

## Der heutige Stand der Kohlenforschung.

Von Professor Dr. Franz Fischer in Mülheim-Ruhr.

(Schluß von Seite 353.)

9. Hydrierungsversuche mit Steinkohle. Ich habe schon eingangs erwähnt, daß die Extraktion der Steinkohle, ebenso wie auch die Destillation, bei niedriger Temperatur nur über wenige Prozente der ursprünglich in der Kohle vorhandenen Stoffe Aufschluß geben kann, und daß unsere mangelhafte Kenntnis der Kohle zum großen Teil darauf beruht, daß die Kohle als Ganzes in keinem Lösungsmittel auch nur annähernd völlig löslich ist und sich dadurch weiterer chemischer Untersuchung entzieht. Unter diesem Gesichtspunkte sind alte Versuche von Berthelot wertvoll, der bei 280° mit Hilfe von konzentrierter Jodwasserstoffsäure Wasserstoff auf die Kohle einwirken ließ. Nach seinen Angaben entstand auf diese Weise innerhalb 24 Stunden sowohl aus Holz, als aus Braunkohle und Steinkohle ein dem Rohpetroleum ähnliches Öl. Aus Steinkohle erhielt er z. B. 60% des Kohlegewichtes als eine Art Rohpetroleum, d. h. also nach seiner Angabe etwa 15mal soviel, als dieselbe Kohle an Teer hätte liefern können, was ganz klar beweist, daß die neuen Kohlenwasserstoffe aus der Hauptmasse der Kohlesubstanz entstanden sind. Dr. Tropsch hat auf meine Veranlassung die Versuche nachgeprüft und einstweilen festgestellt, daß mit Hilfe von Jodwasserstoff tatsächlich eine Hydrierung der Kohle leicht möglich ist. Er nahm dazu sowohl Anthrazit als Fettkohle und Gasflammkohle. Letztere beiden wurden zuerst mit Benzol unter Druck extrahiert und dann erst der Hydrierung unterworfen. Es zeigte sich, daß nach der Hydrierung der Anthrazit 12% durch Chloroform extrahierbare Bestandteile enthielt, die Fettkohle etwas über 50% und die Gasflammkohle bis zu 80%. Man sieht daraus deutlich, daß die Hydrierung unter denselben Bedingungen um so leichter geht, je jünger die Kohle ist.

Die Substanz der Kohle wurde durch diese Hydrierung also zwar löslich, aber nicht verflüssigt. Das mag aber an etwas anderen Versuchsbedingungen gelegen haben.

Vor mehreren Jahren habe ich mit Dr. Keller Versuche angestellt über die Destillation der Steinkohle unter hohem Wasserstoffdruck. Es hat sich

dabei gezeigt, daß die Teerausbeute erheblich höher wird als bei gewöhnlichem Druck, und zwar haben wir bei einer Fettkohle statt etwa 4% Teer bis zu 20% erhalten. Die Temperatur schwankte bei diesen Versuchen zwischen 500 und 750°. Auch hier findet offensichtlich eine Hydrierung der Kohle unter Bildung von wasserstoffreichen destillierbaren Verbindungen statt. Wir haben dabei auch beobachtet, daß die Menge des übrigbleibenden Koks sich bei erneuter Versuchsdauer immer weiter vermindert unter Bildung von Methan. Nach einer Patentbeschreibung von Dr. Bergius ist dieser erheblich weiter gekommen als wir. Er gibt an, es sei ihm möglich, die Kohle durch Einwirkung von Wasserstoff unter Druck bei erhöhter Temperatur vollkommen zu verflüssigen. Jedoch sind hierüber keine Veröffentlichungen in der Literatur vorhanden.

Für die wissenschaftliche Erforschung des Wesens der Kohle kann man vielleicht durch die Hydrierung, also die Ueberführung in flüssige Form, wenn sie bei möglichst niedriger Temperatur vorgenommen wird, gewisse Fingerzeige bekommen. Aber geschehen ist in dieser Richtung noch nichts.

10. Einwirkung chemischer Agenzien, insbesondere von Ozon auf Steinkohle. Die Versuche, Kohle mit Hilfe chemischer Agenzien aufzulösen, reichen schon weit zurück und man hat so ziemlich alle Stoffe darauf einwirken lassen, die in Frage kommen können. Am erfolgreichsten war man noch mit Salpetersäure, aber auch diese wirkt stark zerstörend auf die Kohle ein, außerdem entstehen dabei nitrierte Produkte. Durch Verwendung von Ozon ist es mir gelungen, die Kohle so zu verändern, daß sie sich praktisch quantitativ in Wasser auflöst. Schlemmt man nämlich Kohle in feiner Verteilung mit Wasser auf und leitet Ozon ein, dann geht die Kohle in Lösung mit tiefbrauner Farbe. Die Lösung läßt sich von den Rückständen filtrieren und eindampfen, und man gewinnt dann bis zu 92% der ursprünglichen Kohle in Form eines tiefbraunen in Wasser und Alkohol leicht löslichen Gemenges von Verbindungen mit saurem Charakter und intensivem Geruch nach Karamel. Näheres über die Natur der

Substanz weiß ich infolge der Beschäftigung mit augenblicklich nötigeren Dingen noch nicht. Es ist aber immerhin interessant, daß festgestellt ist, daß die Hauptmasse der Kohle, die ursprünglich einmal vermutlich Zellulose und Ligninsubstanz des Pflanzenreichs war, damit in Körper übergeführt ist, die dem typischen Geruch nach Karamel aufweisen. Daß man aus Zellulose Zucker machen kann, ist bekannt, und daß ebenso Zucker leicht in Karamel übergeführt werden kann. Deshalb mutet das Auftreten des Karamelgeruches bei Produkten aus Kohle wie eine Erinnerung an ihre ehemalige Zellulose-natur an. Ich will aber noch anfügen, daß wir die Einwirkung des Ozons auch auf verschiedene Kohlen und ihnen nahestehende Substanzen untersucht haben. Es hat sich dabei gezeigt, daß unter gleichen Bedingungen Zellulose nicht ohne weiteres in lösliche Substanzen übergeht, Torf, Braunkohle und junge Steinkohle am besten. Von der Fettkohle zur Magerkohle und zum Anthrazit nehmen die in Lösung gehenden Mengen wieder ab und fallen beim Koks auf 0. Ueber die praktische Verwendbarkeit dieser Beobachtungen kann naturgemäß so lange kein Urteil abgegeben werden, als die Stoffe, die dabei entstehen, noch nicht genau bekannt sind. Aber immerhin handelt es sich dabei um einen Weg, der es ermöglicht, nicht etwa nur wenige Prozente, sondern die gesamte Masse der Kohle in Lösung zu bringen.

Ich bin dann auf den Gedanken gekommen, ob nicht vielleicht niedere Organismen von der löslich gemachten Kohle leben können. Ich habe mich deshalb an Herrn Geheimrat Delbrück vom Institut für Gärungsgewerbe in Berlin gewandt, und er hat dann einige Versuche in dieser Richtung anstellen lassen. Bei den Versuchen, die die Leiter der biologischen Abteilungen des Instituts für Gärungsgewerbe, die Herren Professor Dr. Lindner und Professor Dr. Henneberg, ausführten, hat sich gezeigt, daß, wenn man die Lösung der ozonisierten Kohle mit Ammoniak neutralisiert, dann der Fettpilz sich weiter entwickelt, aber Fett setzt er scheinbar keines an, so gut bekommt ihm die lösliche Kohle doch nicht. Immerhin meinte Professor Delbrück, „daß der Fettpilz von der schwarzen Kohle leben kann — wie Bräsig sagt — ist doch nun festgestellt“. Aber schließlich meine ich, wenn er nur lebt, aber kein Fett liefert, dann nützt er uns nichts. Vielleicht bringt man ihn noch dazu.

Ich komme nun zum zweiten Abschnitt meines Vortrages, zur Braunkohle.

11. Extraktion der Braunkohle. Die Extraktion der Braunkohle mit Benzol wird technisch bereits in großem Maße betrieben und führt dann zu dem sogenannten Montanwachs. In dem mitteldeutschen Gebiet gibt es Braunkohlen, die über 10 % Montanwachs enthalten. Aber auch im rheinischen Braunkohlengebiet kommen gelegentlich derartige montanwachsreiche Braunkohlen vor. Das Montanwachs ist in der Hauptsache ein Ester einer

hochmolekularen Fettsäure mit einem hochmolekularen Alkohol, enthält aber noch etwas freie Fettsäure und je nach der Herkunft kleinere oder größere Mengen harzartiger Bestandteile. Während die Natur der letzteren noch nicht bekannt ist, ist neuerdings von Meyer und Brod in Prag festgestellt worden, daß die Fettsäure des Montanwachses eine gesättigte Säure von der Formel  $C_{28}H_{56}O_2$  ist und wahrscheinlich eine verzweigte Kette darstellt. Der erwähnte Alkohol hat nach älteren Untersuchungen von Krämer und Spilker wahrscheinlich 22 Kohlenstoffatome. Das rohe dunkelbraune Montanwachs wird heute in manchen Fabriken mit Wasserdampf destilliert und dadurch gereinigt. Auch weitere Reinigungsverfahren finden noch Verwendung, die schließlich, aber bei stark verringerter Ausbeute, zu einem fast weißen Produkt führen, das aber nicht mehr die ursprüngliche Zusammensetzung hat. In Gemeinschaft mit meinem Mitarbeiter Dr. Schneider konnte ich zeigen, daß bei der Extraktion mit Benzol unter Druck und bei Temperaturen über 200° aus verschiedenen Braunkohlensorten fast die doppelte Menge rohes Montanwachs extrahiert werden kann als bei der Extraktion, wie sie in der Technik üblich ist. Weitere Versuche, die jetzt erst abgeschlossen worden sind, zeigen, daß das Erhitzen mit verhältnismäßig kleinen Mengen Benzol schon genügt, um diese erhöhte Ausbeute zu erhalten. Das Benzol scheint hierbei eine spezifische Wirkung bei höherer Temperatur auszuüben. Die Verhältnisse liegen bei den verschiedenen Braunkohlensorten recht verschieden, aber es ist zweifellos, daß es im allgemeinen möglich ist, erheblich mehr rohes Montanwachs aus der Kohle herauszuholen, als es bisher geschieht. Bei der Extraktion der Braunkohle mit flüssiger schwefeliger Säure zeigte sich dieselbe Eigentümlichkeit, die wir schon bei der Steinkohle beobachtet hatten, nämlich, daß die flüssige schwefelige Säure auswählend extrahiert; während sie aus Steinkohle Oel extrahiert, extrahiert sie aus Braunkohle ausgesprochene Harze.

Daß Braunkohle an wäßrige alkalische Lösungen huminsäureartige Körper abgibt, ist schon lange bekannt und wird von Donath als charakteristisch für Braunkohle hervorgehoben. Es gibt sogar Braunkohlen, die in Alkali völlig löslich sind, doch ist über die chemische Natur der in Lösung gehenden Teile Genaueres bisher nicht bekannt.

12. Destillation der Braunkohle im Vakuum. Ueber die Destillation der Braunkohle im Vakuum liegen in der Literatur keine Angaben vor. Wir haben nun in unserem Institut einige derartige Destillationen ausgeführt. Dabei zeigte sich, daß der Vakuumteer der Braunkohle noch unverändertes Montanwachs neben seinen Zersetzungsprodukten enthält. Aus einer mitteldeutschen Braunkohle haben wir fast 30 % eines bei Zimmertemperatur festen gelbbraunen Teeres erhalten, der einen verhältnismäßig hohen Erstarrungspunkt von 53° hat, während der gewöhnliche Schmelteer nur einen Er-

starrungspunkt von etwa 30° hat. Trotz seines hohen Erstarrungspunktes enthält er über die Hälfte viskose Oele.

13. Destillation der Braunkohle bei niedriger Temperatur und im Gaserzeuger. Auch bei der Destillation der Braunkohle ohne Anwendung von Vakuum, insbesondere bei reichlichem Dampfzusatz, erhält man noch Teere, die unzersetztes Montanwachs enthalten und deshalb verhältnismäßig hohe Erstarrungspunkte haben. Verwendet man bei Gaserzeugern Bedingungen, wie wir sie zur Gewinnung des Steinkohlen-Tieftemperaturteeres beschrieben haben, so gelingt es, auch aus Gaserzeugern, die mit Braunkohlen betrieben werden, in großer Ausbeute wertvolle Braunkohlenteere zu gewinnen, die sich auf Treiböle und Paraffin mit Vorteil verarbeiten lassen.

14. Das Schwelverfahren der Braunkohle bei hoher Temperatur. Die in der Technik übliche trockene Destillation der Braunkohle, die sogenannte Schwelerei, liefert unter Anwendung höherer Temperatur einen Braunkohlenteer, auf dem sich bekanntlich die sächsisch-thüringische Schwelindustrie aufgebaut hat, und die eine Reihe wertvoller Erzeugnisse, darunter besonders Paraffin und Motorenöl, liefert. Als Rückstand bleibt dabei der sogenannte Grudekoks, der als Hausbrand dient. Da die Verarbeitung in der Hauptsache auf die Gewinnung eines für die Kerzenindustrie geeigneten Paraffins hinausläuft, so ist man bestrebt, einen Teer zu erhalten, der nicht mehr viel unzersetztes Montanwachs enthält, da dasselbe sonst nachträglich bei der Destillation erst zersetzt werden muß.

In diesem Zusammenhang möchte ich nicht unerwähnt lassen, daß zahlreiche Versuche vorliegen, die sich mit der Gewinnung von benzinähnlichen leicht siedenden Kohlenwasserstoffgemischen durch Ueberhitzen von Braunkohlenteer befassen. Ich habe mit meinem Mitarbeiter Dr. Schneider die Verhältnisse etwas eingehender untersucht und gefunden, daß man aus Braunkohlenteer durch Erhitzen unter Druck oder durch wiederholtes Erhitzen unter Druck bis zu 30%, auf den angewandten Teer berechnet, unter 150° siedende benzinähnliche Gemische erhalten kann. Unsere neueren Versuche haben gezeigt, daß die Erhitzung unter Druck nicht unbedingt notwendig ist, die Ausbeuten sind aber dann etwas geringer. Außerdem erhält man bei derartigen Versuchen noch höher siedende Oele, etwas Koksrückstand und ziemlich viel Gas. Ich will diese Versuche hier nicht weiter besprechen, weil sie ja nicht von der Kohle selbst, sondern erst von einem Produkt der Kohle ausgehen.

15. Hydrierungsversuche mit Braunkohle. Ueber die Hydrierungsversuche mit Braunkohle gilt dasselbe, was ich früher über die Hydrierung der Steinkohle gesagt habe.

16. Einwirkung chemischer Agenzien, insbesondere von Ozon auf Braunkohle. Auch hier kann ich mich kurz fassen. Es gibt eine große

Zahl von einzelnen Beobachtungen, aber sie haben zu einem klaren Bild über die die Braunkohle zusammensetzenden chemischen Verbindungen bisher nicht geführt. Bezüglich der Einwirkung von Ozon auf Braunkohle bei Gegenwart von Wasser habe ich bereits erwähnt, daß sie ähnlich verläuft wie bei jungen Steinkohlen.

17. Bindungsform und Nutzbarmachung des Stickstoffs und des Schwefels der Kohle. Ich habe bisher die Frage des Stickstoff- und des Schwefelgehaltes der Kohle mit Absicht nicht berührt, möchte aber ihrer großen wirtschaftlichen Wichtigkeit halber diese Produkte in meinem Vortrag doch wenigstens streifen. Der Stickstoff in der Kohle stammt vermutlich aus den stickstoffhaltigen Bestandteilen der zu Kohle gewordenen Pflanzenreste. Diese Verbindungen haben, ebenso wie die Hauptsubstanz der Pflanzen die zellulose- und die ligninartigen Körper, im Laufe der Zeit chemische Veränderungen erlitten, über die man heute noch nichts aussagen kann. Tatsache ist jedenfalls, daß z. B. die Steinkohle einen Stickstoffgehalt zwischen 0,5 bis 2% haben kann, meistens hält er sich in der Nähe von 1%. Bestimmte Gesetzmäßigkeiten lassen sich darüber nicht aufstellen. Bei der üblichen Verkokung der Steinkohle werden selten mehr als 18% des Kohlenstickstoffs als Ammoniak gewonnen, weil ein Teil des Ammoniaks infolge zu hoher Temperatur in Stickstoff und Wasserstoff zerfällt und weit über die Hälfte des Stickstoffs im Koks zurückbleibt, in Form welcher Verbindung, ist noch unklar. Manches spricht dafür, daß es sich dabei um bisher noch nicht in reinem Zustande hergestellte Kohlenstoff-Stickstoff-Verbindungen handelt, die eine beträchtliche Stabilität besitzen. Führt man die Destillation der Kohle bei niedriger Temperatur, so z. B. nur bei 450° aus, dann ist die Menge des als Ammoniak gewinnbaren Stickstoffs außerordentlich klein. Fast aller Stickstoff bleibt in dem Tieftemperaturkoks, dem sogenannten Halbkoks. Dieses stimmt überein mit der Beobachtung, daß das Auftreten des Ammoniaks bei der gewöhnlichen Verkokung erst zwischen 500 und 700° stattfindet.

Wird Steinkohle im Generator vergast, so wird insbesondere bei Anwendung großer Wasserdampf-mengen, z. B. beim Mondgasverfahren, sehr viel mehr Stickstoff in Form von Ammoniak gewonnen. Die großen Wasserdampf-mengen wirken beim Mondgasverfahren temperaturerniedrigend und konservierend auf das Ammoniak. Nach einem neueren Verfahren gibt es noch besser konservierende Zusätze zum Gaserzeuger als Wasserdampf, und man verspricht sich von ihnen eine weitere Steigerung der Ammoniakausbeute. Daß die theoretische Möglichkeit vorliegt, den gesamten Stickstoff der Kohle und sogar des Kokes als Ammoniak zu gewinnen, zeigt das Verfahren von Kjeldahl zur Bestimmung von Stickstoff in Kohle und Koks, wobei der gesamte Stickstoff in schwefelsaures Ammoniak übergeführt wird. An der völligen Ausnutzung des Stickstoffs der Kohle

wird ja bekanntermaßen überall gearbeitet, und ich glaube auch, daß sie bei den Verfahren, bei denen nicht auf Koks, sondern auf quantitative Vergasung der Kohle gearbeitet wird, annähernd erreicht werden kann.

Während praktisch aller Stickstoff der Kohle in organischer Bindung in ihr enthalten ist, liegt die Sache beim Schwefel anders. Der Schwefel ist in der Kohle zum Teil als Schwefelkies enthalten, zum Teil kommt er in Form von Gips vor, zum Teil aber auch in Form von organischen schwefelhaltigen Verbindungen. Die Gegenwart letzterer läßt sich als Umwandlungsprodukte der schwefelhaltigen Verbindungen der Pflanzen gut verstehen. Bei der Destillation der Kohle bleibt ein großer Teil des Schwefels im Koks. Andererseits entweicht aber schon bei ziemlich niedriger Temperatur oberhalb von 200° reichlich Schwefelwasserstoff. Die praktische Ausnutzung des Schwefels der Steinkohle ist keineswegs allgemein verbreitet. Der Schwefelwasserstoff wird aus den Gasen im allgemeinen nur da entfernt, wo sie z. B. wegen der Verwendung als Leuchtgas gereinigt werden müssen. Viel Arbeit ist auf dem Gebiete schon geleistet worden, insbesondere in der Absicht, mit Hilfe des Schwefelwasserstoffs des Gases auf dem einen oder anderen Wege das Ammoniak schließlich in Ammonsulfat überzuführen. Der in dem Gase vorhandene Schwefelwasserstoff reicht ungefähr dazu aus, so daß an und für sich die Möglichkeit besteht, Ammonsulfat ohne Ankauf von Schwefelsäure herzustellen.

18. Kohlenforschung und Technik, nahe und ferne Ziele. Sowohl Technik wie Forschung haben in den letzten Jahren zahlreiche und wichtige Fortschritte auf dem Gebiete der besseren Ausnutzung und der besseren Erkenntnis der Kohle gemacht, aber das, was noch erreicht werden kann, ist ein so gewaltiges Gebiet, daß es hier noch Arbeit für mehr als eine Generation gibt. Was die Forschung im besonderen angeht, so ist, wenn auch heute Klarheit darüber besteht, daß bei richtiger Behandlung mit Hilfe der Steinkohle alle Produkte der Petroleumindustrie gewonnen werden können, doch der chemische Charakter der Hauptmasse unserer Kohle noch unbekannt, wenn auch die Aufschließungsarbeiten begonnen sind. Aber die jetzige Zeit hat ja auch Verständnis dafür, daß auch die Forschung, namentlich auch im Kohlenforschungsinstitut, sich

mehr auf Dinge gerichtet hat, die sich bald verwirklichen lassen, als auf weit ausschauende rein wissenschaftliche Probleme, denn es ist heute wichtiger, die Technik auf Quellen für Benzine, Treiböle und Schmieröle aufmerksam zu machen, als die genaue chemische Formel bestimmter Bestandteile der Kohle zu ermitteln. Aber trotzdem liegt die große Aufgabe der ferneren Zukunft in der sorgfältigen und ruhigen chemischen Durchforschung der Kohlen, denn die Kohle selbst, nicht erst der Teer, kann eines Tages das Ausgangsmaterial für eine neue chemische Industrie werden. Einstweilen aber hat sich die Kohlenforschung bemüht, soweit es in ihren Kräften stand, auch ihrerseits einen Anteil an der Lösung der bestehenden Kriegsaufgaben zu nehmen.

