

Die Entphenolung des Abwassers von Nebenproduktenanlagen und ihre wirtschaftliche Bedeutung.

Von Dr. A. Weindel, Essen.

Aus gesundheitlichen und volkswirtschaftlichen Gründen ist es zu beklagen, daß sich mit der Entwicklung der Industrie auch erhebliche Mißstände durch Verschmutzung der Flußläufe mit industriellen Abgängen einzustellen pflegen. Im Gebiete des Ruhrbergbaus sind die meisten als Folgen der gewaltigen Industrialisierung eines verhältnismäßig so kleinen Gebietes in besonders großem Ausmaße und unabwendbar zutagegetretenen Schäden dank den langjährigen Bemühungen der Emschergenossenschaft zu Essen, auf deren Anregung die nachstehenden Ausführungen mitgeteilt werden, in deren Wirkungsbereich behoben oder auf ein erträgliches Maß beschränkt worden. Man macht sich im allgemeinen von der Art und der Größe, aber auch von der Notwendigkeit der zu bewältigenden Aufgaben kaum eine richtige Vorstellung; deshalb sei, ohne die zahlreichen andern Veröffentlichungen zu nennen, auf einen Aufsatz von Prüß¹ verwiesen, der die Frage der Entphenolung des Abwassers der Nebenproduktenbetriebe im Zusammenhang mit zahlreichen andern Aufgaben der Emschergenossenschaft erschöpfend behandelt. Nachdem sich darin der Abwassertechniker geäußert hat, dürfte auch eine kritische Beleuchtung der Entwicklung und des heutigen Standes der Entphenolungsfrage von chemisch-technischer Seite Beachtung finden, zumal da die Lösung dieser schwierigen Sonderaufgabe vornehmlich durch den Chemiker zu erfolgen hat. Hierbei wird neben der Kennzeichnung der verschiedenen Entphenolungsverfahren auf die Frage nach der Wirtschaftlichkeit von Entphenolungsanlagen näher einzugehen sein.

Schädliche Wirkung und Ursprung des Phenols.

Bei der Verschmutzung der Flußläufe spielt das Abwasser der Nebenproduktenbetriebe deshalb eine besondere Rolle, weil es Bestandteile des Teers, vor allem die schädlichen Phenole, enthält. Die Phenole und andere Teererzeugnisse, die in wahrer wäßriger Lösung vorliegen und deshalb durch klärtechnische Maßnahmen nicht erfaßt werden können, hemmen zweifellos die Flora der Gewässer und die Lebenstätigkeit der im Flußwasser vorhandenen Kleinlebewesen in einem solchen Maße, daß die biologische Selbstreinigung der Flüsse zum mindesten stark beeinträchtigt wird. Daraus ergibt sich eine sehr starke Schädigung des Fischbestandes, denn die Fische nehmen bei Anwesenheit von Phenolen im Wasser einen für ihren Genuß schwer erträglichen Geruch an, der natürlich ihren Wert verringert. Empfindlichere Fische wandern aus den ver-

schmutzten Gewässern ab. Auch im Auslande häufen sich die Klagen über die Schädigungen durch das Abwasser der Gasfabriken und Kokereien, so in England, wo man große Anstrengungen macht, um den »devil liquor« zu beseitigen. In Ländern aber, die zum Teil ihr Trinkwasser den Flüssen zu entnehmen gezwungen sind, erscheint der Übelstand als noch bedenklicher. Mithin kann, worauf von maßgebender Seite seit Jahren hingewiesen wird, über die Notwendigkeit einer wirksamen Abhilfe kaum mehr ein Zweifel bestehen.

Man nimmt allgemein an, daß die weitaus größte Menge der mit dem Abwasser abgeführten Phenole aus dem Gaswasser (Ammoniakwasser) stammt. Wieweit noch andere Phenolquellen der Nebenproduktenbetriebe in Betracht kommen, soll später erörtert werden. Nicht eindeutig war es bisher erwiesen, auf welche Weise die Phenole in das Ammoniakwasser und nach dessen Verarbeitung in das Abwasser gelangen, jedoch dürfte folgende Erklärung die größte Wahrscheinlichkeit bieten. Die den Retorten der Gasanstalten oder den Koksöfen entsteigenden heißen Gase enthalten außer den gasförmigen Erzeugnissen der Steinkohlendestillation noch Dämpfe von Teer, Benzol mit seinen Homologen, Naphthalin usw., außerdem aber Wasserdampf in erheblicher Menge. Bevor nun die Kokereigase der Wäscheranlage zugeführt werden, wo sie die wertvollen Bestandteile Ammoniak und Benzol abgeben, muß man sie zwecks Reinigung und besserer Absorption beider Stoffe kühlen. Durch Kühler mannigfacher Bauart — meist verwendet man mehrere luft- und wassergekühlte Vorrichtungen in Hintereinanderschaltung — gelingt es unschwer, die Temperatur der Destillationsgase so weit unter die Taupunkte der Hauptbegleitstoffe zu erniedrigen, daß sich Teer und Wasser in der Kühlanlage fast vollständig niederschlagen. Nur ein kleiner Teil geht weiter, und zwar Teer in Gestalt schwerverdichtbarer Nebel und Wasserdampf in einer der Sättigung der Gase bei der erreichten Temperatur entsprechenden Menge.

Vor der Gaskühlanlage und wohl noch in ihrem ersten Teil müssen demnach ähnliche Bedingungen wie bei einer Wasserdampfdestillation herrschen, d. h. der Wasserdampf belädt sich mit denjenigen Teilen des gleichzeitig vorhandenen Teers, die verhältnismäßig leicht siedend, z. B. mit den Phenolen. Erklärlich dürfte es nun sein, daß beim Kondensieren der Teer- und Wasserdämpfe in dem wäßrigen Kondensatanteil, zumal da er meist noch warm abläuft, die wasserlöslichen Phenole gelöst bleiben, während sich die im Wasser schwer- oder unlöslichen Teile in den Abflusssammelbehältern

¹ Prüß: Neuerungen in der Abwasser- und Schlammbehandlung auf Zechen des Ruhrbezirks, Glückauf 1925, S. 500.

mit dem abgeschiedenen Teer vereinigen. Auch das bekannte Verfahren von Walter Feld, nach dem durch stufenweise erfolgende Abkühlung der heißen Kokereigase bereits eine Zerlegung des Teers in seine einzelnen Fraktionen erreicht werden soll, beweist zur Genüge, daß bei einer Temperatur der Gase von etwa 30° C mit Ausnahme des Benzols und seiner Homologen alle Teerbestandteile sowie das Wasser niederschlagen sein müssen. Die Temperatur von 30° wird in normalen Kokereien zweifellos erreicht; man rechnet sogar, da die Kühlung naturgemäß auch von der Außentemperatur abhängig ist, mit einer mittlern Jahrestemperatur der gekühlten Gase von 24° C. Im wäßrigen Kondensat lösen sich auch die fixen Ammonsalze, z. B. Chlorammonium, aber auch schon teilweise die flüchtigen Ammoniakverbindungen der Kohlensäure und des Schwefelwasserstoffs, und zwar beträgt die Gesamtmenge der bereits hier gelösten Ammoniumsals etwa 25–50 % der ganzen NH₃-Erzeugung. Die Zahlen schwanken in gewissen Grenzen, da sie von mehreren Umständen, z. B. Außentemperatur, Belastung der Kühler usw., beeinflusst werden. Nach der Scheidung vom Teer wird das wäßrige Kondensat der Kühlanlage dem von den eigentlichen Ammoniakwäschern ablaufenden Berieselungswasser zugeleitet und gemeinschaftlich mit diesem als sogenanntes »Wasser zur Fabrik« verarbeitet. Die Erwägung, daß sich bereits in den Gaskühlern außer Teer und Wasser auch die Phenole entsprechend ihrer Spannung niederschlagen müssen, ist, wie bei der Beschreibung der einzelnen Verfahren noch gezeigt wird, für die Frage der Entphenolung von besonderer Bedeutung geworden. Denn nur bei mangelhafter Kühlung kann es vorkommen, daß im Gasstrom noch nennenswerte Mengen von Phenolen weitergeführt und dann erst im Ammoniakwäscher oder gar im Ölwascher abgeschieden werden.

Die Menge des anfallenden Kondensats läßt sich bei fehlender Meßvorrichtung für jeden Betrieb mit praktisch befriedigender Genauigkeit errechnen. Man braucht hierfür außer dem Durchsatz an Kokskohle nur deren durchschnittlichen Wassergehalt und Zusammensetzung, also ihr geologisches Alter, zu kennen. Beim üblichen Verkokungsvorgang wird nur ein geringer Teil des Sauerstoffgehalts der Kohle in Gestalt sauerstoffhaltiger Gase, wie Kohlenoxyd und Kohlensäure, oder von sauerstoffhaltigen Teerbestandteilen, wie Phenolen, gebunden, während weitaus der größte Teil als sogenanntes Konstitutionswasser – auch Schwelwasser oder Verkokungswasser genannt – mit dem Gasstrom entweicht. Für Kohlen verschiedenen Alters scheint nun die Menge des Konstitutionswassers kennzeichnend zu sein; sie dürfte z. B. für eine Gasflammkohle des Ruhrbezirks mit 30–32 % flüchtigen Bestandteilen in der Regel etwa 5–6 % der trocknen Kohle betragen. Verkocht man also beispielsweise 500 t dieser Gasflammkohle mit einem Wassergehalt von 10 %, so sind 50 m³ Wasser aus der Feuchtigkeit der Kokskohle und 22–27 m³ Konstitutionswasser zu erwarten. Ältere Kohlen, wie Fettkohlen, liefern entsprechend weniger. Neben diesen Zahlen spielt diejenige Wassermenge, welche durch die im Koksofen vor sich gehende Umwandlung des primär entstehenden Urteers zu Kokereiteer gebildet wird, kaum eine Rolle. Bei dem angeführten Beispiel der Verkokung von 500 t Gasflammkohle dürfte das Zersetzungswasser nur etwa 2–3 m³ betragen; ebensoviel Wasser wird in Dampfform entsprechend

der Sättigung der Gase bei der erreichten Kühltemperatur von 20–30° C mit dem Gase fortgeführt.

Die vorstehenden Berechnungen der Kondensatwassermenge gelten für die sogenannte indirekte Ammoniakgewinnung. Wieweit bei dem direkten oder halbdirekten Verfahren eine Entphenolung möglich oder notwendig ist, was wohl in erster Linie von der Ausführungsart der benutzten Verfahren abhängt, soll später erörtert werden.

Für die Beurteilung der bisher vorgeschlagenen Verfahren zur Entphenolung des Nebenproduktenabwassers muß man sich zunächst den Weg vergegenwärtigen, den die Phenole normalerweise zurücklegen. Weg der Phenole im Gange der Verarbeitung.

Beim indirekten Verfahren der Ammoniakgewinnung wird das wäßrige Kondensat der Gaskühler wegen seines Gehaltes an Ammonsalzen gemeinschaftlich mit dem Ablauf der Ammoniakwäscher im Abtreiber derart verarbeitet, daß der Einlauf der Kalkmilch erst an einer Stelle der Abtreiberkolonne erfolgt, wo das auf laufende Wasser schon einen gewissen Weg zurückgelegt hat und die leichtflüchtigen Ammonsalze (Karbonat, Sulfid usw.) bereits übergetrieben worden sind. Auf diese Weise wird an Kalk gespart, und dieser kommt vorwiegend der Wechselwirkung mit den nicht- oder schwerflüchtigen Ammonsalzen – Chlorid, Sulfid, Thiosulfat – zugute. Diese Maßnahme erklärt aber auch, daß von den im Rohwasser gelösten oder auch suspendierten Phenolen ein gewisser Teil mit den Ammoniakdämpfen bereits übergetrieben worden ist, während der größere Anteil der Phenole durch Überführung in die entsprechenden Kalziumsals (Kalziumphenolate) gebunden wird und in das Abwasser gerät. Der Phenolgehalt des Abwassers entspricht also keineswegs der ursprünglich im Rohwasser vorhandenen Phenolmenge, und er läßt auch keinen sichern Schluß auf die absoluten Phenolmengen zu, die mit dem Abwasser des Abtreibers in den Kanal fließen.

Die Phenole des Ammoniakwassers gelangen nur dann restlos in das Abtreiberabwasser, wenn das Kondensat der Sättigerdämpfe, wie es manchenorts geschieht, zur Vermeidung etwaiger Ammoniakverluste wieder über den Abtreiber geschickt wird. Jedenfalls findet im Abtreiber durch die Kondensation des zum Abtreiben benötigten Dampfes und durch das Wasser der zugesetzten Kalkmilch eine solche Verdünnung des Abtreiberabwassers statt, daß sich seine Entphenolung beträchtlich unvollkommener gestalten muß als die des Rohwassers oder des wäßrigen Gaskühlerkondensates.

Wichtig ist es, zu wissen, was aus den im Abtreiber überdestillierten Phenolen wird. Arbeitet man auf Salz, so gelangen sie in das Sättigerbad und können dort durch die Wirkung der heißen Säure sulfuriert oder zerstört werden; zum größten Teil gehen sie jedoch weiter und schlagen sich mit den Sättigerdämpfen durch Kühlung nieder. In diesem Sättigerkondensat kann man Phenole neben Basen, Naphthalin und Leichtöl feststellen. Wider Erwarten haften die Phenole dem Ammonsulfat nicht in nennenswerter Menge an. Arbeitet man aber auf Starkwasser (konzentriertes Ammoniakwasser), so werden die im Abtreiber vor dem Zufluß der Kalkmilch überdestillierten Phenole und auch die andern oben genannten Stoffe kondensiert; sie lösen sich teilweise im Starkwasser auf (Phenole und Basen), zum größten Teil scheiden sie sich aber auf dem Starkwasser als leichtbewegliches,

dunkelgefärbtes Öl ab. In manchen Betrieben fällt dieses sogenannte Ammoniaköl in nicht unerheblicher Menge an, es wird gelegentlich vom Starkwasser abgezogen und zum Teer gegeben. Zweckmäßiger würde man aber dieses auf Grund seiner Zusammensetzung als sehr wertvoll anzusprechende Erzeugnis, das zu etwa 90% bis 210° siedet, einer gesonderten Verarbeitung zuführen. Seine Entstehung verdankt das Ammoniaköl zum erheblichen Teil dem Teergehalt des Rohwassers, in dessen leichtsiedenden, bis etwa 200° übergehenden Anteile es enthalten ist.

Hier sei erwähnt, daß es sich bei den organischen Verunreinigungen des Abtreiberabwassers keineswegs allein um wasserlösliche Stoffe, wie Phenole, handelt; auch andere Teerbestandteile neutraler Natur geraten auf diesem Wege in das Abwasser.

Wenn sich auch bei genügendem Behälterraum das immer teerhaltige Rohwasser weitgehend selbst klärt, so gelingt doch niemals auf diese Weise eine vollständige Entteerung. Läßt man ein scheinbar reines, nur schwach getrübbtes Rohwasser ruhig stehen, so scheiden sich im Verlaufe mehrerer Tage auf dem Boden des Gefäßes dunkelgefärbte Stoffe ab, die zum Teil aus Teer bestehen, der also vorher in äußerst feiner Verteilung vorhanden gewesen sein muß. Später werde ich noch angeben, wie man auf einfache Weise eine völlige Klärung erzielen kann, die nicht nur für die Abwasserfrage wünschenswert ist, sondern sich auch im Falle der Entphenolung als recht zweckmäßig erwiesen hat.

In der Regel wird also mit dem Rohwasser eine je nach der Betriebsweise mehr oder minder große Menge von Teer dem Abwasser zugeführt und dort derart verarbeitet, daß die leichtsiedenden Teile des Teers mit den Ammoniakdämpfen übergehen und entweder den Sättiger durchlaufen (bei Salzgewinnung) oder sich bei der Herstellung von Starkwasser auf diesem im Ammoniaköl wiederfinden. Die schwer-siedenden Bestandteile dagegen werden meist vom Kalk der Kalkmilch oder seinen Umwandlungsstoffen (z. B. CaCO_3) adsorptiv erfaßt; sie verlassen den Abtreiber mit dem Abwasser oder setzen sich als graue, gut abbindende Krusten auf den Kolonnenböden ab. Die lästige Notwendigkeit der Reinigung des Abtreibers dürfte also in erster Linie auf den Teergehalt des Rohwassers zurückzuführen sein. Die Klärung des Rohwassers müßte sich demgemäß in einer geringeren Anzahl der notwendigen Reinigungen bemerkbar machen; auch werden bei völliger Abwesenheit hochsiedender Teerbestandteile die Krusten kaum diese große Festigkeit aufweisen.

Bei den Verunreinigungen des Ammoniakwassers, die für die Abwasserfrage von größerer Bedeutung sind, hat man also zwischen suspendierten und gelösten Stoffen zu unterscheiden. Die erstgenannten sind meist neutraler Natur und von teer- oder teeröl-artiger Beschaffenheit; sie können durch besondere klärtechnische Maßnahmen verhältnismäßig leicht entfernt werden, nicht dagegen die wasserlöslichen organischen Stoffe saurer oder basischer Natur. Bei diesen handelt es sich vorwiegend um die Anfangsglieder der Karbolsäurereihe und niedrigsiedende Pyridinbasen, die sich beide durch gute Wasserlöslichkeit auszeichnen. Eine Mittelstellung nehmen die hochsiedenden Phenole ein, die im Wasser schwerlöslich sind und sich hauptsächlich im Teer abscheiden dürften.

Der Phenolgehalt des Ammoniakwassers.

Während die Mengen der bloß emulgierten oder suspendierten Teerbestandteile erheblichen Schwankungen unterworfen sind, die durch die Betriebsweise und sonstige Umstände, z. B. die Außentemperatur, bedingt werden – es kann vorkommen, daß sich an kalten Wintertagen im Rohwasser Leichtöl und sogar niedrigsiedende benzinartige Stoffe niederschlagen –, scheint die Menge der gelösten Phenole konstant zu sein und in erster Linie von der Art der verwendeten Koks-kohle abzuhängen. Junge, gasreiche Kohlen liefern bekanntlich bei der Verkokung viel Teer und bei ihrer Schwelung in guter Ausbeute (bis 15%) einen außerordentlich phenolreichen Urteer (bis 50% Phenole). Dieselben Kohlen ergeben nun im allgemeinen auch das phenolreichste Rohwasser. Mit zunehmendem geologischen Alter wird der Phenolgehalt des Rohwassers regelmäßig kleiner, so daß man hieraus mit einiger Sicherheit auf die Art der Koks-kohle zu schließen vermag.

Bemerkt sei hier, daß Angaben über den Phenolgehalt des Rohwassers nur dann verlässlich sind, wenn sie sich auf einwandfreie analytische Verfahren gründen. Der Gehalt des Rohwassers an Schwefelverbindungen, besonders Thiosulfat, und sonstigen Stoffen erschwert erheblich die quantitative Bestimmung der Phenole, z. B. mit Hilfe von Bromlösungen; praktisch völlig befriedigende Ergebnisse werden erhalten durch die erschöpfende Extraktion mit Äther und nach den vor einiger Zeit veröffentlichten neuen Arbeitsweisen¹.

Während bei der Verkokung gasreicher Kohlen ein Rohwasser mit etwa 4–4,5 g Phenol je l erhalten wird, dürfte bei Fettkohlen (20–22% flüchtige Bestandteile) 1,5–2,0 g Phenol je l Rohwasser als Regel gelten. In Anbetracht der sehr großen Rohwasser-massen handelt es sich demnach um beträchtliche Mengen von Phenolen, die tagaus tagein ungenutzt den Flüssen, in erster Linie dem Rhein, zugeführt werden und dort durch Schädigung des Fischbestandes noch große volkswirtschaftliche Werte vernichten.

Legt man für das Ruhrgebiet entsprechend der Vorkriegserzeugung eine jährliche Koksgewinnung von 30 Mill. t Koks (rd. 40 Mill. t Kohle) und einen mittlern Phenolgehalt von nur 2 g/l zugrunde, so besagt dies, daß jährlich etwa 24 000 t Phenole in den Rhein gelangen. Bei einer gleichzeitigen Erzeugung von rd. 1 000 000 t Teer erscheint diese Zahl als recht beträchtlich, zumal da die Phenole des Rohwassers bei manchen Anlagen zu etwa 50% aus Karbolsäure bestehen, die als Ausgangsstoff für Bakelite, Kunstharze, keimtötende Mittel usw. Verwendung findet. Man kommt durch Berechnung zu dem überraschenden Ergebnis, daß mit dem Abwasser mehr teure Karbolsäure wegfließt, als aus dem gleichzeitig gewonnenen Teer insgesamt erzeugt werden kann.

Entphenolungsverfahren ohne Nutzbarmachung der Phenole.

Bei den Verfahren bzw. Vorschlägen zur Entphenolung des Abwassers muß man grundsätzlich unterscheiden zwischen solchen, die nur eine Beseitigung oder Vernichtung der Phenole anstreben, also nur den gesundheitlichen Forderungen gerecht werden wollen, und solchen, die außerdem durch Gewinnung der Phenole den Vorgang wirtschaftlich zu gestalten suchen. Die Emschergenossenschaft wendet seit längerer

¹ Z. angew. Chem., 1926, S. 229.

Zeit erhebliche Mittel auf, um alle neuen Vorschläge, die Aussicht auf Erfolg bieten, in technischem Maßstabe zu erproben. Zu ihrer Beratung hat sie einen Ausschuß von namhaften Kokereisachverständigen des Bezirks berufen, über dessen Arbeiten mehrfach berichtet worden ist¹.

Im Laufe der letzten Jahre ist wiederholt vorgeschlagen worden, das Abtreibwasser nach der Trennung von dem sich schnell absetzenden Kalkschlamm zum Löschen des glühenden Koks zu verwenden und auf diese Weise die schädlichen Bestandteile zu beseitigen. Dagegen ist zunächst einzuwenden, daß die im glühenden Koks verfügbare Wärmemenge zur vollständigen Verdampfung des Abwassers nicht entfernt ausreicht. Da dies aber wegen des hohen Siedepunktes der Phenole unbedingt erforderlich ist, wäre also bestenfalls nur mit einem Teilerfolg zu rechnen. Dem einzigen, scheinbaren Vorteil dieser Arbeitsweise, die Phenole kostenlos der Vorflut fernzuhalten, stehen aber auch sehr gewichtige andere Bedenken gegenüber. Zur Not könnte man sich mit der geringen Verschlechterung des Koks, der durch das Löschen mit dem kalkhaltigen Abwasser unansehnlicher und auch etwas aschenreicher wird, abfinden, nicht aber mit der Tatsache, daß durch die Dämpfe die Arbeiter und die Umwohner der Kokerei belästigt und gesundheitlich geschädigt werden. Mit Sicherheit ist auch mit der Zeit in der Umgebung eine Schädigung des Pflanzenwachstums zu erwarten. Diese Art der Entphenolung läuft letzten Endes darauf hinaus, die gewöhnlich mit dem Abwasser fortfließenden Phenole in die Luft zu jagen, die Umgebung damit einzuräuchern und sie auf Umwegen mit den niedergehenden Regenfällen doch wieder den Flüssen oder dem Grundwasser zuzuführen. Da eine völlige Entfernung der Phenole, wie erwähnt, aus Mangel an verfügbarer Wärme doch ausgeschlossen ist und zudem die allgemeine Einführung der trocknen Kokskühlung nur noch eine Frage der Zeit sein dürfte, muß dieses Verfahren abgelehnt werden.

Aus denselben Gründen ist auch das in England erprobte Verfahren abwegig, wonach das phenolhaltige Abwasser in besondern Türmen mit Feuergasen und Dampf behandelt werden soll. Man hat damit angeblich auf einem Werk 90 % der Phenole entfernt, aber ihr Verbleib ist unerörtert geblieben.

Als drittes sei hier das biologische Verfahren genannt, bei dem die Phenole ebenfalls nicht gewonnen, sondern vernichtet werden sollen. Ganz im Gegensatz zu den beiden genannten, sehr rohen Arbeitsweisen ist aber dem biologischen Verfahren ein sehr hoher praktischer und wissenschaftlicher Wert beizumessen. Dr. Bach, der Chemiker der Emschergenossenschaft, hat nach mehrjähriger Bearbeitung das Fowlersche Verfahren so weit gefördert, daß seine Anwendung im großtechnischen Maßstabe für die Zwecke der Abwasserentphenolung als gesichert gelten kann. Mehrere im Ruhrgebiet von der Emschergenossenschaft errichtete Anlagen zur biologischen Reinigung des Abtreiberabwassers stehen bereits erfolgreich in Betrieb.

Die Arbeitsweise läßt sich wie folgt kennzeichnen: Das Abwasser des Abtreibers wird zunächst in einem Klärbecken von suspendiertem Kalkschlamm befreit, dann mit der doppelten bis dreifachen Menge bereits entphenolten Wassers gemischt und in großen Becken, die mit Ziegelsteinbrocken oder Kesselschlacken ausgesetzt

sind, bei einer Temperatur von 26–30° mit Druckluft behandelt. An den Ziegelbrocken und ähnlichen Stoffen siedeln sich bei der gelegentlichen Beschickung mit häuslichem Abwasser Bakterien an, die unter den herrschenden Bedingungen – Sauerstoffzufuhr, geeignete Temperatur und genügende Verdünnung – imstande sind, die gelösten Phenole bis zur Kohlensäure abzubauen. Ein gewisser Teil der Phenole polymerisiert allerdings bei dem Vorgang zu dunkeln, harzartigen Massen. Die Verdünnung mit bereits entphenoltem Wasser ist notwendig, damit nicht die Kleinlebewesen durch eine zu hohe Konzentration an Phenolen und sonstigen Giften (z. B. Rhodan) abgetötet werden. Die Notwendigkeit dieser Maßnahme deutet fraglos darauf hin, daß der Erfolg des Verfahrens in der Tat auf die Lebenstätigkeit von Bakterien zurückzuführen ist; nebenher werden aber wohl auch Oxydationsvorgänge eine Rolle spielen, da bekanntlich Phenole, besonders in Gegenwart von Alkali oder Erdalkali, der Sauerstoffeinwirkung zugänglich sind. Man kann sich den Vorgang auch so denken, daß die Bakterien gewissermaßen als lebende Katalysen den Sauerstoff für die oxydative Verbrennung der Phenole übertragen. Wie dem auch sei, es gelingt tatsächlich, bei genügend langer Einwirkung der Luft die Phenole aus dem Abwasser so vollständig zu entfernen, daß selbst die äußerst empfindliche Bromreaktion nur noch ganz schwach auftritt; demnach können nur noch Spuren von Phenolen übriggeblieben sein.

Wenn auch ein so weit gehender Erfolg bei keiner der andern Arbeitsweisen zu erzielen ist, so haften dem biologischen Verfahren doch einige sehr erhebliche Nachteile an, die seine Anwendung zum mindesten stark beeinträchtigen. Die Notwendigkeit der starken Verdünnung des Abwassers mit bereits gereinigtem Wasser bringt es mit sich, daß dauernd sehr große Flüssigkeitsmengen umlaufen, zumal da der Vorgang einige Stunden dauert. Rechnet man bei einer Kokerei von 60 Öfen mit einem täglichen Anfall von 200 m³ Abwasser, so müssen die Vorrichtungen und Behälter zur biologischen Entphenolung etwa 600–800 m³ Wasser in 24 st bewältigen können. Die Kosten der Anlage sowie ihre Wartung und Unterhaltung belasten daher den Betrieb erheblich. Das biologische Verfahren ist immerhin dann am Platze, wenn aus besondern Gründen eine betriebsmäßige Gewinnung der Phenole unmöglich oder für eine Extraktion die Grenze der Wirtschaftlichkeit unterschritten ist, ferner dann, wenn im Sonderfalle eine vollständige Entphenolung gewünscht wird.

Entphenolungsverfahren mit Nutzbarmachung der Phenole.

In Zeiten wirtschaftlicher Bedrängnis, wie sie heute herrscht, muß man aber nach Möglichkeit auf die Anwendung von Verfahren bedacht sein, die nicht nur den gesundheitlichen Zweck erfüllen, sondern auch wirtschaftlich arbeiten, d. h. nicht die Vernichtung der Phenole, sondern ihre Gewinnung muß das Endziel sein.

Hier ist zunächst ein von Preiß angegebene Verfahren zu erwähnen, das als erstes die Frage der Entphenolung wirtschaftlich zu lösen gesucht hat, heute aber als überholt gelten kann. Das vom Abtreiber ablaufende Wasser soll nach Entfernung des Kalkschlammes mit Benzol oder seinen Homologen extrahiert und die phenolige Benzollösung durch Waschen mit Natronlauge (Phenolatgewinnung) für eine

¹ s. die im Selbstverlage der Genossenschaft erschienene Denkschrift »25 Jahre Emschergenossenschaft«.

neue Extraktion regeneriert werden. Da aber die Phenole infolge der Anwendung eines Kalküberschusses beim Abtreiben des Rohwassers in Kalziumphenolate übergehen, muß man das Abwasser zur Überführung der Phenole in eine extrahierbare Form zuerst neutralisieren. Die Absäuerung des Abwassers mit Schwefelsäure hätte jedoch das Verfahren von vornherein unwirtschaftlich gestaltet, und deshalb sollen für diesen Zweck die wertlosen Säureharze der Benzolraffination benutzt werden. Aus verschiedenen naheliegenden Gründen muß aber dieser Vorschlag als technisch undurchführbar bezeichnet werden.

Selbst wenn man das Abtreiberwasser zweckmäßiger mit billiger Rauchgaskohlensäure behandeln würde, kann das Verfahren immer noch nicht wirtschaftlich arbeiten, weil in den weitaus meisten Fällen die Konzentration des Abwassers an Phenolen für eine lohnende Extraktion nicht genügt. Wie bereits erwähnt, wird im Abtreiber ein Teil der Phenole mit den Dämpfen der flüchtigen Ammoniakverbindungen übergetrieben, während der Rest durch Wasserdampfkondestat und das Wasser der Kalkmilch eine noch weitere Verdünnung erfährt. Auch dürfte mit Sicherheit zu erwarten sein, daß der anfallende Kalziumkarbonatschlamm bei der Karbonisierung mit Kohlensäure weitere Phenolmengen durch Adsorption an sich reißt und so der spätern Extraktion entzieht. Der Erfolg kann also im besten Falle nur unvollständig sein, selbst wenn die besondern Schwierigkeiten des Extraktionsvorganges, auf die weiter unten eingegangen wird, nicht beständen.

Das Verfahren hat schließlich noch den für seine Beurteilung fast ausschlaggebenden erheblichen Nachteil, daß durch die bei einer Extraktion nie ganz zu vermeidenden Lösungs- oder Emulsionsverluste an Stelle von Phenolen ein neuer Fremdstoff, Benzol, in das Abwasser gerät, der als ebenso schädlich wie die Phenole gilt. Will man aber versuchen, das verlorene Lösungsmittel wiederzugewinnen, so dürfte sich diese Maßnahme bei den gewaltigen Flüssigkeitsmengen äußerst schwierig gestalten. Selbstverständlich wird bei der Benutzung von Säureharzen als Neutralisierungsmittel dem Abwasser ebenfalls ein neuer Giftstoff zugeführt, der den beabsichtigten gesundheitlichen Endzweck hinfällig machen muß. Die Entphenolung des Abtreiberabwassers nach dem geschilderten Verfahren stößt demnach auf sehr große Schwierigkeiten, so daß die wirtschaftliche Durchführung als völlig ausgeschlossen erscheint.

In eine neue und weit aussichtsreichere Entwicklungsstufe ist die Entphenolungsfrage durch den fast gleichzeitig dem oben genannten Phenolausschuß der Emschergenossenschaft von zwei Mitgliedern gemachten Vorschlag getreten, das Ammoniakwasser selbst vor seiner Abtreibung zu entphenolen¹. Man ist dadurch zweifellos der Quelle des Übels erheblich näher gekommen; auch sind beim Rohwasser die Verhältnisse für die Entphenolung weit günstiger, weil hier die Phenole in einer extrahierbaren Form vorliegen. Das Ammoniak des Rohwassers ist gewöhnlich restlos an Kohlensäure und Schwefelwasserstoff gebunden (abgesehen von einem geringen Gehalt an Zyan und Rhodanammium); ein Festhalten der Phenole etwa in Gestalt eines »Ammoniumphenolats« kommt nicht

in Betracht. Aber selbst wenn freies Ammoniak vorhanden sein sollte, ändert dies nichts an der Extrahierbarkeit der Phenole, weil Ammoniak im Gegensatz zu den fixen Alkalien und Erdalkalien kein beständiges Ammonphenolat zu bilden vermag; wenigstens muß die Entstehung eines solchen Körpers auf Grund der bisherigen Forschungsergebnisse als unwahrscheinlich gelten.

Bei der Wahl eines für die Entphenolung geeigneten Lösungsmittels sind besonders 2 Forderungen zu erfüllen: 1. Im Hinblick auf die beabsichtigte Gesundheitsförderung dürfen nicht neue giftige Fremdstoffe durch das Lösungsmittel dem Abwasser zugeführt werden. 2. Da sehr große Wassermengen zu verarbeiten sind, können selbst bei einem sich mit Wasser nicht mischenden Lösungsmittel kleine, hauptsächlich durch Emulsionsbildung bedingte Verluste zu recht stattlichen Größen anwachsen. Für den wirtschaftlichen Erfolg muß daher die Gewähr gegeben sein, daß sich das im extrahierten Wasser verlorene Lösungsmittel in einfachster und sicherster Weise wiedergewinnen läßt. Bei dem hohen Preis eines Lösungsmittels wie Benzol, das sich für die Phenolextraktion besonders eignet, ist dieser Umstand für die Wirtschaftlichkeit einer Entphenolungsanlage von großer Bedeutung. Beiden Forderungen genügt das neue Verfahren, denn bei dem der Extraktion folgenden Abtreibeprozess wird etwa gelöstes Benzol mit den Ammoniakdämpfen übergetrieben und gelangt nach Durchlaufen des Sättigers mit den Sättigergasen wieder in die Wäscher, wo es von dem Waschlöl absorbiert wird. Die Wiedergewinnung erscheint also hier im Gegensatz zu der Verarbeitung des Abtreiberabwassers ohne jede verteuernde Sondermaßnahme als möglich. Wirkliche Verluste an Benzol sind allerdings nicht ganz zu vermeiden, weil sich eine vollständige Entbenzolung des Gases bei Verwendung der üblichen Waschöle zur Absorption bekanntlich nicht erreichen läßt. Je besser die Waschleistung des Ölwäschers ist, desto geringer werden die Verluste an Benzol. Ihre genaue Feststellung im Betriebe dürfte aber recht schwer sein, weil es sich um verhältnismäßig kleine Mengen handelt und Schwankungen im Leichtölausbringen immer vorkommen können.

Weitere Vorteile des Verfahrens stellen die höhere Konzentration an Phenolen und der bereits erwähnte Umstand dar, daß alle Phenole des Rohwassers der Extraktion zugänglich sind.

Für die Wirtschaftlichkeit der Entphenolungsanlagen ist es ferner von nicht zu unterschätzender Bedeutung, daß das Rohwasser auch noch andere Wertstoffe enthält, die bei der Extraktion miterfaßt werden können. Hier ist wiederum zu unterscheiden zwischen Bestandteilen, die im Rohwasser nur suspendiert oder emulgiert sind, und solchen, die in wäßriger Lösung vorliegen. Das Rohwasser enthält, wie oben angegeben, mehr oder weniger Teer, dessen Entfernung und Rückgewinnung aus betriebstechnischen Gründen vor dem Abtreibevorgang erfolgen müßte. Als noch weit wichtiger erscheint aber die Klärung des Rohwassers für die Entphenolung selbst und für die Abwasserfrage. Die Notwendigkeit einer solchen Maßnahme geht aus folgendem hervor: 1. Die Extraktion der Phenole wird durch die Entfernung suspendierter Teerbestandteile erleichtert, da das Lösungsmittel ganz der Phenolextraktion zugutekommt. 2. Die aus geklärtem, teerfreiem Wasser gewonnenen Phenole werden zweifellos

¹ Die auf dieses Verfahren erteilten Patente sind von der Emschergenossenschaft für das Gebiet des rheinisch-westfälischen Industriegebietes übernommen worden.

reiner und daher wertvoller sein. 3. Die Lösungsmittelverluste müssen beim Fehlen suspendierter Stoffe abnehmen, da diese Stoffe die Emulsionsbildung fördern. 4. Voraussichtlich wird die umständliche und kostspielige Reinigung der Abtreibereinrichtung weniger häufig als bisher nötig sein, da gerade der Teer mit dem im Abtreiber zugesetzten Kalk die Verkrustung der Kolonnenböden verursacht. 5. Der sonst verlorengelende Teer wird wiedergewonnen, wenn es sich auch nicht um große Mengen handelt.

Für die Abwasserfrage wäre die Entfernung des Teers ebenfalls von Bedeutung, denn ohne Frage gelangen seine hochsiedenden Bestandteile in das Abwasser, soweit sie sich nicht mit dem Kalkschlamm abscheiden. Die meist neutralen Teerbestandteile sind weit beständiger als die oxydierbaren Phenole. Wären die Flußläufe nicht mit diesen neutralen Teerölen, die allerdings auch aus andern Quellen als dem Rohwasser stammen, verschmutzt, so würde vielleicht die normale Bakterientätigkeit des Flußwassers ausreichen, um die Phenole »biologisch« abzubauen und zu vernichten. Die Lebensfähigkeit der Bakterien dürfte aber durch die neutralen Teeröle mehr oder minder stark beeinträchtigt oder aufgehoben sein. Demnach ist die Klärung des Rohwassers von suspendierten oder emulgierten Teerbestandteilen für die Abwasserfrage nicht minder wichtig als für die Entphenolung.

