigend zu bezeichnen; die unmittelbare Gewinnung von Pech aus heißen Kokereigasen war vollständig gelungen und die Lösung der Baustofffrage schien keine unüberwindbaren Schwierigkeiten zu bieten.

Teerscheidungsanlage. Das gütige Ergebnis der Versuchsanlage bestimmte die Gutehoffnungshütte, der Firma Feld nunmehr auch den Auftrag auf eine vollständige Teerscheidungsanlage zu erteilen, und zwar bereits am 9. Dezember 1913 nach neunwöchigem Betriebe des Versuchs-Pechwäschers und neun Monate nach der Erteilung des ersten Auftrages auf die Polythionatanlage. Damit war die Ausführung des Planes in dem Sinne, wie Feld ihn ursprünglich ausgearbeitet und eingereicht hatte, die Vereinigung der Auswaschung der Teerbestandteile mit derjenigen des Ammoniaks und des Schwefelwasserstoffes zu einem einzigen, in sich geschlossenen Arbeitsgange, gesichert.

Feld tat in der sichern Erwartung des unbedingten Gelingens seiner Sache außerdem noch ein übriges, indem er die von der Gutehoffnungshütte für einen täglichen Durchsatz von zunächst nur 400 t Kokskohle bestellten Anlagen auf eigene Verantwortung gleich auf die Gesamtleistung der Sterkrader Kokerei zuschnitt und für die Hauptrohrleitungen und für einzelne Vorrichtungen hinsichtlich ihrer Leistungen und Querschnitte von vornherein den Gesamtkohlendurchsatz zugrundelegte.

#### Beschreibung der Anlage und ihrer Arbeitsweise.

Die zur Ausführung gekommene Feld-Anlage (s. die Abb. 5–7) war in einem Gebäude von  $46 \times 17$  m

Grundfläche und 22 m Höhe untergebracht, das eine Wand in zwei durch mehrere Durchgänge miteinander verbundene Räume teilte. Der größere der beiden Räume, der Gaswaschraum, enthielt im obern Stockwerk die Feldschen Waschvorrichtungen, im untern auf Zechenplatzhöhe die zahlreichen Pumpen für die Wäscher. Außerdem befanden sich in diesem Räume zwei elektrisch betriebene Gassauger, einer davon zur Aushilfe, für die Beförderung des Gases von den Koksöfen durch die ganze Einrichtung hindurch bis wieder zu den Öfen zurück sowie zwei Antriebsdampfmaschinen, die mit Hilfe je einer an den beiden Längsseiten des Gebäudes entlang geführten Kraftwelle nebst zugehörigen Riemenscheiben und Treibriemen den Antrieb der gesamten Vorrichtungen und Pumpen bewirken sollten.

Als Baustoffe für den Innenausbau des Ammoniak-Schwefelwasserstoff-Wäschers wurden entsprechend den von Feld in Königsberg gesammelten mehrjährigen Erfahrungen die dort erprobten und als besonders geeignet erwiesenen gewählt. Die gußeisernen Kammern wurden durch eingesetzte Holzwanne vor der Berührung mit der Thionatlauge geschützt und der freie Raum zwischen Holzwand und Gußmantel mit Ton ausgefüllt. An die Stelle der schmiedeeisernen Trichtergruppen traten solche aus Pertinax (mit Bakelit getränktem Holz), und die Stahlwelle des Wäschers erhielt Hülsen aus demselben Stoff zur Sicherung gegen Anfressungen durch die Lauge. Die Gaseintrittskammer wurde mit feuerfesten Steinen ausgemauert. Die zur Beförderung der heißen Laugen auf die Ammoniak-Schwefelwasserstoff-Wäscher bestimmten Pumpen waren Kolbenpumpen, deren sämtliche Teile aus gebranntem Ton bestanden.

In dem andern Räume des Gebäudes, der Sulfat- und Schwefelfabrik, waren im obern Stockwerk die aus Pitchpineholz hergestellten Gefäße für die Regenerierung der Thiosulfatlauge sowie die für die Gewinnung des Ammoniumsulfates und des Schwefels erforderlichen, aus demselben Stoffe hergestellten Bottiche, die Säurer, Kocher und Verdampfer, untergebracht. Auf einer darunter befindlichen Bühne hatten zwei Schleudern für Ammoniak und eine für Schwefel sowie ein Turbosauger Aufstellung gefunden, der die in dem Schwefelofen erzeugte schweflige

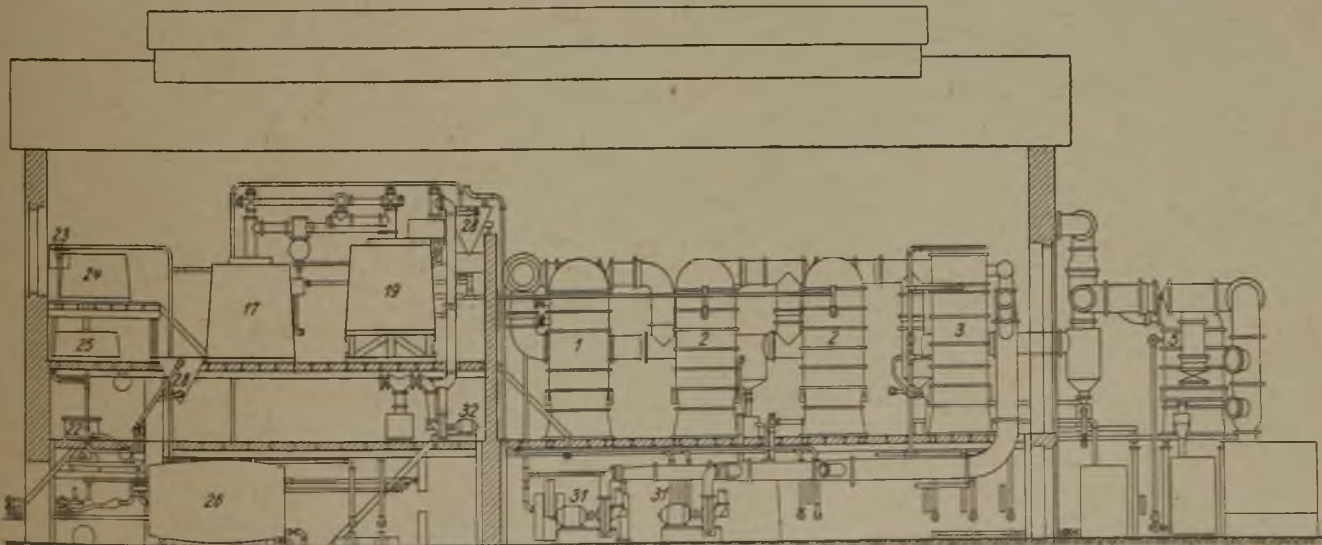
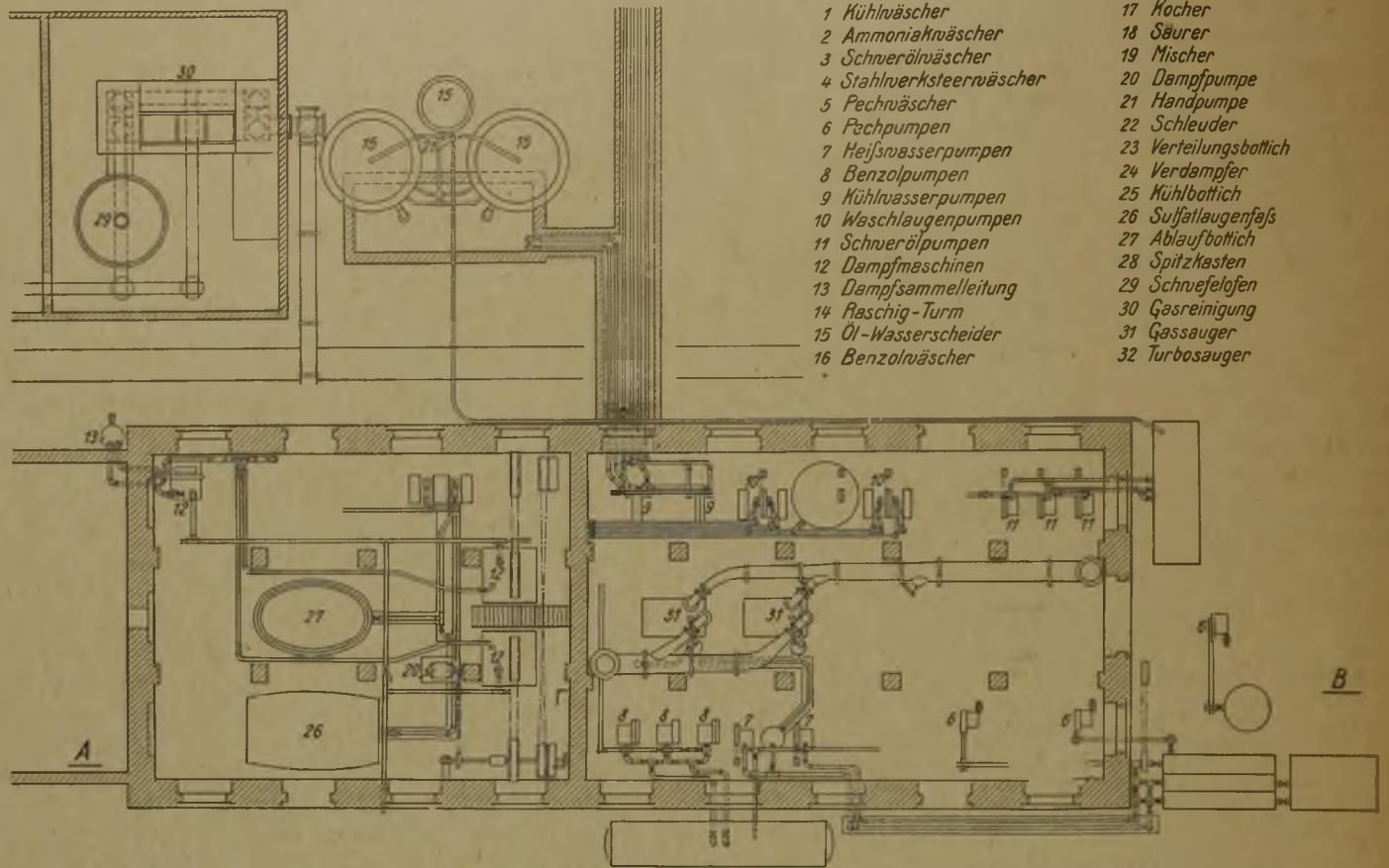


Abb. 5. Senkrechter Schnitt nach den Linien A-B in den Abb. 6 und 7.



- |                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| 1 Kühlwäscher           | 17 Kocher             |
| 2 Ammoniakwäscher       | 18 Säurer             |
| 3 Schwerölväscher       | 19 Mischer            |
| 4 Stahlwerksteerwäscher | 20 Dampfmaschine      |
| 5 Pechwäscher           | 21 Handpumpe          |
| 6 Pechpumpen            | 22 Schleuder          |
| 7 Heißwasserpumpen      | 23 Verteilungsbottich |
| 8 Benzolpumpen          | 24 Verdampfer         |
| 9 Kühlwasserpumpen      | 25 Kühlbottich        |
| 10 Waschlauerpumpen     | 26 Sulfatlaugenfäß    |
| 11 Schwerölpumpen       | 27 Ablaufbottich      |
| 12 Dampfmaschinen       | 28 Spitzkasten        |
| 13 Dampfsammelleitung   | 29 Schwefelofen       |
| 14 Raschig-Turm         | 30 Gasreinigung       |
| 15 Öl-Wasserscheider    | 31 Gassauger          |
| 16 Benzolwäscher        | 32 Turbosauger        |

Abb. 6. Grundriß des Untergeschosses.

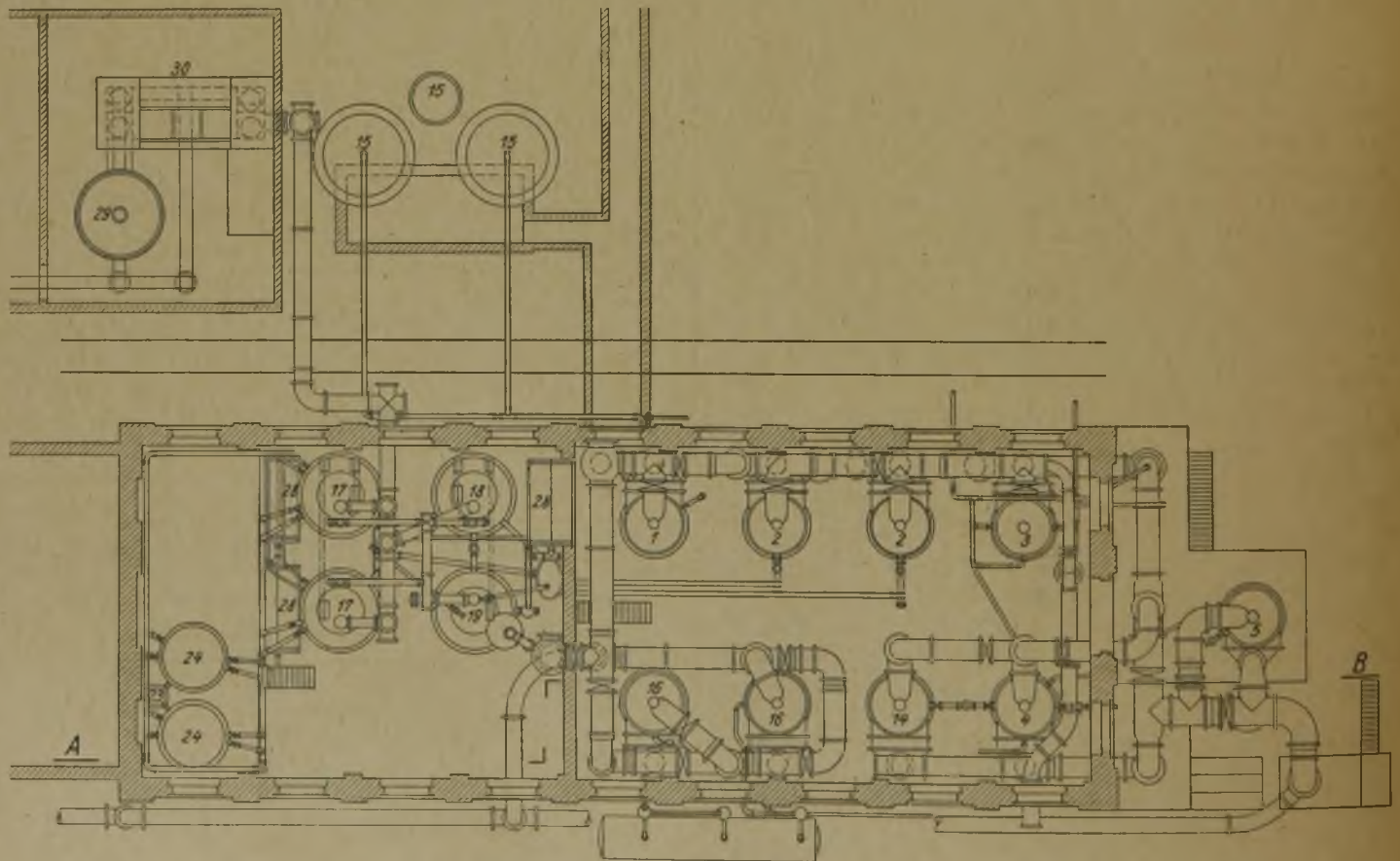


Abb. 7. Grundriß des Obergeschosses.  
Abb. 5-7. Feld-Anlage der Zeche Sterkrade I/II.

Säure durch die Lauge der beiden hintereinandergeschalteten Säurergefäße hindurchzusaugen bestimmt war. Endlich befanden sich in diesem Raume zu ebener Erde verschiedene gleichfalls aus Pitchpineholz gearbeitete Vorratsgefäße für Waschlauge.

Außerhalb des Gebäudes waren auf der Nordseite der Pechwäscher mit Gießpfannen und auf der Westseite der aus einem einfachen Wanderrost bestehende Schwefelofen, die Ölscheidebehälter nebst den Öllagergefäßen und ein Wasserkühlwerk aufgestellt worden.

Der Arbeitsgang der Gaswaschanlage war nach Felds Absichten so gedacht, daß das Kokereigas mit Hilfe des Gassaugers durch die ganze Einrichtung hindurchgesaugt werden und die sämtlichen Wäscher hintereinander unter stufenweisem Abfall der Temperatur durchströmen sollte, um alsdann nach Auswaschung sämtlicher gewinnbarer Bestandteile zu den Koksöfen zurückgedrückt zu werden.

Es sollten ausgewaschen werden:

Im Wäscher	Auszuwaschender Gasbestandteil	Arbeits-temperatur °C	Zu benutzende Waschflüssigkeit
1	Pech	160	Flüssiges Pech
2	Stahlwerksteer	130	Teer
3	Schweröl	100	Schweröl
4 und 5	Ammoniak und Schwefelwasserstoff	80	Polythionatlauge
6	Mittelöl	30	Wasser
7 und 8	Leichtöl (Benzol und Homologen)	18	Mittelöl

Die verschiedenen Waschflüssigkeiten, abgesehen von der des Wäschers 6 (Wasser), sollten während des Waschvorganges selbst aus dem Gase hergestellt werden. Die Regelung der Arbeitstemperaturen sollte in den ersten drei Wäschern durch Wiederanwärmung der umzupumpenden Waschflüssigkeiten in heizbaren Pumpen durch Dampf erfolgen. Die Auswaschung des Ammoniaks und des Schwefelwasserstoffs in den beiden parallel geschalteten Wäschern 4 und 5 sollte über dem Taupunkt des Gases für Wasser, also über 73 % erfolgen, damit ein Niederschlagen des im Gase enthaltenen Wasserdampfes, also die Bildung großer Wassermengen und eine unnötige Verdünnung der Thionatlauge, vermieden würde. Im Wäscher 6 sollte eine kräftige Kühlung des Gases durch unmittelbare Waschung mit Wasser und damit auch ein Niederschlagen der Hauptwasserdampfmenge des Gases stattfinden. Das diesen Wäscher verlassende Wasser-Ölgemisch sollte in den außerhalb des Gebäudes gelegenen Scheidebehältern in seine Bestandteile Öl und Wasser nach dem spezifischen Gewicht zerlegt und das hierbei gewonnene Mittelöl zugleich als Waschmittel für die in den beiden letzten Wäschern 7 und 8 beabsichtigte Auswaschung der Benzole verwendet werden. Nach Verlassen dieser beiden Wäscher sollte das von seinen sämtlichen gewinnbaren wertvollen Bestandteilen befreite Gas, wie bemerkt, den Koksöfen zur Beheizung zugeführt werden.