Ich habe heute mit großer Freude gehört, daß von Seiten des Vereins deutscher Eisenhüttenleute die Möglichkeit erwogen wird, ein Institut für Eisenforschung zu gründen, und daß schon jetzt mit der Sammlung von Mitteln dafür begonnen werden soll. Als Leiter des Instituts für Kohlenforschung möchte ich die Anregung aussprechen dürfen: „Bauen Sie bald ein Institut für Eisenforschung und setzen Sie es als Schwesterinstitut zu dem unserigen, damit beide Institute in Zukunft, das für Kohle und das für Eisen, unter gegenseitiger Anregung und symbolisch beisammen, aber ganz unabhängig voneinander, frei von Unterrichtstätigkeit, in ruhiger Forschungsarbeit und doch der Industrie so nahe, sich entwickeln könne. Ich denke noch weiter:

Während die Gruppe der Forschungsinstitute in Berlin-Dahlem, ich nenne die Institute für Chemie, für physikalische Chemie, für experimentelle Therapie, für Biologie, im ganzen genommen sich nach der chemisch-medizinischen Seite zu entwickeln beginnen, so erscheint es mir sinngemäß, was mit dem Kohlenforschungsinstitut begonnen worden ist, weiter zu entwickeln ebenfalls zu einer Gruppe von Instituten, die groß genug ist, sich wissenschaftlich gegenseitig anzuregen und zu befruchten. Bauen Sie hier im Industriegebiet mit der Zeit eine Gruppe von Instituten zur Erforschung der Rohstoffe aus, aber stellen Sie die Institute nicht einzeln hin, das eine da, das andere dort. Dann wird eine unserer wichtigsten Aufgaben, die wirtschaftliche Ausnutzung unserer Rohstoffe, einen neuen und kräftigen Anstoß erhalten zum Heile unseres auf sich selbst gestellten Vaterlandes.“

#### Literaturnachweise zu den einzelnen Punkten.

Zu 1) Henry Potonié: Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt. Berlin: Gebrüder Bornträger 1910.

Kukuk, Paul: Unsere Kohlen. Leipzig: B. G. Teubner 1913. (Aus Natur- und Geisteswelt. 396.)

Zu 3) Dr. F. W. Hinrichsen und S. Taozak: Die Chemie der Kohle. 3. Aufl. von Muck „Die Chemie der Steinkohle“. Leipzig: Wilhelm Engelmann 1916.

Zu 4) Ed. Donath: Die Unterscheidung der Mineralkohlen vom technischen und bergrechtlichen

Standpunkte. (Montanistische Rundschau 1916. 1. Jan., S. 1/6; 16. Jan., S. 29/32.)

Zu 5) Franz Fischer und W. Gluud: Neue Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Kohlenextraktion. (Glückauf 1916, 26. Aug., S. 721/9.)

Zu 6) Maurice John Burgess and Richard Vernon Wheeler: The Distillation of Coal in a Vacuum. (Journal of the Chemical Society 1914, Bd. 105, S. 131/40.)

David Trevor Jones and Richard Vernon Wheeler: The Composition of Coal. (Journal of the Chemical Society 1914, Bd. 105, S. 140/51.)

- R. V. Wheeler. (Journal of the Chemical Society 1914, Bd. 105, S. 2362.)
- R. V. Wheeler. (Journal of the Chemical Society 1914, Bd. 105, S. 2562.)
- Arthur Herbert Clark and Richard Vernon Wheeler: The Volatile Constituents of Coal. (Journal of the Chemical Society 1913, Bd. 103, S. 1704/15.)
- Vernon Wheeler: The Volatile Constituents of Coal; the Relative Inflammabilities of Coal Dusts. (Journal of the Chemical Society 1913, Bd. 103, S. 1715/22.)
- Maurice John Burgess and Richard Vernon Wheeler: The Volatile Constituents of Coal. (Journal of the Chemical Society 1911, Bd. 99, S. 649.)
- Dasselbe. (Journal of the Chemical Society 1910, Bd. 97, S. 1917.)
- Amé Pictet und Louis Ramseyer: Ueber einen Bestandteil der Steinkohle. (Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 1911, Bd. 44, S. 2486.)
- Amé Pictet und Maurice Bouvier: Ueber die Destillation der Steinkohle unter vermindertem Druck. (Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 1913, Bd. 46, S. 3342/53. — Glückauf 1914, 27. Jan., S. 147.)
- Amé Pictet und Maurice Bouvier: Ueber die gesättigten Kohlenwasserstoffe des Vakuums. (Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 1915, Bd. 48, S. 926. — Chemiker-Zeitung 1916, S. 211.)
- W. Glud: Bericht über „Die bisher vorliegenden wissenschaftlichen Ergebnisse der Steinkohledestillation bei niedriger Temperatur und niedrigem Druck.“ (Glückauf 1916, 20. Mai, S. 443/8.)
- Zu 7) Börnstein: Ueber die Zersetzung fester Heizstoffe bei langsam gesteigerter Temperatur. (Schlußabschnitt: Versuche mit Steinkohlen.) (Journal für Gasbeleuchtung 1906, 4. Aug., S. 667/71.)
- S. W. Parr und H. L. Olin: The Coking of Coal at low Temperatures. (Bulletin [of the] University of Illinois, Engineering Experiment Station, No. 60. — Vgl. St. u. E. 1913, 20. März, S. 488/9.)
- S. W. Parr und H. L. Olin: The Coking of Coal at low Temperatures with special Reference to the Properties and Composition of the Products. (Bulletin [of the] University of Illinois, Engineering Experiment Station, No. 79. — Vgl. St. u. E. 1916, 21. Sept., S. 924/5.)
- Franz Fischer und W. Glud: Schmierölgewinnung aus Steinkohle. Düsseldorf: Verlag Stahl Eisen m. b. H. (Als Handschrift gedruckt.)
- Einleitung.
  - Ueber die Gewinnung hochviskoser Öele (Schmieröle) aus Steinkohle.
  - Ueber das Wesen und die zweckmäßige Durchführung der Tieftemperaturverkokung.
  - Ueber Tieftemperaturteer, insbesondere seine Aufarbeitung auf hochviskose Öele (Schmieröle).
  - und f) Technisches.
- Franz Fischer und W. Glud; Ueber Benzingerinnung aus Steinkohle. (Unveröffentlichte Untersuchungen des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Kohlenforschung.)
- Franz Fischer und W. Glud: Notiz über die optische Aktivität des Tieftemperaturteeres usw. (Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 1917, Bd. 50, S. 111/5.)
- Zu 8) A. Bauer: Beiträge zur Chemie der sogenannten trockenen Destillation der Steinkohle. Diss. Rostock 1908.
- Zu 9) Berthelot: Les carbures d'hydrogène. Bd. III. S. 274/9. Paris: Gauthier-Villars 1901.
- Franz Fischer und Konrad Keller: Destillation von Steinkohle bei hohem Wasserstoffdruck. In „Gesammelte Abhandlungen zur Kenntnis der Kohle“. Berlin: Gebrüder Bornträger. (Noch im Erscheinen begriffen.)
- Bergius: Patentanmeldung: Verfahren zur Herstellung von flüssigen oder löslichen organischen Verbindungen aus Steinkohle, dadurch gekennzeichnet, daß diese Ausgangsstoffe unter hohem Druck und bei erhöhter Temperatur mit Wasserstoff zur Reaktion gebracht werden. (Klasse 12a, Aktenzeichen: B 73 471.)
- Zu 10) Hermann Niggemann: Einwirkung chemischer Agenzien auf Steinkohle. In „Gesammelte Abhandlungen zur Kenntnis der Kohle“. Berlin: Gebr. Bornträger. (Noch im Erscheinen begriffen.)
- Franz Fischer: Die Ueberführung der Steinkohle in lösliche Stoffe durch Ozon. (Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft, 1916, Bd. 49, S. 1472/4.)
- Zu 11) Ed. Graefe: Die Braunkohlenteer-Industrie. S. 38. Halle a. S.: Wilhelm Knapp 1906. (Monographien über chemisch-technische Fabrikationsmethoden. 2.)
- Franz Fischer und Wilhelm Schneider: Ueber die Ausbentesteigerung an Montanwachs durch Druckextraktion der Braunkohle. (Braunkohle 1916, 22. Sept., S. 235/7.)
- Zu 12) Unveröffentlichte Untersuchungen des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Kohlenforschung, Mülheim-Ruhr.
- Zu 13) a) Unveröffentlichte Untersuchungen des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Kohlenforschung, Mülheim-Ruhr.
- Franz Fischer und Wilhelm Schneider: Ueber die Aufarbeitung des Braunkohlengeneratorteeres. (Braunkohle 1916, 7. Juli, S. 141/6.)
  - Franz Fischer und Wilhelm Schneider: Gewinnung von Benzin und Treiböl durch Druckerrhitzung von Produkten aus der Braunkohle. (Braunkohle 1916, 10. Nov., S. 291/3.)
- Zu 14) Ed. Graefe: Die Braunkohlenteer-Industrie. S. 38. Halle a. S.: Wilhelm Knapp 1906. (Monographien über chemisch-technische Fabrikationsmethoden. 2.)
- W. Scheithauer: Die Schwelteere, ihre Gewinnung und Verarbeitung. (Chemische Technologie in Einzeldarstellungen, hrsg. von Prof. Dr. Ferd. Fischer.) Leipzig: Otto Spamer 1911.
- Zu 15) Berthelot: Les carbures d'hydrogène. Bd. III. Paris: Gauthier-Villars 1901.
- Zu 16) a) Hermann Niggemann: Einwirkung chemischer Agenzien auf Kohle. In „Gesammelte Abhandlungen zur Kenntnis der Kohle“. Berlin: Gebr. Bornträger. (Noch im Erscheinen begriffen.)
- Franz Fischer und Hermann Niggemann: Ueber die Ueberführung von Kohle und verwandten Stoffen in lösliche Produkte durch Ozon. In „Gesammelte Abhandlungen zur Kenntnis der Kohle“. Berlin: Gebrüder Bornträger. (Noch im Erscheinen begriffen.)

# Zum Einfluß der Stabform auf die Ergebnisse der Zugversuche mit Metallen.

Von Professor M. Rudeloff in Groß-Lichterfelde-W.

(Mitteilungen aus dem Königlichen Materialprüfungsamt, Berlin-Lichterfelde.)

(Schluß von Seite 330.)

II. Berechnung der normalen Dehnung  $\delta_{11,3}$  für  $l = 11,3 \sqrt{f}$  aus Messungen an Stäben mit  $l < 11,3 \sqrt{f}$ .

In der Praxis ist es Gebrauch geworden, bei Abnahme von Blechen Stäbe zu verwenden, deren Querschnitte  $f$  zwischen 270 bis 2590 qmm schwanken, während bei allen die Meßlänge  $l = 200$  mm und die Versuchslänge  $l_g = l + 20$  mm ist. Das Verhältnis  $l/\sqrt{f}$  schwankt bei diesen Stäben zwischen 12,2 und 3,92, während es nach den „Bedingungen“ 11,3 betragen sollte. Man ist sich des Einflusses dieser nicht normalen Stabform auf das Versuchsergebnis bewußt und neuerdings bestrebt, ein Verfahren einzuführen, nach welchem die an den nicht normalen Stäben gemessenen Dehnungen auf den Dehnungswert für  $l = 11,3 \sqrt{f}$  umgerechnet werden können.

Zu erörtern sind hierbei zwei Verfahren<sup>1)</sup>:

- A. die Umrechnung an Hand bestimmter Gleichungen und
- B. die Umrechnung unter Benutzung feststehender Verhältniszahlen.

A. Berechnung der Dehnung für  $l = 11,3 \sqrt{f}$  mit Hilfe von Gleichungen.

Für die Umrechnung nach dem Verfahren A kommen zurzeit zwei Gleichungen in Frage, lautend:

$$\lambda = \lambda_g + \lambda_e = l_g \varepsilon_g + \lambda_e \quad \text{I,}$$

$$\text{und } \delta_l = A + \frac{B}{\sqrt{l}} \quad \text{II.}$$

In ihnen sind:

$l$  = Meßlänge,

$\lambda$  = der gesamten Verlängerung in cm innerhalb  $l$ ,

$\lambda_g = l_g \varepsilon_g$  = der über  $l$  gleichmäßig verteilten Verlängerung,

$\lambda_e$  = der gesamten, durch die örtliche Einschnürung am Bruch bedingten Verlängerung,

$$\delta_l = \text{der Dehnung in } \% = \frac{\lambda}{l} \cdot 100,$$

A und B Erfahrungswerte.

Ist der Probestab innerhalb  $l$  mit  $x$  Unterteilungen in cm versehen, so ist  $l = x$ , und wenn  $l_y$  gleich der Länge von  $y$  Unterteilungen ist, nach Gleichung I

$$\lambda_x = x \varepsilon_g + \lambda_e$$

$$\lambda_y = y \varepsilon_g + \lambda_e$$

hieraus berechnet sich

$$\varepsilon_g = \frac{\lambda_x - \lambda_y}{x - y} \quad \text{III.}$$

$$\text{und } \lambda_e = \lambda_y - y \varepsilon_g \quad \text{IV.}$$

und weiter die Verlängerung für irgendeine andere Länge, z. B. für

$$l_{11,3} = 11,3 \sqrt{f} \text{ zu}$$

$$\lambda_{11,3} = 11,3 \sqrt{f} \cdot \varepsilon_g + \lambda_e \quad \text{V.}$$

Mit Gleichung II berechnet sich aus den an demselben Stabe für zwei Längen  $l_1$  und  $l_2$  gemessenen Dehnungen

$$\delta_{l_1} \text{ und } \delta_{l_2}$$

$$B = \frac{\delta_{l_1} - \delta_{l_2}}{\frac{1}{\sqrt{l_1}} - \frac{1}{\sqrt{l_2}}} \quad \text{VI.}$$

$$A = \delta_{l_2} - \frac{B}{\sqrt{l_2}} \quad \text{VII.}$$

und dann für  $l_{11,3} = 11,3 \sqrt{f}$ .

$$\delta_{11,3} = A + \frac{B}{\sqrt{l_{11,3}}} \quad \text{VIII.}$$

Zunächst möge untersucht sein, ob und inwieweit die vorgenannten Verfahren zur Berechnung der normalen Dehnung für  $l = 11,3 \sqrt{f}$  allgemeine Gültigkeit haben, oder durch welche Umstände ihre Gültigkeit

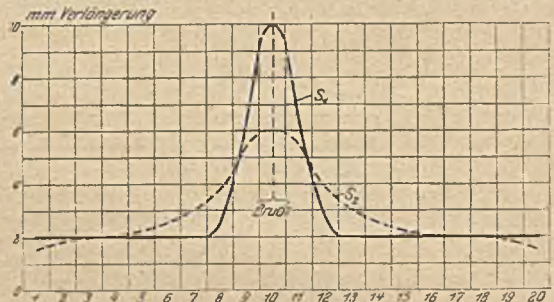


Abbildung 11. Verteilung der Dehnung über die Meßlänge beim Bruch in der Mitte. Stab  $S_1$  mit kurzer,  $S_2$  mit langer Einschnürung.

beeinflusst wird. Hierzu seien der Betrachtung Stäbe aus homogenen Metallen und von solchen Abmessungen zugrunde gelegt, daß der bekanntlich bestehende Einfluß der Stabköpfe auf die Dehnung zunächst außer acht gelassen werden kann, sofern der Bruch annähernd in der Mitte des Stabes erfolgt. Unter diesen Voraussetzungen stellen die Schaulinien  $S_1$  und  $S_2$  (s. Abb. 11) die Verteilung der Dehnung über die ganze Meßlänge  $l$  für zwei Stäbe von 200 mm Länge und 20 mm Durchmesser aus verschiedenartigen Metallen dar, aufgetragen nach den Dehnungen der einzelnen Unterteilungen 1 bis 20. Stab  $S_1$  ist auf kurzer Länge (Marke 8 bis 12), Stab  $S_2$  innerhalb großer Länge (Marke 4 bis 16) eingeschnürt. Dabei beträgt die Gesamtdehnung beider Stäbe auf  $l = 200$  mm übereinstimmend  $\delta_l = 29\% = \delta_{11,3}$ .

<sup>1)</sup> S. a. Zeitschr. des Vereines deutscher Ingenieure 1916, 14. Okt., S. 854.

Zahlentafel 7. Berechnung der Dehnung  $\delta_{11,3}$  für  $l = 11,3 \sqrt{l}$  nach Gleichung I aus den Verlängerungen  $\lambda_x$  und  $\lambda_y$  für zwei Meßlängen  $l_x$  und  $l_y$  an demselben Stabe.

Stab- zeichen	Reihe	Meßlänge				berechnete Verlängerungen mm		auf $l = 200$ mm berechnete		Bemerkungen	
		$l_x$		$l_y$		gleichmäßige jeder Marke $\varepsilon_g$	Einschnürung $\lambda_e$	Verlängerung $\lambda_{11,3} =$ $20 \varepsilon_g + \lambda_e$ mm	Dehnung $\frac{\lambda_{11,3}}{l} \cdot 100 =$ $\delta_{11,3}$ %		
		Anzahl der Marken x	Ver- länge- rung $\lambda_x$ mm	Anzahl der Marken y	Ver- länge- rung $\lambda_y$ mm						
S <sub>1</sub>	1	20	58,0	5	28,0	2,0	18,0	58,0	29,0	Die Berech- nung erfolgte unter der Vor- aussetzung, daß die Dehnung für die Längenein- heit außerhalb des Bereiches der Einschnü- rung am Bruch überall gleich groß ist, also keine Beein- trächtigung der Dehnung durch die Stabköpfe besteht.	
	2			3	22,8	2,07	16,59	58,0	29,0		
	3	15	48,0	5	28,0	2,0	18,0	58,0	29,0		
	4			3	22,8	2,1	16,50	58,5	29,3		
	5	13	44,0	5	28,0	2,0	18,0	58,0	29,0		
	6			3	22,8	2,12	16,44	58,84	29,4		
	7	10	38,0	5	28,0	2,0	18,0	58,0	29,0		
	8			3	22,8	2,17	15,49	58,89	29,5		
	9	7	32,0	5	28,0	2,0	18,0	58,0	29,0		
	10			3	22,8	2,30	15,9	61,9	31,0		
	11	5	28,0	4	25,4	2,6	15,0	67,0	33,5		
	12			3	22,8	2,6	15,0	67,0	33,5		
S <sub>2</sub>	1	20	58,0	13	44,0	2,0	18,0	58,0	29,0	Der Einfluß der Stab- köpfe berück- sichtigt.	
	2			10	37,6	2,04	17,2	58,0	29,0		
	3			9	35,4	2,05	16,95	58,0	29,0		
	4			5	24,4	2,24	13,2	58,0	29,0		
	5	15	48,0	13	44,0	2,0	18,0	58,0	29,0		
	6			10	37,6	2,08	16,8	58,4	29,2		
	7			9	35,4	2,10	16,5	58,5	29,3		
	8			5	24,4	2,36	12,6	59,8	29,9		
	9	13	44,0	10	37,6	2,13	16,3	58,9	29,5		
	10			9	35,4	2,15	16,05	59,05	29,52		
	11			5	24,4	2,45	12,15	61,15	30,58		
	12	10	37,6	9	35,4	2,20	15,6	59,6	29,8		
	13			5	24,4	2,64	11,2	64,0	32,0		
	14	7	30,4	5	24,4	3,00	9,4	69,4	34,7		
S <sub>1</sub> und S <sub>2</sub>	1	20	56,4	13	44,0	1,77	20,99	56,4	28,2	Die gleichen Werte wie bei Reihe 5 bis 12 für Stab S <sub>1</sub> und „ „ „ „ 9 „ 14 „ „ S <sub>2</sub>	
	2			10	37,6	1,88	18,80	56,4	28,2		
	3			9	35,4	1,91	18,21	56,4	28,2		
	4			5	24,4	2,13	13,75	56,4	28,2		
	5	15	47,9	13	44,0	1,95	18,65	57,65	28,83		
	6			10	37,6	2,06	17,00	58,20	29,10		
	7			9	35,4	2,083	16,65	58,31	29,15		
	8			5	24,4	2,35	12,65	59,65	29,83		
	9	13	7								
	10	10									
	11	7									

1. Berechnung nach Gleichung I  $\lambda_1 = \lambda_g + \lambda_e$ :

Bei Berechnung der Dehnung  $\delta_{11,3}$  bzw. Verlängerung  $\lambda_{11,3}$  nach Gleichung I aus den Messungen  $\lambda_x$  und  $\lambda_y$  an je zwei verschiedenen Längen  $x$  und  $y$  ( $\lambda_x$  und  $\lambda_y$  gleich Summe der Ordinaten für  $x$  und  $y$  Unterteile, s. Abb. 11) sind folgende drei Fälle zu unterscheiden:

- a) beide Meßlängen  $l_x$  und  $l_y$  sind größer als die Länge  $l_e$  des Einschnürungsbereiches, oder die kleinere  $l_y$  ist gleich  $l_e$ ;
- b) Meßlänge  $l_x \geq l_e$  aber  $l_y < l_e$ ;
- c) beide Meßlängen  $l_x < l_e$  und  $l_y < l_e$ .