Selbstverständlich läßt sich ein voller Erfolg nur dann erreichen, wenn auch alles andere ölführende Abwasser der Nebenproduktenbetriebe und sonstiger Industriezweige in gleicher Weise geklärt wird. Man müßte z. B. auch die wäßrigen Kondensate der Leichtöl-abtreibung extrahieren, zumal, da sie meist völlig rein und phenolreich sind. In manchen Betrieben werden diese Kondensate bereits dem Rohwasser zugeführt, weil sie Ammonsalze enthalten können. Als ölführendes Abwasser kommt noch in Betracht öliges Kondenswasser, soweit dieses heute nicht entölt und wieder zur Kesselspeisung verwendet wird; ferner das Waschwasser der Leichtölraffination und das Kühlwasser bei unmittelbarer Waschölkühlung.

Von sonstigen im Rohwasser suspendierten Stoffen sind noch Leichtöl und benzinartige Substanzen zu nennen, die sich bei niedriger Temperatur in recht erheblicher Menge bereits in den Ammoniakwäschern abscheiden können. So wurden an einem kalten Wintertage in 1 l Rohwasser rd. 7,5 g extrahierbarer Stoffe festgestellt, wovon nur 2 g Phenole waren; der Rest bestand aus Leichtöl und benzinartigen Stoffen, die schon bei 26° zu sieden anfangen. Im April erhielt man in derselben Anlage bei höherer Außentemperatur aus 1 l Rohwasser nur noch 4,5 g Extrakt, also beträchtlich weniger. Solange die Außentemperaturen auf den Gang der Betriebe Einfluß haben, was bei Wäscheranlagen, die im Freien stehen, kaum zu vermeiden sein wird, kann man demnach bei diesen Stoffen nicht mit gleichmäßigen Mengen rechnen. Im allgemeinen werden wohl diese sehr wertvollen leichtsiedenden Erzeugnisse mit den Sättigergasen dem Leuchtgasstrom wieder zugeführt und im Ölwäscher absorbiert. Arbeitet man aber auf Starkwasser, so lassen sich erhebliche Verluste kaum vermeiden. Im Gegensatz zu diesen neutralen, leichtsiedenden Stoffen ist die Menge der Phenole, wie erwähnt, ziemlich konstant, ebenso wie die einer andern Stoffklasse, die für die Wirtschaftlichkeit einer Entphenolungsanlage von großer Bedeutung werden kann, nämlich der Pyridinbasen.

Die an sich schwankenden Angaben des Schrifttums über die Menge der als Nebenerzeugnisse der Steinkohlendestillation aus dem Teer usw. erhältlichen Basen stimmen darin überein, daß es sich nur um Bruchteile eines Hundertteils handeln kann. Als Quelle für die niedrigsiedenden, hochbewerteten Basen, »Testbasen«, die vorwiegend aus Pyridin und seinen Homologen bestehen, kommen bisher nur leichtsiedende Teererzeugnisse, z. B. Teervorlauf, gegebenenfalls Naphthalinöl, in erster Linie aber das Leichtöl, in Betracht. Obwohl das Leichtöl, wenn es, wie heute in der Regel, hochhaltig hergestellt wird, nur einen geringen Gehalt an Basen aufzuweisen pflegt (0,2–0,4 %), lohnt deren Gewinnung doch, weil die Basen von allen Nebenprodukten weitaus am höchsten bewertet werden. Ihre Auswaschung bietet zudem den Vorteil, daß man beim folgenden Raffinationsprozeß an Schwefelsäure spart. Allerdings bleibt für eine wirtschaftliche Basengewinnung aus allen Teererzeugnissen immer Voraussetzung, daß ihrer Auswaschung die Extraktion der Phenole vorausgeht, denn nur nach der Zerlegung der bekannten Phenol-Basen-Additionsverbindungen, die durch Alkali leicht erfolgt, ist es möglich, mit einer berechneten Säuremenge die Basen ganz auszuwaschen.

Daß sich in dem Ammoniakwasser die niedrigsiedenden Basen befinden, erscheint nicht als verwunderlich, da sich diese außerordentlich leicht in Wasser lösen. Über die absoluten Mengen der Pyridinbasen im Rohwasser und auch im Zechenammoniak (Sulfat) liegen keine genauen Angaben vor, vermutlich aus dem Grunde, weil die Trennung des Ammoniaks vom Pyridin zu den schwierigsten analytischen Arbeiten gehört. Nur soviel weiß man, daß im Ammonsulfat der Kokereien stets Pyridinbasen, wohl als Sulfate, vorhanden sind, wie man an dem ausgesprochenen Geruch nach Pyridin beim Übergießen des Salzes mit Lösungen von Alkalien oder Erdalkalien und bei der Herstellung säurefreien Salzes erkennt.

Pyridinbasen werden aber im Sättiger nur teilweise erfaßt, da ihre Bindung mit Säure nur locker ist; sie gehen mit den Sättigerdämpfen weiter und schlagen sich zum Teil im Kondensat dieser Dämpfe nieder.

Wahrscheinlich löst sich in den großen Rohwassermengen der größte Teil der im Gasstrom mitgeführten Pyridinbasen auf, während nur ein sehr kleiner Anteil infolge der hohen Spannung der Basen weitergeht und durch Absorption mit Waschöl in das Leichtöl gelangt. Bei der Entphenolung des Rohwassers durch Benzol u. dgl. werden nun anscheinend auch die Basen erfaßt, und zwar in Gestalt ihrer Additionsverbindungen mit Phenolen. Durch wiederholte Versuche wurde festgestellt, daß die so erhältlichen Mengen an Basen etwa 12–15 % des Gesamtextrakts betragen, d. h. werden beispielsweise aus 150 m³ Rohwasser bei einem Gehalt an Phenolen von 4 g/l und einer Extraktionsausbeute von 75 % 450 kg Extrakt gewonnen, so enthalten diese 45–67,5 kg Basen. Wenn auch dieser Wert noch keineswegs feststeht, so ist es doch sicher, daß beträchtlich mehr Basen aus dem Rohwasser isoliert werden können als aus dem gleichzeitig hergestellten Leichtöl.

Auf die Tatsache, daß zwei der wertvollsten Nebenerzeugnisse, Karbolsäure und Pyridinbasen, in ihrer Hauptquelle bisher so auffallend wenig Beachtung gefunden haben, sei nachdrücklich hingewiesen. Bei ihrem hohen Preise stellen selbst kleine Mengen große Werte dar und können deshalb die Wirtschaftlichkeit

von Entphenolungsanlagen erheblich verbessern. Die Gewinnung der Basen im Gange des Entphenolungsverfahrens ist sehr einfach, da sie zusammen mit den Phenolen extrahiert werden, wodurch ein altes Problem, die Gewinnung der Pyridinbasen des Rohwassers, ohne Sondermaßnahme in befriedigender Weise eine Lösung findet.

Man ist heute lebhaft bemüht, das Ammonsulfat der Kokereien möglichst in derselben Beschaffenheit wie das synthetische herzustellen. In Zukunft wird es notwendig sein, das Salz nicht nur säurefrei zu liefern, sondern auch seine Farbe zu verbessern, die besonders dann zu wünschen übrig läßt, wenn es durch Neutralisierung der anhaftenden sauren Mutterlauge säurefrei gewonnen wird. Wenn auch die graue Farbe des säurefreien Salzes in der Hauptsache durch Sulfide von Metallen bedingt ist (FeS, PbS, CuS), so haften doch dem Salze bekanntlich auch immer teerige Stoffe an, die sich bei der Klärung des Rohwassers leicht entfernen lassen. Durch die Entphenolung des Rohwassers würde man aber außerdem noch Phenole und Basen vom Salz fernhalten. Wenn diese kurz als Teer bezeichneten Stoffe auch nur in einer so geringen Menge im Ammonsalz der Kokereien enthalten sind, daß eine Beeinträchtigung der Düngewirkung kaum zu befürchten ist, so dürfte es doch im Belange der Landwirtschaft liegen, daß jede Spur von Teer dem Boden ferngehalten wird.

Die Klärung des Rohwassers ist ein verhältnismäßig einfacher Vorgang, bei dem fast keine Wartung und keine Beschaffung von Sonderstoffen notwendig sind. Mit Hilfe von Kohlenstaub, der ja auf allen Zechen in genügender Menge vorhanden ist, oder mit dem sogenannten Haldenschlamm, einem heute fast wertlosen Abfallerzeugnis der Kohlenwäsche, gelingt es unschwer, alle im Wasser suspendierten Öle und Teerbestandteile restlos zu entfernen. Das Verfahren läuft gewissermaßen auf eine Flotation mit umgekehrtem Endzweck hinaus. Bei der Schwimmaufbereitung, z. B. beim Trentverfahren, kommt es darauf an, mit Hilfe von geringen Ölmengen aschenarme Kohle von aschenreicher zu trennen, die Kohlenveredelung ist also Hauptzweck. Hier dagegen wird die Gewinnung des Öles und des Teeres beabsichtigt und auch völlig erreicht. Der feine Kohlenstaub nimmt auf Grund seiner wasserabstoßenden Natur die suspendierten Öle und Teerbestandteile leicht auf, erweist sich als sehr ausgiebig und stellt nach völliger Ausnutzung eine mit Öl vollgesaugte Paste dar, die, was für die Betriebe wichtig ist, verhältnismäßig leicht fließt und homogen bleibt. Die ausgebrauchte Masse kann man verfeuern oder zweckmäßiger als Zusatz zur Kokskohle nutzbringend verwerten.

Bemerkenswert ist, daß durch feinverteilte Stoffe besonderer Art nicht nur suspendierte Teerbestandteile erfaßt werden, sondern auch im Wasser schwerlösliche Stoffe, z. B. hochsiedende Phenole, weil sich diese in ihren Eigenschaften mehr den wasserunlöslichen Neutralölen nähern. Für die Abwasserfrage ist dies von Bedeutung, weil die hochsiedenden Phenole ebenfalls eine keimtötende Wirkung ausüben. Der Gesamtgehalt eines Rohwassers an Phenolen wird also schon durch die Klärung etwas erniedrigt, die wasserlösliche und technisch wertvolle Karbolsäure sowie die Kresole und Xylenole bleiben dagegen in Lösung.

Daß es tatsächlich nur wasserabstoßende organische Stoffe sind, die sich zur Entfernung von Teer u. dgl.

aus Rohwasser eignen, geht auch daraus hervor, daß Koks aller Körnungen fast vollständig versagt. Wird zerkleinerter Koks, etwa von der Körnung 0–2 mm, angewendet, so setzt sich das Koksfilter anscheinend durch Bildung einer Teerhaut in kurzer Zeit so zu, daß der Durchfluß fast ganz aufhört. Hierbei ist es gleichgültig, ob das zu klärende Wasser von oben nach unten oder umgekehrt strömt; auch die Art der Lagerung der Koksschichten ist ohne Belang. Die Anordnung des Filters, die beim Kohlenstaub vollen Erfolg bringt, versagt beim Koks desselben Feinheitsgrades. Koks ist eben durch den bei der Entgasung eingetretenen Verlust des Bitumengehaltes wasseranziehend geworden, während die unverkokte Kohle durch den Bitumengehalt gewissermaßen eingefettet ist und deshalb Wasser abstößt. Offenbar handelt es sich hier weniger um eine Adsorption als um eine Auflösung der Teeröle auf der Bitumenhaut der Kohle.

Adsorbierende Stoffe anorganischer Natur, wie gefällter kohlenaurer Kalk oder feinverteilte Kieselsäure, nehmen Teeröle ebenfalls auf; der Kohlenstaub eignet sich aber im Hinblick auf die Weiterverwendung der ausgebrauchten Reinigungsmassen weit besser, zumal, da er in genügender Menge kostenlos zur Verfügung steht.

Maßgebend für den Erfolg des Verfahrens ist aber auch die Anordnung der Einrichtung. Läßt man z. B. ein teerhaltiges Wasser durch eine festliegende Filterschicht von Kohlenstaub strömen, so setzt sich das Filter in kurzer Zeit durch Bildung einer wasserundurchlässigen Ölhaut zu. Sehr zweckmäßig ist die Maßnahme, das Wasser von unten nach oben durch einen konischen Spitzzylinder strömen zu lassen. Der Kohlenstaub, ungefähr von der Körnung, wie er in Staubfeuerungen gebraucht wird, wirbelt dann im untersten Teil der Vorrichtung hoch, kommt in dem breitem Teil des Kegels durch verlangsamte Strömungsgeschwindigkeit allmählich zur Ruhe und bleibt in der Schwebe. Der feine Regen von Kohlenstaubteilchen wirkt nun genau wie ein Filter, »Filterung in der Schwebe«. Die Filterungsgeschwindigkeit wird, was besonders wichtig ist, bei dieser Anordnung in keiner Weise beeinflusst. Infolgedessen sind selbst kleine Anlagen außerordentlich leistungsfähig. Sobald sich der Kohlenstaub mit Öl vollgesaugt hat, sinkt er nieder und kann wie eine Flüssigkeit abgezogen werden.

Hinsichtlich des Chemismus der Entphenolung ist grundsätzlich zu sagen, daß zur Entziehung eines im Wasser gelösten organischen Stoffes die Verwendung eines wasserunlöslichen Lösungsmittels als das Gegebene erscheint.

Vorweg sei hier ein neuerdings wieder aufgetauchter Vorschlag erwähnt, die Phenole mit Hilfe von aktiver Kohle zu adsorbieren. Die vorzüglichen Eigenschaften aktiver Kohle zur Adsorption von dampfförmigen Stoffen aus einem Gasmittel und ihre hohe Entfärbungskraft sind bekannt. Ebenso steht aber fest, daß sie sich im Kokereibetriebe an Stelle von Waschöl nicht hat einbürgern können, weil die Gase für einen so empfindlichen Stoff zu unrein sind und in kurzer Zeit die Aktivität stark beeinträchtigen. Dazu kommt noch, daß aktive Kohle auch den Schwefelwasserstoff aus dem Gas aufnimmt, weshalb der Entbenzolung die Entschwefelung des Gases vorangehen muß. Aus ähnlichen Gründen wird auch von der Verwendung aktiver Kohle für die Entphenolung des Ammoniakwassers ein Dauererfolg kaum zu erwarten sein. Selbst wenn die Phenolentziehung gut sein sollte, dürfte sich die

Regenerierung des Adsorbens viel zu schwierig gestalten; außerdem muß aus denselben Gründen wie bei der Adsorption des Benzols aus Kokereigasen mit einem raschen Nachlassen der Aktivität gerechnet werden.

Weit einfacher ist für die Entphenolung ohne Zweifel die Anwendung von Lösungsmitteln, von denen sich Benzol und seine Homologen bisher am besten bewähren, zumal, da sie leicht wiedergewonnen werden können und keinen neuen Fremdstoff im extrahierten und dann abgetriebenen Wasser hinterlassen.

Da die zu extrahierenden Stoffe wasserlöslich sind, müssen natürlich erhebliche Mengen des Lösungsmittels angewendet werden, falls man auf gute Extraktionsausbeute Wert legt. Das sich hierbei einstellende Gleichgewicht kann nur mit unverhältnismäßig großen Mengen des Lösungsmittels zugunsten einer bessern Extraktionsausbeute verschoben werden. Man wird sich deshalb, um wirtschaftlich zu arbeiten, mit einer leicht erreichbaren Extraktionsausbeute begnügen müssen, die im allgemeinen bei 70–75 % liegt.

Das Ausbringen an Phenolen usw. ist auch zum Teil von der Temperatur abhängig. Unter sonst gleichen Bedingungen steigt die Ausbeute um etwa 10–15 %, wenn die Extraktion bei 60–70° C vorgenommen wird. Die Anwendung von Wärme bietet zudem für die Betriebsführung den wichtigen Nutzen, daß sich Emulsionen von Wasser und Benzol, wie sie bei inniger Vermischung beider Stoffe unvermeidlich auftreten, fast augenblicklich trennen. Wie zu erwarten stand, hat sich auch beim Entphenolungsverfahren die Wahrung des Gegenstromprinzips als vorteilhaft erwiesen, was keiner nähern Erläuterung bedarf.

Auffallend ist in mancher Beziehung die Ähnlichkeit der Verhältnisse beim Entphenolungsverfahren und bei der Absorption des Benzols mit Hilfe von Waschöl. Hier wie dort stellt sich ein Gleichgewicht ein, das beim Absorbieren von Benzol in erster Linie von dem Grade der Anreicherung des Waschöls, d. h. von der Spannung des Benzol-Waschölgemisches, abhängt. Während bei der Benzolabsorption das praktisch erreichbare Gleichgewicht bei etwa 2 % liegt (meist sogar noch darunter), nimmt das Lösungsmittel, z. B. Benzol, aus einem Rohwasser nur so viel auf, daß seine Anreicherung etwa 1,5 % beträgt. Dies besagt, daß die Wasserlöslichkeit der Phenole, besonders der Karbonsäure, hier eine weitere Anreicherung verhindert. Aus dem angeführten Wert für die höchste Anreicherung des Benzols mit Phenolen läßt sich errechnen, wieviel Benzol mit dem Wasser in Berührung gewesen sein muß, damit eine durchschnittliche Extraktionsausbeute von 70–75 % erreicht wird. Selbstverständlich hängt die Ausbeute auch vom Phenolgehalt des Wassers selbst ab. Nimmt man das erreichbare Gleichgewicht, wie es meist der Fall ist, bei einem Phenolgehalt des extrahierten Wassers von 0,6–0,7 g/l an, so kann man hieraus und aus dem Phenolgehalt des ursprünglichen Rohwassers die praktisch mögliche Ausbeute für jeden Einzelfall ermitteln. Auf Grund dieser Berechnung glaube ich, daß bei einem Wasser mit 2 g Phenol je l die Grenze der Wirtschaftlichkeit liegt, da hier bestenfalls eine Extraktionsausbeute von 65–70 % zu erwarten ist. Je höher die Konzentration an Phenolen ist, desto lohnender gestaltet sich natürlich die Extraktion.

Nach einem neuern Vorschlage gelingt es, die Phenole dem Rohwasser praktisch vollständig zu entziehen, wenn man dem Extraktionsmittel hochsiedende

Teerbasen zusetzt oder mit basenhaltigen Erzeugnissen arbeitet. Ich glaube nicht, daß diesem Verfahren, das auf der bekannten Bildung von Additionsverbindungen der Phenole und Basen fußt, eine große Bedeutung zukommt. Die Herstellung der hochsiedenden Teerbasen erfolgt bisher nirgends, erscheint auch keineswegs als einfach, weil ja bekanntlich der Basenextraktion eine Laugenwäsche zur Phenolentziehung vorangehen muß. Ferner sind diese hochsiedenden Basen selbst etwas wasserlöslich, gehen also verloren und bringen einen für die Abwasserreinigung bedenklichen neuen Fremdstoff in das Wasser.

Wie bereits erwähnt, extrahieren übrigens Benzol u. dgl. auch gewisse Mengen von Basen; sie werden also für die Aufnahme von Phenolen während des Gebrauchs geeigneter, falls man die Basen darin belassen will. Bei der vorgeschlagenen neuen Arbeitsweise müßte man aber auf die Möglichkeit, im Entphenolungsverfahren gleichzeitig die wertvollen Basen des Rohwassers zu gewinnen, verzichten, was meines Erachtens durchaus verfehlt wäre, weil gerade die Verwertung der Basen die Entphenolung lohnend gestalten kann und wird.

Auf die verschiedenen Vorschläge zur betriebsmäßigen Ausgestaltung der Phenolextraktion kann hier nicht näher eingegangen werden, da es sich um die Sonderbauarten der verschiedenen Firmen handelt. Dagegen sei die Weiterverarbeitung des mit Phenol angereicherten Benzols kurz geschildert. Dabei sind zwei grundsätzlich verschiedene Ausführungsarten zu unterscheiden. Entweder man destilliert das Benzol ab und erhält als Rückstand die Phenole, oder aber man entzieht dem Benzol mit Natronlauge die Phenole als Phenolat, worauf das Benzol wieder in den Extraktionskreislauf zurückwandert. Wenn sich auch die »Phenolatherstellung« rein rechnerisch günstiger stellt als das »Destillationsverfahren«, so sind bei der Wahl des Verfahrens doch noch andere Umstände zu berücksichtigen, z. B. die Absatzmöglichkeiten der beiden Erzeugnisse Phenolat und Rohphenol. Welcher von beiden Arbeitsweisen endgültig der Vorzug zu geben ist, sollen mehrere zurzeit im Betrieb befindliche Anlagen erweisen. Die Emschergenossenschaft hat auf den Kokereien der Zechen Dorstfeld, Mathias Stinnes 1/2, Jacobi und König Ludwig nach 4 baulich verschiedenen Vorschlägen der Firmen Bamag-Meguïn, Koppers, Raschig und Still Extraktionsanlagen errichten lassen, deren Betriebsergebnisse verglichen und ausgewertet werden sollen.

Die Gewinnung der Pyridinbasen läßt sich beim Phenolatverfahren ohne weiteres einschalten, indem man an die Wäsche des angereicherten Benzols eine solche mit verdünnter Schwefelsäure anschließt. Aber auch beim Destillationsverfahren gewinnt man, wie aus Betriebsergebnissen hervorgeht, die Pyridinbasen, und zwar werden sie anscheinend in Form ihrer Additionsverbindungen im Destillationsrückstand zurückgehalten.

Wie eingangs erwähnt, ist in der Entphenolungsfrage ein weiterer Fortschritt durch die Auffindung der wahren Phenolquelle erzielt worden. Der Bach des Rohwassers wird gewissermaßen aus zwei Quellen gespeist; die eine ist der Ablauf der Ammoniakwäscher, die andere das wäßrige Kondensat der Gaskühler. Die letztgenannten liefern fast allein die Phenole, die aus dem Rohwasser mittelbar in das Abwasser gelangen. Die von mir vorgeschlagene Verarbeitung des Kondensats bietet folgende Vorteile: 1. Da geringere Flüssigkeits-

mengen als bisher zu verarbeiten sind, kommt man mit kleinern Vorrichtungen aus. 2. Die Konzentration des Kondensats an Phenolen ist erheblich größer als die des Ammoniakrohwassers, meist doppelt so hoch. 3. Daraus ergibt sich eine absolute und relative Erhöhung der Ausbeute, die sich vor allem im Mehrertrag an wertvoller Karbolsäure auswirkt. 3. Man braucht weniger Lösungsmittel, dementsprechend sind auch die Verluste durch Emulsion usw. sowie die Dampfkosten und sonstigen Ausgaben geringer.

Noch höher ist die Bedeutung der Kondensatbehandlung zu veranschlagen, wenn man das Problem der Entphenolung vom gesundheitlichen oder abwassertechnischen Standpunkte aus betrachtet. Die Zahl der Betriebe, die in wirtschaftlicher Weise die Phenole gewinnen und so den Flüssen fernhalten können, wird dadurch ganz beträchtlich vergrößert, womit auch das in erster Linie verfolgte Endziel, die Entphenolung sämtlichen Abwassers, in erreichbare Nähe gerückt ist.

Eine weitere Vereinfachung läßt sich nur noch erreichen, wenn man die Menge des Kondensats durch Vortrocknung der Kokskohle einschränkt. Diese durchaus im Sinne des Fortschrittes liegende Maßnahme würde

auch aus zahlreichen andern, hier nicht näher zu erörternden Gründen erhebliche Vorteile, besonders für große Kokereien, bieten.

Zusammenfassung.

Aus gesundheitlichen und volkswirtschaftlichen Gründen ist die Entphenolung des Abwassers von Nebenproduktenanlagen erforderlich. Für den Ursprung der Phenole wird eine Erklärung gegeben und der Weg beschrieben, den sie und die andern meist im Ammoniakrohwasser vorhandenen Teerbestandteile im Gange der Verarbeitung zurücklegen. Nach der Erörterung der ersten Vorschläge und Versuche, die sich auf die Vernichtung oder Entfernung der Phenole beschränkt haben, werden die Verfahren eingehend besprochen, die durch Gewinnung der Phenole nicht nur den gesundheitlichen Erfordernissen gerecht werden wollen, sondern auch die Wirtschaftlichkeit der Entphenolungsanlagen anstreben. Den langjährigen Bemühungen der beteiligten Werke und vor allem der Emschergenossenschaft ist es zu verdanken, daß sich die Entphenolungsfrage in der letzten Zeit ihrer Lösung ein erhebliches Stück genähert hat.

Die Wirkung und Feststellung von Rauchschäden im Ruhrbezirk.

Von Markscheider W. Baldermann, Essen.

Unter Rauchschäden soll im Rahmen der nachstehenden Ausführungen die Wuchsminderung und der Ertragsausfall an forstwirtschaftlicher, landwirtschaftlicher und gärtnerischer Vegetation als Folge der Einwirkung giftiger Gase verstanden werden. Als Rauchgifte kommen in Betracht: schweflige Säure, Schwefelwasserstoff, Chlor, Salzsäure, Teer, Asphalt und Leuchtgas. Besonders soll im folgenden von der schädlichen Wirkung der schwefligen Säure als desjenigen Giftstoffes die Rede sein, der im rheinisch-westfälischen Industriegebiet für Rauchschäden die vornehmlichste Ursache ist.

Schweflige Säure entsteht bei jeder Kohlenverbrennung durch die chemische Verbindung des in der Kohle enthaltenen Schwefels mit Sauerstoff. Den Schwefelgehalt der einzelnen Ruhrkohlengruppen hat Rippert wie folgt festgestellt¹:

Gasflammkohle . . .	0,66	Fettkohle . . .	0,45
Gaskohle . . .	0,60	Magerkohle . . .	0,43
		im Mittel	0,54

Als Rauchquellen kommen im Ruhrbezirk zwei Arten in Betracht, und zwar: 1. dauernde, dazu gehören die Städte, die Bergwerke, die Hüttenwerke und die chemischen Fabriken; 2. zeitweilige, das sind die Kokereien.

Über die Städte als Rauchquellen gibt Janson² an, daß eine Stadt wie Leipzig den Rauch von 64,5 Güterwagen Kohle täglich in die Luft schiebe. Das ergibt eine jährliche Menge schwefliger Säure von 1271,29 t oder eine tägliche von 3,48 t. Wieler berechnet den Kohlenverbrauch von Aachen auf jährlich 300000 t, was einer Menge von 3000 t schwefliger Säure gleichkomme, wenn man den Schwefelgehalt der Kohle auf 1% setze. Schon aus diesen Zahlen er-

sieht man die Bedeutung der städtischen Rauchgase für die Beurteilung etwaiger Rauchschäden.

Ein größeres Bergwerk hat für seine Kessel einen jährlichen Kohlenverbrauch von etwa 30000 t, schiebt demnach 0,44 t schwefliger Säure täglich in die Luft.

Nähere Angaben über die Hüttenwerke und chemischen Fabriken sind kaum möglich, weil der Schwefelgehalt der Erze häufig wechselt; nähere Angaben stehen daher nicht zur Verfügung.

Die neuzeitlichen Kokereien sind sämtlich mit Vorrichtungen zur Absaugung der giftigen Gase versehen. Man führt diese durch die Schornsteine höhern Luftschichten zu, wo sie Gelegenheit zur Verdünnung haben. Trotz der Absaugvorrichtungen läßt sich aber ein Entweichen der schwefligen Gase nicht ganz vermeiden. Besonders erfolgt es zwischen dem Ausstoßen des Kokskuchens und dem Füllen des Ofens innerhalb einer Zeitspanne von 4–6 min.

Über die Schädlichkeit der schwefligen Säure hat sich Wislicenus¹ dahin geäußert, daß ein Säure-Luftverhältnis von 1:1 Mill. den Pflanzenwuchs schädigen kann, und daß dieser durch ein Verhältnis von 1:500000 in der Regel geschädigt wird. Diese Feststellung bezieht sich aber auf die sehr empfindlichen Nadelhölzer, während erfahrungsgemäß einjährige Pflanzen, z. B. Getreidearten usw., höhere Gehalte ohne Schädigung vertragen können.

Im Ruhrbezirk hat Rippert² im Bochumer Stadtpark und im Essener Stadtwald Untersuchungen angestellt und dabei ein Säure-Luftverhältnis von 1:305346 bis zu 1:746988 gefunden, jedoch sind diese Angaben nicht als Werte allgemeiner Luftvergiftung hinzunehmen, weil dabei ohne Zweifel besondere Rauchquellen das Ergebnis ungünstig beeinflusst haben. Es ist überhaupt schwer, wenn nicht unmöglich, im

¹ Z. angew. Chem. 1901, S. 689.

² Neue Beiträge zur Beurteilung von Rauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriegebiet, Glückauf 1915, S. 725.

¹ Glückauf 1912, S. 1996.

² Gärtnerische Rauchgasschäden, 1916, S. 30.

Ruhrbezirk Werte allgemeiner Luftvergiftung festzustellen, da die industriellen Werke und besonders die Kokereien regellos verstreut liegen, und dadurch jedes Ergebnis unsicher gestaltet wird. Man kann aber auf Grund der obigen beiden Zahlen nicht von dauernden Rauchsäden im Ruhrbezirk sprechen, vielmehr setzt ihr Nachweis in jedem Falle besondere Untersuchungen voraus.

Die schweflige Säure entweicht durch Schornsteine und sonstige Öffnungen als Gas und steigt, da sie eine höhere Temperatur als die umgebende Luft hat, so lange aufwärts, bis sie abgekühlt ist und vermöge ihres spezifisch größern Gewichtes auf dem Erdboden abgelagert wird, nachdem sie vorher die Vegetation getroffen hat. Die höchste Gefahrzone beginnt in der 4–5fachen Entfernung der Höhe der Gasquelle über dem Erdboden. Im Boden wird das Schwefeldioxyd in kurzer Zeit in Schwefeltrioxyd umgewandelt. Die Frage, ob die schweflige Säure den Boden anzureichern imstande ist, kann noch nicht als beantwortet gelten. Haselhoff und Lindau¹ behaupten, daß eine Anreicherung nicht möglich sei, weil der Boden für derartige Säure kein Absorptionsvermögen besitze. Für diese Behauptung sprechen die Ergebnisse von zahlreichen Bodenanalysen, zu denen Kirchner gelegentlich eines Rechtsstreites gelangt ist. Die Proben dazu stammten aus Gärten mit humosem Sandboden, die in unmittelbarer Nähe einer lebhaft betriebenen Kokerei lagen und bis zur Entnahme der Proben sieben Jahre der Säureeinwirkung ausgesetzt gewesen waren. Kirchner fand den Schwefeltrioxyd-gehalt je nach der Entfernung von der Gasquelle an der Bodenoberfläche und in 40 cm Tiefe fast gleich. Man kann sich danach vorstellen, daß die schweflige Säure, ohne absorbiert zu werden und den Boden anzureichern, diesen mit den atmosphärischen Niederschlägen in einer gewissen Zeit durchsinkt und in einer für die Pflanzen nicht mehr erreichbaren Tiefe verschwindet bzw. vom Grundwasserstrom bis zur Unschädlichkeit verdünnt wird. Reuß² hat versuchsweise die Wurzeln von Fichten mit Wasser begossen, das in 10 l 88 g Schwefelsäure enthielt. Nach Verlauf von zwei Monaten ist von ihm weder ein höherer Säuregehalt in den Nadeln, noch irgendeine krankhafte Erscheinung an den Fichten festgestellt worden. Haselhoff³ weist noch darauf hin, daß durch die künstliche Düngung der Äcker dem Boden eine viel größere Menge von Schwefelsäure zugeführt wird als durch die Ausströmungen industrieller Werke. Bei einer Volldüngung mit schwefelsauerm Ammoniak, Superphosphat und Kainit erhält ein Morgen Land 60 kg Schwefelsäure, die in ihrem gebundenen Zustande größtenteils im Boden verbleiben. Wieler⁴ ist dagegen der Ansicht, daß sich die Schwefelsäure im Boden sammelt und das Fortkommen der Pflanzen schädigt, hat aber auf der andern Seite einen Weg zur Unschädlichmachung der Säure gewiesen. In der Nähe der Clausthaler Silberhütte, also in mittelschwerem Boden, sind von ihm Versuchsfelder mit Laubholzkulturen angelegt worden. Seine vorher angestellten Untersuchungen hatten ergeben, daß der säurehaltige Boden an Kalk verarmt war. Er hat deshalb auf seinen Ver-

suchsfeldern den Boden teils reichlich mit Kalk gedüngt, teils die Kalkarmut bestehen lassen. Seine Untersuchungen ergaben, daß die Kulturen auf den kalkgedüngten Flächen normales Fortkommen zeigten, während diejenigen ohne Kalkdüngung verkümmerten und alsbald eingingen. Wieler erklärt diese Erscheinung so, daß sich der in den Boden gebrachte Kalk mit der Schwefelsäure zu Gips verbindet, der von den Pflanzen zum Aufbau nicht benutzt, vielmehr durch das Niederschlagswasser nach und nach ausgewaschen wird. Dieselben Feststellungen sind auch von andern Forschern gemacht worden.

Zur Klärung der ganzen Frage hat Sorauer¹ sein Fangpflanzensystem vorgeschlagen und empfohlen, aus einem nachgewiesenermaßen rauchgeschädigten Acker wenigstens 1 m³ Boden in einen andern Acker in rauchfreier Gegend einzubetten. Danach soll sowohl in den rauchvergifteten als auch in den daneben liegenden normalen Boden eine recht rauchempfindliche Pflanze, z. B. die Bohne, gesetzt werden. Zeigt sich an der in dem rauchvergifteten Boden wachsenden Pflanze ein Schaden, so dürfte der Nachweis der Schädlichkeit der Bodensäure erbracht sein. Sorauer selbst hat den Versuch nicht durchgeführt und auch sonst ist im Schrifttum darüber nichts Näheres bekannt geworden.

Da für mich die Frage von Bedeutung ist, habe ich aus praktischen Gründen den Sorauerschen Vorschlag in geänderter Gestalt durchgeführt. Es war von vornherein klar, daß die Überführung einer genügenden Menge rauchvergifteten Bodens in eine rauchfreie Gegend schwierig, kostspielig und wenig erfolgversprechend sein würde, so daß die Einschlagung eines einfacheren Weges als zweckmäßig erschien. In rauchfreier Gegend wurde eine 2 m² große Versuchsfeldfläche angelegt, die aus humosem Sandboden bestand und eine Düngung mit Stalldünger, Kali, Thomasmehl, Kalk und schwefelsauerm Ammoniak erhielt. Kurz vor der Aussaat begoß man diese Fläche mit einer 1 % igen Schwefelsäurelösung, harkte den Boden gründlich durch und setzte dann Bohnen und Kartoffeln. Das Ergebnis war ein ganz normaler Ertrag. Die Kartoffeln hatten sogar ausgezeichnet angesetzt.

Aus den angeführten Forschungsergebnissen scheint hervorzugehen, daß eine Anhäufung der Säure im Boden von der Bodenart selbst abhängig ist. Die Versuche Wieliers z. B. fanden auf Böden mit felsigem Untergrund statt, wo die Säure besonders in Trockenheitszeiten nicht ausgewaschen werden kann, sich vielmehr anreichern muß. Außerdem spielt neben der Bodenart auch der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens eine wesentliche Rolle. Zum Zweck einer entsprechenden Feststellung habe ich von einer lebhaft betriebenen Kokerei aus in der Hauptwindrichtung in Abständen von je 100 m auf eine Erstreckung von 1000 m von der Kokerei entfernt Bodenproben entnommen und auf Schwefelsäuregehalt untersuchen lassen. Das Ergebnis war folgendes: Der Schwefelsäuregehalt 500 m von der Kokerei entfernt betrug in einem durchlässigen Sandboden mit 5 % Feuchtigkeit 0,082 %, während in 1000 m Entfernung ein schwerer schwarzer, lehmhaltiger, verfälschter Boden mit 20,6 % Feuchtigkeit 0,345 %, also den vierfachen Gehalt aufwies. Leicht durchlässiger Sandboden hatte in 900 m

¹ Beschädigung der Vegetation durch Rauch, 1903, S. 45.

² Haselhoff und Lindau, a. a. O. S. 48.

³ a. a. O. S. 46.

⁴ Untersuchungen über die Einwirkung schwefliger Säure auf die Pflanzen, 1905, S. 302.

¹ Sammlung von Abhandlungen über Abgase und Rauchsäden, 1910, H. 7.

Entfernung 0,044 % Schwefelsäure, während schwer durchlässiger Boden in 800 m Entfernung 0,125 %, also fast dreimal soviel zeigte.

Danach dürften noch nicht alle Fragen geklärt sein, die sich auf die Einwirkung der Schwefelsäure im Boden beziehen. Am wertvollsten ist jedenfalls die



Abb. 1. Bild eines Blattes.

Feststellung Wielers, daß die Einbringung von Kalk die Schwefelsäure unschädlich macht. Anders liegen die Verhältnisse bei den sichtbaren Pflanzenteilen, besonders den Blättern. Hier sieht man klarer und weiß, daß die Beschädigungen durch Rauchgifte in erster Linie in den Blättern festzustellen sind.

