

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 43.

26. Oktober 1911.

31. Jahrgang.

Ueber die physikalisch-chemischen Grundlagen des Hüttenwesens.*

Von Professor Dr. R. Schenck in Breslau.

Die große Revue, welche der Verein deutscher Eisenhüttenleute in diesem Jahre über das Hüttenwesen der östlichen Provinzen abhält, hat ihn in Posen vor den Oberschlesischen Turm geführt, das hochragende, achtungsgebietende Zeichen der Leistungsfähigkeit, welches sich die schlesische Montanindustrie trotz schwieriger äußerer Verhältnisse zu erwerben verstanden hat.

Doch der Eindruck von einer Sache ist unvollständig, wenn man sie nur im Sonntagsgewande kennen lernt. Deshalb sind an die Posener Parade Besichtigungen im Gelände angeschlossen worden; morgen werden Sie Gelegenheit haben, Oberschlesiens Werke an der Arbeit zu sehen und sich ein Bild von ihren Einrichtungen, ihren Arbeitsbedingungen und dem Geiste, der in ihnen herrscht, machen. Bereits gestern war es uns vergönnt, bei einer häuslichen Feier, der Uebergabe der neuen hüttenmännischen Institute an die Technische Hochschule, einer größeren Zahl Ihrer Mitglieder zu zeigen, in wie weitschauender Weise Oberschlesiens Montanindustrie Opfer zu bringen bereit ist für die Grundlagen ihrer Leistungsfähigkeit, zu denen sie Tüchtigkeit ihrer Führer und Schaffung hervorragender und gut eingerichteter Unterrichtsstätten für ihre zukünftigen Beamten in erster Linie rechnet. Große Befriedigung wird sie darüber empfinden, daß soviel sachverständige Augen mit Wohlgefallen auf den Einrichtungen geruht haben, die durch ihre Opferwilligkeit und die verständnisvolle Fürsorge des Staates geschaffen worden sind. Wir aber betrachten die Anteilnahme so vieler hervorragender Vertreter des deutschen Eisenhüttenwesens als ein gutes Omen für unsere Zukunft.

Mit großer Freude erfüllt es uns, daß der Verein deutscher Eisenhüttenleute zur Stätte seiner Tagung in der Ostmark unser Haus gewählt hat, und dankbar für diesen Entschluß rufe ich ihm im Auftrage der Technischen Hochschule ein herzliches Glückauf! zu.

Die Breslauer Tagung gibt den Lehrern unserer neuen Hochschule willkommene Gelegenheit, über

hier ausgeführte Forschungsarbeiten zu berichten und so vor einem größeren Kreis den Beweis dafür zu liefern, daß auch Arbeit und wissenschaftliches Leben ihren Einzug in unsere neuen Laboratorien gehalten haben.

Und nun gestatten Sie mir, den Reigen zu eröffnen mit einer gedrängten Uebersicht über die Grundlagen, durch deren Klarstellung die physikalische Chemie dem Hüttenmanne wertvolle Dienste hat leisten können. Sie liefern ihm das Verständnis für eine Reihe zwar längst bekannter und wichtiger, aber bis dahin oft unerklärlicher Tatsachen und geben ihm in vielen Fällen die Mittel an die Hand, die Erscheinungen in zweckentsprechender Weise bewußt und nach Belieben zu beeinflussen.

Zwischen der Physik und der Chemie liegt ein weites Forschungsgelände, in einzelnen Teilen von beiden Nachbargebieten aus von jeher bearbeitet, aber systematisch angebaut erst während der letzten 30 Jahre. Eine Anzahl glänzender, untereinander im engsten Gedankenaustausch stehender Forscher aus verschiedenen Kulturstaaten, von denen ich Ihnen die Namen Arrhenius, van t'Hoff, Ostwald, Nernst, ferner den Amerikaner Gibbs und das norwegische Forscherpaar Guldberg und Waage nenne, hat das neue Feld zu einer überraschend schnellen Entwicklung gebracht. Die dort liegenden Probleme bestehen in der Erkenntnis der Gesetze, welche die allgemeinen, von der Zusammensetzung unabhängigen Vorgänge an chemischen Stoffen beherrschen, und der Erforschung ihrer Beeinflussung durch Gegenwart anderer Stoffe sowie durch physikalische Agenzien. Dieses Gebiet können wir, wenn wir die Chemie im engeren Sinne, welche sich mit der Zusammensetzung der Stoffe beschäftigt, als Anatomie der Materie bezeichnen, als deren Physiologie ansprechen. Als Grenzgebiet verlangt es die Verwendung der in den Nachbargebieten gebräuchlichen Arbeitsverfahren, und diesem Umstand verdankt es seinen Namen „physikalische Chemie“. Da alle Formen der Energie, mit deren Studium sich die Physik befaßt, wie Elektrizität, Licht, Wärme usw., chemische Wirkungen auszu-

* Vortrag, zugleich Begrüßungsansprache, anlässlich der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 24. September 1911 zu Breslau.

lösen imstande sind, so zerfällt auch die physikalische Chemie in eine Reihe von Kapiteln, welche sich den einzelnen Teilen der Physik zuordnen lassen. Wir unterscheiden, um die wichtigsten Abschnitte zu nennen, eine Elektrochemie, Photochemie, Thermochemie sowie eine chemische Mechanik. Doch nur einige dieser Kapitel sind von Bedeutung für die Metallurgie geworden. So spielt die Elektrochemie eine wichtige Rolle bei der Raffination des Kupfers und bei der Abscheidung des Goldes in den Laugereiverfahren; für einige Metalle sogar, wie für das Aluminium und die in der chemischen Industrie verwendbaren Leichtmetalle Magnesium und Natrium, kommen technisch nur elektrochemische Verfahren in Betracht. Aber auf diese Dinge näher einzugehen, möchte ich mir versagen, da die grundsätzliche Bedeutung anderer Teile der physikalischen Chemie für den Metallurgen die der Elektrochemie bei weitem überragt, vor allen Dingen sind es die Kapitel, welche sich mit der Abhängigkeit chemischer Systeme von der Konzentration, von dem herrschenden Drucke, von der Zeit und von der Temperatur beschäftigen, und die man gewöhnlich unter dem Namen chemische Mechanik und chemische Thermodynamik zusammenfaßt. Man darf wohl mit Recht sagen, daß diese Gebiete für den Hütteningenieur dereinst dieselbe Bedeutung gewinnen werden, wie sie die physikalische Mechanik und die Wärmemechanik für den Maschinen-Ingenieur bereits seit langem besitzen.

Verwirrend erscheint zunächst der Reichtum an Erscheinungsformen, in denen uns die Materie entgegentritt. Selbst bei einem elementaren Stoff, bei dem Verbindungen und Zersetzungen ausgeschlossen sind, kann ihre Zahl recht beträchtlich werden; außer den allgemeinen bekannten Veränderungen beim Verdampfen und Schmelzen sehen wir auch im festen Zustande Umwandlungen auftreten, und gerade bei den Metallen begegnen wir einer solchen Vielgestaltigkeit oder Polymorphie ziemlich häufig. Recht drastisch sind die Erscheinungen beim Antimon, und da sie wohl nur wenigen der Herren aus eigener Anschauung bekannt sind, so habe ich mir erlaubt, Ihnen etwas von dem elektrolytisch gewonnenen umlagerungsfähigen Antimon mitzubringen, ich habe auch einige Herren in dem Saale verteilt, die ihren Nachbarn dieses metallurgische „Noli me tangere“ demonstrieren sollen. Es ist in der Tat ein „Rühr mich nicht an“, denn schon eine leise Berührung mit einer Nadel genügt, um die Umwandlung auszulösen, deren Produkt das gewöhnliche Antimon ist. Beim Anfassen der Stangen fühlen Sie übrigens, daß die Umwandlung mit einer recht beträchtlichen Erwärmung Hand in Hand geht.

Bekannter sind die Erscheinungen beim Zinn. Unser schönes weißes Zinn erleidet manchmal recht fatale Veränderungen; in irgendeinem Zinnteller treten plötzlich kreisrunde Flecken auf, es entstehen Warzen, aus denen eine körnige, spröde, graue Masse ausbröckelt; gelangen diese Körnchen an eine andere

Stelle des Gegenstandes, so lösen sie die gleiche Zerstörung aus; sie infizieren ihn, und man bezeichnet diese Erscheinung als „Zinnpest“. Das Zinn hat außer der bekannten weißen noch eine graue, spröde, voluminöse Modifikation, deren Bildungsgebiet aber beschränkt ist. Die Gefahr der Zinnpest besteht nur unterhalb 21°. Oberhalb dieser Grenze erfolgt die Umwandlung im umgekehrten Sinne, bei der Grenztemperatur sind beide Formen gleich beständig. Die Untersuchung der Polymorphieerscheinungen hat eine große Ähnlichkeit dieser Umwandlungspunkte mit Schmelzpunkten ergeben. Die Umwandlungen aus einer in die andere Modifikation vollziehen sich ebenfalls unter Wärmeabgabe bzw. Wärmeverbrauch, es treten Aenderungen der Dichte ein usf. Die Kristallform der polymorphen Modifikationen ist verschieden, und ebenso bestehen häufig erhebliche Unterschiede in den physikalischen Eigenschaften. Bemerkenswert ist (zum Beispiel, daß die bis 800° C beständige α -Form des Eisens magnetisch ist, aber bei ihrem Uebergang in die β - und γ -Form, der oberhalb 800° C erfolgt, die Fähigkeit, dem Magneten zu folgen, verliert. Wie glücklich müssen wir uns schätzen, daß bei unseren gewöhnlichen Temperaturen die α -Modifikation die beständige ist und nicht eine der anderen; nur diesem Umstande verdankt unsere Elektrotechnik ihre Lebensmöglichkeit.

Noch komplizierter werden natürlich die Verhältnisse, wenn wir zwei oder mehr Metalle zusammenschmelzen und die Erscheinungen bei der Erstarrung verfolgen. Solch gemischte Erzeugnisse entstehen bei vielen hüttenmännischen Vorgängen, und häufig ist es notwendig, sie in ihre Bestandteile zu zerlegen; andererseits werden Legierungen künstlich erzeugt, um Produkte von bestimmten Eigenschaften, die man bei reinen Metallen nicht vorfindet, zu erhalten. Bis vor kurzem war die Herstellung von Legierungen eine Kunst, deren sachgemäße Behandlung aber jetzt durch die Erkenntnis der Erstarrungsgesetze möglich geworden ist.

Die Untersuchungen, an denen eine große Zahl von Forschern beteiligt ist, haben ergeben, daß die flüssigen Legierungen sich in nichts von den gewöhnlichen Lösungen, etwa denen des Wassers, unterscheiden. Alle an flüssigen Lösungsmitteln gemachten Erfahrungen lassen sich an den metallischen Lösungsmitteln wiederholen, es gelten die allgemeinen Lösungsgesetze, deren Auffindung durch van t' Hoff seinerzeit den kräftigsten Anstoß zur weiteren Entwicklung der physikalischen Chemie gegeben hat. Durch den fremden Zusatz wird die Erstarrungstemperatur erniedrigt, falls das Lösungsmittel in reinem Zustand auskristallisiert, während der Zusatz sich in der Schmelze anreichert. Das ist z. B. der Fall bei der allmählichen Abkühlung des silberhaltigen Werkbleis. Einen großen Teil der reinen Bleikristalle kann man ausschöpfen, und die Konzentration des Silbers in der zurückbleibenden Mutterlauge steigt an, so daß ein etwa vierprozentiges

Werkblei der weiteren Entsilberung zugeführt werden kann. Unter eine gewisse Grenze darf die Temperatur übrigens nicht sinken, dann beginnt auch das zweite Metall sich in festem Zustande abzuscheiden, das ist der Fall bei der sogenannten eutektischen Temperatur, unterhalb deren ein Schmelzfluß nicht mehr bestehen kann, es ist die Temperatur der vollständigen Erstarrung des zusammengesetzten Systems. Auch ihre Ueberschreitung ist mit einer kräftigen Wärmeabgabe verknüpft.

Aber diesem Normalfalle stehen viele Ausnahmen gegenüber. Nicht immer erniedrigt ein Zusatz zur Schmelze den Erstarrungspunkt, häufig liegt er zwischen dem der Komponenten oder folgt komplizierten Gesetzen. Dann ist zu schließen auf die Abscheidung von festen Mischkristallen aus der Schmelze, auf die Fähigkeit der Komponenten, auch in festem Zustande Lösungen miteinander einzugehen. Derartige Legierungen besitzen besonders wertvolle Eigenschaften, sie zeigen einen ungleich höheren elektrischen Widerstand als die reinen Metalle und eine große Härte. Gerade die Gebrauchslegierungen, die Bronzen, die Stähle und die Widerstandsmetalle verdanken ihre Eigenschaften und ihren Wert der Lösungsatur.

Auch aus den festen Lösungen können unter bestimmten Bedingungen der Temperatur und der Zusammensetzung Ausscheidungen der Komponenten erfolgen, bei der Abkühlung kann teilweise oder vollständige Entmischung stattfinden. Genau wie bei den Schmelzen lassen sich eutektische Punkte mit allen charakteristischen Erscheinungen beobachten. Erhitzt man ein so entmischtes Material wieder, so bilden sich die festen Lösungen zurück, und es ist verständlich, wie durch diese thermische Behandlung ganz nach Belieben Härtungen und Enthärtungen erzielt werden können, namentlich wenn es gelingt, die einzelnen Zustände durch besondere Verfahren nachträglich zu fixieren. Hier haben Sie die Theorie der *Stahlhärtung*.

Aber damit sind die Möglichkeiten keineswegs erschöpft, denn auch chemische Einwirkungen der Komponenten aufeinander, Bildung von einer oder gar mehreren Verbindungen sind durchaus keine Seltenheit. Wenn diese beim Abkühlen chemische Umlagerungen und polymorphe Umwandlungen erleiden oder mit ihren Komponenten wieder feste Lösungen bilden, so entstehen ungemein komplizierte Systeme, und Sie werden es mir ohne weiteres glauben, daß die Klarlegung der Verhältnisse in solchen Fällen häufig keine kleine Aufgabe gewesen ist. Jetzt aber sind wir über die Konstitution der Legierungen im wesentlichen im klaren, vor allem durch die großen Untersuchungsreihen, die in Göttingen unter Leitung von Tammann durchgeführt worden sind.

Das Zurechtfinden auf diesem Gebiete wäre nicht möglich gewesen ohne besondere Orientierungsmittel. Die wichtigsten sind die Metallmikroskopie, die insbesondere durch Martens zu

hoher Vollendung gebracht ist. Sie gestattet, an in geeigneter Weise vorbereiteten Metallschliffen die Gefügebestandteile der Legierungen direkt zu beobachten. In der Materialprüfung spielt dieses Untersuchungsverfahren, wie ich Ihnen ja nicht zu erzählen brauche, eine ganz bedeutende Rolle. Die zweite ist die insbesondere von Tammann ausgebildete thermische Analyse, in der sich alle Erfahrungen über die Erstarrungs- und Umwandlungsvorgänge konzentrieren.