Zahlentafel 7 enthält die Berechnungen nach der Gleichung I zunächst getrennt für die beiden

Stäbe S<sub>1</sub> und S<sub>2</sub> unter der oben gemachten Voraus-  
setzung, daß die Dehnung durch die Stabköpfe nicht  
beeinflußt ist. Aus den Ergebnissen folgt:

- a) solange  $l_y \geq l_e$  ist, also  $y_{S_1} \geq 5$  beim Stabe S<sub>1</sub> und  $y_{S_2} \geq 13$  (s. Reihe 1, 3, 5, 7 und 9 für S<sub>1</sub> und Reihe 1 und 5 für S<sub>2</sub>), liefert die Berech-  
nung für  $\delta_{11,3}$  den gleichen Wert, wie er an der  
normalen Länge  $l_{11,3} = 11,3 \sqrt{l}$  unmittelbar  
durch die Messung ermittelt ist. Ein anderes  
Ergebnis war im voraus nicht zu erwarten.
- b) Sofern  $l_x \geq l_e$  aber  $l_y < l_e$  ist, wird der auf die  
Einschnürung entfallende Anteil  $\lambda_e$  an der Ge-  
samtdehnung stets zu klein ermittelt und die  
gleichmäßige Verlängerung  $\varepsilon_g$  der einzelnen

Marken zu groß. Trotzdem wird für  $\lambda_{11,3}$  der normale Wert berechnet, solange  $x = 20$ , d. h. gleich der normalen Meßlänge  $l_{11,3} = 11,3 \sqrt{l}$  ist (s. Stab  $S_1$  Reihe 2 und Stab  $S_2$  Reihe 2 bis 4). Mit abnehmendem  $x$  wächst der berechnete Wert für  $\delta_{11,3}$  und zwar um so mehr, je geringer zugleich  $y$  gewählt wird (s. Stab  $S_1$  Reihe 4, 6, 8, 10, 11 und 12 und Stab  $S_2$  Reihe 6 bis 11).

c) Ist sowohl  $l_x$  als auch  $l_y$  kleiner als  $l_c$  (s. Stab  $S_2$  Reihe 12 bis 14), so wird  $\delta_{11,3}$  zu groß berechnet, und zwar auch hier um so mehr, je kleiner  $y$  ist.

An den beiden Enden der Linie  $S_2$  ist nun auch der Einfluß der Stabköpfe noch veranschaulicht, indem sie von der Geraden mit der Ordinate 2 nach unten abgelenkt ist. Angenommen ist hierbei, daß der Einfluß der Stabköpfe sich über je drei Marken erstreckt. Seine Größe ist bei beiden Stäben die gleiche. Die sich für  $\delta_{11,3}$  nun ergebenden Rechnungswerte sind der Zahlentafel 7 für „ $S_1$  und  $S_2$ “ angefügt.

Sobald  $l_x$  und  $l_y$  dem Bereich der sechs Marken, über die der Einfluß der Stabköpfe sich erstreckt, entrückt ist, also  $x$  und  $y$  kleiner als 14 gewählt werden (immer 1 symmetrisch zum Bruch vorausgesetzt), ergeben sich naturgemäß die gleichen Rechnungswerte wie bei den vorher betrachteten Stäben ohne Dehnungsbehinderung an den Stabenden. Für größere Meßstrecken ergibt sich aus Zahlentafel 7 folgendes:

Die Gesamtverlängerung, gemessen über  $l = 200$  mm (20 Marken), ist bei dem gewählten Einfluß der Stabköpfe von 58,0 mm auf 56,4 mm oder die Dehnung von 29,0 auf 28,2 % zurückgegangen. Die gleichen, also die richtigen Dehnungswerte ergibt die Berechnung von  $\delta_{11,3}$  mit allen Werten für  $y$ , sofern nur  $x = 20$  gewählt wird (s. Reihe 1 bis 4 Stab  $S_1$  und  $S_2$ ). Bei  $x < 20$  wächst der für  $\delta_{11,3}$

berechnete Wert wieder und zwar um so mehr, je kleiner  $y$  ist.

Zusammenfassend ergibt sich, daß es möglich ist, die normale Dehnung  $\delta_{11,3}$  für die Länge  $l = 11,3 \sqrt{l}$  aus den an einem kürzeren Stabe für zwei Meßlängen beobachteten Verlängerungen  $\lambda$  mit Hilfe der Gleichung I in voller Übereinstimmung mit dem für  $l = 11,3 \sqrt{l}$  unmittelbar zu erzielenden Wert zu berechnen, sofern nur der benutzte Probestab so lang ist, daß die Einschnürung sich ebenso wie bei dem Stabe mit  $l = 11,3 \sqrt{l}$  ausbilden kann und die kleinere der beiden Meßlängen mindestens gleich dem Bereich der Einschnürung gewählt wird.

Der Einführung dieses Verfahrens in die Praxis steht die Umständlichkeit des Anbringens von Unterteilungen auf den Probestäben entgegen. Bei den in der Praxis üblichen Stäben mit  $l = 200$  mm würde es indessen genügen, an beiden Enden der Meßlänge je einen Unterteil von 10 mm abzugrenzen<sup>1)</sup> und dann die zur Berechnung von  $\epsilon_{11,3}$  erforderlichen Werte für die Verlängerungen auf  $l = 200$  und 190 mm zu ermitteln, sofern der Einfluß der Stabköpfe nicht bestände<sup>2)</sup> und die unbehinderte Einschnürung sich über keinen größeren Bereich als 190 mm erstreckt. Derartige Messungen an Stäben von der üblichen Form der Proben aus Blechen, an denen die Zulässigkeit einer solchen Meßweise beurteilt werden könnte, liegen nicht vor. Sie müßten zunächst angestellt werden, wenn die Einführung dieser Meßweise überhaupt in Betracht gezogen werden sollte. An den für den Lloyd geprüften Stäben mit den Meßlängen  $l = 150, 100$  und 50 mm habe ich die Messungen und Berechnungen durchgeführt. Im Mittel für 141 Stäbe ergaben sich

für die Meßlängen $l_x$ . . . . .	=	150 mm	100 mm	50 mm
die Abweichungen der berechneten von den beobachteten	=	-1,00	-0,66	+1,44 %
Dehnungen $\delta_{11,3}$ . . . . .	=	+0,3 u. -0,3	+2,8 u. -2,6	+3,3 u. -1,1 %
schwankend zwischen . . . . .				

2. Berechnung nach Gleichung II

$$\delta_1 = A + \frac{B}{\sqrt{l}}$$

Die Berechnung der Dehnung  $\delta_{11,3}$  nach der Gleichung II aus zwei Dehnungsmessungen auf  $l_1$  und  $l_2$  führt zu der Formel

$$\delta_{11,3} = \delta_{l_2} + B \left( \frac{1}{\sqrt{l_{11,3}}} - \frac{1}{\sqrt{l_2}} \right)$$

Solange also die größere der beiden Meßlängen  $l_2 = l_{11,3}$ , d. h. gleich der dem Stabquerschnitt entsprechenden, normalen Meßlänge gewählt wird, ergibt die Berechnung den normalen Dehnungswert  $\delta_{11,3}$ . Wird  $l_2$  kleiner gewählt als  $l_{11,3}$ , so wird  $\frac{1}{\sqrt{l_2}} > \frac{1}{\sqrt{l_{11,3}}}$  und

somit  $B \left( \frac{1}{\sqrt{l_{11,3}}} - \frac{1}{\sqrt{l_2}} \right)$  negativ. Hiermit ist nun aber noch nicht ohne weiteres verbunden, daß der Wert für  $\delta_{11,3}$  zu klein berechnet wird. Es bleibt vielmehr zu beachten, daß mit  $l_2 < l_{11,3}$  die Dehnung

$\delta_{l_2} > \delta_{11,3}$  wird, weil  $\delta$  mit abnehmendem  $l$  zunimmt. Daher wird  $\delta_{11,3}$  erst bei denjenigen Meßlängen  $l_2$  zu klein berechnet, bei denen

$$\delta_{l_2} - \delta_{11,3} < B \left( \frac{1}{\sqrt{l_{11,3}}} - \frac{1}{\sqrt{l_2}} \right)$$

ist.

In Zahlentafel 8 sind die Berechnungen von  $\delta_{11,3}$  nach der Gleichung II für die beiden Stäbe  $S_1$  und  $S_2$  (Abb. 11) durchgeführt, zugleich unter Angabe der hierbei für A und B erhaltenen Werte.

Zunächst lehrt die Zahlentafel 8, daß die Größen A und B mit den Meßlängen  $l_1$  und  $l_2$ , aus deren Deh-

<sup>1)</sup> Die Abgrenzung an beiden Enden ist erforderlich, weil die Stäbe sehr häufig nicht in der Mitte, sondern nach dem Ende hin reißen und dann die Verlängerung der letzten 10 mm an dem kürzeren Bruchstück in den meisten Fällen unbedingt nicht als der für  $\epsilon_g$  gültige Wert angesprochen werden kann.

<sup>2)</sup> Das übliche Verfahren, bei  $l = 200$  mm  $l_g = 220$  mm zu wählen, reicht nicht hin, den Einfluß der Stabköpfe auf die Verlängerung innerhalb  $l$  zu beseitigen.



nungen die Berechnung erfolgte, sich ändern. Beim Stabe S<sub>1</sub> (Abb. 12) nimmt der Wert für die Größe B bei derselben Meßlänge l<sub>2</sub> mit abnehmender Meßlänge l<sub>1</sub> zu, ebenso bei der selben Meßlänge l<sub>1</sub> mit abnehmender Meßlänge l<sub>2</sub>. Entgegengesetzt ist die Aenderung der Größe A (Zahlentafel 8). Beim Stabe S<sub>2</sub> lieferten die großen Meßlängen l<sub>1</sub> = 140 und 130 mm mit l<sub>2</sub> = 150 mm sowie l<sub>1</sub> = 130 mm mit l<sub>2</sub> = 140 mm die gleichen Werte für die Größen A und B wie der Stab S<sub>1</sub> (s. a. Abb. 12); bei kleineren Meßlängen waren dagegen die Werte für die Größen B kleiner und die für die Größen A größer als beim Stabe S<sub>1</sub>. Die Gesamtdehnung δ<sub>11,3</sub> war bei beiden Stäben gleich groß, nur der Verlauf der Einschnürung war bei beiden verschieden. Hiernach sind die Größen A und B in der Gleichung II bei gleicher Stabform und gleicher Gesamtdehnung abhängig sowohl von dem Verlauf der Einschnürung, d. h. vom Material, als auch bei demselben Stabe von der Größe der zur Ermittlung der beiden Dehnungen benutzten Meßlängen.

Die nach der Gleichung II berechneten Dehnungen δ<sub>11,3</sub> nehmen beim Stabe S<sub>1</sub> mit kurzer örtlicher Einschnürung sowohl in derselben Reihe, d. h. bei derselben Meßlänge l<sub>2</sub> mit abnehmender Meßlänge l<sub>1</sub> stetig ab, als auch in den verschiedenen Reihen bei gleichem l<sub>1</sub> mit abnehmendem l<sub>2</sub>. Beim Stabe S<sub>2</sub> mit langgestreckter Einschnürung ist der Einfluß der Meßlängen auf die berechneten Werte von δ<sub>11,3</sub> wesentlich geringer als

Zahlentafel 8. Berechnung der Dehnung δ<sub>11,3</sub> für l = 11.3 √F aus den Dehnungen für verschiedene Meßlängen l, mit Hilfe der Gleichung

$$\delta_1 = A + \frac{B}{\sqrt{l}}$$

Stab S <sub>1</sub>								
Reihe	beobachtet		berechnet aus δ <sub>1</sub>		B = $\frac{\delta_{11} - \delta_{12}}{\frac{1}{\sqrt{l_1}} - \frac{1}{\sqrt{l_2}}}$	A = $\frac{B}{\sqrt{l_2}}$	δ <sub>11,3</sub> = $A + \frac{B}{\sqrt{200}}$	
	für Länge l in mm	Dehnung δ <sub>1</sub> %	für					
			l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>				
1			140	150	286	8,7	28,9	
			130		300	7,5	28,7	
			100		328	5,2	28,4	
			90		338	4,4	28,3	
			70		362	2,4	28,0	
			50		402	— 0,8	27,6	
			30		436	— 3,6	27,2	
2	200	29,0	130	140	313	6,4	28,5	
	150	32,0	100		335	4,5	28,2	
	140	32,8	90		344	3,8	28,1	
	130	33,8	70		369	1,6	27,7	
	100	38,0	50		409	— 1,8	27,1	
	90	40,0	30		441	— 4,5	26,7	
	70	45,7						
3	50	56,0	100	130	341	3,9	28,0	
	30	76,0	90		350	3,1	27,8	
			70		374	1,0	27,4	
			50		414	— 2,5	26,6	
			30		445	— 5,2	26,2	
4			90	100	370	+ 1,0	27,2	
			70		395	— 1,5	26,4	
			50		435	— 5,5	25,3	
			30		461	— 8,1	24,5	
5			70	90	404	— 2,6	25,9	
			50		445	— 7,0	24,4	
			30		467	— 9,3	23,7	
6			50	70	470	— 10,5	22,7	
			30		481	— 11,8	22,2	
7			30	50	486	— 12,7	21,7	
Stab S <sub>2</sub>								
1			140	150	286	8,7	28,9	
			130		300	7,5	28,7	
			100		306	7,0	28,6	
			90		308	6,9	28,7	
			70		302	7,3	28,6	
			50		281	9,1	29,0	
2	200	29,0	130	140	313	6,4	28,5	
	150	32,0	100		310	6,6	28,5	
	140	32,8	90		311	6,5	28,5	
	130	33,8	70		303	7,2	28,6	
	100	37,6	50		281	9,1	29,0	
3	90	39,3	100	130	309	6,7	28,5	
	70	43,4	90		311	6,5	28,5	
			70		302	7,3	28,6	
	50	48,8	50		280	9,2	29,0	
4			100	120	322	5,5	28,3	
			90		326	5,1	28,1	
			70		308	6,8	28,6	
			50		280	9,4	29,2	
5			90	100	315	6,1	28,2	
			70		297	7,9	28,9	
			50		270	10,6	29,7	
6			70	90	291	8,6	29,2	
			50		264	11,5	30,2	
7			50	70	247	13,7	31,2	

beim Stabe  $S_1$ . Ferner ist die Abnahme von  $\delta_{11,3}$  nicht stetig, sondern bei bestimmten Kleinstwerten von  $l_1$  und  $l_2$  nimmt  $\delta_{11,3}$  wieder zu.



Abbildung 12. Veränderlichkeit der Größen A und B in der Gleichung  $\delta_1 = A + \frac{B}{\sqrt{l}}$  bei demselben Stabe mit der Größe der beiden zur Berechnung benutzten Meßlängen  $l_1$  und  $l_2$ .

Abb. 13 gibt eine Gegenüberstellung der nach den beiden Gleichungen I und II für die beiden Stäbe  $S_1$  und  $S_2$  berechneten Werte für  $\delta_{11,3}$ . Der Nullpunkt der Abszissen ist mit der Stabmitte zusammenfallend dargestellt.

Die Auftragungen erfolgten von hier aus für den Stab  $S_1$  nach rechts und für den Stab  $S_2$  nach links. Die punktierten Linien entsprechen den Werten aus Gleichung I, die vollausgezogenen denen aus Gleichung II.

Nach der Lage der Linien für gleiche Meßlängen zueinander lieferte die Gleichung I bei dem Stabe  $S_1$  mit der Wirklichkeit besser übereinstimmende, also zuverlässigere Werte als die Gleichung II.

Am Stabe  $S_2$  mit langgestreckter Einschnürung haben sich beide Gleichungen I und II bei großen Meßlängen herunter bis zu  $l = 90$  mm als nahezu gleichwertig erwiesen. Die berechneten Werte weichen von den für  $\delta_{11,3}$  beobachteten um weniger als 1% ab, und zwar liefert Gleichung I zu große, dagegen Gleichung II zu geringe Werte. Bei kleineren Meßlängen unter 90 mm lieferte beim Stabe  $S_2$  die Gleichung II die zuverlässigeren Werte für  $\delta_{11,3}$ .

Zusammenfassend ergibt sich, daß die Gleichung I zur Berechnung der Dehnung  $\delta_{11,3}$  aus

Messungen an Stäben mit  $l < 11,3 \sqrt{l}$  vor der Gleichung II den Vorzug verdient. Indessen ist auch für Gleichung I die Länge der zu wählenden Meßlängen nach unten begrenzt.

Der bisherigen Berechnung sind nur die beiden Stäbe  $S_1$  und  $S_2$  (Abb. 11) zugrunde gelegt, bei denen die Länge hinreichend groß gewählt ist, so daß die örtliche Einschnürung am Bruch voll zur Entwicklung kommen konnte. Bei der Verwendung von Stäben mit durchweg 200 mm Meßlänge und großen Querschnitten bis zu 2590 qmm, wie sie bei den Abnahmeversuchen tatsächlich vorkommen, kann das Ergebnis der Dehnungsberechnung aus den Messungen an zwei Längen auch dadurch noch beeinträchtigt werden, daß einerseits die Einschnürung sich unter dem Einfluß der Stabköpfe nicht voll entwickeln konnte, und andererseits die ganze Meßlänge  $l$  im Bereich der Einschnürung liegt. Wie groß die Gesamtwirkung dieser Einflüsse auf das Ergebnis der Dehnungsberechnung ist, darüber können nur vergleichende Versuche mit den in der Praxis üblichen Stabformen und mit Stäben normaler Form mit  $l = 11,3 \sqrt{l}$  Aufschluß geben. Einen An-

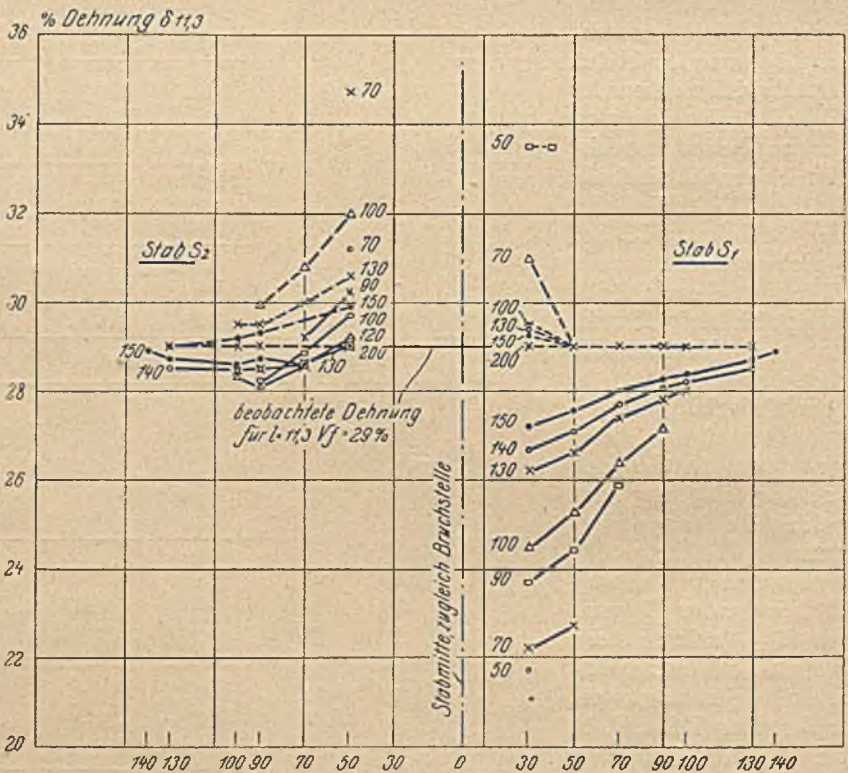


Abbildung 13. Gegenüberstellung der Dehnungen  $\delta_{11,3}$  für  $l = 11,3 \sqrt{l}$  aus den Dehnungen verschiedener Meßlängen berechnet nach den Gleichungen:

$$\lambda_x = \epsilon_{ig} + \epsilon_e \text{ (-----); und } \delta_e = A + \frac{B}{\sqrt{l}} \text{ (-----)}.$$

halt für die Beurteilung dieser Frage liefern die Ergebnisse in Zahlentafel 9. Sie enthält für die auf Antrag des Lloyd geprüften Rundstäbe gleichen Querschnitts aber mit verschiedenen Meßlängen Gegenüberstellungen der nach Gleichung II berechneten

Zahlentafel 9. Gegenüberstellung der nach Gleichung  $\delta_l = A + \frac{B}{\sqrt{l}}$  berechneten und beobachteten Dehnungen für  $l = 200 = 11,3 \sqrt{l}$ . Mittelwerte.