Die Weiterverarbeitung der aus den Wäschern 4 und 5 zeitweise abzustoßenden mit Ammoniak und Schwefelwasserstoff gesättigten Lauge auf schwefelsaures Ammoniak

und Schwefel sollte, wie oben beschrieben, in den dafür bestimmten Gefäßen erfolgen, desgleichen die Regenerierung der Waschlauge durch Einleiten der in dem Schwefelofen erzeugten schwefeligen Säure in die Säurergefäße. Die schwefelige Säure sollte bei der ersten Inbetriebsetzung der Anlage durch Rösten von eigens zu diesem Zweck beschafftem Schwefelkies hergestellt und später hierzu der im Verfahren selbst gewonnene Schwefel benutzt werden.

#### Die Betriebsversuche und ihre Ergebnisse.

Es ist Feld nicht vergönnt gewesen, die Vollendung seines Werkes in Sterkrade zu erleben. Ein tragisches Geschick warf ihn plötzlich auf das Krankenlager, von dem ihn der Tod am 15. März 1914 erlöste. Die Inbetriebsetzung der Anlage, die ersten Betriebsversuche und besonders die Bekämpfung der bei jeder technischen Neuerung auftretenden Kinderkrankheiten mußten ohne seinen sachkundigen Rat in die Wege geleitet werden. An seiner Stelle trat ein aus Professor Lepsius in Berlin, Dr. Raschig in Ludwigshafen und Dr. Markel in London gebildeter Aufsichtsrat an die Spitze der Walther Feld G. m. b. H. Von ihnen hat besonders Dr. Raschig seine umfassenden Kenntnisse und langjährigen praktischen Erfahrungen auf den Gebieten der chemischen Wissenschaft und der Teerdestillation in den Dienst der Sache gestellt und mancherlei Verbesserungen sowohl in der Anordnung und Auswahl der Einrichtungen als auch im Gange des Polythionatverfahrens veranlaßt. Die örtliche Leitung und wissenschaftliche Beaufsichtigung der Betriebsversuche lag in den Händen von Dr. Dahm, dessen Tatkraft es neben der Mitwirkung Raschigs zu verdanken ist, daß die mühevollen und langwierigen Versuchsarbeiten mehrere Jahre hindurch fortgeführt werden konnten und zu bestimmten Ergebnissen geführt haben, die für die Wissenschaft auf dem Gebiete der Polythionatchemie eine wesentliche Bereicherung bedeuten.

Die Betriebsversuche fielen in die Zeit des Krieges, dessen Ausbruch die Arbeiten ungeheuer erschwerte. Je länger er dauerte, desto stärker machte sich der Abgang der zum Heeresdienste einberufenen Beamten bemerkbar; die Ausführung notwendig gewordener Abänderungen und die Beschaffung der hierzu erforderlichen Baustoffe gestalteten sich immer schwieriger. Im September 1914 liefen die Betriebseinrichtungen zum ersten Male leer, im Oktober waren die gesamte Anlage und auch die neuen Koksöfen zur Aufnahme des Probetriebes bereit, und am 6. Oktober 1914 fand die Inbetriebsetzung statt. Bis Ende 1916 wurde eine ganze Reihe von Betriebsversuchen durchgeführt, zwischen denen zahlreiche durch Umbauten und Abänderungen der Einrichtung verursachte längere Pausen lagen. Insgesamt hat die Anlage wie folgt gearbeitet:

vom	bis zum	
6. Okt. 1914	18. Nov. 1914	nur Gaswaschung nur Pechwäscher und Teer- scheidung
2. Jan. 1915	Anf. Febr. 1915	
17. Febr. 1915	17. Febr. 1915	Raschigturm in Betrieb ge- nommen
12. März 1915	19. März 1915	ganze Anlage
8. April 1915	22. Sept. 1915	nur Teerscheidung in Be- trieb und mit Unterbre- chungen gearbeitet
8. Jan. 1916	28. Jan. 1916	

vom	bis zum	
29. Jan. 1916	29. Jan. 1916	nur Thionatanlage
30. Jan. 1916	8. Febr. 1916	nur Teerscheidung
9. Febr. 1916	Ende Febr. 1916	nur Thionatanlage
2. März 1916	11. März 1916	ganze Anlage
21. Okt. 1916	7. Nov. 1916	nur Teerscheidung ganze Anlage
7. Nov. 1916	10. Nov. 1916	nur Teerscheidung

Der erste Probelauf der Teerscheidung im Oktober und November 1914 sollte die Frage klären, ob die Wäscher 1–3 die Teerbestandteile des Gases so vollständig auswaschen, daß keine Verunreinigung der Ammoniaklauge in den Wäschern 4 und 5 eintrat. Weiter sollte festgestellt werden, ob und inwieweit die Feldschen Berechnungen für die Auswaschung der einzelnen Teerbestandteile mit den tatsächlich erhaltenen Erzeugnissen in Einklang standen. Die Ergebnisse zeigten, daß die drei Wäscher nicht genügten, um eine restlose Abscheidung des Teeres herbeizuführen. Das Gas enthielt nach Verlassen des dritten Wäschers immer noch wesentliche Pechmengen, so daß die Ammoniak-Schwefelwasserstoff-Auswaschung wegen der dadurch eintretenden Verschmutzung der Waschlauge unmöglich wurde. Die in den Wäschern 2 und 3 fallenden Öle waren verschieden, und zwar zeigten die Öle des Wäschers 2 höhere Siedepunkte als die des Wäschers 3.

Aus der Feststellung der unzureichenden Pechauswaschung ergab sich die Frage, ob die Teerscheidungsanlage so abgeändert werden sollte, daß das Pech in dem ersten Wäscher vollständig ausgeschieden und in den folgenden Wäschern pechfreie Öle gewonnen oder die letzten Pechreste des Gases unter Verzicht auf eine Ölgewinnung nach dem Wäscher 2 entfernt wurden. Die Entscheidung fiel im zweiten Sinne; sie bot die sicherste Gewähr für eine schnelle Inbetriebsetzung der Thionatanlage, der man allseitig eine größere Wichtigkeit als der Teerscheidung beimaß. Zur Auswaschung der letzten Pechreste wurde zwischen dem Stahlwerksteer- und dem Schwerölwäscher ein Nebelfänger aufgestellt, der aber nicht nach dem Feldschen Grundsatz der Zerstäubung der Flüssigkeit arbeiten, sondern dem Gasstrom unendlich viele von Flüssigkeit benetzte Flächen entgegenstellen und doch dem Gase keinen zu großen Gegen- druck bieten sollte.

Ein solcher Nebelfänger, eine Erfindung von Raschig, besteht aus einem zylindrischen eisernen Turm, der mit zahlreichen kleinen, regellos hineingeschütteten Eisenblechzylindern von 25 mm Höhe und 25 mm Durchmesser, Raschigringen, angefüllt ist. 1 cbm einer solchen Füllung besteht aus 63 000 Ringen mit einer Oberfläche von 250 qm. Der Turm wird ähnlich wie die Wäscher mit seinem eigenen, ihm durch eine Pumpe zugeführten Kondensat berieselt, während das Gas der Flüssigkeit von unten entgegenströmt.

Der aufgestellte Turm hatte 10 m Höhe und 2 m Weite und bestand aus einem 1 m hohen Untersatz, der leer blieb, 6 Schüssen von je 1,30 m Höhe, die mit Raschigringen gefüllt wurden, und einem 1 m hohen Oberteil, der wieder leer blieb. Nach seiner Einschaltung erprobte man am 17. Febr. 1915 versuchsweise nur die Teerscheidung, mit dem günstigen Ergebnis, daß die Pechauswaschung nunmehr derart vollständig war, daß sie für

die Ammoniumsulfatgewinnung nicht mehr störend sein konnte; 96 % des gesamten im Gase enthaltenen Pechs wurden ausgewaschen. Infolgedessen fand vom 12. bis 19. März 1915 ein weiterer Versuch mit der ganzen Anlage statt.

Im Verlaufe dieser Versuche wurde beobachtet, daß die Zuströmung der schwefligen Säure zu den beiden hintereinander geschalteten Regeneriergefäßen nicht gleichmäßig, sondern stoßweise in Zwischenräumen und jedesmal in großen Gasblasen erfolgte. In dem Augenblick, in dem in dem zweiten Bottich eine große Gasblase durch die Flüssigkeit hindurchtrat, entstand über der Flüssigkeit des ersten Bottichs eine Druckverminderung, was zur Folge hatte, daß auch in dem ersten Bottich eine große Gasblase durch die Flüssigkeit aufstieg. Bis zum Ausgleich der entstandenen Druckverminderung blieb die Gaszufuhr unterbrochen und setzte erst nach etwa 10 sek wieder ein. Ein regelrechtes Auswaschen der schwefligen Säure war bei einer derartigen, nach Menge und Zeit ungleichmäßig erfolgenden Gaszufuhr nicht möglich.

Der diese Erscheinung hervorrufende Fehler wurde in der Art der Schaltung der beiden Regeneriergefäße und des Saugers gefunden und dabei erkannt, daß sich ein einigermaßen regelmäßiger Gasstrom nicht erzielen ließ, wenn die Röstgase durch zwei hintereinander geschaltete Holzbottiche hindurchgesaugt werden mußten. Als unangenehme Begleiterscheinung dieser fehlerhaften Anordnung machten sich die Druckschwankungen auf dem ganzen Wege der Röstgase nach rückwärts bis zu dem Schwefelofen selbst bemerkbar und bewirkten in kurzen Zwischenräumen das Austreten von dicken Gaswolken aus der Feuerung, die den Aufenthalt in der Nähe des Ofens und seine Bedienung unmöglich machten. Einen weitem Übelstand bedeutete, daß der sich bei dem Röstvorgang bildende feine Staub von den Gasen der schwefligen Säure mitgerissen wurde und eine starke Verschmutzung der Laugen herbeiführte. Ferner erwies sich der als Schwefelofen dienende einfache Wanderrrost für den gedachten Zweck als völlig ungeeignet. Sein Gang konnte gar nicht so langsam eingestellt werden, daß der schwer entzündliche und langsam verbrennende Schwefelkies völlig abgeröstet wurde; außerdem hatte der Ofen derart hohe Wärmeverluste, daß das Röstgut die Feuerung nur unvollständig ausgenutzt verließ. Infolgedessen mußte der Wanderrrost durch einen Lurgi-Ofen der Metallbank und Metallurgischen Gesellschaft in Frankfurt a. Main ersetzt und eine elektrische Entstaubungsanlage derselben Firma zur Entfernung des von den Röstgasen mitgeführten Flugstaubes eingebaut werden. Außerdem trat an die Stelle des zur Beförderung der schwefligen Säure dienenden Gebläses eine stärkere Maschine, ein Kompressor von Kühnle, Kopp und Kausch, den man so schaltete, daß die SO<sub>2</sub>-Gase künftig aus dem Röstofen und durch die Entstaubungsanlage gesaugt, dagegen in die Lauge hineingedrückt wurden.

Die Ausführung der genannten Abänderungen hatte fast ein ganzes Jahr in Anspruch genommen, so daß der nächste Betriebsversuch mit der ganzen Anlage erst am 2. März 1916 beginnen konnte. In der Zwischenzeit waren einzelne Teile der Einrichtung und die sich in

ihnen abspielenden Vorgänge in zahlreichen kleinern Versuchen erprobt worden. Der am 2. März begonnene Versuch mit der Gesamtanlage dauerte bis zum 11. desselben Monats.

Hierbei ergab sich, daß die Holzbottiche der Sulfatfabrik der Einwirkung der heißen Lauge nicht standhielten, sondern an zahlreichen Stellen undicht wurden. Je mehr sich die Polythionatlauge mit Ammoniumsulfat anreicherte, desto mehr hatte dieses das Bestreben, die Feuchtigkeit der Holzbottiche an sich zu ziehen. Hier zeigte sich die merkwürdige Erscheinung, daß die Holzbottiche, obwohl sie mit Flüssigkeit gefüllt waren, austrockneten. Das ausgetrocknete Holz wurde von der Lauge kräftig angegriffen, so daß sich Löcher in der Holzwand bildeten, aus denen die Flüssigkeit herausspritzte. Eine weitere Betriebsstörung entstand durch das Zerspringen der zur Beförderung der heißen Thionatlauge auf die Wäscher benutzten Tonpumpen, die der hohen Temperatur der Lauge nicht standhielten. Daher mußten die Holzbottiche verbleit und die Tonpumpen durch Schleuderpumpen aus Hartblei ersetzt werden.

Am 21. Oktober 1916 wurde alsdann die Anlage wiederum in Gang gesetzt. Dieser Versuch, welcher der letzte werden sollte, dauerte bis zum 10. November 1916. An diesem Tage mußte der Betrieb wegen eingetretener Zersetzungserscheinungen an einzelnen Baustoffen wieder eingestellt werden.

Die Einwirkung der hohen Temperatur der Gase und Laugen hatte allmählich den Zerfall der feuerfesten Steine, mit denen die Gaseintrittskammern der Ammoniak-Schwefelwasserstoff-Wäscher ausgekleidet waren, herbeigeführt. Außerdem waren die Pertinax-Trichtergruppen dieser Wäscher während der kurzen Betriebsdauer vollständig aufgeweicht worden; sie hatten sich geworfen und ihre Form verloren, so daß sie nicht weiter benutzt werden konnten. Ferner hatte sich herausgestellt, daß in den Ablaufbottichen dieser Wäscher sowie in den Pumpen und Rohrleitungen häufig Ablagerungen von Schwefel auftraten, die zahlreiche Verstopfungen und Betriebsstörungen hervorriefen, da der ausgeschiedene Schwefel immer wieder mit umgepumpt werden mußte. Endlich waren die schmiedeeisernen Schleudertrichter des Pech- und des Stahlwerksteerwäschers durch den Chlorammoniumgehalt des Gases stark angegriffen und zum Teil ganz zerfressen worden. Demnach mußte man eine ganze Reihe von Stoffen als für die Arbeit mit den heißen Gasen und Flüssigkeiten nicht geeignet verwerfen und Ersatz für sie suchen.

Während der Probeläufe der Anlage hatte eine scharfe Überwachung der Vorgänge in den einzelnen Vorrichtungen durch regelmäßige Feststellung und Aufzeichnung der Arbeitstemperaturen und in bestimmten Zeiträumen vorgenommene Probenahmen und Analysen der ablaufenden Erzeugnisse stattgefunden. Die Ergebnisse der dabei gemachten Feststellungen sind nachstehend zusammengefaßt.

Der Pechwäscher arbeitete den Erwartungen entsprechend gut und brachte gegenüber den zehnmönatigen Betriebserfahrungen des ursprünglichen Versuchspechwäschers keine neuen Ergebnisse. Beachtenswert dürfte die Feststellung sein, daß das gewonnene Pech einen

wesentlich geringern Gehalt an freiem Kohlenstoff (durchschnittlich 10 %) aufwies als das mindestens 25 % dieses Stoffes enthaltende Destillationspech, also klebefähiger als dieses war. Die Feld-Gesellschaft sah damit ihre Vermutung als bestätigt an, daß bei der Destillation des Teers eine Zersetzung der Teerbestandteile eintritt, die sich in der Zunahme des Gehaltes an freiem Kohlenstoff äußert.

Das in dem Stahlwerksteerwäscher hergestellte Gemenge von Pech und Öl ist in dem Thomasstahlwerk der Gutehoffnungshütte zur Verkittung des Dolomits bei Herstellung des basischen Futters und der Birnenböden erprobt worden. Es zeigte nach dem Urteil der Stahlwerksleitung nicht dieselben guten Eigenschaften wie der von auswärts bezogene Teer, da die Haltbarkeit der damit ausgekleideten Böden und Futter um etwa 10–15% geringer gewesen sei. Die mindere Güte des Teers wurde vom Stahlwerk im Gegensatz zu den Erfahrungen der Ilseder Hütte auf seinen zu geringen Naphthalinölgehalt zurückgeführt, während die Feld-Gesellschaft sie der etwas abweichenden Beschaffenheit des unmittelbar aus dem Gase gewonnenen Stahlwerksteers zuschrieb. Sie vertrat den Standpunkt, daß die für Stahlwerksteer aus Destillationen geltenden Normen nicht ohne weiteres auf den unmittelbar aus Gasen gewonnenen Teer übertragen werden könnten, sondern daß durch Herstellung einer Reihe von Stahlwerksteeren mit verschiedenen Pechgehalten und durch Versuche mit ihnen im Stahlwerk das Erzeugnis mit der günstigsten Zusammensetzung ausgesucht werden müsse. Möglicherweise hatte auch ein Gehalt von Chlorammonium die Haltbarkeit der Auskleidung herabgesetzt; eine Waschung des Teers mit Wasser würde diesen Fehler beseitigt haben. Zu einer regelrechten Durchführung dieser Versuche ist es aber nicht mehr gekommen, da von dem Stahlwerksteer nur einmal größere Mengen hergestellt und hierbei die für Destillationsteer geltenden Normen eingehalten wurden.

Die in dem Raschigturm und in dem Schwerölwäscher anfallenden Kondensate setzte man dem Teer der dem Feld-Verfahren nicht angeschlossenen Koksöfen zu. Von einem gesonderten Verkauf dieser Erzeugnisse wurde Abstand genommen, weil die Arbeitsweise der Thionatanlage zu jenem Zeitpunkte noch ungeklärt war und infolgedessen eine dauernde Herstellung und Belieferung eines Abnehmers nicht gewährleistet werden konnte.

Die Verquickung der beiden neuen, noch nicht vollständig durchgebildeten Verfahren in einer Anlage erwies sich hier insofern als ein Nachteil, als die Teerscheidung wegen der Versuche mit dem Thionatverfahren noch nicht fertig ausgearbeitet werden konnte. Sie wurde in Sterkrade nur halb gelöst und erst zwei Jahre später auf der Zeche Fröhliche Morgensonne zu einem gewissen Abschluß gebracht.

Die Wäscher 4 und 5 wuschen das Ammoniak nahezu vollständig als schwefelsaures Salz aus dem Gase aus, denn die in 100 cbm Gas enthaltene Menge von 800 g ging dabei bis auf 4 g herab; dieses Ergebnis entspricht einer Auswaschung von 99 1/2 %. Der bei der Auswaschung mit der Thionatlauge erhaltene Schwefel war ein grobkörniges Erzeugnis, über das weiter unten noch

berichtet werden soll. Das Niederschlagen der Hauptmenge des in dem Gase enthaltenen Wasserdampfes entsprechend dem Temperaturabfall in dem Kühlwäscher machte keine Schwierigkeiten. Mit dem Wasser fielen noch geringe Ölmengen aus, die geschieden und den vorher gewonnenen Ölen zugefügt wurden. In den beiden Benzolwäschern 7 und 8 wurde das Benzol mit gekauften Waschöl ausgewaschen. Die Benzolauswaschung als solche ging einwandfrei vonstatten. Jedoch machte die Weiterverarbeitung des gesättigten Waschöls in der Stillschen Benzolfabrik insofern Schwierigkeiten, als bei dem Destillationsvorgang die Vorrichtungen stark überschäumten, ein Zeichen dafür, daß zugleich mit dem Benzol auch Wasser aus dem Gase ausgewaschen wurde. Da bei der unmittelbaren Kühlung und Waschung im Kühlwäscher die Gase auf Tagestemperatur abgekühlt waren, mußte diese Erscheinung auf Wassernebel im Gase zurückgeführt werden, deren Vorhandensein in der eingangs beschriebenen Wirkungsweise der Feldschen Wäscher ihre Ursache hatte.