Ich habe mit Absicht mehrfach darauf hingewiesen, daß bei der Erstarrung sowohl wie bei den polymorphen Umwandlungen Wärme entbunden wird. Beobachten wir den Gang eines in der Schmelzprobe stehenden Thermometers oder — bei hohen Temperaturen — eines Pyrometers während der Abkühlung, so machen sich alle Temperaturen eintretender Kristallisation, Erstarrung und Umwandlung durch Verzögerungen in der Abkühlung bemerkbar; eutektische Erstarrungen und polymorphe Umwandlungen vermögen, namentlich wenn genügend große Substanzmengen an der Reaktion beteiligt sind, die Temperatur für eine längere Zeit zu fixieren. Es treten Haltepunkte während der Abkühlung auf. Man kann den Gang der Temperatur in seiner Abhängigkeit von der Zeit durch selbsttätige Vorrichtungen aufzeichnen lassen und erhält dann ein Bild davon, in welcher Weise der Wärmeinhalt einer solchen Probe während der Abkühlung abgegeben wird. Stellt man sich nun die Abkühlungsbilder einer fortlaufenden Reihe von Proben eines Systems, die sich nicht durch die Art, sondern nur durch das Mischungsverhältnis der Komponenten unterscheiden, zusammen und trägt die Anfangs- und Endpunkte der Verzögerungsintervalle sowie die Haltepunkte in ein Schaubild ein, dessen Koordinaten die Temperaturen und der Prozentgehalt der Legierungsproben sind, und berücksichtigt die Größe der Haltezeiten, so zeigt ein Blick auf das Bild dem Kundigen das gesamte Verhalten nicht nur des Legierungssystems, sondern auch die Zusammensetzung und Formel etwaiger Verbindungen, die als Strukturelemente in den Legierungen auftreten können, über deren Natur aber die gewöhnliche chemische Analyse nur in ganz seltenen Fällen Auskunft zu geben vermag.

Ein derartiges Schaubild der wichtigsten aller Legierungen, der des Eisens mit seinem Karbid, sehen Sie in Abb. 1. Es stellt die Ergebnisse der Abkühlungsversuche aus Schmelzen von kohlenstoffhaltigen Eisen dar und zeigt uns die Existenzgebiete der Schmelze, der festen Lösungen und die Entwicklungsfelder.

Die Metallmikroskopie zeigt uns übrigens, daß nicht alle möglichen Erscheinungsformen der Bestandteile einer Legierung gleichzeitig nebeneinander aufzutreten vermögen; ein Metallbild, das sich etwa mit dem Bild eines geschliffenen Granitstückes vergleichen läßt, gibt stets nur eine beschränkte Zahl derselben. Es ist das eine Tatsache von ganz

bedeutender Wichtigkeit. Ihre Zahl hängt ab — wenn wir annehmen, daß zwei physikalische Größen (der herrschende Druck und die Temperaturen) das System beeinflussen können — von der Zahl der Komponenten und der Beweglichkeit der Koexistenz, ihrem Freiheitsgrade. Ersetzen wir jetzt den bisher benutzten Namen Erscheinungsformen durch den gebräuchlicheren „Phasen“, so können wir das ganz allgemein für alle Koexistenzsysteme gültige, von Willard Gibbs aus den Grundsätzen der Thermodynamik hergeleitete Gesetz (die Gibbssche Phasenregel) angeben.

$$P + F = n + 2:$$

„Die Zahl der nebeneinander beständigen Phasen (P) vermehrt um die Zahl der Freiheitsgrade (F) ist gleich der Zahl der Komponenten (n) vermehrt um 2.“

Aus den thermisch-analytischen und den mikroskopischen Schaubildern läßt sich die Zahl der nebeneinander bestehenden Phasen ablesen, und bei einer Probe auf das Exempel wird man meist die Phasen-

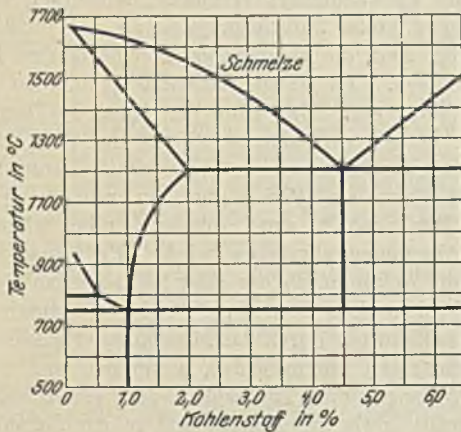


Abbildung 1.

Erstarrungsdiagramm des Systems Eisen-Karbid.

regel bestätigt finden. Stößt man einmal auf Widersprüche, so kann man sicher sein, daß noch labile Gefügebestandteile vorhanden sind, die beim längeren Warten von selbst verschwinden werden. Zuweilen verlaufen nämlich solche Umwandlungen sehr langsam. Ihre Geschwindigkeit wird stark beeinflusst durch die Temperatur. Aus der Erfahrung kann man sagen, daß sie sich bei einer Temperatursteigerung von 10° verdoppelt bis verdreifacht oder, um Ihnen ein anschauliches Bild zu geben: ein Vorgang, der bei der Siedetemperatur des Wassers in einer Sekunde abläuft, vollzieht sich bei Zimmertemperatur in einer Stunde. Kühlen wir nun etwa eine sich langsam entmischende feste Lösung plötzlich auf eine um 600° bis 700° tiefere Temperatur, so können Sie sich ausrechnen, daß in mehreren hundert Jahren die Entwicklung auch noch nicht sehr weit vorgeschritten sein wird. Es lassen sich so an und für sich instabile Zustände durch Abschrecken auf tief gelegene Temperaturen fixieren. Bei der Härtung des Stahles hat man jahrhundertlang unbewußt von diesen

uns jetzt ganz geläufigen Beziehungen zwischen Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit Gebrauch gemacht. In der Gibbsschen Phasenregel haben Sie eines der Grundgesetze der chemischen Gleichgewichtslehre kennen gelernt, denn Phasen, die bei gegebener Temperatur und gegebenem Druck nebeneinander bestehen, ohne daß eine von ihnen verschwindet, stehen miteinander im Gleichgewicht.

Für chemische Gleichgewichtsercheinungen ist das Gebiet der hüttenmännischen Prozesse auch anderweitig eine reiche Fundgrube, vor allen Dingen treten sie uns bei den Verfahren der Gewinnung der Metalle aus ihren Erzen auf Schritt und Tritt entgegen.

Die meisten von denen, welche vor 20 Jahren und noch früher chemische Vorlesungen gehört haben, haben den Eindruck in das Leben mitgenommen, als ob jeder chemische Vorgang stets vollständig und quantitativ zu Ende gehen müsse. Nur wenige „Dissoziationserscheinungen“ schienen eine Ausnahme von der Regel zu bilden. Jetzt wissen wir, daß der Sinn, in dem sich eine Reaktion zwischen den Bestandteilen eines chemischen Systems abspielt, durch die äußeren Bedingungen und die Konzentrationsverhältnisse der beteiligten Substanzen umgekehrt werden kann. Es gibt eine große Zahl von „umkehrbaren“ oder „reversiblen“ Reaktionen. Eine besonders wichtige, die sich im Eisenhochofen abspielt, will ich gleich dazu benutzen, um Ihnen an einem Beispiel zu zeigen, welche praktische Bedeutung es unter Umständen besitzt, über die Existenz und das Wesen umkehrbarer Prozesse unterrichtet zu sein. Das metallische Eisen entsteht durch Einwirkung von Kohlenoxydgas, das sich in den tieferen Schichten des Hochofens durch Einpressen vorgewärmter Luft über Kohle bildet, auf oxydische Eisenerze. Dabei nimmt das Kohlenoxyd den Sauerstoff des Erzes auf unter Bildung von Kohlensäuregas. Leitet man im Laboratorium Kohlensäure über metallisches Eisen, so bleibt es aber nicht unverändert, es entzieht vielmehr dem Gase Sauerstoff unter Bildung von Eisenoxydul und von Kohlenoxydgas, das wir oben als energisches Reduktionsmittel kennen gelernt haben. Ob bei der Einwirkung eines Gemisches von Kohlenoxyd und Kohlendioxyd auf ein Gemenge von Eisenmetall und Eisenoxydul Reduktion oder Oxydation in den festen Bodenkörpern statthat, hängt lediglich von dem Mischungsverhältnis der beiden Gase ab; kohlenoxydreiche Gase wirken reduzierend, kohlenensäure-reiche oxydieren. Es läßt sich ohne weiteres einsehen, daß bei einem bestimmten Gasegemisch in der Zeiteinheit die reduzierte der oxydierten Menge gleich ist. Dann ist keiner der beiden Prozesse in wahrnehmbarer Weise fortgeschritten. Umkehrbare Prozesse führen zu Gleichgewichten der reagierenden Substanzen, sie können niemals bis zu Ende verlaufen. Es kann also bei der Reduktion der Eisenerze das Kohlenoxydgas nie vollständig aufgebraucht werden, aus der Gicht müssen stets noch beträchtliche Kohlenoxydmengen entweichen.

Die Tatsache von der Brennbarkeit der Gichtgase und von ihrem Kohlenoxydgehalt ist natürlich längst bekannt, und der Wunsch, das wertvolle Material nutzbringend zu verwenden, sogar noch älter als die Kenntnis der von Robert Bunsen ermittelten Zusammensetzung der Hochofengase. Befangen in der Vorstellung der älteren Chemiker von dem quantitativen Verlauf der Reaktionen, hat man sich in der Folgezeit, namentlich in England, vielfach Mühe gegeben, den Kohlenoxydgehalt zur Reduktion weiterer Erzmengen zu verwenden; man hoffte durch Verlängerung der Erzschiebt, durch Errichtung möglichst hoher Oefen, das Ziel zu erreichen, und man hat gewaltige Mittel für diese Versuche aufgewendet. Trotzdem man Hoehöfen von 30 m errichtete, änderte sich die Zusammensetzung der Gichtgase nicht. Hätte man damals schon chemische Gleichgewichte gekannt, so hätte man sich gewaltige Ausgaben sparen oder mit den unnütz aufgewendeten Mitteln aussichtsvollere Aufgaben in Angriff nehmen können.

Bei fast allen metallurgischen Reaktionen sind Gase beteiligt, sei es als wirkende Agentien, sei es als Produkte der Reaktion. Sind die Reaktionen umkehrbar, so hängt der Sinn von dem Druck der Zusammensetzung der Gasatmosphäre und der Temperatur ab. Besonders einfach gestalten sich die Verhältnisse bei Anwesenheit eines einzigen beteiligten Gases. Ueber die Natur auftretender Gleichgewichte suchen wir uns immer zunächst durch die Phasenregel zu unterrichten.

Zu den umkehrbaren hüttenmännischen Reaktionen gehört unter anderem die vorgenannte Röstreaktion, die in der Metallurgie des Kupfers und des Bleies eine Rolle spielt. Es ist bekannt, daß Kupferoxydul mit Schwefelkupfer unter Bildung von Kupfer und Entbindung von schwelliger Säure reagiert. Es hat sich aber auch der Nachweis führen lassen, daß feinverteiltes Kupfermetall in dem Temperaturintervall 550 bis 700 ° C mit Begierde Schwefeldioxyd unter Bildung von Oxydul und Sulfür absorbiert. Da es sich um ein System aus drei Komponenten, Kupfer, Schwefel, Sauerstoff bei Anwesenheit von vier Erscheinungsformen oder Phasen handelt, nämlich Cu_2O , Cu_2S , Cu , SO_2 , so werden etwa beobachtbare Gleichgewichte einen Freiheitsgrad besitzen; das reaktionslose Nebeneinanderbestehen der Phasen ist unter verschiedenen Temperaturbedingungen möglich, aber die Beziehung zwischen dem Druck des beteiligten Gases und der Temperatur ist eine eindeutige: Zu jeder Temperatur gehört ein einziger Gasdruck, bei dem das System im Gleichgewicht ist. Kompression oder Verdünnung des Gases bei gleichbleibender Temperatur bewirken sofort Reaktion, erstere Bildung von Sulfür und Oxydul, letztere von Metall, die so lange andauert, bis der Gleichgewichtszustand erreicht ist. Ihm streben beide Reaktionen zu. Die Größe dieser Reaktionstension ist von der Temperatur abhängig. Darüber aber, ob sie mit steigender Temperatur zu- oder abnimmt, vermag unsere Phasenregel nichts

zu sagen; um das zu erfahren, müssen wir uns anderer Regeln der Untersuchung bedienen. Hier hilft uns die Thermodynamik, aus der sich ergibt, daß steigende Temperaturen die Bildung derjenigen Reaktionsprodukte begünstigen, die sich unter Wärmeaufnahme bilden. Das ist bei unserem Beispiele Kupfer und Schwefeldioxyd, daher steigt hier der Gleichgewichtsdruck mit steigender Temperatur an. Die Ergebnisse der experimentellen Untersuchung dieses Systems zeigt Ihnen beifolgende Abb. 2 in graphischer Darstellung.

Verwickelter liegen die Verhältnisse bei der entsprechenden Reaktion des Bleies. Denn hier vermag nicht nur das Oxyd mit dem Schwefelblei unter Metallabscheidung sich umzusetzen; auch das Sulfat und das basische Sulfat tun das, und zwar in viel

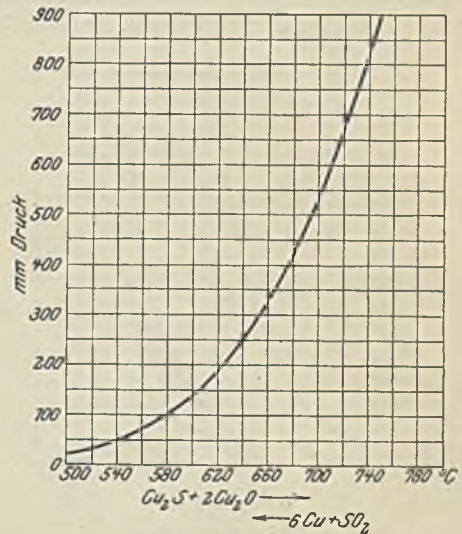


Abbildung 2.

System Kupfer-Schwefeldioxyd.

energischerer Weise, und bei der Umkehrung, der Einwirkung von Schwefeldioxyd auf Blei gelangt man, abgesehen von der Bildung des Sulfides, bald zum Oxyd, bald zum neutralen basischen Sulfat. Bei dem System Blei, Schwefel, Sauerstoff lassen sich drei verschiedene Gleichgewichte der oben beschriebenen Art, drei Gleichgewichtskurven in der graphischen Darstellung beobachten, entsprechend den drei vierphasigen Gleichgewichten

1. PbSO_4 , PbS , Pb , SO_2 ,
2. PbSO_4 , $\text{Pb(O) — PbS — SO}_2$;
3. PbO , PbS , SO_2 .

Die gegenseitige Lage der Kurven erschen Sie aus der graphischen Darstellung (Abb. 3), und gleichzeitig lernen Sie eine weitere Bedeutung der Gleichgewichtskurven kennen. Sie sind Trennungslinien zwischen Reaktionsgebieten (Feld I, II, III, IV), und bei geeigneter Kombination der chemischen Gleichungen kann man feststellen, daß im Feld I alle Erscheinungsformen des Systems, Blei, Sauer-

stoff, Schwefel unter Einwirkung von Schwefeldioxyd in eine Mischung von Bleisulfid und Sulfat, in II in eine solche von basischem Sulfat und Sulfid, in III in Oxyd und Sulfid, in IV in Metall und Sulfid übergehen. Das Schaubild stellt uns also eine chemische Landkarte dar, in deren Felder die bezeichneten Stoffe nebeneinander und neben Schwefeldioxyd stabil sind. Dem Hüttenmann, welcher sich mit diesen Röstreaktionen befaßt, dürfte durch Aufklärung der genannten Beziehungen ein sicherer Boden, auf dem er weiter arbeiten kann, unter die Füße gegeben sein.