Block Nr.	Dehnungen $\delta_r$ in %, berechnet für $l = 11,3 \sqrt{l}$ an den Stäben mit $l =$										Dehnung $\delta_b$ in % für $l =$ $11,3 \sqrt{l}$ beobachtet	Unterschied zwischen den berechneten und beobachteten Dehnungen $\delta_r - \delta_b$ bei den Stäben mit $l =$					
	200				150				100							50	
	aus den Dehnungen auf zwei Längen $l_1$ und $l_2$																
	$l_1 = 150$ $l_2 = 100$	150 50	100 50	Mittel	150 100	150 50	100 50	Mittel	100 50	50 30		$11,3 \sqrt{l}$ = 200	$8,47 \sqrt{l}$ = 150	$5,65 \sqrt{l}$ = 100	$2,82 \sqrt{l}$ = 50 mm		
I a	27.8	27.3	27.4	27.5	25.6	25.7	26.0	25.7	24.4	18.0	27.5	+ 0.0	- 1.8	- 3.1	- 9.5		
II a	27.1	27.1	27.1	27.1	25.3	25.4	25.6	25.4	29.5	22.1	27.0	+ 0.1	- 1.6	+ 2.5	- 4.9		
III a	27.8	27.7	27.3	27.6	27.6	27.7	28.1	27.8	26.7	23.9	28.0	- 0.4	- 0.2	- 1.3	- 4.1		
IV a	30.0	29.7	28.7	29.4	28.5	28.4	28.0	28.3	27.8	25.6	29.9	- 0.5	- 1.6	- 2.1	- 4.3		
V a	30.0	30.0	29.8	29.9	29.4	29.3	28.9	29.2	25.6	22.8	29.6	+ 0.3	- 0.4	- 4.0	- 6.8		
VI a	31.5	31.0	29.7	30.7	30.8	30.4	29.4	30.2	27.9	25.6	31.9	+ 1.2	+ 1.7	- 4.0	- 6.3		
VII a	29.1	29.6	30.1	29.6	27.5	27.5	27.6	27.5	27.3	23.7	29.7	- 0.1	- 2.2	- 2.4	- 6.0		
VIII a	32.1	32.1	32.3	32.2	29.1	29.1	28.8	29.1	28.5	26.1	32.1	+ 0.1	- 3.0	- 3.6	- 6.0		
I b	27.6	27.5	27.0	27.3	26.4	26.1	25.1	25.8	23.7	18.5	27.6	- 0.3	- 1.8	- 3.9	- 9.1		
II b	26.8	26.7	26.8	26.8	26.1	26.3	26.7	26.4	25.4	21.1	26.7	+ 0.1	- 0.3	- 1.3	- 5.6		
III b	26.1	25.8	25.6	25.8	25.7	25.4	24.7	25.3	25.0	21.3	25.6	+ 0.2	- 0.3	- 0.6	- 4.3		
IV b	26.2	26.4	26.6	26.4	26.0	25.6	25.7	25.8	22.7	21.5	26.1	+ 0.3	- 0.3	- 3.4	- 4.6		
V b	26.3	26.4	26.4	26.4	23.4	23.5	23.7	23.5	23.0	19.0	26.2	+ 0.2	- 2.7	- 3.2	- 7.2		
VI b	29.8	29.6	28.9	29.4	29.1	28.8	27.9	28.6	28.4	24.4	30.5	- 1.1	- 1.9	- 2.1	- 6.1		
VII b	21.5	21.2	20.5	21.1	21.3	21.6	22.2	21.7	23.4	17.4	21.6	- 0.5	+ 0.1	+ 1.8	- 4.2		
VIII b	28.5	28.5	28.4	28.5	27.2	27.1	26.9	27.1	25.5	23.0	28.3	+ 0.2	- 1.2	- 2.8	- 5.3		
Mittel	28.0	27.9	27.6	27.8	26.8	26.7	26.6	26.7	25.9	22.1	28.0	+ 0.0	- 1.1	- 2.1	- 5.9		

Zahlentafel 10. Verhältniszahlen  $\gamma$  für die Berechnung der normalen Dehnung  $\delta_{11,3}$  für  $l = 11,3 \sqrt{l}$  bei breiten Stäben aus den Dehnungen  $\delta_{200}$  mit  $l = 200 + 11,3 \sqrt{l}$  nach der Gleichung:  $\delta_{11,3} = \gamma \cdot \delta_{200}$ .

Stabquerschn. f qmm	314	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	2750	3000	3250	3500
Verhältnis $l/\sqrt{l}$	11.30	8.94	7.30	6.33	5.66	5.16	4.78	4.47	4.22	4.00	3.82	3.65	3.51	3.38
Berichtigungszahl $\gamma$	1.00	0.92	0.86	0.81	0.77	0.74	0.71	0.685	0.66	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60

Dehnungen  $\delta_r$  und der an Stäben mit  $l = 11,3 \sqrt{l}$  tatsächlich beobachteten Dehnungen  $\delta_b$ . Die angegebenen Werte stellen das Mittel aus je zwei Stäben beim Block Ia und im übrigen das Mittel für je drei Stäbe dar.

Hiernach stimmt  $\delta_r$  mit  $\delta_b$  nur überein bei den Messungen auf  $l_1 = 100$  mm und  $l_2 = 150$  mm an den normalen Stäben mit  $l = 200$  mm. Im übrigen nimmt  $\delta_r$  mit  $l_1$  und  $l_2$  auch bei diesen Versuchen ab. Die Unterschiede sind indessen nicht groß, so daß es zulässig erschien, die Ergebnisse für die Stäbe mit gleichem  $l$  zu Mittelwerten zusammenzufassen. Nach ihnen ist der berechnete Wert  $\delta_r$  für die Dehnung auf  $l = 11,3 \sqrt{l}$  um so kleiner, je kürzer der geprüfte Probestab war. Dementsprechend nimmt der Unterschied  $\delta_r - \delta_b$  bei gleichem Durchmesser mit abnehmender Stablänge, also mit abnehmendem Verhältnis  $l/\sqrt{l}$  zu.

Bei den Stäben  $S_1$  und  $S_2$  (Zahlentafel 8) war die ganze Meßlänge  $l = 11,3 \sqrt{l}$ , das gleiche gilt von den Stäben mit  $l = 200$  mm (Zahlentafel 9). Die Unterschiede  $\delta_r - \delta_b$  betragen:

für die Meßlängen $l_1$ und $l_2$	100 und 150 mm	50 und 150 mm	50 und 100 mm
bei $S_1$ nach Zahlentafel 8	0,6	1,4	3,7
„ $S_2$ „	8	± 0,4	+ 0,7
„ den Stäben Zahlent. 9	± 0,0	- 0,1	- 0,4

Die bessere Übereinstimmung vorstehender Werte für die Stäbe der Zahlentafel 9 mit denen für  $S_2$

als mit denen für  $S_1$  erklärt sich damit, daß die erstere ebenso wie  $S_2$  über einen langen Bereich eingeschnürt sind.

Unter der Annahme, deren Richtigkeit allerdings erst durch weitere Versuche zu bestätigen ist, daß die Ergebnisse in Zahlentafel 9 allgemein auch für Flachstäbe gelten, würde sich durch Interpolation ergeben, daß bei den stärksten bei der Abnahme in Gebrauch stehenden Stäben mit  $f = 2590$  qmm und  $l = 3,92 \sqrt{l} = 200$  mm die nach der Gleichung  $\delta_l = A + \frac{B}{\sqrt{l}}$  berechnete Dehnung um etwa 4% hinter dem wahren Wert zurückbleibt.

B. Berechnung der Dehnung für  $l = 11,3 \sqrt{l}$  mit feststehenden Verhältniszahlen.

Die Umrechnung der an Stäben mit kürzeren Meßlängen,  $l < 11,3 \sqrt{l}$ , beobachteten Dehnungen mit Hilfe von Berichtigungszahlen auf die Dehnung für  $l = 11,3 \sqrt{l}$  könnte, wie schon im ersten Teil dieser Arbeit<sup>1)</sup> erwähnt ist, mit den an der Schaulinie A (Abb. 3) abzugreifenden Verhältniszahlen erfolgen, sobald durch vergleichende Versuche nachgewiesen ist, daß diese Schaulinie allgemeine Gültigkeit hat.

Ein weiterer Vorschlag<sup>2)</sup> für die Errechnung der Dehnung  $\delta_{11,3}$  breiterer Stäbe aus den Beobachtun-

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1917, 5. April, S. 327.

<sup>2)</sup> Zeitschr. des Vereines deutscher Ingenieure 1916 14. Okt., S. 854.

gen auf  $l = 200 \text{ mm} < 11,3 \sqrt{f}$  ist in Zahlentafel 10 wiedergegeben unter Hinzufügung der Werte für  $1/\sqrt{f}$ . Die Beziehungen dieser Berichtigungszahlen zu dem durch die Stababmessungen gegebenen Verhältnis  $1/\sqrt{f}$  sind in Abb. 14 durch die Schaulinie A dargestellt. Entnimmt man ihr diejenigen Werte für  $y$ , die den Werten  $1/\sqrt{f} = 2,82, 5,65, 8,47$  und  $11,3$  zukommen, wie sie bei den Lichterfelder Versuchen (Zahlentafel 3) vorlagen, und berechnet mit ihnen aus den tatsächlich beobachteten Dehnungen die normalen Werte für  $l = 11,3 \sqrt{f}$ , so gelangt man zu folgendem Ergebnis:

Angewandete Meßlänge $l$					
in mm . . . . .	=	200	150	100	50
Verhältnis $1/\sqrt{f}$ . . . . .	=	11,3	8,47	5,65	2,82
Zugehöriger Wert für $y$					
nach Abb. 14 . . . . .	=	1,0	0,91	0,77	(0,54) <sup>1)</sup>
Beobachtete Dehnungen $\delta_1$					
in % . . . . .	=	27,6	29,8	34,5	45,2
Auf $l = 11,3 \sqrt{f}$ umgerechnete Dehnung $\delta_{11,3} \%$ . . . . .	=	27,6	27,1	26,6	24,4

Die mit den Werten für  $y$  (Zahlentafel 10) berechneten Dehnungen für  $l = 11,3 \sqrt{f}$  blei-

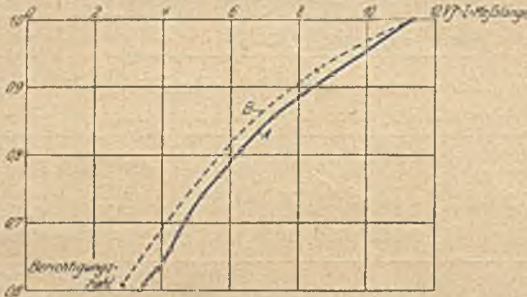


Abbildung 14. Berichtigungszahlen zur Berechnung der Dehnung  $\delta_{11,3}$  aus den Dehnungen  $\delta_1$ , beobachtet für  $l < 11,3 \sqrt{f}$ . Linie A nach Zahlentafel 15, B nach den Versuchen.

ben hiernach bei den vorliegenden Versuchen um so weiter hinter dem beobachteten Wert (27,6%) zurück, je geringer das Verhältnis  $1/\sqrt{f}$  war.

Um bei der Berechnung für alle vorliegenden Stabformen den gleichbleibenden Wert  $\delta_{11,3} = 27,6\%$  zu erzielen, müßten verwendet werden:

Bei den Stäben mit $1/\sqrt{f}$ . . . . .	11,3	8,47	5,65	2,82
Die Werte $y_1$ . . . . .	1,0	0,926	0,80	0,61

die in Abb. 14 durch die Schaulinie B dargestellt sind.

Dieses Ergebnis beweist zunächst nur, daß die  $y$ -Werte (Zahlentafel 10) für die bei den Lichterfelder Versuchen untersuchten Stäbe keine Gültigkeit haben. Ob die Ursache in der Stabform oder in den Materialeigenschaften oder darin begründet ist, daß die  $y$ -Werte aus Messungen an Stäben mit  $l = 11,3 \sqrt{f}$  abgeleitet sind, während es sich bei den zur Nachprüfung herangezogenen Versuchen um Stäbe handelt, bei denen das Verhältnis  $1/\sqrt{f}$  ebenso wie bei den breiten Abnahmeprobe kleiner als 11,3 ist, muß dahingestellt bleiben, bis auch diese Fragen durch weitere Versuche gelöst sind.

<sup>1)</sup> Extrapoliert und daher unsicher.

#### IV. Zusammenfassung der Ergebnisse.

I. Zugversuche mit Stäben gleichen Durchmessers (20 mm), aber verschiedener Längen (50 bis 200 mm) haben für das Material aus 16 geschmiedeten Blöcken ergeben:

1. Die Streckgrenze und Bruchfestigkeit nehmen mit abnehmender Länge des Stabes um Weniges zu. Die Unterschiede sind indessen so gering, daß sie praktisch nicht ins Gewicht fallen;
2. die Bruchdehnung nimmt mit abnehmender Länge des Stabes erheblich zu. Hierbei üben
3. Unterschiede in den Festigkeitseigenschaften des Materials ( $\sigma_S = 18,6$  bis  $33,7$  kg/qmm,  $\sigma_B = 33,9$  bis  $50,1$  kg/qmm und  $\delta_{11,3} = 21,0$  bis  $31,7\%$ ) keinen gesetzmäßigen Nebeneinfluß.

II. Zugversuche mit Stäben von verschiedenem Durchmesser ( $d = 6$  bis  $20$  mm) und verschiedenen Meßlängen ( $l = 60$  bis  $200$  mm) derart, daß stets  $l = 11,3 \sqrt{f}$  ist, aus denselben Blöcken wie zu I, ergaben

4. an allen Stäben verschiedener Größe praktisch die gleichen Werte für die Festigkeit und Bruchdehnung des untersuchten Materials und
5. bei Blöcken mit ausgeprägter Kern- und Randzone für das Material aus dem Kern größere Festigkeit und geringere Bruchdehnung als für das Material aus der Randzone.

III. Bei Stäben, die hinreichend lang sind, so daß die Ausbildung der Einschnürung an der Bruchstelle nicht behindert ist, läßt sich

6. die normale Dehnung  $\delta_{11,3}$  für  $l = 11,3 \sqrt{f}$  aus den an einem Stabe mit  $l < 11,3 \sqrt{f}$  für zwei Meßlängen beobachteten Verlängerungen  $\lambda_x$  und  $\lambda_y$  mit Hilfe der Gleichung I

$$\lambda = \lambda_g + \lambda_e = l \varepsilon_g + \lambda_e$$

in voller Uebereinstimmung mit dem für  $l = 11,3 \sqrt{f}$  unmittelbar zu erzielenden Wert berechnen, sofern die kleinere der beiden Meßlängen  $l_y$  mindestens gleich dem Bereich der Einschnürung  $l_e$  gewählt wird.

7. Ist  $l_y < l_e$ , so liefert die Berechnung nach Gleichung I zu große Werte für  $\delta_{11,3}$ , und zwar um so mehr, je kleiner  $l_y$  gewählt wird. Die Länge  $l_e$  der Einschnürung ist hierbei also insofern von Einfluß, als  $l_y$  um so größer gewählt werden muß, je größer  $l_e$  ist.
8. Die Berechnung von  $\delta_{11,3}$  aus den Messungen der Verlängerungen für zwei Meßlängen wie unter 6. an Stäben mit  $l < 11,3 \sqrt{f}$  nach der Gleichung II

$$\lambda = A + \frac{B}{\sqrt{l}}$$

liefert im allgemeinen Werte, die mit der Wirklichkeit weniger gut übereinstimmen

als die nach Gleichung I berechneten. Dabei ist zu unterscheiden zwischen Stäben mit großem und kleinem Einschnürungsbereich  $l_e$ .

9. Ist  $l_e$  klein (s. Stab  $S_1$ , Abb. 11), so liefert die Berechnung nach Gleichung II nur dann Werte für  $\delta_{11,3}$ , die der Wirklichkeit nahekommen, wenn die benutzten Meßlängen nicht wesentlich kleiner sind als  $l = 11,3 \sqrt{f}$ . Andernfalls wird die Dehnung zu gering berechnet. Der Fehler nimmt mit Abnahme der benutzten Meßlängen schnell zu.
  10. Ist  $l_e$  groß (s. Stab  $S_2$ , Abb. 11), so liefert die Berechnung nach Gleichung II bei Meßlängen, die verhältnismäßig groß, aber kleiner als  $l_e$  sind, Werte für  $\delta_{11,3}$ , die annähernd um ebensoviel kleiner als der wahre Wert sind, als sie, wie unter 7. gesagt, bei der Berechnung nach Gleichung I zu groß gefunden werden. Mit sehr kleinen Meßlängen liefert auch Gleichung II bei großem  $l_e$  zu große Werte für  $\delta_{11,3}$ . Der Fehler ist hier aber geringer als bei Berechnung nach Gleichung I.
  11. Die Größen A und B in Gleichung II sind bei der gleichen Stabform und der gleichen Bruchdehnung  $\delta_{11,3}$  abhängig sowohl von der Länge der Einschnürung, d. h. von dem Material, als auch bei demselben Stabe von der Größe der gewählten Meßlängen.
- IV. Berechnungen der Dehnung  $\delta_{11,3}$  aus Messungen an Rundstäben, die bei gleichem Durchmesser z. B. so kurz gewählt waren, daß die Einschnürung sich nicht unbehindert ausbilden konnte, führten zu dem Ergebnis, daß
12. der Unterschied zwischen dem berechneten und beobachteten Wert für die normale Dehnung  $\delta_{11,3}$  mit abnehmender Stablänge, also mit abnehmendem Verhältnis  $l/\sqrt{f}$  zunimmt.
- V. Die Berechnung der Dehnung  $\delta_{11,3}$  aus der an kurzen Stäben mit  $l < 11,3 \sqrt{f}$  beobachteten

Dehnung (Zahlentafel 3) mit den Berichtigungszahlen in Zahlentafel 10 ergab

13. daß die berechneten Werte um so weiter hinter dem beobachteten normalen Wert zurückblieben, je geringer das Verhältnis  $l/\sqrt{f}$  war.

#### V. Schlußwort.

Die besprochenen Ergebnisse tun dar, daß die vorliegenden Versuche noch keine sichere Handhabe bieten, die normale Dehnung für die Meßlänge  $l = 11,3 \sqrt{f}$  aus Dehnungswerten zu berechnen, die an Stäben ermittelt sind, deren Meßlänge kleiner als  $l = 11,3 \sqrt{f}$  war. Um solche Handhaben zu gewinnen sind daher weitere Versuche erforderlich, die sich auf folgende Fragen zu erstrecken hätten:

1. Welche der vier Berechnungsweisen: nach den beiden Gleichungen I oder II, oder mit den Berichtigungszahlen nach Abb. 3, Schaulinie A, oder nach Zahlentafel 10, liefert bei Stäben mit verschiedenen Verhältnissen  $l/\sqrt{f}$  Werte, die mit den für  $l = 11,3 \sqrt{f}$  unmittelbar gemessenen am besten übereinstimmen?
2. Welchen Einfluß üben die Materialeigenschaften, besonders auch die Länge des Einschnürungsbereiches, auf die Genauigkeit der Berechnung?
3. Wie ändert sich die Länge der Einschnürung mit der Stabform, d. h. dem Verhältnis  $l/\sqrt{f}$ ?
4. Welche kleinsten Meßlängen dürfen zur Gewinnung der Werte für die Berechnungen nach den beiden Gleichungen I und II bei den verschiedenen Stablängen benutzt werden?

Bei Wahl der Stabform ist, sofern Flachstäbe in Frage kommen, zu berücksichtigen, daß es in der Praxis üblich ist, allgemein Stäbe von 200 mm Länge zu verwenden, ihnen dabei aber verschiedene Querschnitte zu geben. Dementsprechend sind zu den Versuchen neben den Stäben mit normalen Abmessungen, d. h. mit  $l = 11,3 \sqrt{f}$ , deren Ergebnisse die Grundlagen der anzustellenden Betrachtungen bilden, bei allen Blechdicken Stäbe mit  $l = 200$  mm und verschiedenen Querschnitten zu verwenden.

## Die Ansprüche Deutscher gegen Amerikaner im Kriegsfall.

Von Justizrat Dr. Ludwig Fuld in Mainz.