Der Versuchsbetrieb der Thionatanlage brachte folgende Ergebnisse: Insgesamt wurde eine Laugenmenge angesammelt, die etwa 20 t schwefelsaures Ammoniak enthielt. Das durch Eindampfen der Lauge erhaltene Salz war von einwandfreier Beschaffenheit und entsprach den Anforderungen der deutschen Ammoniak-Verkaufsvereinigung.

Beim Betriebe der Thionatanlage ergab sich zunächst eine erhebliche Vereinfachung gegenüber dem ursprünglichen Arbeitsplan. Entsprechend den Erfahrungen in Königsberg hatte man nämlich, wie oben angegeben, beabsichtigt, von Zeit zu Zeit, wenn von der Waschlauge genug Ammoniak und Schwefelwasserstoff aufgenommen worden war, einen Teil der Lauge aus dem Säurer zu entnehmen und durch Kochen in schwefelsaures Ammoniak überzuführen. Dafür sollten als besondere Gefäße die Kocher dienen; erst nach diesem Kochprozeß sollte das Eindampfen zum Zwecke der Gewinnung des schwefelsauren Ammoniaksalzes stattfinden. In Königsberg wurde aber bei einer Temperatur von 20 bis 30° gearbeitet, während man in Sterkrade bei mehr als 70° waschen mußte, damit der Taupunkt des Gases für Wasser nicht unterschritten wurde und nicht gewaltige Wassermengen mitausfielen, die man nachher wieder zu verdampfen gehabt hätte. Die hohe Temperatur ließ sich gut halten, so daß sich kein Wasser aus dem Gase niederschlug.

Bei der hohen Temperatur verläuft aber der Kochvorgang in der Lauge bereits, während diese die Wäscher und die Säurer durchströmt. Hierbei zersetzt sich nämlich das Polythionat, und die Lauge enthält zum Schluß nur noch etwa 3% Trithionat und Tetrathionat. Dieser Gehalt von 3% ist so unbedeutend, daß man nicht nötig hat, ihn durch einen besondern Kochprozeß zu zersetzen; man kann vielmehr die Lauge so, wie sie aus dem Säurer kommt, zum Eindampfen bringen, wobei sich jene 3% so gut wie vollständig in schwefelsaures Ammoniak umwandeln.

Auf Grund dieser im Betriebe festgestellten Vereinfachung des Arbeitsganges glaubte man, in Zukunft die

Kocher ganz fortfallen lassen zu können. Diese Annahme war indessen, wie sich später herausstellte, irrig.

Die Erzeugung der schwefligen Säure mit Hilfe der von der Metallbank und Metallurgischen Gesellschaft gelieferten Vorrichtungen ergab keinerlei Betriebsschwierigkeiten. Indessen nahm die Lauge die schweflige Säure nicht in ihrer vollen Erzeugung, sondern nur 80–90% davon auf; der Rest entwich durch den Kamin ins Freie und belästigte die Umgebung.

Der Schwefel, der sich bei dem Kochprozeß bilden sollte, entstand zum Teil schon im Säurer und sammelte sich dort am Boden an, und zwar als ein graues, grobkörniges Pulver. Dieses enthielt noch eine geringe Menge Teeröl, war aber gut brennbar und für den Betrieb des Schwefelofens geeignet. Der andere, schon erwähnte Teil des Schwefels, der sich bereits während der Waschung mit der Polythionatlauge in den Wäschern gebildet hatte, lief daraus zusammen mit der Lauge ab und setzte sich, bevor diese durch Überpumpen in den Säurer gelangte, in einem eigens hierfür vorgeschalteten Spitzkasten ab. Dieser Schwefel enthielt noch etwas mehr Teeröle und zeigte eine schmutzige Beschaffenheit; bei einer etwaigen Verwendung im Röstofen müßte er vorher noch einmal umgeschmolzen werden.

Nach Abschluß der Versuche in Sterkrade war man zu der Erkenntnis gekommen, daß die durch den vorzeitigen Verlauf des Kochvorganges eingetretene Vereinfachung nur scheinbar und die vorzeitige Zersetzung der Polythionate eine durchaus unerwünschte, den Gang des ganzen Verfahrens erheblich störende Erscheinung war, und daß die Ursache dieser Erscheinung, die hohe Temperatur bei der Polythionatwaschung, als ein grundsätzlicher Fehler des Verfahrens bezeichnet werden mußte. Nicht allein die Störungen im Verlaufe des Thionatverfahrens infolge der erhöhten Geschwindigkeit bei der Zersetzung der für die Gaswaschung notwendigen Polythionate waren auf diesen Fehler zurückzuführen, sondern auch die unzureichende Aufnahme der schwefligen Säure durch die Lauge, ferner die infolge des Teergehaltes der Gase eingetretene Verschmutzung des aus den Gasen gewonnenen Schwefels sowie endlich die Zerstörung wesentlicher Bestandteile der Einrichtung. Trotz der verschiedenen Umbauten, die sich über zwei Jahre erstreckt hatten, war es nicht gelungen, dieser recht erheblichen Schwierigkeiten Herr zu werden und die Anlage in einen dauernd betriebsfähigen Zustand zu bringen.

Auf Grund der erreichten Versuchsergebnisse gelangte die Feld-Gesellschaft in Übereinstimmung mit der Gutehoffnungshütte zu der Überzeugung, daß die Behebung der verschiedenen Mängel des Verfahrens in einer so umfangreichen Anlage wie in Sterkrade nicht zweckmäßig sei. Man hielt es für erforderlich, zunächst eine gründliche Untersuchung der einzelnen Vorgänge des Verfahrens in einer kleinern Anlage vorzunehmen. Deshalb wurde die Sterkrader Anlage am 10. November 1916 vorläufig stillgesetzt und die Versuchskoksofengruppe einstweilen an die vorhandene Kondensation angeschlossen.

(Schluß f.)

## Bergbau und Hüttenwesen Luxemburgs im Jahre 1923.

Nach dem Bericht der Handelskammer Luxemburgs wurde die wirtschaftliche Lage des Landes durch die Ruhrbesetzung stark in Mitleidenschaft gezogen. Infolge der dadurch verursachten Verkehrsschwierigkeiten und herabgesetzten Aufnahmefähigkeit Deutschlands war die Absatzmöglichkeit des Eisenerzbergbaues nach diesem Land beträchtlich vermindert. Die Hüttenindustrie litt während des größten Teils des Jahres an Koksmangel; von Anfang Februar bis Mitte April war der Koksversand aus dem Ruhrbezirk gänzlich unterbunden. Belgien, England, Holland und Amerika konnten nur ungenügend Ersatz liefern, da allgemein die Nachfrage nach Koks gewaltig answoll; auch wurden mit amerikanischem Koks schlechte Erfahrungen gemacht. Gegen Mitte Mai nahm die Micum die Abfuhr von Koks aus dem Ruhrgebiet in die Hand; die Zufuhren blieben jedoch auch weiterhin während des ganzen Berichtsjahrs sehr unregelmäßig und ungenügend. Eine Besserung trat erst im Januar 1924 ein, einige Monate nach Beendigung des passiven Widerstands.

Die Eisenerzgewinnung des Landes ist im Berichtsjahr gegenüber 1922, wie aus der nachstehenden Zahlentafel hervorgeht, um 390 000 t oder 8,72 % zurückgegangen und machte von der Fördermenge des Jahres 1913 nur 55,88 % aus. Der Wert der Gewinnung stieg von 22 Mill. fr im Jahre 1913 auf 37 Mill. fr 1922 und 39,3 Mill. fr 1923; der Wert je Tonne erhöhte sich infolge der Entwicklung des Frankenkurses in stetem Steigen von 2,99 fr 1913 auf 9,60 fr 1923.

Zahlentafel 1. Eisenerzgewinnung 1913, 1922 und 1923.

Jahr	Menge t	Wert	
		insges. fr	je t fr
1913	7 333 372	21 965 818	2,99
1922	4 488 974	37 116 900	8,44
1923	4 097 549	39 308 000	9,60

Die Förderung erfolgte in den drei Bezirken von Differdingen, Esch und Rümelingen und hat sich auf diese in den Jahren 1913, 1922 und 1923 wie folgt verteilt.

Zahlentafel 2. Eisenerzgewinnung nach Bezirken.

Bezirk	1913	1922	1923
	t	t	t
Differdingen . . .	2 901 402	1 628 717	1 600 575
Esch . . . . .	1 950 050	1 312 195	1 294 023
Rümelingen . . .	2 481 920	1 548 062	1 202 951
zus.	7 333 372	4 488 974	4 097 549

Der Anteil von Rümelingen an der Gesamtgewinnung ging von 33,84 % 1913 auf 29,36 % im Berichtsjahr zurück, Differdingens Anteil blieb mit 39,06 % gegen 39,56 % 1913 ungefähr derselbe, während der Anteil von Esch von 26,59 % auf 31,58 % stieg.

Das luxemburgische Eisenerz wird zum überwiegenden Teil im Lande selbst verhüttet, und zwar fanden von der letztjährigen Förderung für die Zwecke der heimischen Hochöfen 2,5 Mill. t Verwendung gegen 3,19 Mill. t 1922.

Die Ausfuhr an Eisenerz ist durch die stark verminderten Lieferungen nach Deutschland von 1,92 Mill. t auf 1,14 Mill. t oder um 40,39 % zurückgegangen. Die Verteilung der Eisenerzausfuhr Luxemburgs in den Jahren 1913, 1922 und 1923 ist in der Zahlentafel 3 dargestellt.

Deutschland, das in den Vorjahren immer der Hauptabnehmer für luxemburgische Erze war und im Jahre 1922 noch 982 000 t oder 51,15 % der Gesamtausfuhrmenge erhielt, hat infolge der durch die Ruhrbesetzung geschaffenen Sachlage im Berichtsjahr nur 282 000 t aufnehmen können, die zum größten Teil in das besetzte Gebiet gegangen sind. In das unbesetzte Deutschland wurden nur 28 000 t versandt.

Der größte Teil der Ausfuhr, und zwar 742 000 t oder 64,85 %, ging im Berichtsjahr nach Belgien, 120 000 t oder 10,52 % fanden den Weg nach Frankreich. 452 000 t mußten der schwierigen Absatzverhältnisse halber auf Lager genommen werden.

Zahlentafel 3. Eisenerzausfuhr.

Bestimmungsland	1913	1922	1923
	t	t	t
Deutschland . . . . .	1 060 350	981 973	281 832
davon besetztes Gebiet . .	.	512 481	253 538
unbesetztes „ . . . . .	.	469 492	28 294
Belgien . . . . .	1 470 450	747 853	742 153
Frankreich . . . . .	375 400	190 082	120 438
Gesamtausfuhr	2 906 200	1 919 908	1 144 423

Weit größer als die Ausfuhr war, entsprechend der hohen Entwicklung der luxemburgischen Eisenindustrie, die Einfuhr von Eisenerz, wiewohl auch diese sich gegen das Vorjahr von 2,6 Mill. t auf 2,3 Mill. t oder um 12,23 % vermindert hat. Diese Menge stammte restlos aus Lothringen.

Die Belegschaft der Erzgruben ging von 3928 Mann 1922 auf 3730 im Berichtsjahr zurück, besonders stark war die Belegschaftsverminderung im Bezirk Rümelingen. Gegen 1913, wo 5807 Mann beschäftigt wurden, ergibt sich eine Abnahme um 35,77 %.

Der Arbeitslohn stieg im Zusammenhang mit dem Sinken des Franken und der dadurch begründeten wachsenden Teuerung von 7060 fr in 1922 auf 7512 fr und erreichte damit fast eine Vervielfachung gegenüber 1913.

Der Jahresförderanteil auf den Kopf der Belegschaft ging von 1143 t auf 1099 t zurück. Setzt man den Förderanteil im Jahre 1913, wo er 1262 t betrug, gleich 100, so ergibt sich für 1922 eine Verhältniszahl von 90,57 und für 1923 von 87,08. Die Zahlentafel 4 unterrichtet im einzelnen über Arbeiterzahl, Löhne und Jahresförderanteil in den letzten beiden Jahren und 1913.

Zahlentafel 4. Arbeiterzahl, Löhne und Jahresförderanteil im Eisenerzbergbau 1913, 1922 und 1923.

Jahr	Zahl der Arbeiter	Lohnsumme		Jahresförderung je Arbeiter	
		insges. fr	je Arbeiter fr	Menge t	Wert fr
1913	5 807	11 447 865	1 971	1 262	3 783
1922	3 928	27 732 346	7 060	1 143	9 449
1923	3 730	28 018 181	7 512	1 099	10 538

Der im Berichtsjahr auf einen Arbeiter entfallende Jahresförderwert war mit 10 538 fr 2,8 mal so groß wie 1913, den Lohn je Arbeiter überstieg dieser Wert im Jahre 1913 um 1812 fr oder 91,93 %, im Berichtsjahr dagegen, trotz der Wertverminderung des Franken auf ein Drittel seines Friedensstandes, nur um 3026 fr oder 40,28 %. Die Zahlentafel 5 gibt nähern Aufschluß über die Höhe des Jahresförderwerts im Verhältnis zum Jahreslohn.

Zahlentafel 5.

Jahr	Im Eisenerzbergbau	
	überschritt der Jahresförderwert den Jahreslohn je Mann um fr	machte der Jahreslohn aus vom Jahresförderwert je Mann %
1913	1812	52,10
1922	2389	74,72
1923	3026	71,28

Danach machte der Lohn, der im Jahre 1913 nur gut die Hälfte des Förderwertes betrug, im Jahre 1922 fast drei Viertel und im Berichtsjahr 71 % vom Wert der Förderung aus. Diese Prozentsätze müssen doch für die Rentabilität und die Weiterentwicklung des luxemburgischen Erzbergbaus recht bedenk-

lich stimmen. Bedingt wurde die starke Steigerung der Löhne durch die in Verbindung mit der Frankenwertung erfolgende, stetig wachsende Teuerung. Der Dollar erreichte im Dezember des Berichtsjahres seinen höchsten Stand mit 22,25 fr gegen 16,65 fr im Januar desselben Jahres. Im gleichen Zeitraum stieg die Lebenshaltungsindexziffer von 395 auf 479. Der Verlauf der Lebenshaltungsindexziffer im letzten Jahre erhellt aus der Zahlentafel 6.

Zahlentafel 6. Lebenshaltungsindexziffern in Luxemburg.

	1913=100		1913=100
2. Halbjahr 1921 . . .	403	1923: Juni . . . . .	437
Durchschnitt 1922 . . .	374	Juli . . . . .	440
1923: Januar . . . . .	395	August . . . . .	452
Februar . . . . .	407	September . . . . .	467
März . . . . .	423	Oktober . . . . .	465
April . . . . .	428	November . . . . .	475
Mai . . . . .	439	Dezember . . . . .	479

Die luxemburgische Eisenindustrie litt im Berichtsjahr, wie eingangs schon angedeutet, unter der mangelhaften Zufuhr von Koks. Die Roheisenherstellung blieb um 270 000 t oder 16,24% hinter dem Ausbringen im Jahre 1922 zurück, gegen 1913 ist ein Rückgang um annähernd 1,14 Mill. t oder 44,79% zu verzeichnen. In der Steigerung des Wertes einer Tonne Roheisen auf das Sechsfache der Friedenshöhe drückt sich zu gleicher Zeit auch der Währungsrückgang mit aus. Der Wert der Gesamtroheisengewinnung wuchs von 363,65 Mill. fr 1922 auf 556,61 Mill. fr im Berichtsjahr an. Nähere Angaben enthält Zahlentafel 7.

Zahlentafel 7. Roheisenerzeugung in den Jahren 1913, 1922 und 1923.

Jahr	Zahl der Hochöfen		Roheisenerzeugung		
	Insges.	davon in Betrieb	Menge t	Insges. fr	je t fr
1913	45	45	2 547 861	163 359 161	64,11
1922	47	27-30	1 679 318	363 651 540	217,74
1923	47	28-33	1 406 666	556 612 888	395,79

Über den Verbrauch der luxemburgischen Hochöfen an Eisenerz und Koks unterrichtet für die Jahre 1913, 1922 und 1923 die Zahlentafel 8.

Zahlentafel 8. Verbrauch der Hochöfen an Eisenerz und Koks.

Jahr	Inländisches Eisenerz		Eisenerz insges. t	Koks t
	t	t		
1913			8 653 670	
1922	4 681 419	823 010	5 504 429	2 213 332
1923	3 403 079	929 434	4 332 513	1 680 821

Die Rohstahlerzeugung wurde im Berichtsjahr von sieben Werken mit einer Gesamtbelegschaft von 1898 Mann betrieben. Im ganzen wurden 1,19 Mill. t Stahlblöcke und 7700 t Elektrostahl hergestellt gegen 1,39 Mill. t und 6070 t im Jahre vorher. Der Wert für 1 t Rohstahl stieg von 68,35 fr 1914 auf 486,30 fr oder um über 600% im Berichtsjahr. Da für das Jahr 1913 keine gesonderten Angaben vorliegen, vielmehr in den Berichten der Luxemburger Handelskammer nur eine

Zahlentafel 9. Rohstahlerzeugung 1914, 1922 und 1923.

Jahr	Stahlblöcke			Elektrostahl		
	Menge t	Wert insges. fr	je t fr	Menge t	Wert insges. fr	je t fr
1914	1 128 791	77 097 187	68,35	7 704	3 093 750	401,58
1922	1 387 902	373 362 405	269,01	6 070	4 605 305	758,70
1923	1 193 471	580 386 870	486,30	7 713	8 467 020	1097,76

Stahlerzeugung ermittelt ist, die sich ohne Umrechnung zusammensetzt aus Rohstahl, Halb- und Fertigerzeugnissen, so ist in vorstehender Zahlentafel 9 das Jahr 1914 zum Vergleich mit 1922 und 1923 herangezogen.

Über die Gewinnungsergebnisse der luxemburgischen Walzwerke unterrichtet die Zahlentafel 10.

Zahlentafel 10. Erzeugung der Walzwerke.

Jahr	Halberzeugnisse t	Eisenbahn-oberbaumaterial t	Träger t	Stabeisen t	Walzdraht t	Bandeisen t
1914	385 148	80 702	208 011	214 988	51 330	6 481
1922	485 315	79 294	197 472	332 112	67 646	32 713
1923	296 525	59 079	176 775	339 333	83 300	41 215

Der Vergleich der letztjährigen Erzeugung mit 1914 läßt eine starke Steigerung bei Bandeisen (+ 35 000 t oder 535,94%) und Walzdraht (+ 32 000 t oder 62,28%) erkennen. Die Herstellung von Stabeisen hielt sich ungefähr in gleicher Höhe wie im Vorjahr und stieg gegenüber 1914 um 124 000 t, während die Herstellung in allen übrigen Erzeugnissen zurückging, und zwar in Halberzeugnissen um 89 000 t, Eisenbahnoberbaumaterial 22 000 t und Trägern um 31 000 t.