Damit haben wir nun eine Reihe von Gesichtspunkten gewonnen, mit denen wir an die Untersuchung der wirtschaftlich wichtigsten Hüttenprozesse, den Hochofenprozeß und den mit ihm im engsten Zusammenhange stehenden Zementationsprozeß, herangehen können. Es handelt sich

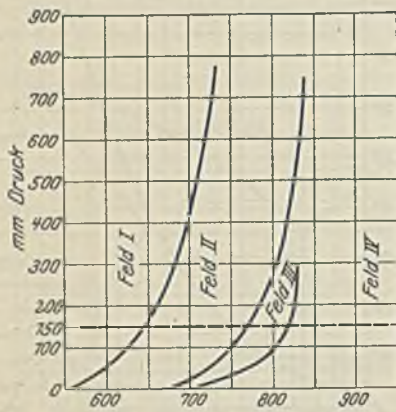


Abbildung 3.

System Blei-Schwefel-Sauerstoff.

ebenfalls um ein Dreikomponentensystem, Eisen, Kohlenstoff, Sauerstoff; aber die Zahl der möglichen Phasen ist eine erheblich größere als bei den vorigen Systemen; außer der Gasphase, in der zwei Gase, Kohlenoxyd und Kohlensäure, in wechselnden Verhältnissen vorkommen, haben wir als feste Phasen Kohlenstoff, Eisen, ferner dessen Oxyde, Eisenoxydul und Eisenoxyduloxyd. Außerdem vermag sich der Kohlenstoff mit Eisen zu einem Karbid, dem Zementit, zu verbinden, dieses vermag wiederum mit festem Eisen feste Lösungen einzugehen. Die Polymorphie des Eisens und seinen Schmelzfluß wollen wir dabei noch völlig außer acht lassen. Alle diese Phasen vermögen sich miteinander und mit der Gasphase ins Gleichgewicht zu setzen. Wir bekommen einen ganzen Rattenkönig von umkehrbaren Reaktionen, zweiphasige, dreiphasige, vierphasige. Aber es ist doch möglich gewesen, unter strenger Anwendung der Grundzüge der Gleichgewichtslehre Klarheit in die ursprünglich sehr unübersichtlichen Verhältnisse zu bringen.

Umkehrbare Reaktionen, bei denen, wie bei den Röstreaktionen, drei feste und eine gasförmige Phase

beteiligt sind, lassen sich mit Leichtigkeit beobachten, sie zeigen den gleichen Typus, obgleich die Gasphase aus einer Mischung zweier Gase besteht. Eisenoxydul läßt sich durch Kohlenstoff bekanntlich zu Metall reduzieren, dabei entwickelt sich ein Gemenge von Kohlenmonoxyd und Kohlensäure. Andererseits entsteht unter gewissen Bedingungen, so paradox es klingen mag, durch Einwirkung des starken Reduktionsmittels Kohlenmonoxyd, selbst wenn es ohne Beimischung von Kohlensäure ist, Eisenoxydul und Kohlenstoff. Eine Mischung dieser beiden festen Stoffe entwickelt Gas nur bis zur Einstellung eines Gleichgewichtsdruckes, der sich auch durch Einwirkung von Kohlenoxyd auf Eisen erreichen läßt. Auch diese Reaktionstension wächst mit steigender Temperatur an und ist genau gemessen worden.

Diese Verhältnisse sind beim Betrieb des Hochofens zu beachten und bieten die Erklärung für gewisse unliebsame Störungen. Geschieht es nämlich, daß durch unregelmäßigen Gang des Ofens eine Abkühlung bereits reduzierten Eisens auf Temperaturen erfolgt, bei denen der Gleichgewichtsdruck unter dem Partialdruck der Oxyde des Kohlenstoffs liegt, wie sie im Hochofen gewöhnlich vorhanden sind, etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ Atmosphäre, so schlägt die Reaktion um; unter Abscheidung von feinpulvrigem Kohlenstoff wird das Metall wieder oxydiert, die Kanäle in der Beschickung verstopfen sich, der Durchtritt des Windes wird erschwert, es bildet sich eine feste gewölbte Decke im Ofen, unter der das heiße Material unter Hinterlassung eines großen Hohlraumes wegschmilzt. Der Ofen hängt! Und das nur, weil die Reduktion des Eisens mit Hilfe von Kohle ein umkehrbarer Vorgang ist.

Mit der Temperatur verschiebt sich übrigens nicht nur der Gleichgewichtsdruck, sondern auch die Zusammensetzung des Gasmischtes, und wenn wir uns die Gleichgewichtsbedingungen in übersichtlicher Weise darstellen wollen, so reicht eine ebene Zeichnung nicht mehr aus. Das Gleichgewicht hängt von drei Veränderlichen, Temperatur, Druck und Zusammensetzung des Gasmischtes, ab. Wir brauchen ein räumliches Modell, die eben besprochene Gleichgewichtskurve ist eine Raumkurve. Diese Sachlage ist auch bei allen anderen Gleichgewichten des Systems, Eisen, Kohlenstoff, Sauerstoff, vorhanden, und man gewinnt am besten eine Uebersicht, wenn man bei verschiedenen konstanten Temperaturen sich über die dort vorhandenen Gleichgewichtsformen unterrichtet, man erhält so Schnitte durch das Raumdigramm, Isothermenflächen. Sie geben die Beziehungen zwischen Gleichgewichtsdruck und Gaszusammensetzung wieder (P, X).

Das eben besprochene Gleichgewichtssystem bildet sich auf einer solchen Isothermenfläche ab als Punkt, als Durchtritt der Raumkurve durch die Fläche. Man kann das Vierphasensystem aus einfacheren entstanden denken, aus dem bereits oben erwähnten Dreiphasensystem — Eisen, Eisenoxydul,

Gasgemisch — und dem Zweiphasensystem — Kohlenstoff — Gasgemisch. Bei beiden ergibt die Phasenregel für konstante Temperaturen eindeutige Beziehungen zwischen Druck und Gaszusammensetzung, die graphische Darstellung einfache Kurven.

Der Einfluß des Druckes auf ein Gleichgewichtssystem hängt davon ab, ob die Reaktion zwischen den beteiligten Phasen mit einer Vergrößerung des Volumens verknüpft ist oder nicht. Steigender Druck begünstigt stets diejenige Seite des Systems, welche den geringeren Raum einnimmt. Bei der Reduktion des Oxyduls durch Kohlenoxyd findet keine Ver-

endlich Aufschluß das Massenwirkungsgesetz, es gestattet die mathematische Behandlung der Gleichgewichtsprobleme. Es zeigt sich, daß die Gleichgewichtslinien streng definierte Kurven sind, auf die man die Verfahren der analytischen Geometrie anwenden kann. Mit ihrer Hilfe gelingt es sogar, sich über Gleichgewichte, deren unmittelbare Beobachtung Schwierigkeiten macht, durch Rechnung Auskunft zu verschaffen. Doch damit will ich Ihre Zeit nicht länger in Anspruch nehmen. Ich möchte nur darauf hinweisen, daß auch diese Kurven wieder Felder einschließen, in denen bestimmte feste Reaktionsprodukte stabil sind, sei es das Karbid, oder das Metall oder das Oxydul mit oder ohne gleichzeitige Anwesenheit von Kohlenstoff. Sie enthalten die Angaben für die Bedingungen, unter denen die betreffenden chemischen Stoffe sich bilden.

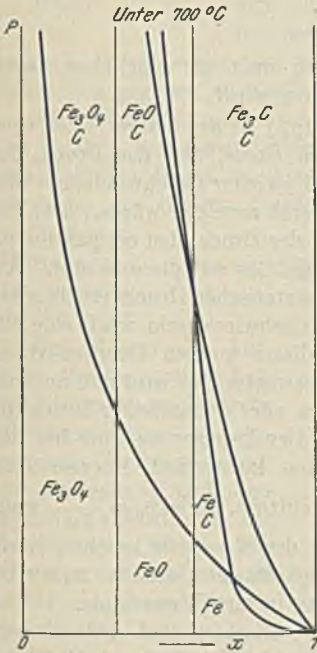


Abbildung 4.

Abbildung 4 bis 6. Gleichgewichtskurven.

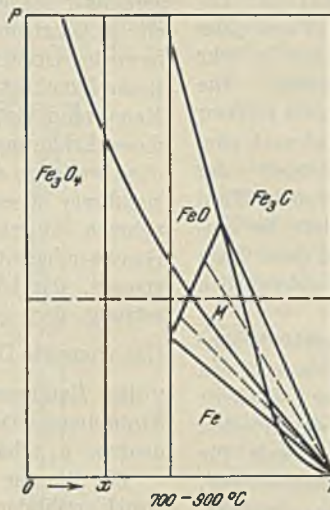


Abbildung 5.

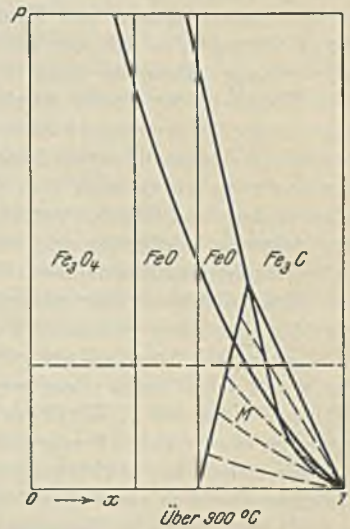


Abbildung 6.

mehrung der Gasmoleküle statt, das Gasvolumen verändert sich während der Reaktion nicht, daher ist die prozentische Zusammensetzung des Gleichgewichtsgemisches die gleiche, mag der Druck wenige Millimeter oder mag er viele Atmosphären betragen. Anders liegen die Verhältnisse bei der Wechselwirkung zwischen dem Kohlenstoff und seinen gasförmigen Oxyden. Kohle reagiert mit einem Molekül Kohlen-säure unter Bildung von zwei Molekülen Kohlenmon-oxyd, also unter Volumvermehrung, die Umkehrung, Spaltung des Kohlenoxydes in Kohlenstoff und Kohlendioxyd, unter Volumverminderung. Unter hohem Druck wird also das Gleichgewichtsgasgemisch reicher an Kohlen-säure sein als unter niedrigem.

Es ist das der Sonderfall eines ganz allgemeinen von Le' Chatelier aufgestellten Gesetzes, das schließlich nichts anderes zum Ausdruck bringt, als daß chemische Gleichgewichtssysteme in gewissem Sinne elastisch sind.

Ueber die zahlenmäßigen Beziehungen zwischen Druck und Zusammensetzung des Gases gibt uns

Eine Reihe von solchen chemischen Landkarten für verschiedene Temperaturen lege ich Ihnen vor (s. Abb. 4, 5, 6). Die verhältnismäßig einfachen für Temperaturen unter 700 ° C, die verwickelteren, bei denen feste Lösungen neben Metall auftreten in dem Intervall zwischen 700 ° und 900 ° C, und endlich eine schematische Darstellung der Verhältnisse oberhalb 900 ° C, bei denen kohlenstoffreiches Eisen nicht mehr auftritt.

Ich bin mir wohl bewußt, daß wir hier nur den Idealfall vor uns haben, und daß die direkte Uebertragung dieser Ergebnisse auf die in der Praxis vorkommenden Verhältnisse nicht immer statthaft ist. Denn Beimengungen werden Modifikationen und Abweichungen von dem Idealfall bedingen. Aber die Verfahren, welche hier zum Ziele führten, werden sich — ich bin dessen ganz gewiß — auch unter etwas veränderten Bedingungen als gutes Hilfsmittel zur Schaffung von Klarheit und als Grundlage für zielbewußte technische Arbeit bewähren.

Die Grundlagen der Gleichgewichtslehre, die wir als unentbehrliche Werkzeuge für den Erforscher der Hüttenprozesse kennen lernten, sind entdeckt und erarbeitet worden von Männern, denen es allein ankam auf die Förderung der naturwissenschaftlichen Erkenntnis. Daß sie sich als wertvolle Hilfsmittel für die Lösung praktischer Aufgaben erwiesen haben, weckt die Erinnerung an ein Wort, das Werner Siemens ausgesprochen hat:

„Die naturwissenschaftliche Forschung bildet immer den sicheren Boden technischen Fortschrittes, und die Industrie eines Landes wird niemals eine internationale leitende Stellung erwerben und sich erhalten können, wenn dasselbe nicht gleichzeitig an der Spitze des naturwissenschaftlichen Fortschritts steht. Dieses herbeizuführen, ist das wirksamste Mittel zur Hebung der Industrie.“

Meßgeräte für Druck und Geschwindigkeit von Gasen und Dämpfen.

Von Ingenieur Ernst Stach in Bochum.

Der einwandfreien Messung von Drücken stellen sich namentlich bei kleinen Werten und großen Geschwindigkeiten zahlreiche Fehlerquellen hinsichtlich der Meßanordnung und Beurteilung der Ergebnisse entgegen, so daß man mit Recht und ohne Uebertreibung behaupten kann, es werde in sehr vielen Fällen in der Praxis falsch gemessen. Die Fehler bei der Druckmessung können nun dem Lieferer einer Anlage ebensowohl zugute kommen als auch zum Schaden dienen, wie sie auch über den Betrieb einer Anlage ein falsches Bild geben werden. Neben der Wahl eines geeigneten Meßgeräts wird besonders der Einrichtung an der Druckentnahmestelle und deren Lage unter Berücksichtigung aller möglichen Fehlerquellen die größte Bedeutung beizumessen sein.

Die vorliegende Arbeit soll neuere Meßgeräte behandeln, soweit solche nicht schon vom Verfasser*, von A. Dösch** und von H. Hoff† in dieser Zeitschrift besprochen worden sind. Ferner werden die Arbeiten des Ausschusses zur Aufstellung von Regeln für Leistungsversuche an Ventilatoren und Kompressoren, die der Verein deutscher Ingenieure eingeleitet hat, tunlichst Berücksichtigung finden. Dagegen wird von Druckmeßgeräten mit Federn ganz abgesehen, da sie allgemein bekannt und wesentliche Neuerungen nicht zu verzeichnen sind.

1. Druckmessung.

Erklärung: Druckmessungen beziehen sich entweder auf die absolute Luftleere oder auf den herrschenden Barometerstand als Nullpunkt. Im ersteren Falle spricht man von absolutem Druck, im letzteren Falle von Ueber- oder Unterdruck. Zur Feststellung des absoluten Drucks sind nur Flüssigkeitsmanometer geeignet, während zur Ermittlung von Ueber- oder Unterdruck außer jenen auch Federmanometer in Frage kommen. Unter Atmosphäre als Druckbezeichnung ist die metrische, d. h. 1 kg/qem = 736 mm QS, zu verstehen. Geringer Ueber- oder Unterdruck wird in mm WS oder QS gemessen. Herrscht in einem unter Druck stehenden Raume Ruhe, so wird an jeder Stelle des Raumes der gleiche

Druck auftreten, den man als statischen Druck (Ruhedruck) bezeichnen wird.