**D**ie ebenso zahlreichen wie bedeutungsvollen geschäftlichen Beziehungen und Verbindungen, die zwischen Deutschland und den Vereinigten Staaten bestanden haben und bestehen, lassen es vollkommen begreiflich erscheinen, daß in der Ausfuhr- und Einfuhrindustrie wie auch im Ausfuhrhandel mit lebhaftem Interesse die Frage erörtert wird, welche Stellung die Vereinigten Staaten im Kriegsfall zu der Erfüllung der schwebenden Verträge und Verbindlichkeiten einnehmen werden. Die mehr als trüben Erfahrungen, die man auf diesem Gebiete gegenüber England, Frankreich, Italien und Rußland

gemacht hat, lassen es an sich verständlich erscheinen, daß man auch mit Bezug auf das, was eintretendenfalls die Vereinigten Staaten tun würden, in weiten Kreisen recht mißtrauisch ist; indessen ist mit Rücksicht auf den zwischen Preußen und den Vereinigten Staaten im Jahre 1799 abgeschlossenen Vertrag vorab ein Grund zu einer ernsten Befürchtung in dieser Hinsicht nicht gegeben, solange nicht in Amerika die Auffassung vertreten wird, daß dieser Vertrag nicht mehr als geltend anzuerkennen sei. Ohne den genannten Vertrag wäre allerdings die Rechtslage eine recht wenig beruhigende für die

deutschen Interessenten; denn das amerikanische Recht weicht in bezug auf die Frage der Einwirkung des Krieges auf die Verträge und Vertragsrechte der feindlichen Staatsangehörigen kaum von dem Standpunkt des englischen Rechts ab. Nach amerikanischer Anschauung sind ebenso wie nach der Auffassung des englischen Rechts alle während des Krieges zwischen feindlichen Staatsangehörigen abgeschlossenen Verträge nichtig; die vor dem Kriege abgeschlossenen sind grundsätzlich nicht aufgehoben, sie bleiben vielmehr an sich gültig, können jedoch während der Dauer des Krieges nicht erfüllt werden und leben erst nach seiner Beendigung wieder auf. Aber auch die amerikanische Rechtslehre läßt Ausnahmen von diesem Grundsatz zu und behandelt in gewissen Fällen die vor dem Kriege abgeschlossenen Verträge zwischen feindlichen Staatsangehörigen als nichtig. Dieser Stand des amerikanischen Rechts war bei den Beratungen der Haager Konferenz über die Gesetze und Gebräuche des Landkrieges selbstverständlich ebenso genau bekannt wie der des englischen Rechts; die Vertreter der festländischen Mächte hatten dieserhalb auch nicht den geringsten Zweifel darüber, daß durch die Aufnahme des Artikels 23 h der Vereinbarung diesem Zustand ein Ende gemacht und sowohl das amerikanische wie das englische Recht insoweit in bedeutungsvoller Weise geändert werden würde. Der soeben genannte, seit Ausbruch des Krieges vielfach behandelte Artikel 23 h des Abkommens vom 18. Oktober 1907 bestimmt aber: „Es ist untersagt die Aufhebung oder einstweilige Außerkraftsetzung der Rechte und Forderungen von Angehörigen der Gegenpartei oder die Ausschließung ihrer Klagbarkeit.“

Es ist bekannt, daß man schon vor dem Ausbruch des Krieges in England amtlich die Auffassung vertrat, daß dieser Artikel nicht die Bedeutung habe, an dem gekennzeichneten Standpunkt des englischen Rechts etwas zu ändern; das Auswärtige Amt Englands sprach sich dahin aus, der Artikel wolle lediglich dem Kommandanten im Landkrieg verbieten, daß er die Bewohner des Kriegsschauplatzes dadurch zu belästigen suche, daß er ihnen die Gelegenheit nimmt, die für sie besteht, um bei Privatansprüchen zu ihrem Recht zu gelangen. Weniger bekannt ist in Deutschland, wenigstens in weiteren Kreisen, daß auch in Amerika die gleiche Auffassung herrscht, und zwar nicht nur in der amerikanischen Rechtslehre und Wissenschaft, sondern auch bei der amerikanischen Regierung. Auf der Haager Konferenz, welche das Abkommen über die Gesetze des Landkrieges beriet, war die amerikanische Regierung auch durch den General Davis vertreten. Dieser ist Verfasser eines Buches „Ueber die Grundsätze des Völkerrechts“ und spricht sich in ihm auch über die Bedeutung und Tragweite des Artikels 23 h aus. Er sagt: „Der Artikel 23 h zählt eine bestimmte Reihe von Handlungen auf, deren Anwendung den Kriegführenden im Laufe ihrer militärischen Operationen verboten ist. Das bestimmte Ziel der Konvention von 1899 war, der Macht der Generale und ihrer

Untergebenen auf dem Kriegsschauplatze eine gewisse Zahl von wohlbegründeten Beschränkungen aufzuerlegen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß dieses ausgezeichnete humane Ziel nicht erreicht worden wäre, wenn ein militärischer Befehlshaber sich das Recht zugesprochen hätte, die Wirkung dieser Vorschriften aufzuheben oder nichtig zu machen oder ihre Anwendung in gewissen Fällen von seinem Gutdünken abhängig zu machen. Es ist das genau so wie in dem Falle, daß ein Offizier sich weigert, wohlbegründete Klagen oder Bitten auf Wiederherausgabe von Sachen wegen Handlungen oder der Führung von Truppen von seiten solcher Personen anzunehmen, die der Jurisdiktion des auf dem militärisch besetzten Gebiete funktionierenden Feindes unterworfen sind. Um dieser Möglichkeit vorzubeugen, schien es weise, den Verboten in dem Artikel 23 eine besondere zu diesem Zweck aufgestellte Bestimmung hinzuzufügen.“

Man sieht aus diesen Ausführungen des Vertreters der amerikanischen Regierung, daß die Auffassung die gleiche ist wie in England. Als im Jahre 1911 Sir Edward Grey dieselbe als die amtliche des Auswärtigen Amtes in London feststellte, schloß sich das Auswärtige Amt in Washington dieser Meinung an. Es steht sonach fest, daß, wenn der erwähnte Staatsvertrag den Deutschen nicht andere Rechte verbürgt, sie während der Dauer eines Krieges mit den Vereinigten Staaten ihre Ansprüche und Forderungen in dem Gebiete derselben ebensowenig geltend machen könnten wie in England.

Nunmehr gibt aber der genannte Staatsvertrag den Kaufleuten und Gewerbetreibenden aller Art das Recht, im Kriegsfalle noch eine lange Zeit in dem Gebiete des kriegführenden Staates zu verbleiben, in dem sie bisher gewohnt bzw. ihre gewerbliche Tätigkeit ausgeübt haben, nämlich neun Monate. Er gibt ihnen das Recht, während dieser Zeit ihre Forderungen und Ausstände beizutreiben, er sichert sie auch gegen Zugriffe und Eingriffe in ihr Vermögen usw. Hieraus folgt für die Rechte der beiderseitigen Staatsangehörigen auf die Erfüllung ihrer vertraglichen Ansprüche, daß diese weder verkürzt noch verkümmert werden können. Wenn es den in den Vereinigten Staaten wohnenden Deutschen nach dem Vertrag gestattet ist, nach Kriegsausbruch daselbst zu bleiben und ihre Forderungen und Ausstände beizutreiben, so muß natürlich den Deutschen, die nicht in den Vereinigten Staaten wohnen, auch gestattet sein, trotz des Kriegsausbruchs ihre Ansprüche gegen amerikanische Staatsangehörige geltend zu machen. Es würde eine Verletzung des Vertrags nach Wortlaut und nach Sinn bedeuten, wenn man die Klagbarkeit der vor dem Kriege entstandenen Ansprüche Deutscher ausschließen würde. Für die amerikanische Regierung ist dies unmöglich, solange sie auf dem Standpunkt steht, daß der erwähnte Vertrag noch zu Recht besteht. Bisher hat man aber in Amerika an dieser Auffassung festgehalten, und es ist zunächst nicht anzunehmen, daß man dieselbe jetzt aufzugeben gewillt wäre. Immer-

hin erscheint es von Wichtigkeit, daß hierüber Klarheit geschaffen wird und eine unzweideutige Erklärung der amerikanischen Regierung erfolgt. Daß der Vertrag heute nicht nur zwischen Preußen und den Vereinigten Staaten gilt, sondern zwischen diesen einerseits und dem Deutschen Reich andererseits, unterliegt rechtlich keinem Bedenken. Der Vertrag ist auf den Norddeutschen Bund und sodann auf das Deutsche Reich übergegangen bzw. ausgedehnt worden. Das ist nicht nur in diesem Falle so; es gibt Staatsverträge, die von Preußen mit ausländischen Staaten abgeschlossen wurden und bezüglich derer die Rechte und Pflichten ohne weiteres und sozusagen stillschweigend auf das Reich übergegangen, auch von diesem ausgeübt worden sind. In dieser Hinsicht bestehen auch in

den Vereinigten Staaten keine Zweifel. Da nun aber versichert worden ist, daß im Kriegsfalle die Verträge mit Deutschland außerordentlich genau beobachtet werden sollen, und da unter den Verträgen an erster Stelle der alte, vor länger als einem Jahrhundert abgeschlossene in Betracht kommt, so ist anzunehmen, daß die vertraglichen Rechte und Forderungen der Deutschen auch im Kriegsfalle keine Beeinträchtigung erfahren, und daß man weder ihre Erfüllung verbieten noch sie von der Klagbarkeit ausschließen wird. Nur vermittels einer Ignorierung des genannten Vertrages könnte man in Amerika zu einem andern Verhalten gelangen, das dann selbstverständlich entsprechende Gegenmaßnahmen seitens Deutschlands hervorrufen müßte.

## Umschau.

### Hellgraue Einschlüsse in Stahl.

Nur allzuoft werden alle auf polierten Stahlschliffen anzutreffenden Einschlüsse von hellgrauem Aussehen schlechthin als Mangansulfid bezeichnet. Ueber die Richtigkeit dieser Bezeichnung und das wirkliche Wesen dieser Einschlüsse stellte George F. Comstock nähere Untersuchungen an, deren Ergebnisse er letzthin<sup>1)</sup> mitteilte. Dieser Forscher beobachtete bei den metallographischen Untersuchungen, die er laufend an Schienenstahl und sonstigen

Handelsstählen ausführte, wiederholt hellgraue Einschlüsse, die auf Grund der angefertigten Schwefelabdrücke und auch aus sonstigen Gründen unmöglich aus Sulfid bestehen konnten; in einigen Fällen konnte es sich nur um Oxydeinschlüsse handeln. Mit Bestimmtheit kann somit die Frage bezüglich des Wesens genannter Einschlüsse lediglich auf Grund der Farbe derselben nicht entschieden werden. Verschiedene zur Unterscheidung der Oxyde von den Sulfiden empfohlene Verfahren, wie sie in Lehrbüchern oder in der Fachliteratur verzeichnet sind, z. B. Erhitzen der polierten Probe im reinen

Wasserstoffstrom, Aetzung mit schwachen organischen Säuren, führten nur zu unzufriedenstellenden Ergebnissen. Zur weiteren Klärung der Frage stellte Comstock Versuche an einerseits oxyd- und andererseits sulfidhaltigen Proben an,

wobei er in der Weise vorging, daß er verschiedene Aetzmittel durchprobierte.

Nach manchen vergeblichen Aetzungen wurde festgestellt, daß das bekannte Aetzmittel, kochendes alkali-



Abbildung 1 und 2. Sulfideinschlüsse.  
Ungeätzt. Mit Natriumpikrat geätzt.

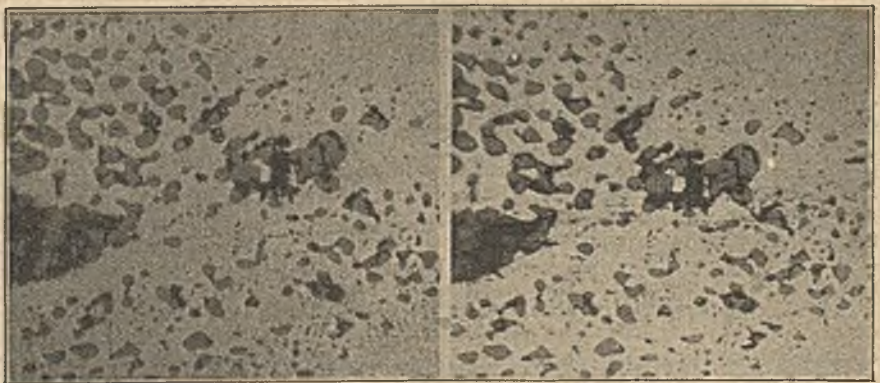


Abbildung 3 und 4. Eisenoxydeinschlüsse.  
Ungeätzt. Geätzt.

sches Natriumpikrat, das zum Nachweis von Zementit dient und das Ferrit gar nicht und Perlit nur sehr wenig angreift, zur Unterscheidung von Sulfid- und Oxydeinschlüssen Verwendung finden kann. Bei Sulfiden sind statt der hellgrauen Flecken vor dem Aetzen nur noch

<sup>1)</sup> Ir. Tr. Rev. 1916, 14. Dez., S. 1195/7.

schwarze Löcher nach dem Ätzen mit dieser Lösung vorhanden. Abb. 1 zeigt beispielsweise auf einem ungeätzten Schienenstahlschliff einige Sulfideinschlüsse, die durch Schwefelabdrücke als solche erkannt worden waren. Die gleiche Stelle, mit genanntem Reagens geätzt, ist in Abb. 2 zu sehen. Die dunkle Färbung des Sulfids ist darauf zurückzuführen, daß das Sulfid von dem Ätzmittel gelöst wurde; statt der zuvor glatten und polierten Oberfläche sind jetzt an den Sulfidstellen nur noch Löcher vorhanden. Diese Löcher reflektieren kein Licht und erscheinen im Gesichtsfeld schwarz. Oxydeinschlüsse werden von dem Reagens nicht angegriffen, wie an eigens zu diesem Zweck hergestellten oxydhaltigen Proben festgestellt wurde. Abb. 3 zeigt Oxydeinschlüsse in einer polierten, ungeätzten Probe eines Schienenstahles, der während des Schmelzens im Tiegel mit Nickeloxyd behandelt wurde. Zweifellos hat der Stahl das Nickel reduziert und Eisenoxyd gebildet. Die gleiche Stelle, mit Natriumpikrat geätzt, ist in Abb. 4 zu sehen; sie zeigt genau das gleiche Aussehen wie die ungeätzte Stelle.

Eine Reihe weiterer von Comstock angeführter und durch gut wiedergegebene Lichtbilder veranschaulichter Beispiele beweist die Brauchbarkeit des Ätzverfahrens. Dasselbe kann vorteilhaft zur untrüglichen Unterscheidung von Sulfiden und Oxyden verwendet werden. Ein weiterer Vorteil ist der, daß das Reagens in gleicher Konzentration, wie es zum Nachweis von Zementit dient, benutzt werden kann, so daß die an und für sich schon im metallographischen Laboratorium zahlreich vorhandenen Ätzmittel nicht um ein weiteres vermehrt werden. *A. Stadler.*

#### Flußmittel beim elektrischen Schweißen.

Im Anschluß an die im Anfang dieses Jahres gestellte Anfrage<sup>1)</sup> über Flußmittel beim elektrischen Schweißen sei folgendes mitgeteilt:

Beim elektrischen Schweißen sind zwei in ihrem Wesen verschiedene Verfahren zu unterscheiden: die Widerstands- und die Lichtbogenschweißung. Die Widerstandsschweißung beruht auf der Erhitzung von Stromleitern beim Durchgang elektrischen Stromes von möglichst hoher Stromstärke — die entwickelte Wärme ist ihrem Quadrat proportional —, der durch die zusammenschweißenden Stücke geleitet wird. Die zu verbindende Stelle erhitzt sich infolge der schnellen Berührung der beiden Querschnitte bis zum Schmelzen, worauf die beiden Stücke aneinandergedrückt werden. Um bei der Blechschweißung den nachteiligen Einfluß des Zunders zu beseitigen, sind Versuche mit verschiedenen Flußmitteln gemacht worden, deren Hauptbestandteil meist gebrannter Borax war. Dieses Verfahren wurde jedoch bald wieder verlassen; in modernen Elektro-Schweißereien wird das Blech an der zu vereinigenden Stelle kurz vor der Schweißung metallisch blank gemacht. Die Verschweißung geht dann einwandfrei vor sich. Auch bei Vereinigung anderer Gegenstände als Blechen wird im allgemeinen von einem Flußmittel abgesehen.

Bei der Lichtbogenschweißung ist zwischen den Metall- und Kohle-Elektroden zu unterscheiden. Während bei Metall-Elektroden der Lichtbogen Metall-Ionen enthält und somit eine Oxydation der zu schweißenden Flächen nicht verhindert, bedingen die Kohlenstoff-Ionen bei Verwendung von Kohlenstoff-Elektroden und das sich hierbei bildende Kohlenoxyd eine reduzierende Atmosphäre, obwohl die reduzierende Wirkung keine so starke ist wie bei einer zweckentsprechend eingestellten Azetylen-Schweißflamme.

Beim Schweißen von schmiedbarem Eisen ist zu beachten, daß der Schmelzpunkt des Arbeitsstückes wesentlich über denjenigen der sich bildenden Sauerstoffverbindungen liegt, diese somit in flüssiger Form vorhanden sind, während beim Schweißen von Gußeisen die Verhältnisse umgekehrt liegen. Bei schmiedbarem Eisen ist dementsprechend auch kein Flußmittel erforderlich, eher dagegen

bei Gußeisen. Zu diesem Zweck ist eine große Anzahl von verschiedenen Mitteln im Gebrauch, von denen wohl am häufigsten eine Mischung aus gleichen Teilen Borax und doppeltkohlensaurem Natron verwendet wird. Es ist darauf zu achten, daß der Schweißstab diejenigen Bestandteile im Ueberschuß enthält, die beim Schweißen verloren gehen.

Sehr bemerkenswerte Versuche über das Schweißen mit Azetylen — dessen Eigentümlichkeiten sich innerhalb gewisser Grenzen auch für das Lichtbogenschweißen anwenden lassen, da bei beiden Verfahren eine reduzierende Atmosphäre vorliegt — hat C. Diegel<sup>2)</sup> an Flußeisen angestellt. Ein wesentlicher Einfluß des Flußmittels konnte nicht nachgewiesen werden.

#### Vermittlungsstelle für technisch-wissenschaftliche Untersuchungen.

Der Vorstand des Deutschen Verbandes technisch-wissenschaftlicher Vereine<sup>2)</sup> hat beschlossen, in seiner Geschäftsstelle eine Einrichtung zu schaffen, welche für die Ausführung von wissenschaftlich-technischen Untersuchungen zwischen der Technik und den wissenschaftlichen Instituten der Universitäten und Technischen Hochschulen vermitteln soll.

Sehr viele Aufgaben und ebenso die besondere Kenntnis der Arbeitsgebiete sind heutzutage so stark spezialisiert, daß manchmal für eine bestimmte Frage nur wenige geeignete Arbeiter in den wissenschaftlichen Instituten vorhanden sind. Wenn es nun gelingen könnte, alle solche Aufgaben den jeweils geeigneten Arbeitern zuzuführen, so würde damit ein sehr erheblicher Nutzen mit geringstmöglichem Arbeitsaufwand geschaffen werden können.

Einerseits könnten die großen geistigen und materiellen Werte, die in den Einrichtungen der wissenschaftlichen Institute der Universitäten und Technischen Hochschulen und in den Kenntnissen und Erfahrungen ihrer Leiter liegen, in höherem Maße als bisher der deutschen Industrie nutzbar gemacht werden. Andererseits würde der Industrie, soweit sie nicht selbst durch ihre Einrichtungen, Arbeitskräfte und sonstige Verbindungen dazu in der Lage ist — also insbesondere den mit Versuchseinrichtungen weniger versehenen mittleren und kleineren Werken — die Möglichkeit gegeben werden, auftretende Fragen nicht ungelöst zu lassen, sondern ihre Lösung durch Mithilfe des Verbandes in die Wege zu leiten. Auch für die großen industriellen Werke könnte es manchmal nicht unerwünscht sein, auf diese Weise Anknüpfung mit Akademikern zu bekommen, die verwinkelte Fragen wissenschaftlich, aber doch im Zusammenhang mit der Technik zu beurteilen geneigt sind.

Eine große Anzahl von Institutsleitern auf dem Gebiete der angewandten und physikalischen Chemie, der Physik, der Elektrotechnik und der Ingenieurwissenschaft haben sich bereit erklärt, derartige Arbeiten, welche ihnen durch die Vermittlungsstelle des Deutschen Verbandes zugeführt werden, zu übernehmen. Auf jedem der genannten Gebiete haben sich fernerhin der Geschäftsstelle fachkundige Herren zur Verfügung gestellt, um sie bei der Auswahl der jeweils in Betracht kommenden Arbeiter zu unterstützen.

Der Deutsche Verband und die Leiter der wissenschaftlichen Institute hoffen, daß diese Vermittlungsstelle nicht nur für die Dauer des Krieges, sondern auch für die Uebergangswirtschaft und für die spätere Friedenswirtschaft von Wert sein und sich sehr nutzbringend erweisen wird.