Die Erzeugung der Gießereien, die im Jahre 1922 mit 26 496 t annähernd die Friedenshöhe erreicht hatte, nahm im Berichtsjahre wieder etwas ab, und zwar auf 23 572 t oder um 11,04%.

Die Zahl der Arbeiter in der luxemburgischen Eisenindustrie hat im Berichtsjahr in allen Betriebszweigen zugenommen, wenngleich auch die Belegschaftsziffer von 1913 im allgemeinen noch nicht wieder erreicht worden ist. Im Hochofenbetrieb wuchs die Arbeiterzahl von 4004 im Jahre 1922 auf 4181 Mann, gegen 1913 ergibt sich eine Verminderung um 20%. Demgegenüber ist die Roheisenerzeugung um mehr als das Doppelte (44,79%) zurückgegangen. Die Stahlwerke beschäftigten im Berichtsjahr 1898 Arbeiter, die Walzwerke 3708 und die Gießereien 928 Mann. Zahlentafel 11 gibt einen Überblick über die Belegschaft in den einzelnen Zweigen der Eisenindustrie.

Zahlentafel 11. Zahl der Arbeiter in der Eisenindustrie.

Jahr	Hochofenbetrieb	Stahlwerke	Walzwerke	Gießereien
1913	5 233	6514		432
1922	4 004	1 632	3 328	840
1923	4 181	1 898	3 708	928

Eine starke Vermehrung weist die Belegschaftsziffer der Gießereien auf, die von 432 im Jahre 1913 auf 928, d. i. auf mehr als das Doppelte, gewachsen ist. Über die gezahlten Löhne in der Eisenindustrie unterrichtet Zahlentafel 12.

Zahlentafel 12. Arbeiterlöhne in den einzelnen Zweigen der Eisenindustrie.

Betriebe	Lohnsumme	
	insges. fr	auf den Kopf der Belegschaft fr
Hochofenbetriebe . . .	27 046 717	6 469
Stahlwerke . . . . .	11 395 696	6 004
Walzwerke . . . . .	24 538 127	6 618
Gießereien . . . . .	4 780 000	5 151

Am höchsten waren danach die Löhne in den Walzwerken, wo auf den Kopf der Belegschaft ein Jahreslohn von 6618 fr gezahlt wurde. In den Hochofenbetrieben belief sich der Jahreslohn auf 6469 fr und in den Stahlwerken auf 6004 fr. Die niedrigsten Löhne verzeichneten die Gießereien mit 5151 fr Jahreslohn auf einen Arbeiter.



Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im August 1924.

879

Glückauf

U M S C H A U.

27. September 1924

Aug. 1924	Luftdruck zurückgeführt auf 0° Celsius und Meereshöhe							Lufttemperatur ° Celsius							Luftfeuchtigkeit						Wind						Nieder- schlag Regenhöhe mm	Sonnenschein- dauer In Stunden		
	Absolute Feuchtigkeit mm			Relative Feuchtigkeit %			Richtung und Geschwindigkeit in m/sek, beobachtet 36 m über dem Erdboden und in 116 m Meereshöhe						Vorherr- schende Richtung	Mittlere Geschw. des Tages																
	7 Uhr vorm.	2 Uhr nachm.	9 Uhr nachm.	Höchst- wert	Zeit	Mindest- wert	Zeit	7 Uhr vorm.	2 Uhr nachm.	9 Uhr nachm.	Höchst- wert	Zeit			Mindest- wert	Zeit	7 Uhr vorm.	2 Uhr nachm.	9 Uhr nachm.	Höchst- wert	Zeit	7 Uhr vorm.	2 Uhr nachm.	9 Uhr nachm.	Höchst- wert	Zeit				
1.	764,3	763,2	761,7	764,4	10 V	761,0	12 N	+16,0	+21,6	+17,8	+22,9	5 N	+13,4	5 V	11,0	10,4	11,8	81	55	78	S 2	SSW 3	SO 2	SSW 6	9-10 V	SSW	4	—	9,0	
2.	759,0	757,9	759,0	761,0	0 V	757,1	1 N	+17,8	+15,6	+15,5	+24,0	1 N	+13,9	12 N	10,0	7,0	11,1	66	53	84	S 5	W 7	SW 5	WSW 7	2-3 N	S	4	4,7	2,5	
3.	758,7	759,4	760,6	760,9	11 N	758,7	8 V	+14,0	+15,9	+14,8	+17,2	4 N	+12,8	4 V	10,6	12,1	9,5	87	83	79	SSW 7	SW 8	S 4	SW 9	8-9 V	SW	6	10,3	2,3	
4.	758,3	757,0	760,5	761,7	12 N	757,0	12 V	+13,6	+16,6	+15,2	+18,0	5 N	+12,2	5 V	9,7	13,1	10,5	82	92	81	S 6	SW 5	W 5	S 7	11-12 V	S	5	3,1	1,7	
5.	762,1	760,9	760,9	762,1	7 V	760,7	7 N	+15,3	+17,9	+18,9	+19,2	10 N	+12,1	2 V	10,8	12,3	14,1	82	81	87	SSW 5	SSW 7	SW 7	SW 7	9-10 N	SSW	6	0,1	1,9	
6.	762,7	763,1	763,4	763,6	11 N	761,6	0 V	+16,7	+20,9	+16,4	+21,2	2 N	+14,3	12 N	12,7	12,5	12,0	89	69	86	WSW 5	W 4	N 3	WSW 6	1-2 V	WSW	4	0,1	1,6	
7.	762,7	760,8	761,7	763,5	0 V	760,5	5 N	+14,6	+24,4	+13,8	+24,4	2 N	+12,1	12 N	11,3	11,4	11,6	90	51	97	O 2	N 2	N 7	N 9	11-12 N	N	4	14,4	7,4	
8.	763,9	768,7	771,9	772,4	12 N	761,5	1 V	+12,1	+13,3	+13,4	+14,4	6 N	+10,0	12 N	10,4	10,6	9,7	97	91	83	N 8	NNW 7	N 4	N 9	0-1 V	NNW	6	63,8	0,1	
9.	772,8	772,6	772,0	773,2	9 V	771,8	6 N	+11,8	+16,0	+13,6	+18,9	4 N	+ 8,6	2 V	9,1	8,5	9,8	87	63	83	still	N 4	O 3	N 4	4-5 N	O	2	0,1	3,6	
10.	770,9	768,5	767,0	771,9	0 V	766,3	12 N	+11,2	+20,2	+15,3	+21,8	4 N	+ 7,8	5 V	9,3	11,1	10,1	89	60	79	O 3	OSO 4	O 3	ONO 4	11-12 V	OSO	3	—	9,5	
11.	763,4	759,8	757,9	766,3	0 V	757,6	12 N	+14,4	+23,4	+18,4	+24,6	5 N	+10,5	5 V	10,6	10,8	11,8	86	51	75	O 3	OSO 5	OSO 4	OSO 5	2-3 N	S	3	—	11,7	
12.	756,1	755,4	756,0	757,6	0 V	755,4	10 V	+17,9	+23,6	+16,8	+24,0	12 V	+14,5	6 V	12,5	13,0	13,3	82	61	93	SSO 2	SSW 5	SSO 3	WSW 5	3-4 N	W	4	2,3	5,9	
13.	756,4	757,6	758,2	758,4	10 N	755,7	4 V	+17,8	+19,4	+16,2	+19,4	2 N	+15,4	12 N	13,2	12,4	13,0	87	74	94	S 4	NNW 3	O < 2	S 4	7-8 V	WSW	3	3,4	0,7	
14.	758,0	758,5	759,0	759,3	12 N	757,4	5 V	+14,7	+19,3	+17,8	+20,4	2 N	+14,6	6 V	11,5	11,6	11,8	91	70	76	WSW 3	W 4	W 4	SW 6	4-5 N	WSW	4	—	1,0	
15.	758,4	758,9	760,3	760,4	11 N	758,3	7 V	+15,8	+16,8	+14,4	+17,8	5 N	+12,3	12 N	10,7	11,3	11,3	80	79	91	SSW 6	WSW 6	W 3	SW 7	9-10 V	WSW	5	4,4	1,5	
16.	758,8	755,1	753,7	760,3	0 V	753,3	12 N	+12,8	+19,9	+14,9	+20,0	2 N	+ 9,9	5 V	9,4	8,2	10,7	77	48	85	SSO 2	SSO 3	N 2	SSO 4	9-10 V	S	3	3,4	5,7	
17.	753,1	751,9	750,3	753,3	0 V	749,3	12 N	+12,5	+19,6	+15,0	+20,1	1 N	+12,0	6 V	9,8	10,0	10,2	90	59	80	S 4	S 6	SSO 6	S 8	5-6 N	S	5	9,6	3,6	
18.	748,6	749,9	751,4	751,7	12 N	748,6	7 V	+12,8	+13,2	+11,6	+15,5	11 V	+11,3	12 N	10,0	9,5	9,2	89	83	88	SSW 9	S 10	S 7	SSW 11	8-9 V	SSW	8	19,9	0,9	
19.	751,7	751,7	752,9	753,1	12 N	751,7	0 V	+12,6	+16,9	+13,0	+16,9	2 N	+11,0	12 N	9,4	8,5	9,2	85	59	81	S 7	SSW 7	SW 6	S 9	10-11 V	SSW	7	1,5	6,0	
20.	753,4	752,7	753,1	753,5	7 V	752,4	3 N	+12,8	+16,9	+11,7	+17,3	3 N	+10,8	12 N	8,6	8,5	8,6	77	59	83	SSW 6	SSO 4	SSO 3	S 7	10-11 V	S	5	2,1	6,3	
21.	753,7	755,4	756,3	756,5	12 N	753,3	0 V	+11,5	+17,4	+14,0	+18,3	4 N	+10,2	3 V	9,0	8,5	8,7	86	57	72	S 5	SW 7	S 4	SW 8	3-4 N	SSW	6	1,8	5,9	
22.	757,1	757,1	757,3	758,5	10 V	756,5	0 V	+13,7	+19,3	+13,8	+19,3	4 N	+12,8	5 V	8,9	7,7	8,9	75	45	74	SSW 8	SSW 7	SSO 4	SSW 8	8-9 V	SSW	6	0,1	7,6	
23.	755,6	756,1	757,6	758,1	12 N	755,6	7 V	+13,2	+15,0	+13,2	+18,5	4 N	+10,5	4 V	9,3	8,4	9,1	81	66	79	S 4	SSW 4	SSW 5	SSW 7	5-6 N	SSW	5	6,5	4,0	
24.	759,0	760,5	761,4	761,5	8 N	758,1	0 V	+11,6	+15,0	+11,3	+17,0	3 N	+11,3	9 N	9,4	10,0	9,6	88	78	92	SSW 6	SW 6	S 4	SW 8	11V-1N	SSW	6	11,8	0,7	
25.	762,0	763,6	765,7	766,2	12 N	760,8	3 V	+11,5	+14,8	+12,8	+15,5	2 N	+10,5	4 V	9,9	9,8	10,3	97	78	92	W 3	WSW 5	WSW 4	WSW 6	1-2 N	WSW	5	29,2	2,0	
26.	765,7	764,6	762,7	766,2	0 V	761,9	12 N	+11,4	+14,2	+13,5	+15,2	1 N	+10,7	6 V	9,5	10,0	10,6	92	82	90	S 5	SSW 6	S 3	SSW 7	12V-1N	SSW	5	0,8	0,6	
27.	758,7	757,8	758,7	761,9	0 V	757,8	2 N	+12,2	+12,8	+11,3	+14,0	12 V	+11,1	12 N	10,4	10,2	9,6	95	91	92	S 2	N 3	W 3	W 4	11-12 N	NW	3	27,9	—	
28.	760,3	761,8	762,2	762,2	10 N	759,4	0 V	+10,5	+12,8	+13,8	+13,9	5 N	+10,1	6 V	9,3	9,4	10,2	95	84	85	WSW 4	W 5	SW 3	SSW 5	12V-1N	WSW	4	3,5	—	
29.	761,1	759,8	759,4	762,0	0 V	758,8	12 N	+11,8	+18,2	+15,0	+18,5	12 V	+10,5	5 V	10,0	8,8	9,0	94	57	71	SSO 2	SSO 5	SSO 4	S 6	1-2 N	SSO	4	—	2,7	
30.	757,1	756,8	755,7	758,8	0 V	755,1	12 N	+13,1	+16,1	+15,0	+16,9	1 N	+12,6	3 V	10,7	10,4	12,2	94	74	95	SSO 4	S 5	SW 6	SW 8	8-9 N	S	6	5,6	—	
31.	755,0	755,6	755,3	755,6	2 N	754,9	3 N	+14,5	+16,3	+16,4	+16,5	10 N	+14,4	5 V	12,0	12,5	13,2	96	90	94	SW 5	SW 4	SW 6	SW 8	10-1 V 17-8 N	SW	6	14,1	0,7	
Monat Mö- nats- mittel	759,3	759,1	759,5	761,2		757,7		+13,6	+17,5	+14,7	+18,8		+11,7		10,3	10,3	10,7	87	69	84	4,4	5,2	4,0	6,7			4,7	244,5	107,1	
			759,3					+15,1							10,4			80									Summe	244,5		
																											Mittel aus 37 Jahren (seit 1888)	87,2		

Alle Angaben nach Ortszeit.

**Begriff der »Stilllegung« im Sinne des Betriebsrätegesetzes** (Urteil des Kammergerichts vom 7. Dez. 1923<sup>1</sup>).

Nach § 96 Abs. 1 BRG. genießen die Mitglieder der Betriebsvertretung einen besondern Schutz gegen Kündigung; zu dieser bedarf der Arbeitgeber der Zustimmung der Betriebsvertretung. Abs. 2 macht aber drei Ausnahmen von dem Erfordernis, deren zweite lautet: »Bei Entlassungen, die durch Stilllegung des Betriebes erforderlich sind.« Der Streit der Parteien geht nun dahin, ob die Schließung der Fabrik als Stilllegung im Sinne des § 96 Abs. 2 Ziff. 2 BRG. anzusehen ist oder nicht. Eine nähere Bestimmung des Begriffes ist weder im Betriebsrätegesetz, noch in andern vorausgegangenen Gesetzen zu finden. Erst die sowohl hinter dem Betriebsrätegesetz als auch hinter den den Grund des Streites bildenden Vorgängen liegende Stilllegungsverordnung vom 8. Nov. 1920 (RGBl. S. 1901) bezeichnet eine Betriebsstilllegung dann als vorliegend, wenn 1. die Betriebsanlagen gänzlich oder teilweise nicht benutzt werden, und 2. hierdurch eine größere Anzahl von Arbeitnehmern zur Entlassung kommt. Es bestehen keinerlei Bedenken, diese rein tatsächliche Begriffsbestimmung auch auf das Betriebsrätegesetz anzuwenden. Während nun die Verordnung vom 8. Nov. 1920 nicht auf jede sich nach der im § 1 gegebenen Begriffsbestimmung als Stilllegung darstellende Betriebseinstellung angewandt sein will, vielmehr im § 6b ihre Anwendung auf eine solche Stilllegung, die lediglich eine Kampfmaßnahme im wirtschaftlichen Kampf zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern bedeutet, ausschließt, macht das Betriebsrätegesetz keinen solchen Unterschied. Daraus folgt, was das Gewerbegericht allerdings dahingestellt sein läßt, daß nach dem Betriebsrätegesetz auch eine lediglich als Kampfmaßnahme verwendete Stilllegung (Aussperrung), die ja auch nach der Auslegung des § 1 der Verordnung vom 8. Nov. 1920, obwohl sie nicht in das Anwendungsgebiet der Verordnung fällt, immer eine Stilllegung bleibt, das Erfordernis der Genehmigung der Betriebsvertretung zur Kündigung ausschließt. Verlangt muß nur werden, daß

<sup>1</sup> Reichsarbeitsblatt 1924, S. 347.

die Stilllegung nicht zum Schein<sup>1</sup> erfolgt. Eine Scheinstillegung könnte wohl in dem vom Kläger unterstellten Fall der Aussperrung auf 24 st erblickt werden. Davon kann aber nicht die Rede sein, wenn, wie hier, der Arbeitgeber seinen Betrieb auf unbestimmte Zeit einstellt, bis die von vornherein ungewisse, tatsächlich ja auch erst nach fast einem Monat erreichte Vereinbarung neuer Arbeitsbedingungen zustande gekommen sein würde. Daß andererseits eine endgültige Schließung des Betriebes — Verkauf der Gebäude und Maschinen auf Abbruch, wie es der Kläger für erforderlich hält — nicht nötig ist, um die Annahme einer zum Schein erfolgenden Stilllegung auszuschließen, daß vielmehr eine auch vorübergehende Schließung eine Stilllegung sein kann, ist allgemein anerkannt<sup>2</sup>.

Liegt aber eine ernstlich gemeinte Stilllegung vor, bei der der Arbeitgeber alle Nachteile einer Einstellung seines gesamten Betriebes auf nicht unerhebliche Zeit in Kauf nimmt, so kann daraus, daß der Arbeitgeber auf diese Weise gleichzeitig das vielleicht auch angestrebte Ziel einer Betriebs-einschränkung ohne Beobachtung der Vorschrift des § 12 der Einstellungsverordnung vom 13. Febr. 1920 (RGBl. S. 218) erreicht, kein Einwand gegen die Zulässigkeit der Stilllegung und gegen deren Berücksichtigung im Sinne des § 96 Abs. 2 Ziffer 2 BRG. hergeleitet werden.

**Wärmewirtschaftlich-pädagogisches Preisausschreiben.** Dem Ziele, das Verständnis für die Bedeutung der Brennstoffe und ihre richtige Ausnutzung auch in unserm Nachwuchs rechtzeitig zu wecken, dient das Preisausschreiben für ein wärmewirtschaftlich-pädagogisches Merkblatt, das vom Reichskohlenrat und dem Preußischen Ministerium für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung gemeinsam erlassen worden ist. Es handelt sich darum, eine mustergültige Zusammenstellung von Unterrichtsmaterial aus dem Gebiete der Kohle und Wärme für alle Unterrichtsfächer zu erlangen. Der Wortlaut des Preisausschreibens ist erhältlich bei der Geschäftsführung des Sachverständigenausschusses für Brennstoffverwendung beim Reichskohlenrat, Berlin W 62, Wichmannstraße 19.

<sup>1</sup> vgl. Flatow: Kommentar zum Betriebsrätegesetz, § 85, Anm. 6, Abs. 2.

<sup>2</sup> vgl. z. B. Dersch: Kommentar zum Betriebsrätegesetz, § 85, Anm. 1c.