Statischer Druck (p_{st}) ist der innere Druck eines geradlinig strömenden Gases, also der Druck, den ein im Gasstrom mit gleicher Geschwindigkeit mitbewegtes Druckmeßgerät anzeigen würde. Der statische Druck ist auch der Druck, den ein parallel zur Kanalwand strömendes Gas auf diese ausübt. Aus diesen Erklärungen des statischen Drucks erhellt schon ohne weiteres, daß es schwierig sein wird, eine einwandfreie Messung dieses inneren Druckes vorzunehmen. Durch ein bewegtes Gas wird nun noch ein Geschwindigkeitsdruck oder dynamischer Druck (p_d) erzeugt, das ist die Drucksteigerung, die bei Umsetzung der gesamten kinetischen Energie eines Gasstromes in Druck auftritt. Es ist $p_d = \frac{\gamma w^2}{2g}$, worin γ das Raumgewicht des Gases in kg/cbm, w die Strömungsgeschwindigkeit des Gases in m/sek bedeuten. p_d erhält man in mm Wassersäule.

Die Summe aus statischem und dynamischem Druck ergibt den Gesamtdruck (p_g) oder als Gleichung $p_g = p_{st} + p_d$.

Einrichtung an der Druckentnahmestelle. Die Druckentnahme ist nur dort einfach, wo der durch die Strömung erzeugte dynamische Druck so klein ist, daß er gegen den zu messenden Druckunterschied nicht in Betracht kommt. In allen anderen Fällen bereitet die Druckmessung Schwierigkeiten; nach dem heutigen Stande der Forschung kann man folgende Gesichtspunkte aufstellen. Von den in Abb. 1 dargestellten Meßrohren gibt in einem bewegten Gasstrom nur das Rohr b eine einigermaßen zuverlässige Angabe, und zwar den Gesamtdruck. Man wird daher den früher vielfach empfohlenen Einbau der Rohre a und c zwecks Messung des statischen Drucks vermeiden müssen. Rohr d gibt einen für Druckmessung durchaus un-

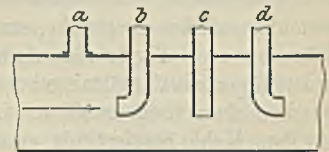


Abbildung 1. Einführung der Meßrohre in den Druckraum.

* St. u. E. 1907, 1. Mai, S. 618.

** St. u. E. 1910, 19. Jan., S. 117.

† St. u. E. 1911, 22. Juni, S. 994.

brauchbaren Wert. Auch die Scheibe von Ser (Abb. 2) hat sich als nicht zuverlässig erwiesen. Mit Hilfe der Recknagelschen oder Krellschen Stauscheibe* läßt sich eine statische Druckmessung auf folgende Weise erzielen: Man schließt beide Seiten

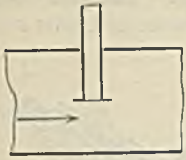


Abbildung 2.
Scheibe von Ser.

der Stauscheibe an einen Druckmesser, z. B. ein U-Rohr, dessen Nullage man vorher festgestellt hat, und dreht nun die Stauscheibe in dem Gasstrom so lange, bis sie an dem U-Rohr die Nullage einstellt. Löst man nun die eine oder andere Verbindung mit dem U-Rohr, so wird der

statische Druck (wenigstens mit größter Wahrscheinlichkeit) angegeben werden.

Bei einem Staugerät nach Abb. 3 wird man an der Stelle 1 den Gesamtdruck und an der Stelle 2 den statischen Druck abnehmen können. Es scheint, als wenn mit diesem Druckentnahmerohr die zuverlässigsten

Werte erhalten werden, da der zylindrische Mantel die Aufgabe und Eigenschaft hat, die Strömung am Meßrohr gerade zu richten und dynamische Wirkungen durch die am Umfang verteilten Bohrungen aufzuheben. Als bequemstes Mittel zur Druckentnahme wird man daher ein Staurohr nach Fueß (Abb. 3) wählen, da es die Möglichkeit gibt, durch wechselweises Anschalten der Stellen 1 und 2 an ein Druckmeßgerät, wie es nachstehend beschrieben ist, die Werte für den Gesamtdruck und den statischen Druck abzulesen.

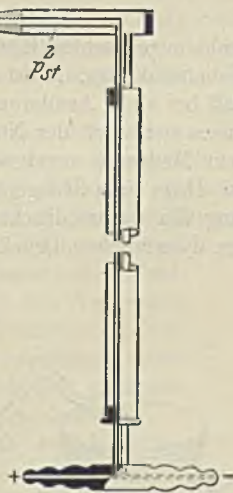


Abbildung 3.
Staurohr nach Fueß.

Schließt man dann 1 und 2 gleichzeitig an das Druckmeßgerät an, so erhält man den Wert für den dynamischen Druck, der sich mit der rechnerischen Differenz aus den Drücken von 1 und 2 bei unveränderten Betriebsverhältnissen decken muß. Schaltet man zwischen Staurohr und Druckmeßgerät einen Wechselhahn, so lassen sich diese drei Messungen in ganz kurzer Zeit ausführen; man erhält dadurch ein wesentlich klareres Bild der Betriebsvorgänge, als es bei der meist üblichen und einseitigen, dabei oft noch falschen Messung eines der Drücke der Fall ist.

Beispielsweise sei an den Fall erinnert, daß in einer Gasleitung eine Verstopfung eintritt, als deren

Folge bei verminderter Förderleistung des Gebläses oder Ventilators der statische Druck steigt. Aus der Ablesung an einem der üblichen Druckmesser wird es dem Betriebsbeamten nicht möglich sein, einen Fehler zu entdecken, besonders wenn zuvor der Gesamtdruck gemessen wurde, denn bei gesteigertem statischem Druck wird infolge der Verstopfung der dynamische Druck sinken, und wenn es der Zufall will, bleibt die Summe wie zuvor, und scheinbar ist alles in bester Ordnung. Für Anlagen, in denen solche Fälle oft eintreten können — und deren gibt es viele — wird es daher ratsam sein, eine Doppleinrichtung zur gleichzeitigen Messung von statischem und dynamischem Druck zu schaffen. Die geringen Aufwendungen für eine solche Anlage können sich schon durch die Vermeidung einer einzigen Störung voll bezahlt machen. Es sei hier daran erinnert, daß in Erkenntnis dieser Fehlerquellen die früher allein vorgeschriebene Druckmessung bei Bergwerksanlagen seitens der Aufsichtsbehörde fallen gelassen wurde und die Geschwindigkeitsmessung als gleichwertig (in Wirklichkeit der allein richtige Maßstab) zugelassen ist.

Vor Ausführung einer Messung wird darauf zu achten sein, daß die Meßrohre und deren Zuleitung durchaus dicht sind; auch sollen bei Benutzung von Gummischläuchen nur ganz neue Schläuche Verwendung finden, jedenfalls nicht solche, die etwa vorher als Gasschlauch gedient haben, da durch das während der Messung eintretende Entgasen der Schläuche unberechenbare Druckänderungen eintreten. Die Größe der Staugeräte wird in weiten Rohren auf die Genauigkeit der Messung geringen, zu vernachlässigenden Einfluß haben, doch wird man vorteilhaft in engen Rohren mit kleinen Staugeräten arbeiten und die Verengung dem Meßergebnis zugute bringen. Bei Staub oder feuchtem Gas bzw. Luft wird man die Bohrungen so weit wählen, daß durch Verschmutzung der Rohre an der Meßstelle die Messung möglichst nicht behindert wird. Bei sehr schwierigen Verhältnissen, z. B. bei Gasen mit Naphthalin-ausscheidung, wird man sich mittels Durchblasens von Dampf oder Druckluft vor Störungen in der Messung schützen können.

Druck-Meßgeräte für Ablesung.

a) für Ueber- oder Unterdruck. Durch Flüssigkeits-Druckmesser erzielt man unverändert genaue Angaben. Das einfachste Druckmeßgerät ist das bekannte U-Rohr, dessen senkrecht gemessener Flüssigkeitsabstand das Druckmaß bildet und vor allen andern den Vorzug hat, daß Abweichungen in der Rohrweite auf das Meßergebnis ohne Einfluß sind. Als Sperrflüssigkeit benutzt man Wasser, Alkohol, Petroleum, Toluol, Paraffinöl, Quecksilber u. a. Zweckmäßig wird man solche Flüssigkeiten wählen, die an den Wandungen nicht adhären und bei geringen Drücken leicht beweglich sind. Für Dauermessungen muß man Flüssigkeiten mit geringster Neigung zum Verdampfen anwenden, damit

* Siehe Dösch, St. u. E. 1910, 19. Jan., S. 118, Abb. 1.

die Meßergebnisse hierdurch nicht beeinflusst werden. Wendet man andere Flüssigkeiten wie Wasser oder Quecksilber an, so wird man zwecks Umrechnung eine genaue Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Meßflüssigkeit vornehmen müssen. Zur Messung sehr geringer Druckunterschiede wird das U-Rohr ohne weiteres nicht brauchbar sein; man wendet dann zwei Flüssigkeiten von nahezu gleichem spezifischem Gewicht an; im Ruhezustande wird die Trennungsstelle der Flüssigkeiten den Nullpunkt bilden. In Abb. 4 ist ein solches Meßgerät nach



Abbildung 4. Manometer nach Dr. Rabe.

Bequemer und wohl auch zuverlässiger ist das Messen geringer Druckunterschiede mit Hilfe geneigter Rohre.

Auch hierzu kann man U-Rohre verwenden, wobei dann die Weite der Rohre beliebig ist, wenn ihre Bohrungen nur übereinstimmend gerade und zylindrisch sind. Bei Glasrohren wird das mit absoluter Genauigkeit nicht zu erreichen sein, doch können die Abweichungen auf einer Skala Berücksichtigung finden. Ein jedes Neigungrohr wird daher sehr sorgfältig justiert werden müssen, wodurch auch der verhältnismäßig hohe Preis erklärlich ist. Multipliziert man bei geneigten Rohren die Ablesung mit dem Sinus des Neigungswinkels, so wird die senkrechte Druckdifferenz erhalten. Ein derartiges U-Meßrohr mit einstellbarer Neigung zeigt Abb. 5 in der Ausführung von R. F u e ß in Steglitz.

Mündet ein geneigtes Meßrohr in ein Sammelgefäß, so muß die Einteilung auf dem Meßrohre den Wechsel des Flüssigkeitsspiegels im Sammelgefäß und Ungleichheiten in der Rohrweite berücksichtigen.

Diese von R e c k n a g e l und K r e l l* angegebenen sog. Mikromanometer werden mit festem oder einstellbarem Uebersetzungsverhältnis hergestellt. Ein Mikromanometer mit einstellbarem Uebersetzungsverhältnis von 1 : 200 bis 1 : 10 zeigt Abb. 6 in der Ausführung nach Krell. Die Einstellung erfolgt mit Hilfe einer Mikroschraube und einer senk-

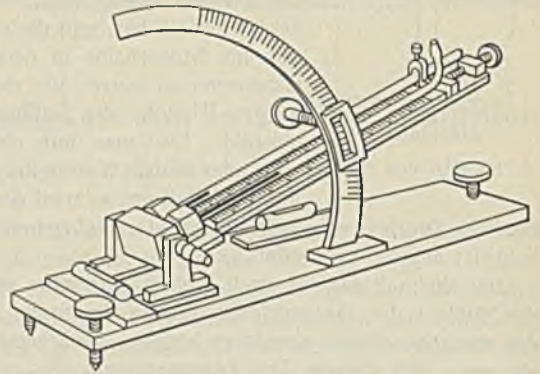


Abbildung 5. Neigungs-U-Rohr nach F u e ß.

recht angebrachten Einteilung für die verschiedenen Uebersetzungen. Es ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß bei einer Aenderung des Uebersetzungsverhältnisses sich auch der Nullpunkt verschiebt. Der an dem Meßgerät angebrachte Wechselhahn gestattet mit Hilfe eines Staugerätes nach Abb. 3 die Ermittlung des Gesamtdruckes sowie des statischen oder des dynamischen Druckes.

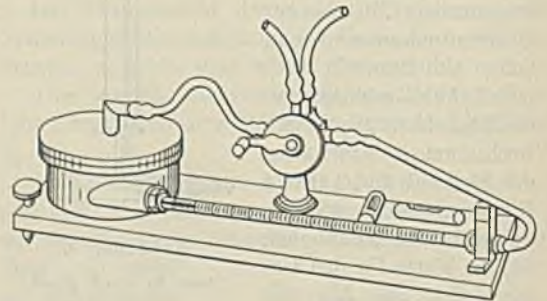


Abbildung 6. Mikromanometer nach Krell.

Einen größeren Meßbereich hat das in Abb. 7 dargestellte Mikromanometer in der Bauart von F u e ß. Die Uebersetzung wird im Winkelmaß an einem Gradbogen abgelesen. Um den Flüssigkeitsbehälter kann ein Strahlungsschutz angebracht werden, der das Meßgerät zur Benutzung an warmen Orten (Kesselhäusern, Gaserzeugern usw.) geeignet macht, denn bei erheblicher Erwärmung der Sperrflüssigkeit müßte man deren Aenderung im spezifischen Gewicht berücksichtigen.

Es sei hier noch darauf hingewiesen, daß die Meniskusform der Sperrflüssigkeit die Ablesung oft

* Siche St. u. E. 1910, 19. Jan., S. 120, Abb. 7 u. 8.

erschwert. Der Meniskus wird bedingt durch das Verhältnis $\frac{\text{Kohäsion der Flüssigkeit}}{\text{Adhäsion der Wandung}}$ und seine Form daher bei Aenderungen der Rohrweite wechseln, wodurch die Ablesung oft erschwert wird. Zu einwandfreier Ablesung bedarf es einiger Uebung; die Art

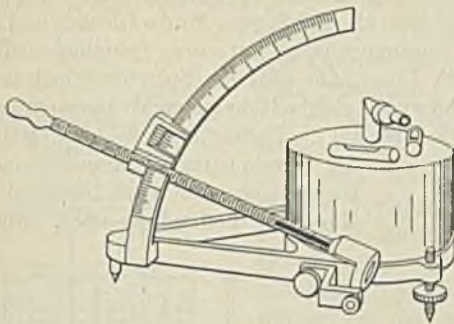


Abbildung 7. Mikromanometer nach Fueß für großen Meßbereich bis 1 : 1.

der Ablesung im Nullpunkt wird dabei als maßgebend zu betrachten sein. Für Quecksilber wendet man der Kuppenbildung wegen am besten Spiegelablesung, wie bei guten Barometern, an.

Die beschriebenen Mikromanometer werden sich besonders für zeitweise Messungen an wechselnden Betriebsstellen eignen; auch sind sie, wie später zu zeigen, für die Bestimmung der Geschwindigkeit von Gasen und Dämpfen sowie auch von Wasser außerordentlich wertvoll. Bei Wasser und bei hohen Geschwindigkeiten, die große Ausschläge verursachen, wählt man als Sperrflüssigkeit Quecksilber.