Der Verband richtet daher an die industriellen Werke auf dem Gebiete der Chemie, der angewandten Physik, der Elektrotechnik, des Maschinenbaues und der gesamten Ingenieurwissenschaften die Bitte, Anfragen an die Vermittlungsstelle des Deutschen Verbandes, Berlin NW, Sommerstr. 4 a, zu Händen des geschäftsführenden Vorstandesmitglied, zu richten.

<sup>1)</sup> C. Diegel: „Einige Versuche mit der autogenen Schweißung von Flußeisen.“ Berlin 1911.

<sup>2)</sup> St. u. E. 1917, 22. Febr., S. 187/8.

<sup>1)</sup> St. u. E. 1917, 11. Jan., S. 43.



### Ein Ehrentag für Emil Warburg.

Ein erlesener Kreis führender Persönlichkeiten der Wissenschaft und Technik hatte sich am Freitag, den 30. März 1917, zusammengefunden, um dem Präsidenten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat Professor Dr. phil. Emil Warburg, zu dem seltenen Feste des 50jährigen Doktorjubiläums Glückwünsche und Zeichen der Verehrung darzubringen.

Nachdem zunächst Vertreter des Staatssekretärs des Innern, der Universität Berlin und der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin den Jubilar ausgezeichnet hatten, nahm als Vertreter der Kgl. Technischen Hochschule Berlin deren Rektor, Professor Dr.-Ing. M. Kloß, die wichtige Vertiefung und Förderung der physikalisch-technischen Beziehungen durch Herrn Geheimrat Warburg zum Anlaß wärmster Glückwünsche und zu der von den Festgästen freudig begrüßten Mitteilung, daß der Senat der Hochschule den Gefeierten in Anerkennung seiner hohen Verdienste um die Technik im Doktor-Ingenieur ehrenhalber ernannt habe.

Alsdann überreichte Geheimer Oberprostrat Professor Dr. K. Strecker, der Leiter des Kaiserlichen Telegraphen-Versuchsamtes, mit einer gehaltreichen Rede, die ebenfalls die persönlichen und amtlichen Verdienste des Präsidenten um die innige Verbindung von Physik und Technik würdigte, als Dolmetsch der bedeutendsten deutschen physikalischen, chemischen und technischen Vereine dem Jubilar dessen vom Bildhauer Professor F. Klimsch geschaffene Marmorbüste als besonderen Ausdruck der Verehrung mit folgender, auch vom Kuratorium der Reichsanstalt sowie zahlreichen führenden Persönlichkeiten der Wissenschaft und Technik unterzeichneten Adresse:

„Dem unermüdlchen und erfolgreichen Förderer wissenschaftlicher Forschung auf dem Gebiete der physikalischen Technik, Herrn Dr. Emil Warburg, Präsidenten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, der die wissenschaftlichen Bedürfnisse der Technik selbst erkundend und an der Gemeinschaftsarbeit technischer Verbände regen Anteil nehmend zum lebendigen Bindeglied zwischen der Wahrheit suchenden Wissenschaft und der Nutzen schaffenden Technik wurde, widmen aus Anlaß des 50. Jahrestages der Doktorpromotion sein in Marmor gemeißeltes Bildnis

Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft.  
Deutsche Bunsengesellschaft für angewandte physikalische Chemie.  
Deutsche Gesellschaft für Mechanik und Optik.  
Deutsche Physikalische Gesellschaft.  
Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern.  
Elektrotechnischer Verein.  
Schiffbautechnische Gesellschaft.  
Verband Deutscher Elektrotechniker.  
Verein Deutscher Chemiker.  
Verein deutscher Eisenhüttenleute.  
Verein deutscher Ingenieure.  
Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes.  
Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands.  
Vereinigung der Elektrizitätswerke.“

Weiterhin kamen noch die Vorsitzenden der Deutschen Bunsen-Gesellschaft und der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, sowie der Vertreter der wissenschaftlichen Beamten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu Wort.

Tiefbewegt dankte Geheimrat Dr. E. Warburg für alle ihm erwiesenen Ehrungen. Aus seinen gedanken vollen, oft mit Humor gewürzten Antworten, die bemerkenswerte Rückblicke und Ausblicke enthielten und für die Zuhörer eine Quelle hohen Genusses bildeten, mögen hier nur die trefflichen Dankesworte des Jubilars für die Ehrenpro-

motion durch die Technische Hochschule Berlin und für das Geschenk seiner Büste durch die technisch-wissenschaftlichen Vereine als Aeußerungen, die weite Kreise der Technik angehen dürften, wie folgt wiedergegeben werden:

„Der Technischen Hochschule Charlottenburg spreche ich meinen verbindlichen Dank aus für die hohe Ehre, welche sie mir erwiesen hat. Ich habe es stets als einen Mangel in meiner Ausbildung empfunden, daß es mir nicht vergönnt war, eine Zeitlang an einer Technischen Hochschule zu studieren und mir die dort zu erwerbenden Kenntnisse und Fähigkeiten anzuzeigen, insbesondere auch, um einen Blick in die Welt des Ingenieurs zu tun. Es scheint mir nämlich, daß die Ingenieure und Physiker noch zu wenig voneinander wissen; wenigstens erkläre ich mir dadurch Urteile, die man zuweilen hört. So rümpft der Physiker gelegentlich die Nase über die Sicherheitskoeffizienten und die nicht strenge Methode des Ingenieurs, und der Ingenieur spottet zuweilen über die Unfruchtbarkeit der reinen Wissenschaft. Vielleicht könnte man mit Magnifizenz<sup>1)</sup> die beiden Richtungen als Potsdam und Weimar kennzeichnen; Potsdam das tatkräftige Zufassen des Ingenieurs, Weimar die beschauliche Arbeit des Physikers.

Ich habe immer die Meinung gehabt, daß diese Eigenschaft keineswegs in der Natur der Sache begründet ist, vielmehr auf äußeren Umständen beruht, und werde in dieser Ansicht bestärkt durch die Wahrnehmung, daß manche Persönlichkeiten beide Richtungen in sich auf schönste vereinigen. Ich würde mich daher sehr freuen, wenn die mir von den Ingenieuren erwiesene Anerkennung einen Schritt zur weiteren Annäherung der beiden Richtungen bedeuten sollte. Die Reichsanstalt scheint mir hierfür ein geeigneter Boden zu sein. Durch die Herren Kurlbaum, Orlich, Rothe, Dolezalek, Faßbender ist bereits eine Brücke zwischen der Technischen Hochschule Charlottenburg und der Reichsanstalt geschlagen; lassen Sie mich hoffen, daß diese Brücke recht häufig von beiden Seiten begangen werde . . .

„Die Ehre, welche Sie mir durch Ihr schönes Geschenk erwiesen haben, geht weit über das hinaus, was ich mir träumen ließ, und kommt jedenfalls zum größten Teil auf das Konto der Anstalt, welcher vorzustehen mir vergönnt ist. Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt hat ja ein doppeltes Gesicht. Ihre wissenschaftlichen Beamten sind ihrem Bildungsgang nach weitaus zum größten Teil Physiker; die Physik ist ihre Heimat, die ihnen vorgeschriebene Beschäftigung mit der reinen Physik ist ihnen daher ungemein lieb und wert, auch freuen wir uns sehr, wenn wir den Physikern bei ihrer Arbeit nützlich sein können.

Dabei dürfen wir aber nicht vergessen, daß die Reichsanstalt im Interesse der Technik gegründet wurde. Besonders Helmholtz vertrat bei den Gründungsverhandlungen die Ansicht, daß die Förderung technischer Zwecke noch mehr zu den Aufgaben des Reichs gehöre als bloß wissenschaftliche Institute; die technische Seite müsse daher betont und die Förderung der deutschen Industrie und Technik im nationalen Interesse als die Hauptaufgabe aufgenommen werden. Auch hat meine vorgesetzte Behörde mich bei meinem Antritt nicht darüber im Zweifel gelassen, daß dies auch ihre Auffassung sei.

Nun handelte es sich für mich darum, dem nach Möglichkeit zu entsprechen. Nach der Geschäftsordnung handelt es sich um die Förderung der Technik durch Arbeiten der Anstalt, und dies ist natürlich die Hauptsache. Allein eine Geschäftsordnung ist nur ein Skelett, nicht der lebendige Körper, und so kam ich bald zu der Überzeugung, daß es außerdem nötig sei, persönliche Beziehungen zu den technischen Kreisen zu pflegen, zu den großen Vereinen und den großen Fabriken. Es war deshalb mein Bestreben, die vorgefundenen Anknüpfungen zu befestigen und zu erweitern und neue zu suchen. Dabei durfte man nicht zu viel und nicht zu wenig tun, sich

<sup>1)</sup> Dr.-Ing. Kloß.

nicht aufdrängen und auch nicht zu sehr zurückhalten. Wie dem auch sei, die Pflege dieser persönlichen Beziehungen ist für mich bald weit mehr geworden als die Erfüllung einer Pflicht; denn, meine Herren, je mehr ich mich in Ihren Kreisen bewegt habe, desto mehr habe ich Ihre sachliche Geschäftsbehandlung schätzen gelernt, desto wohler habe ich mich bei Ihnen gefühlt. Ich bitte Sie daher, mir Ihr Wohlwollen auch ferner zu bewahren; seien Sie überzeugt, daß es an mir nicht fehlen wird, wenn ich der Technik in irgendeiner Weise nützlich sein kann.

Dabei bitte ich Sie, nicht zu vergessen, daß wir an der Reichsanstalt das, was wir für die Technik leisten können, in der Schule der reinen Physik gelernt haben; und so gebe ich auch aus diesem Anlaß der Hoffnung Ausdruck, daß die Reichsanstalt sich immer mehr zu

einem Bindeglied zwischen der reinen Physik und der Technik entwickeln möge.

Wenn ich Ihnen nun zum Schluß meinen tiefgefühlten Dank ausspreche, so möchte ich nicht unterlassen, auch Herrn Klimsch in diesen Dank einzubeziehen, welcher sich noch kurz vor Toresschluß meiner geringen Person in so liebenswürdiger Weise angenommen hat. „Wie der Mensch die Erde verläßt“, sagt Goethe, „so wandelt er unter den Schatten“, und ich danke es der Meisterhand des Herrn Klimsch, daß ich dies in so angenehmer Form tun kann, als es mit der Realität irgend verträglich ist.“

Möge dem verdienten Gelehrten und Organisator entsprechend seiner seltenen geistigen und körperlichen Frische noch ein langes ungetrübtes Wirken beschieden sein, zu seiner eigenen Befriedigung und zum Nutzen der deutschen Wissenschaft und Technik.

## Patentbericht.

### Zurücknahme und Versagung deutscher Patente.

Kl. 7 b, Gr. 20, F 38 247. *Herstellungsverfahren für aus Hohlroststäben und Sammelrohren bestehende wassergekühlte Planroste.* Fritz Fexer, Freiburg i. Br., Flauenserstraße 8. St. u. E. 1916, 20. Jan., S. 68.

Kl. 10 a, Gr. 17, O 9751. *Drehbarer Verschuß für schräge Koksrampen.* Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Dahlhausen a. d. Ruhr. St. u. E. 1916, 19. Okt., S. 1023.

Kl. 10 b, R 37 011. *Verfahren nach Anm. R 31 250 zur Herstellung von Briketts unter Benutzung von Sulfidablauge als Bindemittel, das durch Erhitzen der fertigen Briketts zu verkoken ist.* Zus. z. Anm. R 31 250. August Richter, Stettin, Heinrichstr. 5. St. u. E. 1913, 25. Dez., S. 2156.

Kl. 12 r, Gr. 1, K 60 549. *Verfahren zur Entwässerung von Teer, Erdölen u. dgl.* Dr. Konrad Kubierschky, Eisenach, Richardstr. 4. St. u. E. 1916, 22. Juni, S. 617.

Kl. 18 b, Gr. 21, T 17 295. *Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Eisenbandes von unbeschränkter Länge auf elektrolytischem Wege.* Georg von Tischenko, St. Petersburg. St. u. E. 1916, 9. Nov., S. 1095.

Kl. 24 b, Gr. 1, B 74 315. *Heizvorrichtung für flüssige Brennstoffe, insbesondere Naphtha, mit einer Brennstoffpflanze, deren unter dem Einfluß der Belastung durch den Brennstoff sich äußernde Bewegungen zur Regelung der Brennstoffzufuhr nutzbar gemacht sind.* Wilh. Bersing, Baku, Rußland. St. u. E. 1916, 17. Aug., S. 807.

Kl. 40 c, Gr. 6, D 28 631. *Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von Aluminium.* Louis Devaucelle, Courbevoite (Seine). St. u. E. 1916, 21. Sept., S. 925.

Kl. 49 f, K 56 836. *Rollenrichtmaschine mit einem Druckorgan zum Geradebiegen des aus der Maschine abgehobenen her austretenden Stabendes.* Kalker Maschinenfabrik, A.-G., Kalk bei Cöln. St. u. E. 1915, 17. Juni, S. 639.

Kl. 81 e, G 41 351. *Auslaufverschluß für Vorratsbehälter beliebiger Art.* Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Oberhausen, Rhld. St. u. E. 1915, 4. Nov., S. 1139.

Kl. 81 e, Gr. 25, K 59 995. *Vorrichtung zum Verladen von Koks.* Fa. Aug. Klönne, Dortmund. St. u. E. 1916, 13. Juli, S. 687.

### Löschungen deutscher Patente.

Kl. 1 a, Nr. 288 391. *Verfahren und Vorrichtung zur Entwässerung von gewaschener Feinkohle in Entwässerungstürmen unter Zuhilfenahme von Druckluft.* Julius Plzak in Prag. St. u. E. 1916, 7. Sept., S. 878.

Kl. 1 b, Nr. 263 711. *Magnetscheider mit mehreren Austragwalzen.* Fried. Krupp Akt.-Ges., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. St. u. E. 1914, 28. Mai, S. 929.

Kl. 7 a, Nr. 230 223. *Walzwerk mit planetenförmiger Bewegung der Arbeitswalzen.* Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf. St. u. E. 1911, 6. Juli, S. 1103.

Kl. 7 a, Nr. 233 725. *Walzwerk mit planetenförmiger Bewegung der Arbeitswalzen.* Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf. St. u. E. 1911, 7. Sept., S. 1468.

Kl. 7 a, Nr. 239 642 (Zusatz zu Nr. 230 223; vgl. St. u. E. 1911, 6. Juli, S. 1103). *Walzwerk mit planetenförmiger Bewegung der Arbeitswalzen.* Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf. St. u. E. 1912, 25. April, S. 705.

Kl. 7 a, Nr. 258 750. *Doppelumführung für Walzgerüste.* Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges. in Aachen-Rothe Erde. St. u. E. 1913, 14. Aug., S. 1372.

Kl. 7 a, Nr. 258 844. *Dornträger für Walzwerke.* Société Métallurgique de Montbard-Aulonoye in Paris. St. u. E. 1913, 24. Juli, S. 1253.

Kl. 7 a, Nr. 270 823. *Verfahren zum Auswalzen von Formeisen im Universalwalzwerk.* Peter Eyeremann in Witkowitz, Mähren. St. u. E. 1914, 11. Juni, S. 1014.

Kl. 7 b, Nr. 235 353. *Vorrichtung zum selbsttätigen Zurückziehen der den Drahtbund haltenden Tragarme an hängenden Ziehtrommeln.* Fa. Wilhelm Breitenbach in Unna i. W. St. u. E. 1911, 16. Nov., S. 1887.

Kl. 10 a, Nr. 237 145. *Verfahren zum Entfernen der Graphitansätze aus Koks- und Gasöfen.* Fa. August Klönne in Dortmund. St. u. E. 1911, 28. Dez., S. 2144.

Kl. 10 a, Nr. 251 930. *Verschluß für Ver- und Entgasungskammern.* Aug. Klönne in Dortmund. St. u. E. 1913, 13. März, S. 455.

Kl. 10 a, Nr. 263 770. *Dichtung für von außen anzupressende Türen von Grobkammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks mit im Türrahmen vorgesehenen Kühlrohren.* Heinrich Koppers in Essen-Ruhr. St. u. E. 1913, 4. Dez., S. 2037.

Kl. 10 a, Nr. 272 085. *Zughaken für auf der Ofen batterie fahrbare Türkabelwinden.* Fa. Gebr. Hinselmann in Essen-Ruhr. St. u. E. 1914, 27. Aug., S. 1437.

Kl. 10 a, Nr. 272 171. *Zum Öffnen und Schließen der Türen bei Koks- und anderen Reihenöfen dienende, die Türen in schräg aufsteigender Richtung abhebende Hebelvorrichtung.* Wilhelm Giebfried in Duisburg. St. u. E. 1914, 3. Sept., S. 1466.

Kl. 10 a, Nr. 272 851. *Verfahren und Mulde zum mechanischen Ausbreiten des aus dem Ofen austretenden Koksstückens vor dem Löschen.* Aug. Klönne in Dortmund. St. u. E. 1914, 3. Sept., S. 1467.

Kl. 10 a, Nr. 291 540. *Elektrisch betriebener, steuerbarer Füllwagen für Koksöfen.* Karl Frohnhäuser in Dortmund. St. u. E. 1917, 18. Jan., S. 67.

Kl. 12 e, Nr. 270 654. *Absperrvorrichtung für Gaswascher, welche mit Wassereinspritzung betrieben werden.* Walter Schwarz in Dortmund. St. u. E. 1914, 21. Mai, S. 893.

Kl. 18 a, Nr. 241 321. *Verfahren zur Reinigung von Eisen- und Manganerzen und Erzprodukten von Arsen, Antimon, Kupfer, Blei, Zink, Schwefel usw. unter gleichzeitiger Agglomeration etwaiger Pulver.* C. A. Brackelsberg in Düsseldorf-Stockum. St. u. E. 1912, 25. April, S. 705.

Kl. 18 b, Nr. 243 427. *Verfahren zur Herstellung von Briketts aus mulligen Eisenerzen, insbesondere Oolith und Brauneisenstein.* Knut Tillborg in Stookholm. St. u. E. 1912, 11. Juli, S. 1151.

Kl. 18 a, Nr. 250 994. *Herdofen zur unmittelbaren Herstellung von Eisen und Stahl aus Eisenerzen, bei welchem in dem Herdboden Feuerzüge vorgesehen sind.* William Speirs Simpson und Howard Oviatt in London. St. u. E. 1913, 16. Jan., S. 125.

Kl. 18 a, Nr. 263 159. *Verfahren zur Erzeugung eines an metallischem Eisen reichen Sinterproduktes aus feinen Eisenerzen, Kiesabbränden o. dgl. durch Verblasen unter Verwendung von Kohle.* Metallbank und Metallurgische Gesellschaft, Akt.-Ges. in Frankfurt a. M. St. u. E. 1914, 19. Febr., S. 335.

Kl. 18 a, Nr. 272 294. *Röstverfahren für Erze, insbesondere für Eisenerze.* Edward Kerr in Pittsburgh, Penns., V. St. A. St. u. E. 1914, 3. Sept., S. 1467.

Kl. 18 b, Nr. 277 764. *Konverterverfahren.* Otto Thiel in Landstuhl, Rheinpfalz. St. u. E. 1915, 10. Juni, S. 619.

Kl. 18 b, Nr. 281 105. *Verfahren zum Entfernen oder Verhindern von Anhäufungen nicht verbrennbarer Ablagerungen in Regeneratoren, insbesondere von Martinöfen.* Norman Erskine MacCallum in Phoenixville, Penns., V. St. A. St. u. E. 1915, 21. Okt., S. 1087.

Kl. 18 c, Nr. 236 006. *Verfahren zum Erhitzen und Härten von Stahllegierungen.* James Churchward in Mount Vernon, V. St. A. St. u. E. 1911, 19. Okt., S. 1722.

Kl. 18 c, Nr. 253 045. *Ofen mit fahrbarer Gewölbedecke zum Glühen von Stahlgußkörpern.* Julius Riemer in Düsseldorf. St. u. E. 1913, 17. April, S. 659.

Kl. 18 c, Nr. 264 019. *Glühofen mit außerhalb des Glühraumes gelagerter Förderkette.* Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. St. u. E. 1913, 18. Dez., S. 2125.

Kl. 18 c, Nr. 268 379. *Tieföfen.* Friedrich Siemens, Berlin. St. u. E. 1914, 23. April, S. 730.

Kl. 21 h, Nr. 264 284. *Verfahren zum Schutz der Elektroden bei elektrischen Lichtbogenöfen.* Rombacher Hüttenwerke, Geogr. Isr. Bronn und Wilhelm Schemmann in Rombach (Lothr.). St. u. E. 1914, 1. Jan., S. 31.

Kl. 21 h, Nr. 274 613. *Einrichtung zum elektrischen Erhitzen von Radreifen mittels in ihnen erzeugter Wirbelströme.* Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H. in Siemensstadt bei Berlin. St. u. E. 1914, 24. Dez., S. 1893.