## WIRTSCHAFTLICHES.

**Deutsche Bergarbeiterlöhne.** Seit der Veröffentlichung in Nr. 20/1923 (S. 493) d. Z. haben wir über die Entwicklung der Bergarbeiterlöhne nicht mehr berichtet. Die mit der Ruhrbesetzung verbundenen Schwierigkeiten, die auch jede statistische Berichterstattung dort lahmlegten, machten weitere Nachweisungen für diesen wichtigsten Bezirk unmöglich. Ferner aber ließ die ungeheure Entwertung unsers Geldes, die zu Papiermarklöhnen von schwindelnder Höhe führte, weitere Veröffentlichungen zwecklos erscheinen, da sie ganz unübersichtlich und nur verständlich gewesen wären, wenn sie durch Lebenshaltungsziffern Ergänzung gefunden hätten. — Mit Beginn des laufenden Jahres werden nun die Löhne in allen Bezirken wieder in Goldmark festgesetzt. In den folgenden Zahlentafeln 1 bis 4 ist ihre Entwicklung in den ersten sieben Monaten 1924 dargestellt.

Für den Ruhrkohlenbergbau seien im folgenden noch einige nähere Ausführungen gemacht.

Für den Monat Mai sind die Angaben des Ruhrbezirks nur von bedingtem Wert. Fast während des ganzen Monats dauerte bekanntlich die Streitigkeit um die Arbeitszeit an, so daß von 26 Arbeitstagen im Durchschnitt nur an 4,82 Tagen gearbeitet wurde. Infolgedessen ergab sich nur ein äußerst geringer Monatsverdienst. Es wurde deshalb mit den Arbeiterverbänden vereinbart, daß die Bergarbeiter auf ihren diesjährigen Urlaub verzichten konnten unter Auszahlung des Betrages, der ihnen sonst als Urlaubsvergütung zuge-

kommen wäre. Erklärlicherweise wurde durchweg von dieser Urlaubsabgeltung Gebrauch gemacht, und da nur wenige Schichten zu verzeichnen waren, auf welche die in Frage kommenden Summen umzulegen waren, so mußte der rechnungsmäßige Wert des Gesamteinkommens je vergütete Schicht die angegebene ungewöhnliche Höhe erreichen. Werden die Beträge, die für Urlaubsabgeltung (Hauer 14,30 M, Gesamtbelegschaft 7,86 M) sowie diejenigen, die als Zuschläge für die während der Arbeitsstreitigkeiten im Mai geleisteten Notstandsarbeiten gezahlt worden sind (0,18 bzw. 0,50 M), von den angegebenen Summen abgesetzt, so verbleiben als »normales« Gesamteinkommen für die Hauer 7,07 M und für die Gesamtbelegschaft 5,86 M. Zu einem kleinen Teil hat sich die Urlaubsabgeltung noch bis in die folgenden Monate hineingezogen.

Der Vollständigkeit wegen sei im nachstehenden noch angegeben, welche Beträge im Ruhrkohlenbezirk als Krankengeld sowie als Soziallohn für Krankfeierschichten zur Auszahlung gelangten.

1924	Krankengeld	Soziallohn für Krankenschichten
Januar . .	982 000 M	27 000 M
Februar . .	1 164 000 "	64 000 "
März . . .	1 482 000 "	74 000 "
April . . .	1 569 000 "	75 000 "
Mai . . . .	2 067 000 "	107 000 "
Juni . . . .	1 388 000 "	26 000 "
Juli . . . .	1 471 000 "	66 000 "

Zahlentafel 1. Leistungslohn<sup>1</sup> und Soziallohn der Kohlen- und Gesteinhauer je verfahrenre Schicht.

1924	Ruhr-bezirk	Aachen	Deutsch-Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Freistaat Sachsen
	M	M	M	M	M
Januar	5,53 0,38	5,27 0,21	5,74 0,28	4,02 0,19	4,18 0,30
Februar	5,70 0,37	5,42 0,21	5,91 0,29	4,18 0,19	4,33 0,30
März	5,83 0,37	5,43 0,21	5,97 0,28	4,36 0,19	4,40 0,30
April	5,96 0,36	5,48 0,21	6,01 0,28	4,39 0,19	4,90 0,15
Mai	6,53 0,38	6,36 0,22	5,97 0,34	4,55 0,19	4,98 0,22
Juni	6,87 0,36	6,29 0,21	5,90 0,30	4,63 0,19	4,74 0,18
Juli	7,08 0,36	6,37 0,21	6,05 0,29	4,69 0,19	5,05 0,15

Zahlentafel 3. Wert des Gesamteinkommens<sup>1</sup> der Kohlen- und Gesteinhauer je vergütete<sup>1</sup> Schicht.

1924	Ruhr-bezirk	Aachen	Deutsch-Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Freistaat Sachsen
	M	M	M	M	M
Januar	6,24	5,87	6,25	4,46	4,94
Februar	6,29	5,91	6,45	4,62	4,91
März	6,42	5,88	6,52	4,78	4,98
April	6,51	6,01	6,49	4,83	5,37
Mai	21,55 <sup>3</sup>	6,82	6,43	4,96	5,79
Juni	7,61 <sup>3</sup>	6,75	6,37	5,06	5,45
Juli	7,60 <sup>3</sup>	6,74	6,58	5,11	5,51

<sup>1</sup> Wegen der Erläuterung der Begriffe »Leistungslohn«, »Gesamteinkommen« und »vergütete« Schicht verweisen wir auf unsere Ausführungen in Nr. 40 1922 d. Z. S. 1215 ff. bzw. in Nr. 3/1923 d. Z. S. 70 ff.  
<sup>2</sup> Einschließlich der Arbeiter in Nebenbetrieben.  
<sup>3</sup> Einschließlich Urlaubsabgeltung (im Mai für Hauer 14,30 M, für die Gesamtbelegschaft 7,86, im Juni 0,10 und 0,08 M, im Juli 0,04 und 0,03 M) und Zuschläge für Notstandsarbeiten während der Arbeitsstreitigkeiten im Mai (0,18 und 0,50 M).

Werden diese Summen dem in der Lohnstatistik angegebenen Einkommen noch hinzugezählt, so läßt sich errechnen, daß 1 angelegter Arbeiter des Ruhrkohlenbezirks auf Grund seines Arbeitsverhältnisses rechnermäßig insgesamt folgende Monatsbezüge gehabt hat:

1924	Gesamteinkommen nach der Lohnstatistik	dazu kommen noch Krankengeldbezüge insgesamt
Januar	98 M	2,33 M
Februar	112 „	2,95 „
März	125 „	3,68 „
April	122 „	3,80 „
Mai	72 „	5,10 „
Juni	142 „	3,29 „
Juli	155 „	3,42 „

Neben diesen Beträgen kommt für einen nicht unbeträchtlichen Teil der Arbeiterschaft noch der Bezug von Alters-, Invaliden- oder Unfallrente sowie Kriegsrente in Frage, wodurch das errechnete durchschnittliche Gesamteinkommen noch eine gewisse Erhöhung erfährt. Über diese Rentenbezüge liegen uns jedoch keine Angaben vor.

Bei dem nachgewiesenen Krankengeldbezug handelt es sich nur um die Barauszahlungen an die Kranken oder an ihre Angehörigen. Die sonstigen Vorteile, die der Arbeiter aus der sozialen Versicherung hat, wie freie ärztliche Behandlung, fast völlig kostenlose Lieferung von Heilmitteln, die Krankenhauspflege usw., sind außer Betracht geblieben.

Außerdem kommen den Arbeitern auch noch Aufwendungen der Werke zugut, die zahlenmäßig nicht festzustellen sind. Das sind beispielsweise die Vorteile der billigen Unterkunft in Ledigenheimen, die Kosten für die Unterhaltung von Kinderbewahranstalten, Haushaltungsschulen u. ä., die Möglichkeit, in von Werkskonsumanstalten u. dgl. Einrichtungen bzw. infolge werksseitig gewährten Verbilligungen Lebensmittel aller Art und Gegenstände des täglichen Bedarfs besonders vorteilhaft einzukaufen usw. Diese Beträge sind jedoch im Sinne der amtlichen Vorschriften für die Aufstellung der Lohnstatistik außer acht geblieben.

Zahlentafel 2. Leistungslohn<sup>1</sup> und Soziallohn der Gesamtbelegschaft<sup>2</sup> je verfahrenre Schicht.

1924	Ruhr-bezirk	Aachen	Deutsch-Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Freistaat Sachsen
	M	M	M	M	M
Januar	4,81 0,31	4,27 0,17	4,04 0,18	3,44 0,15	3,70 0,22
Februar	4,92 0,31	4,49 0,17	4,13 0,19	3,52 0,15	3,86 0,22
März	4,92 0,30	4,51 0,16	4,15 0,19	3,62 0,15	3,94 0,22
April	4,98 0,29	4,57 0,17	4,17 0,19	3,73 0,16	4,30 0,10
Mai	5,38 0,29	5,29 0,19	4,23 0,22	3,88 0,16	4,20 0,12
Juni	5,81 0,29	5,26 0,17	4,24 0,19	3,95 0,16	4,24 0,11
Juli	5,90 0,28	5,28 0,17	4,29 0,19	3,98 0,16	4,44 0,10

Zahlentafel 4. Wert des Gesamteinkommens<sup>1</sup> der Gesamtbelegschaft<sup>2</sup> je vergütete<sup>1</sup> Schicht.

1924	Ruhr-bezirk	Aachen	Deutsch-Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Freistaat Sachsen
	M	M	M	M	M
Januar	5,46	4,85	4,48	3,84	4,30
Februar	5,46	4,95	4,57	3,91	4,33
März	5,45	4,97	4,60	4,02	4,40
April	5,49	5,09	4,59	4,17	4,71
Mai	14,22 <sup>3</sup>	5,77	4,65	4,30	4,99
Juni	6,47 <sup>3</sup>	5,75	4,62	4,38	4,92
Juli	6,35 <sup>3</sup>	5,67	4,68	4,37	4,83

Frankreichs Außenhandel in Eisenerz im 1. Halbjahr 1924. In der ersten Hälfte des laufenden Jahres hat sich der Außenhandel Frankreichs in Eisenerz wie folgt gestaltet.

Außenhandel in Eisenerz.

Herkunfts- bzw. Bestimmungsland	1922 t	1923 t	1924 t
<b>Einfuhr</b>			
Belgien-Luxemburg	138 370	77 509	135 599
Spanien	2 622	64 321	87 684
Algerien	49 665	53 766	33 792
Tunis	5 435	38 181	54 390
Italien	19 695*	39 669	7 166
andere Länder			7 850
zus.	215 787	273 446	336 481
<b>Ausfuhr</b>			
Deutschland	1 106 058	156 548	604 168
Belgien-Luxemburg	836 330	3 014 451	3 343 643
Niederlande	2 386 067	36 965	68 155
Saarbezirk		812 633	1 166 616
Großbritannien	2 386 067	238 957	311 547
andere Länder			11 410
zus.	4 328 455	4 259 554	5 505 539

Infolge des Zuwachses, den Frankreichs Erzreichtum durch die Wiedergewinnung Lothringens erfahren hat, ist seine Einfuhr an Eisenerz in der Berichtszeit auf die Hälfte der Halbjahrsziffer des letzten Friedensjahres zurückgegangen, während die Ausfuhr ihren frühern Umfang um rd. 10% überschritten hat. Am stärksten war in der Berichtszeit an dem Bezug französischen Eisenerzes Belgien-Luxemburg beteiligt, das mit 3,34 Mill. t 60,73% der französischen Gesamtausfuhr erhielt; nach dem Saarbezirk, der an zweiter Stelle steht, gingen 1,17 Mill. t oder 21,19% und nach dem übrigen Deutschland 604 000 t oder 10,97%. Die ziemlich unbedeutende Einfuhr von Eisenerz stammte überwiegend aus Belgien-Luxemburg (40,30%) und Spanien (26,06%); Tunis hatte einen Anteil von 16,16%.

Deutschlands Außenhandel in Erzen, Schlacken und Aschen sowie in Erzeugnissen der Hüttenindustrie im Juli 1924<sup>1</sup>.

Erzeugnisse	Einfuhr			Ausfuhr		
	1923 t	1924 t	Januar- Juli 1924 t	1923 t	1924 t	Januar- Juli 1924 t
<b>Erze, Schlacken und Aschen:</b>						
Antimonerz, -matte, Arsenerz . . . . .	104	88	941	1	—	14
Bleierz . . . . .	444	1 321	10 456	—	—	400
Chromerz, Nickelerz . . . . .	1 455	87	1 737	—	—	97
Eisen-, Manganerz, Gasreinigungsmasse, Schlacken, Aschen (außer Metall- u. Knochenasche), nicht kupferhaltige Kiesabbrände . . . . .	144 445	137 244	840 754	48 484	17 229	183 152
Gold-, Platin-, Silbererz . . . . .	—	0,1	35	—	—	—
Kupfererz, Kupferstein, kupferhaltige Kiesabbrände . . . . .	73	5 077	59 790	2 512	2 851	4 743
Schwefelkies (Eisenkies, Pyrit), Markasit u. a. Schwefelerze (ohne Kiesabbrände) . . . . .	20 077	40 894	221 112	—	—	286
Zinkerz . . . . .	4 021	10 945	75 399	5 609	5 888	28 877
Wolframerz, Zinnerz (Zinnstein u. a.), Uran-, Vitriol-, Molybdän- und andere nicht besonders genannte Erze . . . . .	433	1 086	5 522	—	0,1	4
Metallaschen (-oxyde) . . . . .	403	557	5 213	—	1 304	2 741
<b>Hüttenerzeugnisse:</b>						
Eisen und Eisenlegierungen . . . . .	190 918	104 098	764 702	131 870	116 529	865 016
<i>Davon:</i>						
Roheisen, Ferromangan usw. . . . .	23 836	34 778	147 468	14 771	2 516	34 249
Rohluppen usw. . . . .	32 375	9 690	83 082	1 717	390	2 795
Eisen in Stäben usw. . . . .	62 149	33 217	273 967	6 507	11 109	98 155
Bleche . . . . .	19 584	7 947	78 880	9 325	13 463	91 090
Draht . . . . .	13 727	2 248	33 010	5 927	8 958	71 602
Eisenbahnschienen usw. . . . .	22 232	8 695	86 006	1 338	2 401	16 550
Drahtstifte . . . . .	6	0,6	45	4 381	4 126	42 725
Schrot . . . . .	10 249	1 700	18 384	39 020	25 245	207 928
Aluminium und Aluminiumlegierungen . . . . .	563	372	3 008	604	616	4 326
Blei und Bleilegierungen . . . . .	2 649	4 266	19 802	762	1 458	9 982
Zink und Zinklegierungen . . . . .	4 786	4 677	29 829	1 123	658	5 228
Zinn und Zinnlegierungen . . . . .	405	375	4 353	158	263	2 052
Nickel und Nickellegierungen . . . . .	80	135	923	24	112	382
Kupfer und Kupferlegierungen . . . . .	8 582	6 835	66 744	3 749	6 699	46 139
Waren, nicht unter vorbenannte fallend, aus unedlen Metallen oder deren Legierungen . . . . .	9	27	243	1 309	1 262	9 039

<sup>1</sup> Die Behinderung bzw. Ausschaltung der deutschen Verwaltung hat im Gefolge, daß die in das besetzte Gebiet eingeführten und von dort ausgeführten Waren von deutscher Seite zum größten Teil nicht mehr handelsstatistisch erfaßt werden.

Monat	Eisen- u. Manganerz usw. Einfuhr t	Schwefelkies usw. Einfuhr t	Eisen und Eisenlegierungen		Kupfer und Kupferlegierungen	
			Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
Durchschnitt { 1921	619 194	30 466	81 741	203 989	13 889	4 056
{ 1922	1 002 782	72 585	208 368	221 223	18 834	7 225
{ 1923	221 498	33 626	161 105	142 414	10 544	5 214
1924: Januar .	87 560	32 468	104 569	118 405	5 196	5 601
Februar .	43 877	22 655	130 606	147 029	6 498	8 002
März .	18 667	17 018	94 106	134 223	6 280	7 942
April .	72 970	23 955	80 746	123 268	14 790	5 830
Mai .	223 384	27 704	101 661	118 303	14 626	6 830
Juni .	257 053	56 418	148 917	107 260	12 520	5 236
Juli .	137 244	40 894	104 098	116 529	6 835	6 699

**Brennstoffverkaufspreise des Reichskohlenverbandes.** Der Reichsanzeiger vom 13. September 1924 veröffentlicht eine Bekanntmachung des Reichskohlenverbandes, in der die ab 18. September 1924 geltenden Brennstoffverkaufspreise des Oberschlesischen Steinkohlen-Syndikats und des Niederschlesischen Steinkohlen-Syndikats aufgeführt werden.

Der Reichsanzeiger vom 15. September 1924 veröffentlicht eine Bekanntmachung des Reichskohlenverbandes, in der die ab 1. September 1924 geltenden Brennstoffverkaufspreise des Aachener Steinkohlen-Syndikats aufgeführt werden.

## Kohlen-, Koks- und Preßkohlenbewegung in den Rhein-Ruhrhäfen im Juli 1924.

Häfen	Juli		Januar-Juli		± 1924 geg. 1922 t
	1922 t	1924 t	1922 t	1924 t	
<b>Bahnzufuhr</b>					
nach Duisburg-Ruhrorter-Häfen	604 138	1 536 167	5 119 873	7 116 117	+ 1 996 244
<b>Anfuhr zu Schiff</b>					
nach Duisburg-Ruhrorter-Häfen	57 768	6 865	212 758	94 582	- 118 176
<b>Durchfuhr</b>					
vom Rhein-Herne-Kanal zum Rhein	440 461	637 439	3 009 590	3 652 273	+ 642 683
<b>Abfuhr zu Schiff</b>					
nach Koblenz und oberhalb von Essenberg . .	18 730	7 419	125 896	57 116	- 68 780
„ Duisburg-Ruhrorter Häfen . .	439 619	751 288	3 143 204	3 184 812	+ 41 608
„ Rheinpreußen . .	7 920	35 584	78 173	137 604	+ 59 431
„ Schwelgern . . .	43 030	63 135	283 996	224 300	- 59 696
„ Walsum . . . . .	9 618	10 072	118 929	137 369	+ 18 440
„ Orsoy . . . . .	19 025	12 375	19 025	63 078	+ 44 053
zus.	537 942	879 873	3 769 223	3 804 279	+ 35 056

Häfen	Juli		Januar-Juli		
	1922 t	1924 t	1922 t	1924 t	± 1924 geg. 1922 t
bis Koblenz ausschl. von Essenberg . . .	—	—	—	2583	+ 2583
„ Duisburg-Ruhr- orter Häfen . . .	9642	8499	60643	106703	+ 46060
„ Rheinpreußen . . .	8710	5896	56623	65450	+ 8827
„ Schwelgern . . .	7809	17684	37939	56016	+ 18077
„ Walsum . . .	13738	4650	78727	35914	- 42813
„ Orsoy . . .	4720	2765	4720	23710	+ 18990
zus.	44619	39494	238652	290376	+ 51724
nach Holland von Essenberg . . .	—	2619	—	20691	+ 20691
„ Duisburg-Ruhr- orter Häfen . . .	102197	678037	860758	2944924	+2084166
„ Rheinpreußen . . .	7697	14994	64804	124603	+ 59799
„ Schwelgern . . .	2246	58928	38558	432244	+ 393686
„ Walsum . . .	—	12349	988	108467	+ 107479
„ Orsoy . . .	—	1040	—	33610	+ 33610
zus.	112140	767967	965108	3664539	+2699431
nach Belgien von Duisburg-Ruhr- orter Häfen . . .	91466	255576	973662	1140300	+ 166638
„ Rheinpreußen . . .	—	13598	—	66229	+ 66229
„ Schwelgern . . .	3295	—	29953	16708	- 13245
„ Walsum . . .	—	—	1440	—	- 1440
zus.	94761	269174	1005055	1223237	+ 218182

Häfen	Juli		Januar-Juli		
	1922 t	1924 t	1922 t	1924 t	± 1924 geg. 1922 t
nach Frankreich von Essenberg . . .	—	—	—	2455	+ 2455
„ Duisburg-Ruhr- orter Häfen . . .	2307	1849	7716	10458	+ 2742
„ Rheinpreußen . . .	—	15239	—	85480	+ 85480
„ Schwelgern . . .	—	4229	—	20025	+ 20025
„ Walsum . . .	3680	18943	61014	52273	- 8741
zus.	5987	40260	68730	170691	+ 101961
nach andern Gebieten <sup>1</sup> von Essenberg . . .	—	5797	—	27052	+ 27052
„ Duisburg-Ruhr- orter Häfen . . .	—	—	560	1884	+ 1324
„ Rheinpreußen . . .	—	—	—	15681	+ 15681
„ Schwelgern . . .	—	60375	—	457467	+ 457467
„ Walsum . . .	—	3968	—	63492	+ 63492
„ Orsoy . . .	—	—	—	3812	+ 3812
zus.	—	70140	560	569388	+ 568828

<sup>1</sup> Hauptsächlich nach Italien.