Ehe der Weg des Giftes in die Pflanze verfolgt wird, bedarf es einiger Vorbemerkungen. Jede Pflanze, ob Baum oder Strauch, ob Feld- oder Gartenpflanze, besteht in ihren sichtbaren Teilen aus Assimilations- und Beförderungsorganen. Assimilationsorgane sind nur die Blätter, bis in deren äußerste Spitzen sich die Blattrippen erstrecken, die zu den Beförderungsorganen gehören. Das Blatt selbst (Abb. 1) besteht aus einer großen Menge einzelner Zellen, die miteinander verwachsen und mit dem Urstoff, dem Protoplasma, angefüllt sind. Neben dem

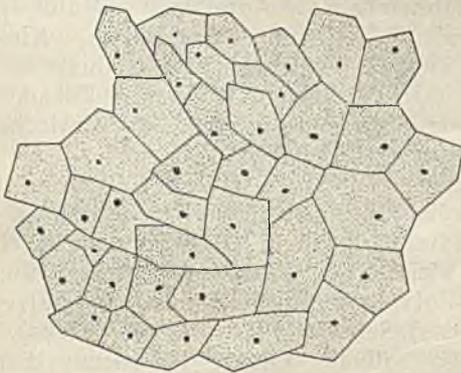


Abb. 2. Blattoberfläche.

Protoplasma enthalten die Zellen das Blattgrün oder Chlorophyll, das in jenem schwimmt. Während die Oberfläche des Blattes aus einem gleichmäßig angeordneten Zellverband besteht (Abb. 2), ist auf der Unterfläche in den gleichartigen Zellverband (Abb. 3) eine Menge von Gebilden eingeschoben, die eiförmig bis rund erscheinen und in der Mitte eine längliche Öffnung haben. Das sind die Schließzellen mit den Spaltöffnungen. Wozu sie dienen, läßt Abb. 4 erkennen. Oben im Blattquerschnitt

liegt die Oberhaut mit den Oberhautzellen *a*, die ohne Blattgrün sind und zum Schutze gegen übermäßige Sonnenbestrahlung und Verletzungen dienen. Darunter sieht man eine Reihe von langgestreckten Zellen *b* wie einen Zaun nebeneinander angeordnet, die mit Chlorophyllschwämmchen dicht gefüllt sind und Pallisadenzellen heißen. Weiter unten schließen sich die unregelmäßig geformten, ebenfalls mit Chlorophyll angefüllten Zellen *c* an, die aber zellfreie Räume zwischen sich lassen. Man nennt diese Zone Schwammschicht oder Schwammparenchym. Darunter

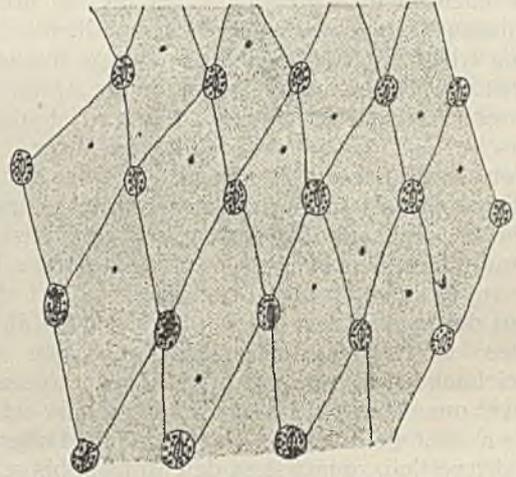


Abb. 3. Blattunterfläche.

folgt wieder ein chlorophyllfreier Zellverband, die Unterhaut *d*. Darin sind eigentümliche, sich nicht berührende Zellen *e* angeordnet, die bereits erwähnten Schließzellen mit den Spaltöffnungen, welche die Pflanze erweitern oder verengen kann. Von diesen Schließzellen sind auf 1 mm² etwa 100 vorhanden. Ein gewöhnliches Lindenblatt z. B. hat deren etwa

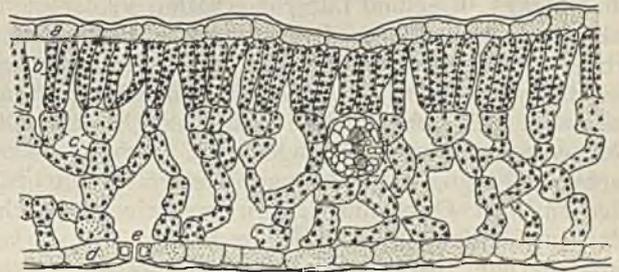


Abb. 4. Blattquerschnitt.

250000 Stück. In der Mitte befindet sich noch das rundliche Gebilde *f*, der Querschnitt durch ein Beförderungsorgan des Blattes.

In dem so gebauten Blatt geht das Leben der Pflanze, die Assimilation, vor sich. Die Pflanze nimmt durch die Spaltöffnungen aus der Luft Kohlendioxyd auf und verarbeitet es in den Chlorophyllkörnern unter Einwirkung des Lichtes zu Eiweiß, Zucker und Stärke. Die Träger dieser Lebenstätigkeit sind in erster Linie also die Chlorophyllkörner oder Chloroplasten und somit die Blätter. Die Assimilerzeugnisse werden durch die Beförderungsorgane weggeführt und dienen zur Weiterentwicklung des gesamten Pflanzenorganismus und zur Fortpflanzung. Nimmt man einer Pflanze die Blätter, so hört ihre Lebenstätigkeit auf, oder sie beginnt mit dem Emporsenden frischer Assimilationsorgane ein neues Leben, soweit es die Jahreszeit gestattet.

Es dürfte demnach außer Zweifel stehen, daß die erste Lebensstörung durch Rauchgifte in den Blättern zu suchen ist, und weiter klar sein, daß das Rauchgift seinen Weg durch die Spaltöffnungen in das Innere des Blattes nimmt. Die Erkenntnis dieser wichtigen Tatsache hat durch Versuche zu weitem Feststellungen geführt, die Wislicenus¹ zu verdanken sind. Aus seinen künstlichen Beräucherungen von Pflanzen und Bäumen hat sich ergeben, daß die schweflige Säure auf die Pflanzen nur wirkt, wenn diese sich in Assimilationstätigkeit befinden. Wie oben erwähnt, gehört dazu Licht. Sperrt man es ab, so hört die Assimilationstätigkeit auf und eine schädliche Rauchwirkung tritt nicht ein. Geknickte Zweige bleiben bei der Beräucherung grün, weil in ihnen die Assimilation unterbrochen ist. Die schweflige Säure ist also ein spezifisches Assimilationsgift für die Pflanzen.

Werden Blätter durch schweflige Säure stark geschädigt, so treten Fleckenbildungen auf. Allgemein gesprochen sind die Flecken scharf begrenzt, bisweilen dunkler berandet und auf der ganzen Blattfläche regellos verstreut. Die Regellosigkeit erklärt sich aus der verschiedenen großen Widerstandsfähigkeit einzelner Zellverbände. Nachstehend seien einige kennzeichnende Merkmale angeführt². Rosen bekommen unansehnlich braune Flecken mit schwach rötlichen oder gelblichen Tönen. Nadeln färben sich gelb oder rötlich, zunächst an den Spitzen, bis schließlich die ganze Nadel von der Färbung ergriffen wird. Bei Getreideblättern tritt Parallelstreifung erst nach rötlich, dann nach gelb, endlich nach weiß ein. Am meisten leiden die obersten Spitzen der Getreidepflanzen, bei herabhängenden Blättern zunächst die Biegestellen. Wiesengräser verfärben sich weißlich oder gelblich und fallen schließlich schlaff herab. Kartoffelblätter werden welk und schwarz, die Fiederblätter bleiben klein und machen den Eindruck neuen Ausschlags. Klee und Luzerne erhalten weißspitzige, später ganz weiße Blätter. Bei Bohnen und Erbsen treten große, durchscheinende Flecken durch Schrumpfung des Blattquerschnitts zu einem dünnen Häutchen auf, außerdem rollt sich das Blatt vom Rande her ein. Die Flecken selbst haben bleichgelbliche Färbung. Rhabarber zeigt große, scharf umrandete, auffällig rote Flecken. Auf Obstbaumblättern erscheinen rötliche Flecken, schließlich welken die Blätter bei starker und dauernder Begasung und fallen ab. Eichen zeigen leicht verfärbte Flecken und ein fahlgrünes Aussehen. Die Verfärbung ist gelblich oder rötlich, vom Blatt- rande her läßt sich dunklere, bräunliche Färbung wahrnehmen. Die Buche bekommt rotbraune, die Birke leicht rötlich-braune Flecken ohne Beränderung. Ahornarten weisen eine dunkle Berandung der Flecken mit heller Randlinie auf. Die Flecken selbst sind meist braun, bisweilen hell gefärbt, und die Blattsubstanz bricht aus. Lindenblätter verfärben sich bräunlich mit deutlicher dunkler Fleckenberandung. Auf Ebereschenblättern erscheinen auf dem Rande und der Blattfläche tiefbraune Flecken. Roßkastanie, Erle, Haselnuß und Weißdorn verfärben sich nach rotbraun bis braun ohne Berandung. Weißbuche und Esche haben Flecken meist nur am Rande. Die Blattsubstanz fällt aus, so daß die Blätter wie angefressen aussehen. Hollunder zeigt ganz weiße Randflecken. Rübenblätter verfärben sich nach rotbraun. Außer-

ordentlich schädlich wirkt der Rauch, wenn er bei Getreide und Obstbäumen in die Blüte fällt. Schartige Ähren und Obstausfall sind die Folgen. Eine Schädigung tritt hier schon ein durch die Rauchgase von einzelnen Hausschornsteinen oder vorbeifahrenden Eisenbahnzügen. Wenn man sich über die Schädigungsursache in solchen Fällen ein Urteil bilden will, wird man gut daran tun, während der Blütezeit scharf auf die Windrichtung zu achten.

Nachdem gezeigt worden ist, daß der Pflanzenwuchs besonders an den Blättern geschädigt wird, soll die Frage nach der Empfindlichkeit der Arten erörtert werden. Dazu ist allgemein zu bemerken, daß nach den Erfahrungen aller Rauchschadensachverständigen die einjährigen Garten- und Feldpflanzen weniger empfindlich sind als die Bäume, und daß von diesen die Nadelbäume am meisten unter den Raucheinwirkungen zu leiden haben. Ihre größere Empfindlichkeit erklärt sich aus der Tatsache, daß sie ihre Nadeln nur alle drei Jahre abwerfen, und daß sich die Gifte während dieser Zeit darin anreichern, während die Laubhölzer mit ihren einjährigen Blättern in jedem Frühjahr frische, lebenskräftige Assimilationsorgane bilden.

Die nachstehenden Empfindlichkeitsreihen für Baumarten sowie die Feld- und Gartenfrüchte sind teilweise dem Buche von Haselhoff und Lindau¹ entnommen, teils nach eigenen Erfahrungen ergänzt oder zusammengestellt worden. Die Reihen beginnen mit den Pflanzen von größter Empfindlichkeit.

1. Baumarten: Wettertanne (*Picea excelsa*), Kiefer (*Pinus silvestris*), Weißbuche (*Fagus silvatica*), Hainbuche (*Carpinus betulus*), Winterlinde (*Tilia grandifolia*), Birke (*Betula alba*), Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Sommerlinde (*Tilia parvifolia*), Roßkastanie (*Aesculus hippocastanum*), Ulme (*Ulmus effusa*), Zitterpappel (*Populus tremula*), Feldahorn (*Acer campestre*), Knorrige Eiche (*Quercus robur*), Langgestielte Eiche (*Quercus pedunculata*), Spitzahorn (*Acer platanoides*), Platane (*Platanus occidentalis*).

2. Obstbäume: Apfelbaum (*Malus pumila*), Pflaumenbaum (*Prunus domestica*), Kirschbaum (*Prunus avium*), Birnbaum (*Pirus malus*).

Will man die beiden Gruppen in Zusammenhang bringen, so wird man die zweite etwa zwischen Birke und Schwarzerle einreihen können.

3. Feld- und Gartenfrüchte²: Lupine (*Lupinus angustifolius*), Rotklee (*Trifolium pratense*), Gartenbohne (*Phaseolus vulgaris*), Dickebohne (*Vicia faba*), Wicke (*Vicia sativa*), Erbse (*Pisum sativum*), Rhabarber (*Polygonum sachalinense*), Weißklee (*Trifolium repens*), Serradella (*Ornithopus sativus*), Luzerne (*Medicago sativa*), Gerste (*Hordeum distichum*), Weizen (*Triticum vulgare*), Hafer (*Avena sativa*), Roggen (*Secale cereale*), Kohlrübe (*Brassica napus*), Kartoffel (*Solanum tuberosum*), Futterrübe (*Beta vulgaris*), Zwiebel (*Allium cepa*), Zuckerrübe (*Beta vulgaris*).

Die vorstehenden Zusammenstellungen bieten nur einen Anhalt für die Rauchschädenbeurteilung, nicht aber eine feste Norm, weil in jedem Einzelfalle die besondere Widerstandsfähigkeit der einzelnen Pflanze, ihre Wachstumsbedingungen, die Bodenverhältnisse,

¹ Experimentelle Rauchschäden, 1914, S. 161.

² Haselhoff und Lindau, a. a. O. S. 70.

¹ a. a. O. S. 118.

² vgl. Stoklasa: Die Beschädigungen der Vegetation durch Rauchgase und Fabrikexhalationen, 1923, S. 28.

die Pflege usw. die ausschlaggebende Rolle spielen. Es kommt vor, daß zwei Bäume von gleicher Art sehr verschieden beschädigt sind, obwohl sich die Standortbedingungen gleich verhalten.

Die oben aufgeführten Erkennungsmerkmale für Rauchsäden, die Verfärbungen der Blätter, sind zwar ein verhältnismäßig, aber doch kein unbedingt zuverlässiges Merkmal. Zum Beispiel sehen die Erkrankungen der Blätter durch Nährstoffmangel im Boden Rauchsäden oft sehr ähnlich. Kalimangel ruft eine gelblich-bräunliche Färbung der Blätter hervor, die je nach dem Gesundheitszustand der Pflanze in weißliche Flecken übergeht. Auch die Krümmung und Einrollung der Blattflächen kann eine Folge des Kalimangels sein. Der Stickstoffmangel zeichnet sich durch gelbliche Blattfärbung aus, während die Farbe der Blätter bei Phosphorsäuremangel dunkelgrün zu sein pflegt. Eisenmangel läßt das Blatt fahl, bleichsüchtig erscheinen. Verfärbungen der Blätter treten auch infolge von Pflanzenschmarotzern auf. Es gibt eine ganze Reihe von parasitischen Pilzen, die im Innern der Blätter und Nadeln leben und gelbe oder rötliche Flecken erzeugen. Auch rotbraune bis rußfarbige Flecken treten auf. Man ersieht daraus, daß es in vielen Fällen als sehr gewagt erscheinen muß, Rauchsäden nur aus der Fleckenbildung zu beurteilen. Das haben alle Rauchsädenforscher erkannt und deshalb nach Verfahren gesucht, die eine untrügliche Erkenntnismöglichkeit bieten.

Ein sehr weit verbreitetes und viel angewandtes Verfahren ist die chemische Untersuchung der getrockneten Blattsubstanz, die jedoch keine zuverlässigen absoluten Werte liefern kann, weil es in der Praxis immer an gesundem Vergleichsmaterial fehlt. Denn die giftigen Gase verbreiten sich entsprechend dem Luftströmungswechsel schrankenlos bald hierhin, bald dorthin und treffen den Pflanzenwuchs mehr oder weniger überall. In neuester Zeit hat Stoklasa¹ einen erheblichen Schritt vorwärts getan durch die Gegenüberstellung der Ergebnisse chemischer Untersuchungen an Pflanzen, die offensichtlich geschädigt waren, mit solchen dem Augenschein nach gesunden Pflanzen und dabei u. a. folgende Hundertteile SO_2 gefunden: *Triticum vulgare* (Weizen) beschädigt 1,24, unbeschädigt 0,77; *Secale cereale* (Roggen) beschädigt 0,87, unbeschädigt 0,65; *Avena sativa* (Hafer) beschädigt 1,31, unbeschädigt 0,86; *Zea mais* (Mais) beschädigt 0,86, unbeschädigt 0,52; *Solanum tuberosum* (Kartoffel) beschädigt 1,07, unbeschädigt 0,66; *Beta vulgaris* (Rübe) beschädigt 1,05, unbeschädigt 0,74. Nach diesen Untersuchungsergebnissen könnte man eine Reihe von Fällen entscheiden, aber zwischen den unbeschädigten und den beschädigten Pflanzen klafft doch noch eine breite Lücke. Grenzwerte sind nicht angegeben, können auch nicht angegeben werden, weil die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegen die Vergiftung durch Schwefeldioxyd schwankt.

Rippert hat 1915² ebenfalls auf chemischem Wege, und zwar durch das Methylenblau-Essigsäureverfahren, den Beschädigungsnachweis an beräuchernden Pflanzen versucht. Die Blätter wurden zunächst in absolutem Alkohol vollständig entfärbt, dann mit Methylenblau-Essigsäure gefärbt und, nachdem sie abgewaschen und zwischen Filtrierpapier getrocknet

waren, im durchscheinenden oder auffallenden Lichte betrachtet. Erschienen die Blätter dann kornblumenblau, so stand ihre Unberührtheit fest, waren sie dagegen grünlich, gelblich oder gar weißlich gefärbt, so sollte daran der Grad der Beschädigung erkannt werden. Die Zuverlässigkeit dieses Verfahrens habe ich trotz zahlreicher Versuche nicht nachzuweisen vermocht, dagegen festgestellt, daß es ernster wissenschaftlicher Forschung schon deshalb nicht standhält, weil Rippert die Dauer des Färbeverfahrens nicht angibt. Offenbar geschädigte Blätter erschienen wunderbar kornblumenblau gefärbt, wenn man sie lange genug in dem Farbstoff liegen ließ. Vollständig versagte das Verfahren kurz vor dem Eintritt des Herbstes, wenn die Assimilationstätigkeit der Blätter dem Ende nahe war.

Die rein chemischen Untersuchungen befriedigen demnach nicht restlos, schon deshalb nicht, weil Schwefeltrioxyd auch aus den Wurzeln in die Blätter gelangt und dadurch das Bild der Schädigung gestört wird.

In meiner Berufsarbeit habe ich jedes Jahr eine große Anzahl von angeblichen Rauchsädenfällen zu untersuchen und in dem Bestreben nach einer einwandfreien, zuverlässigen Beurteilung die im Schrifttum angegebenen Verfahren nacheinander durchgeprobt. Besonders wurde ich dazu durch eine große Anzahl von privaten und gerichtlichen Gutachtern veranlaßt, die schlechthin jede Verfärbung an Bäumen, Sträuchern, Feld- oder Gartenpflanzen auf Rauchsäden zurückführten und, weil zuverlässige Verfahren fehlten, Recht behielten. Da weder die Untersuchung der trocknen Blattsubstanz noch diejenige nach dem Rippertschen Methylenblau-Essigsäureverfahren zum Ziele führte, wandte ich mich der mikroskopischen Rauchsädenanalyse zu.

Im Schrifttum hat wohl Sorauer¹ zuerst darauf hingewiesen und auf diesem Wege typische Erscheinungen festgestellt. Als Versuchsmaterial diente ihm fast ausschließlich die Fichte. Im folgenden sei nur das Wesentliche seiner Untersuchungsergebnisse hervorgehoben. Abb. 5 zeigt eine stark begaste Fichtennadel, und zwar ihren untern Teil, im Querschnitt.

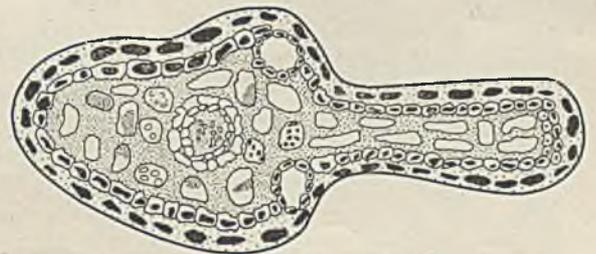


Abb. 5. Stark begaste Fichtennadel im Querschnitt.

Man sieht, daß die Säureeinwirkung die eine Hälfte des Querschnitts zum Zusammensinken gebracht hat, während die andere noch die ursprüngliche Straffheit bewahrt hat. Dadurch ist die Pantoffelform des Bildes entstanden. Diese Form hat Sorauer auch bei plötzlich eintretender Frühjahrstrocknis gefunden. Sie wäre also an sich für Rauchsäden nicht kennzeichnend. Dagegen hält Sorauer die Veränderungen im Nadelfleisch für so bezeichnend, daß er sie als leitendes Merkmal an die erste Stelle setzt. Man erkennt bei Anwendung von Aufhellungsmitteln, daß die schein-

¹ a. a. O. S. 317.

² Glückauf 1915, S. 779.

¹ a. a. O.

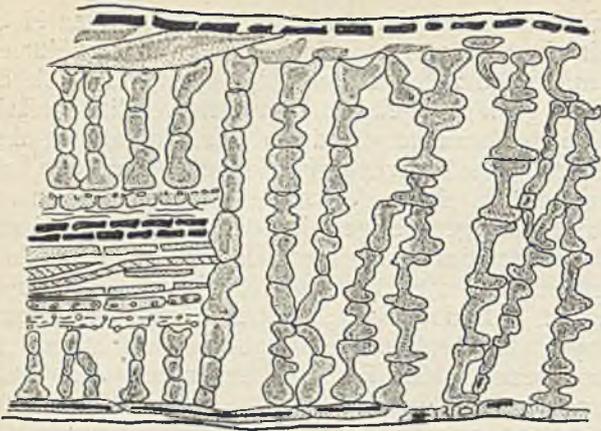


Abb. 6. Fichtennadel im Längsschnitt.

bar leeren, dickwandigen Zellen noch Inhalt haben, der den Zellwänden in verschiedenartigen Formen aufgetrocknet ist. Teilweise sind auch noch die freilich verquollenen Chlorophyllkörner wahrzunehmen.

Wie das Zusammenrocknen vor sich geht, ersieht man aus Abb. 6. Die Zellen trocknen danach derart zusammen, daß sie nur mit ihren Kopf- und Fußenden, die den nächsten Zellen anliegen, in ihrer normalen Ausdehnung verbleiben, während sich der übrige Teil nach der Zellmitte hin zusammenzieht. Dieser Vorgang in den Zellwänden ist sekundär. Zuerst schrumpft der Zellinhalt, das Protoplasma, zusammen, und danach erst passen sich die ihrer Spannkraft beraubten Zellwände der veränderten Gestalt des Protoplasmas an. Dadurch entsteht die Γ -Form, die Sorauer ebenfalls als bezeichnend erkannt hat. In Abb. 7 sind mit Quellungsmitteln behandelte und stark vergrößerte Einzelzellen wiedergegeben. Der Zellinhalt

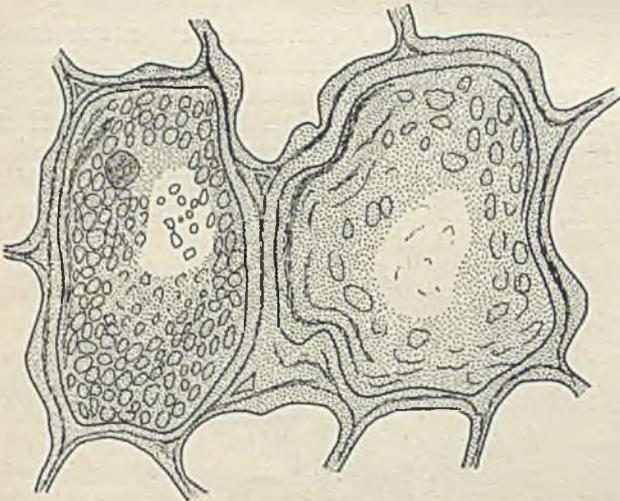


Abb. 7. Mit Quellungsmitteln behandelte Einzelzellen.

stellt sich hier als der Zellwand anliegendes Maschenwerk dar, welches dadurch entsteht, daß die bei plötzlichem Absterben der Zellen erhaltenen Chlorophyllkörner aus der Einbettungsmasse stärker hervortreten.

Auf diesen Versuchsergebnissen habe ich mit dem Essener Biologen Dr. Wasserloos weiter gebaut und noch andere bezeichnende Erkennungsmerkmale gefunden. In Abb. 4, dem Querschnitt eines unbeschädigten Blattes, bildet das Chlorophyll eine gallertartige, durchsichtige, homogene Masse, und die darin eingebetteten Chlorophyllkörner befinden sich

in regelmäßiger Lagerung. Das Bild ändert sich, wenn es einen Rauchscha den zeigt (Abb. 8). Hier ist der Inhalt der Zellen von den Wänden gelöst und nach der Zellmitte zusammengezogen. In einzelnen Zellen erkennt man sogar im Querschnitt die von Sorauer im

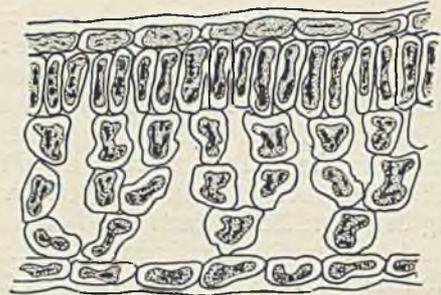


Abb. 8. Querschnitt durch ein rauchbeschädigtes Blatt.

Längsschnitt festgestellte Γ -Form. Aber noch etwas Kennzeichnenderes ist wahrzunehmen, was Sorauer nicht deutlich erkannt hat, nämlich die Verquellung des Chlorophylls, die Abb. 9 deutlicher zeigt. Durch die vergiftende Wirkung der schwefligen Säure verlieren die Chlorophyllkörner ihre scharfen Umrisse, nähern sich einander und nehmen wurst- oder biskuitartige Formen an. Außerdem geht eine Veränderung des grünen Farbstoffes nach schmutzig-gelb bis gelb-

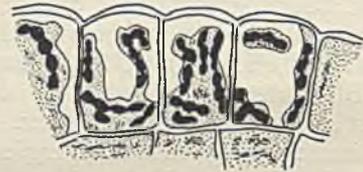


Abb. 9. Verquellung des Chlorophylls.

braun vor sich, eine Beobachtung, die bei allen durch Schwefeldioxyd beschädigten Blättern wahrgenommen worden ist.

Diese Zellveränderungen wurden im Laboratorium planmäßig verfolgt, indem man Schwefelsäure oder schweflige Säure in flüssiger Form einem Blattquerschnitt zuleitete und den Fortschritt der Zellveränderungen durch das Mikroskop genau beobachtete. Als Versuchsmaterial diente teils querschnittene Blätter, teils, der Einfachheit halber, einschichtige Moospflänzchen oder Prothallien, Vorkeime der Farne. Diese Versuche wurden vielfach und mit allerlei Pflanzen wiederholt, damit jeder Irrtum ausgeschlossen war. Sie ergaben stets dasselbe kennzeichnende Bild. Die Beschädigung geht im einzelnen folgendermaßen vor sich. Zunächst verfärbt sich das Chlorophyll und nimmt eine gelblich-braune Farbe mit einem Stich ins Schmutzige an. Das Protoplasma löst sich von der Zellwandung ab und zieht die Chlorophyllkörner mit in das Innere. Diese erfahren eine geringe Zusammenballung. Darauf quellen die Chlorophyllkörner und bilden in dem wolkig erscheinenden Protoplasma eine Art von Ketten oder wurst- und biskuitartige Formen. Am Rande des Prothalliums oder des Moospflänzchens tritt die Wirkung zuerst ein; hier findet sich das am meisten fortgeschrittene Stadium. Die kennzeichnende Kettenbildung ist augenfällig und auch schon Wieler¹ aufgefallen.

¹ a. a. O. S. 85.

Diese wichtige, schulmäßig erwiesene Tatsache wurde danach an Proben geprüft, die aus den Rauchschadengebieten des Ruhrbezirks in der Nähe von Kokereien reichlich zur Verfügung standen. Einige lehrreiche Abbildungen mögen kurz besprochen werden.

Abb. 10 zeigt den Übergang von völlig abgestorbener Blattsubstanz zu noch im Absterben begriffener. In dem abgestorbenen Blatteil erkennt man in der tief dunkelbraunen Masse keine Zelle mehr; der

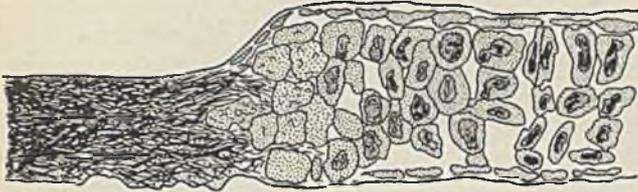


Abb. 10. Übergang von abgestorbener zu noch im Absterben begriffener Substanz eines Birkenblattes.

Blattquerschnitt ist auf etwa die Hälfte zusammengeschrumpft. Weiter nach rechts hebt sich noch ein verkümmertes Beförderungsorgan in hellerem Braun heraus. Dann folgt eine Zone von heller schmutziggelblicher Farbe, in der sich wohl noch Zellwände erkennen, jedoch Pallisadenzellen nicht mehr von den Zellen der Schwammschicht unterscheiden lassen. Der Zellinhalt zeigt Spuren von Chlorophyllkörnern und entspricht unter dem Mikroskop den Wahrnehmungen Sorauers. Weiter nach rechts sieht man den geschrumpften Zellinhalt mit den vollständig verquollenen Chlorophyllkörnern. Ein derartig geschädigtes Blatt ist selbstverständlich für den Aufbau der Pflanze verloren.

In dem Querschnitt durch den völlig abgestorbenen Teil eines Birkenblattes (Abb. 11) erkennt man an der Unterseite zwei ehemalige Spaltöffnungen, die

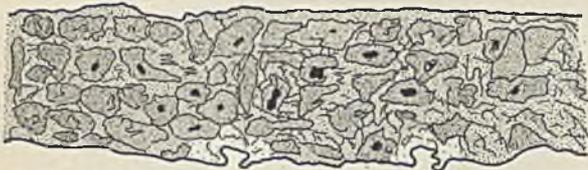


Abb. 11. Querschnitt durch den völlig abgestorbenen Teil eines Birkenblattes.

weit geöffnete Buchten darstellen, und weiter im Blattinnern noch Reste von Zellen, die aber ihre ursprüngliche Form vollständig verloren haben. Einzelne davon zeigen in ihrem Innern auffallend scharfe, schwarze Formen, die noch keine klare Deutung zulassen. Es kann sich hier um Ausscheidungen handeln, die man öfter in Zellen abgelagert findet.

Abb. 12, der Querschnitt durch ein geschädigtes Hollunderblatt, ist deshalb besonders bemerkenswert, weil hier ganz deutlich wird, daß die schweflige Säure nur von der Blattunterseite, von den Spaltöffnungen her, in das Blattinnere eindringt. Man erkennt in der Schwammschicht in der Nähe der Spaltöffnungen, von denen aber der Schnitt zufällig keine getroffen hat, eine deutliche Ablösung des Protoplasmas von den Zellwänden mit verquollenen Chloroplasten, also eine schon ziemlich weit gehende Zerstörung dieses Zellverbandes. Je weiter man aber zu den Pallisadenzellen kommt, desto mehr macht sich eine Abnahme der

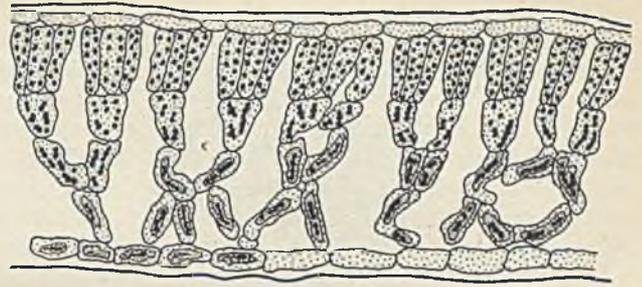


Abb. 12. Querschnitt durch ein geschädigtes Hollunderblatt.

Beschädigung geltend. Der obere Teil der Schwammschicht zeigt zwar verquollene Chloroplasten, aber noch keine Loslösung des Zellinhalts von den Zellwänden. Die Pallisadenschicht selbst ist noch ganz ungeschädigt.

Die Wissenschaft steht heute auf dem Standpunkt, daß mit der Beschädigung der Blätter durch Schwefeldioxyd eine weitgehende Austrocknung des Zellinhalts verbunden ist. Deshalb war die Frage zu prüfen, ob nicht gleichartige Strukturänderungen bei der natürlichen Austrocknung des Blattes auftreten. Beim Trocknen tritt zunächst Plasmolyse, also Zusammenziehung des Protoplasmas, ein, die Chloroplasten schrumpfen danach zusammen und bilden Haufen, jedoch fehlt zwischen der vertrockneten Blattsubstanz und dem noch frischen Gewebe die Übergangszone (Abb. 13)

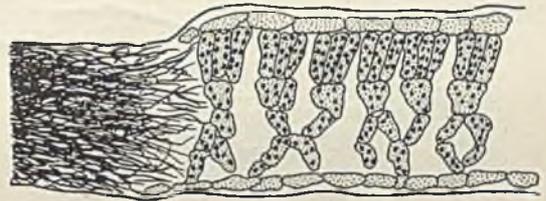


Abb. 13. Austrocknungserscheinungen bei einem Kartoffelblatt.

mit ihrem schmutzig gelbbraunlichen Ton, wie sie für rauchbeschädigte Blätter kennzeichnend ist. Zudem verlieren die Chlorophyllkörner bei natürlicher Austrocknung ihre Umrißlinien nicht, und es sind weder wurst- noch biskuitartige Gebilde wahrzunehmen. Eine Verwechslung unter dem Mikroskop ist daher ausgeschlossen.

Ermutigt durch die vorstehenden untrüglichen Feststellungen habe ich mit Dr. Wasserloos auch mit andern Gasen Versuche vorgenommen, um festzustellen, ob wirklich die oben geschilderten Erkennungsmerkmale für schweflige Säure kennzeichnend sind, oder ob andere Gase gleiche oder ähnliche Strukturveränderungen des Blattinnern hervorrufen. Die Versuche sind zwar noch nicht abgeschlossen, haben aber doch schon grundlegende Ergebnisse gebracht, so daß darüber kurz berichtet werden kann.

Zunächst wurden die Einwirkungen von Chlorgas auf verschiedene Pflanzenarten beobachtet. Abb. 14 zeigt eine unbeschädigte Zelle eines einschichtigen Moospflänzchens. Blättchen einer solchen Pflanze wurden einem stark mit Chlor gemischten Luftstrom bei 2 bis 300 sek Einwirkungsdauer ausgesetzt. Bei 2 sek war keine Veränderung der Zellen in der Mitte des Blattes wahrzunehmen; am Rande zeigten einige Chloroplasten eckige Form (Abb. 15). Nach 5 sek war am Rande das Protoplasma von der

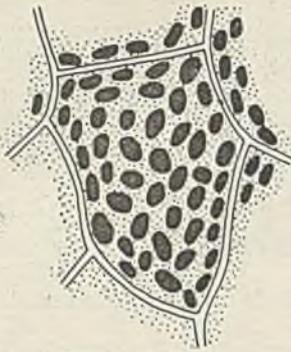


Abb. 14. Ungeschädigte Zelle einer einschichtigen Moospflanze.

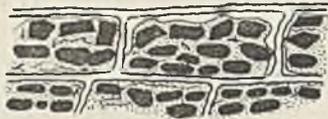


Abb. 15. Eckige Form der Chloroplasten.

Zellwand gelöst und die eckige Chloroplastenform trat auch in den Zellen der Blattmitte auf (Abb. 16). Bei noch längerer Einwirkung schien der Rand der Chloroplasten ausgebröckelt zu sein. Diese Erscheinung zeigt Abb. 17 bei den mittlern Zellen eines Prothalliums, das etwas empfindlicher als ein Moospflänzchen ist.



Abb. 16. Abgelöstes Protoplasma und eckige Chloroplastenform.

Der Feststellung der Chloreinwirkung kommt hier naturgemäß nur eine untergeordnete Bedeutung zu, weil Chlor in der Ruhrkohle nur in so geringen Mengen vorhanden ist, daß es nicht schädigend wirken kann. Der grundlegende Unterschied gegenüber den durch schweflige Säure hervor-

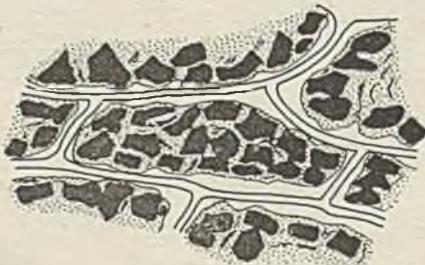


Abb. 17. Ausgebröckelter Rand der Chloroplasten bei einem Prothallium.

gerufenen Strukturänderungen besteht darin, daß die völlig gebleichten Chloroplasten eckig werden und kein zusammenhängendes Ganzes mit den benachbarten bilden.

Danach wurden Versuche mit Teerwasser gemacht, so, wie es auf der Kokerei fällt. Es enthält bekanntlich Ammoniak, Kochsalz, Schwefelsäure,

Phenole usw. und ist jedenfalls eine dem Pflanzenwuchs sehr schädliche Flüssigkeit. Das gefundene wichtige Ergebnis veranschaulicht Abb. 18. Es handelt sich um die Randzellen eines Prothalliums. Neben der stark in die Augen fallenden Ablösung des Zellinhalts von den Zellhäuten fällt die schwach eckige Form der Chloroplasten und die starke Körnung des Innern der Chloroplasten auf.

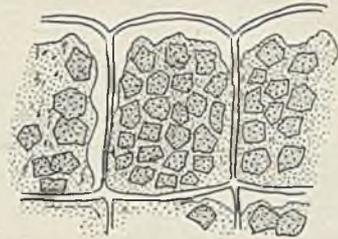


Abb. 18. Durch Teerwasser hervorgerufene Erscheinungen bei Randzellen eines Prothalliums.

Zellen aus der Mitte eines Prothalliums, das längere Zeit Teerdämpfen ausgesetzt war, zeigt Abb. 19. Auch hier sind Plasmolyse des Protoplasmas, starke Körnung des Chlorophyllinnern und schwach eckige Form der Chloroplasten zu bemerken. Bei Moospflänzchen ließen sich dieselben Erscheinungen beobachten, die also auch hier als untrüglich zu bewerten sind.