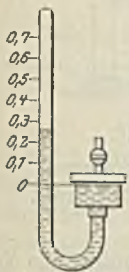


Abbildung 8. Vakuummeter für absoluten Druck von Fueß.

b) für absoluten Druck. Zur Messung des absoluten Drucks eignen sich nur Geräte, die nach Art des Barometers aufgebaut sind und Quecksilber als Sperrflüssigkeit haben. Die Messung des absoluten Drucks wird man bei Kondensations- und Verdampfungsanlagen als Ersatz der offenen Meßrohre vornehmen, da bei diesen eine

Umrechnung unter Berücksichtigung des jeweils herrschenden Barometerstandes stattfinden muß, wenn die Meßergebnisse vergleichsfähig sein sollen. Bestimmt man aber den absoluten Druck, so vollziehen sich alle Messungen auf gleicher Grundlage und sind daher ohne weiteres vergleichbar, denn bei Kondensationsanlagen ist nicht der herrschende Barometerstand, sondern die Temperatur im Kondensator ausschließlich auf die Luftleere von Einfluß. In Abb. 8 ist ein barometrisches Vakuummeter in der Bauart Fueß dargestellt. An ein gußeisernes, mit Absperrrahn

versehenes Quecksilbergemäß schließt sich das U-förmige barometrische Rohr, dessen Länge aber nur etwa 0,6 m beträgt, da an Kondensationsanlagen größere Gegendrücke als 0,7 at abs. kein Interesse haben. Um Eindringen von Luft zu verhüten, falls das Vakuummeter beim Transport gelegt wird, ist eine Buntensche Spitze, wie bei guten Barometern, eingeschmolzen. Durch Messung des absoluten Gegendrucks bei Kondensations- und Verdampfungsanlagen werden Unstimmigkeiten in der Auffassung von Lieferverträgen von selbst verschwinden. Führende Firmen im Kondensationsbau, wie z. B. die Akt.-Ges. Balleke, bestimmen die Gegendrücke der Kondensatoren nur noch im absoluten Maß.

Um größere Drücke als 1 at abs. zu messen, kann man ebenfalls das barometrische Verfahren anwenden, indem man die Meßrohre entsprechend lang wählt. Bei Abdampfturbinen wird z. B. das Druckgefälle zwischen Dampfeintritt und Kondensatorspannung für die Leistung maßgebend sein, und wenn man im Kondensator absolut mißt, wird man dieses zweckmäßig auch am Eintritt tun müssen. Die hier in Frage kommenden Drücke betragen höchstens 1,5 at abs., man wird daher mit einer Meßrohrlänge von etwa 1150 mm Quecksilber auskommen.

Meßgeräte für absoluten Druck lassen sich mit der gleichen Genauigkeit der Angaben herstellen wie Barometer. Durch Umrechnung wird man die Ablesungen wie bei Barometern auf eine bestimmte Temperatur beziehen können. Während diese Um-

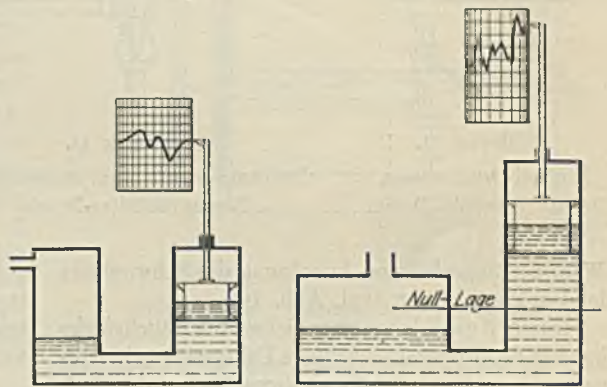


Abbildung 9.

Abbildung 10.

Druckschreiber mit Schwimmer.

rechnung bei Barometern meist auf 0° C ausgeführt wird, bezieht die Technik vielfach auf 15° C oder auf mittlere Temperatur im Maschinenraum.

Druckmeßgeräte für Aufzeichnung.

a) für Ueber- oder Unterdruck. Es kommen für die Aufzeichnung von Druck zwei Arten von Meßgeräten in Betracht, solche, bei denen der zu messende Druckunterschied mit Schwimmer auf eine Schreibvorrichtung übertragen wird, und solche, bei denen der die Meßflüssigkeit aufnehmende Körper

durch Verlegung der Flüssigkeitsspiegel eine Bewegung ausführt, die mittels Hebels auf eine Schreibtrommel übertragen wird.

Druckschreiber mit Schwimmer. Die einfachste Bauart (Abb. 9) besitzt zwei kommunizierende Rohre von gleicher Weite, deren eines auf der Sperrflüssigkeit einen Schwimmer trägt, dessen Bewegung unmittelbar durch eine Stange mit Schreibstift auf eine papierbespannte Trommel übertragen wird. Die Verschiebung des Schwimmers ist hier gleich dem halben zu messenden Druckunterschied. Eine größere Aufzeichnung erhält man bei ungleicher

Es seien im folgenden einige neuere Ausführungsformen erwähnt.

Minimal-Druckmesser, Bauart Schultze-Dosch (s. Abb. 11). In einem allseitig geschlossenen Gehäuse sind übereinander zwei oder drei gleichmäßig mit Sperrflüssigkeit gefüllte schalenförmige Behälter angeordnet, in die Glocken tauchen. Ein gemeinsamer Bügel dient als Aufhängung für die Glocken und steht im Zusammenhang mit der Schreibeinrichtung. Durch Ueberläufe wird die Sperrflüssigkeit in den Behältern auf gleiche Höhe gebracht. Der zu messende Druck wirkt auf die Unterseite der Glocken, während der atmosphärische oder ein anderer Gegendruck mit der Oberseite der Glocke in Verbindung steht. Die An-

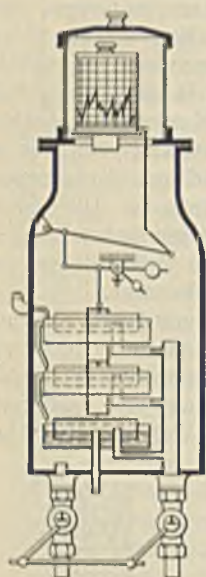


Abbildung 11.

Minimal-Druckmesser,
Bauart Schultze-Dosch.

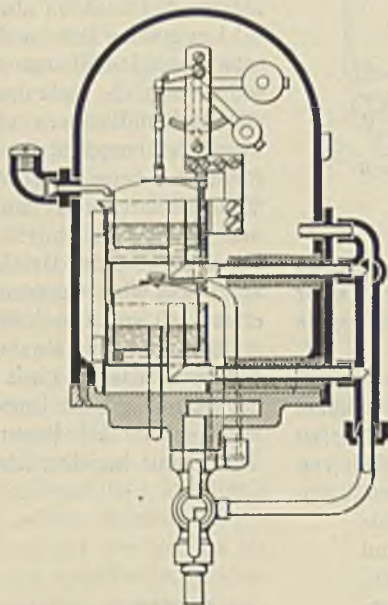


Abbildung 12.

Druckmesser für zwei Meßbereiche,
Bauart Schultze-Dosch.

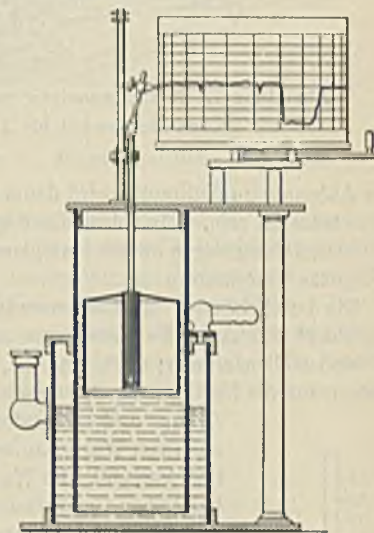


Abbildung 13.

Schreibender Druckmesser,
von de Bruyn, mit Innenrohr.

Wahl der Schenkel und Anordnung des Schwimmers in dem engen Rohr, (vgl. Abb. 10).

Durch Anwendung einer Schwimmertauchglocke kann in den Apparat eine innere Uebersetzung hineingebracht werden, so daß zur Vergrößerung der Aufzeichnung Hebelanordnungen entbehrlich werden. Diese Anordnung ist zur Aufzeichnung geringer Druckunterschiede vielfach in Anwendung. Geradlinig geschriebene Diagramme gewähren außerdem den Vorteil, daß sie bequemer zu planimetrieren sind als solche mit Hebeln geschriebene; Hebelanordnungen mit Lenkern für Gradführung verteuern dagegen die Ausführung und sind nur seltener gebaut worden.

Sollen nur Unter- oder Ueberdruck gemessen werden, so legt man den Nullpunkt auf der Schreibtrommel unten oder oben hin. Für abwechselnd auftretenden Ueber- und Unterdruck, wie es z. B. beim Umstellen von Winderhitzern oder Wärmespeichern von Martinöfen der Fall ist, verlegt man den Nullpunkt in die Mitte des Schreibblattes.

ordnung mehrerer Druckflächen vergrößert die Verstellkraft und die Empfindlichkeit in der Aufzeichnung. Der Druckmesser wird auch mit Zeigerwerk ausgestattet.

Druckmesser für zwei Meßbereiche, Bauart Schultze-Dosch (s. Abb. 12). Die Anordnung ist so getroffen, daß in einem geschlossenen Gehäuse zwei Glocken untergebracht sind, die so geschaltet werden können, daß beide gleichzeitig arbeiten, oder daß nur eine Glocke dem Druckunterschied unterworfen wird. Im ersteren Falle erhält man den doppelten Ausschlag, also einen kleinen Meßbereich, während im zweiten Falle ein Meßbereich von doppelter Größe erzielt wird.

Schreibender Druckmesser von de Bruyn (s. Abb. 13). Dieses Meßgerät entspricht der Anordnung Abb. 10; der Schwimmer ist aber in dem weiten Innenrohr untergebracht, so daß große Druckunterschiede nur kleine Ausschläge ergeben.

Die Schwimmerbewegung wird unmittelbar auf das Diagramm übertragen.

Ein schreibendes Meßgerät, Bauart de Bruyn, für wechselnden Ueber- und Unterdruck von ± 15 mm Wassersäule für Siemens-Martinöfen und mit Einrichtung für geradlinige Schreibstiftführung zeigt Abb. 14. Der Druckunterschied wird auf eine Schwimmer-tauchtglocke übertragen. Als Sperrflüssigkeit dient Paraffinöl.

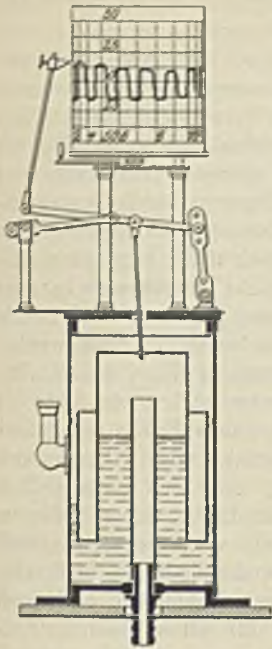


Abbildung 14. Druckmesser, Bauart de Bruyn, für Siemens-Martinöfen.

trommel f verzeichnet wird. Das beiderseits offene Ringrohr g bezweckt einen Ausgleich, falls ein die Meßgrenze überschreitender Druck auftreten sollte. Durch das Gewicht h findet eine Wägung des Druckes statt, auch läßt sich der Apparat durch Verschieben des Gewichts richtig einstellen. Die Wahl der Sperrflüssigkeit wird sich nach der Höhe der zu messenden Druckdifferenz richten.

Von den schreibenden Druckmessern muß einerseits verlangt werden, daß sie sich schnell und zuverlässig auf Null einstellen, andererseits werden oft große Diagramme gewünscht, die ohne innere oder äußere Übersetzungen nicht erreichbar sind. Wendet man als Sperrflüssigkeit Wasser an, so lassen sich beide Bedingungen wohl erfüllen, doch hat Wasser den Nachteil schneller Verdunstung, wodurch Veränderungen des Nullpunktes auftreten. Diesem Uebelstande begegnet man durch Aufgabe

Ein Druckmesser der gleichen Firma nach dem oben erwähnten zweiten Verfahren ist in Abb. 15 dargestellt; es bedeutet a einen in Schneiden gelagerten Körper, der die Sperrflüssigkeit b in seinem unteren Teile aufnimmt.

Durch Druckwirkung auf einen der Flüssigkeitsspiegel wird der Schwerpunkt des Ringkörpers verlegt und damit eine Drehung in den Schneiden eingeleitet. An dem Ringkörper ist ein Stift c befestigt, der den in d drehbaren Hebel e bei der Bewegung mitnimmt, wodurch der Druckunterschied auf der seitlich vom Meßgerät aufgestellten Uhr-

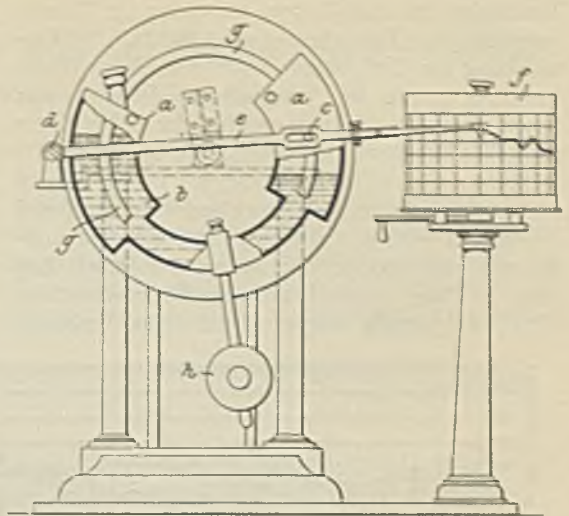


Abbildung 15. Druckmesser, Bauart de Bruyn.

einer Oelschicht, die aber infolge Adhärenzens an den Gefäßwänden eine schleppende Nulleinstellung bewirkt. Das gleiche tritt ein, wenn man Paraffinöl oder Glycerin als Sperrflüssigkeit wählt, wozu bei Glycerin

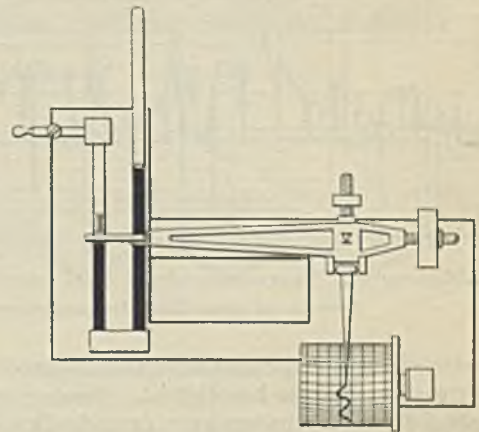


Abbildung 16. Vakuummeter von Fueß.

noch die Neigung zur Wasseraufnahme aus der Luft kommt. Schreibende Meßgeräte werden aus den angeführten Gründen daher Neigung zum Nachhinken und zur Verschiebung des Nullpunktes aufweisen. Geringes

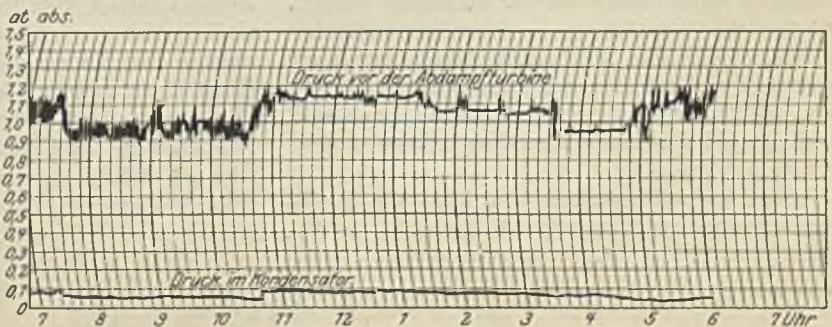


Abbildung 17. Diagramm eines Mono-Vakuummeters.