In den einzelnen Monaten hat sich die Gesamtabfuhr aus den Rhein-Ruhrhäfen wie folgt gestaltet:

Monat	Essenberg		Duisburg-Ruhrorter Häfen		Rheinpreußen		Schwelgern		Walsum		Orsoy		Insgesamt	
	1922 t	1924 t	1922 t	1924 t	1922 t	1924 t	1922 t	1924 t	1922 t	1924 t	1922 t	1924 t	1922 t	1924 t
Januar . . .	16 682	18 490	605 092	783 284	30 846	102 032	61 674	206 215	44 362	81 924	—	28 550	758 656	1 220 495
Februar . . .	15 977	15 879	413 813	992 221	30 591	100 537	46 008	218 174	45 314	78 947	—	26 220	551 703	1 431 948
März . . .	15 620	22 038	843 568	1 126 552	35 781	71 490	53 605	210 612	48 703	72 170	—	18 398	997 277	1 521 260
1. Vierteljahr	48 279	56 407	1 862 473	2 902 057	97 218	274 029	161 287	635 001	138 379	233 041	—	73 168	2 307 636	4 173 703
April . . .	20 567	16 529	758 211	1 477 965	24 189	59 079	56 915	189 237	36 585	59 316	—	18 392	896 467	1 820 518
Mai . . .	20 684	2 456	988 141	543 740	27 240	10 217	71 173	29 043	37 806	11 834	—	5 493	1 145 044	602 783
Juni . . .	17 636	18 669	792 487	770 070	26 626	66 411	44 691	149 128	21 292	43 342	—	10 978	902 732	1 058 598
2. Vierteljahr	58 887	37 654	2 538 839	2 791 775	78 055	135 707	172 779	367 408	95 683	114 492	—	34 863	2 944 243	3 481 899
Juli . . .	18 730	15 835	645 231	1 695 249	24 327	85 311	56 380	204 351	27 036	49 982	23 745	16 180	795 449	2 066 908
Januar-Juli ± 1924 gegen 1922	125 896	109 896	5 046 543	7 389 081	199 600	495 047	390 446	1 206 760	261 098	397 515	23 745	124 211	6 047 328	9 722 510
	— 16 000		+ 2 342 538		+ 295 447		+ 816 314		+ 136 417		+ 100 466		+ 3 675 182	

<sup>1</sup> Außerdem 18071 t Bootkohle.

Gewinnung von Kali und mineralischen Ölen in Frankreich im 1. Vierteljahr 1924.

	Ganzes Jahr		1. Vierteljahr	
	1922 t	1923 t	1923 t	1924 t
Kali:				
Rohsalz 12—16 % . . .	320 971	409 539	136 741	127 438
Düngesalz 20—22 % . . .	336 713	350 042	92 905	122 209
„ 30—40 % . . .	59 605	111 527	19 430	30 729
Chlorkalium mehr als 50 %	126 859	156 126	39 634	39 755
zus. Reinkali (K <sub>2</sub> O)	207 119	248 704	67 802	75 824
Mineralische Öle . . .	62 377	56 935	15 714	14 877

Frankreichs Gewinnung an Eisenerz im 1. Vierteljahr 1924. Im ersten Viertel d. J. hat sich die Eisenerzgewinnung Frankreichs, wie aus der nachstehenden Zahlentafel hervorgeht, gegen 1923 um rd. 700 000 t oder 11,50 % erhöht. Die Be-

zirke Normandie und Anjou-Bretagne haben die Friedensziffer um ein geringes überschritten.

Frankreichs Eisenerzgewinnung im 1. Vierteljahr 1924.

Bezirk	Vierteljahrs- durchschnitt 1913 t	1. Vierteljahr		
		1922 t	1923 t	1924 t
Lothringen				
Metz, Diedenhofen . . .	5 283 750	2 270 514	2 837 970	2 923 434
Briey, Longwy . . .	4 515 504	1 577 989	2 748 023	3 224 797
Nancy . . .	479 229	113 758	146 658	167 232
Haute Marne . . .	17 478	—	—	—
Normandie . . .	191 688	141 278	174 151	218 450
Anjou, Bretagne . . .	96 237	44 207	67 020	99 719
Indre . . .	6 921	1 678	2 857	3 671
Süd-Westen . . .	8 367	3 322	1 722	783
Pyrenäen . . .	98 463	5 635	37 014	61 511
Tarn, Hérault, Aveyron	25 224	130	280	5 253
Gard, Ardèche, Lozère	22 245	2 205	4 367	7 447
zus.	10 745 106	4 160 716	6 020 062	6 712 297



des Mittelmeer- und La Platageschäfts unter gleichen Einflüssen stand. In beiden Fällen war indessen die Aufwärtsbewegung nur von kurzer Dauer und flaute mit der Erledigung der wenigen Aufträge schnell ab. Vom Tyne zum Festland war das Geschäft sehr schwach, mit außerordentlich niedrigen Sätzen für Antwerpen und Hamburg und Sätzen mit günstigstenfalls wenig mehr als 4 s für Nordfrankreich. Der schottische Markt, der durchweg ähnliche Verhältnisse aufwies, lag höchste unsicher und unbefriedigend. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 8/3<sup>1</sup>/<sub>4</sub> s, -Le Havre 4/1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> s, -Alexandrien 11 s und für Tyne-Hamburg 3/11<sup>1</sup>/<sub>2</sub> s.

**Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse.**

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	12. Sept.	19. Sept.
Benzol, 90er, Norden . . . 1 Gall.		s 1/5
" " Süden . . . "		1/6
Toluol . . . "		1/8
Karbolsäure, roh 60 % . . . "		1/10

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	12. Sept.	19. Sept.
Karbolsäure, krist. 40 % . . . 1 Gall.		s 1/6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Solventnaphtha, Norden . . . "		1/2
" " Süden . . . "		1/2
Rohnaphtha, Norden . . . "		1/8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Kreosot . . . "		1/6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
Pech, fob. Ostküste . . . 11 t		53/9
" " fas. Westküste . . . "		57/6
Teer . . . "		52/6
schwefelsaures Ammoniak, 21,1 % Stickstoff . . . "		14 £ 2 s

Der Markt in Teererzeugnissen war flau, die Preise konnten nur knapp gehalten werden. Benzol war gut gefragt, Solventnaphtha lag unbeständig, Pech war zu letzten Preisen ruhig.

In schwefelsaurem Ammoniak war das Inlandgeschäft still, das Ausfuhrgeschäft, besonders im Westen, etwas lebhafter zu zufriedenstellenden Preisen.

**PATENTBERICHT.**

**Gebrauchsmuster-Eintragungen,**

bekanntgemacht im Patentblatt vom 11. September 1924.

- 5 b. 881619. August Heipertz, Recklinghausen. Halter für Bohrhämmer. 2. 8. 24.
- 5 b. 881896. Paul Kronig, Dortmund-Brackel. Abbauhammerspitze. 6. 8. 24.
- 5 b. 881981. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Bohrschneide aus Flachmaterial. 3. 4. 22.
- 10 a. 881615. Fritz Rottmann, Bövinghausen, Post Merklinde. Selbstdichtende Koksofentür. 1. 8. 24.
- 10 b. 881650. Herrlich & Patzelt, Komm.-Ges., Zeitz. Meldevorrichtung für in Bewegung befindliche, feste körnige und flüssige Stoffe. 15. 7. 24.
- 21 f. 881512. Concordia Elektrizitäts-A. G., Dortmund. Elektrische Grubenlampe. 25. 6. 24.
- 24 c. 881591. Vereinigte Eisenhütten & Maschinenbau-A. G., Barmen. Gaswechsellventil für Regenerativöfen o. dgl. mit im Ventilgehäuse umsetzbarer Glocke. 25. 3. 22.
- 46 d. 881661. Stephan, Frölich & Klüpfel, Essen. Vorrichtung zur Hubverstellung des Kolbens bei Druckluftmotoren. 22. 7. 24.
- 74 b. 881805. Stephan Czerniak, Herten (Westf.). Lampe für Bergwerke, Schiffsräume o. dgl. 26. 3. 23.

**Patent-Anmeldungen,**

die vom 11. September 1924 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes auslegen.

- 12 b. S. 63971. Salzbergwerk Neu-Staßfurt, Neu-Staßfurt. Verfahren zum Entwässern kristallwasserhaltiger Salze. 3. 10. 23.
- 12 c, 2. K. 85402. Kaliwerke Prinz Adalbert, A. G. i. L., Oldau b. Celle. Vorrichtung zum Kühlen von Flüssigkeiten, besonders Salzlösungen, durch Zerstäubung mit Düsen in wesentlich wagrechter Richtung. 24. 3. 23.
- 20 e, 15. D. 45763. R. Dolberg Maschinen- und Feldbahn-Fabrik A. G., Berlin. Wagenkasten für Abraumförderung. 3. 7. 24.
- 21 g, 20. G. 56277. Gesellschaft für praktische Geophysik m. b. H., Freiburg (Breisgau). Verfahren zum Feststellen von Wasserannäherung bei verrohrten Bohrungen. 6. 4. 22.
- 35 a, 1. A. 37554. Heinrich Aumund, Zehlendorf, Wanneseebahn. Einrichtung zum Beschicken von Schachtöfen mit Trichterkübel. 18. 4. 22.
- 40 c, 16. J. 23314. Dipl.-Ing. Franz Juretzka, Breslau, und Elektrothermische Metallgesellschaft m. b. H., Charlottenburg. Verfahren zur Konzentration elektrothermisch erzeugten Zinks. 29. 12. 22.
- 42 k, 20. G. 59305. Heinrich Gibbels, Dinslaken. Schreibende Seilbelastungswage. 15. 6. 23.
- 46 d, 5. R. 59665. Richard Ruffler, Luisenthal (Saar). Einrichtung zur Erwärmung von Druckluft für den Betrieb von Druckluftmotoren und Werkzeugen. 31. 10. 23.

- 46 d, 5. St. 37078. Gustav Strunk, Horst-Emscher. Steuerung für schwungradlose Motoren, besonders für Schüttelrutschen. 27. 7. 23.
- 46 d, 5. W. 66124. Wilhelm Wurl, Berlin-Weißensee. Preßluft-Wasserabscheider mit Luftkühler. 6. 5. 24.
- 80 c, 14. L. 56042. Max Lorenz, Rodaun b. Wien. Verfahren und Einrichtung zur Ausnützung der Abwärme der Sinterzone eines Drehrohrofens. 15. 7. 22.
- 81 e, 15. P. 47279. Josef Plitt und Heinrich Schmitt, Essen-Alteneßen. Schüttelrutschenverbindung; Zus. z. Anm. P. 47181. 27. 12. 23.

**Deutsche Patente.**

5 a (2). 400884, vom 23. Juni 1923. Heinrich Lapp in Aschersleben (Prov. Sachsen). *Durch direkten Dampf oder Preßluft betriebener Tiefbohrapparat für stoßendes Tiefbohren.*

Die von der Bohrwinde vollkommen unabhängige Vorrichtung hat eine den Hub des Arbeitskolbens begrenzende Kurbel und einen Preßluftzylinder, durch den der Arbeitskolben vom Gewicht des Bohrgestänges entlastet wird, und der das Anheben des Gestänges durch die Kurbel unterstützt.

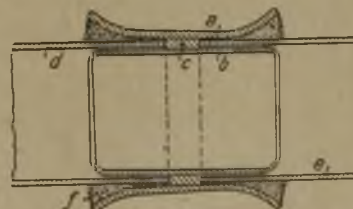
5 c (4). 400821, vom 15. Dezember 1922. Gebr. Hinselmann G. m. b. H. in Essen. *Nachgiebiger Grubenstempel.*

Der Stempel besteht aus zwei durch Klemmbänder zusammengehaltenen Teilen, von denen der untere eine flache Ausnehmung oder Wölbung hat, in die oder auf die der obere Teil durch die Klemmbänder gepreßt wird.

5 c (4). 400822, vom 28. April 1922. Herbert Schultze-Rhonhof in Dortmund. *Vorrichtung zum Schutz von Grubenräumen gegen die eindringende Gebirgswärme.*

Die Wandungen der Grubenräume sind mit einer die Gebirgswärme abhaltenden Schutzschicht (Torf o. dgl.) versehen, auf die ein von Beton umgebenes Drahtgewebe oder Wettertuch so aufgebracht ist, daß dieses die Schutzschicht gegen die zu schützenden Räume luftdicht abschließt.

5 d (1). 399289, vom 5. Mai 1923. Heinrich Rohde in Wanne (Westf.) *Verbindungsmuffe für Wetterlütten.*



Zwei Rohrstücke *a* und *b* sind durch den Ring *c* so miteinander verbunden, daß sie Ringräume bilden, in welche die Enden der zu verbindenden Lütten *d* und *e* eingeführt werden. Das äußere Rohrstück *a* ist an beiden Enden nach außen und das innere Rohrstück *b* an beiden Enden

nach innen umgebogen. Nach Einführung der Luttenenden in die Muffe werden deren freie Räume *f* mit einer gut dichtenden Masse ausgefüllt.

10a (4). 401108, vom 30. September 1920. Louis Wilputte in Neuyork. *Liegender Regenerativkoksofen mit senkrechten Heizröhren und mit unter den Ofenkammern in deren Längsrichtung verlaufenden Regeneratoren*. Priorität vom 14. Juni 1917 beansprucht.

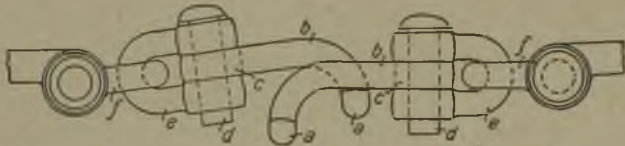
Die Regeneratoren des Ofens stehen am Boden durch in bestimmter Weise verteilte Durchbrechungen mit einem Verteilungskanal für die einströmende Luft oder die abziehenden Gase in Verbindung. Der Verteilungskanal ist in der Längsrichtung in zwei Kanäle unterteilt, von denen der eine als Auslaßkanal für die abziehenden Gase und der andere zur Aufnahme eines Zuleitungsrohres für die zu erwärmende Luft, gegebenenfalls auch für das Heizgas dient. Der Querschnitt der Durchbrechungen, durch welche die Regeneratoren mit dem Auslaßkanal des Verteilungskanales in Verbindung stehen, nimmt von der Mitte des Ofens nach außen ab, während der Querschnitt derjenigen Durchbrechungen, welche die Regeneratoren mit dem Zuleitungsrohr des Verteilungskanales verbinden, in umgekehrter Richtung, d. h. von außen nach der Mitte des Ofens zu, abnimmt.

10b (4). 400719, vom 31. Oktober 1922. Baron Claus von Reden auf Schloß Franzburg b. Gehrden, Hannover. *Verfahren zum Einbinden von Brennstoffen oder Erzen*. Zus. z. Pat. 397852. Längste Dauer: 11. Juli 1940.

Dem Brikettiergut sollen zur Geschmeidigmachung außer Braunkohlenstaub Sägemehl, Holzmehl, Torf, heizwertreicher Müll oder Abfälle aus der Teerverarbeitung zugesetzt werden.

20e (16). 400316, vom 17. Mai 1923. Firma August Prinz in Wetter (Ruhr). *Förderwagenkupplung*.

Jeder der mit dem Kopf *a* versehenen Kuppelhaken *b* der Kupplung ist mit Hilfe des Auges *c* auf dem in der Kuppelung ganz oder annähernd senkrecht stehenden Bolzen *d* gelagert, der von dem Bügel *e* getragen wird. Diesen trägt der Zugeisenschäkel *f*, an dem er in seitlicher und in senkrechter Richtung schwenkbar ist.



26d (8). 396117, vom 14. September 1922. Badische Anilin- & Soda-Fabrik in Ludwigshafen (Rhein). *Verfahren zur Entschwefelung von Gasen*.

Den Gasen soll der Schwefelwasserstoff durch Adsorption an porösen Körpern, besonders aktiver Kohle, entzogen, und aus der Kohle sollen die aufgenommenen Gasgemische von hohem Schwefelwasserstoffgehalt ausgetrieben werden. Diese Gasgemische sollen alsdann, gegebenenfalls nach Verdünnung mit noch nicht entschwefeltem Gas, zusammen mit der zur Oxydation des Schwefelwasserstoffs zu Schwefel erforderlichen Menge Sauerstoff durch eine diese Oxydation bewirkende Kontaktmasse geleitet werden, die durch die Reaktionswärme dauernd auf einer über dem Schmelzpunkt des Schwefels liegenden Temperatur verbleibt.

35a (9). 400786, vom 20. September 1923. August Simon in Beendorf b. Helmstedt. *Anordnung der Notketten am Zwischengeschirr*.

Die Notketten sind an einer Schelle befestigt, die drehbar auf dem Flansch einer an der Seilkausche angegossenen oder auf der Seilkausche aufgesetzten Büchse gelagert ist.

35a (19). 401132, vom 19. Januar 1924. August Simon in Beendorf b. Helmstedt. *Aufsatzvorrichtung für Förderkörbe und Fahrstühle*.

Zum Stützen der Förderkörbe o. dgl. dienen bei der Vorrichtung runde Scheiben, die exzentrisch auf ihren mit den üblichen Handhebeln zu drehenden und unter der Wirkung von Gegengewichten stehenden Wellen befestigt sind.

40a (4). 400791, vom 16. September 1922. Victor Leggo in Melbourne (Australien). *Mechanischer Röstofen*. Priorität vom 19. Dezember 1921 beansprucht.