Neuerdings habe ich Versuche mit der Einwirkung von Phenolen vorgenommen. Soweit sich feststellen ließ, schädigen sie in den Konzentrationen der Praxis die Pflanzen nicht, jedoch werden die Untersuchungen darüber später fortgesetzt werden.

Zur Ermöglichung vollständiger und einwandfreier Feststellungen ist von mir in Gemeinschaft mit Dr. Wasserloos versucht worden, neben den Ver-

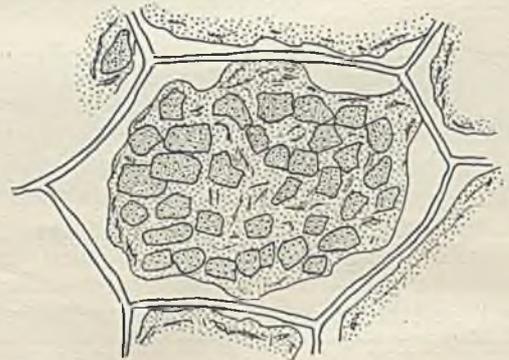


Abb. 19. Durch Teerwasser hervorgerufene Erscheinungen bei Zellen aus der Mitte eines Prothalliums.

änderungen der Struktur auch die mikroskopische Färbetechnik als Kennzeichen heranzuziehen. Dabei erschienen die Verfahren nicht als zweckmäßig, bei denen erst das Chlorophyll durch Alkohol ausgezogen werden muß, weil der Alkohol Gerinnungserscheinungen hervorruft. Bei derartigen Versuchen mit Anilinfarben ist zwar festgestellt worden, daß der Zellkern der durch Schwefeldioxyd geschädigten, mit Gantianaviolett gefärbten Zellen blau wurde, während das Protoplasma violett erschien, ob sich aber Anilinfarben finden, die sich den chemischen Bestandteilen des Chlorophylls anlagern und bei geringen Spuren von Schwefeldioxyd Farbumschläge ergeben, muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Für die Feststellung von angeblichen Rauchschäden stellt das Mikroskop ebenfalls ein brauchbares Hilfsmittel dar. Läusefraß, unter dem die Emscherniederung oft zu leiden hat, verursacht häufig braune Flecken auf der Oberseite der Blätter. Sind die Läuse abgestorben und von den Blättern abgefallen, so können die Flecken leicht Rauchschadenverdacht aufkommen lassen. Im Querschnitt unter dem Mikroskop sieht man in derartigen Fällen die Chlorophyllkörner leergefressen im Protoplasma liegen. Hagel- und Schneeschäden rufen auf der Oberseite empfindlicher Blätter rauchschadenähnliche Verfärbungen hervor. In solchen Fällen ist unter dem Mikroskop einwandfrei festzustellen, daß die Blattoberhaut eingesunken ist, also ihren Zweck, die darunterliegenden Zellen zu schützen, nicht mehr erfüllen kann. Infolgedessen ist die Pallisadenschicht oft mit beschädigt, aber weiter nach der Unterhaut hin läßt sich eine deutliche Abnahme des Schadens erkennen. In diesen Fällen zeigt sich also das umgekehrte Bild, wie man es bei Rauchschäden festzustellen pflegt. Bei Ungezieferschäden findet man oft Kotreste auf den Blättern, woraus sich einwandfrei die Herkunft der Schäden ergibt. Pilzflecken auf Blättern sehen ebenfalls Rauchschäden ähnlich. Bei einem solchen Befall der Blätter erkennt man in den Querschnitten durch die erkrankten Teile unter dem Mikroskop die Myzelfäden der Schmarotzer, die durch die Spaltöffnungen in das Blattinnere dringen und dort aus den Chloroplasten ihre Nahrung saugen.

Wie oben allgemein bemerkt worden ist, beginnt die höchste Gefahrzone in einer Entfernung des 4–5fachen der Höhe der Gasquelle über dem Boden. Im Laufe einer ganzen Reihe von Jahren habe ich über die Reichweite von Kokereieinwirkungen Feststellungen gemacht, die sich jedoch in der Haupt-

sache auf einjährige Garten- und Feldpflanzen beziehen. In frühern Zeiten, als die Kokereitechnik noch nicht auf der gegenwärtigen Höhe stand und öfter ungare Öfen gedrückt wurden, war die Wirkung der Gase natürlicherweise verheerend, so daß sich in der Nähe der Kokereien häufig vegetationsloses Gelände fand. In neuerer Zeit aber sind die Einwirkungen der Kokereien dank den betrieblichen Verbesserungen erheblich geringer geworden, von denen besonders die Gasabsaugevorrichtungen, die Möglichkeit der genauen Überwachung der Kokskuchen und die maschinenmäßige Beschickung der Öfen genannt seien. Mikroskopisch habe ich festgestellt, daß die Einwirkungsgrenze auf Garten- und Feldpflanzen bei einer Kokerei von etwa 120 Öfen in der Hauptwindrichtung ungefähr bei 350 m Entfernung von der Rauchquelle liegt. Eine geringere Ofenzahl wird die Einwirkungsgrenze entsprechend näher an die Rauchquelle heranrücken lassen. Damit soll aber nicht etwa ein allgemeingültiges Maß festgelegt sein, vielmehr wird man in jedem einzelnen Falle die Einwirkungsgrenze alle Jahre von neuem durch mikroskopische Untersuchungen nachprüfen und entsprechend verschieben müssen.

Zusammenfassung.

Es wird nachgewiesen, daß das Mikroskop Rauchschäden, die besonders von Schwefeldioxyd, Chlor und Teerdämpfen herrühren, aus kennzeichnenden Bildern einwandfrei zu erkennen gestattet. Außerdem bietet es die Möglichkeit, unzweifelhaft festzustellen, ob es sich gegebenenfalls um angebliche Rauchschäden handelt, die durch Verfärbungen der Blätter, durch Hagelschlag, Schneefall, Insektenfraß, Einnistung von Schmarotzern usw. hervorgerufen worden sind.

Die Konzentrationsbewegung in Deutschland.

Einer vom Statistischen Reichsamt bearbeiteten Abhandlung¹ über die Konzentrationsbewegung in Deutschland entnehmen wir auszugsweise die folgenden Ausführungen.

Die Konzentrationsbewegung, die im Anfang des Jahres 1925 einen gewissen Abschluß erreicht hatte, war im wesentlichen das Ergebnis der Inflation und der Gebietsabtretungen auf Grund des Versailler Vertrags. Die Bedeutung der Kartelle, die vor dem Kriege ausschlaggebend waren, war zurückgetreten hinter der Macht der großen vertikalen Konzerne. Sie faßten nicht nur verschiedene Herstellungsstufen in einen Industriezweig zusammen, sondern es bestanden die mannigfachsten Verbindungen zwischen den einzelnen Industriezweigen, bald nur durch Kapitalbeteiligung hergestellt, bald durch Arbeitsergänzung der Betriebe gefestigt.

Am weitesten war diese Entwicklung in den ersten Jahren nach dem Kriege in der rheinisch-westfälischen Montanindustrie vorgeschritten. Als die deutschen Unternehmungen ihren Lothringer Besitz verloren hatten, suchten sie mit den Entschädigungsgeldern gemäß der vom Reich gemachten Auflage einen Ersatz in Rheinland-Westfalen. Der Wunsch zur schnellen Verwertung dieser Kapitalien verstärkte die Tendenz der Technik zum vertikalen Aufbau, und die billigen Inflationkredite erleichterten den Erwerb neuer Anlagen. Hinzu kam, daß bei der Marktlage der Inflationsjahre ein dringendes Interesse an gesicherten Rohstoffquellen bestand.

Bei der Stabilisierung standen im Ruhrgebiet zehn große gemischte Konzerne nebeneinander, die im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat 88,5% der Selbstverbrauchs-beteiligung, 48,8% der Kohlenverkaufs-beteiligung und 46% der Koksverkaufs-beteiligung, im Roheisenverband 65%, im Stahlwerksverband 58,7% der Beteiligung besaßen: Siemens-Rheinlbe-Schuckert-Union (unter Führung von Stinnes), Krupp, Gutehoffnungshütte, Stumm, Henschel-Essener Steinkohlen, Lothringen, Klöckner, Thyssen, Hoesch-Köln-Neuessen, Phönix und Rheinstahl; die beiden letzten unter sich enger dadurch verbunden, daß die Handelsfirma Otto Wolff erhebliche Aktienpakete beider Unternehmungen besaß. Alle diese Konzerne umfaßten Unternehmungen von der Kohलगewinnung bis zur Fertigindustrie durch alle Produktionsstufen hindurch. Im Siegerländer Erzrevier suchten sie einen schwachen Ersatz für die verlorenen Lothringer Erzgruben. In sehr verschiedenem Maße waren die Betriebe der einzelnen Stufen zur Ergänzung aufeinander abgestimmt.

Die größte der Gruppen war der Stinnes-Konzern, der, von Eisen und Steinkohle ausgehend, zu einer engen Verbindung mit einer der beiden großen Machtgruppen der elektrotechnischen Industrie gekommen war, und zu dem führende Unternehmungen in Braunkohlenindustrie und Elektrizitätserzeugung, Automobilherstellung und Petroleumindustrie, Papierindustrie, Druck und Verlag, Seeschiffahrt und Überseehandel, Versicherungs- und Bankwesen gehörten. Die andern Montankonzerne reichten mindestens in der Maschinenindustrie weit in die Fertigfabrikation hinein.

¹ Nr. 1 der Einzelschriften zur Statistik des Deutschen Reichs.

Mit der Stabilisierung und der Wiedereingliederung der deutschen Wirtschaft in den Weltmarkt änderten sich die Voraussetzungen dieser Konzentrationsbewegung. Die bedenkenlose Anhäufung von Sachwerten hörte auf. Der Aufbau von Unternehmungen mit geborgtem Kapital, das entwertet zurückgezahlt wurde, hatte ein Ende. Die größere Sicherheit des Marktes ließ das Interesse an der Rohstoffsicherung zurücktreten. Dafür ergab sich die Notwendigkeit, alle Kräfte darauf zu richten, die Absatzfähigkeit zu erhöhen, in erster Linie durch Verringerung der Selbstkosten. Soweit die Konzerne für jene Aufgabe nicht durch Arbeitsteilung zwischen den einzelnen Betrieben gut vorbereitet waren, drohten jetzt die Nachteile der Zusammenballung — organisatorischer Leerlauf und falsche Verkopplung wesensfremder Unternehmungen miteinander — die frühern Vorzüge zu überwiegen. Vor allem galt das für die Fälle, in denen bei der Bildung des Konzerns nicht Gesichtspunkte der Produktion, sondern solche der Kapitalverwertung im Vordergrund gestanden hatten. Es wurden also Umgestaltungen notwendig. Die Umbildung aber erfolgte nicht mehr unter dem Gesichtspunkt der vollständigen Ergänzung zwischen Rohstoff, Zwischen- und Endserzeugnis, sondern man wählte Vereinigungen, die die Möglichkeit boten, alle technischen Vorteile des Großbetriebs und des Spezialbetriebs auszunutzen. Daher ergaben die Neubildungen zunächst vorzugsweise horizontale Zusammenschlüsse, die in einigen Fällen bis zur Trustbildung führten.

Zu einer starken Auswirkung kamen die veränderten Bedingungen erst Mitte 1925, als sich die Krise vorbereitete. Bis dahin hatten die Konzerne infolge ihrer Kapitalmacht den erwähnten Schwierigkeiten begegnen können. Nur einige wenige Zusammenschlüsse, die besonders schlecht aufeinander eingestellt waren, hatten sich infolge von Kreditschwierigkeiten auflösen müssen.

Das bedeutendste Beispiel der neuen Entwicklung bieten die Vorgänge bei den führenden Firmen der rheinisch-westfälischen Montanindustrie, in deren Mittelpunkt die Auflösung des Stinnes-Konzerns und die Gründung der Vereinigten Stahlwerke standen.

Im Juni 1925 stellte sich heraus, daß der Stinnes-Konzern seine Liquidität verloren hatte und aus eigenen Kräften nicht mehr zurückgewinnen konnte. War es an sich schon schwer geworden, die unzusammenhängenden und vielfach unrentablen Betriebe aufrechtzuhalten, so wurde es unmöglich dadurch, daß noch beträchtliche Neuerwerbungen vorgenommen worden waren, die eine große Zinslast mit sich brachten und die Liquidität verschlechterten. Die Organisation hatte dem Ausdehnungsdrang nicht nachkommen können. Mit Hilfe eines Bankkonsortiums wurde ein Zusammenbruch vermieden und eine allmähliche Auflösung des Konzerns in einzelne in sich geschlossene Bestandteile in Angriff genommen. Bei der Familie Stinnes blieb an wichtigen Unternehmungen außer dem alten Familienbesitz (Kohlenzechen und Kohlenhandel) nur noch der zunächst nicht realisierbare Hotelbesitz.

In eine ähnliche Lage, wie sie beim Stinnes-Konzern zur Auflösung führte, war der Konzern der Bergwerks-A.G. Lothringen geraten. Auch hier war der Aufbau erst in der Inflationszeit erfolgt. Auch hier bestand die Grundlage in einem gut fundierten Bergbauunternehmen, das über die Eisen- und Metallerzeugung in die Fertigungsindustrie eingedrungen war. Die Kohlengrundlage war in der Inflationszeit durch Erwerb zahlreicher Magerkohlenzechen im südlichen Randgebiet erweitert worden. Mit der gering entwickelten eigenen Eisengrundlage hatten aber alle Beteiligungen kaum einen Zusammenhang; in Absatzschwierigkeiten konnte der Konzern ihnen keine Unterstützung bieten. Auch die Magerkohlenzechen erwiesen sich bei schlechterer Konjunktur als Belastung. Im Jahre 1925 wurden in großer Eile fast alle Beteiligungen abgestoßen, um den Kern des Konzerns vor dem Zusammenbruch zu bewahren. Durch die 1925 erfolgte Fusion der Lothringen-Werke mit der Mathildenhütte in Harzburg und der Zeche

Präsident wurde der Konzern in seiner neuen Form straffer zusammengeschlossen.

Eine Reorganisation in derselben Richtung wie 1925 bei Lothringen erwies sich im nächsten Jahre beim Stumm-Konzern und bei der Gruppe der Rombacher Hütte als erforderlich. Diese Vorgänge bilden aber schon gleichzeitig einen Teil der neuen Konzentrationsbewegung, in deren Mittelpunkt die Gründung der Vereinigten Stahlwerke steht. Durch die Auflösung des Stinnes-Konzerns waren die Unternehmungen der Rheinbe-Union (Deutsch-Luxemburg, Gelsenkirchen, Bochumer Verein) für neue Bildungen frei geworden. Zur vollen Durchführung der strengen Arbeitsteilung, vor allem in der Verarbeitung, reichten ihre Werke noch nicht aus. Die Gesundungskrise brachte die meisten der großen Gruppen in eine ähnliche Lage und machte sie zu Zusammenschlußverhandlungen geneigt. Aus diesen Verhandlungen erwuchs schließlich die Neugründung der Vereinigte Stahlwerke A.G., in denen sich Thyssen, Gelsenkirchen, Deutsch-Luxemburg, der Bochumer Verein, Rhein Stahl und Phönix mit den von ihm abhängigen Stahlwerken v. d. Zypen-Wissen zusammenschlossen. Die große Mehrzahl der Werke wurde in die neue Gesellschaft eingebracht, nur Gelsenkirchen und Rhein Stahl behielten eigene Betriebe von Bedeutung: Gelsenkirchen die Zeche Monopol, Rhein Stahl seine sämtlichen Kohlenzechen, die durch Kohlenlieferungsvertrag an die I. G. Farbenindustrie gebunden waren. Sehr bald wurde der rheinische und Siegerländer Besitz der Charlottenhütte in derselben Weise in den Stahlverein einbezogen. Eine große Erweiterung ergab sich durch die Auflösung des Stumm- und des Rombach-Konzerns. Der Stumm-Konzern war durch Festliegen seiner Geldmittel in eine Lage geraten, aus der er sich nur durch Beschränkung auf den Saarbesitz und einige weniger wichtige Beteiligungen retten konnte. So gingen denn die norddeutschen Besitzungen mit Ausnahme der Gelsenkirchener Gußstahl- und Eisenwerke in den Besitz der Vereinigten Stahlwerke über; außer den beiden Hütten (Niederrheinische Hütte des Eisenwerks Kraft in Duisburg und Norddeutsche Hütte, Bremen), das Gußstahlwerk Witten, die Werke der Westfälischen Eisenindustrie in Menden und Schwerte und das Westfälische Eisen- und Drahtwerk Langendreer. Der Konzern der Rombacher Hütte, der sich als letzter in der Inflationszeit mit Hilfe von Entschädigungen für den Lothringer Besitz gebildet hatte, stieß seine Schiffbaubeteiligung ab; die Eisenwerke in Bochum, Bendorf und Rendsburg übernahm der Stahlverein. Die Mehrheit der nunmehr als Concordia Bergbau-A.G. firmierenden Bergbaugesellschaft übernahm Oberkoks.

Der Hoesch-Köln-Neuessen-Konzern hatte die gegenseitige Ergänzung von Kohlegewinnung, Eisengewinnung und den verschiedenen Stufen der Eisenverarbeitung besonders systematisch durchgeführt. Bei ihm ist daher kein Abbau, sondern nur eine Erweiterung zur bessern innern Ergänzung zu verzeichnen. Die Eisen- und Stahlwerk Hoesch-A.G. erwarb zusammen mit dem Köln-Neuessener Bergwerksverein das Edelstahlwerk Eicken in Hagen, allein die Spezial-Blech-Walzwerk-A.G. Dortmund und die Werdohler Dampfhammer- und Stanzwerke, vorm. Ad. Schlesinger.

Der Klöckner-Konzern war auf dem Wege der Verschmelzung bereits vorangegangen, indem er 1923 die Hauptunternehmungen (Lothringer Hüttenverein, Königsborn, Georgs-Marien-Hütte usw.) durch Fusion zusammenschloß und die beiden Maschinenfabriken Humboldt und Deutzer Motorenwerke durch Interessengemeinschaftsvertrag verband.

Auf derselben Linie liegen die Neugründung der Bergwerksgesellschaft Recklinghausen für den nördlichen Teil des Bergwerksbesitzes des Preußischen Fiskus und die Vereinigung dieser Gesellschaft mit der Hibernia unter einer Leitung.

Unter ganz andern Bedingungen kam die Konzentration im oberschlesischen Bergwerks- und Hüt-

tengebiet zustande. Hier hatten die neuen Grenzen zusammengehörige Werke derselben Unternehmungen so auseinandergerissen, daß die gegenseitige Ergänzung sehr erschwert war und ein rationeller Betrieb statt dessen eine Vereinigung der deutschen und der polnisch gewordenen Betriebe unter sich erforderte. Neben den Borsig-Werken, die, ebenso wie Krupp, ihre Ergänzung in der Fertigungsindustrie fanden, und die daher für eine Kombination weniger in Betracht kamen, handelt es sich in der Kohlen- und Eisenindustrie um Betriebe der Donnersmarck-Hütte, der Oberschlesischen Eisenindustrie-A.G. (Caro) und der Oberschlesischen Gesellschaft für Eisenbahnbedarf (Oberbedarf). Durch die 70%ige Beteiligung von Oberbedarf bei der Donnersmarck-Hütte war bereits eine Verbindung vorbereitet. Durch seine Beteiligung an der Oberschlesischen Eisenindustrie ragte der Linke-Hofmann-Lauchhammer-Konzern in das ober-schlesische Gebiet hinein. Es griffen daher zwei Entwicklungslinien ineinander. Im ober-schlesischen Gebiet selbst wurden von der Vereinigten Oberschlesischen Hüttenwerke-A.G. die Werke der drei Gesellschaften, von denen die Oberschlesische Eisenindustrie sich vorher mit Linke-Hofmann-Lauchhammer vereinigt hatte, übernommen. Der Linke-Hofmann-Konzern selbst, dessen Glieder weit über Ost- und Mitteldeutschland zerstreut waren, konnte in der alten Form nicht gehalten werden. Die Verbindungen mit dem rheinisch-westfälischen Industriegebiet wurden gelöst, das Stahlwerk Torgau, das Steinkohlenbergwerk Ver. Glückhülfe und Friedenshoffnung veräußert, und Ende 1926 die Trennung zwischen Linke-Hofmann und Lauchhammer herbeigeführt. Der mittel-deutsche Stahlwerksbesitz wurde in die neugegründete Mitteldeutsche Stahlwerke-A.G. eingebracht. An dieser Gesellschaft sind die Vereinigten Stahlwerke, die ihr Brandenburger Stahlwerk Weber eingebracht haben, entscheidend beteiligt. Da auch die Beteiligung an den Oberschlesischen Hüttenwerken an die Mitteldeutschen Stahlwerke übergeht, greifen die Vereinigten Stahlwerke auch in den deutsch-oberschlesischen Industriebezirk über.

Ähnlich wie hier ist der Gesichtspunkt der landschaftlichen Untergliederung bestimmend für die geplante Zusammenfassung der Siegerländer Unternehmungen der Vereinigten Stahlwerke. Ebenso stark ist aber auch die Tendenz zur horizontalen Untergliederung nach Produktionsstufen, die sich in der Neugründung der Demag-A.G. und der Deutschen Edelstahlwerke-A.G. ausprägt.

Die Auflösung des Stinnes-Konzerns führte zu einer Umgestaltung der Machtverhältnisse in der Braunkohlen- und Mineralölindustrie. Die nach mehrfachen Fusionen 1924 in der Firma Hugo Stinnes-Riebeck-Montan- und Ölwerke-A.G. zusammengeschweißte Einheit wurde aufgelöst. Die Braunkohlen- und Ölwerke wurden unter maßgeblicher Beteiligung der I. G. Farbenindustrie-A.G. wieder verselbständigt.

In der Kaliindustrie waren die großen Kombinationen während der Inflationszeit zustande gekommen, auf der einen Seite der Wintershall-Konzern, der durch die Beherrschung der Deutschen Kaliwerke und der Ronnenberg-Gruppe die Verfügung über etwa 40 v.H. der Syndikatsbeteiligung hatte, auf der andern der Gegenblock, der Wintershall den Weg zur Mehrheit sperrte, mit etwas mehr als der Hälfte, gestützt auf Salzdeifurth - Westeregeln - Aschersleben und Burbach neben einigen kleineren Gruppen. Eine straffere Zusammenfassung der Verwaltung wurde im Wintershall-Konzern im Herbst 1926 durch Zusammenschluß der Beteiligungen in der Kaliindustrie A.G., in dem Gegenblock durch Begründung einer Interessengemeinschaft zwischen Burbach und Gumpel herbeigeführt.

In der Metallindustrie verloren die in der Inflationszeit von neu auftretenden Handelsfirmen aufgebauten Konzerne sehr schnell ihre Bedeutung, während neben den alten führenden Handelsfirmen noch einige andere in die Produktion vordrangen.

In der Maschinenindustrie bildeten sich in zwei Fällen bereits bestehende Interessengemeinschaften zu

engsten Zusammenschlüssen um. Die Deutsche Maschinenfabrik A.G. (Demag), die schon seit 1924 die Mehrheit der Werkzeugmaschinenfabrik Schieß A.G. besaß, erwarb Mitte 1925 die Aktienmehrheit der Defries-Werke A.G., Düsseldorf, und vereinigte beide Gesellschaften zur Schieß-Defries-A.G., wobei die Werkzeugfabrikation an eine Beteiligung abgegeben wurde. Anfang 1926 folgte die Begründung eines Interessengemeinschaftsverhältnisses zur Maschinenbau-A.G. Tigler, Duisburg-Meiderich. Die Deutsche Maschinenfabrik A.G. brachte im August 1926 ihre Werke in die unter Beteiligung der Vereinigten Stahlwerke gegründete Demag A.G. ein. Der Stahlverein gab mit der Einbringung der Maschinenfabrik Thyssen in die neue Gesellschaft das Hauptwerk seiner Fertigfabrikation ab.

Im Mühlenbau bestand bereits seit Jahren eine enge Verbindung der fünf maßgebenden Gesellschaften unter Führung der Beteiligungsgesellschaft Miag (Mühlenindustrie-A.G.), die Ende 1925 zur Fusion führte.

Die bisher in der Deutsche Werke A.G. zusammengefaßten reichseigenen Betriebe, die zum größten Teil zum Maschinenbau gehörten, erhielten im Sommer 1925 einen neuen Aufbau. Die örtlichen Einheiten wurden verselbständigt. Ihr Kapital liegt in Händen der Vereinigte Industrie-Unternehmungen A.G., Berlin (Viag). In unmittelbarem Reichsbesitz befinden sich die Deutschen Werke in Kiel. Außerdem erwarb das Reich bei der Sanierung der Rheinmetall-A.G. 50 v.H. des Aktienkapitals.

In der Maschinen- und Metallindustrie sind als wichtig weiter zu erwähnen die Zusammenschlüsse Daimler-Benz, in der optischen Industrie Goerz, Ica, Contessa-Nettel, Ernemann und Zeiß zur Zeiß-Ikon-A.G., in der elektrotechnischen Industrie die Interessenerweiterung der A.E.G. durch Übernahme der Elektroheizung von dem Bing-Konzern und Beteiligung an der Neugründung Triebwagen-A.G., Kiel, sowie die maßgebliche Beteiligung von Siemens & Halske an dem Unternehmen zur Herstellung elektrotechnischer Apparate, der Reiniger, Gebbert & Schall A.G.

Die Entwicklung der chemischen Industrie wurde bestimmt durch die Bildung der I. G. Farbenindustrie. Unter dieser Firma vereinigten sich im Oktober 1925 die führenden Firmen des bisherigen Anilin-Konzerns: Badische Anilin- und Sodafabrik, Höchstler Farbwerke, Elberfelder Farbenfabriken, Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation, Griesheim-Elektron und Weiler ter Meer, Uerdingen. Im Rahmen der Farbenindustrie nahm die I. G. Farbenindustrie Mitte 1926 die Farbwerke Mülheim, vorm. A. Leonhardt & Co., eine kleinere Anilinfabrik, durch Fusion auf. Zur selben Zeit sicherte sie sich auf dem Gebiet der Metallfarben zusammen mit der Metallbank die Herrschaft im Lithopone-Syndikat, indem sie die dominierende Minderheit der A.G. für chemische Industrie, Gelsenkirchen-Schalke, erwarb.

Die weitere Ausdehnung der I. G. vollzog sich vor allem in drei Richtungen: in die Mineralöl-, in die Kunstseiden- und in die Düngemittelindustrie hinein.

Das Vordringen der I. G. auf dem Gebiet der Braunkohlengewinnung und der Mineralölgewinnung und -verarbeitung wurde bereits bei der Darstellung des Riebeck-Konzerns behandelt. In diesen Zusammenhang gehört der Erwerb der Aktien der Erdöl- und Kohlenverwertungs-A.G. (Evag), von denen die I. G. einen Teil Ende 1925, den Rest Ende 1926 erwarb. Hiermit sicherte sie sich die Führung auf dem Gebiet der Kohlenverflüssigung und nahm die internationalen Beziehungen auf, die sich an die Verwertung der Bergiuspatente knüpften.

Die bedeutendste Erweiterung war die Fusion mit Köln-Rottweil im Juni 1926. Im Interesse ihrer eigenen Kunstseidenfabrikation hatte die I. G. bereits im Herbst 1925 mit der Interessengemeinschaft Vereinigte Glanzstofffabriken J. P. Bemberg eine enge Verbindung aufgenommen und mit ihr zusammen die Aceta-G.m.b.H., Berlin-Lichtenberg, zur Herstellung von Kunstseide im Acetatverfahren gegründet. Die Fusion mit Köln-Rottweil erweiterte nicht nur

dieses Interesse an der Kunstseidenfabrikation, in der Köln-Rottweil mit eigenem Verfahren tätig war, sondern sicherte der I. G. auch eine führende Stellung in der Zelluloselackindustrie, die neuerdings neben der Öllackherstellung einen starken Aufschwung nimmt.

Aus der deutschen Seeschifffahrt verschwand im Januar 1926 die einzige Neubildung nach dem Kriege, die Hugo-Stinnes-Linie. Sie wurde von der Interessengemeinschaft Deutsch-Austral-Kosmos aufgekauft. Der Norddeutsche Lloyd nahm im Dezember 1925 die Roland-Linie A.G., die Hamburg-Afrika-Linie A.G., beide in Bremen, und die Dampfschiffreederei Horn A.G. in Lübeck auf und rückte damit an die Spitze der deutschen Schifffahrtsunternehmungen. Seine Beteiligung an der Zeche Emscher-Lippe verkaufte er an Phoenix, nachdem sich durch die Entwicklung der Ölfeuerung das Interesse der Seeschifffahrt an der Fettkohle vermindert hatte. Im Sommer 1926 gelang es der Hapag, sich von der amerikanischen Interessengemeinschaftsfirma Harriman unabhängig zu machen unter Ankauf von drei Harriman-Dampfern gegen Abgabe von Aktien im Betrage von 10 Mill. M . Ende 1926 wurde die Fusion der Hapag mit der Deutsch-Australischen-Dampfschiffahrts-A.G. und der Kosmos-Linie durchgeführt. Die so erweiterte Hapag nimmt damit wieder die erste Stelle unter den deutschen Schifffahrtsgesellschaften ein.

Der deutsche Luftverkehr wurde völlig neu organisiert, indem die beiden führenden Firmen Deutscher Aero-Lloyd und Junkers Luftverkehr A.G. unter starker Beteiligung des Reichs und der Länder die Deutsche Luft-Hansa A.G. gründeten und selbst in die Rolle von Beteiligungsgesellschaften zurücktraten.

Auf dem Gebiete der Licht- und Kraftversorgung war am bemerkenswertesten die Umwandlung beim Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk. Im August 1925 erwarb der preußische Staat den Stinnesanteil von 8 v. H. und vergrößerte damit die bereits bestehende Mehrheitsbeteiligung der öffentlichen Körperschaften. Durch Angliederung verschiedener kleinerer Gesellschaften breitete das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk seinen Interessenskreis im südlichen Rheinland und in der Pfalz aus, während es die Elektrizitätswerke A.G., Liegnitz, abstieß. Auch weiterhin wurden die staatlichen Elektrizitätsinteressen, im besondern die Preußens, ausgedehnt.

Im Bankwesen dehnte eine der Berliner Großbanken 1925 ihren Machtbereich aus: die Deutsche Bank übernahm die Essener Credit-Anstalt und die Bank Wiskott & Co. in Dortmund.

Im Versicherungswesen ergaben sich die wichtigsten Änderungen aus der Umbildung und Auflösung von Industrie-Konzernen. Edmund Stinnes verkaufte im Sommer 1925 die Aktienmehrheit der Nordstern Allgemeine Versicherungs-A.G. an die v. d. Heydt-Kersten-Bank in Amsterdam, von der sie über ein Berliner Bankkonsortium an den Unitas-Konzern gelangte. Die Deutsche Lloyd-Versicherungs-A.G. war durch Übernahme einer Garantie für den Barmat-Konzern so geschwächt, daß Mitte 1926 die Frankfurter Allgemeine Versicherungs-A.G. die gesamten Aktien erwerben konnte und den Lloyd mit ihrer Berliner Abteilung (Berlinische Allgemeine Versicherungs-A.G.) zusammenschloß. Eine ähnliche Fusion ergab sich im Konzern des Stuttgarter Vereins. Im Allianz-Konzern wurde ein enger Zusammenschluß unter den bereits verbundenen Gesellschaften in der Allianz-Versicherungs-A.G. herbeigeführt.

Die in der folgenden Übersicht zusammengestellten Zahlen über das Kapital von Konzernunternehmungen sind zu unvollständig und zu schwer vergleichbar, um eine Beurteilung der Kapitalmacht der Konzerne zu ermöglichen. Verhältnismäßig vollständig liegen sie nur für die Aktiengesellschaften vor, ganz unvollständig für Gesellschaften mit beschränkter Haftung, unter denen sich so große Gesellschaften wie Siemens-Schuckert befinden, und

für Gewerkschaften. Beim Aktienkapital müssen sich die Aufstellungen notwendigerweise an das Nominalkapital der Gesellschaften halten. Alle Zusammenstellungen über das Nominalkapital enthalten aber zwei Fehler; einerseits ist das Nominalkapital ein unzulänglicher Ausdruck für die Kapitalmacht der Unternehmungen, da es je nach der Höhe der Reservenbildung einen durchaus verschiedenen Anteil des volkswirtschaftlichen Unternehmungskapitals ausdrückt, andererseits kommen überall dort Doppelzählungen vor, wo eine Aktiengesellschaft am Aktienkapital einer andern beteiligt ist. Das beste Beispiel hierfür bieten die Vereinigten Stahlwerke, die die Werke der Gründerfirmen fast ganz in sich vereinigen. Das volkswirtschaftliche Kapital wird also fast restlos durch das Aktienkapital der Vereinigten Stahlwerke ausgedrückt. Die Aktien der Vereinigten Stahlwerke sind fast sämtlich im Besitz der Gründergesellschaften, deren Aktienkapital unverändert fortbesteht, also in der Aufstellung noch neben dem Kapital der Vereinigten Stahlwerke erscheint. Diese Fehlerquellen sind bei der Beurteilung der Zahlentafel zu beachten. Der Fehler der Doppelzählung tritt bei einer Aufrechnung des in Konzernen gebundenen Aktienkapitals noch weit stärker in Erscheinung als bei der Aufrechnung für sämtliche Aktiengesellschaften, da die Beteiligung an andern Unternehmungen sich ja aus dem Wesen eines Konzerns ergibt. Für die Abhängigkeit einer Unternehmung von einer andern bietet die Höhe der Beteiligung keinen ausreichenden Anhaltspunkt. Für die Zusammenstellung war daher nur der Gesichtspunkt maßgebend, den Umkreis, nicht die Intensität der Konzernbeziehungen darzustellen. Infolgedessen ist das gesamte Nominalkapital der Konzerngesellschaften aufgeführt, ohne Rücksicht darauf, in welcher Höhe die Spitzenfirmen jeweils am Kapital der angeschlossenen Firmen beteiligt sind. Dieser Betrag ist also wesentlich höher als das tatsächlich von den Konzernleitungen beherrschte Kapital.

Betrachtet man nun — unter all diesen Vorbehalten — die Aufstellung nach den einzelnen Gewerbegruppen, so zeigt sich, daß die Bedeutung der Konzerne in den Gruppen am größten ist, die das höchste Durchschnittskapital aufweisen. Das bedeutet, daß dort, wo die stärksten Tendenzen zur Großunternehmung (meist in Verbindung mit der technisch bestimmten Überlegenheit des Großbetriebes) vorliegen, auch die Neigung zum Zusammenschluß der Unternehmungen am stärksten ist. Mehr als 90% des Aktienkapitals sind im Zusammenhang mit Konzernen erfaßt bei den Gruppen: Bergbau, mit Bergbau verbundene Industrie und Farbenindustrie. Innerhalb der Gruppe Bergbau beträgt der Prozentsatz bei der Kaliindustrie 98,3%, bei der Braunkohlenindustrie 94,5% und bei der Steinkohlengewinnung 90,1%. Diese Zahlen geben aber keinen genügenden Anhalt für die Bedeutung der Konzerne, da in diesen Industrien ein erheblicher Teil des Kapitals die Rechtsform der Gewerkschaften hat. Mehr als 75% des Kapitals finden wir in den Konzernen außer bei den erwähnten noch bei folgenden Gruppen: mit Eisen- und Metallgewinnung verbundene Industrie, Eisen- und Metallgewinnung insgesamt, Großeisenindustrie, elektrotechnische Industrie, chemische Industrie insgesamt, Wasser-, Gas- und Elektrizitätsgewinnung, Finanzierungsgesellschaften, Versicherungswesen und Schifffahrt; mehr als 50% außerdem bei den Gruppen: Handel insgesamt, Banken, Verkehrswesen und Theater- und Sportgewerbe (darunter Filmindustrie). In allen andern Gruppen ist weniger als die Hälfte des Aktienkapitals in Konzernen. Hierunter finden wir neben den Gruppen, für die mittlere und kleinere Unternehmungen typisch sind, auch die Gruppe Maschinenbau, obwohl die Fälle der Konzentrationsbewegung in ihr sehr zahlreich sind und auch in den erfaßten Konzernen die Bedeutung der Maschinenindustrie sehr erheblich ist. Der Grund hierfür dürfte darin liegen, daß in der Gruppe mit den größern Maschinenfabriken sehr viele Unternehmungen des Apparatebaus usw. mit niedrigstem Kapital zusammengefaßt sind.

Das Aktienkapital der deutschen Gesellschaften¹ in den erfaßten Konzernen.