Nachhinken ist ohne Belang, wenn sich die Periode innerhalb einer Aufzeichnung nicht ändert. Der Verschiebung des Nullpunktes kann man durch öftere Kontrolle z., B. bei jedesmaligem Auflegen von Diagrammstreifen durch Verstellen der Schreibfeder oder Nachfüllen von Sperrflüssigkeit, begegnen.

b) für absoluten Druck. Das in Abb. 8 dargestellte Vakuummeter kann dadurch schreibend eingerichtet werden, daß man in dem mit dem Kondensator verbundenen Schenkel auf das Quecksilber einen in Glas eingeschmolzenen Eisenschwimmer bringt und dessen Bewegung auf einen Hufeisen-

wendung, wenn es sich um Ueberdrücke von etwa 1 at, wie z. B. bei Hochofengebläsen, handelt. Der Vorzug der Magnetwagebalken-Meßgeräte vor den obenbeschriebenen Instrumenten besteht darin, daß eine Veränderung des Nullpunktes nicht eintritt, wenn die Raumtemperatur gleichbleibend ist; auch ist die Periode des Nachhinkens fast unmerklich kurz und immer gleichbleibend. Die aufgezeichneten Diagramme sind daher ungemein scharf und geben auch die geringste Betriebsveränderung an.

Die Frage, wo anzeigende und wo schreibende Druckmeßeinrichtungen anzulegen sind, wird wesentlich von dem Werte und der Wichtigkeit der Betriebsanlage abhängen. Für die Prüfung von kleineren Ventilatoren und Gebäudebelüftungen, für die Zugbestimmung bei Kaminen und Dampfkesseln wird gewöhnlich die Anzeige allein ausreichend sein. Bei Dampfkesseln hat man zwar hier und da auch schreibende Zugmesser aufgestellt, doch werden solche Anlagen sehr teuer, und die Beschaffungskosten stehen oft nicht im Verhältnis zu dem Erfolg (scheinbare Kohlenersparnis). Bei Abnahmeversuchen wird man sich ausschließlich der Meßgeräte für Ablesung bedienen, da sie Betriebsveränderungen schnell folgen, während schreibende Meßgeräte immer etwas nachhinken und auch unbequemer für oft wechselnde Aufstellung sind.

Verlangt der Betrieb die Einhaltung eines bestimmten Druckes, so werden die schreibenden Druckmesser von großem Wert sein, besonders wenn es sich wie auf Hüttenwerken um Tag- und Nachtbetrieb handelt, und z. B. die Hochofenanlage gehalten ist, der Gaszentrale das Gas mit einem bestimmten Mindestdruck zu liefern. Während die Aufzeichnungen der Maschinisten oft Zufallswerte wiedergeben, lassen die schreibenden Druckmesser den ganzen Verlauf einer Arbeitsperiode erkennen. Abb. 18 gibt ein Betriebsbild von den Druckschwankungen, wie sie bei einer großen Hochofengebläseanlage auftreten; das Diagramm ist mit einem Apparat ähnlich Abb. 16 gewonnen, die Drücke sind als Ueberdrücke wiedergegeben. Der Druckschreiber steht in dem Zimmer des Betriebsingenieurs in etwa 60 m Entfernung von der Gebläseleitung, die den Wind nach der Cowperanlage führt. Die Druckschwankungen an einer Hochofengasreinigung zeigt Abb. 19, welche mit einem Druckschreiber ähnlich Abb. 13 gewonnen ist.

(Schluß folgt.)

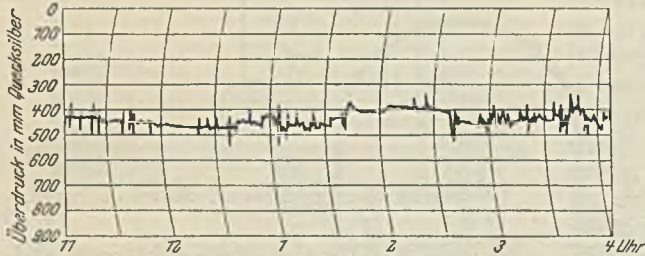


Abbildung 18. Diagramm eines schreibenden Druckmessers für Hochofengebläse.

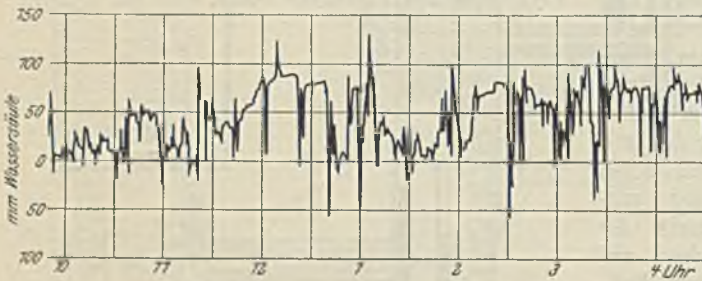


Abbildung 19. Diagrammausschnitt eines schreibenden Druckmessers an einer Hochofengasreinigung.

magneten wirken läßt, der am Ende eines in Schneiden gelagerten Wagebalkens befestigt ist. Durch einen Schreibhebel am Wagebalken kann dann der Druckunterschied in absolutem Maß aufgezeichnet werden. Die von Fieß in Steglitz getroffene Anordnung zeigt Abb. 16. Da der Wagebalken durch das über der Schneide gelagerte Gegengewicht in labiles Gleichgewicht gebracht werden kann, ist der Apparat außerordentlich empfindlich. Um den Druckunterschied an einer Abdampfanlage, wie vorher erörtert, zu messen, wird man zwei solcher barometrischer Druckmeßrohre mit Magnetwagebalken benachbart anordnen und auf eine Schreibtrommel zu gleicher Zeit arbeiten lassen. Abbildung 17 gibt einen Diagrammausschnitt dieses Mano-Vakuummeters einer Abdampfanlage.

Diese Magnetwagebalken sind auch zur Druckaufzeichnung bei offenen Quecksilberrohren in An-



Entschlammung der Waschwässer von der Hochofengasreinigung.

Von Dr. E. Steuer in Neustadt a. Haardt.

Die Klärung der von der Gasreinigung kommenden, mit großen Mengen Staub beladenen Waschwässer bedeutet eine merkliche Belastung sämtlicher Hüttenwerke. Diese Belastung wächst mit zunehmendem Mangel an Platz und frischem Wasser und hat ihren Höhepunkt dort, wo man zur ununterbrochenen Wiederverwendung des Betriebswassers und deshalb zu dessen vorheriger Klärung und Rückkühlung gezwungen ist. Beweise dafür sind die allenthalben angelegten Kühltürme neben gewaltigen Klärbecken und Klärteichen, die bereits bei Werken mittlerer Größe oft viele ha Land bedecken. Es ist deshalb nur selbstverständlich, daß man diese unproduktiven Kosten einzuschränken sucht, die in den meisten Fällen durch umfangreiche und besonders im Betrieb sehr kostspielige maschinelle Einrichtungen für Schlammausräumung, wie Bagger, Greifer usw., noch erhöht werden.

Daß man Abhilfe für diese Betriebsbelastung bis jetzt fast nur auf dem Wege einer Einschränkung des Wasserverbrauches gesucht hat, hat seinen Grund nur in dem Fehlen einer Einrichtung, die gleichzeitig eine gute Klärung auf kleinem Platz und eine dem laufenden Betrieb angemessene Schlammabreinigung ohne Wasserverlust gestattet. Die Lösung dieser Aufgabe in der Weise, daß sowohl der Platzbedarf wie die erstmaligen und laufenden Kosten gegenüber dem ganzen Hochofenbetrieb sozusagen verschwinden, ist neuerdings in einfacher Weise erfolgt. Der kurze Entwicklungsgang war folgender:

Der im Waschwasser enthaltene Gichtstaub setzt sich bereits in einigermaßen gleichförmig gebauten Klärbecken ziemlich leicht in Form von Schlamm ab. Dieser Schlamm bleibt trotz seines beträchtlichen spezifischen Gewichtes einige Zeit flüssig, um erst allmählich dickflüssig, breiig und dann zäh zu werden. Bekanntlich stellt sich bei Inbetriebnahme eines Klärbeckens zunächst ein dem Wasserspiegel annähernd paralleler Schlamm Spiegel ein (vgl. Abb. 1), dessen Beweglichkeit allerdings mit derjenigen des Wasserspiegels nicht zu vergleichen ist. Trotzdem gründen sich die wenigen bisher gebräuchlichen technischen Einrichtungen für die Beseitigung des noch flüssigen Schlammes auf

die — nach dem Augensehein allerdings naheliegende — Vermutung, daß der Schlamm ebenso behandelt werden könne wie Wasser oder wie eine nur durch das spezifische Gewicht davon verschiedene homogene Flüssigkeit. Aber das abweichende, von der physikalischen Beschaffenheit des Schlammes abhängige Verhalten unter Wasser zeigt sich am besten

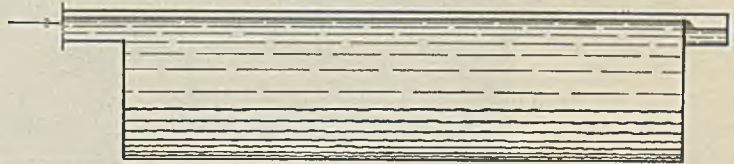


Abbildung 1. Schlammablagerung in gewöhnlichen Klärbecken.

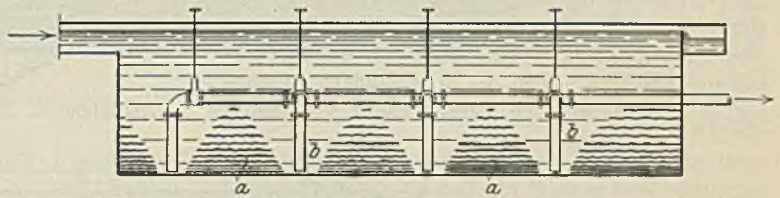


Abbildung 2. Schlammabläufer.

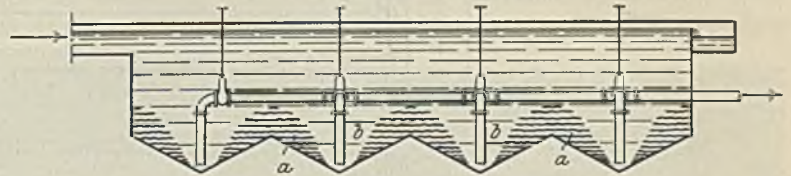


Abbildung 3. Schlammabläufer.

an folgender Erscheinung: Saugt man in einem Becken, das bis zu einer gewissen Höhe mit Schlamm und darüber mit Wasser gefüllt ist, an mehreren Stellen der Sohle Schlamm ab, so dringt schon nach wenigen Augenblicken sehr dünner Schlamm und dann fast schlammfreies Wasser in die Saugleitung, weil das beweglichere Wasser von oben durch den Schlamm bricht und einen Trichter von fast genau 60° Neigung in denselben reißt (Abb. 2).

Nach dem Abstellen der Saugwirkung tritt erst allmählich wieder ein Ausgleich der Schlammoberfläche ein, indem die oberen, d. h. die jüngsten und noch am leichtesten beweglichen Schichten ineinander fließen und, vermehrt durch frische Sedimente, die Trichter von oben wieder füllen. Der weitaus größte Teil des einmal abgelagerten Schlammes, namentlich die unteren Schichten, bleiben also fast ruhig liegen, und da einige Bestandteile des Schlammes von der Hochofengasreinigung die Neigung haben, sich zu einer zähen, unter Umständen sogar festen Masse zu verbinden, so kann es bei einer solchen Betriebsweise nicht ausbleiben, daß sich zwischen den Saugrohren

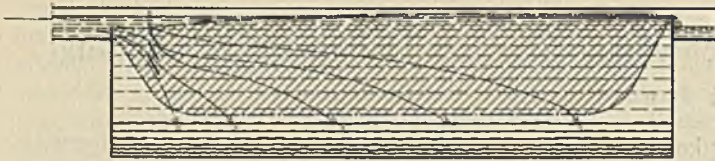


Abbildung 4. Durchflußzone in Klärbecken.



entleert und mit Schaufeln u. a. ausgeräumt werden. Solche regelmäßigen und zeitraubenden Betriebsunterbrechungen bedingen natürlich sehr umfangreiche Reserven und verursachen neben einem empfindlichen Wasserverlust erhebliche Kosten für Arbeitslöhne. Die Vorteile gegenüber der periodischen Ausräu-

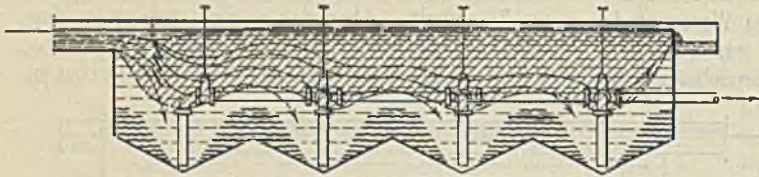
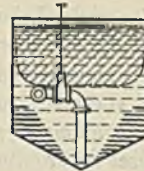


Abbildung 5. Durchflußzone in Klärbecken.



fest gelagerte Schlammabänke a bilden, die nur von den erwähnten, mit wässerigem Inhalt gefüllten Trichtern b unterbrochen werden. Da diese Schlammablagerungen außerdem in steigendem Maße den Querschnitt der Klärbecken verkleinern und, wenn sie einmal auseinander rutschen, die Rohrleitungen verstopfen, so müssen derartige Becken häufig vollständig

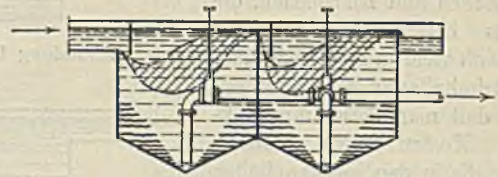
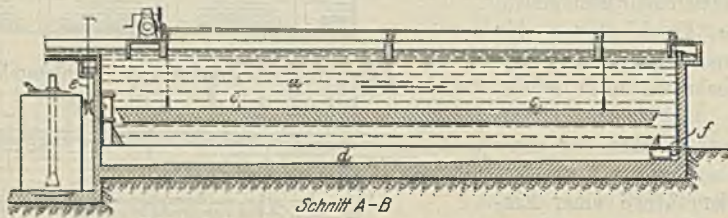
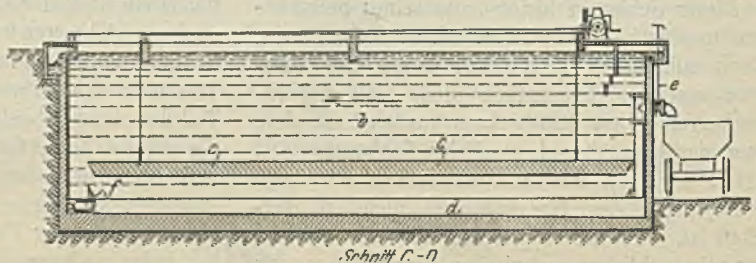
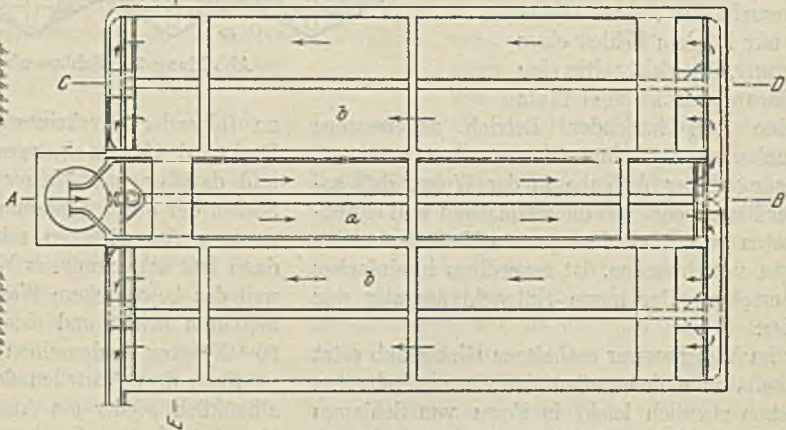
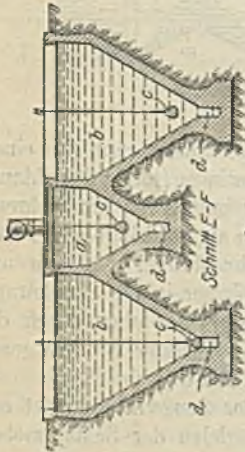


Abbildung 6. Durchflußzone in Trichterbecken.