Der Ofen hat mehrere übereinanderliegende ganz oder annähernd kreisscheibenförmige, durch Absturzöffnungen miteinander verbundene Herdsohlen mit Rührwerken, deren Kühlarme wesentlich kürzer sind als der Ofenhalbmesser, und die einander teilweise überdeckende Kreisbahnen beschreiben. Die Absturzöffnungen, die gleichzeitig zum Überleiten der Ofengase dienen, können so angeordnet sein, daß die Rührarme das Röstgut radial über die aufeinanderfolgenden Herdsohlen, und zwar abwechselnd von innen nach außen und umgekehrt, verschieben.

40a (6) 401020, vom 26. April 1922. Adolf Andziol in Witkowitz. *Wandernder Rost mit mechanischer Reinigung für Röst- und Sinterungsverfahren*. Priorität vom 16. Mai 1921 beansprucht.

Die Reinigung des Rostes, durch dessen Fläche die Verbrennungsgase abgesaugt werden, erfolgt durch Stiftbündel, deren Stifte senkrecht auf die Rostfläche schlagen und so lose gegeneinander verschiebbar sind, daß ein Teil von ihnen in die Rostschlitze eindringt und die Schlitze in ihrer ganzen Tiefe reinigt. Die obere Enden der Stäbe des Rostes können verdickt und auf die Rostschlitze zu so nach oben abgeschragt sein, daß diese fast bis an das Ende jedes Roststabes reichen.

40a (41). 400633, vom 11. Juli 1920. Harry Mayers in London. *Anlage zur Herstellung von Erzeugnissen wie Zinkoxyd aus Mineraldestillaten*. Priorität vom 7. Oktober 1918 beansprucht.

Die Anlage besteht aus einem Ofen, der mit einer regelbaren mechanischen Beschickungsvorrichtung für feuchtes Gut und mit einer Kühlvorrichtung versehen ist, durch die sich die Wärme der verschiedenen Zonen des Ofens sowie die Oxydation der Metaldämpfe unmittelbar über der Ofenfüllung genau regeln läßt. Außerdem hat der Ofen Reglungsvorrichtungen, durch die der Ofenzug, die sich an die Oxydation der Dämpfe anschließende Vorkühlung, die weitere Kühlung und die Filterung in einzelnen auswechselbaren Filtertaschen von dem Stand des Ofen bedienenden Arbeiters geregelt werden können. Zum Beschicken des Ofens mit dem Erz dient ein mit der Spitze nach oben liegender Trichter mit einer Rührvorrichtung und eine unter dem Trichter angeordnete umlaufende Verteilvorrichtung.

40a (45). 400749, vom 13. Juni 1922. Dr. Zdenko Metzl in Paris. *Verarbeitung antimonhaltiger Gold-Silbererze*.

Die Erze sollen zweckmäßig unter Umrühren und Einleiten von Luft und Erwärmung auf 70–100° C bei gleichzeitiger Anwesenheit von genügend gebranntem Kalk mit sehr verdünnten Alkalikarbonatlösungen behandelt werden, damit das sich bildende Alkalihydrat im Entstehungszustande auf die Erze einwirkt und eine Sulfantimonatlösung bildet. Diese soll durch Filtration von dem ungelösten, die Edelmetalle enthaltenden Rückstände getrennt werden.

421 (4). 401094, vom 16. Juli 1921. Alfred Williams und Leo Daft Williams in London. *Verfahren zur Bestimmung des Methangehalts von Grubenluft*.

Eine bestimmte Menge der zu untersuchenden Grubenluft soll so zusammengepreßt werden, daß sie mit Feuchtigkeit gesättigt ist. Als dann soll der Methangehalt der Luftmenge durch Verbrennung oder Absorbierung beseitigt und die Druck- oder Volumenabnahme unter Gleichhaltung der Wärme gemessen werden.

46d (5). 400622, vom 4. Januar 1920. Förstersche Maschinen und Armaturen-Fabrik A.-G. in Essen-Altenessen. *Schüttelrutschenmotor mit zwei Ventilen*.



Von den beiden Ventilen des Motors dient das eine ausschließlich zur Regelung des Druckluftetrtritts und der Füllung und das andere ausschließlich zur Regelung des Luftaustritts und des Hubes. Die Bewegung der Ventile in der einen Richtung wird durch Druckluft bewirkt, die vom Arbeitskolben bei dessen Vorstoß mit einstellbaren Steueröffnungen gesteuert wird, während die Bewegung der Ventile in der entgegengesetzten Richtung durch den Arbeitskolben mit starren Hebeln bewirkt wird. Die Bewegung eines oder beider Ventile in der einen Richtung kann statt durch den Arbeitskolben ebenfalls durch Druckluft erfolgen, die der Arbeitskolben steuert. Die einander entsprechenden Stellräume der beiden Ventile können ferner durch einen Kanal miteinander verbunden sein, in dem ein sich nach dem Eintrittsventil zu öffnendes Rückschlagventil eingeschaltet ist. In dem zu den Steueröffnungen des Zylinders führenden Steuerkanal kann man ein sich ebenfalls nach dem Eintrittsventil zu öffnendes Rückschlagventil einschalten.

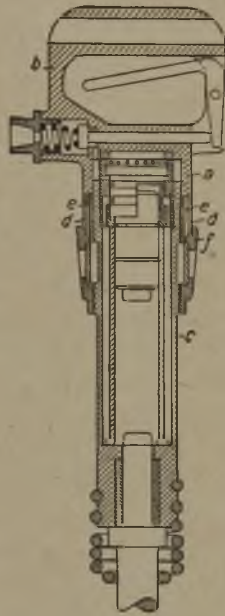
46 d (5). 400 623, vom 21. November 1923. Carl Lang in Zweibrücken. *Einrichtung zum Betrieb mehrstufiger Druckluftmotoren mit vom Kolben gesteuertem Auslaß.*

Zwischen den einzelnen, den verschiedenen Zylindern der Motoren vorgeschalteten Aufnehmern oder Zwischenwärmern und den diesen vorgeschalteten Zylindern sind Rückschlagventile vorgesehen.

74 b (4). 400 716, vom 27. März 1923. Gesellschaft für nautische Instrumente G. m. b. H. in Kiel. *Schlagwetteranzeiger, in welchem die Grubengase an einem elektrisch erhitzten Draht verbrannt und in dem Verbrennungsraum selbst durch Kalilauge oder andere bekannte Mittel absorbiert werden.*

Der Verbrennungsraum des Anzeigers ist durch einen Stein von solch geringer Porosität abgedeckt, daß er nur so viel

Gasgemisch eintreten läßt, wie dauernd verbrannt wird, und daß der hierdurch entstehende dauernde Unterdruck derart ist, daß er zur Messung der absorbierten Gasmenge und des verbrannten Methans benutzt werden kann. Zum Messen des Druckunterschiedes zwischen dem Verbrennungsraum und dem diesen umgebenden Raum dient ein Druckmesser, der mit dem Verbrennungsraum unmittelbar, mit dem diesen umgebenden Raum aber durch einen stark porösen Stein in Verbindung steht.



87 b (2). 400 544, vom 23. Februar 1924. Maschinenfabrik Rudolf Hausherr & Söhne G. m. b. H. in Sprockhövel (Westf.). *Griffsicherung für Drucklufthammer.*

Die Kappe *a*, mit deren Hilfe der Griff *b* auf das hintere Ende des Hammerzylinders *c* geschraubt ist, läuft am Rande nach innen kegelförmig zu und ist am Ende mit den radialen Schlitzen *d* und den durch diese verlaufenden achsrechten Bohrungen versehen, in die je ein Stift *e* aus einem weichen Werkstoff (Kupfer o. dgl.) als die Kappe eingesetzt ist. Unterhalb der Kappe ist ferner auf dem Zylinder *c* eine oben nach innen kegelförmig ausgedrehte Mutter geschraubt, die sich gegen den untern kegelförmigen Rand der Kappe preßt. Dadurch wird die Kappe *a* federnd luftdicht gegen den Zylindermantel gedrückt. Die Mutter *f* kann mit einem ringförmigen, regelbar mit der Außenluft in Verbindung stehenden Hohlraum versehen sein, in den die Auspuffkanäle des Hammers münden.

## BÜCHERSCHAU.

Das Sprengluftverfahren. Von Bergassessor Leopold Lisse. 116 S. mit 108 Abb. Berlin 1924, Julius Springer. Preis geh. 5 Gdmk.

Das Buch ist in erster Linie für die Praxis bestimmt. Es kann jedem Bergmann, der sich mit dem Sprengluftverfahren eingehender befassen will, als Ratgeber bei der Anschaffung und Errichtung der zum Sprengluftschießen notwendigen Anlagen, bei ihrer Bedienung und bei der Beaufsichtigung des Betriebes empfohlen werden. Der Verfasser beschränkt sich nicht darauf, die einzelnen Bestandteile einer Sprengluftanlage zu beschreiben, sondern gibt auch festumrissene Ratschläge für die Wahl von Art und Größe der einzelnen Einrichtungen, vor allem aber auch unmittelbar im Betriebe verwendbare Anweisungen für die Ausführung des Sprengluftverfahrens. Er geht dabei oft bis ins einzelne, wie z. B. bei den Vorschriften über die Haltung des Beförderungsgefäßes bei der Umfüllung des flüssigen Sauerstoffs in das Tränkgefäß oder auch bei den Vorschriften über das Tauchen der Patronen. Besonders ist die Schießarbeit mit allen ihren Einzelheiten in den beiden Abschnitten »Bohlöcher« und »Zündung der Patronen« so umfassend und eingehend geschildert, daß nach dieser Beschreibung theoretisch jeder mit Sprengluft müßte schießen können, auch wenn er des Schießens sonst unkundig wäre.

Für den Werksbesitzer und Betriebsleiter wird der Abschnitt über die Wirtschaftlichkeit des Sprengluftverfahrens besonders belangreich sein, in dem die Kosten für 120 000 kg Ammonsalpetersprengstoffe, den angenommenen Jahresbedarf einer Grube, mit den bei Anwendung des Sprengluftverfahrens zur Erzielung derselben Sprengwirkung aufzuwendenden Kosten verglichen sind. Auch der Abschnitt über die Überwachung

des Betriebes wird mit den beigegeführten Betriebsvordrucken willkommen sein.

In einem weiteren Abschnitt sind noch die Unfälle bei der Herstellung, Lagerung, Beförderung und Verwendung von Sprengluft und von handfertigen Sprengstoffen gegenübergestellt. Hier ist der Verfasser, anscheinend in dem Bestreben, das Verhältnis für die Sprengluft besonders günstig darzustellen, doch wohl etwas zu weit gegangen, wenn er in die Zahl der Unfälle bei der Herstellung handfertiger Sprengstoffe die Opfer des Massenunglücks von Oppau einrechnet, wo wohl Ammonsalpeter, aber kein Sprengstoff hergestellt wird. Oppau ist eine Düngemittel-, keine Sprengstoffabrik.

Neben der praktischen nimmt auch die wissenschaftliche Seite des Sprengluftverfahrens einen breiten Raum des Buches ein. Hierbei werden jedoch mehr allgemeine sprengtechnische, chemische und physikalische Fragen erörtert, dagegen die im besondern die Zusammensetzung, Wirksamkeit und Empfindlichkeit der verschiedenen Sprengluftpatronen betreffenden Fragen reichlich kurz behandelt. So wäre z. B. in dem Abschnitt »Der Kohlenstoffträger« eine genauere Einzelbesprechung der verschiedenen Kohlenstoffträger (Ruß, Holzschleifmehl, Korkschleifmehl usw.) erwünscht gewesen, während nur das Karben etwas ausführlicher behandelt wird. Auch die mechanische Empfindlichkeit der verschiedenen Sprengluftpatronen, die für die Praxis von größter Bedeutung ist, ist in dem Abschnitt über Unfallgefahren unberücksichtigt geblieben.

Alles in allem kann aber das Buch, wie schon gesagt, jedem Bergmann als Anleitung und Ratgeber für das Sprengluftverfahren empfohlen werden. Wer sich eingehender mit dem Stoff befassen will, findet am Ende des Buches ein reichhaltiges Literaturverzeichnis. Schultze-Rhönhof.

**Grundzüge der Starkstromtechnik.** Für Unterricht und Praxis. Von Dr.-Ing. K. Hoerner. 262 S. mit 319 Abb. Berlin 1923, Julius Springer.

Das vorliegende Buch ist als Lehrmittel für den werdenden Ingenieur und als Berater der in andern Berufszweigen Tätigen in Dingen gedacht, die auf dem Gebiete der Starkstromtechnik liegen. Der Verfasser hat seine Aufgabe in glücklicher Weise gelöst. Das den Durchschnitt überragende Buch legt die Grundsätze für alle elektrischen Vorgänge dar und erläutert die Eigenschaften der Maschinen und Transformatoren. Mathematische Ableitungen sind auf ein Mindestmaß beschränkt, die sich in Stromkreisen und elektrischen Maschinen abspielenden Vorgänge vorwiegend von der Seite mechanischer Anschauung und Vorstellung erfaßt und die wichtigsten Beziehungen durch Beispiele klar erläutert.

Das Buch ist ein Muster dafür, wie sich Kürze mit Anschaulichkeit und Gründlichkeit verbinden läßt. Es wird dem Leserkreis, für den es bestimmt ist, zweifellos großen Nutzen bringen können. Goetze.

**Das Azetylen.** Seine Eigenschaften, seine Herstellung und Verwendung. Von Professor Dr. J. H. Vogel, Berlin. Unter Mitwirkung von Dr. Anton Levy-Ludwig, Berlin, u. a. (Chemische Technologie in Einzeldarstellungen.) 2., verm. Aufl. 435 S. mit 180 Abb. Leipzig 1923, Otto Spamer.

Das Erscheinen der zweiten Auflage wird allgemein mit Freude begrüßt werden, da die erste aus dem Jahre 1910 stammt und inzwischen kein anderes Werk erschienen ist, das diesen Gegenstand in ähnlicher Weise behandelt. In der Zwischenzeit haben sich unsere Kenntnisse über die Eigenschaften und die Verwendung des Azetylen zur Beleuchtung, für den Motorenbetrieb, als Ausgangsstoff für allerlei chemische Erzeugnisse und für die autogene Metallbearbeitung ganz wesentlich vermehrt. Es war daher ein dringendes Bedürfnis, daß in einer Neuauflage alle diese Fortschritte und Neuerungen wieder einmal gesammelt und, von fachkundiger Hand gesichtet, zur Darstellung gebracht wurden. Teilweise haben sich heute die Hauptverwendungsgebiete für das Azetylen gegen früher bedeutend verschoben. In dem

vorliegenden Buche findet man unter Mitwirkung mehrerer Fachleute in eingehender Weise behandelt die Eigenschaften, die Ausbeutebestimmung, Verunreinigungen, Reinigung, technische Herstellung, Azetylenanlagen, gelöstes Azetylen, ferner die Verwendung für Beleuchtung und Metallbearbeitung, als Heiz- und Betriebsstoff, als Ausgangsstoff für chemische Erzeugnisse, schließlich die gesetzlichen Verordnungen. Die Durchsicht des Buches zeigt, daß das ganze Gebiet ziemlich eingehend erörtert worden ist. An einzelnen Stellen hätte man vielleicht noch nähere Angaben gewünscht, im ganzen dürften aber sowohl der Praktiker als auch der Wissenschaftler genügend Auskunft über die einschlägigen Fragen erhalten. Die Ausstattung des Buches ist gut. B. Neumann.

**Wärmewirtschaftsfragen.** Von Oberingenieur L. Litinsky, Leipzig. (Monographien zur Feuerungstechnik, H. 5.) 194 S. mit 40 Abb. Leipzig 1923, Otto Spamer.

Der Verfasser behandelt nicht etwa alle Wärmewirtschaftsfragen, sondern nur einige besonders vernachlässigte Gebiete der Wärmewirtschaft und rechnet dann Beispiele daraus durch. So bespricht er die wärmetechnische Berechnung eines Gaskammerofens zum Brennen von Schamottewaren, die Wärmebilanz eines Glasschmelzofens, Erfahrungen mit Holzgeneratoren, die Fragen: Regenerator oder Rekuperator, Einzelgenerator oder Zentralgenerator in Gaswerken, die Ermittlung des Wärmeverbrauchs für die Kohlendestillation, die Beurteilung der Wärmeverluste durch Abgase sowie die Verfahren der trocknen und der nassen Kokslöschung.

Wenn das Buch dem Fachmann auch wenig Neues bringt, so wird doch die Behandlung besonderer Fragen an Hand von Beispielen den wärmetechnisch wenig Geschulten willkommen sein. Bemerkenswert ist auch, daß der Verfasser längere Zeit in Rußland war und daher öfter auf die dortigen Verhältnisse, namentlich in dem Abschnitt über Erfahrungen mit Holzgeneratoren, eingeht. Die Darstellung ist einfach und leicht verständlich, leider aber nicht frei von Flüchtigkeiten und Unständlichkeiten, wie z. B. in dem Abschnitt »Düsenmessung« auf den Seiten 146 bis 149. Sauer mann.

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

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

### Mineralogie und Geologie.

Die Glazialkosmogonie (Welteislehre) Hörbigers und ihre Versuche einer neuen Erklärung der Entstehung der Kohlen, des Erdöls und der Salzlager. Von Plasche. (Forts.) Schlägel Eisen. Bd. 22. 1. 8. 24. S. 219/22\*. Erklärung der Entstehung der Salzlagerstätten. (Forts. f.)

Worin ist der Gasreichtum der Karwiner Gruben begründet? Von Pateisky. (Schluß.) Mont. Rdsch. Bd. 16. 1. 9. 24. S. 459/63\*. Zusammenhang zwischen Tektonik und Gasreichtum. Die ausziehenden Methanmengen. Praktische Schlußfolgerungen.

Coal field geology in 1923. Coll. Guard. Bd. 128. 5. 9. 24. S. 615. Bericht der englischen Geologischen Landesanstalt über ihre Tätigkeit in den Kohlenbezirken von York-Notts und Cumberland.

Mineral Resources of the United States. Miner. Resources. 1924. Teil. 1: S. 257/304\* Kupfer 1922. S. 557/83 Kobalt, Nickel, Radium usw. 1922. S. 377/403 Gold, Silber, Kupfer, Blei und Zink in Utah 1922. S. 405/51 Gold, Silber usw. in Oregon 1922. S. 453/88 Gold, Silber usw. in Montane 1922. S. 489/518 Gold, Silber usw. in Arizona 1922. S. 519/56 Gold, Silber usw. in Kolorado 1922. Teil 2: S. 1/6 Schwefel und Schwefelkies 1923. S. 251/9 Feldspat 1922. S. 261/344 Steinbruchbetriebe 1922. S. 345/6 Kohlenruß aus Naturgas 1922. S. 347/51 Naturgas und Gasolin 1922. S. 353/8 Naturgas 1922.

### Bergwesen.

Die Entwicklungsmöglichkeiten des österreichischen Kohlenbergbaues in der nächsten Zukunft. Von Dolch. Mont. Rdsch. Bd. 16. 1. 9. 24. S. VIII/XII. Eingehende Erörterung der Maßnahmen zur Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Kohle und zur Hebung der Erzeugung.