	Bestand der Aktiengesellschaften am 31. Oktober 1926		davon in Konzernen Ende 1926		Aktienkapital der in Konzernen erfaßten Gesellschaften im Verhältnis zum gesamten Aktienkapital %
	Anzahl	Nominalkapital Mill. RM	Anzahl	Nominalkapital Mill. RM	
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	84	77	11	27	35,1
Bergbau	178	1 273	84	1 183	92,9
<i>darunter: Steinkohlengewinnung</i>	25	467	15	421	90,1
<i>Braunkohlengewinnung</i>	65	379	39	358	94,5
<i>Kalibergbau</i>	21	299	20	294	98,3
Mit Bergbau verbundene Unternehmungen	84	2 798	54	2 739	97,9
Industrie der Steine und Erden	633	623	84	286	45,9
Eisen- und Metallgewinnung	168	446	61	356	79,8
<i>darunter: Groß-Eisenindustrie</i>	91	300	39	255	85,0
Mit Eisen- und Metallgewinnung verbundene Werke	57	293	16	244	83,3
Herstellung von Eisen-, Stahl- und Metallwaren	420	322	42	84	26,1
Maschinen-, Apparate- und Fahrzeugbau	1 018	1 695	154	737	43,5
<i>darunter: Maschinen- und Apparatebau</i>	808	1 245	128	588	47,2
Elektrotechnische Industrie	259	671	63	583	86,9
Feinmechanik und Optik	104	113	15	45	39,8
Chemische Industrie	620	1 853	118	1 533	82,7
<i>darunter: Farbenindustrie</i>	81	1 147	9	1 105	96,3
Textilindustrie	839	1 081	109	403	37,3
Papierindustrie und Vervielfältigungsgewerbe	426	365	31	91	24,9
<i>darunter: Papier- und Zellstoffindustrie</i>	211	249	24	77	30,9
Leder- und Linoleumindustrie	141	168	7	57	33,9
Kautschuk- und Asbestindustrie	50	116	6	56	48,3
Holzindustrie	430	184	14	11	6,0
Musikinstrumenten- und Spielwarenindustrie	77	44	3	10	22,7
Nahrungs- und Genußmittelindustrie	1 312	1 365	217	554	40,6
Bekleidungsindustrie	314	170	14	18	10,6
Baugewerbe	206	179	22	55	30,7
Wasser-, Gas- und Elektrizitätsgewinnung	280	1 692	169	1 381	81,6
<i>darunter: Elektrizitätsgewinnung</i>	206	1 349	135	1 117	82,8
Handelsgewerbe	3 448	2 549	316	1 504	59,0
<i>darunter: Banken</i>	720	1 659	142	1 224	73,8
<i>hiervon: Hypothekenbanken</i>	39	188	21	128	68,1
<i>Finanzierungsgesellschaften</i>	151	198	24	153	77,3
<i>Grundstückshandel</i>	1 105	295	52	58	19,7
Versicherungswesen	345	566	155	435	76,9
Verkehrswesen	483	1 478	168	753	50,9
<i>darunter: See- und Küstenschiffahrt</i>	75	288	21	233	80,9
<i>Binnenschiffahrt</i>	61	79	19	48	60,8
<i>Bahnverkehr</i>	266	989	102	384	38,8
Gastwirtschaftsgewerbe	168	106	11	37	34,9
Theater- und Sportgewerbe	140	90	21	58	64,4
Sonstige Gesellschaften	108	37	2	2	5,4
zus.	12 392	20 354	1967	13 242	65,1
Davon: Industrien der Grundstoffe	1 120	5 433	299	4 808	88,5
Verarbeitende Industrien	6 290	9 839	962	5 563	56,5
Handel und Verkehr	4 584	4 789	671	2 787	58,2

¹ Ohne die Gesellschaften mit auf Mark lautendem Aktienkapital und der Gesellschaften im Saargebiet mit auf französische Franken lautendem Kapital.

UMSCHAU.

Berechnung des Wirkungsgrades von Kohlenaufbereitungen.

Von Professor H. Madel, Freiberg (Sa.).

In dem zusammenfassenden Bericht über die planmäßige Erfassung des Aufbereitungserfolges bringt Dr. Bierbrauer¹ einen Ausdruck für die Beurteilung von Kohlenwaschprozessen, der sich eng an die für die Berechnung des Wirkungsgrades von Erzaufbereitungen aufgestellte Formel anlehnt. Der Unterschied ist nicht grundsätzlicher Natur; er besteht lediglich darin, daß die Berge als ein Konzentrat angesehen werden, in dem der Aschengehalt angereichert werden soll. Sinngemäß wären dann als Abgänge der Aufbereitung die Verkaufskohlen zu betrachten, bei denen es den Aschengehalt möglichst zu vermindern gilt. Der von Bierbrauer angegebene Wirkungsgrad einer Kohlenaufbereitung berechnet sich aus dem in der Kohlenaufbereitung

üblichen Bewertungsfaktor, dem Aschengehalt, und lautet:

$$\eta = \frac{\text{Aschenausbringen in den Bergen} - \text{Bergeausbringen}}{100 - \text{Aschengehalt im Ausgangsgut}}$$

Da bei der Beurteilung der Arbeit einer Kohlenaufbereitung Umstände mitsprechen, die bei einer Erzaufbereitung nicht in Frage kommen und die in der obigen Formel nicht berücksichtigt sind, so erscheint es als zweifelhaft, ob der genannte Ausdruck ein brauchbares Maß für die Beurteilung von Kohlenaufbereitungsvorgängen darstellt.

An Hand des einem Aufsatz von Wüster entnommenen Schaubildes¹ (Abb. 1) soll der Bierbrauersche Wirkungsgrad berechnet und im Anschluß daran ein anderer Ausdruck für den Wirkungsgrad angegeben werden, der die geleistete Aufbereitungsarbeit besser erfassen dürfte. In dem Waschkurvenbild werde die Kohle durch eine durch die Zahl 80

¹ Glückauf 1927, S. 151.

¹ Glückauf 1925, S. 66, Abb. 9.

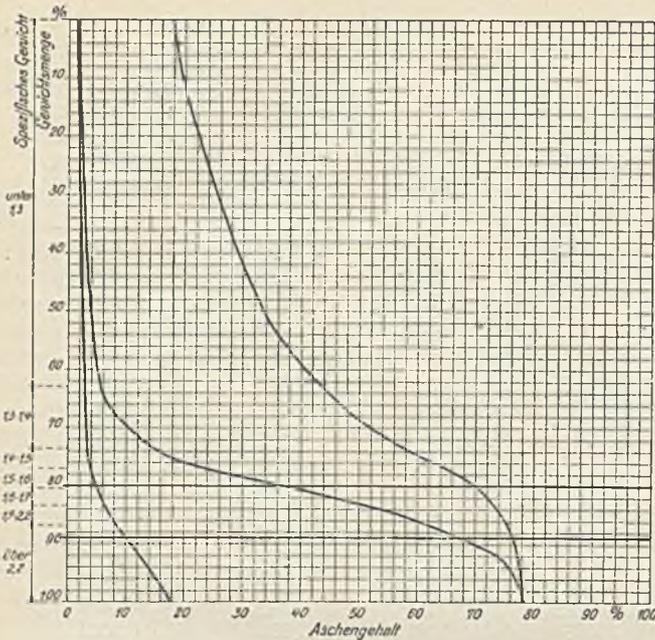


Abb. 1. Waschkurven einer dem Durchschnitt entsprechenden westfälischen Fettfeinkohle von 1/2 – 10 mm Korngröße.

gezogene starke Linie in Verkaufskohle (0–80 %) und in Berge (80–100 %) zerlegt. Nunmehr sei untersucht, wie sich der Wirkungsgrad berechnet, wenn eine Aufbereitung in dieser Weise arbeiten würde¹.

	Menge	Aschengehalt	Ascheninhalt
Rohkohle (Aufgabegut) q_a		$a = 18 \%$	$\frac{a \cdot q_a}{100}$
Verkaufskohle (gewaschene Kohle) q_c		$c = 5 \%$	$\frac{c \cdot q_c}{100}$
Abgänge (Berge) q_b		$b = 70 \%$	$\frac{b \cdot q_b}{100}$
Gewichtsausbringen für Kohle v_k	$\frac{q_c}{q_a} = 80 \%$		

Aus dem Waschkurvenbild lassen sich die hier angegebenen Zahlenwerte für a , c , b und v_k ohne weiteres ablesen. Das Gewichtsausbringen für Kohle ist jedoch keine unabhängige Größe, sondern es ist durch a , b und c bedingt, wie sich aus folgendem ergibt.

$$q_a = q_b + q_c \dots \dots \dots 1,$$

$$\text{ferner } a q_a = b q_b + c q_c \dots \dots \dots 2.$$

Wird aus der Gleichung 1 $q_b = q_a - q_c$ in die Gleichung 2 eingesetzt, so ergibt sich das Gewichtsausbringen für Kohle:

$$v_k = \frac{q_c}{q_a} = \frac{b - a}{b - c} = \frac{70 - 18}{70 - 5} = 80 \%$$

und in entsprechender Weise das Gewichtsausbringen für Berge:

$$v_b = \frac{q_b}{q_a} = \frac{a - c}{b - c} = \frac{18 - 5}{70 - 5} = 20 \%$$

Das Aschenausbringen in den Bergen ist das Verhältnis des Ascheninhalts der Berge zum Ascheninhalt der Rohkohle:

$$m_b = \frac{b \cdot q_b}{a \cdot q_a} = \frac{b(a - c)}{a(b - c)} = \frac{70}{18} \cdot 20 = 78 \%$$

Nunmehr läßt sich der Bierbrauersche Wirkungsgrad berechnen:

$$\eta = \frac{m_b - v_b}{100 - a} = \frac{78 - 20}{100 - 18} = 70,7 \%$$

Dieser Wirkungsgrad gibt einen zu niedrigen Wert, weil er 2 Umstände nicht berücksichtigt. Durch die Aschenbestimmung erhält man Aufschluß über die anteil-

mäßige Menge der verbrennlichen und der unverbrennlichen Teile in einem Stoff. Die verbrennlichen Bestandteile sind aber nicht gleichbedeutend mit Kohle. Jedes, auch das reinste Nebengestein der Kohlenflöze, enthält brennbare Bestandteile (z. B. Bitumen), die mit Kohle nichts gemein haben. Ferner verbrennt bei der Temperatur, bei der die Veraschung vor sich geht, der Schwefelgehalt zu SO_2 , und außerdem geben etwa vorhandene Karbonate CO_2 ab, so daß hierdurch der Aschengehalt weiter vermindert und damit der Anteil der »verbrennlichen« Bestandteile vermehrt wird. Es ist also nicht angängig, jeden Glühverlust, der bei der Veraschung festgestellt wird, als durch die Aufbereitung herauszuholende Kohle anzusehen. So erleiden z. B. auch die reinsten Bergestücke bei der Veraschung einen Glühverlust von 18–25 %. Sache der Aufbereitung ist es lediglich, möglichst reine Kohle abzuscheiden. Dieser Umstand muß in der Formel für den Wirkungsgrad einer Aufbereitung berücksichtigt werden. Ferner hat jede Kohle, auch die reinste, von Haus aus einen geringen, äußerst fein verteilten ursprünglichen Aschengehalt, der auf die Vorgänge bei der Kohlenbildung zurückzuführen ist. Auch hier kann es nicht Aufgabe der Aufbereitung sein, diesen primären Aschengehalt zu entfernen. Durch die Aufbereitung sollen lediglich die beigemengten oder verwachsenen Berge abgeschieden werden. Ein Wirkungsgrad, der die Leistung einer Kohlenaufbereitung zahlenmäßig erfassen soll, muß daher die beiden genannten Gesichtspunkte berücksichtigen, sonst fällt das Urteil über die Aufbereitung zu ungünstig aus. Auf diese Verhältnisse hat bereits Czermak¹ hingewiesen, auf dessen Ausführungen die nachstehenden Berechnungen fußen. Es soll nicht behauptet werden, daß der im folgenden entwickelte Wirkungsgrad alle Fehlermöglichkeiten restlos beseitigt, es genügt, wenn man durch ihn der richtigen Beurteilung einer Aufbereitungsarbeit möglichst nahe kommt.

Zur Bestimmung des Wirkungsgrades fehlen noch die Aschengehalte der reinen Kohlensubstanz (Reinkohle) und der reinen Berge (Reinberge). Diese bestimmt man, indem man aus dem Haufwerk Stücke aussucht, die nach ihrem Aussehen zweifellos reine Kohlensubstanz bzw. reine Berge darstellen. Im vorliegenden Falle lassen sich die beiden verlangten Werte aus dem Waschkurvenbild (Abb. 1) ablesen.

Der Aschengehalt der Reinkohle ist $c_r = 1,5 \%$ und der Aschengehalt der Reinberge $b_r = 78 \%$.

Um das Reinkohlen- bzw. das Reinbergeausbringen berechnen zu können, nimmt man an, daß jedes Kohlenhaufwerk, sei es Rohkohle oder Verkaufskohle, aus einem Gemenge von Reinkohle und Reinbergen besteht. Die anteilmäßige Verteilung von Reinkohle und Reinbergen läßt sich in jedem einzelnen Falle nach den nachstehenden Formeln ermitteln, wenn der Aschengehalt des betreffenden Haufwerkes und außerdem b_r und c_r bekannt sind.

	Menge	Asche	Ascheninhalt
	%	%	
Haufwerk	100	a	a
Reinkohle	K	c_r	$\frac{K \cdot c_r}{100}$
Reinberge	B	b_r	$\frac{B \cdot b_r}{100}$

In ähnlicher Weise wie oben ist

$$a = \frac{K \cdot c_r}{100} + \frac{B \cdot b_r}{100}$$

Wird $B = 100 - K$ in die obige Formel eingesetzt, so ergibt sich der Wert

$$K = \frac{100(b_r - a)}{b_r - c_r}$$

Entsprechend erhält man

$$B = \frac{100(a - c_r)}{b_r - c_r}$$

¹ Die vom Fachausschuß für Erzaufbereitung der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute vorgeschlagenen Bezeichnungen und Buchstaben werden hier sinngemäß für die Kohlenaufbereitung angewendet.

Die Bestimmung der Reinkohlenmenge und der Reinbergemenge eines Haufwerks kann auch zeichnerisch erfolgen (Abb. 2). Man zieht die Senkrechte AD=100 und durch A und D Wagrechte. Parallel zu AD werden im Abstand von a , c_r und b_r 3 Linien gezogen, von denen die erste und die dritte die Wagrechten durch D und A in den

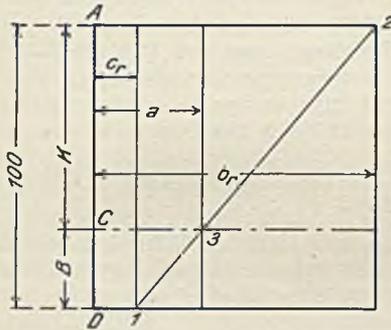


Abb. 2. Zeichnerische Bestimmung der Reinkohlenmenge und der Reinbergemenge.

Punkten 1 und 2 schneiden. Verbindet man 1 mit 2, so erhält man den Punkt 3; die Wagrechte durch 3 schneidet auf AD die Strecken AC=K und CD=B ab, die in Hunderteilen abzulesen sind.

Zur Bestimmung des Wirkungsgrades werden die Werte für K und B sinngemäß für Rohkohle und für Verkaufskohle wie folgt berechnet:

	Menge %	Reinkohle K %	Reinberge B %	Reinkohleninhalt	Reinbergeinhalt
Rohkohle	100	$100(b_r - a)$ $b_r - c_r$	$100(a - c_r)$ $b_r - c_r$	$100(b_r - a)$ $b_r - c_r$	$100(a - c_r)$ $b_r - c_r$
Verkaufskohle	v	$100(b_r - c)$ $b_r - c_r$	$100(c - c_r)$ $b_r - c_r$	$v(b_r - c)$ $b_r - c_r$	$v(c - c_r)$ $b_r - c_r$

Wenn man die oben genannten Zahlenwerte ($a = 18\%$, $c = 5\%$, $b = 70\%$, $v = 80\%$, $c_r = 1,5\%$ und $b_r = 78\%$) einsetzt, wobei sich v, wie angegeben, aus a, b und c berechnen läßt, so erhält man:

- Anteil von Reinkohle in der Rohkohle:

$$K = v_{opt} = \frac{100(b_r - a)}{b_r - c_r} = \frac{100(78 - 18)}{78 - 1,5} = 78,43\%$$
- Anteil von Reinbergen in der Rohkohle:

$$B = \frac{100(a - c_r)}{b_r - c_r} = \frac{100(18 - 1,5)}{78 - 1,5} = 21,57\%$$
- Anteil von Reinkohle in der Verkaufskohle:

$$\frac{v(b_r - c)}{b_r - c_r} = \frac{80 \cdot (78 - 5)}{78 - 1,5} = 76,34\%$$
- Anteil von Reinbergen in der Verkaufskohle:

$$\frac{v(c - c_r)}{b_r - c_r} = \frac{80 \cdot (5 - 1,5)}{78 - 1,5} = 3,66\%$$

5. Das Reinkohlenausbringen m ist das Verhältnis des Reinkohleninhalts der Verkaufskohle zum Reinkohleninhalt der Rohkohle:

$$m = \frac{v \cdot (b_r - c)}{100(b_r - a)} = \frac{76,34}{78,43} = 97,4\%$$

6. Der Reinbergeverbleib w ist das Verhältnis des Reinbergeinhalts der Verkaufskohle zum Reinbergeinhalt der Rohkohle:

$$w = \frac{v(c - c_r)}{100(a - c_r)} = \frac{3,66}{21,57} = 16,9\%$$

7. Als Wirkungsgrad η einer Aufbereitung bezeichnet man den Ausdruck¹ Reinkohlenausbringen - Reinbergeverbleib in der Verkaufskohle, also

$$\eta = m - w = 97,4 - 16,9 = 80,5\%$$

8. Nach der Formel von Luyken und Bierbrauer¹ ist der Wirkungsgrad ebenfalls:

$$\eta = \frac{m - v}{100 - v_{opt}} = \frac{97,4 - 80}{100 - 78,4} = \frac{17,4}{21,6} = 80,5\%$$

Wie oben angegeben, hat der Bierbrauersche Wirkungsgrad für die in dem Waschkurvenbild vorgenommene Trennung von Verkaufskohle und Abgängen den Wert von 70,7%, während nach der soeben entwickelten Formel der Wirkungsgrad den Wert 80,5% aufweist. Der Bierbrauersche Wirkungsgrad muß aus den angeführten Gründen kleiner sein, jedoch dürfte der hier entwickelte Wirkungsgrad einen bessern Maßstab für die Beurteilung von Kohlenwaschprozessen bieten. Die von Luyken und Bierbrauer aufgestellte Formel für den Wirkungsgrad von Aufbereitungen (s. Ziffer 8) ist als solche auch für Kohle richtig, nur müssen die Elemente, aus denen die Formel besteht (m , v , v_{opt}), nicht auf brennbare Substanz, sondern auf Reinkohle bezogen werden.

Nachgiebiger Spurlattenhalter.

Von Bergassessor H. Grahn, Lehrer an der Bergschule zu Bochum.

Die nachstehend beschriebene Vorrichtung des frühern Betriebsführers Rohde in Wanne-Eickel ist dazu bestimmt, in seigern Blindschächten, die unter Gebirgsdruck stehen, die Spurlatten elastisch so zu verlagern, daß kein Festklemmen des Förderkorbes in den Spurlatten mehr stattfindet. Kürzlich ist noch wiederholt auf die Gefahren hingewiesen worden², die durch das Festklemmen des Förderkorbes, besonders bei den Befahrungen der Blindschächte mit schwach oder gar nicht beladenem Korb, drohen, indem Hängeseil entstehen und durch dessen Gewicht bei Koepföfderung der Korb zum freien Fall gebracht oder das Gegengewicht zunächst hochgezogen, sodann aber beim Stillsetzen des Haspels in rückläufige Bewegung unter Rutschen des Seiles in der Nut gebracht werden kann. Bedenklich ist es auch schon, wenn beim Festsetzen des Korbes die Fahrenden zum Hochklettern an den Schachthölzern bis zum nächsthöheren Anschlag gezwungen sind. Die Gefahr der Festklemmung des leichten Korbes veranlaßt geradezu manche Grubenbeamte und Arbeiter, bei notwendigen Schachtbefahrungen einen mit einem Kohlen- oder gar mit einem Bergewagen beladenen Korb zu benutzen, damit das größere Gewicht den Widerstand der druckhaften, engen Stellen überwindet.

Gewöhnlich verbindet man die Spurlatten fest mit den Einstrichen, so daß sie jede durch den Gebirgsdruck verursachte Bewegung mitmachen müssen und sich mit Zunahme der Abbauwirkungen einander nähern. Infolgedessen werden sie auch immer mehr von den Führungsschuhen der Förderkörbe angegriffen und abgehobelt, oder es findet das erwähnte Festklemmen des Förderkorbes mit seinen bedenklichen Folgen statt.

Bei der neuen Vorrichtung (s. Abb.) wird auf dem Einstrich zunächst eine Grundplatte durch 2 Schraubenbolzen fest verschraubt. Die Platte ist mit 2 Augen versehen, in denen ein in der Längsrichtung verschiebbarer Bolzen geführt wird. Am äußern, nach dem Stoß zu gerichteten Ende trägt der Bolzen eine Widerlagerscheibe und einen kräftigen Splintverschluss, am andern Ende ist er zu einem kräftigen Schuh ausgebildet; in diesem ruht die Spurlatte, die durch einen Schraubenbolzen mit versenktem Kopf mit dem Schuh fest verbunden ist. Den Bolzen umgibt eine kräftige Spiralfeder, die an dem nach dem Stoß zu gerichteten Auge der Grundplatte ihr Widerlager findet, während sie am andern Ende gegen einen im Bolzen hinter einer Widerlagerscheibe befestigten Keil wirkt, so daß sie ständig das Bestreben hat, den Bolzen und damit den Schuh und die Spurlatte schachteinwärts zu drücken.

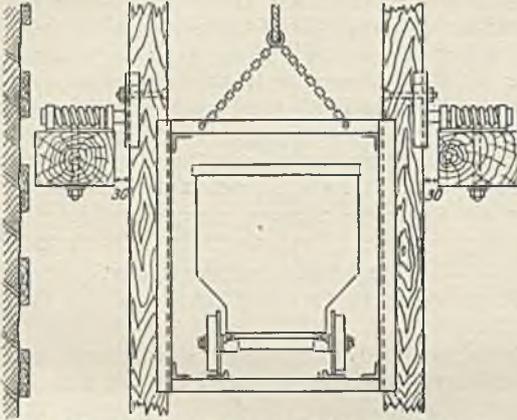
Beim ersten Einbau der Spurlatten bleibt zwischen diesen und den Einstrichen auf jeder Seite der aus der Abbildung ersichtliche freie Abstand von je 30 mm. Tritt eine Gebirgs-

¹ Glückauf 1927, S. 150.

² Bergbau 1926, S. 561 und 633.

¹ Metall Erz 1925, S. 601; 1926, S. 36.

bewegung ein, so verringert sich dieser Abstand unter gleichzeitigem Zusammendrücken der Federn in entsprechendem Maße, so daß die Spurlatten in der Hauptsache von der Gebirgsbewegung unbeeinflusst bleiben. Da sich aber die langen, schlanken Spurlatten durch die Wirkung der gespannten kräftigen Federn um ein geringes einwärts biegen, kann man beim Befahren des Schachtes an druckhaften Stellen deutlich erkennen, wie der Förderkorb oder auch



Nachgiebiger Spurlattenhalter von Rohde.

das Gegengewicht die Spurlatten wieder entsprechend nach auswärts drücken, d. h. in die genau lotrechte Richtung bringen, weil sich beim Vorbeigleiten des Korbes oder Gegengewichtes an einem Spurlattenhalter die Bolzen unter entsprechendem Zusammendrücken der Federn nach dem Stoß hin oder nach außen bewegen. Bei Befahrung eines mit Röhdaschen Spurlattenhaltern ausgerüsteten Blindschachtes auf der Zeche Holland 3/4 konnte ich diese Beobachtung sehr deutlich an einzelnen druckhaften Stellen machen.

Wenn bei zunehmender Schachtverengung der Korb oder das Gegengewicht die Federn beim Vorbeigleiten völlig zusammendrücken, ist es natürlich notwendig, die druckhaften Stellen genügend zu verbreitern, so daß die Einstriche wieder frei liegen und die Spurlatten ihren ursprünglichen lichten Abstand voneinander erhalten. Dies muß durch regelmäßige Befahrung des Blindschachtes rechtzeitig festgestellt werden; immerhin beträgt die gesamte Nachgiebigkeit für beide Spurlatten $2 \times 30 = 60$ mm. Die beschriebenen Spurlattenhalter sind schon auf verschiedenen Schachtanlagen mit gutem Erfolg zur Einführung gelangt.

Haushalt der Preußischen Berg-, Hütten- und Salinenverwaltung für das Rechnungsjahr 1927.

Der Berghaushalt zerfällt, wie bisher, in die beiden Hauptabschnitte »Staatlicher Besitz an Bergwerksunternehmungen« und »Berghoheitsverwaltung«.

Staatlicher Besitz an Bergwerksunternehmungen.

Bei Gegenüberstellung der Haushaltspläne für 1926 und 1927 mit demjenigen für das Rechnungsjahr 1913 ergibt sich erst dann ein klares Bild, wenn man für 1913 die Betriebsausgaben wie auch die Betriebseinnahmen in der durch die Betriebsausgaben in Anspruch genommenen Höhe außer Ansatz läßt, mithin den Überschuß aus dem staatlichen Besitz an Bergwerksunternehmungen im Haushalt für 1926 und 1927 nur dem Überschuß des Bergwerksbetriebes im Haushalt für 1913 gegenüberstellt. Bei der Berechnung des Betriebsüberschusses für 1913 müssen die Saargruben, die Saline Hohensalza und diejenigen oberschlesischen Staatswerke unberücksichtigt bleiben, die inzwischen infolge des Überganges an Frankreich oder der Abtretung an Polen weggefallen sind und daher in den Ergebnissen für 1926 und 1927 fehlen. Andererseits muß man dem Betriebsüberschuß für 1913 noch den Austeil der Bergwerksgesellschaft Hibernia, und zwar, um vergleichsfähige Zahlen zu erhalten, in einer dem jetzigen Besitzverhältnis entsprechenden Höhe zuzählen.

1913 besaß der Staat 45,8 % des Stammaktienkapitals, jetzt besitzt er 98,65 % der Stammaktien und 100 % der Vorzugsaktien.

Die im Haushaltplan für 1927 auf insgesamt 6 000 000 (3 450 000)¹ \mathcal{M} veranschlagten Einnahmen aus dem staatlichen Besitz setzen sich zusammen aus dem Austeil der Preußischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft von 4 000 000 (3 000 000) \mathcal{M} , dem Austeil der Bergwerks-Aktiengesellschaft Recklinghausen von 1 000 000 (—) \mathcal{M} und dem Austeil der Bergwerksgesellschaft Hibernia von 1 000 000 (—) \mathcal{M} . Als alleinige Ausgabe erscheint, wie im Vorjahre, ein Betrag von 13 000 \mathcal{M} für Depotgebühren usw.

Aus dem staatlichen Besitz an Bergwerksunternehmungen ergibt sich somit ein Überschuß von 5 987 000 (3 437 000) \mathcal{M} . Die Besserung gegenüber dem Jahre 1926 entspricht den aufsteigenden Wirtschaftsverhältnissen, sie erreicht indessen das Vorkriegsjahr 1913 mit einem Überschuß von 10 109 240 \mathcal{M} noch nicht.

Berghoheitsverwaltung.

Der Abschnitt »Berghoheitsverwaltung« hat dadurch eine bedeutsame Umgestaltung erfahren, daß sowohl bei den Einnahmen als auch bei den Ausgaben die Einteilung nach Verwaltungszweigen durchgeführt worden ist. Als solche werden unterschieden die Ministerialabteilung für das Bergwesen einschließlich Grubensicherheitsamt, die Oberbergämter, die Bergakademie in Clausthal, die Geologische Landesanstalt in Berlin, die Abwicklungsstelle der Bergwerksdirektion Saarbrücken in Bonn und der Zweig Ruhegehälter, Witwen- und Waisengelder, Wartegelder. Die dauernden Ausgaben jedes Verwaltungszweiges werden in persönliche Ausgaben, sächliche Verwaltungsausgaben und sonstige sächliche Ausgaben gegliedert. In mehreren Verwaltungszweigen wiederkehrende und bisher nur als Gesamtbetrag veranschlagte Einnahmen und Ausgaben erscheinen jetzt bei den einzelnen Verwaltungszweigen unter gleichlautenden Titeln mit den entsprechenden Einzelbeträgen. Dadurch ist der Haushalt trotz seines Anwachsens auf etwa den doppelten Umfang übersichtlicher und durchsichtiger geworden. Die Umstellung hat teilweise auch eine Neueinteilung in Kapitel und Titel erforderlich gemacht.

Von den laufenden Einnahmen der Berghoheitsverwaltung entfallen auf die Ministerialabteilung (Kap. 9a) 7200 (12300) \mathcal{M} und auf die Oberbergämter (Kap. 9b) 2386 900 (2027 700) \mathcal{M} , wovon als Einnahme der Knappschafts-Obersicherungsämter 430 100 (352 800) \mathcal{M} und an Regalabgaben 1710000 (1500000) \mathcal{M} in Ansatz gebracht worden sind. Die Einnahme der Bergakademie Clausthal (Kap. 9c) wird auf 112300 (140000) \mathcal{M} geschätzt, wobei aus den Prüfungsgebühren mit einer Einnahme von 10 000 (15 000) \mathcal{M} und aus den Vorlesungsgebühren nebst dem Erlös aus dem Verkauf von Steindruckern usw. mit einer Einnahme von 98 300 (120 000) \mathcal{M} gerechnet wird. Für die Geologische Landesanstalt (Kap. 9d) setzt der Haushalt eine Einnahme von 230 900 (213 100) \mathcal{M} an. Die wichtigsten Einnahmequellen sind Zuschüsse Dritter zur Beschleunigung der geologisch-agronomischen Aufnahmearbeiten mit 131 800 (121 800) \mathcal{M} , Einnahmen aus dem Verkauf geologischer Karten, Abhandlungen, Jahrbücher und der Markscheiderordnung mit 56 500 (44 000) \mathcal{M} und Einnahmen für amtliche geologische Gutachten, Analysen usw. mit 35 100 (39 050) \mathcal{M} . Als Einnahme der Abwicklungsstelle der Bergwerksdirektion Saarbrücken (Kap. 9e) sind 75 400 (172 600) \mathcal{M} in Ansatz gebracht worden, die fast ausschließlich aus Zuschüssen des Reiches bestehen. Die laufenden Einnahmen der Berghoheitsverwaltung stellen sich auf 2 812 700 (2 565 700) \mathcal{M} .

Als einmalige Einnahme erscheint im Haushaltplan für 1927 kein Betrag (900 000 \mathcal{M}).

¹ Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf den Haushalt des Vorjahres (Glückauf 1926, S. 281). Sie stimmen mit den dort angegebenen Beträgen teilweise nicht überein, weil bei der Beratung des Haushaltplanes im Landtag verschiedene Abänderungen des Voranschlags beschlossen worden sind.

Die dauernden Ausgaben der Berghoheitsverwaltung verteilen sich auf die einzelnen Verwaltungszweige in folgender Weise: Ministerialabteilung (Kap. 19) 733 600 (670 900) *M.*, Oberbergämter (Kap. 20) 5 919 700 (5 522 000) *M.*, Bergakademie Clausthal (Kap. 21) 742 600 (677 900) *M.*, Geologische Landesanstalt (Kap. 21a) 1 606 500 (1 489 100) *M.*, Abwicklungsstelle der Bergwerksdirektion Saarbrücken (Kap. 21b) 390 000 (399 800) *M.* und Ruhegehälter usw. (Kap. 22) 3 818 200 (3 229 600) *M.* Von diesen Ausgabebeträgen entfallen auf die persönlichen Ausgaben bei der Ministerialabteilung 431 000 (402 900) *M.*, bei den Oberbergämtern 4 265 100 (4 096 100) *M.*, bei der Bergakademie Clausthal 497 200 (471 200) *M.* und bei der Geologischen Landesanstalt 1 074 800 (1 027 700) *M.* Die Summe aller dauernden Ausgaben der Berghoheitsverwaltung beträgt 13 210 600 (11 989 300) *M.*

Die einmaligen Ausgaben (Kap. 7) erscheinen mit dem Gesamtbetrage von 874 400 (2 920 000) *M.* Davon sind ausgesetzt worden für die Durchforschung Preußens nach Bodenschätzen und zu wissenschaftlichen Zwecken mit Hilfe von Bohrungen oder geophysikalischen Verfahren

150 000 (150 000) *M.*, für die versuchsweise vorgesehene Bestellung von 6 Grubenkontrolleuren 30 600 (40 000) *M.*, als letzter Teilbetrag für das chemische Institut der Bergakademie Clausthal 250 000 (600 000) *M.*, für den weiteren Ausbau der Bergakademie, ihrer Institute und Einrichtungen 15 800 (60 000) *M.*, für die einmalige Anschaffung von Lehrmitteln aus Anlaß der Erweiterung der Bergakademie 78 000 (35 000), als erster Teilbetrag für das maschinen-technische Institut der Bergakademie 50 000 (—) *M.* und für die Fertigstellung einer Turnhalle und Aula der Bergakademie 300 000 (—) *M.*

Aus der Gegenüberstellung der Einnahmen und Ausgaben der Berghoheitsverwaltung ergibt sich, daß ihr Haushalt mit einem Fehlbetrage von 11 272 300 (11 443 600) *M.* abschließt. Der Gesamthaushalt weist dagegen, da der staatliche Besitz an Bergwerksunternehmungen einen Überschuß aufweist, nur einen Fehlbetrage von 5 285 300 (8 006 600) *M.* auf.

Die nachstehende Übersicht stellt die wichtigsten Beträge des Haushaltplanes für 1927 denen der Haushaltpläne für 1926 und 1913 gegenüber.

Verwaltungszweig	1927			1926			1913		
	Einnahme	Ausgabe	Überschuß(+) Zuschuß(-)	Einnahme	Ausgabe	Überschuß(+) Zuschuß(-)	Einnahme	Ausgabe	Überschuß(+) Zuschuß(-)
1. Staatlicher Besitz an Bergwerksunternehmungen.	6 000 000	13 000	+ 5 987 000	3 450 000	13 000	+ 3 437 000	.	.	+10 109 240
2. Berghoheitsverwaltung									
Ministerialabteilung für das Bergwesen einschl. Grubensicherheitsamt.	7 200	883 600	- 876 400	12 300	820 900	- 808 600	4 300	438 140	- 433 840
Oberbergämter	2 386 900	5 950 300	- 3 563 400	2 927 700	7 597 000	- 4 669 300	358 380	3 741 140	- 3 382 760
Bergakademie Clausthal	112 300	1 436 400	- 1 324 100	140 000	1 372 900	- 1 232 900	45 900	244 680	- 198 780
Geologische Landesanstalt in Berlin	230 900	1 606 500	- 1 375 600	213 100	1 489 100	- 1 276 000	157 700	1 398 900	- 1 241 200
Abwicklungsstelle der Bergwerksdirektion Saarbrücken in Bonn	75 400	390 000	- 314 600	172 600	399 800	- 227 200	—	—	—
Ruhegehälter, Witwen- u. Waisengelder, Wartegelder	—	3 818 200	- 3 818 200	—	3 229 600	- 3 229 600	—	1 261 900	- 1 261 900
Summe 2	2 812 700	14 085 000	-11 272 300	3 465 700	14 909 300	-11 443 600	566 280	7 084 760	- 6 518 480
Summen 1 + 2	8 812 700	14 098 000	- 5 285 300	6 915 700	14 922 300	- 8 006 600	.	.	+ 3 590 760

Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im Februar 1927.

Febr. 1927	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum										Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört	vorm.	nachm.
	Mittel aus den tägl. Augenblickswert. 8 Uhr vorm. u. 2 Uhr nachm. = annähernd. Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Zeit des		Störungscharakter		Höchstwert	Mindestwert			
1.	9 12,4	17,0	9,5	7,5	2,3 N	12,0 N	0	1					
2.	9 11,8	14,4	5,3	9,1	5,3 N	1,6 V	1	0					
3.	9 11,2	15,3	1,7	13,6	4,6 N	12,0 N	0	1					
4.	9 10,0	14,0	0,9	13,1	6,0 N	0,1 V	1	0					
5.	9 12,7	16,0	3,9	12,1	2,6 N	2,9 V	1	1					
6.	9 11,2	14,0	8,5	5,5	3,3 N	9,4 V	0	0					
7.	9 12,7	15,9	8,8	7,1	1,6 N	9,5 V	0	0					
8.	9 13,0	17,7	7,6	10,1	3,2 N	9,3 N	0	1					
9.	9 12,8	19,1	8°56,4	22,7	7,0 N	10,0 N	1	2					
10.	9 10,0	15,5	9°	2,0	2,7 N	1,9 V	2	1					
11.	9 11,6	14,3	3,6	10,7	2,6 N	11,4 N	0	1					
12.	9 12,2	16,3	1,5	14,8	3,8 N	9,0 N	1	1					
13.	9 12,6	17,0	0,4	16,6	1,0 N	6,1 N	1	1					
14.	9 12,8	15,1	7,5	7,6	2,5 N	1,8 V	1	0					
15.	9 12,4	15,5	9,5	6,0	3,4 N	2,1 V	1	1					
	Mts.-Mittel	9 12,41	16,6	3,8	12,8	.	.	18	25				

Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im Februar 1927.

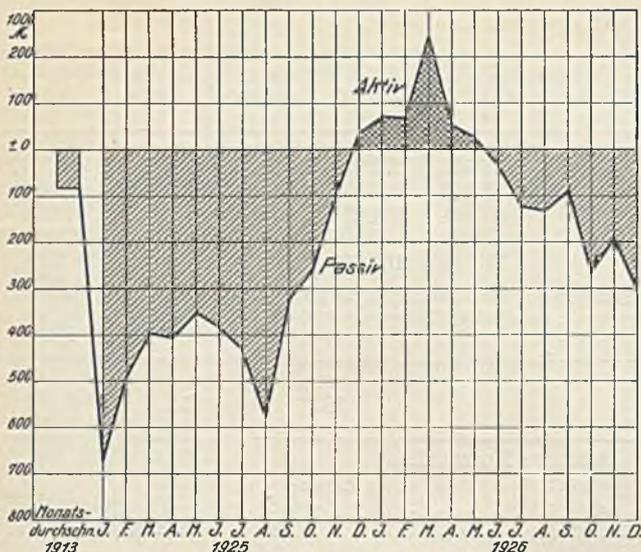
Table with 16 columns: Febr. 1927, Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind, Niederschlag, and Allgemeine Witterungserscheinungen. Rows 1-28 show daily data, and a final row shows the monthly mean (Mts.-Mittel).