Schnitt A-B



Schnitt C-D

Abbildung 7. Kläranlage, Bauart der Wasser & Abwasser Reinigung G. m. b. H., Neustadt a. Haardt.

mung einfacher Klärteiche oder Klärbecken (wie Abb. 1) sind deshalb nicht bedeutend.

Auch eine Konstruktion der letzteren nach Abb. 3 kann diesen Uebelständen nicht wesentlich

Es ergibt sich daraus ohne weiteres, daß es unwirtschaftlich ist, den Schlamm an einzelnen Punkten der Klärbeckensohle abzuziehen, gleichgültig welche Form sie hat; im Gegenteil, man muß darauf

achten, daß die unterste, also die älteste und schwerste Schicht restlos abgelassen werden kann, d. h. man muß sowohl eine stabile Ablagerung von Schlamm wie den Zutritt von Wasser in die unteren Schlammschichten unmöglich machen. Beides zusammen ist aber nur möglich in länglichen Becken von trichterförmigem Querschnitt und mit steilen Seitenwänden, eine Konstruktion, die noch den weiteren sehr wichtigen Vorzug hat, daß sie auch für die

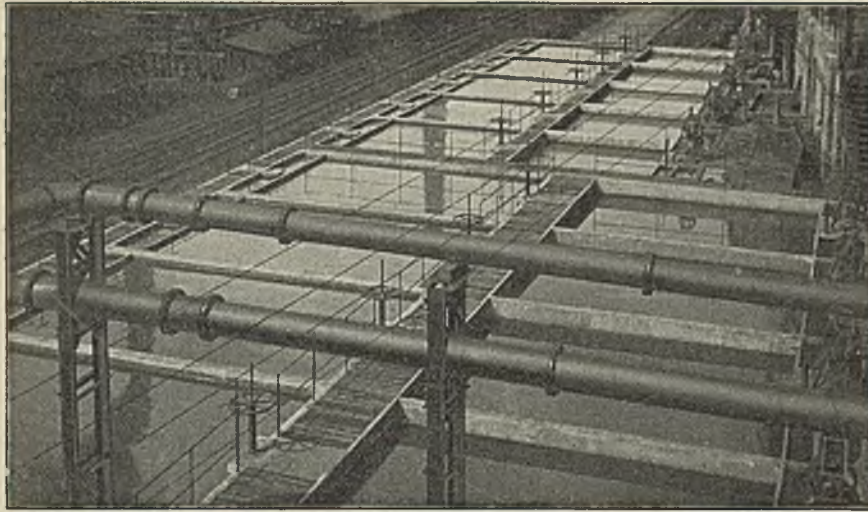


Abbildung 8. Kläranlage auf „Aumetz-Friede“, Kneuttingen.

abhelfen; denn abgesehen von den Kosten muß bei nicht ganz steiler Ausbildung der Sohlentrichter ebenfalls der größte Teil des Schlammes liegen bleiben und die erwähnten Störungen verursachen; bei Einhaltung eines Neigungswinkels

Klärung selbst die zweckmäßigste ist. Denn der langsame Strom des staubhaltigen Wassers findet darin auf seinem ganzen Wege den gleichen nutzbaren Querschnitt, so daß die Durchflußzone außerordentlich regelmäßig wird und — die später beschriebene tägliche

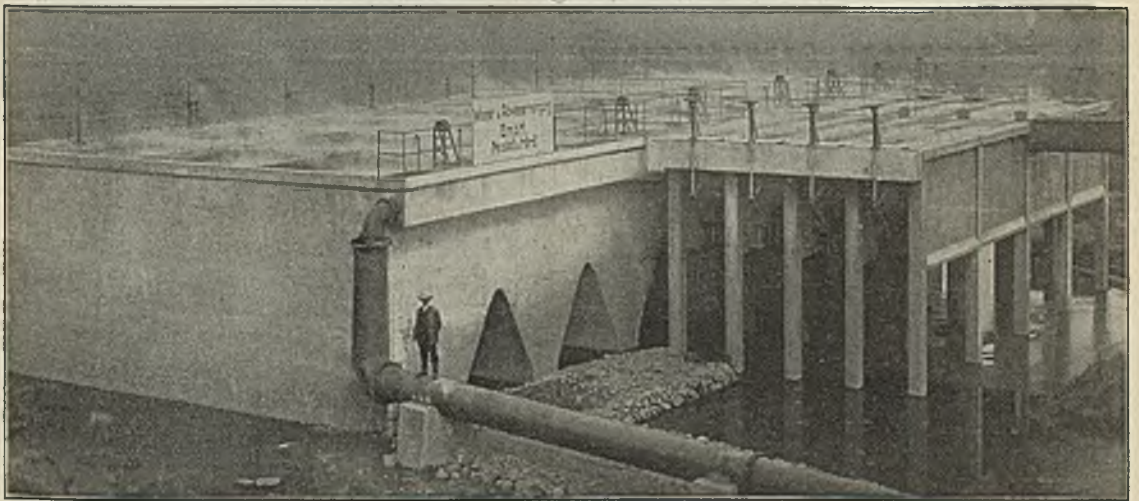


Abbildung 9. Kläranlage in Esch a. d. Alz. der Gelsenkirchener Bergw.-A.-G.

von etwa 60° für die Trichter müßte eine außerordentlich große Zahl von Saugrohren mit Schiebern eingebaut werden, bei deren zeitraubender und mühsamer Bedienung jedes Fehlen eines Anhaltspunktes für die Regulierung der Saugwirkung sich noch empfindlicher bemerkbar machen würde.

Schlammausstoßung vorausgesetzt — den Beckeninhalte nahezu vollständig ausnutzt (Abb. 4). Dagegen verursacht jede Unregelmäßigkeit der Beckensohle eine Einschnürung der Durchflußzone, und zwar infolge der stabilen Schlammablagerungen in einem mit der Betriebsdauer wachsenden Maße (Abb. 5). Die nachteiligen Folgen für die Klärwirkung

und für die Nutzbarkeit der Klärräume ergeben sich daraus von selbst. Wie Abb. 6 zeigt, sind kurze Trichterbecken noch weniger vorteilhaft.

Wie schon oben angedeutet, bezweckt die neue Beckenbauart die Zusammenführung des Schlammes auf eine möglichst kleine Sohlenfläche und eine regelmäßige periodische Ausstoßung des am meisten zusammengesunkenen Anteiles während des Klärbetriebes, aber unter Abschluß von dem überstehenden Wasser. Abb. 7 zeigt Becken, die mit den hierfür erforderlichen Einrichtungen versehen sind.

Das von der Gasreinigung kommende Waschwasser durchfließt zunächst ein, je nach der Wasser-

sinken in nach unten zunehmendem Maße, so daß nach einer gewissen Betriebsperiode die Schlammrinne mit dickem, verhältnismäßig wasserarmem Schlamm gefüllt ist, während sich darüber noch frischere, wasserhaltigere und nach oben allmählich in Schmutzwasser übergehende Schichten befinden.

Ein über der Schlammrinne d etwa in Höhe des unteren Randes der Klärzone hängender Balken c wird von Zeit zu Zeit auf die Rinne abgelassen und auf diese Weise der unterste, am meisten zusammengesunkene Schlamm von dem überstehenden Beckeninhalte abgetrennt, mit dem er nur noch an einem Ende der Rinne in Verbindung bleibt. Der so entstandene Schlammkanal d setzt sich nach oben durch

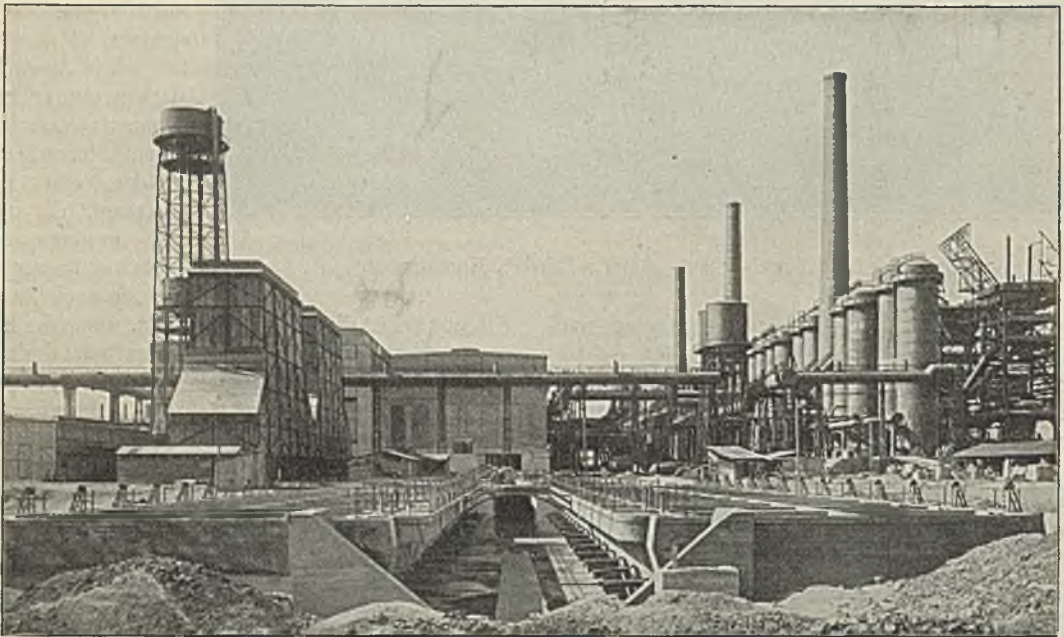


Abbildung 10. Kläranlage der Adolf-Emil Hütte in Esch, Bel-Val.

menge auch mehrere, langgestreckte Becken a mit geringem Querschnitt, und zwar mit einer Geschwindigkeit, die nur von dem spezifischen Gewicht der schwereren, erzhaltigen Staubteilchen überwunden wird, die aber die leichteren Trübstoffe noch am Absitzen hindert. Diese kommen erst in größeren, unter sich parallel geschalteten Becken b gleicher Konstruktion zur Ausscheidung, und zwar bei einer kaum merklichen Durchflußgeschwindigkeit des Wassers während $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden. Im übrigen ist in beiden Fällen der Klärvorgang der gleiche, ebenso die Sammlung und Ausstoßung des niedergesunkenen Schlammes, die folgendermaßen vor sich geht:

Die mit der starken Neigung von 60° nach unten gegen eine Längsrinne d zusammenlaufenden Seitenwände leiten die darauf niedersinkenden Staubteilchen sofort und ununterbrochen gegen diese Rinne weiter, so daß sich der untere Teil des Beckens allmählich mit Schlamm füllt. Naturgemäß konzentriert sich dieser durch allmähliches Zusammen-

eine Rohrleitung fort, die unterhalb des Wasserspiegels nach außen führt und durch einen Schnellschieber e verschlossen ist. Am äußersten, unbedeckten Ende der Schlammrinne befindet sich eine in Führung horizontal bewegliche Kolbenseibe f. Wird nun der Schieber e geöffnet, so nimmt diese Seibe den nur hinter ihr wirksam werdenden Wasserüberdruck auf und schiebt den Inhalt des Schlammkanals restlos nach außen, während sie gleichzeitig dessen Wiederverdünnung durch nachdringendes Wasser verhütet. Die Ausbildung als Doppelseibe gewährleistet einen völligen Verschuß des Kanalquerschnittes an jeder Stelle, obgleich sich dieser entsprechend der stärkeren Schlammablagerung an der Einlaufseite nach dieser Richtung verdoppelt.

Auf diese einfache Weise wird bei verhältnismäßig geringem Höhenunterschied zwischen Wasserspiegel und Schlammauslaß der schwere, breiige Schlamm innerhalb weniger Sekunden ausgestoßen,

ohne daß der Klärbetrieb unterbrochen wird. Vermittels eines bequem von Hand zu bedienenden Windwerkes wird dann der Balken gehoben und gleichzeitig die ventilartig sich umlegende Kolbenseibe in ihre Ausgangsstellung zurückgezogen, worauf eine neue Periode des Absetzens beginnt.

Für die direkte Aufnahme des ausgestoßenen dickflüssigen Schlammes dienenden jeweiligen Verhältnissen angepaßte Beförderungseinrichtungen, beispielsweise Eisenbahn-Behälterwagen oder stehende Druckzylinder, wie in Abbildung 7 dargestellt. Die Beförderung mittels Druckluft dürfte ihrer Einfachheit halber fast überall den Vorzug haben, namentlich wenn der Schlamm nicht auf große Entfernungen wegtransportiert werden muß. Es versteht sich von selbst, daß man den stark eisenhaltigen Schlamm von der Vorklärung (40 bis 50% Eisenoxyd im Trockenrückstand) nicht wieder mit dem wertloseren Schlamm von den Hauptklärbecken zusammenbringt, sondern ihn durch einen besonderen Abzweig der Druckleitung abführt und bei der Staubrikettierung mit verwendet. Seine flüssige Beschaffenheit bei dem erwähnten Erzgehalt sowie die meistens in einem gewissen Grade vorhandene Neigung zum Abbinden dürfte ihn für diesen Zweck sehr geeignet machen.

Die sämtlichen deutschen und ausländischen Patente für die beschriebene Entschlammung des Wassers bzw. der Klärbecken sind im Besitz der „Wasser- und Abwasser-Reinigung G. m. b. H.“ in Neustadt a. Haardt.

Das Verfahren ist bereits auf verschiedenen Hochofenwerken Lothringen-Luxemburgs zur Ausführung gebracht (vgl. Abb. 8 bis 10). Diese Anlagen haben eine stündliche Leistung von 700 cbm bis 1800 cbm Gaswасhwasser. Mehrere weitere Anlagen sind bereits im Bau. Die bisherigen Betriebserfahrungen sind durchweg sehr gut, und durch einige inzwischen ausgearbeitete technische Vervollkommnungen sind noch etwas bessere Leistungen bei den neueren Anlagen gesichert.