Kl. 24 c, Nr. 272 809. *Regenerativflamöfen, in dessen Köpfen außer einem über den Gaszuführungskanälen angeordneten Luftzuführungskanal neben den Gaszuführungskanälen liegende, mit der Luftzuleitung verbundene Stiehkänel vorgesehen sind.* Oskar Simmersbach in Breslau. St. u. E. 1914, 1. Okt., S. 1560.

Kl. 24 f, Nr. 272 040. *Feuerung für flüssigen Brennstoff mit in einer Oeffnung der Vorderwand einer Mischkammer angebrachten offenen Brennstoffbehältern.* The Oil-Flame Furnace Company Limited in Holborn, Engl. St. u. E. 1914, 8. Okt., S. 1587.

Kl. 31 a, Nr. 230 695. *Beschickungsvorrichtung für Kupföfen.* Johannes Ludovicus Theodorus Groneman in Hengelo, Holland. St. u. E. 1911, 29. Juni, S. 1054.

Kl. 31 a, Nr. 250 911. *Vorrichtung zum Schmelzen, Mischen und zur Hitzebehandlung von Metallen.* William Speirs Simpson in London. St. u. E. 1913, 23. Jan., S. 167.

Kl. 31 a, Nr. 265 437. *Verfahren zum Schmelzen von Metall und Legierungen unter Abschluß der Luft mittels eines indifferenten Bades, welches das Metall bedeckt und durch einen elektrischen Strom flüssig gehalten wird.* Raymond Samuel Wile in Pittsburg, Allegheny, Penns., V. St. A. St. u. E. 1914, 15. Jan., S. 118.

Kl. 31 b, Nr. 228 013. *Formmaschine mit Ausschaltung der Preßwirkung bei Erreichung des Höchstdruckes.* Wilhelm Caspary in Durlach, Baden. St. u. E. 1911, 27. April, S. 682.

Kl. 31 b, Nr. 248 158. *Verfahren zur Herstellung von Formen für Gußstücke auf der Druckzugformmaschine mittels erhöhter Modelle.* Jakob Böhmer in Aschaffenburg. St. u. E. 1912, 31. Okt., S. 1838.

Kl. 31 b, Nr. 250 276. *An auf Schienen laufendem Gehänge fahrbarer Gegenpreßdeckel für Formmaschinen.* Jakob Böhmer in Aschaffenburg. St. u. E. 1913, 9. Jan., S. 74.

Kl. 31 b, Nr. 289 753. *Rüttelformmaschine, bei der das Abheben der Wendeplatte und die Rüttelbewegung durch einen auf einem feststehenden Kolben gelagerten Zylinder bewirkt wird.* Osborn Manufacturing Company in Cleveland, Ohio. St. u. E. 1917, 25. Jan., S. 85.

Kl. 31 c, Nr. 244 925. *Nach beiden Enden verjüngte Blockform.* Emil Gathmann in New York. St. u. E. 1912, 15. Aug., S. 1385.

Kl. 31 c, Nr. 255 126. *Metallform mit seitlichen Eingüssen für Blockformlängsteile o. dgl.* Wilhelm Kurzo in Neustadt a. Rübenerge b. Hannover. St. u. E. 1913, 26. Juni, S. 1073.

Kl. 31 c, Nr. 257 617. *Gießereianlage mit selbsttätiger Fördervorrichtung für die Formen.* The Enterprise Manufacturing Company of Pennsylvania in Philadelphia, V. St. A. St. u. E. 1913, 15. Mai, S. 834.

Kl. 31 c, Nr. 257 618. *Gießereianlage, bei der die durch eine Fördervorrichtung von der Formmaschine zur Gießstelle bewegten Formkästen während ihres Weges selbsttätig belastet werden.* The Enterprise Manufacturing Company of Pennsylvania in Philadelphia, V. St. A. St. u. E. 1913, 8. Mai, S. 792.

Kl. 31 o, Nr. 259 375. *Fahrbare Sandsiebmaschine mit auf einem Karrengestell gelagertem Rüttelsieb.* Rudolf Geiger in Kirchheim u. Teck, Württemberg. St. u. E. 1913, 4. Sept., S. 1496.

Kl. 31 c, Nr. 259 524. *Presse zum Verdichten von gegossenen, noch im flüssigen Zustande sich befindenden Metallblöcken.* Barthold Gerdau in Düsseldorf. St. u. E. 1913, 14. Aug., S. 1373.

Kl. 31 c, Nr. 260 909. *Längsgeteilte Gießform für Metallblöcke.* Barthold Gerdau in Düsseldorf. St. u. E. 1913, 14. Aug., S. 1374.

Kl. 31 c, Nr. 269 385. *Vorrichtung zur Verhütung von Lunkern in Blöcken, die in umkehrbaren, mit Einsatzstück am Boden versehenen Formen gegossen werden.* Thomas Firth & Sons Limited in Norfolk Works, Sheffield, Engl. St. u. E. 1914, 21. Mai, S. 892.

Kl. 31 c, Nr. 274 495. *Schüttelsieb für fahrbare Formsand-Mischmaschinen.* George Frederick Bowdle, John Francis O'Brien und Forest Lee Schmidlapp in Piqua, Ohio, V. St. A. St. u. E. 1914, 26. Nov., S. 1771.

Kl. 31 c, Nr. 276 556. *Gußschale für flache Gußstücke, an deren Formwand-Unterteil zwei in Sitze eingepaßte, mit den Eingußhälften versehene Formwand-Oberteile mittels Hebel angelenkt sind.* Patent Ausstellungs- und Verwertungs-Gesellschaft m. b. H. in Wien. St. u. E. 1915, 25. März, S. 319.

Kl. 31 c, Nr. 287 414. *Gießvorrichtung, bestehend aus einer feststehenden und einer mittels Hebel von der feststehenden Formhälfte beweglichen Formhälfte.* William Warren McCarter in Quitman, Ga., V. St. A. St. u. E. 1916, 6. Juli, S. 661.

Kl. 40 a, Nr. 273 045. *Rührwelle mit Wasser- und Luftkühlung für mechanische Öfen zum Rösten von Erzen.* John Harris in Sheffield, Engl. St. u. E. 1914, 24. Dez., S. 1892.

Kl. 40 a, Nr. 288 533. *Verfahren zum Entzinnen von Weißblechabfällen mittels Sauerstoffsäuren des Schwefels.* Joseph Rosenthal in Berlin. St. u. E. 1916, 14. Sept., S. 904.

Kl. 49 b, Nr. 231 981. *Maschine zum Zerteilen von Profilleisen verschiedener Steg- und Flanschhöhe in einem einzigen Schnitt durch Ausstanzen eines Streifens mittels eines senkrecht bewegten Obmessers von doppelkeilförmiger Gestalt.* Erfurter Maschinenfabrik Henry Pels & Co. in Jlversgehofen b. Erfurt. St. u. E. 1911, 3. Aug., S. 1264/5.

**Deutsche Patentanmeldungen<sup>1)</sup>.**

5. April 1917.

Kl. 7 a, Gr. 15, M 60 722. Universalwalzwerk. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

Kl. 7 b, Gr. 4, Z 9835. Verfahren und Vorrichtung zur gleichmäßigen Schmierung der Drähte in Feindrahtzügen. Alfred Zachippang, Neukölln, Prinz Handjerystraße 26, und Nicolo Schmidt, Berlin, Schumannstr. 16.

Kl. 7 c, Gr. 30, B 78 239. Verfahren zur Erzeugung eines Streckmetallrohres. Adolf Blaschke, Blattendorf, Post Pohl, Mähren, Oesterreich.

Kl. 18 a, Gr. 2, Sch 50 669. Sinterverfahren. Dr. Wilhelm Schumacher, Berlin, Unter den Linden 8.

Kl. 31 o, Gr. 27, R 43 997. Stopfer für Stahlgießpfannen. Zus. z. Pat. 296 585. Gustav Reusch, Düsseldorf, Lueg-Allee 53.

Kl. 48 c, Gr. 4, B 79 530. Verfahren und Ofen zum Emaillieren. Charles Bickmeier, Daniel Aloysius Liston und Robert Herman Engelhardt, Bellaire, Ohio, V. St. A.

<sup>1)</sup> Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

10. April 1917.

Kl. 10 c, Gr. 6, B 81 689. Verfahren zum Entwässern wasserhaltiger Massen, wie z. B. Klärbeckenschlamm, Torf, Braunkohle u. dgl. Dr. H. Bechhold, Frankfurt a. M., Niederräderlandstr. 26, und R. Schmick, München.

Kl. 12, Gr. 10, W 45 982. Verfahren zur Herstellung von Molybdänprodukten. Wesenfeld, Dicke & Cie., Barmen-Rittershausen.

12. April 1917.

Kl. 1 a, Gr. 8, D 30 968. Vorrichtung zum Abschneiden von Erzschlämmen aus Flüssigkeiten. John V. N. Dorr, Denver, Colorado, V. St. A.

Kl. 10 a, Gr. 17, B 83 247. Koksloeschbehälter. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 18 a, Gr. 2, G 44 677. Entleerungsvorrichtung für Schachtöfen zum Agglomerieren von vorgeformtem Gut. Carl Giescoke, Bad Harzburg.

Kl. 31 c, Gr. 17, T 20 582. Verfahren zum Anbringen von Metallschichten auf Metallgegenständen, insbesondere von Laufschiichten auf Lagerschalen. Johann Treuheit, Düsseldorf, Simrockstr. 56, und Leonhard Treuheit, Elberfeld, Varresbeckstr. 39.

Kl. 81 e, Gr. 30, M 59 834. Rollgang mit Reibräderantrieb für Walzwerke. Maschinenfabrik Saok, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

**Statistisches.**

**Brikett- und Koks- sowie Eisen- und Stahlerzeugung des Deutschen Reiches im Jahre 1913.**

Nachdem wir die amtlichen Ziffern der Kohlen- und Erzförderung des Deutschen Reiches für 1913 schon früher veröffentlicht haben<sup>1)</sup>, können wir nunmehr an Hand der neuerdings erschienenen weiteren „Produktionserhebungen“<sup>2)</sup> auch die sonstigen Ergebnisse der deutschen Montanindustrie für den gleichen Zeitraum<sup>3)</sup> wie folgt wiedergeben:

**I. Briketts.**

Steinkohlenbriketts	
Zahl der Betriebe . . . . .	80
Zahl der Beschäftigten <sup>4)</sup> . . . . .	3 094
Verarbeitete Steinkohlen . . . . . t	6 475 021
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	61 037
Erzeugung an Briketts . . . . . t	6 992 510
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	98 183
Durchschnittswert f. d. t $\mathcal{M}$	14,04
Braunkohlen-Briketts und Naßpreßsteine.	
Zahl der Betriebe . . . . .	263
Zahl der Beschäftigten <sup>4)</sup> . . . . .	20 069
Verarbeitete Braunkohlen f. Briketts t	44 159 280
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	82 808
Erzeugung an Briketts . . . . . t	21 498 348
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	174 396
Durchschnittswert f. d. t $\mathcal{M}$	8,11
Verarbeitete Braunkohlen für Naßpreßsteine . . . . . t	748 563
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	1 877
Erzeugung an Naßpreßsteinen . . . t	478 396
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	3 874
Durchschnittswert f. d. t $\mathcal{M}$	8,10

**2. Koks.**

Zahl der Betriebe . . . . .	202
Zahl der Beschäftigten <sup>1)</sup> . . . . .	31 919
Koksöfen, am Jahreschluß vorhanden:	
a) mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse . . . . .	24 444
b) ohne Gewinnung der Nebenerzeugnisse . . . . .	4 113
Koksöfen, durchschnittl. im Betriebe:	
a) mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse . . . . .	22 818
b) ohne Gewinnung der Nebenerzeugnisse . . . . .	2 704
Eingesetzte Steinkohlen . . . . . t	44 198 695
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	539 188
Erzeugung an Koks . . . . . t	34 630 403
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	607 479
Durchschnittswert f. d. t $\mathcal{M}$	17,54
Erzeugung an Teer . . . . . t	1 152 772
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	27 126
Erzeugung an Benzol . . . . . t	194 425
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	32 123
Erzeugung an Ammoniakwasser usw. t	456 411
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	116 137
Absatz an Leuchtgas . . . . . obm	161 805 297
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	3 761

**3. Eisen und Stahl.**

Hochofenbetriebe	
Zahl der Betriebe . . . . .	<sup>2)</sup> 93
Zahl der Beschäftigten <sup>1)</sup> . . . . .	41 908
Hochöfen, am Jahreschluß vorhanden	330
Hochöfen, durchschnittl. im Betriebe .	313
Gesamtbetriebsdauer dieser Hochöfen	
Wochen	1 530
Verbrauchte Rohstoffe:	
Eisen- u. Eisenmanganerze . . . . t	37 833 604
Manganerze (mit über 30% Mangan) t	700 832
Kiesabbrände, Rückstände d. Anilinfabr. usw. . . . . t	1 523 871

<sup>1)</sup> St. u. E. 1914, 19. Nov., S. 1749/50. — Dasselbst ist in der Ueberschrift irrtümlich angegeben „einschl. Luxemburg“; die Statistik umfaßte in Wirklichkeit nur das Deutsche Reich allein.

<sup>2)</sup> Vierteljahreshefte zur Statistik des Deutschen Reiches 1916, H. 3, S. 14 usf.

<sup>3)</sup> Wegen des Vorjahres vgl. St. u. E. 1914, 26. Febr., S. 384/5; 5. März, S. 424/5.

<sup>4)</sup> d. i. der berufsgenossenschaftlich versicherten Personen.

<sup>1)</sup> d. i. der berufsgenossenschaftlich versicherten Personen.

<sup>2)</sup> Ein Betrieb blieb unberücksichtigt, da Angaben nicht zu erlangen waren.

Hochofenbetriebe (ferner).	
Brucheisen, ausschließlich des aus dem eigenen Hochofenbetrieb gefallenen . . . . . t	208 133
Schlacken und Sinter aller Art . . . t	3 896 333
Zuschläge (Kalkstein, Phosphatkalk usw.) . . . . . t	3 434 740
Koks . . . . . t	19 114 748
Holzkohlen . . . . . t	8 974
Koksroheisen-Erzeugung . . . . . t	16 756 975
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	1 087 028
Holzkohlenroheisen-Erzeugung . . . t	6 834
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	895
Gesamte Roheisen-Erzeugung . . . . t	16 763 809
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	1 087 923
Darunter:	
Gießereiroheisen . . . . . t	3 374 802
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	230 820
Gußwaren I. Schmelzung . . . . . t	104 509
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	10 157
Bessemerroheisen . . . . . t	375 348
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	27 260
Thomasroheisen . . . . . t	9 867 644
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	579 918
Stahleisen u. Spiegeleisen, einschl. Eisenmangan, Siliziumeisen usw. t	2 550 698
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	209 078
Puddelroheisen (ohne Spiegeleisen) t	463 910
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	29 458
Bruch- und Walzeisen . . . . . t	26 898
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	1 232
Erzeugung an verwertb. Schlacken t	1 876 334
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	1 847

Eisen- und Stahlgießereien, einschl. Kleinbessmereien	
Zahl der Betriebe . . . . .	1) 1 574
Zahl der Beschäftigten <sup>2)</sup> . . . . .	154 300
Betriebsvorrichtungen, am Jahres- schlusse vorhanden:	
Kupolöfen . . . . .	2 979
Flammöfen . . . . .	110
Martinöfen . . . . .	102
Temperöfen . . . . .	659
Tiegelöfen . . . . .	1 402
Elektrostahlöfen . . . . .	3
Kleinbessmerbirnen . . . . .	60
Verbrauchte Rohstoffe:	
Roheisen . . . . . t	2 755 876
Schrott . . . . . t	893 586
Erzeugung an Gußwaren . . . . . t	3 344 215
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	692 578
Darunter:	
roher Eisen- und Stahlguß . . . . t	3 261 083
davon:	
Geschirrguß, Ofenguß . . . . . t	129 205
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	26 243
Rohguß für sogenannte Sanitäts- gegenstände . . . . . t	3 660
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	720

1) Für 90 Betriebe, die in der Uebersicht mit enthalten sind, wurden die Ergebnisse nach dem Vorjahre geschätzt; ihr Anteil an der Gesamterzeugung beträgt 2,68 %. — Von 189 Betrieben mit 7938 Arbeitern waren keine Angaben über die Erzeugungsmengen zu erhalten. Nach Schätzung Sachverständiger haben diese Betriebe 160 443 t Rohstoffe verarbeitet und daraus 149 558 t Gußwaren hergestellt. Diese Zahlen sind in der Uebersicht nicht enthalten.

2) d. i. der berufsgenossenschaftlich versicherten Personen.

Eisen- und Stahlgießereien, einschl Kleinbessmereien (ferner).	
Röhrenguß aller Art (einschl. Formstücke), soweit er als Besonderheit hergestellt wird . . t	406 733
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	55 060
Maschinenguß . . . . . t	1 632 460
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	343 049
Bauguß (einschl. des Rohgusses für Kanalisationsgegenstände) . . . t	108 938
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	18 281
anderer Eisenguß und sonstige Besonderheiten, z. B. Guß für Zentralheizungen, Hartguß, Kokillen usw. . . . . t	743 533
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	117 423
Temperguß (schmiedbarer Guß und Temperstahlguß) . . . . . t	71 004
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	39 190
Stahlguß . . . . . t	165 550
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	61 459
emailierter oder auf andere Weise verfeinerter Eisenguß . . . . . t	83 132
davon:	
Handelsguß . . . . . t	34 657
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	12 814
Guß für sogenannte Sanitätsgegenstände . . . . . t	37 363
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	12 418
Guß für chemische und sonstige Industrien . . . . . t	1 694
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	1 002
sonstige Besonderheiten . . . . . t	9 418
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	4 919

Schweißereien- (Puddel-) Werke	
Zahl der Betriebe . . . . .	1) 31
Zahl der Beschäftigten <sup>2)</sup> . . . . .	2 698
Betriebsvorrichtungen, am Jahres- schlusse vorhanden:	
Puddelöfen . . . . .	276
Schweißöfen . . . . .	42
Zementieröfen, Raffinierstahl- und Schmiedefeuer . . . . .	8
Verbrauchte Rohstoffe:	
Roheisen . . . . . t	222 680
Schrott . . . . . t	19 172
Zuschläge (Eisenerze usw.) . . . . t	6 025
Erzeugung an Schweißereien (Puddel- eisen, Puddelstahl, Luppen, Roh- schienen, Raffinier- und Zementier- stahl) . . . . . t	213 149
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	22 548
davon: Raffinier- u. Zementierstahl t	946
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	560
Erzeugung verwertbarer Schlacken t	48 409
Gesamtwert in 1000 <i>M</i>	792

Flußereien- und Flußstahlwerke	
Zahl der Betriebe . . . . .	3) 106
Zahl der Beschäftigten <sup>2)</sup> . . . . .	42 118

1) Für drei Betriebe wurden die Ergebnisse nach dem Vorjahre geschätzt.

2) d. i. der berufsgenossenschaftlich versicherten Personen.

3) Bei einem Betriebe sind die Ergebnisse nach dem Vorjahre geschätzt; vier Betriebe mit nur geringer Erzeugung mußten unberücksichtigt bleiben.