Summe 45,9
Mittel aus 40 Jahren (seit 1888) 54,5

WIRTSCHAFTLICHES.

Deutschlands Außenhandelsbilanz (Gegenwartswerte des Spezialhandels in 1000 Rk).

Table with 17 columns: Lebende Tiere, Lebensmittel und Getränke, Rohstoffe u. halbfertige Waren, Fertige Waren, zusammen reiner Warenverkehr, außerdem Gold u. Silber, and zusammen. Rows show monthly and half-yearly data for 1913, 1925, 1926, and 1926 (incomplete).



Deutschlands Außenhandelsbilanz 1925 und 1926.

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

Die Reichsindexziffer für die Lebenshaltungskosten beläuft sich nach den Feststellungen des Statistischen Reichs-

amts für den Durchschnitt des Monats Februar auf 145,4. Danach ergibt sich gegen Januar eine Steigerung um 0,6%, die ausschließlich auf eine Erhöhung der Ernährungskosten zurückzuführen ist.

	Gesamt-lebens-haltung	Gesamt-lebens-haltung ohne Wohnung	Ernährung	Wohnung	Heizung u. Beleuchtg.	Bekleidung	Sonst. Bedarf einschl. Verkehrs-ausgab.
1925: Febr.	135,6	151,9	145,3	71,5	138,0	172,4	177,1
Mai	135,5	149,7	141,4	79,4	137,9	173,4	180,3
Aug.	145,0	159,5	154,4	87,7	140,3	173,4	186,4
Nov.	141,4	154,7	146,8	89,2	142,1	173,2	188,7
1926: Jan.	139,8	152,1	143,3	91,1	142,5	171,1	189,1
Febr.	138,8	150,8	141,8	91,4	142,7	169,3	188,8
März	138,3	150,1	141,0	91,4	142,7	168,1	189,0
April	139,6	150,3	141,6	97,4	141,7	167,0	188,8
Mai	139,9	150,4	142,3	98,6	140,4	165,2	188,0
Juni	140,5	150,8	143,2	99,9	140,3	164,2	187,5
Juli	142,4	152,0	145,3	104,4	141,1	162,7	186,8
Aug.	142,5	152,0	145,7	104,9	141,3	160,8	186,3
Sept.	142,0	151,4	144,9	104,9	142,8	159,6	185,9
Okt.	142,2	151,7	145,4	104,9	143,5	159,6	185,1
Nov.	143,6	153,4	148,2	104,9	144,0	158,4	184,7
Dez.	144,3	154,3	149,6	104,9	144,3	157,5	184,7
1927: Jan.	144,6	154,7	150,7	104,9	144,7	156,7	182,4
Febr.	145,4	155,7	152,3	104,9	144,5	156,4	182,0

Durchschnittslöhne im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau 1926¹.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
1. Im Grubenbetrieb beschäftigte Bergarbeiter												
a) Kohlegewinnung: { Tagebau	7,10	7,12	7,15	7,25	7,41	7,38	7,40	7,38	7,45	7,47	7,68	7,57
{ Tiefbau	7,15	7,20	7,16	7,24	7,31	7,34	7,28	7,35	7,42	7,38	7,52	7,53
b) Sonstige Arbeiter: { Tagebau	5,89	5,85	5,87	5,88	6,00	5,94	5,97	6,05	6,05	6,14	6,31	6,26
{ Tiefbau	5,59	5,65	5,66	5,71	5,67	5,73	5,83	5,79	5,79	5,81	5,25	5,84
zus. 1a und 1b	6,41	6,44	6,44	6,48	6,55	6,56	6,54	6,59	6,64	6,66	6,80	6,78
c) Arbeiter übertage	5,46	5,45	5,47	5,49	5,61	5,58	5,59 ²	5,60	5,62	5,65	5,77	5,81
2. Alle erwachsenen männlichen Arbeiter (Bergarbeiter, Fabrikarbeiter, Maschinisten, Heizer, Handwerker)	6,06	6,06	6,06	6,12	6,22	6,18	6,21	6,26	6,28	6,26	6,42	6,39
3. Jugendl. Arbeiter (unter 19 Jahren)	2,71	2,69	2,70	2,68	2,69	2,71	2,66	2,68	2,69	2,73	2,88	2,81
4. Weibliche Arbeiter	2,93	2,91	2,94	2,97	3,05	3,08	3,03	3,10	3,11	3,31	3,90	3,22
5. Sämtliche Arbeiter	5,92	5,93	5,93	5,98	6,07	6,04	6,06	6,11	6,14	6,13	6,28	6,25

¹ Mitteilungen der Fachgruppe Bergbau. ² Berichtigte Zahl.

Zwangslieferungen Deutschlands in Brennstoffen an Frankreich im 2. Halbjahr 1926¹.

Verbrauchergruppen	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	zus. Juli-Dez.	insges. Jan.-Dez.
	t	t	t	t	t	t	t	t
Eisenbahn	85 377	74 159	94 248	89 968	123 877	132 866	600 495	1 732 046
Einfuhrhandel	5 708	5 374	128	2 054			13 264	111 525
Elektrizitätswerke	11 942	16 972	9 864	8 569	8 827	14 011	70 185	177 115
Rheinschiffahrt	10 940	9 937	9 985	11 586	8 953	10 709	62 110	115 667
Eisen- und Stahlindustrie	770	—	—	437			1 207	4 798
Sonstige Industrien	—	1 466	1 560	810	11 064	9 933	24 833	39 410
Klein- und Großhandel:								
Elsaß-Lothringen	125 457	78 445	82 780	97 151	69 249	46 975	500 057	1 208 428
Nordostbezirk	12 543	1 058	1 030	40			14 671	89 332
Pariser Gebiet	9 690	2 393	2 543	15	83		14 724	129 118
Sonstige Gebiete	7 664	340	395	15			8 414	15 998
zus. ²	270 091	190 144	202 533	210 645	222 053	214 494	1 309 960	3 623 437
Hüttenkoks	239 127	222 774	152 268	117 101	128 908	164 435	1 024 613	2 633 209
Feinkoks	84 858	88 048	49 224	41 464	57 199	36 537	357 330	1 006 356
Brennstofflieferungen insges.	594 076	500 966	404 025	369 210	408 160	415 466	2 691 903	7 263 002

¹ Nach »Revue de l'Industrie Minérale« und »La Journée Industrielle«. ² Stein- und Braunkohle sowie geringe Koksmengen ohne Umrechnung zusammengefaßt.

Deutschlands Außenhandel in Kohle im Januar 1927.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Steinkohle		Koks		Preßsteinkohle		Braunkohle		Preßbraunkohle	
	Einfuhr t	Ausfuhr ¹ t	Einfuhr t	Ausfuhr ¹ t	Einfuhr t	Ausfuhr ¹ t	Einfuhr t	Ausfuhr ¹ t	Einfuhr t	Ausfuhr ¹ t
1913	878 335	2 881 126	49 388	534 285	2204	191 884	582 223	5029	10 080	71 761
1922	1 049 866	421 835	24 064	75 682	3270	3 289	167 971	1185	2 546	34 874
1925	634 030	1 137 154	5 772	314 658	3071	66 541	191 271	2762	12 690	66 197
1926	238 885	2 437 005	4 222	615 006	234	132 291	167 897	6543	10 135	144 744
1927: Jan. . .	393 286	2 145 226	7 609	867 158	42	71 012	166 905	4893	16 066	126 716

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

Verteilung des Außenhandels Deutschlands in Kohle nach Ländern.

	1913 t	Januar 1926 t	1927 t
Einfuhr:			
Steinkohle:			
Saargebiet		83 517	63 188
Belgien	24 195	230	
Frankreich	721	1 442	1 681
Elsaß-Lothringen .		6 779	9 510
Großbritannien . .	568 722	250 989	224 596
Niederlande	39 843	17 215	4 459
Poln.-Oberschlesien		4 386	7 202
Tschecho-Slowakei .		14 889	82 214
übrige Länder . . .	29 838	197	436
Koks: zus.	663 319	379 644	393 286
Großbritannien . .		3 027	1 161
Niederlande	2 340		15
Österreich	einschl. Ungarn 2 149		5 008
übrige Länder . . .	45 364	943	1 425
Preßsteinkohle: zus.	49 853	3 970	7 609
Poln.-Oberschlesien			
übrige Länder . . .	2 590	309	42
Braunkohle: zus.	2 590	309	42
Tschecho-Slowakei .	Österr.-Ung. 503 695	155 783	166 605
übrige Länder . . .	9	119	300
Preßbraunkohle: zus.	503 704	155 902	166 905
Tschecho-Slowakei .	Österr.-Ung. 9 246	11 717	15 451
übrige Länder . . .	48	475	615
Ausfuhr:	9 294	12 192	16 066
Steinkohle:			
Saargebiet		25 487	14 642
Belgien	314 016	35 933	495 356
Britisch-Mittelmeer.	1 698	7 126	—
Dänemark	15 138	7 345	30 486
Danzig		818	456
Estland		—	215
Finnland	250	—	7 654
Frankreich	187 964	16 449	429 309
Elsaß-Lothringen .		215	1 634
Griechenland	1 445	—	375
Großbritannien . . .	2 130		21 955
Irischer Freistaat . .			3 021
Italien	61 870	78 551	92 943
Jugoslawien		5 317	19 889
Lettland		6 777	165
Litauen		3 653	3 248
Luxemburg		3 736	5 172
Memelland			3 773
Niederlande	458 356	534 308	461 389
Norwegen	995	3 782	7 802
Österreich	einschl. Ungarn 986 226	25 691	42 699
Poln.-Oberschlesien		718	
Portugal	—	13 307	4 523
Rußland	150 545	1 620	1 620
Schweden	9 893	24 983	258 188
Schweiz	133 398	19 208	38 827
Spanien	9 895	7 258	6 526

	1913 t	Januar 1926 t	1927 t
Tschecho-Slowakei .		89 381	66 264
Ungarn	s. Österreich	1 610	171
Ägypten	4 498	—	6 733
Algerien	2 673	21 526	14 535
Tunis			2 330
Franz.-Marokko . . .			1 415
Niederländ.-Indien .	—	3 665	3 058
Türkei			—
Argentinien	2 213	25 422	27 140
Brasilien			—
Chile			28
Uruguay			—
Ver. Staaten		38 128	—
Austr. Bund			—
übrige Länder	43 046	5 046	71 685
zus.	2 386 249	1 005 440	2 145 226
Koks:			
Saargebiet		3 225	5 381
Belgien	92 605	50	27 330
Dänemark	7 488	7 027	36 254
Finnland	467		83
Frankreich	252 832	18 916	131 591
Elsaß-Lothringen . .		53 248	244 134
Griechenland	6 255		4 115
Großbritannien . . .	4 665		22 275
Irischer Freistaat . .			8 121
Italien	24 108	17 491	15 410
Jugoslawien		2 734	1 616
Lettland		1 733	25
Litauen			449
Luxemburg		138 684	210 788
Niederlande	34 625	16 203	26 109
Norwegen	3 333	180	12 652
Österreich	einschl. Ungarn 108 055	29 337	12 827
Poln.-Oberschlesien		626	603
Rumänien	713	160	
Rußland	22 506		
Schweden	12 876	78 908	69 617
Schweiz	37 524	22 765	12 374
Spanien	2 585		1 909
Tschecho-Slowakei .		22 423	17 718
Ungarn	s. Österreich	1 145	1 137
Ägypten			707
Algerien			—
Argentinien		508	—
Kanada			—
Chile	11 292		—
Ver. Staaten	—	9 279	2 050
Australien	918	1 050	445
übrige Länder	5 317	5 331	1 438
zus.	628 164	431 023	867 158
Preßsteinkohle:			
Belgien	33 105	15 749	19 019
Dänemark	7 730	320	4 115
Frankreich	22 975		6 317
Elsaß-Lothringen . .			38
Griechenland	—	—	—
Großbritannien . . .			40
Irischer Freistaat . .			2 323
Italien	15 763	1 566	991
Luxemburg		2 453	5 193
Niederlande	35 976	28 229	20 430

	Januar		
	1913	1926	1927
Österreich	einschl. Ungarn 30 609	154	.
Rußland	322	.	95
Schweden . . . . .	.	453	3 736
Schweiz	56 500	11 118	4 179
Spanien . . . . .	.	.	1 015
Ägypten	203	7 223	2 538
Algerien	1 865	4 515	—
Franz. Marokko . . . . .	.	.	—
Madagaskar . . . . .	.	.	—
Asien . . . . .	.	.	—
Argentinien . . . . .	.	.	.
Brasilien . . . . .	.	.	—
Columbien . . . . .	.	.	—
Ver. Staaten . . . . .	.	.	—
übrige Länder	2 005	17 161	983
zus.	207 053	88 941	71 012
Braunkohle:			
Großbritannien	einschl. Ungarn	.	2 626
Österreich	5 709	3 623	1 283
übrige Länder	1 529	122	984
zus.	7 238	3 745	4 893
Preßbraunkohle:			
Saargebiet . . . . .	.	5 953	5 671
Belgien	11 782	.	4 470
Dänemark	5 234	22 093	23 564
Danzig . . . . .	.	2 375	2 250
Frankreich	10 107	.	40
Elsaß-Lothringen . . . . .	.	.	475
Großbritannien . . . . .	.	.	34 837
Italien . . . . .	.	2 698	2 453
Lettland . . . . .	.	.	150
Litauen . . . . .	.	955	559
Luxemburg . . . . .	.	5 365	5 973
Memelland . . . . .	.	1 420	497
Niederlande	32 649	11 938	12 278
Österreich	einschl. Ungarn 38 637	5 172	5 055
Schweden	1 296	5 917	1 616
Schweiz	28 444	26 694	25 258
Tschecho-Slowakei . . . . .	.	2 166	1 500
übrige Länder	980	3 024	70
zus.	129 129	95 770	126 716

Geschäftsbericht des Stahlwerks-Verbandes über die Zeit vom 1. Juli 1925 bis 30. Juni 1926.

Das abgelaufene Geschäftsjahr, das durch die Aufnahme der Verkaufstätigkeit der unter dem Stahlwerks-Verband vereinigten in dem vorjährigen Bericht schon erwähnten Verbände gekennzeichnet wird, stand noch ganz unter der Wirkung der auf dem deutschen Wirtschaftsleben lastenden Krisis. Die Hoffnungen auf ein baldiges Wiedererstarren des Geschäftslebens, nachdem in rascher Folge Verkaufsverbände für die verschiedenen Walzwerkserzeugnisse geschaffen worden waren, konnten sich infolge der vielen Hemmungen wirtschaftlicher und politischer Natur nicht so schnell verwirklichen, wie vielfach erwartet wurde.

Die Abwärtsbewegung am Inlandsmarkt, die schon in den ersten Monaten des Berichtsjahrs begonnen hatte, setzte sich im zweiten Halbjahre zunächst fort. Der schädigende Wettbewerb der deutschen Werke untereinander war zwar ausgeschaltet, jedoch blieb die Konkurrenz der Saar- sowie der lothringer-luxemburger Werke noch bestehen; dazu kam, daß die große Menge der sogenannten Vorbandsgeschäfte auf den Markt drückte. Es wurde dadurch schwierig, angemessene Preise auf der ganzen Linie zu erzielen und von vornherein umfangreiche Aufträge auf alle Erzeugnisse für Verbandsrechnung hereinzunehmen.

Vor allem wurde die Aufnahmefähigkeit des Marktes durch den allgemeinen Kapitalmangel beeinträchtigt. Nicht nur die Eisenindustrie selbst sowie der Bergbau litten unter dieser Geldnot, auch die Hauptverbraucher in der weiterverarbeitenden Industrie, die Maschinenfabriken, Schiffswerften, Waggonbauanstalten, waren zum Teil ganz unge-

nügend beschäftigt, zumal auch die Reichseisenbahn ihre Ausgaben den ihr durch den Dawesplan auferlegten Verpflichtungen anpassen mußte. Die Bautätigkeit bewegte sich infolge der Wohnungszwangswirtschaft und des teuern Geldstandes ebenfalls in engern Grenzen. Der Inlandsbedarf ging von Monat zu Monat zurück, so daß Betriebseinschränkungen und -stilllegungen in immer größerem Umfange nötig wurden. Gleichzeitig mehrten sich in den Verbraucherkreisen die Fälle von Zahlungsschwierigkeiten, Geschäftsaufsichten und Konkursen. Ist hierin auch allmählich eine Milderung eingetreten, so konnte sich eine daraus entspringende Besserung doch nur langsam und schrittweise vollziehen.

Im Frühjahr begannen sich die ersten Ansätze dazu auf dem inländischen Eisenmarkt bemerkbar zu machen. Händler und Verbraucher, deren Lager durch die lange Zurückhaltung zusammengesmolzen waren, traten mit gesteigerter Kauflust hervor, so daß sich der Auftragseingang hob. Die im Gang befindlichen internationalen Eisenverhandlungen sowie der englische Bergarbeiterausstand, der die britischen Eisenwerke fast ganz zum Erliegen brachte, dürften mit dazu beigetragen haben, die Nachfrage zu beleben. Eine völlige Ausnutzung der vorhandenen Betriebsanlagen wurde zwar nicht erwartet, aber es konnte doch festgestellt werden, daß, wenigstens was die Beschäftigung angeht, ein erheblicher Fortschritt zu verzeichnen war.

Die Preise auf dem Auslandsmarkt waren unbefriedigend. Während in einer Reihe von Ländern ein stark ausgebauten Schutzzollsystem das Eindringen des deutschen Eisens sehr erschwerte, teilweise ganz unmöglich machte, drückte in den übrigen Absatzgebieten das billige Angebot der Inflationsländer auf die Weltmarktpreise. Dieses Geschäft war daher nur unter großen Opfern möglich; gleichwohl mußte ihm mit Rücksicht auf die ungenügende Aufnahmefähigkeit des Inlandsmarktes stärker nachgegangen werden, um ein einigermaßen wirtschaftliches Arbeiten zu ermöglichen und weitere Betriebsstilllegungen und Arbeiterentlassungen zu vermeiden.

Die inländische Ausfuhr der weiterverarbeitenden Industrie hat die ebenfalls unter dem Dache des Stahlwerksverbandes arbeitende Rohstahlgemeinschaft dadurch zu fördern gesucht, daß den Eisenverarbeitern bei nachgewiesener Ausfuhr das verwendete Walzgut zu ungefähr gleichem Preise geliefert wurde, zu dem für den ausländischen Verbraucher das Eisen erhältlich war; in dem Materialbezug wurde auf diese Weise der preisliche Vorsprung, den das Ausland hatte, im großen und ganzen beseitigt.

Die Einschränkung der Erzeugung durch die deutsche Rohstahlgemeinschaft, die im August 1925 von 25 auf 35 % erhöht werden mußte, blieb in dieser Höhe während des ganzen Berichtsjahrs bestehen und konnte erst im neuen Geschäftsjahr nach und nach bis auf 20 % ermäßigt werden. Inzwischen ist auch die Internationale Rohstahlgemeinschaft ins Leben getreten, vorläufig zwischen den luxemburgischen, belgischen, französischen und deutschen Werken, um die Rohstahlerzeugung gemeinsam der Aufnahmefähigkeit des Weltmarktes anzupassen. Von diesen gemeinsam zu treffenden Beschlüssen wird es abhängig sein, inwieweit die Leistungsfähigkeit der Werke in Anspruch genommen werden kann.

Die Eisen schaffende Industrie hat im Berichtsjahr in ihrem ernstesten Bemühen nicht nachgelassen, die Wirtschaftskrise nach Kräften zu lindern; sie bedarf aber nach wie vor einer tatkräftigen behördlichen Unterstützung durch eine verständnisvolle Behandlung der Steuerfragen, der Fragen der Lohn- und Sozialpolitik sowie des Tarif- und Verkehrswesens, wenn ihren eigenen Sparmaßnahmen, Verbesserungen und Umstellungen dauernder Erfolg beschieden sein soll. Es muß von den staatlichen und Gemeindebehörden erwartet werden, daß sie dem letzthin von den wirtschaftlichen Spitzenverbänden ausgesprochenen Leitsatz Rechnung tragen, nämlich, daß steuerliche Erleichterungen für die Wirtschaft durch Einschränkung der öffentlichen Ausgaben auf allen Gebieten in Verbindung mit einer gerechten Lasten-

verteilung und durch eine wesentliche Vereinfachung des ganzen Steuersystems zu schaffen sind.

Die steuerlichen Einnahmen des Deutschen Reiches in den Jahren 1924—1926.

Die steuerlichen Einnahmen des Deutschen Reiches beliefen sich am Ende des Kalenderjahres 1924 auf 6,86 Milliarden \mathcal{M} und blieben damit um 435,6 Mill. \mathcal{M} oder 5,97% hinter dem Steueraufkommen des Kalenderjahres 1925 zurück. Gegen 1924, dem ersten Jahr nach der Stabilisierung, ergibt sich ein Mehr von 111,9 Mill. \mathcal{M} . Von dem obigen Betrag machen die direkten Steuern (das sind Einkommen-, Besitz- und Verkehrsteuern) im letzten Jahr 4,56 Milliarden \mathcal{M} oder zwei Drittel der Gesamtsumme aus, wovon wieder 2,56 Milliarden \mathcal{M} oder 56,05% auf Einkommensteuern entfallen. Auf Grund der Neuveranlagung für die veranlagten Einkommensteuern hoben sich deren Erträge von 807 Mill. \mathcal{M} in 1925 auf 1033 Mill. \mathcal{M} oder um 27,99% im Berichtsjahr. Die Einkommensteuer aus Lohnabzügen ging dagegen, teils infolge Erhöhung der steuerfreien Einkommensanteile von 960 \mathcal{M} ab 1. Juni 1925 auf 1200 \mathcal{M} ab 1. Januar 1926, teils aber auch infolge der großen Zahl der Erwerbslosen, von 1,48 Milliarden \mathcal{M} auf 1,1 Milliarden \mathcal{M} oder um 25,85% zurück. Ihr Anteil an dem Gesamtsteueraufkommen erfuhr in derselben Zeit eine Verminderung von 20,24 auf 15,96%, während der Anteil der übrigen Einkommensteuer von 15,15 auf 21,30%, das ist fast im gleichen Maße, anwuchs.

Der Ertrag der Umsatzsteuer zeigt seit 1924 einen ständigen Rückgang, der durch den fortgesetzten Abbau dieser Steuer bewirkt wurde. In den ersten drei Vierteljahren 1924 betrug der Steuersatz 2½%, er ermäßigte sich sodann am 1. Oktober 1924 auf 2%, am 1. Januar 1925 auf 1½%, am 1. Oktober desselben Jahres auf 1% und beträgt seit 1. April 1926 nur noch 0,75%. In 1926 brachte diese Steuer 915 Mill. \mathcal{M} ein, woraus sich gegenüber 1924 eine Verminderung um 863,8 Mill. \mathcal{M} oder 48,55% ergibt.

Das größte Erträgnis der in der Gruppe Zölle und Verbrauchsteuern zusammengefaßten Einnahmenquelle weisen die Zölle auf. Die Zollgesetze haben im Laufe der letzten drei Jahre mannigfache Erweiterungen und Tarifierhöhungen erfahren, so am 1. September und 1. Oktober 1925 sowie am 1. August 1926. Infolge dieser Erhöhungen sowie auch nicht zuletzt durch das Wiederaufleben der deutschen Wirtschaft stiegen die Zolleinnahmen von 273,5 Mill. \mathcal{M} in 1924 auf 816,6 Mill. \mathcal{M} im Berichtsjahr oder auf annähernd das Dreifache an. Für das allmähliche Anwachsen der Kaufkraft seit 1924 zeugt auch die erhebliche Erhöhung der Erträge aus der Tabaksteuer (+ 63,85%), der Zuckersteuer (+ 44,33%) und der Biersteuer (+ 49,86%), die nur zum geringen Teil ihre Ursache in Tarifierhöhungen hat. Eine nähere Übersicht über die Erträge der einzelnen Steuerarten während der Jahre 1924, 1925 und 1926 bietet die nachstehende Zahlentafel.

Aufkommen der Reichssteuern in den Kalenderjahren 1924—1926.

	1924		1925		1926		± 1926 gegen 1924 %
	Mill. \mathcal{M}	Von der Gesamt- summe %	Mill. \mathcal{M}	Von der Gesamt- summe %	Mill. \mathcal{M}	Von der Gesamt- summe %	
1. Steuern vom Einkommen:							
a) Körperschaftsteuer	319,3	4,73	223,5	3,06	341,2	4,97	+ 6,86
b) Steuerabzug vom Kapitalertrag	9,5	0,14	75,7	1,04	88,5	1,29	+ 831,58
c) andere Einkommensteuer	881,4	13,05	806,7	11,05	1032,5	15,04	+ 17,14
Summe a—c	1210,2	17,92	1105,9	15,15	1462,2	21,30	+ 20,82
d) Einkommensteuer aus Lohnabzügen	1163,2	17,23	1477,3	20,24	1095,4	15,96	— 5,83
Summe 1	2373,4	35,15	2583,2	35,38	2557,6	37,26	+ 7,76
2. Besitz- und Verkehrsteuern:							
a) Umsatzsteuer	1779,1	26,35	1625,6	22,27	915,3	13,33	— 48,55
b) Vermögensteuer	448,3	6,64	340,1	4,66	321,6	4,68	— 28,26
c) Erbschaftsteuer	17,9	0,27	30,0	0,41	27,4	0,40	+ 53,07
d) Beförderungsteuer	254,6	3,77	330,2	4,52	299,3	4,36	+ 17,56
e) Kapitalverkehrsteuer	202,0	2,99	134,2	1,84	130,4	1,90	— 35,45
f) sonstige Besitz- und Verkehrsteuer	423,2	6,27	330,7	4,53	311,3	4,54	— 26,44
Summe 2	3125,1	46,28	2790,8	38,23	2005,3	29,21	— 35,83
3. Zölle und Verbrauchsteuer:							
a) Zölle	273,5	4,05	549,8	7,53	816,6	11,90	+ 198,57
b) Tabaksteuer	407,7	6,04	616,6	8,45	668,0	9,73	+ 63,85
c) Zuckersteuer	187,9	2,78	234,9	3,22	271,2	3,95	+ 44,33
d) Biersteuer	173,1	2,56	249,0	3,41	259,4	3,78	+ 49,86
e) aus dem Branntweinmonopol	106,4	1,58	156,2	2,14	213,8	3,11	+ 100,94
f) Weinsteuern	79,5	1,18	88,5	1,21	42,0	0,61	— 47,17
g) sonstige Verbrauchsteuer	26,3	0,39	31,4	0,43	31,0	0,45	+ 17,87
Summe 3	1254,4	18,58	1926,4	26,39	2302,0	33,53	+ 83,51
Steueraufkommen insges.	6752,9	100,00	7300,4	100,00	6864,8	100,00	+ 1,66

Die Versorgung der deutschen Großstädte mit Elektrizität und Gas im Jahre 1925/26¹.

Von den deutschen Großstädten deckten im Jahre 1925/26 nur noch 5 ihren Strombedarf ganz und weitere 20 überwiegend durch Erzeugung in eigenen Elektrizitätswerken, während 9 Städte hauptsächlich und die restlichen 11 ausschließlich auf den Strombezug von fremden Werken angewiesen waren. Der mit 279 Antriebsmaschinen und 313 Elektrogeneratoren in eigenen Werken gewonnene Strom betrug 1784 Mill. kWst, zu dessen Erzeugung ein Brennstoffverbrauch von 1,4 Mill. t Steinkohle und 542 000 t Braunkohle neben geringen Mengen Öl und Gas erforderlich war.

Einzelheiten bietet die Zahlentafel 1, die allerdings nur 42 Großstädte begreift, da Augsburg, Gelsenkirchen und Hamborn keine verwertbaren Angaben geliefert haben.

Im Gegensatz zur Elektrizitätsversorgung erfolgte die Gasversorgung der deutschen Städte, abgesehen von den besonderen Verhältnissen im Ruhrgebiet, fast ausnahmslos aus eigenen Gasanstalten. Das Fassungsvermögen aller Gasbehälter betrug im Berichtsjahr 6,9 Mill. m³ und die Länge des Hauptrohrnetzes 20264 km. Für die Gaserzeugung, die im Berichtsjahr rd. 1790 Mill. m³ betrug, wurden 4,1 Mill. t Kohle, 145 000 t Koks und geringe Mengen Öl als Zusatzmaterial verbraucht. Die Zahlentafel 2, die sich mit Ausnahme von Hamborn auf sämtliche deutsche Großstädte bezieht, bietet Näheres über deren Gasversorgung.

¹ Nach »Wirtschaft und Statistik«.

Zahlentafel 1. Die Elektrizitätsversorgung der deutschen Großstädte im Jahre 1925/26.

	Zahl der berichtigenden Städte	Einwohner des Versorgungsgebiets in 1000	Stromerzeugung			Bei der Stromerzeugung verbrauchte Brennstoffmenge ¹			Stromabgabe			Eigenes Leitungsnetz ² der Städte km
			in eigenen Werken	in fremden Werken	insges.	Steinkohle, Koks 1000 t	Braunkohle 1000 t	Flüssige Brennstoffe 1000 t	insges.	davon ²		
			Mill. kWst			1000 t	1000 t	1000 t	Mill. kWst		Lichtstrom		Kraftstrom
Großstädte insges.	42	17 015	1783,7	1257,6	3041,3	1389,0	542,5	0,9	2554,1	355,5	1047,8	41 325,2
davon mit über 1 000 000 Einwohner	2	5 684	692,9	448,5	1141,4	642,4	—	0,2	924,6	63,2	199,7	14 314,4
500 000 — 1 000 000	5	3 232	254,8	314,8	569,5	105,7	192,7	—	470,2	57,5	182,3	9 703,0
300 000 — 500 000	8	3 281	333,8	180,9	514,7	317,1	—	—	437,4	107,0	259,1	6 442,1
200 000 — 300 000	7	1 845	239,1	89,0	328,2	198,2	68,1	0,4	294,7	51,6	119,2	3 966,4
100 000 — 200 000	20	2 973	263,1	224,4	487,5	125,6	281,7	0,3	427,2	76,2	287,5	6 899,3

¹ Ohne Angaben von Altona, Köln, Münster und Oberhausen. ² Ohne Angaben von Berlin, Bremen, Hannover, Köln, Leipzig, Magdeburg, München-Gladbach, Münster, Oberhausen und Plauen. ³ Ohne Angaben von Dortmund und Essen (mit Ausnahme von Altenessen).

Zahlentafel 2. Die Gasversorgung der deutschen Großstädte im Jahre 1925/26.

	Zahl der berichtigenden Städte	Einwohner des Versorgungsgebiets in 1000	Bei der Gas-erzeugung verbrauchte Menge			Gaserzeugung			Gasabgabe			
			Kohle	Koks	Öl	in eigenen Werken	in fremden Werken	insges.	insges.	Strassenbeleuchtung	davon für Haushaltungen und gewerbliche Zwecke	Selbstverbrauch und Verluste
			1000 t	1000 t	1000 t	Mill. m ³			Mill. m ³			
Großstädte insges.	44	16 011	4072,4	145,0	1,1	1789,8	165,2	1955,0	1950,8	132,4	1627,0	135,6
davon mit über 1 000 000 Einwohner	2	4 351	1677,8	36,0	0,8	730,8	2,7	733,5	733,5	46,1	636,8	50,6
500 000 — 1 000 000	5	3 250	729,8	28,4	—	321,9	—	321,9	322,0	26,0	271,3	24,7
300 000 — 500 000	8	3 340	670,3	50,8	—	328,1	45,0	373,1	375,1	24,8	326,7	23,5
200 000 — 300 000	8	2 058	437,4	9,6	0,3	182,8	15,7	198,5	194,3	11,3	130,0	15,9
100 000 — 200 000	21	3 012	557,1	20,2	—	226,2	101,8	328,0	325,9	24,2	262,2	20,9

Zahl der arbeitsuchenden Bergarbeiter bei den öffentlichen Arbeitsnachweisen im Ruhrbezirk am 15. Februar 1927¹.

Arbeitsnachweisbezirk	insges.	davon							
		ledig	verheiratet	Kohlenhauer insges.	davon voll leistungsfähig	Reparatur- und Zimmerhauer	Lehrhauer	Schlepper	Tagesarbeiter
Ahlen	7	6	1	2	2	1	1	2	1
Bochum-Stadt	336	63	273	19	8	69	22	59	167
Bochum-Land	306	53	253	14	4	184	20	22	66
Boitrop	265	141	124	50	50	45	20	108	42
Buer	508	107	401	42	17	250	27	74	115
Castrop-Rauxel	111	50	61	30	27	9	19	28	25
Dinslaken	333	58	275	14	14	33	10	12	264
Dorsten	53	23	30	23	12	8	10	7	5
Dortmund-Stadt	1 212	394	818	179	37	305	157	267	304
Dortmund-Land	236	95	141	44	40	31	49	58	54
Duisburg	43	22	21	9	5	3	1	15	15
Essen	3 098	1323	1775	171	61	146	184	555	2042
Gelsenkirchen	1 330	393	937	5	5	172	23	311	819
Gladbeck	178	72	106	19	2	24	8	55	72
Hagen-Land	14	4	10	8	4	2	1	2	1
Hamborn	436	71	365	183	58	123	33	52	45
Hamm	18	12	6	—	—	—	—	17	1
Hattingen	446	89	357	89	7	123	26	43	165
Herne	25	16	9	6	5	2	6	8	3
Herten	144	39	105	18	7	69	9	25	23
Hörde	270	87	183	—	—	103	24	71	72
Kamen	706	130	576	144	35	227	36	118	181
Lüdinghausen	472	73	399	83	47	71	13	52	253
Lünen	129	39	90	49	2	18	6	10	46
Moers	76	18	58	12	11	12	2	26	24
Mülheim	11	6	5	4	3	—	—	7	—
Oberhausen	771	185	586	148	15	305	32	75	211
Osterfeld	82	29	53	—	—	18	3	28	33
Recklinghausen	714	124	590	20	8	273	16	81	324
Schwelm	27	4	23	1	1	1	1	—	24
Sterkrade	106	49	57	22	14	18	9	22	35
Wanne-Eickel	165	75	90	15	15	9	27	51	63
Wattenscheid	221	118	103	3	3	51	5	77	85
Witten	71	9	62	—	—	23	—	6	42
zus.	12 920	3977	8943	1426	519	2728	800	2344	5622
Mitte Januar	13 395	4126	9269	1473	571	2868	938	2481	5635
± Febr. gegen Jan. %	— 3,55	— 3,61	— 3,52	— 3,19	— 9,11	— 4,88	— 14,71	— 5,52	— 0,23

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

Brennstoffversorgung Groß-Berlins im Jahre 1926.