Britischer Steinkohlenbergbau. Von Jicinsky. (Schluß.) Mont. Rdsch. Bd. 16. 1. 9. 24. S. 449/54. Wasserhaltung. Kraftherzeugung. Aufbereitung. Arbeiterverhältnisse. Gesteigungskosten und Kohlenpreise. Wohlfahrtseinrichtungen. Grubenleitung. Zusammenfassung.

Coal mining in the North of France and Belgium. II. Von Hay und Wilcockson. Coll. Guard. Bd. 128. 5. 9. 24. S. 609/10\*. Kurze Kennzeichnung der geologischen Verhältnisse und der vorhandenen Bergwerke in den einzelnen Kohlenbecken.

New surface plant at Arley Colliery. Ir. Coal Tr. R. Bd. 109. 5. 9. 24. S. 405\*. Kurze Beschreibung der Tagesanlagen einer neuen englischen Kohlengrube. Eigenartige Bauart des Förderturmes in Eisenbeton.

The Rhymney valley compressed-air installation. Von Hann. Trans. Eng. Inst. Bd. 67. August 1924. S. 442/56\*. Beschreibung einer zentralen Kompressoranlage, die elf Gruben mit Druckluft versorgt.

Remise en état des puits aux mines de Liévin. Von Chavy. Rev. ind. min. 1. 9. 24. S. 423/7\*. Bericht über

die Instandsetzung der im Kriege zerstörten Schachanlage von Liévin.

Le dénoyage du siège d'extraction de la société des mines de Murville. Von Bourquin. Rev. ind. min. H. 84. 15. 6. 24. S. 314/26\*. Die Schachtsümpfungsarbeiten auf der genannten Grube.

Aus A. Strassers Erdöl-Bohrtechnik. Z. Ver. Bohrtechn. 1. 9. 24. S. 130/2. Anschrauben des Bohrzeuges. Aufstellung einiger Maße. (Forts. f.)

Problems of mechanical coal-mining. Von Mavor. Trans. Eng. Inst. Bd. 67. August 1924. S. 456/80. Die Bedeutung, der Stand und die neuern Aufgaben der Mechanisierung des Kohlenbergbaues.

Neuerungen auf dem Gebiete der Schieß-, Spreng- und Zündmittel während und nach dem Kriege. Von Sedlacek. (Forts.) Z. Schieß. Sprengst. Bd. 19. 1924. H. 8. S. 115/9. Nitrozellulose, Nitroglycerin, Nitrokohlenwasserstoffe, Nitroglycerinpulver u. dgl. (Forts. f.)

Die Sicherheit der Sprengstoffe. Von Günthersberger. (Forts.) Schlägel Eisen. Bd. 22. 1. 8. 24. S. 224/5. Forschungsergebnisse über Kohlenstaubexplosionen. (Forts. f.)

La sécurité du tir en milieu inflammable. Von Audibert. Rev. ind. min. H. 87. 1. 8. 24. S. 373/90\*. Untersuchungen über die Sicherheit von Sprengstoffen.

Les machines d'extraction à tambours bicylindroconiques. Von Lahoussay. (Forts.) Rev. ind. min. 15. 6. 24. S. 303/13\*. Richtlinien für den Bau von doppelt-zylindrisch-konischen Trommeln. Wichtigste Systeme. (Forts. f.)

Les machines d'extraction électriques pour profondeurs moyennes. Von Lahoussay. Rev. ind. min. 15. 8. 24. S. 402/22\*. Die elektrischen Fördermaschinen im nordfranzösischen Kohlenbergbau. Elektrische Ausrüstung. Bauart der Fördermaschinen. (Forts. f.)

Die Theorie der Sicherheit gegen Seilgleiten bei Treibscheibenfördermaschinen. Von Tettamanti. (Forts.) Fördertechn. Bd. 17. 18. 8. 24. S. 217/20\*. Sicherheit gegen Seilgleiten bei Treibscheibenmaschinen mit schwerem Unterseil. Vergleich der Sicherheiten bei Flurkoepemaschinen mit gewöhnlichem und schwerem Unterseil. Sicherheit bei Turmkoepemaschinen. (Forts. f.)

Die einrillige Klemmbacken-Seiltreibeibe nach der Konstruktion des Ing. Wilhelm Karlik. Von Ryba. Schlägel Eisen. Bd. 22. 1. 8. 24. S. 203/19\*. Nachteile der mehrrilligen Seiltreibeibe. Versuche zu ihrer Behebung. Grundsätze der neuzeitlichen Klemmbacken-Seiltreibeiben. Vergleich der Bauarten von Fowler, Grünig und Karlik. Beweis für die Unabhängigkeit des Seildruckes vom Seildurchmesser.

Über eine Signalvorrichtung, welche von der fahrenden Förderschale aus zu betätigen ist. Von Schütz. Schlägel Eisen. Bd. 22. 1. 8. 24. S. 222/4\*. Bauart und Wirkungsweise der zunächst nur für Schächte von 150 m Teufe erprobten Vorrichtung.

The ventilation of mines. Von Hay und Clive. Trans. Eng. Inst. Bd. 67. August 1924. S. 411/42\*. Notwendigkeit und Grundsätze der Wetterführung. Erzeugung des Wetterzuges. Ventilatoren. Heiße und tiefe Gruben. Wetterführung. Forschungswesen.

Miners' flame safety lamps with open-mesh gauzes. Ir. Coal Tr. R. Bd. 109. 5. 9. 24. S. 396/7. Bericht der englischen Versuchsstrecke über die Prüfung von Grubenlampen mit weitmaschigern Drahtkörben.

Nochmals zur Frage der Gefährdung von Verunglückten bei ihrer Behandlung mit automatischen Überdruck-Wiederbelebem im allgemeinen und mit dem Pulmotor im besondern. Von Ryba (Schluß). Schlägel Eisen. Bd. 22. 1. 8. 24. S. 225/7. Blutdruckbestimmungen. Versuche mit Wismutöl-einspritzungen und mit Metylenblaulösung.

The application of froth flotation to coal washing. Von Dessagne. Fuel. Bd. 3. 1924. H. 9. S. 320/7\*. Die Anwendung des Schaumswimmverfahrens in der Kohlenwäsche. Versuchsanlage und Ergebnisse.

Crusting and grinding costs. Von Fuwa. Chem. Metall. Engg. Bd. 31. 18. 8. 24. S. 268/71\*. Untersuchungen über die Betriebskosten von Zerkleinerungsmaschinen und Mahlwerken.

Über Adsorptions- und Flotationsvermögen verschiedener Mineralien. Von Schäfer. Metall Erz. Bd. 21. 1924. H. 17. S. 401/4. Nachweis an Hand von Versuchen, daß der von Traube und Nishizawa angenommene Parallelismus zwischen Adsorptions- und Flotationsfähigkeit nicht besteht, beide sogar bei manchen Mineralien in umgekehrtem Verhältnis stehen.

Die Aufbereitung der Diamanten in Britisch-Südafrika. Von Treptow. Metall Erz. Bd. 21. 1924. H. 17. S. 397/401. Der Kimberlit, die Diamanten und die begleitenden Mineralien. Die Entwicklung der Aufbereitung. Die Aufbereitung mit mechanischer Zerkleinerung und ihre Ergebnisse. Vergleich der Verfahren mit und ohne Verwitterung.

Über Fortschritte im Bau der Grubenmessungsinstrumente. Von Marchand. Mont. Rdsch. Bd. 16. 1. 7. 24. S. 464/7\*. Mitteilung verschiedener Neuerungen zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der Meßverfahren.

#### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Feuerungsmühlen für Staubfeuerung. Von Berner. Wärme. Bd. 47. 5. 9. 24. S. 413/6\*. Vorzüge der Staubfeuerung. Bauart der Feuerungsmühle. Anwendungsbeispiele und Versuchsergebnisse bei Dampfkesseln und Industrieöfen.

Hochdruckdampf-Kraftanlagen mit Abdampfverwertung. Von Langen. Arch. Wärmewirtsch. Bd. 5. 1924. H. 9. S. 165/73\*. Beschreibung einer Dampfkraftanlage für 25 at Betriebsdruck mit Zwischenüberhitzung und Vakuumdampfverwertung. Erörterung des geplanten Ausbaues als Höchstdruckanlage.

Der Verbrennungsvorgang in Gas- und Ölmaschinen. Von Schöttler. Wärme. (Forts.) Bd. 47. 5. 9. 24. S. 416/20\*. Glühkopfmotoren. Gleichdruckmaschinen. (Forts. f.)

Om kraftkanalers kapacitet. Von Löfroth. Tekn. Tidskr. Bd. 54. 23. 8. 24. S. 87/9\*. Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit von Wasserkraftkanälen.

#### Elektrotechnik.

Beeinflussung der Schaltzeiten von Relais durch Kondensatoren. Von Schulze. El. Masch. Bd. 42. 31. 8. 24. S. 529/34\*. Untersuchung der Beeinflussung bei veränderlichen Betriebsbedingungen. Zweckmäßige Wickelung der Relais.

Elektrische Vielfach-Fernmeß- und Schreibgeräte für die Wärmewirtschaft. Von Cartus. Arch. Wärmewirtsch. Bd. 5. 1924. H. 9. S. 174/6\*. Übersicht über die gebräuchlichen Instrumente. Zeigermeßgeräte, Schreibgeräte. Mehrfarbensreiber.

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

Zinkgewinnung aus verzinktem Eisen. Von Müller. Metall Erz. Bd. 21. 1924. H. 17. S. 404/5. Verarbeitung von verzinktem Eisenschrott unter Wiedergewinnung des Zinkgehaltes in Form von Zinkoxyd.

Thermoelektrische Untersuchungen an Nickellegierungen. Von Rohn. Z. Metallkunde. Bd. 16. 1924. H. 8. S. 297/300\*. Untersuchung der Thermokräfte verschiedener Nickellegierungen zwecks Herstellung technisch brauchbarer Thermolemente.

Neue Forschungen auf dem Gebiete der Verfestigung der Metalle. Gewerbefleiß. Bd. 103. 1924. H. 8. S. 134/9\*. Die Translations- und Verlagerungstheorie über die Verfestigung von Metallen. Metallographische Untersuchungen. Rekristallisationserscheinungen. (Forts. f.)

Die Diffusion in Metallen im festen Zustand. Von Geiss und v. Liempt. Z. Metallkunde. Bd. 16. 1924. H. 8. S. 317/8\*. Untersuchung der Diffusion fester Metalle in solche mit wohl ausgebildeten natürlichen Flächen in vielkristallines, rekristallisiertes Metall und in Pulver.

Über die Wärmezersetzung einiger reiner Metallazetate. Von Krönig. Z. angew. Chem. Bd. 37.

28. 8. 24. S. 667/72. Versuchsordnung und -ergebnisse. Theorie des Azetatverfalls und andere Schlußfolgerungen.

Werkstofffragen bei der Herstellung von Metallpreßteilen. Von Obermüller. (Schluß.) Z. Metallkunde. Bd. 16. 1924. H. 8. S. 308/11\*. Erörterung der Fehlerursachen bei der Herstellung von Preßteilen.

Die Abhängigkeit der Härte von der Temperatur. Von Sauerwald. Z. Metallkunde. Bd. 16. 1924. H. 8. S. 315/6\*. Die Fallhärte nimmt bei reinen Metallen ohne Umwandlungen mit der Temperatur bis zum Schmelzpunkt ab und behält unmittelbar davor einen endlichen Wert.

Ätzfiguren und Zwillingsbildungen in Eisen. Von Harnecker und Rassow. Z. Metallkunde. Bd. 16. 1924. H. 8. S. 312/4\*. Ergebnisse langjähriger Untersuchungen der Ätzfiguren in Eisen.

The Iron and Steel Institute. Autumn meeting at Wembley. Ir. Coal Tr. R. Bd. 109. 5. 9. 24. S. 377/94\*. Wiedergabe der auf der Tagung der englischen Eisenhüttenleute gehaltenen Vorträge.

Über amerikanische Öfen zur Wärmebehandlung von Eisen und Stahl. Von Schapira. (Schluß.) Feuerungstechn. Bd. 12. 1. 9. 24. S. 189/93\*. Öfeuerung für Schmelzöfen. Feuerfestes Material und dessen Eigenschaften. Verschiedene kontinuierlich und halb-kontinuierlich betriebene Öfen.

Über die wissenschaftlichen Grundlagen des Schleudergusses. Von Pardun. (Forts.) Stahl Eisen. Bd. 44. 28. 8. 24. S. 1044/8\*. Betriebsgrundlagen und mechanische Eigenschaften.

Das Gefüge hochwertiger grauen Gußeisens. Von Kühnel und Nesemann. Stahl Eisen. Bd. 44. 28. 8. 24. S. 1042/4. Perlit, Graphit und Phosphideutektikum. Schwierigkeit der Unterscheidung vom Perlitguß.

The constitution of coal. V. Von Stopes und Wheeler. (Forts.) Fuel. Bd. 3. 1924. H. 9. S. 328/35. Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung der Kohle. Die Humus-säure-Bestandteile. (Forts. f.)

The plastic state of coal. Von Foxwell. (Forts.) Fuel. Bd. 3. 1924. H. 9. S. 315/9\*. Die im plastischen Zustand der Kohle vorliegenden chemischen Änderungen. Einfluß der frühern Behandlung der Kohle auf die plastische Kurve. (Forts. f.)

Ein Weg zur Klärung des Backfähigkeitsproblems von Backkohlen. Von Ahrens. Brennst. Chem. Bd. 5. 1. 9. 24. S. 268/70\*. Beschreibung eines neuen Untersuchungsverfahrens. Ergebnisse.

Der Wassergehalt im Teer. Von Pfeiffer. Gas Wasserfach. Bd. 67. 30. 8. 24. S. 521/3. Ursachen des hohen Wassergehaltes. Maßnahmen zur Wasserabscheidung. Meinungsaustausch.

Reinigung von Rohbenzol. Von Dunkel. Brennst. Chem. Bd. 5. 1. 9. 24. S. 265/8\*. Reinigung unter gewöhnlichem Druck. Reinigung von Roholuol und Rohlösungsbenzol.

Spezifische Gewichte von Benzol-, Toluol-, Phenol- und Kresoldämpfen. Von Bürk. Gas Wasserfach. Bd. 67. 30. 8. 24. S. 523/4. Zusammenstellung der spezifischen Gewichte für verschiedene Spannungen und Temperaturen.

Die Generatorvergasung der Brennstoffe. Von Koschmieder. Brennstoffwirtsch. Bd. 6. 1924. H. 8. S. 169/74\*. Vorteile der Gasfeuerung. Betrachtungen über die Vorgänge im Generator und die zweckmäßige Gestaltung seines Betriebes.

Zur Theorie der Brennstoffe für die Brennkraftmaschinen. Von Brutzkus. Brennstoffwirtsch. Bd. 6. 1924. H. 8. S. 181/5. Untersuchungen über das Verhältnis von Brennstoff und Leistung.

Das Niederschlagen des Kohlenstaubes auf elektrischem Wege. Von Ryba. Schlägel Eisen. Bd. 22. 1. 8. 24. S. 223/4. Kurze Übersicht über die bekannten Verfahren.

Automatic gas analysis. Von Wigginton. Fuel. Bd. 3. 1924. H. 9. S. 336/41\*. Vorrichtungen zur selbsttätigen Analyse von Gasen.

Concentrating dilute nitric acid. Von Carpenter und Babor. Chem. Metall. Engg. Bd. 31. 18. 8. 24. S. 260/2\*. Betrachtungen am Diagramm über den dampfförmig-flüssigen Gleichgewichtszustand in Konzentrationstürmen für verdünnte Salpetersäure.

Étude des réactions réversibles de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone sur les oxydes de fer. Von Chaudron. Rev. Mét. Bd. 21. August 1924. S. 462/72\*. Untersuchungen über die Umkehrbarkeit der Reaktion von Wasserstoff und Kohlenoxyd auf die Eisensauerstoffverbindungen

#### Gesetzgebung und Verwaltung.

Die Fünf-Milliarden-Belastung der deutschen Industrie. Von Woltmann. Wirtsch. Nachr. Bd. 5. 10. 9. 24. S. 374/6. Der äußere Rahmen des Gesetzes über die Industriebelastung: die Bank für deutsche Industrieobligationen, der Treuhänder, Schiedsgerichte.

Die Reparationsleistungen aus dem deutschen Reichshaushalt und die Aufsicht über die verpfändeten Einnahmen. Von Rechlin. Wirtsch. Nachr. Bd. 5. 10. 9. 24. S. 370/4. Zahlungen aus dem Reichshaushalt. Sicherheit für die Leistungen. Aufsicht über die Einnahmen aus den verpfändeten Quellen. Befugnisse und Verpflichtungen des Kommissars. Schiedsgerichtliche Bestimmungen.

Unter dem neuen Bankgesetz. Von Norden. Wirtsch. Nachr. Bd. 5. 10. 9. 24. S. 381/3. Erläuterungen zu den Bestimmungen des auf Grund des Sachverständigen-gutachtens aufgestellten Bankgesetzes.

#### Wirtschaft und Statistik.

Die Industrie-Obligationen in der Reparationspolitik. Von Guggenheimer. Stahl Eisen. Bd. 44. 28. 8. 24. S. 1038/42. Prüfung der Tragbarkeit der Industriebelastung. Kreis und Aufgabe der Belasteten. Sicherung der Zins- und Tilgungsbeträge.

Das Kreditproblem im Rahmen des Dawes-gutachtens. Von Kissler. Wirtsch. Nachr. Bd. 5. 10. 9. 24. S. 384/7. Erörterung der sich aus dem Gutachten ergebenden Fragen und Schwierigkeiten für die deutsche Kreditwirtschaft.

Der heutige Stand der deutschen Braunkohlenteerindustrie. Von Grosse. (Schluß.) Teer. Bd. 22. 1. 9. 24. S. 277/81. Erzeugung und Absatz. Die Handelsbezeichnungen vom Braunkohlenteer-, Öl- und Paraffinmarkt.

Verzeichnis der österreichischen Kohlenbergbaue. Mont. Rdsch. Bd. 16. 1. 9. 24. S. XIX/XXII. Name, Lage, Eigentümer, Leitung, Belegschaft und Erzeugung der im März 1924 betriebenen Kohlenbergwerke.

The French coal, iron and steel industries. Von Cahill. Ir. Coal Tr. R. Bd. 109. 5. 9. 24. S. 400/1. Darlegung des Aufschwunges der französischen Schwerindustrie an Hand statistischer Übersichten.

## P E R S Ö N L I C H E S .

Dem Geheimen Rat Dr. jur. Wahle, Präsidenten der Sächsischen Oberrechnungskammer a. D., früherem ordentlichem Professor an der Bergakademie Freiberg, ist von dieser Hochschule die Würde eines Dr.-Ing. ehrenhalber verliehen worden.

#### Gestorben:

am 20. September in München der Präsident des Oberbergamtes in München, Georg Attenkofer, im Alter von 64 Jahren.