Flußeisen- und Flußstahlwerke (ferner).	
Betriebseinrichtungen, am Jahres- schlusse vorhanden:	
Thomasbirnen . . . . .	109
Bessemerbirnen . . . . .	13
Martinöfen m. basischer Zustellung	382
Martinöfen mit saurer Zustellung	50
Elektrostahlöfen . . . . .	27
Tiegelöfen . . . . .	116
Verbrauchte Rohstoffe:	
Roheisen . . . . . t	13 327 205
Schrott . . . . . t	5 578 922
Eisenerze . . . . . t	297 001
Zuschläge (Kalkstein usw.) . . . . t	1 776 822
Gesamte Erzeugung der Flußeisen- und Flußstahlwerke . . . . . t	20 429 265
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	1 603 701
Davon:	
Rohblöcke . . . . . t	16 942 808
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	1 486 401
Darunter aus:	
Thomasbirnen . . . . . t	9 225 953
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	751 138
Bessemerbirnen . . . . . t	146 831
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	15 333
Martinöfen m. basischer Zustellung t	7 124 004
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	638 989
Martinöfen m. saurer Zustellung t	293 920
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	28 819
Tiegelöfen . . . . . t	79 702
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	34 131
Elektrostahlöfen . . . . . t	72 398
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	17 991
Stahlformguß . . . . . t	204 552
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	65 680
Schlacken, zur Vermahlung zu Tho- masmehl bestimmt . . . . . t	2 279 882
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	46 560
Schlacken anderer Art . . . . . t	1 002 023
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	5 060

Walzwerke (mit und ohne Schmiede- oder Preßwerk)	
Zahl der Betriebe . . . . .	<sup>1)</sup> 174
Zahl der Beschäftigten <sup>2)</sup> . . . . .	128 785
Verbraucht wurden:	
Rohblöcke . . . . . t	16 264 217
Flußeisen- und Flußstahlhalbfabri- kate . . . . . t	3 050 957
Schweißeisen- und Schweißeisenhalb- fabrikate . . . . . t	183 345
Abfallerzeugnisse (Abfallenden usw.) t	85 978
Gesamte Erzeugung der Walzwerke, einschl. der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke . . . . t	19 461 571
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	2 347 963
Davon:	
Halbfabrikate (vorgewalzte Blöcke, Knüppel, Platinen usw.), zum Ab- satz bestimmt . . . . . t	2 938 023
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	269 872
Fertigfabrikate . . . . . t	13 142 847
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	1 907 835
Darunter:	
Eisenbahnoberbaumaterial (Schie- nen, Schwellen, Laschen, Unter- lagsplatten und Kleineisenzeug) t	2 330 430
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	280 437

Walzwerke (mit und ohne Schmiede- oder Preßwerk)	
Träger (Formeisen v. 80 mm Höhe u. darüber) . . . . . t	1 347 462
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	156 337
Stabeisen u. sonst. Formeisen unter 80 mm Höhe, Universaleisen . . t	4 119 046
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	488 863
Bandeisen . . . . . t	383 029
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	57 322
Walzdraht . . . . . t	1 090 823
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	127 643
Grobbleche (5 mm u. darüb. stark) t	1 310 876
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	176 215
Feinbleche (unter 5 mm) . . . . t	870 372
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	153 252
Weißblech . . . . . t	83 074
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	29 346
Röhren . . . . . t	691 711
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	176 856
rollendes Eisenbahnmateriale (Achsen, Räder usw.) . . . . t	372 193
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	80 741
Schmiedestücke . . . . . t	212 086
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	83 519
andere Fertigfabrikate . . . . . t	331 745
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	97 304
Abfallerzeugnisse (Abfallenden und verwertbare Schlacken) . . . . t	3 380 701
Gesamtwert in 1000 $\mathcal{M}$	170 256

In den fünf Betriebszweigen der Eisen- und Stahlindustrie wurden im Jahre 1913 insgesamt 369 809 berufsgenossenschaftlich versicherte Personen beschäftigt, die 558 746 000  $\mathcal{M}$  an Löhnen und Gehältern bezogen.

**Rohisenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1916<sup>1)</sup>.**

Nach den amtlichen Angaben belief sich die Rohisenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1916 auf 40 065 754 t, von denen 19 933 434 t im ersten und 20 132 319 t im zweiten Halbjahre erblasen wurden. Die Erzeugung übertrifft die des Vorjahres um 31,82 % und die bisher höchste Leistung, nämlich die Ziffer des Jahres 1913, das eine Rohisenerzeugung von 31 461 610 t aufzuweisen hatte, um 27 %. Auf die einzelnen Rohisenarten verteilt sich das Ergebnis, verglichen mit den gleichartigen Erzeugungsmengen der beiden vorausgegangenen Jahre, wie folgt:

Art	Erzeugung in Tonnen		
	1916	1915	1914
Rohisenerzeugung für das basische Verfahren .	17 967 032	13 102 705	9 725 418
Bessemer- u. phosphorarmes Rohisenerzeugung . . . . .	14 653 216	10 691 679	7 984 873
Gießereirohisen . . . . .	5 642 502	4 942 178	4 605 786
Rohisen f. Temperguß . . . . .	936 230	843 199	682 519
Puddelrohisen . . . . .	353 918	321 273	367 437
Sonstiges Rohisen . . . . .	512 855	293 837	239 526
Insgesamt	40 065 754	30 194 872	23 605 559

Bemerkenswert ist dabei die starke Zunahme in der Ferromangan- und Spiegeleisen-Erzeugung gerade während des letzten Jahres. Da die obige Zusammenstellung diese Entwicklung nicht veranschaulicht, so lassen wir die nach den monatlichen Angaben der Zeit-

<sup>1)</sup> Bei fünf Betrieben sind die Ergebnisse nach dem Vorjahre geschätzt.

<sup>2)</sup> d. i. der berufsgenossenschaftlich versicherten Personen.

<sup>1)</sup> The Iron and Coal Trades Review 1917, 30. März, S. 355 u. 363. — Vgl. St. u. E. 1916, 2. Nov., S. 1073.

schrift „The Iron Age“<sup>1)</sup> errechneten Zahlen, und zwar zurück bis zum Jahre 1912, folgen:

	1916	1915	1914	1913	1912
	t	t	t	t	t
Ferromangan	211 723	148 887	107 780	121 407	127 384
Spiegeleisen	200 678	94 775	111 971	128 098	121 418

**Ungarns Bergbau und Hüttenerzeugnisse 1914<sup>2)</sup>.**

Ueber die Gewinnung der wichtigsten Gegenstände des ungarischen Berg- und Hüttenwesens im Jahre 1914, verglichen mit den Ergebnissen des Vorjahres, unterrichtet nachstehende Zusammenstellung:

Gegenstand	1914		1913	
	t	Wert in 1000 K	t	Wert in 1000 K
Gold . . . . .	2,68	8 804	2,92	9 586
Silber . . . . .	9,14	830	8,70	821
Kupfer . . . . .	358	514	405	612
Blei . . . . .	1 368	608	1 137	485
Eisenerze . . . . .	1 722 340	14 869	2 059 076	17 970
Schwefelkies . . . . .	102 370	1 184	106 629	1 118
Manganerze . . . . .	11 413	155	19 006	267
Steinkohle <sup>3)</sup> . . . . .	909 882	13 449	1 058 878	14 430
Braunkohle <sup>3)</sup> . . . . .	7 902 240	81 716	8 801 166	88 257
Briketts . . . . .	112 040	2 250	117 186	2 259
Koks . . . . .	128 118	3 570	160 073	4 469
Roheisen . . . . .	494 441	42 523	622 952	53 956
darunter:				
Frischereiroheisen . . . . .	482 166	40 254	608 966	51 117
Gießereiroheisen . . . . .	12 275	2 269	13 986	2 839

Ferner geben wir noch folgende Ziffern aus der Außenhandelsstatistik wieder:

- 1) Vgl. St. u. E. 1917, 1. Febr., S. 119.
- 2) Montanistische Rundschau 1916, 1. Okt., S. 586 u. f.
- 3) Die zur Koks- und Briketterzeugung verwendeten Fördermengen sind nicht einbezogen.

Gegenstand	Einfuhr		Ausfuhr	
	1914 t	1913 t	1914 t	1913 t
Eisenerze (roh u. geröstet) . . . . .	1)	86 056	356 784	551 734
Steinkohle . . . . .	2 872 577	3 482 904	14 819	45 690
Braunkohle . . . . .	275 748	310 624	220 864	257 063
Koks . . . . .	594 898	686 788	5 511	8 422
Briketts . . . . .	11 712	4 885	1 610	1 198
Roheisen . . . . .	94 438	135 080	3 030	2 437
darunter:				
Frischereiroheisen . . . . .	58 232	65 638	998	700
Gießereiroheisen . . . . .	27 308	57 818	2 032	1 737
Spiegeleisen . . . . .	1 757	2 300	—	—
Ferrosilizium . . . . .	1 488	1 534	—	—
Ferromangan . . . . .	5 653	7 790	—	—

**Spaniens Eisen- und Manganerzausfuhr 1916<sup>2)</sup>.**

Die Ausfuhr Spaniens an Eisenerz, Schwefelkies und Manganerz gestaltete sich im Jahre 1916, verglichen mit dem Vorjahre, wie folgt:

	1916 t	1915 t
Eisenerz . . . . .	5 148 127	4 509 214
Schwefelkies . . . . .	2 743 487	2 268 223
Manganerz . . . . .	6 815	9 136

Danach hat die spanische Erzausfuhr im letzten Jahre trotz des Krieges nicht unerheblich zugenommen, obwohl der Absatz nach Deutschland durch die besondern Verhältnisse sich von Grund auf geändert hat. Dafür sind Frankreich und insbesondere England in erhöhtem Maße als Käufer spanischer Erze aufgetreten.

Die Erzausfuhr aus dem Hafen von Bilbao betrug

1912 . . . . .	3 038 564 t	1915 . . . . .	2 240 064 t
1913 . . . . .	2 999 092 t	1916 . . . . .	2 613 489 t
1914 . . . . .	2 266 639 t		

- 1) Angaben fehlen in der Statistik.
- 2) Nach The Iron and Coal Trades Review 1917, 16. März, S. 305.

## Wirtschaftliche Rundschau.

**Ausnahmetarif für Eisenerz und Manganerz aus dem besetzten französischen Minettegebiet nach oberschlesischen Hochofenstationen.** — Mit sofortiger Gültigkeit bis auf Widerruf, längstens für die Dauer des Krieges, wird der vorbezeichnete Ausnahmetarif eingeführt. Sein Geltungsbereich umfaßt die im besetzten französischen Minettegebiet von Briey und Longwy gelegenen Stationen Auboué, Boulogny, Conflans-Jarny, Droitaumont, Homécourt-Joeuf, Hussigny-Godbrange, Joudreville, Landres, Longwy, Hussigny-Bettainvillers, Mont-St. Martin, Moutiers, Sanoy, Saulnes, Tucquegnieux, Valleroy-Moineville und Villerupt-Micheville als Versandstationen, Großmövern als Uebergangstation und Morgenroth als Empfangsstation. Die Beförderung erfolgt in geschlossenen Sendungen von mindestens 600 t nach einem besondern Fahrplan.

**Ausnahmetarif für Eisen- und Manganerz aus dem besetzten französischen Minettegebiet (Becken von Briey und Longwy) nach deutschen Hochofenstationen vom 23. November 1914.** — Mit Gültigkeit vom 10. April 1917 hat der Tarif<sup>1)</sup> insofern eine Aenderung erfahren, als die Schnittsätze für die Strecken des besetzten Gebietes bis Amanweiler und Fentsch durchweg erhöht worden sind.

**United States Steel Corporation.** — Nach dem letzten Ausweis des amerikanischen Stahltrustes betrug der ihm vorliegende Auftragsbestand zu Ende des Monats

März 1917 11 712 000 t gegen 11 577 000 t zu Ende Februar 1917 und 9 331 000 t zu Ende März 1916. Wie sich die vorliegenden Auftragsmengen am Schlusse der einzelnen Monate während der drei letzten Jahre stellten, ergibt sich aus der nachfolgenden Uebersicht:

	1915 t	1916 t	1917 t
31. Januar . . . . .	4 249 000	7 923 000	11 474 000
28. Februar . . . . .	4 345 000	8 569 000	11 577 000
31. März . . . . .	4 256 000	9 331 000	11 712 000
30. April . . . . .	4 162 000	9 830 000	—
31. Mai . . . . .	4 265 000	9 938 000	—
30. Juni . . . . .	4 678 000	9 640 000	—
31. Juli . . . . .	4 928 000	9 594 000	—
31. August . . . . .	4 908 000	9 660 000	—
30. September . . . . .	5 318 000	9 523 000	—
31. Oktober . . . . .	6 165 000	10 015 000	—
30. November . . . . .	7 189 487	11 059 000	—
31. Dezember . . . . .	7 806 000	11 547 000	—

Der Auftragsbestand hat somit gegen den Vormonat um 135 000 t zugenommen und stellt sich gegen die gleiche Zeit des Vorjahres um 2 381 000 t höher.

**Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, Berlin.** — Nach dem Berichte des Vorstandes stand das Geschäftsjahr 1916 für die Werke der Gesellschaft im Zeichen angestrengtester Tätigkeit, um die gewaltig gesteigerten Anforderungen für Kriegszwecke zu bewältigen. Daneben war das Unternehmen bestrebt, soweit die Um-

1) St. u. E. 1914, 3. Dez., S. 1803; 17. Dez., S. 1866. — Vgl. St. u. E. 1917, 12. April, S. 366.

stände es irgend erlaubten, auch den Bedürfnissen seiner Friedensabnehmer, besonders denen der Gasanstalten, gerecht zu werden, um diese angesichts ihrer ohnehin stark erschwerten Betriebsverhältnisse nicht im Stiche zu lassen. Da die Gesellschaft die Leistungsfähigkeit ihrer Fabriken nicht mehr nennenswert zu erhöhen vermochte, hat sie zu Beginn des laufenden Jahres die in Berlin-Wittenau gelegene, der New Yorker Otis Elevator Co. gehörende Fabrik der „Otis-Aufzugswerke, G. m. b. H.“, mit der gesamten maschinellen Einrichtung für die Kriegsdauer gemietet, und zwar mit Vorkaufsrecht bis zum Jahre 1921. Andererseits hat die Gesellschaft im Berichtsjahre ihren ansehnlichen Besitz an Aktien der A.-G. Stahlwerk Krieger in Düsseldorf mit einem gegenüber dem Buchwerte angemessenen Gewinne verkauft und ferner zu Beginn dieses Jahres durch Vermittlung der Deutschen Bank ihre Beteiligung an dem amerikanischen Unternehmen der Lehigh Coke Co. abgestoßen. — Der Abschluß zeigt auf der einen Seite neben 48 587,15  $\mathcal{M}$  Gewinn-Vortrag einen Ueberschuß von 3 731 747,22  $\mathcal{M}$ , auf der anderen Seite 520 528,13  $\mathcal{M}$  Abschreibungen, 466 494,07  $\mathcal{M}$  Zahlungen für Kriegsunterstützungen und 697 583,36  $\mathcal{M}$  Unkosten der Hauptverwaltung, Steuern,

Gewinnanteile und Belohnungen, so daß ein Reinertrag von 2 095 728,81  $\mathcal{M}$  verbleibt, der wie folgt verwendet werden soll: 250 000  $\mathcal{M}$  zur Erhöhung der Rücklage II, 300 000  $\mathcal{M}$  zur Rückstellung für Kriegsschäden, 200 000  $\mathcal{M}$  als Zuwendung an die Beamten- und Arbeiter-Unterstützungs-Bestände, 16 000  $\mathcal{M}$  zur Rückstellung für Zinsbogensteuer, 58 378,40  $\mathcal{M}$  als Vergütung für den Aufsichtsrat, 1 200 000  $\mathcal{M}$  (10 % gegen 8 % i. V.) als Gewinn-austeil und 71 350,41  $\mathcal{M}$  als Vortrag für 1917.

**Düsseldorfer Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. J. Losenhausen, Düsseldorf-Grafenberg.** — Der Abschluß für das Geschäftsjahr 1916 weist neben 100 190,83  $\mathcal{M}$  Gewinnvortrag einen Rohertrag von 466 915,64  $\mathcal{M}$  nach; dem stehen 188 784,05  $\mathcal{M}$  allgemeine Unkosten, 22 578,45  $\mathcal{M}$  Kriegsunterstützungen und 85 653,18  $\mathcal{M}$  Abschreibungen gegenüber. Der somit verfügbare Reingewinn von 270 090,79  $\mathcal{M}$  soll folgendermaßen verwendet werden: 10 000  $\mathcal{M}$  zur Ueberweisung an die gesetzliche Rücklage, 1500  $\mathcal{M}$  als Rückstellung für Zinsbogensteuer, 23 237,88  $\mathcal{M}$  zu Gewinnanteilen für Aufsichtsrat, Vorstand und Beamte, 135 000  $\mathcal{M}$  oder 9 % (i. V. 8 %) des 1 500 000  $\mathcal{M}$  betragenden Aktienkapitals als Gewinnausteil und 100 352,91  $\mathcal{M}$  zum Vortrag auf neue Rechnung.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Ehrenpromotion.

Die Kgl. Technische Hochschule zu Aachen hat auf einstimmigen Antrag der Abteilung III für Maschineningenieurwesen unserem Vereinsmitgliede, Herrn Generaldirektor Reinhold Becker in Krefeld,

„in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Entwicklung und Förderung der Fabrikation von Schnellschnittstahl und um die im Kriegsinteresse hochwichtige Gewinnung von Wolframmetall“

die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

#### Gisbert Gillhausen $\dagger$ .

Generaldirektor a. D. A. Spannagel macht darauf aufmerksam, daß in dem Nachrufe für den verewigten Geheimen Baurat Dr.-Ing. e. h. Gisbert Gillhausen (St. u. E. 1917, 5. April, S. 321) insofern ein Irrtum unterlaufen ist, als die Erzeugung von Thomasstahl bei dem Phönix in Ruhrort nicht schon kurz nach Gillhausens Eintritt bei den Rheinischen Stahlwerken, sondern erst einige Jahre später erfolgt ist. Es liegt eine Verwechslung vor mit den heute allerdings auch zum Phönix gehörenden Werken des Hörder Vereins, bei dem die erste Thomascharge zufälligerweise am demselben Tage geblasen wurde, an dem auch die Rheinischen Stahlwerke mit der Ausführung des Thomasverfahrens begannen. Die tatsächlichen Vorgänge sind in dem Aufsätze „30 Jahre Thomasverfahren in Deutschland“ geschildert worden; man vergleiche dieserhalb St. u. E. 1909, 22. Sept., S. 1463 (ersten Absatz auf der linken Spalte) und S. 1483 (rechte Spalte).

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

*Becker, Dr.-Ing. e. h. Reinhold*, Generaldirektor des Stahlw. Becker, A.-G., Willich i. Rhein.  
*Bernardy, Julius*, Prokurist der Rhein.-Westfäl. Stahlw., G. m. b. H., Dorsten i. W., Körnerstr. 12.  
*Boedecker, Dr. Erwin*, Stahlwerkschef u. Prokurist der Rhein.-Westfäl. Stahlw., G. m. b. H., Holsterhausen bei Dorsten i. W.  
*Diether, Jos.*, Pfaffendorf, Kreis Koblenz, Emserstr. 80.  
*Eyermann, Peter*, Ing., Direktor-Stellv., Poldihütte, Kladno i. Böhmen.  
*Fernau, Ernst A.*, Werkstättenvorstand des Hüttenw. Donawitz der Oesterr.-Alpine Montan-Ges., Donawitz bei Leoben, Steiermark.  
*Goerens, Dr.-Ing. Paul*, Professor, Essen, Essener Hof:  
*Harr, K.*, techn. Direktor des Phoenix, A.-G. für Bergbau u. Hüttenbetrieb, Abt. Hoerder Verein, Hoerde i. W.

*Höfinghoff, Wilhelm*, Hüttendirektor a. D., Freienwalde a. O., Gesundbrunnenstr. 35.

*Jantzen, Erich*, Dipl.-Ing., Obering. u. Leiter des Werkes Lollar der Buderus'schen Eisenw., Lollar, Oberhessen.

*Kartscher, Oskar*, Betriebschef der Hagener Gußstahlw., A.-G., Hagen i. W., Südstr. 3.

*Kockum, Erik*, Bergingenieur, Kallinge, Schweden.

*Krümmer, Berghauptmann*, Wirkl. Geh. Oberbergrat, Bonn.

*Leber, Dr.-Ing. Engelbert*, Privatdozent a. d. Kgl. Sächs. Bergakademie, Freiberg i. Sa., Jägerstr. 7.

*Nehoda, Aladár*, Ing., Betriebsassistent der Skodaw., A.-G., Abt. Gußstahlhütte, Pilsen i. Böhmen, Halokgasse 50.

*Niederprüm, Michel*, Dipl.-Ing., Betriebsing. des Martinstahlw. d. Fa. Gebr. Böhler & Co., A.-G., Düsseldorf-Oberkassel, Hansa-Allee 321.

*Schmidt, Robert*, Bergassessor a. D., Generaldirektor des Märkisch-Westfäl. Bergwerksvereins, Letmathe i. W.

#### Neue Mitglieder.

*Gädeke*, Vizeadmiral z. D., Exzellenz, Charlottenburg, Reichsstr. 4.

*Halbärth, Victor F.*, Ingenieur der Gußstahlf. Gebr. Böhler & Co., A.-G., Kapfenberg, Steiermark.

*Holmgren, Torsten*, Oberingenieur der Elektriska Präfningsanstalten, Stockholm, Schweden, Malmkillnads-gatan 54.

*Loesch, Robert*, Dipl.-Ing., i. Fa. M. Stern, Gelsenkirchen, Hohenzollernstr. 106.

*Ruhrmann, Josef*, Ingenieur, Buchholz, Bez. Düsseldörf, Düsseldorferstr. 89 d.

*Stern, Max*, Teilh. d. Fa. M. Stern, Gelsenkirchen, Sophienstr. 25.

*Theile, Fritz*, Fabrikant, Schwerte i. W., Elsebrücke.  
*Wille, Eduard*, Fabrikant, Teilh. d. Fa. Eduard Wille, Cronenberg i. Rhein., Herichhauerstr. 30.

*Wille, Emil*, Fabrikant, Teilh. d. Fa. Eduard Wille, Cronenberg i. Rhein., Hauptstr.

#### Gestorben.

*Baare, Dr.-Ing. h. c. Fritz*, Geh. Kommerzienrat, Bochum. 10. 4. 1917.

*Forschepiepe, August*, Dortmund. 7. 4. 1917.

*Krueger, Emil*, Direktor, Bensheim. 4. 4. 1917.

*Lueg, Heinrich*, M. d. H., Geh. Kommerzienrat, Düsseldorf. 7. 4. 1917.

*Tigler, Hermann*, Oberhausen i. Rhein. 31. 3. 1917.