Monats- durchschnitt	Steinkohle, Koks und Preßkohle aus							Rohbraunkohle u. Preßbraunkohle aus					Gesamt- empfang
	England	West- falen	Sach- sen	Poln.- Oberschlesien	Dtsch.- t	Nieder- schlesien	insges.	Preußen		Sachsen und Böhmen		insges.	
	t	t	t	t	t	t	t	Roh- braunkohle	Preß- braunkohle	Roh- braunkohle	Preß- braunkohle	t	
	Empfang insgesamt ¹												
1913	137 872	44 221	1 910	165 174	174	28 969	378 147	1 103 ²	178 579 ²	2025	.	181 707	559 853
1924	29 455	52 656	1 464	220 011	011	26 062	329 648	14 019	165 478	899	3 426	183 821	513 469
1925	49 983	80 306	1 117	26 911	137 920	30 760	326 998	12 345	187 755	650	4 091	204 842	531 839
1926:													
Januar . .	51 114	124 798	1 491	—	159 907	41 489	378 799	7 400	209 126	125	3 739	220 390	599 189
Februar . .	108 550	105 498	1 312	—	170 096	48 726	434 182	9 282	204 535	40	2 726	216 583	650 765
März . . .	124 513	74 423	601	—	194 249	38 912	432 698	9 688	172 195	—	3 921	185 804	618 502
April . . .	64 341	67 073	687	—	220 934	41 819	394 854	6 164	148 535	1786	3 389	159 874	554 728
Mai	5 904	80 382	1 062	—	203 679	45 112	336 139	6 971	111 007	120	4 590	122 688	458 827
Juni	68	66 761	468	—	113 127	33 773	214 197	6 169	158 312	—	2 729	167 210	381 407
Juli	1 231	100 856	781	—	142 467	43 086	288 421	6 369	141 242	200	3 989	151 800	440 221
August . .	472	171 644	620	—	105 019	37 885	315 640	10 829	132 941	88	4 336	148 194	463 834
September	196	108 943	955	—	127 206	40 946	278 246	7 935	140 454	—	2 479	150 868	429 114
Oktober . .	58	126 569	1 317	—	211 090	49 518	388 552	9 905	180 870	—	3 784	194 559	583 111
November .	15	136 155	1 957	—	139 919	52 760	330 806	6 470	239 780	70	5 174	251 494	582 300
Dezember .	2 421	130 892	1 294	26 504	167 136	57 647	385 894	8 058	200 307	4582	2 753	215 700	601 594
zus.	358 883	1 293 994	12 545	26 504	1 954 829	531 673	4 178 428	95 240	2 039 304	7011	43 609	2 185 164	6 363 592
Monats- durchschnitt von der Summe %	29 907	107 833	1 045	2 209	162 902	44 306	348 202	7 937	169 942	584	3 634	182 097	530 299
Summe %	5,64	20,33	0,20	0,42	30,72	8,35	65,56	1,50	32,05	0,11	0,69	34,34	100,00
	davon auf dem Wasserweg												
1913	101 586	12 351	—	95 815	815	4 717	214 470	86 ²	80 ²	153	.	319	214 789
1924	18 719	146	—	84 139	139	7 089	110 092	1 205	1 073	—	279	2 557	112 649
1925	41 564	7 719	26	8 381	71 746	19 254	148 690	797	1 023	178	—	1 998	150 688
1926:													
Januar . .	47 848	5 836	—	—	24 683	10 161	88 528	330	1 162	—	—	1 492	90 020
Februar . .	99 142	6 660	—	—	58 999	34 598	199 399	774	13 804	—	—	14 578	213 977
März . . .	116 949	2 071	—	—	116 867	24 135	260 022	843	350	—	938 ³	2 131	262 153
April . . .	51 553	25 975	—	—	154 518	30 615	262 661	859	1 000	1686 ³	—	3 545	266 206
Mai	3 717	40 442	—	—	150 295	33 098	227 552	438	977	—	1 422 ³	2 837	230 389
Juni	—	13 075	—	—	63 141	22 375	98 591	750	1 075	—	332 ³	2 157	100 748
Juli	330	42 533	—	—	87 870	33 483	164 216	1 004	2 510	—	332	3 846	168 062
August . .	—	120 998	—	—	55 620	30 008	206 626	317	720	—	—	1 037	207 663
September	—	47 888	—	—	79 973	32 513	160 374	1 103	1 139	—	—	2 242	162 616
Oktober . .	—	50 323	—	—	135 500	37 481	223 304	1 112	—	—	330	1 442	224 746
November .	—	40 799	—	—	69 903	38 730	149 432	—	6 133	—	—	6 133	155 565
Dezember .	2 301	28 141	—	20 141	94 926	42 024	187 533	—	2 850	1576	—	4 426	191 959
zus.	321 840	424 741	—	20 141	1 092 295	369 221	2 228 238	7 530	31 720	3262	3 354	45 866	2 274 104
Monats- durchschnitt von der Summe %	26 820	35 395	—	1 678	91 025	30 768	185 687	628	2 643	272	280	3 822	189 509
Summe %	14,15	18,68	—	0,89	48,03	16,24	97,98	0,33	1,39	0,14	0,15	2,02	100,00

¹ Abzüglich der abgesandten Mengen. ² Einschl. Sachsen. ³ Nur Böhmen.

Großhandelsindex des Statistischen Reichsamts (1913 = 100)¹.
(Neue Berechnung.)

1926:	Agrarstoffe					Industrielle Rohstoffe und Halbwaren										Industrielle Fertigwaren			Gesamt- index			
	Pflanzl.-Nähr- mittel	Vieh	Vieh- erzeugnisse	Futtermittel	zus.	Kolonial- waren	Kohle	Eisen	Metalle	Textilien	Häute und Leder	Chemikalien	Künsl.- Düngemittel	Techn.-Öle und Fette	Kautschuk	Papierstoffe und Papier	Bausstoffe	zus.		Produktionsmittel	Konsum- güter	zus.
Jan. . . .	111,2	120,1	150,0	104,1	122,3	132,7	132,1	123,5	121,8	166,7	112,8	126,7	90,9	128,6	102,8	159,2	147,7	134,4	136,8	174,0	158,0	135,8
Febr. . . .	103,8	115,4	155,4	100,1	120,9	129,5	132,1	124,4	121,4	163,5	110,3	125,6	92,7	127,7	77,7	158,3	143,5	132,7	136,2	172,8	157,1	134,3
März . . .	109,7	118,9	147,3	96,6	119,8	129,5	131,5	124,0	119,0	156,3	111,2	123,8	93,0	130,5	76,9	158,3	142,9	131,2	135,5	171,5	156,0	133,1
April . . .	120,7	116,5	135,8	108,2	121,5	128,3	130,5	123,5	114,8	153,9	111,4	122,1	90,3	131,5	65,9	156,5	142,0	129,6	135,2	168,8	154,3	132,7
Mai	122,0	120,3	133,5	108,5	122,5	133,0	130,6	123,3	113,7	151,5	109,8	121,8	90,1	132,3	58,0	150,3	141,8	128,6	133,7	166,6	152,5	132,3
Juni	127,3	120,6	131,4	109,1	124,0	136,4	130,6	122,8	114,1	150,2	110,7	121,3	80,9	132,8	53,9	149,6	141,7	127,6	132,4	163,1	149,9	131,9
Juli	136,4	120,5	137,0	112,3	128,7	135,6	132,4	123,2	116,4	148,8	112,4	121,5	82,1	133,0	53,8	148,3	143,8	128,4	130,7	158,3	146,5	133,1
Aug. . . .	137,4	126,0	144,0	108,2	131,8	133,7	132,6	123,7	118,6	148,3	117,5	121,7	83,3	131,9	52,0	148,0	144,0	128,9	130,0	156,5	145,1	134,0
Sept. . . .	138,6	127,5	145,7	115,5	134,1	132,0	133,5	124,0	118,2	149,9	119,8	121,8	83,8	130,8	55,3	146,7	146,5	129,9	130,1	155,2	144,4	134,9
Okt. . . .	149,7	124,7	148,9	130,4	139,7	129,4	134,6	124,0	116,6	140,9	119,6	121,5	84,2	130,6	56,4	146,6	146,7	128,5	129,8	154,6	143,9	136,2
Nov. . . .	152,6	120,4	157,4	140,8	142,8	129,3	134,7	126,5	115,4	138,1	120,5	123,6	80,8	131,2	51,2	147,4	146,6	128,3	130,0	153,7	143,5	137,1
Dez. . . .	152,1	119,6	162,4	141,4	143,7	128,4	134,7	127,0	113,7	136,3	122,0	124,1	83,2	132,2	48,0	148,8	147,9	128,4	129,7	151,7	142,3	137,1
1927:																						
Jan. . . .	154,2	116,6	148,6	142,3	140,3	129,3	135,1	124,6	110,7	138,5	123,3	125,1	86,0	132,2	49,2	148,6	149,7	128,8	129,3	150,9	141,6	135,9
Febr. . . .	155,7	111,4	146,7	144,0	139,1	128,0	134,8	124,5	109,2	141,3	122,4	125,2	86,9	132,8	47,2	148,9	151,0	129,3	129,1	151,0	141,6	135,6

¹ Die Entwicklung des Großhandelsindex seit Januar 1924 s. Glückauf 1927, S. 66.

Güterverkehr in den Duisburg-Ruhrorter Häfen in den Jahren 1925 und 1926.

	Zu Berg		Zu Tal		Vom bzw. zum Kanal		zus.	
	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t
Anfuhr zu Schiff:								
Steinkohle . . .	25 889	7 406	283	5 290	81 665	139 033	107 837	151 729
Koks	—	—	—	—	—	—	—	—
Preßsteinkohle	—	—	—	175	—	—	—	175
Eisenerz . . .	2 206 890	1 239 426	47 942	321 958	18 182	10 459	2 273 014	1 571 843
Eisenwaren . .	114 804	84 258	33 338	67 778	4 522	2 111	152 664	154 147
Getreide . . .	310 001	347 805	20 943	14 442	3 193	2 692	334 137	364 939
Holz	30 504	23 967	88 905	63 770	666	1 009	120 075	88 746
Sonstige Güter	438 733	469 850	537 752	490 086	83 929	96 546	1 060 414	1 056 482
zus.	3 126 821	2 172 712	729 163	963 499	192 157	251 850	4 048 141	3 388 061
Abfuhr zu Schiff:								
Steinkohle . . .	4 940 975	3 834 875	11 558 025	17 170 907	21 101	11 987	16 520 101	21 017 769
Koks	192 665	280 279	186 691	1 088 168	3 162	—	382 518	1 368 447
Preßsteinkohle	245	7 360	115 450	270 408	163	—	115 858	277 768
Eisenerz . . .	48 215	31 001	1 650	5 677	34 834	350	84 699	37 028
Eisenwaren . .	63 192	57 359	534 145	833 713	2 807	1 793	600 144	892 865
Getreide . . .	26 115	14 496	3 744	2 292	3 631	2 352	33 490	19 140
Holz	203	278	1 212	987	—	—	1 415	1 265
Sonstige Güter	55 491	61 162	336 062	301 391	31 356	58 851	422 909	421 404
zus.	5 327 101	4 286 810	12 736 979	19 673 543	97 054	75 333	18 161 134	24 035 686

Brennstoffverkaufspreise der französischen Saargruben ab 1. März 1927.

Mit Wirkung vom 1. März 1927 ab hat die französische Bergwerksdirektion in Saarbrücken die Kohlen- und Kokspreise wie folgt ermäßigt.

	Fettkohle				Flammkohle					
	Sorte A		Sorte B		Sorte A 1		Sorte A 2		Sorte B	
	1. Febr. Fr.	1. März Fr.	1. Febr. Fr.	1. März Fr.	1. Febr. Fr.	1. März Fr.	1. Febr. Fr.	1. März Fr.	1. Febr. Fr.	1. März Fr.
Ungewaschene Kohle:										
Stückkohle 50/80 mm	166	147	163	144	166	147	163	144	160	141
Stückkohle 35/50 mm	161	—	—	—	—	—	—	—	153	137
Grus aus gebrochenen Stücken	166	147	163	144	—	—	—	—	—	—
Förderkohle:										
bestmeliert ¹	127	115	—	—	127	115	123	112	—	—
aufgebessert	138	125	—	—	138	125	136	123	134	122
geklaubt	131	117	—	—	—	—	128	115	126	113
gewöhnlich	121	109	—	—	121	109	118	108	—	—
Rohgrus:										
grobkörnig	105	93	103	91	—	—	—	—	—	—
gewöhnlich	102	90	100	88	—	—	105	100	—	—
Staubkohle	72	68	—	—	—	—	71	66	—	—
Gewaschene Kohle:										
Würfel	177	159	174	157	183	161	180	159	170	152
Nuß I	180	162	177	160	185	163	183	162	175	157
„ II	173	154	170	152	172	154	170	152	167	150
„ III	167	147	161	144	162	145	159	144	157	143
Waschgrus 0/35 mm	153	140	150	137	—	—	143	126	—	—
„ 0/15 mm	149	136	146	133	—	—	—	—	132	125
Feingrus	144	131	—	—	122	113	122	113	116	100

¹ Bestmelierte Förderkohle wird nur im Landabsatz verkauft.

Koks	1. Februar Fr.	1. März Fr.
Großkoks	200	174
„ spezial	226	196
Mittelkoks 50/80 mm Nr. 0	216	193
Brechkoks 35/50 „ „ 1	218	197
„ 15/35 „ „ 2	190	169

Die Preise verstehen sich für eine Tonne frei Eisenbahnwagen und Grubenbahnhof bei Kaufverträgen von mindestens 300 t. Bei Kaufverträgen von weniger als 300 t und bei Bestellungen außer Vertrag erhöhen sich diese Preise um 7 Fr. je t. Bei Verträgen über mehr als 1000 t werden sogenannte Mengenprämien auf die Listenpreise bewilligt. Für die auf dem Wasserweg abgesetzte Kohle wird zur Deckung der Versandkosten von der Grube nach dem Hafen sowie der Verladekosten eine Nebengebühr von vorläufig 14 Fr. je t berechnet. Im Landabsatz erhöhen sich die Grundpreise um 6 Fr. je t für Förderkohle, 14 Fr. je t für Stückkohle (> 80 mm), Würfel, Nuß I und Nuß II und 8 Fr. je t für andere Sorten bei Abnahme auf der Grube und 20 Fr. je t für Förderkohle, 28 Fr. je t für Stückkohle (> 80 mm), Würfel, Nuß I und Nuß II und 22 Fr. je t für andere Sorten bei Abnahme im Hafen Saarbrücken. Die Preise sind festgesetzt unter Berücksichtigung des normalen Aschen- und Wassergehaltes, der Korngröße und der Güte der verschiedenen Sorten. Die Preise für Schmiedekohle sind 4 Fr. je t höher als die Listenpreise.

Verkehr in den Häfen Wanne im Januar 1927.

	Januar	
	1926	1927
Eingelaufene Schiffe	230	348
Ausgelaufene Schiffe	227	352
	t	t
Güterumschlag im Westhafen . . .	135 723	205 096
davon Brennstoffe	134 523	203 635
Güterumschlag im Osthafen	4 799	12 494
davon Brennstoffe	—	7 040
Gesamtgüterumschlag	140 522	217 590
davon Brennstoffe	134 523	204 675
Gesamtgüterumschlag in bzw. aus der Richtung		
Duisburg-Ruhrort (Inland)	29 788	35 122
„ „ (Ausland)	93 455	152 490
Emden	6 806	15 606
Bremen	6 601	7 615
Hannover	3 872	6 757

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- er- zeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser- stand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter- (Kipper- leistung) t	Kanal- Zechen- Häfen t	private Rhein- t	insges. t	
						t	t	t		
März 6	Sonntag			5 892	—	—	—	—	—	
7.	411 654	144 010	12 525	27 805	—	40 996	49 113	12 460	102 569	2,93
8.	401 075	75 133	12 731	27 000	—	45 745	49 505	13 871	109 121	2,82
9.	402 152	75 552	14 455	27 783	—	44 449	38 768	13 891	97 108	2,79
10.	400 971	75 096	13 277	27 508	—	46 884	32 042	12 838	91 764	2,82
11.	405 436	74 933	13 491	27 572	—	44 290	49 501	13 272	107 063	2,94
12.	433 989	76 930	11 654	27 892	—	43 292	51 566	13 493	108 351	3,03
zus.	2 455 277	521 654	78 133	171 452	—	265 656	270 495	79 825	615 976	.
arbeitstägl.	409 213	74 522	13 022	28 575	—	44 276	45 083	13 304	102 663	.

¹ Vorläufige Zahlen.

Deutschlands Außenhandel in Nebenerzeugnissen
der Steinkohle im Januar 1927.

	1913 t	1926 t	1927 t
Einfuhr:			
Steinkohlenteer	1 814	860	1 983
Steinkohlenpech	4 463	1182	2 101
Leichte und schwere Stein- kohlenteeröle, Kohlenwasser- stoff, Asphalt-naphtha	731	3609	6 613
Steinkohlenteerstoffe	636	360	475
Anilin, Anilinsalze	2	—	23
Ausfuhr:			
Steinkohlenteer	6 309	2143	2 195
Steinkohlenpech	12 505	7935	6 248
Leichte und schwere Stein- kohlenteeröle, Kohlenwasser- stoff, Asphalt-naphtha	18 340	6884	15 380
Steinkohlenteerstoffe	1 409	1790	2 103
Anilin, Anilinsalze	739	75	162

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Der Markt in Teererzeugnissen war nach wie vor still. Der Preis für Pech hat etwas nachgegeben, im übrigen sind gegenüber der Vorwoche keine Preisänderungen zu verzeichnen. Kreosot war vom Ausland mehr gefragt. Der Markt in kristallisierter Karbolsäure neigt zur Schwäche.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	4. März	11. März
Benzol, 90 er ger., Norden 1 Gall.		1/8
„ „ „ Süden 1 „		1/9
Rein-Toluol 1 „		2/6
Karbolsäure, roh 60 % . 1 „		1/10
„ krist. 1 lb.		/6
Solventnaphtha I, ger., Norden 1 Gall.		1/6
Solventnaphtha I, ger., Süden 1 „		1/6
Rohnaphtha, Norden . 1 „		/10
Kreosot 1 „		/8 1/4
Pech, fob. Ostküste . 1 l. t		100
„ fas. Westküste . 1 „	102/6	100
Teer 1 „		75/6
schwefelsaures Ammo- niak, 20,6 % Stickstoff . 1 „		12 £ 6 s

¹ Nach Colliery Guardian.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt¹
in der am 11. März endigenden Woche.

Aus der nachstehenden Zahlentafel ist die Bewegung der Kohlenpreise in den Monaten Januar und Februar zu ersehen.

Art der Kohle	Januar		Februar	
	niedrig- ster Preis	höchster	niedrig- ster Preis	höchster
	11. t (fob.)			
Beste Kesselkohle: Blyth . . .	16/6	20	16/6	17/3
Tyne . . .	18	24	18	19
zweite Sorte: Blyth	17	19	16/6	17
Tyne	17	19	16/6	17
ungesiebte Kesselkohle	16	18	15	16
kleine Kesselkohle: Blyth . . .	10/9	13	10/6	11
Tyne	10/6	12/6	10	11
besondere	12	14	11	12/6
beste Gaskohle	18	21	17/6	18
zweite Sorte	15/6	19	15/6	17/6
besondere Gaskohle	17/6	21	17/6	18
ungesiebte Bunkerkohle:				
Durham	18	20	17/6	17/6
Northumberland	17	19	15	16
Kokskohle	17/6	19	15/6	17
Hausbrandkohle	25	37/6	23	26
Gießereikoks	24	30	24	32/6
Hochofenkoks	24	30	24	32/6
beste Gaskoks	22	30	22	23/6

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

Monat	Genua s	Cardiff- Le Havre s	Alexan- drien s	La Plata s	Rotter- dam s	Tyne- Ham- burg s	Stock- holm s
1914:							
Juli	7/2 1/2	3/11 3/4	7/4	14/6	3/2	3/5 1/4	4/7 1/2
1925:							
Januar	9/3 1/4	3/7	9/6 1/4	11/1 1/4	4	4	.
April	9/2 1/4	3/10	10/9	16/2 3/4	.	4	.
Juli	8/5 1/2	3/10 1/2	10/9	18	4/3	4/7 3/4	.
Oktober	8/5 3/4	3/11	9/7 1/2	18	3/8 1/2	3/11	.
Dezember	8/10 1/2	4/3 1/4	10/9 1/4	14/4 1/2	4/6	4/4 1/2	.
1926:							
Januar	9/5 1/2	3/9 1/2	11/8 1/4	16/6	3/9 1/2	4	.
Februar	9/10 1/2	4/1 1/2	12/6	19/6	3/7 1/2	3/11 1/4	.
März	9/9 3/4	3/6	12/4	19/3	3/9 1/2	3/9 1/4	.
April	9/1 1/2	3/4	11/6 3/4	16/7	.	.	.
	Ausstand						
Dezember 1927:	10/10	4/6	12/4 3/4	14/8 1/2	5	5/4 1/2	.
Januar	9/9 1/2	4/4 3/4	11/5 1/4	13/10 1/4	4/2 1/4	4/6	.
Februar	10/5 3/4	3/11 3/4	12/7 1/4	13/11 1/4	4/3 1/4	4/1 3/4	5/7 1/2

¹ Nach Colliery Guardian.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die Woche begann etwas lebhafter als ihre Vorgängerin, es bestand große Hoffnung, daß das Newcastler Angebot auf Lieferung von 130000 t Kesselkohle an die belgische Staatseisenbahn Erfolg haben werde. Dieser Auftrag würde dem der schwedischen Eisenbahnen auf Lieferung von 150000 t Kesselkohle entsprechen. Beide Geschäfte wie auch der große Auftrag der Hamburger Gaswerke auf Lieferung einer Viertelmillion t gewöhnlicher Durham-Gaskohle zum Preise von 18 s 3 d bis 18 s 6 d, lieferbar in monatlichen Abrufen im Laufe eines Jahres, geben dem Handel gute Anregung. Weitere Nachfragen sind jedoch erwünscht, da der Markt im allgemeinen sehr still liegt. Beste Sorten Gas- und Kesselkohle waren fest, der Absatz der zweiten Sorten sowie der Koks- und Bunkerkohle war zu nominellen

Preisen unverändert. Ein besonderes Zeichen des Marktes ist die lebhaftere Nachfrage nach Koks. Die Preise blieben im allgemeinen unverändert. Beste Durham-Kesselkohle stieg auf 19–20 s, beste Gaskohle auf 17/6–18 s. Zweite Sorten Kesselkohle gaben weiterhin leicht nach, und zwar auf 15/6–16 s.

2. Frachtenmarkt. Das Angebot an Schiffsraum entsprach der Nachfrage, die Aufträge waren jedoch nicht zahlreich, da weder die eine noch die andere Partei zu Entgegenkommen neigte. Ein wenig Lebhaftigkeit brachte das australische und das La Plata-Geschäft, aber Nordamerika und Nord-Pacific waren sehr still. In Cardiff bestand sehr lebhaftes Interesse für das Mittelmeergeschäft. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 10/6¹/₂ s, -La Plata 14 s und -Alexandrien 13/6 s. Für Tyne-Hamburg wurden 3/11 s bezahlt.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 3. März 1927.

5 a. 981425. Haniel & Lueg G. m. b. H., Düsseldorf-Grafenberg. Antrieb für den Drehtisch bei Drehbohrvorrichtungen. 5. 2. 27.

5 b. 980860. Demag A. G., Duisburg. Maschine zum Abkeilen von Kohle u. dgl. 19. 1. 27.

5 c. 980824. Adolf Baron, Beuthen (O.-S.). Bauelement für nachgiebige Grubenausbaue. 16. 10. 24.

5 d. 981191. Ernst Hese, Maschinenfabrik, Unna (Westf.). Förderwagenaufhaltevorrichtung an Bergebunkern und ähnlichen Einrichtungen. 1. 2. 27.

5 d. 981426. Wilhelm Hinselmann, Essen-Bredeneu. Schüttelrutschenlaufwerk. 5. 2. 27.

10 a. 981025. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Bewegungsvorrichtung für Planiertüren von Horizontal-kammeröfen. 17. 1. 27.

12 a. 981495. Arnold Hering, Mühlhausen (Thüringen). Benzolentwässerungsapparat. 28. 1. 27.

12 e. 980896. Allgemeine Vergasungsgesellschaft m. b. H., Berlin-Halensee. Vorrichtung zum Entstauben von Gasen. 3. 2. 27.

19 a. 980752. Dr.-Ing. Otto Kammerer, Berlin-Charlottenburg, und Wilhelm Ulrich Arbenz, Berlin-Zehlendorf. Gleisrückmaschine. 30. 6. 25.

20 d. 980811. Rudolf Gallwas, Beuthen (O.-S.). Selbstschmierendes und zerlegbares Förderwagenrad. 2. 2. 27.

21 f. 981257. Friedrich Weißfels, Gladbeck-Zweckel, und Ludwig Mandelartz, Essen. Glühlampe für Bergwerke u. dgl. 2. 2. 27.

26 d. 981450. Wilhelm Zirfas, Bochum. Strahlapparat zum Ausscheiden von Teer und teerölgigen Bestandteilen aus den Gasen der Kohlenverkokungs- und Destillationsanlagen. 8. 2. 27.

61 a. 981288. Deutsche Gasglühlicht-Auer-Gesellschaft m. b. H., Berlin. Gasschutzmaske mit ovalem Mundstück. 2. 2. 26.

61 a. 981293. Dr.-Ing. Alexander Bernhard Dräger, Lübeck. Staubmaske. 1. 10. 26.

61 a. 981296. Dr.-Ing. Alexander Bernhard Dräger, Lübeck. Fluchtatmungsgerät. 5. 11. 26.

81 e. 980775. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau A. G., Zeitz. Anordnung zum Antrieb fahrbarer Entleerungsvorrichtungen von Großbraumbunkern. 14. 1. 27.

81 e. 981047. Dr. Hans Moeckel, Essen-Rüttenscheid. Stoßverbindung für Rutschen. 2. 2. 27.

81 e. 981391. Heinz Groppé, Lünen (Lippe). Schüttelrutschenverbindungsbolzen. 27. 1. 27.

87 b. 980852. Deutsche Präzisionswerkzeug A. G., Amberg. Vorrichtung zum Befestigen des Werkzeuges an Preßluftzylindern. 12. 1. 27.

87 b. 981401. Demag A. G., Duisburg. Vorrichtung zur Aufnahme der Leerschläge bei Preßluftwerkzeugen. 1. 2. 27.

Patent-Anmeldungen,

die vom 3. März 1927 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1 a, 3. W. 62428. Philippe Wolf, Nogent-sur-Marne, Seine (Frankr.). Setzmaschine für Kohlen. 3. 11. 22.

1 a, 26. H. 94977. Henry Patrick Hoyle, Durham (Engl.). Schüttelantrieb für federnd eingespannte Flachsiebe. 17. 10. 23. Großbritannien 23. 8. 23.

1 a, 28. T. 26905. Telex Apparatebau-Gesellschaft m. b. H., Frankfurt (Main). Verfahren und Vorrichtung zur Reinigung von Sichtgut. 31. 8. 22.

5 a, 4. J. 27288. Internationale Tiefbohr-A. G. Hermann Rautenkranz, Celle (Hannover). Schwingenhebel für das Gestein-Trockenbohren. 22. 1. 26.

5 c, 9. B. 118109. Theodor Bußmann und Erich Weidemann, Essen. Kappschuh. 10. 2. 25.

5 d, 3. H. 96964. Hermann Held, Werne (Bez. Münster). Automatisch wirkender Stapelverschluß in Verbindung mit Sicherheitsklappen. 19. 4. 24.

10 a, 5. M. 82807. Wilhelm Müller, Gleiwitz. Regenerativkoksofen und seine Beheizung. Zus. z. Anm. M. 79684. 18. 10. 23.

10 a, 12. O. 15362. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Einrichtung zum Schmieren von Ofentüren, besonders von Koksöfen. 7. 12. 25.

10 a, 18. R. 67467. Dr. Otto Roelen, Mülheim (Ruhr). Verfahren zur Behandlung bituminöser Stoffe. 30. 4. 26.

10 a, 23. A. 44507. »Allkog« Allgemeine Kohleverwertungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Stehender Schwelofen. 20. 3. 25.

10 a, 36. I. 25121. Illingworth Carbonization Company Ltd., Manchester. Vorrichtung zur Herstellung entgaste Brennstoffe. 1. 9. 24.

12 l, 4. H. 99479. Arthur Habermann, Bochum. Verfahren zum Kühlen von Kalisalzlauge und andern Flüssigkeiten. 1. 12. 24.

13 a, 27. D. 51017. Deutsche Babcock & Wilcox Dampfkessel-Werke A. G., Oberhausen (Rhld.). Vereinigter Steilrohr-Teilkammerkessel mit vorgebauter Brennkammer, besonders für Kohlenstaubfeuerung. 6. 8. 26.

13 a, 27. I. 27253. International Combustion Engineering Corporation, Neuyork. Kesselanlage zur Verfeuerung von Brennstoff in fein verteiltem Zustand. 14. 1. 26. V. St. Amerika 20. 1. 25.

14 h, 3. F. 54360. Dr.-Ing. Georg Forner, Berlin. Sicherheitsvorrichtung für Wärmespeicher. 12. 7. 23.

21 b, 18. V. 19539. Otto Schneider, Großdeuben b. Gaschwitz. Positive Elektrode für elektrische Sammler, besonders für Grubenlampen. 9. 10. 24.

21 f, 60. C. 35029. »Concordia« Elektrizitäts-A. G., Dortmund. Kontakteinrichtung an elektrischen Grubenlampen. Zus. z. Pat. 349801. 23. 6. 24.

23 a, 3. H. 102721. Kurt Hering, Nürnberg. Vorrichtung zum kontinuierlichen Erwärmen von Ölen und Kohlenwasserstoffen. 7. 9. 22.

23 b, 5. U. 8876. Universal Oil Products Company, Chicago (V. St. A.). Verfahren zur Entfernung von Rückständen aus Destillationskammern. 4. 6. 25.

24 k, 5. J. 26458. Ernst Jürges, Hagen (Westf.). Hängedecke für Feuerungen. 24. 7. 25.

24 k, 5. L. 60142. Liptak Fire-Brick Arch Company, Chicago (V. St. A.). Feuerraumdecke, deren Steine auswechselbar an Trägern mit Hilfe von Klammern befestigt sind. 8. 5. 24.

24 l, 6. D. 43704. Jules Jean Deschamps, Le Vésinet (Seine et Oise). Verfahren zur Förderung der Verbrennung fester oder flüssiger Brennstoffe, bei dem der Feuerung ein Gemisch aus Verbrennungsluft und darin in Schwebelage

haltener Brennstoffteilchen zugeführt wird. 24. 5. 23. Frankreich. 16. 4. 23.

24 l, 7. B. 119923. Berg & Co. Ges. für Industrie-Ofenbau und Feuerungsbedarf m. b. H., Berg.-Gladbach. Verfahren und Einrichtung zur Zuführung von Sekundärluft bei Kohlenstaubfeuerungen unter Vorwärmung der Luft in der Wandung der Verbrennungskammer. 18. 5. 25.

24 l, 8. C. 34774. Karl Christ, Erbenheim. Verbrennungskammer für Brennstaubfeuerungen. 23. 4. 24.

35 a, 9. G. 64392. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H., Saarbrücken. Beladeeinrichtung für Schachtfäßförderungen. Zus. z. Pat. 429157. 18. 5. 25.

35 a, 22. G. 65479. Gutehoffnungshütte Oberhausen A. G., Oberhausen (Rhld.). Regel- und Sicherheitsvorrichtung für Fördermaschinen. 3. 10. 25.

40 a, 6. C. 34628. J. G. Farbenindustrie A. G., Frankfurt (Main). Drehringtellerofen. 21. 3. 24.

40 a, 32. D. 47785. Duisburger Kupferhütte, Duisburg. Gewinnung von Kupfer, Zink usw. nebst Edelmetallen aus chlorid- und sulfathaltigen Laugen. 9. 4. 25.

42 c, 44. Sch. 78229. Dr. Wilhelm Schweydar, Potsdam. Gravitationsmesser zur Messung des vertikalen Gradienten der Erdschwere. 11. 3. 26.

78 e, 3. Sch. 72635. Dipl.-Ing. Nikolaus Schmitt, Niederlöbnitz-Dresden. Wasserdichter elektrischer Zünder. 13. 1. 25.

81 e, 22. A. 47362. A. G. für Verzinkerei und Eisenkonstruktion vorm. Jakob Hilgers, Rheinbrohl, und Josef Brunner, Hürth (Bez. Köln). Endloser Förderer mit Seil als Zugorgan. 25. 3. 26.

81 e, 22. K. 96533. Wilhelm Kleienbroich, Köln-Lindenthal. Drehbar gelagerte Schaufel für Massengutförderung. 3. 11. 25.

81 e, 127. A. 48886. ATG. Allgemeine Transportanlagen-Ges. m. b. H., Leipzig. Anlage zur Gewinnung und Förderung des Abraumes im Tagebau von Braunkohlen u. dgl. 1. 10. 26.

81 e, 128. K. 93709. Fried. Krupp A. G., Essen. Bagger-eimerkette. 3. 4. 25.

Deutsche Patente.

5 a (6). 440930, vom 8. Mai 1924. Eggleston Smith in Sioux City (V. St. A.). *Tiefbohrvorrichtung, bei der eine Auf- und Abbewegung des Gestänges durch eine Umsetzvorrichtung mit Drallspindel und Sperrad eine drehende Bewegung des Bohrers erzeugt.* Priorität vom 9. Mai 1923 beansprucht.

Die Drallspindel der Umsetzvorrichtung, die durch das auf- und abwärts bewegte Gestänge in einer mit dem Bohrer verbundenen Mutter hin und her bewegt wird, ist frei im Bohrloch angeordnet, d. h. berührt die Bohrlochwandung nicht. Die Drallspindel wird, nachdem das Gestänge durch das Umsetzen gespannt ist, vom Gestänge an der Drehung im Bohrer gehindert, so daß sie diesem die zum Bohren erforderliche Drehbewegung erteilt. Die Drallspindel ist mit Rechts- und Linksgewinde sowie mit zwei in die Gewinde eingreifenden Sperrrädern versehen, die mit der Bohrerspindel durch Sperrklinken so verbunden sind, daß die Bohrerspindel jeweils nur von einem der beiden Sperrräder gedreht wird, während das andere Sperrrad sich wirkungslos an seiner Klinke vorbei dreht. Die Sperrräder lassen sich mit der Bohrerspindel und die Sperrklinken mit der Drallspindel verbinden.

5 a (11). 440931, vom 7. März 1924. Gebrüder Sulzer A. G. in Winterthur (Schweiz). *Vorrichtung zum Bohren von Gestein.*

Die Vorrichtung besteht aus zwei oder mehr ineinander angeordneten Düsen, von denen die äußere Düse Druckwasser mit großer Geschwindigkeit auf das zu behandelnde Gestein (auf die Bohrlochsohle) führt. Durch die innere Düse oder die innern Düsen wird ein Schleifmittel so in das die äußere Düse durchströmende Druckwasser eingeführt, daß das Schleifmittel in dem Druckwasser gleichmäßig verteilt ist, wenn dieses aus der äußeren Düse austritt. Infolgedessen wird das Schleifmittel auf dem ganzen Querschnitt des Druckmittelstrahles auf die Bohrstelle geschleudert.

5 a (32). 440990, vom 12. Mai 1925. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. in Berlin-Siemensstadt. *Stromzuleitung für in Bohrlöcher eingesenkte Motoren.*

Die Stromzuleitung erfolgt durch armierte Kabel, die aus einzelnen Teilen bestehen, deren Länge der Länge der üblichen Tiefbohrgestänge entspricht. Die Armierung und

die Adern der Kabelteile werden in bekannter Weise miteinander verbunden. Zur Armierung der Kabelteile können steife Rohre von entsprechender Länge Verwendung finden.

5 c (6). 440932, vom 9. September 1924. Georg Butz in Bochum und Albert Lochner in Habinghorst (Westf.). *Vorschub für Aufbruchbohrmaschinen.*

Das Gewicht der nach oben vorzuschiebenden Teile der Maschine (des Gestänges mit dem Meißel) wird durch ständig unter regelbarem Preßdruck stehende Kolben ausgeglichen, deren obere Kolbenstangen mit dem untern Ende der Teile durch ein Querstück verbunden sind. Der auf die Kolben wirkende Druck wird im Betrieb auf einer solchen Höhe gehalten, daß er nicht nur das Gewicht der vorzuschiebenden oder zu hebenden Teile ausgleicht, sondern auch die Teile vorschiebt, d. h. anhebt. Die Größe des Vorschubes wird dabei mit Hilfe einer mit einem Handrad versehenen Schraubenspindel mit einer verschiebbaren Mutter geregelt, die durch einen über Rollen geführten Seilzug mit dem Querstück verbunden ist, durch das die nach oben vorzuschiebenden Teile (das Bohrgestänge mit dem Meißel) mit dem unter Druck stehenden Kolben in Verbindung stehen. Damit eine gute Regelung des Vorschubes bewirkt und verhindert werden kann, daß der Meißel leer schlägt, ist an dem die Maschine tragenden Gestell ein auf einer Schneide frei schwingender, in seiner Gleichgewichtslage verstellbarer Balken vorgesehen, der bei Leerschlag des Meißels durch einen mit dem Bohrgestänge in Verbindung stehenden Anschlag in schwingende Bewegung versetzt wird. Durch diese Bewegung kann ein akustisches Signal ausgelöst werden.

5 c (7). 440933, vom 29. März 1925. Ernst Weiß in Hannover. *Verfahren zum bergmännischen Abbau mächtiger Lagerstätten, vornehmlich für den Salz- und Dachschieferbergbau, im Kammerbau.*

Die Sohlen der Kammern sollen derart flach oder bis zum natürlichen Böschungswinkel des Haufwerks zu den Fördersohlen geneigt angelegt werden, daß sowohl das Befördern der hereingewonnenen Mineralien nach der untern Strecke als auch des Bergeversatzes von der obern Strecke aus unter Ausnutzung des Gefälles auch bei Verwendung mechanischer Fördereinrichtungen, wie Schüttelrutschen, möglich ist. Dadurch sollen Blindschächte und Teilsohlen erspart sowie die Füll- und Förderkosten herabgesetzt werden. Über der Förderstrecke kann ein schwebender Sicherheitspfeiler belassen werden, der zwecks Abbeförderung der Mineralien durchörtert wird; außerdem kann der untere Teil der Kammern im oberen Teil des Sicherheitspfeilers schütteltrichterartig ausgebildet werden.

5 c (8). 440934, vom 15. Dezember 1925. Haniel & Lueg G. m. b. H. in Düsseldorf-Grafenberg. *Verstärkung der gegenseitigen Verbindung von in der Schachtaufgangsrichtung nebeneinanderliegenden Keilkranzteilen und Tübbingsplatten.*

An der Außenseite der Kranzteile und Tübbingsplatten, die mit Hilfe durch ihre Stoßflanschen hindurchgeführter Schraubenbolzen verbunden sind, sind über die senkrechte Außenfläche der Teile und Platten vorspringende keilförmige Ansätze angegossen, über die Klammern geschoben werden. Die Seitenfläche der Ansätze, über welche die Seitenteile der Klammern greifen, können schwalbenschwanzförmig unterschritten sein.

20 e (16). 440940, vom 30. Januar 1925. Josef Böckmann in Lünen (Lippe) und Gisbert Böllhoff in Herdecke (Ruhr). *Förderwagenkupplung mit hufeisenförmigem, an zwei Gliedern aufgehängtem, einteiligem Kuppelring.*

Der Kuppelring trägt zwischen den beiden Gliedern, an denen er aufgehängt ist, den Kupplungshaken. Der Teil, mit dem der Ring in den ihn tragenden Gliedern hängt und der den Kupplungshaken trägt, d. h. der Tragrücken des Ringes, ist in der Längsrichtung durchschnitten. Der Schnitt ist dabei so geführt, daß der Tragrücken aus zwei Zungen gebildet wird, die einander entgegengesetzt gerichtet sind und ihre starken Wurzeln wechselseitig in der Nähe des Tragrückens, also da haben, wo die aufgehängte Glieder bei angespannter Kupplung angreifen. Etwa in ihrer Mitte tragen die beiden Zungen gemeinsam den Kupplungshaken. Die schlüsselringartige Spaltung des Tragrückens ermöglicht ein leichtes Auswechseln schadhaft gewordener (verschlissener) Glieder der Kupplung.

20 e (16). 441057, vom 14. März 1926. Josef Böckmann in Lünen (Lippe) und Gisbert Böllhoff in Herdecke (Westf.). *Federnde Förderwagenkupplung.*

Die Kupplung hat einen den Kuppelhaken tragenden schwenkbaren Bügel, der an beiden Enden gegen eine Feder gleitend abgestützt ist. Zur Abstützung des Bügels können zwei quer zur Beanspruchungsrichtung des Bügels, d. h. zur Zugrichtung liegende Schraubenfedern verwendet werden, deren Enden senkrecht zur Achsrichtung der Federn umgebogen sind. Sie greifen mit dem einen umgebogenen Ende um den Zugbolzen oder einen andern Teil des Förderwagens sowie mit dem andern umgebogenen Ende um den den Kuppelhaken tragenden Bügel.

24 c (7). 441105, vom 13. Juli 1923. Morgan Construction Company in Worcester, Mass. (V. St. A.). *Anlage zur Erzeugung des Zuges und Umsteuerung der Zugrichtung in regenerativen Öfen.*

Jeder Luftregenerator oder jeder Satz von Luft- und Gasregeneratoren der Anlage ist so mit einer umsteuerbaren Blasvorrichtung verbunden, daß diese Vorrichtung abwechselnd Luft in den Ofen oder Abgas aus dem Ofen fördert, so daß zur Umsteuerung der Zugvorrichtung keine Ventile erforderlich sind. Bei Anlagen, bei denen den Luftregeneratoren Regeneratorkanäle vorgeschaltet sind und den Gasregeneratoren über ein Gasumstellventil ein Abhitzekessel vorgeschaltet ist, wird an den Abhitzekessel eine Blasvorrichtung mit einem Blaskanal angeschlossen. Die Blasvorrichtung wird in diesem Fall gleichzeitig mit dem Gasumstellventil so umgesteuert, daß für die Verbrennungsprodukte zwei unabhängige Auslässe entstehen. Durch den einen Auslaß entweicht die im Luftregenerator abgefängene Luft, während durch den andern Auslaß das im Gasregenerator abgefängene frische Gas ohne Explosionsgefahr entweicht.

24 c (9). 440875, vom 31. Januar 1924. Dipl.-Ing. Hermann Moll in Rasselstein b. Neuwied. *Regenerativschmelzofen mit Gas- und Luftkammern.*

Die Gaskammer ist unterhalb des Ofens oder dessen Bühne angeordnet. Die zugehörige, in Richtung der Ofenlängsachse liegende Luftkammer ist so weit über die Bühne hinaus hochgeführt, daß die aus der Luftkammer zum Ofenraum strömende Luft im schräg nach unten gerichteten Strom ohne Richtungsänderung auf das im Ofenraum befindliche Metallbad trifft.

35 a (9). 441069, vom 30. März 1926. Eberhard Hessel in Katernberg (Rhld.). *Unterseilauslösevorrichtung.*

Die Verbindung des Unterseiles mit den beiden Förderkörben ist so ausgebildet, daß sich das Unterseil vom untern Förderkorb selbsttätig löst, wenn der aufwärts gehende obere Förderkorb über die Hängebank hinausgezogen wird. Die Verbindung des Seiles mit jedem Förderkorb kann z. B. durch einen abgeflachten Bolzen bewirkt werden, der an einem mit dem Seilende verbundenen starren Teil vorgesehen ist und der in einen unter dem Förderkorb unbeweglich befestigten Haken eingehakt wird. Der Haken ist dabei so ausgebildet, daß der abgeflachte Bolzen des Seiles nur nach einer bestimmt begrenzten Richtung (nach oben) aus ihm schräg heraustreten kann und austritt, wenn beim Übertreiben des jeweilig oben befindlichen Förderkorbes von diesem ein Zug in dieser Richtung mit Hilfe des Unterseiles auf den den Bolzen tragenden Teil ausgeübt wird.

35 a (9). 441070, vom 9. Juni 1925. Fritz Kirchner in Karnap. *Spurlattenbefestigung.*

Zwischen den Spurlatten und den Einstrichen ist an den Verbindungsstellen ein Sockelstück eingeschaltet, das so bemessen und angeordnet ist, daß die Seitenflächen der Spurlatten in voller Ausdehnung für den Angriff der Führungsschuhe freiliegen, d. h. die letztern auf die ganze Breite der Seitenflächen der Spurlatten gleiten. Infolgedessen wird

der Förderkorb durch die Spurlatten so geführt, daß ein Entgleisen des Korbes nicht eintreten kann und der Verschleiß an den Gleitstellen gering ist.

38 h (2). 438944, vom 11. Oktober 1925. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. in Berlin-Siemensstadt. *Verfahren zum Behandeln von Hölzern mit Teerölränkung.*

Aus den mit Teeröl getränkten Hölzern soll das Teeröl in der Außenschicht bis zu einer gewissen Tiefe durch Auflösen entfernt werden. Der vom Teeröl befreite Teil des Holzes kann mit einem für die Arbeiter unschädlichen, das Eindringen von Feuchtigkeit verhindernden Mittel, z. B. mit Wasserglas, dem Magnesit zugesetzt ist, getränkt werden.

42 l (15). 440902, vom 20. März 1925. Josef Heinz Reineke in Bochum. *Vorrichtung zur Regelung von Ofentemperaturen mit Hilfe eines die Gaszufuhr regelnden temperaturempfindlichen Körpers.*

Durch den temperaturempfindlichen Körper der Vorrichtung wird die Druckhöhe eingestellt, die das Gas zwecks Aufrechterhaltung derselben Wärme im Ofen haben muß, und auf welcher der Gasdruck bei Schwankungen durch den Gasdruckregler gehalten wird.

50 c (9). 440958, vom 15. März 1925. Riley Stoker Corporation in Worcester, Mass. (V. St. A.). *Schlagstiftmühle, besonders zur Feinzerkleinerung von Kohlen.* Priorität vom 21. Juli 1924 beansprucht.

Die Schlagsliffe der Mühle sind an ihren Stützpunkten, und zwar nur an der Schlagscheibe, nur an der Gehäusewandung oder an beiden Stellen durch Zwischenglieder so befestigt, daß sie bei übermäßig starken Stößen nachgeben können, bei normalen Stößen aber feststehen. Die Zwischenglieder können nachgiebige oder elastische Flanschen aus Metall sein, die mit den Enden der Schlagstifte fest verbunden und mit Hilfe einer Klemmplatte an der Schlagscheibe oder der Gehäusewandung befestigt sind.

80 a (46). 441094, vom 19. Januar 1924. Harald Nielsen, Bryan Laing und Morris Boocock in London. *Verfahren zur Herstellung von Preßlingen aus Brennstoffen und einem Bindemittel.*

Nach dem Verfahren sollen die Brennstoffe und das Bindemittel in zu einem endlosen Zuge vereinigte Formen gebracht und in den letztern einer Rüttelung und einer von dieser unabhängigen Pressung unterworfen werden. Die Rüttelung und die Pressung sollen dabei der Beschaffenheit des Preßgutes entsprechend geregelt bzw. gegeneinander abgestimmt werden, indem z. B. der Druck oder die Stoßfolge der Rüttelung geändert (erhöht oder verringert) wird.

80 c (16). 441099, vom 21. Februar 1924. Edouard Roth in Belfort und Charles Linke in Paris. *Vorrichtung zum selbsttätigen Regeln der Innentemperatur von Öfen.* Priorität vom 5. Mai 1923 beansprucht.

Die Vorrichtung hat einen in zwei Zweige geteilten Stromkreis, dessen Zweige in einer Wheatstoneschen Brückenschaltung oder in einer andern Meßschaltung liegen. Der Widerstand des einen Zweiges wird durch die Brenndauer des Ofens, und der Widerstand oder die elektromotorische Kraft des andern Zweiges durch die im Ofen herrschende Temperatur verändert. Die die beiden Zweige durchlaufenden Ströme beeinflussen ein Relais, das bei Innehaltung der vorgeschriebenen Zeittemperaturkurve in Ruhe bleibt, beim Abweichen von dieser Kurve jedoch die Ofentemperatur regelt.

85 c (3). 440974, vom 27. August 1925. Dr. Hermann Bach in Essen. *Einrichtung zur Verdünnung von Abwässern.*

Die Einrichtung besteht aus einem oder mehreren Kanälen, die seitlich von dem Vorfluter vorgesehen sind, in den die Abwässer geleitet werden. In die Kanäle werden die Abwässer und ein Teil des Vorflutwassers geleitet.

B Ü C H E R S C H A U.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

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

50 Jahre Carlswerk. 1874–1924. Verfaßt von W. Jutzi. 138 S. mit Abb. und 1 Karte. Köln-Mülheim, Felten & Guilleaume, Carlswerk A.G.

Dammer, Bruno, und Tietze, Oskar †: Die nutzbaren Mineralien mit Ausnahme der Erze und Kohlen. Unter Mitwirkung zahlreicher Mitarbeiter bearb. von Bruno Dammer. In 2 Bdn. 1. Bd. 2., neubearb. Aufl. 554 S. mit 66 Abb. Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis geh. 33 *ℳ*, geb. 35,40 *ℳ*.

- Eisfelder, Georg: Betonzusammensetzung und Druckfestigkeit. 55 S. mit 17 Abb. Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 5,40 *M.*
- Kleine Geologische Karte von Europa. Bearb. von F. Beyerschlag und W. Schriell. Hrsg. von der Preussischen Geologischen Landesanstalt. Mit Deckblatt: Tektonisches Bild von Europa. Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis 15 *M.*
- Übersichtskarte des linksniederrheinischen Bergwerksbezirks. Im Maßstab 1:50000. Bearb. durch den Berg- und Vermessungsrat Wagner. Berlin, Gea-Verlag G. m. b. H. Preis 7,70 *M.*
- Knochenhauer, Bruno: Die oberschlesische Montanindustrie. (Die deutsche Wirtschaft und ihre Führer, Bd. 9.) 152 S. mit 1 Taf. Gotha, Der Flammberg-Verlag. Preis geh. 5 *M.*, geb. 6 *M.*
- Kolbe, Heinrich: Die Auswertung der Ergebnisse der Feuerungsuntersuchung bei festen und flüssigen Brennstoffen. (Kohle, Koks, Teer, Bd. 13.) 64 S. mit 17 Abb. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 4,60 *M.*, geb. 5,90 *M.*
- Konzerne, Interessengemeinschaften und ähnliche Zusammenschlüsse im Deutschen Reich Ende 1926. Nach Mitteilungen der Handelspresse mit Unterstützung der Firmen zusammengestellt im Statistischen Reichsamte. (Einzelschriften zur Statistik des Deutschen Reichs, Nr. 1.) 282 S. Berlin, Reimar Hobbing. Preis geh. 7,50 *M.*
- Liesegang, Raph. Ed.: Kolloidchemische Technologie. Ein Handbuch kolloidchemischer Betrachtungsweise in der chemischen Industrie und Technik. Unter Mitarbeit von R. Auerbach u. a. In 10 Lfg. Lfg. 5. S. 321–400 mit Abb. Lfg. 6. S. 401–480 mit Abb. Lfg. 7. S. 481 bis 560 mit Abb. Dresden, Theodor Steinkopff. Preis jeder Lfg. geh. 5 *M.*

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 auf den Seiten 35–38 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Glossary of German mineralogical terms. Von Horn. (Forts.) *Min. Mag.* Bd. 36. 1927. H. 2. S. 88/9*. Die den deutschen mineralogischen Bezeichnungen mit den Anfangsbuchstaben N bis R entsprechenden englischen. (Forts. f.)

The alluvial diamonds of British Guiana. Von Mitchiner. *Min. Mag.* Bd. 36. 1927. H. 2. S. 73/83*. Überblick über die Bedeutung des Diamantbergbaus in Britisch-Guayana.

Frän g a f s a s f o s f a t g r u v o r i T u n i s i e n. Von Geijer. *Tekn. Tidskr.* Bd. 57. 12. 2. 27. *Kemi.* S. 13/5*. Beschreibung der Phosphatlagerstätten in Tunis. Gewinnungsverfahren.

Analytische Studie einer Durchspießungsfalte und der Einfluß der Tektonik auf die Ansammlung von Erdöl. Von Strzetelski. (Forts.) *Allg. Öst. Ch. T. Zg. Beilage.* Bd. 35. 1. 3. 27. S. 33/6*. Analyse der Durchspießungsfalte. Verteilung des Wassers. Zusammenfassung. (Forts. f.)

Bergwesen.

Research drilling in the Kursk magnetic anomaly, South Russia. Von Himmelfarb. *Min. J.* Bd. 156. 26. 2. 27. S. 182/4. Bericht über erfolgreiche Tiefbohrungen in Südrußland zur Aufsuchung von Eisenerzvorkommen, die nach magnetischen Messungen vermutet wurden. Die schwierigen äußern Arbeitsbedingungen. Die Bohreinrichtung. Wasserbeschaffung. (Forts. f.)

Das Tiefkälteverfahren beim Schachtabteufen. Von Joosten. *Glückauf.* Bd. 63. 5. 3. 27. S. 333/9*. Die Tiefkälteanlage. Das Abteufen. Der Schachtausbau. Das Auftauen des Schachtes und die Abdichtung der Gefrierlöcher.

Novel mining and milling methods at the Silver Dyke property at Neilhart, Mont. Von Young. *Engg. Min. J.* Bd. 123. 5. 2. 27. S. 236/41*. Erläuterung der auf den Erzgängen üblichen Abbauweise. Stammbaum der Aufbereitung.

Economic working of thick seams in New South Wales. Von Rawling. *Ir. Coal Tr. R.* Bd. 114. 25. 2. 27. S. 311. *Coll. Guard.* Bd. 133. 25. 2. 27. S. 449/50. Beschreibung des beim Abbau eines mächtigen Flözes in Neu-Südwesten angewendeten Verfahrens. Aussprache.

Neue Ladeverfahren für Sprengstoffe. Von Sipanič. *Mont. Rundsch.* Bd. 19. 1. 3. 27. S. 125/30. Wirkung der Sprengschüsse. Vergleich des alten und neuen Ladeverfahrens. Betriebserfolge und Anwendbarkeit.

Die Preßluft-Bergeversatzmaschine. Von Förster. *Techn. Bl.* Bd. 17. 26. 2. 27. S. 66/7. Angaben über die auf der Grube Deutschland im Lugau-Olsnitzer Bezirk gemachten Erfahrungen. Erörterung der vielfachen Vorteile.

The support of underground workings in the East Midland coal field. (Schluß.) *Coll. Guard.* Bd. 133. 25. 2. 27. S. 468. Regeln für den Holzbausbau. Maßnahmen zur Unfallverhütung.

Machines d'extraction électriques. Von Hustin. (Schluß.) *Rev. univ. min. mét.* Bd. 70. 1. 3. 27. S. 202/17*. Wahl der elektrischen Einrichtung. Motoren. Kennzeichnung von in Betrieb stehenden Fördermaschinen neuzeitlicher Bauart.

Die Berechnung und Messung des Luftdruckes und des Druckgefälles in den Wetterströmen. Von Heise und Dreköpff. *Glückauf.* Bd. 63. 5. 3. 27. S. 329/33*. Die Verteilung des Druckgefälles in der Grube. Verfahren zur Bestimmung des Druckgefälles. Die zur Messung des Luftdruckes erforderlichen Vorrichtungen und ihre Eignung für Messungen untertage.

Experiments on the flow of air in ducts. Von Cooke und Statham. *Coll. Guard.* Bd. 133. 25. 2. 27. S. 441/3*. *Ir. Coal Tr. R.* Bd. 114. 25. 2. 27. S. 320/1*. Bericht über neue Forschungsergebnisse über das Strömen der Luft in Wetterwegen mit rechteckigem Querschnitt. Übertragung auf die Grubenverhältnisse. (Schluß f.)

The relationship between ventilating pressure and air volume in mines, and the effect of natural ventilation. Von Briggs, Williamson, Penman und Hyde. (Forts.) *Coll. Guard.* Bd. 133. 25. 2. 27. S. 447/9*. *Ir. Coal Tr. R.* Bd. 114. 25. 2. 27. S. 314/5*. Das Messen des natürlichen Wetterzuges. Gleichungen zur Kennzeichnung einer Grube. Der Widerstand einer Grube. (Schluß f.)

Why methane and carbon dioxide at times appear unexpectedly in mines. Von Cornet. *Coal Age.* Bd. 31. 17. 2. 27. S. 253/7*. Die neuern Anschauungen über die Entstehung von Grubengas durch eine Teildestillation der Kohle. Das neuerliche Auftreten von Grubengas in bisher gasfreien Gruben.

Devices for detecting dangerous gases in mine air. Von Ryan. *Min. Metallurgy.* Bd. 8. 1927. H. 242. S. 69/74*. Die im Kohlenbergbau auftretenden schädlichen Gase. Besprechung von Geräten zum Anzeigen und fortlaufenden Aufschreiben von Methan und Kohlenoxyd.

Cross-cuts or break-throughs in coal mining. Von Rutledge. *Min. Metallurgy.* Bd. 8. 1927. H. 242. S. 64/6. Die Vorzüge und Nachteile zweier im amerikanischen Kohlenbergbau gebräuchlicher Verfahren zum Ausrichten der Lagerstätte hinsichtlich der Wetterführung.

Pertaining to safety. Von Gibson. *Ir. Coal Tr. R.* Bd. 114. 25. 2. 27. S. 316/7. Der Begriff Unfall. Sicherheit und Leistung. Der Maßstab zur Vergleichung der tödlichen Unfälle. Mängel der Unfallstatistik. Einfluß der verkürzten Arbeitszeit. Kritik an der Gesetzgebung. Einteilung der Gruben.

The problem of resuscitation in mines. Von Davidson. *Coll. Guard.* Bd. 133. 25. 2. 27. S. 443/4. Beschreibung verschiedener Wiederbelebungsgeräte. Die Behandlung Verunglückter untertage. Das Gerät Edina.

New screening plant at Hickleton Main Colliery. *Ir. Coal Tr. R.* Bd. 114. 25. 2. 27. S. 309/10*. Beschreibung der neuen Kohlenaufbereitung.

Trends in screening of anthracite. Von Duck. *Coal Age.* Bd. 31. 17. 2. 27. S. 259/61*. Normung der in den Kohlenwäschen im amerikanischen Anthrazit-

bergbau gebräuchlichen Siebe. Erfahrungen mit verschiedenen Siebmetallen. Besondere Siebe.

Recent developments in classification. Von Gaudin und Remick. Min. Metallurgy. Bd. 8. 1927. H. 242. S. 75/8*. Die Schwierigkeiten beim Klassieren von Feinkohlen. Bericht über neuartige Versuche und die erzielten Ergebnisse.

Några meddelanden om anrikningen av komplex-malmerna vid Orijärvi, Finland. Von Mörtzell. Tekn. Tidskr. Bd. 57. 12. 2. 27. Bergsvetenskap. S. 5/7*. Stammbaum der Aufbereitung. Bericht über die bei der Aufbereitung von verwachsenen Bleizinkerzen gemachten Erfahrungen.

Resistance to wear a basis for concentrating ores. Von Gaudin. Engg. Min. J. Bd. 123. 5. 2. 27. S. 245/6. Besprechung verschiedener physikalischer Eigenschaften von Mineralien, die bisher bei der Anreicherung von Erzen wenig Beachtung gefunden haben.

Consumption of reagents used in flotation, 1925. Von Varley. Can. Min. J. Bd. 47. 11. 2. 27. S. 118/21. Zusammenstellung der in den Vereinigten Staaten bei der Schwimmaufbereitung von Erzen verbrauchten Reagenzien.

The treatment of manganese-silver ores at the Tambang Sawah Mine, Sumatra. Von Truscott und Caron. Min. J. Bd. 156. 19. 2. 27. S. 160/1. Die Vorbehandlung der Erze durch reduzierendes Rösten. Gold- und Silbergewinnung nach dem Zyanidverfahren.

Binding compound makes satisfactory briquets. Von Nagel. Coal Age. Bd. 31. 17. 2. 27. S. 262/3. Bericht über neuere Forschungen in Amerika zur Auffindung eines geeigneten Bindemittels für Brikette.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Rapport technique sur les travaux exécutés par l'Association Alsacienne des Propriétaires d'appareils à vapeur pendant l'exercice 1925. Von Kammerer. Bull. Mulhouse. Bd. 92. 1926. H. 9. S. 641/86*. Jahresbericht des elsässischen Dampfkessel-Überwachungsvereins für das Jahr 1925. Dampfkesseluntersuchungen. Unfälle. Wärmewirtschaftliche Tätigkeit. Arbeiten im Laboratorium. Elektrotechnische Tätigkeit.

Why boiler tubes blow out. Von Brennan. Power. Bd. 65. 15. 2. 27. S. 242/4*. Erörterung der Ursachen für die Zerstörung von Wasserrohrkesseln. Äußere und innere Ursachen. Gleichförmigkeit des Kesselmaterials. Bedeutung der Speisewasserbehandlung.

La production industrielle de la vapeur d'eau à haute pression. Von Roszak und Véron. Chaleur Industrie. Bd. 8. 1927. H. 82. S. 67/78*. Anwendungsgebiet für Hochdruckdampf. Mittel zur Steigerung des thermodynamischen Wirkungsgrades. Möglichkeiten zur Steigerung der in Arbeit umsetzbaren Wärme. Die Wärmedigramme ohne und mit Überhitzung. (Forts. f.)

Économiseurs, surchauffeurs, réchauffeurs d'air. Von Condamine. Chaleur Industrie. Bd. 8. 1927. H. 82. S. 117/22*. Die Hauptarten von Speisewasservorwärmern, Dampfüberhitzern und Luftvorwärmern sowie ihre Berechnungsweise. (Forts. f.)

Die thermische Speisewasseraufbereitung. Von Blaum. Z. V. d. I. Bd. 71. 26. 2. 27. S. 285/90*. Grundlegende Fragen der thermischen Speisewasseraufbereitung. Anforderungen auf Schiffen und bei Landkraftwerken. Ausgeführte Anlagen. Einbaumöglichkeiten.

Modern methods of producing draft in steam plants. III. Von Mingle. Combustion. Bd. 16. 1927. H. 2. S. 100/4* und 115. Kennzeichnung der verschiedenen Verfahren zur Erzeugung eines künstlichen Schornsteinzuges. Vorzüge und Nachteile.

Suggestions for safe erection of power-plant equipment. Von Rea. Power. Bd. 65. 15. 2. 27. S. 238/41*. Vorschläge für die sachgemäße Befestigung von Drahtseilen an Werkstücken. Das Winden von Knoten. Schlingen zum Aufhängen der Werkstücke am Kran.

Hydro-electric progress in Canada during 1926. Can. Min. J. Bd. 47. 11. 2. 27. S. 114/7. Die Entwicklung der Wasserkraftanlagen in Kanada im Jahre 1926.

Elektrotechnik.

Stromverteilung und Strompreisfragen. Von Zerzog. (Schluß.) Wärme. Bd. 50. 25. 2. 27. S. 115/20. Erörterung der in verschiedenen Ländern üblichen Stromlieferungsverträge.

How a two-speed A.-E. elevator controller operates. Von Armstrong. Power. Bd. 65. 15. 2. 27. S. 245/8*. Beschreibung und Betriebsweise eines mit dem Motor eines Lastenaufzuges verbundenen Wechselstromkontrollers.

Erfolge des Kurzschlußmotors. Von Rosenberg. El. Masch. Bd. 45. 27. 2. 27. S. 161/4*. Zweckmäßigkeit einer weitem Hinausrückung der dem Kurzschlußmotor gezogenen Grenzen. Beispiele einer durchgreifenden Verbesserung des Leistungsfaktors der Fabrik durch Aufstellung von Kurzschlußmotoren mit Stern dreieckschalter und ihre richtige Verwendung.

Die Kompensation der Blindströme in Drehstromnetzen und die Einführung des Anschlusses von kompensierten Motoren. Von Neumann. Elektr. Wirtsch. Bd. 26. 1927. H. 427. S. 83/8. Betrachtung der verschiedenen Möglichkeiten der Kompensation der Blindströme mit ihren wirtschaftlichen Auswirkungen. Bisherige Entwicklung. Preise.

Hüttenwesen.

Aus dem Tätigkeitsbereich der Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller. (Schluß.) Stahl Eisen. Bd. 47. 24. 2. 27. S. 302/6. Das Deutsche Institut für technische Arbeitsschulung. Zusammenarbeit mit der Presse. Ausstellungs- und Messewesen. Aufgaben der statistischen Abteilung. Schrottversorgung. Ausblick.

Wirkungsgrad metallurgischer Öfen. Von Rosin. Metall Erz. Bd. 24. 1927. H. 4. S. 73/81*. Begriff des thermischen Wirkungsgrades für Öfen. Zusammenhang zwischen Heizwert und Feuergasvolumen aller Brennstoffe und die Heizwert-Volumen-Diagramme. Praktische Beispiele aus der Ofentechnik.

Copper hardened by new method. Von Corson. Iron Age. Bd. 119. 10. 2. 27. S. 421/4*. Die Corson-Legierungen. Beschreibung der Herstellung des gehärteten Kupfers. Legierungen aus Silizium und Aluminium.

Modern technology in producing pig aluminium. Von McBride. Chem. Metall. Engg. Bd. 34. 1927. H. 2. S. 76/83*. Theorie der Aluminiumerzeugung. Beschreibung einer neuen Aluminiumhütte in Kanada. Rohstoffe. Die Schmelztiegel. Herstellung der Elektroden. Das Erschmelzen von Aluminium. Stromverbrauch. Abstechen des flüssigen Aluminiums. Leistung der Hütte.

Making iron from beach sands in Japan. Von Neill. Engg. Min. J. Bd. 123. 5. 2. 27. S. 243/5*. Vorkommen von Eisensanden bei Kuji in Japan. Gewinnung, Beförderung, Aufbereitung und Verhüttung.

Några dynamiska förhållanden vid valsning. Von Ekelund. Jernk. Ann. Bd. 111. 1927. H. 2. S. 39/97*. Ausführlicher Bericht über neue Ergebnisse der Erforschung des Walzvorganges.

Recent advances in electrochemistry. Von Fink. Min. Metallurgy. Bd. 8. 1927. H. 242. S. 52/5*. Bericht über neuere Fortschritte in der Elektrochemie. Die zunehmende Bedeutung des Elektroofens. Erzeugung von Reinaluminium und Magnesium. Elektrolytisches Eisen. Die Elektrochemie des Kupfers und Zinks. Elektrolytische Korrosion.

Der eisenlose Induktionsofen. Von Fischer. Gieß. Zg. Bd. 24. 1. 3. 27. S. 117/24. Unterschied zwischen Hochfrequenz- und Niederfrequenz-Induktionsöfen. Die elektrische Theorie des Hochfrequenzofens. Wirkungsgrad. Die Schaltung. Verwendungsmöglichkeiten. Ausführungsformen und Aussichten.

Einwirkung einer weitgehenden Überhitzung auf Gefüge und Eigenschaften von Gußeisen. Von Meyer. Stahl Eisen. Bd. 47. 24. 2. 27. S. 294/7*. Beeinflussbarkeit des Feinheitsgrades in der Graphitbildung durch Überhitzung im Schmelzfluß. Versuchsplan. Anordnung und Arbeitsweise. Zusammenstellung der Ergebnisse und ihre Deutung.

Formstoff- und Formenprüfung. Von Treuheit. (Schluß.) Stahl Eisen. Bd. 47. 24. 2. 27. S. 298/302*. Wechselseitige Beziehung von Stampffestigkeit, Bindefähigkeit, Gasdurchlässigkeit, Feuchtigkeit und Tongehalt. Chemische und physikalische Eigenschaften der verwandten Formstoffe und Mischungen. Kritische Behandlung der Versuchsergebnisse. Festigkeitsunterschied bei den einzelnen Formverdichtungsverfahren.

Chemische Technologie.

Weiteres zur trocknen Kokskühlung. Von Wunderlich. Gas Wasserfach. Bd. 70. 26. 2. 27. S. 199/201*. Betriebsergebnisse der auf dem Gaswerk Karlsbad errichteten Kokskühlanlage.

Dry quenching of by-product coke. Von Koon. Iron Age. Bd. 119. 10. 2. 27. S. 425/6*. Beschreibung einer Anlage zum Trockenlöschen von Koks. Wirtschaftliche Vorteile.

Gasfernversorgung und Kokereitechnik. Von Carbon. Techn. Bl. Bd. 17. 26. 2. 27. S. 65/6*. Erörterung der Frage, wie man die weitgehendste Anpassung der Erzeugung an den Absatz erzielt. Gestaltung des Kokereibetriebes bei Gasfernversorgung.

Absorption of nitrogen oxides from ammonia oxidation. Von Toniolo. Chem. Metall. Engg. Bd. 34. 1927. H. 2. S. 92/5*. Die Absorptionsvorgänge. Einfluß niedriger Temperaturen. Erforderliche Betriebsbedingungen. Geringer Durchmesser der Absorptionstürme.

Über Huminsäuren. I. Methylierung und Ammoniakbehandlung einiger Huminsäurepräparate. Von Fuchs und Leopold. Brennst. Chem. Bd. 8. 1. 3. 27. S. 73/7. Beschreibung der Versuche. Angewendete Präparate. Analytische und präparative Verfahren. Einzelheiten zur Methylierung.

Dehydration of manufactured gas. Von Sperr. Chem. Metall. Engg. Bd. 34. 1927. H. 2. S. 97/100*. Beschreibung verschiedener Verfahren zum Trocknen des Gases von Gasanstalten. Vorzüge und Nachteile der einzelnen Verfahren.

Über Verbrennungsgrenzen brennbarer Gas- und Dampf-Luftgemische bei höhern Drücken. Von Berl und Werner. Z. angew. Chem. Bd. 40. 3. 3. 27. S. 245/50*. Die Ergebnisse älterer Arbeiten. Neuere Untersuchungen.

Neue Methode zur Bestimmung des Stickstoffs der Brennstoffe. Von Lambris. Brennst. Chem. Bd. 8. 1. 3. 27. S. 69/73*. Beschreibung der Versuchsanordnung. (Forts. f.)

Chemie und Physik.

Ein neues Verfahren zur Bestimmung des Aschengehaltes von Kohlen. Von Winkler und Werner. Glückauf. Bd. 63. 5. 3. 27. S. 348/50*. Beschreibung der Meßgeräte und Erläuterung ihrer Gebrauchsweise. Untersuchungsergebnisse.

Die Bestimmung kleiner Mengen Titan in hochlegierten Stählen. Von Roesch und Werz. Chem. Zg. Bd. 51. 26. 2. 27. S. 149/50. Wesen und Ausführung des Verfahrens. Herstellung und Titerbestimmung der Ferrichloridlösung.

The volumetric estimation of cobalt and nickel. Von Clennell. Min. Mag. Bd. 36. 1927. H. 2. S. 84/8. Beschreibung und Bedeutung der Verfahren zur quantitativen Bestimmung von Kobalt und Nickel.

Om sedimentationsanalys. III. Von Odén und Winckler. Tekn. Tidskr. Bd. 57. 12. 2. 27. Kemi. S. 16/8*. Beschreibung einer Laboratoriumseinrichtung zur Bestimmung der Korngrößenverteilung in Schlämmen. Beispiele von Untersuchungsergebnissen.

Studies on mechanism of filtration. Von Jewett und Montonna. Chem. Metall. Engg. Bd. 34. 1927. H. 2. S. 86/91*. Die mechanischen Vorgänge beim Filtern nach dem Schrittlum. Bericht über neue Forschungen. Bestimmung der Filterkonstanten von Kalziumkarbonat- und Kalziumsulfatschlämmen.

Réflexions sur la thermodynamique statique. Von Cobllyn. (Forts.) Chaleur Industrie. Bd. 8. 1927. H. 82. S. 103/11*. Formveränderung der charakteristischen Oberfläche. Der Durchmesser der Kurve der spezifischen Gewichte. Anwendung auf Kohlendioxyd, Ammoniak, Wasserdampf und Methan. Der kritische Punkt. Bemerkungen zur Gegenkurve. (Forts. f.)

Considérations statiques sur la construction des tours de sondes. Von Geller. Ann. Roum. Bd. 10. 1927. H. 2. S. 67/75*. Statische Betrachtungen über Bohrlürme. Entwicklung von Gleichungen.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Die an die Stelle der Berggewerbegerichte tretenden neuen Arbeitsgerichte. Von Schlüter und Hövel. Glückauf. Bd. 63. 5. 3. 27. S. 339/44. Der bisherige Rechtszustand. Aufbau und Zuständigkeit der

Arbeitsgerichte. Rechtsmittel gegen die Urteile der Arbeitsgerichte. Kammern, Senate, Vorsitzende, Beisitzer. Das Verfahren vor den Arbeitsgerichten. Prozeßvertretung. Kostenfrage. Übergangsbestimmungen.

Wirtschaft und Statistik.

Die Krisis im britischen Kohlenbergbau. Von Heyer. Jahrb. Conrad. Bd. 126. 1927. H. 1. S. 39/59. Vorgeschichte des Streiks. Rechtsgrundlagen. Produktionsbedingungen. Kosten der Verteilung. Verbrauch. Bericht der Kohlenkommission. Der Streik und seine Folgen.

Engineering and Illinois coal mining. Von Garcia. Min. Metallurgy. Bd. 8. 1927. H. 242. S. 61/4*. Die Kohlenfelder in Illinois. Entwicklung der Förderung. Unfallstatistik. Vermehrung der Maschinenarbeit unterlage. Belegschaft und Förderanteil.

La situation de l'industrie du pétrole en Roumanie à la fin de l'année 1926. Von Ioanitiu. Ann. Roum. Bd. 10. 1927. H. 2. S. 75/86. Ausführliche statistische Übersicht über die Erdölgewinnung und Bohrtätigkeit, die Raffinerien und den Absatz von Erdöl in Rumänien im Jahre 1926.

Les mines de manganèse du Caucase. Von Sartoris. Ann. Roum. Bd. 10. 1927. H. 2. S. 87/9. Die wirtschaftliche Bedeutung der Manganerze in Georgien.

Der deutsche Arbeitsmarkt im letzten Vierteljahr 1926. Glückauf. Bd. 63. 5. 3. 27. S. 344/6. Erwerbslose und Unterstützungen. Arbeitsuchende. Arbeitslosigkeit nach Berufsgruppen. Arbeitsuchende Bergarbeiter. Arbeitsmarktlage im Ausland.

Die amerikanischen Gewerkschaften im Jahre 1925. Von Fehlinger. Jahrb. Conrad. Bd. 126. 1927. H. 1. S. 72/5. Statistische Angaben über die amerikanischen Gewerkschaften.

Review of the silver market for 1926. Von Handy und Harman. Can. Min. J. Bd. 47. 4. 2. 27. S. 93/8*. Die Bedeutung von China und Indien auf dem Weltsilbermarkt. Die Marktlage im Jahre 1926. Weltsilberzeugung 1925 und 1926.

Der Zustand der Welthandelsflotte 1926. Von Hennig. Jahrb. Conrad. Bd. 126. 1927. H. 1. S. 60/71. Die Entwicklung des Schiffbaus, Anteil der verschiedenen Staaten. Die Entwicklung in Deutschland.

Verkehrs- und Verladewesen.

Die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft im Jahre 1926. Glückauf. Bd. 63. 5. 3. 27. S. 346/8. Güterverkehr und Güterwagenpark. Wagenstellung. Betriebsleistungen. Kohlenausfuhr und Kohlendurchfuhr auf dem Bahnwege. Personenverkehr. Lokomotivbetrieb. Elektrischer Zugbetrieb. Einnahmen und Ausgaben der Reichsbahn.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

The British industries fair at Birmingham. (Forts.) Engg. Bd. 123. 25. 2. 27. S. 223/8*. Filter für Betriebsöle. Luftkompressor mit Ölfeuerung. Getriebe. Elektromotoren. Gefrieranlage. Staubkohlenmühle. Kesselfeuerung mit Drehrost. Werkzeugmaschinen. (Forts. f.)

P E R S Ö N L I C H E S.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Wehrmann vom 1. Januar ab auf ein Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit als Hilfsarbeiter des Vorstandes des Mülheimer Bergwerks-Vereins in Mülheim (Ruhr), die Bergassessoren Fritz von Velsen-Zerweck und Strutz vom 1. März ab zur Preußischen Bergwerks- und Hütten-A.G. in Berlin. Der erste ist der Abteilung Salz- und Braunkohlenwerke, Berginspektion Staßfurt, der zweite der Bohrverwaltung in Schönebeck überwiesen worden. Die Bergreferendare Franz Ehring (Bez. Clausthal), Dr. Werner Hoffmann (Bez. Halle) und Hans Joachim Radmann (Bez. Breslau) sind zu Bergassessoren ernannt worden.

Dampfkessel-Überwachungs-Verein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Dem Vereinsingenieur Dipl.-Ing. Rüter ist das Recht zur Vornahme der Abnahmeprüfung beweglicher Dampfkessel, der ersten Wasserdruckprobe und Prüfung der Bauart sowie der Wasserdruckprobe nach einer Hauptausbesserung verliehen worden.