Wie Abb. 7 und die Bilder der im Betrieb befindlichen Anlagen zeigen, ist der Platzbedarf außerordentlich gering. Er beträgt für die vollständige Klärung (behufs Wiederverwendung des Wassers für die Gaswäsche) von je 100 cbm stündlich etwa 75 bis 100 qm und verringert sich natürlich mit den Anforderungen an die Klärung oder wenn die Sediementierung durch Zusatz von Abfallkalk u. a. beschleunigt wird. Die mit den Boden- und Höhenverhältnissen schwankenden Ausführungskosten sind in jedem Falle mäßig, die Bedienung erfordert auch bei den Anlagen für ganz große Leistungen nur einen Arbeiter.

In vielen Fällen lassen sich bestehende Kläranlagen oder Teile derselben leicht für den geschilderten Betrieb umbauen. Große Flächen, die jetzt von Klärteichen usw. bedeckt sind, können dadurch für andere Zwecke frei werden, und die äußerlichen Mißstände, welche selbst bei neueren Werken den Ersatz der bisherigen Gasreinigungsverfahren durch Trockenverfahren wünschenswert gemacht haben, werden behoben.

Zuschriften an die Redaktion.

(Für die in dieser Abteilung erscheinenden Veröffentlichungen übernimmt die Redaktion keine Verantwortung.)

Neuere Bestrebungen in der Verwendung der Gase in Eisenhütten und Kokereien.

In der Nummer vom 8. Juni d. J.* ist ein Vortrag von Dr.-Ing. h. c. Fritz W. Jürmann über neuere Bestrebungen in der Verwendung der Gase in Eisenhütten und Kokereien veröffentlicht, den ich nicht unwidersprochen lassen möchte, weil durch diesen Vortrag meines Erachtens ein nicht ganz richtiges Bild über den Wert der Hochofen- und Koksofengase bei den einzelnen Verwendungsarten hervorgerufen wird. — In der Zahlentafel 2 der angezogenen Quelle ist der Wert des Dampfes dem Werte der zur Erzeugung dieses Dampfes erforderlichen Gasmenge gleichgesetzt, während die Betriebskosten der Kessel bei Gasfeuerung gänzlich außer acht gelassen sind. Berücksichtigt man, daß bei Hochofengasfeuerung die Verdampfung f. d. qm Heizfläche viel geringer ist als bei Kohlenfeuerung, man also zur Erzeugung gleicher Dampfmenge eine umfangreichere Kesselanlage benötigt und daher die Amortisationsquote höher ist als bei Kohlenkesseln, so sind die Betriebskosten mit 50 Pf./t Dampf sehr

gering eingesetzt. Der Wert der Hochofengase ist daher bei 2 μ Dampfkosten höchstens $\frac{200 - 50}{1000} = 0,15$ Pf./cbm.

In der Zahlentafel 4 ist der Wert der Gase aus dem Werte der Kohle bei Wärmeföfen für Halbzeug berechnet und dabei der Wert lediglich aus dem Verhältnis des Heizwertes der beiden Brennstoffe berechnet. Die übrigen Zahlen sind für die Berechnung ohne jeden Belang. Es ist hierbei nicht berücksichtigt, daß erstens einmal das Gas infolge geeigneter Vorwärmer, Wegfallen des Rostverlustes usw. sparsamer verbrennt als die Kohle, und daß die Kohlenfeuerung Bedienung erfordert (Stochen, Kohlen- und Aschentransport), daher ist auch der errechnete Wert der Gase ein viel zu geringer.

Es stehen mir leider zur Durchrechnung dieses Beispiels z. Zt. keine entsprechenden Zahlen zur Verfügung. Die Zahlen können aber für die Gasfeuerung nicht viel ungünstiger sein als bei Vergleich des Wertes der Hochofengase mit Generatorgas, weil es sonst vollkommen unwirtschaftlich wäre, derartige

* St. u. E. 1911, 8. Juni, S. 913/20.

Oefen, wie es immer mehr geschieht, mit Generatorgas zu betreiben. Vergleicht man aber das Hochofengas mit Generatorgas, so stellt sich die Rechnung wie folgt: Das Generatorgas hat im Mittel etwa einen unteren Heizwert von 1300 WE und kostet nach Lürmann (siehe Zahlentafel 1) 0,4 Pf./cbm. Hieraus berechnet sich der Wert der gereinigten Hochofengase wie folgt: $\frac{900 \times 0,4}{1300} = 0,276$ Pf. Zieht man hiervon die Kosten der hierbei erforderlichen Grobreinigung mit 0,01 Pf. ab, so beträgt der Wert der ungerinigten Gase 0,266 Pf.

Dasselbe gilt auch für die Zahlentafel 5, da man beim Martinofenbetrieb den Wert der Hochofengase doch nur aus dem Wert der Generatorgase, die hierfür Verwendung finden, jedoch nicht aus dem Wert der Generatorkohle berechnen kann. Auch hier sind alle übrigen Zahlen der Zahlentafel entbehrlich.

Es stellt sich also entgegen den Lürmannschen Berechnungen heraus, daß der Wert der Gase bedeutend höher ist, wenn man sie als Ersatz für Generatorgase benutzen kann, als bei Verwendung unter Dampfkesseln. Natürlich wird man die Hochofengase wegen ihres geringen Heizwertes in den seltensten Fällen für sich allein verwenden können. Bei Martinöfen ist dies überhaupt ausgeschlossen. Bei Wärmöfen z. B. kann man bereits durch Mischung mit Generatorgasen eine wirtschaftliche Verwertung der Hochofengase erzielen, während bei Martinöfen wohl das Vorhandensein eines hochwertigen Gases, z. B. von Koksofengas,

Bedingung ist. Dieses Gas hat bei 4000 WE unterem Heizwert dem Generatorgas gegenüber einen Wert von $\frac{4000 \times 0,4}{1300} = 1,23$ Pf./cbm, abgesehen von den Netenerzeugnissen.

Man benötigt zur Erzielung eines Gases von 1300 WE etwa 87% Hochofengas und 13% Koksofengas. Wo man die erforderliche Koksofengasmenge zur Verfügung hat, wird es also am wirtschaftlichsten sein, in erster Linie das Generatorgas durch eine Mischung von Hochofengas und Koksofengas zu ersetzen. In vielen Fällen wird es sogar lohnend, die bisher mit Gas betriebenen Kessel mit Kohle zu betreiben, um die genügende Gasmenge zum Ersatz der Generatorgase frei zu bekommen.

Natürlich macht auch die von mir angegebene Berechnung des Wertes der Gase keinen Anspruch darauf, für alle Verhältnisse ein richtiges Bild zu geben, weil ja bei einer derartigen Berechnung noch viel Punkte berücksichtigt werden müssen. Immerhin dürften die von mir errechneten Werte den tatsächlichen Verhältnissen auf alle Fälle mehr entsprechen als die Zahlen Lürmanns.*

Friedenshütte, O. S., im Juni 1911.

C. Bayer.

* Herr Dr.-Ing. h. c. Fritz W. Lürmann, der leider durch längeres Kranksein verhindert ist, auf obige Ausführungen zu erwidern, behält sich vor, später auf die Zuschrift zurückzukommen.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.*

16. Oktober 1911.

Kl. 7 a, P 26 205. Einrichtung für die vertikale Verstellung der Vertikalwalzen in Universalwalzwerken mit festliegender unterer und einstellbarer oberer Horizontalwalze. Dr.-Ing. Johann Puppe, Breslau.

Kl. 10 a, M 43 737. Auf der Ofenbatterie fahrbarer Wagen zum Beschicken von Koksöfen mit aufragenden Steigrohren usw. Julius Müller, Hiltropstr. 212, u. Wilhelm Droste, Hiltropstr. 214, Bochum.

Kl. 10 a, St 13 669. Schachtofen zum Verkohlen von Torf, Holz oder ähnlichen Stoffen. Arthur Wengler, Zwickau i. S., Bahnhofstraße 38.

Kl. 18 a, G 33 155. Verfahren zur Ausscheidung des Kalkes aus zum Brikkettieren von Erzen, Hüttenprodukten oder Brennstoffen dienender Sulfitablauge. Dr. Wilhelm Günther, Kassel, Karthäuserstraße 23.

Kl. 24 b, J 13 544. Oelfeuerung mit einem Gebläse zur Förderung des mit Luft gemischten Oeles in den Verbrennungsraum. Seward Thomas Johnson, Oakland, Calif., V. St. A.

Kl. 24 c, H 50 288. Wärmerückgewinnungsanlage nach dem Regenerativsystem für Glasöfen und ähnliche Oefen. Emil Hatscher, Capellen, Kr. Grevenbroich (Rhld.).

Kl. 26 c, W 35 568. Vorrichtung zur ununterbrochenen Herstellung eines brennbaren Gases aus hochsiedenden Kohlenwasserstoffen. Dr. Willy Winter, Brüssel.

* Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Kl. 26 e, G 33 215. Schaltwerkgetriebe für Ausstoßvorrichtungen von Verkokungsanlagen mit stehenden, dauernd betriebenen Retorten. Samuel Glover, St. Helens, Lancaster, u. John West, Southport, Lancaster, Engl.

Kl. 27 b, S 33 157. Gasgebläse. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Berlin.

Kl. 31 b, M 41 743. Kernformmaschine, in welcher der Sand mittels einer zur Führung einer Kerneinlage längs durchbohrten Schnecke durch eine Kernbüchse hindurchgepreßt wird. Richard Mezger, Berlin.

Kl. 31 b, V 10 104. Formmaschine mit oberer beweglicher Preßvorrichtung. Fa. A. Voß sen., Sarstedt, Hann.

19. Oktober 1911.

Kl. 7 a, H 52 801. Blockkipper. Haniel & Lueg, Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 18 a, L 30 015. Schachtofen mit Wasserkühlung, bei dem die Gebläsluft durch einen umlaufenden Spalt in den Ofen eingeführt wird. Alfred Désiré Leduc, Rouen, Frankr.

Kl. 18 a, P 26 690. Kranartige Vorrichtung zum Anhängen und Abnehmen der Kübel von Hochofenschrägaufzügen, bestehend aus einer Laufkatze, welche die Kübel vom bzw. zum Schrägaufzug befördert. J. Pohlig, Akt.-Ges., Köln-Zollstock.

Kl. 18 a, R 29 868. Beschickungsvorrichtung für Hochofen. Edgar Josiah Windsor Richards u. Thomas Lewis, Glengarnock, Schottl.

Kl. 18 c, H 50 853. Verfahren zum Zementieren von Eisen, Eisenlegierungen und weichem Stahl sowie von Gegenständen aus diesen Stoffen mittels stickstoffhaltiger Gase und Gasgemische. William Richard Hodgkinson, Blackheath, London.

Kl. 24 e, K 47 769. Verfahren zum Betriebe von Gaserzeugern mit Beeinflussung der Oberfläche der Beschickung durch im oberen Teile des Gaserzeugers arbeitende Rührvorrichtungen. Heinrich Koppers, Essen, Ruhr.

Kl. 24 c, K 47 976. Vorrichtung zum Betriebe von Gaserzeugern gemäß dem Verfahren nach Patentanm. K 47 769; Zus. z. Anm. K 47 769. Heinrich Koppers, Essen, Ruhr.

Kl. 24 e, T 15 966. Gaserzeuger mit im Brennstoffraum angeordnetem und mit Rillen für das zu verdampfende Wasser versehenem Verdampfer. Léon Tréfois, Huysinghen, Belg.

Kl. 31 b, B 63 672. Vorrichtung zum Liegendeinformen von Gußstücken, namentlich Röhren. Jakob Böhmer, Aschaffenburg.

Kl. 31 b, R 31 171. Vorrichtung zur Herstellung von Gußformen, bei welcher das Formmaterial mittels Preßluft auf das Modell geschleudert wird. Joseph Reinartz, Berlin.

Kl. 49 f, E 15 480. Einrichtung an mechanischen Schmiedehämmern zum Schmieden von regelmäßig vielskantigen Werkstücken, insbesondere von Feilenkörpern. Ludwig Emde jr., Remscheid-Haddenbach.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

16. Oktober 1911.

Kl. 7 a, Nr. 481 772. Vorrichtung zum Verstellen loser Walzenränder. Dr.-Ing. J. Puppe, Breslau.

Kl. 7 a, Nr. 481 792. Wendevorrichtung für Brammen und Bleche für Walzwerke. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft, Witkowitz.

Kl. 7 b, Nr. 481 501. Einrichtung zum maschinellen autogenen Verschweißen der Schweißkanten von geschweißten Röhren. Lennerohrwerk, G. m. b. H., Hohenlimburg.

Kl. 18 c, Nr. 482 122. Härteofen. Ernst Blankertz, Rheydt-Hoppers, Post Jüchen.

Kl. 42 l, Nr. 482 134. Aufsatz für Zentrifugen für analytische Zwecke, bei welchem die Zentrifugiergläser während des Zentrifugierens senkrecht befestigt sind. Alexander Sichter, Leipzig.

Kl. 49 b, Nr. 482 237. Schere für Flach-Profileisen u. dgl. Fa. Paul Ferd. Peddinghaus, Gevelsberg i. W.

Kl. 49 c, Nr. 481 539. Schmiedevorrichtung für mechanische Hämmer. G. Mundorf & Co., Radevormwald-Bergerhof.

Kl. 74 b, Nr. 482 266. Durch Bunsenbrenner betätigte Vorrichtung zum Anzeigen von Ungleichmäßigkeiten in der Zusammensetzung und Zufuhr von Gasen. Ernst Reinhold, Frankfurt a. M.

Oesterreichische Patentanmeldungen.*

15. Oktober 1911.

Kl. 7, A 2991/10. Seitliche Führungsvorrichtung für Träger-Universalwalzwerke mit vier Walzen in einer Ebene. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Rath bei Düsseldorf.

Kl. 18 a, A 4834/10. Verfahren und Vorrichtung zum Trocknen der zum Betrieb von Hochöfen od. dgl. erforderlichen Luft mittels Chlorkalzium. Felix Adolph Daubiné, Mairières.

Kl. 18 b, A 6015/10. Verfahren zur Erzeugung von Stahl. Thomas James Heskett, Westminster.

Kl. 18 b, A 223/11. Regenerationsmasse für überhitztes oder verbranntes Eisen und Stahl. Metall-Regeno G. m. b. H., München.

Kl. 18 b, A 9247/10. Konvertverfahren. Otto Thiel, Landstuhl (Rheinpfalz).

Kl. 24 c, A 1123/11. Wanderrost mit durch Rollen geführten, die Roststäbe aufnehmenden Querrägern. Fa. Babcock & Wilcox, Ltd., London.

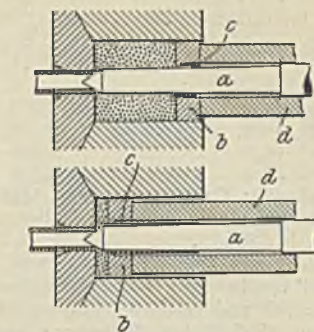
Kl. 40 b, A 7269/10. Induktionsofen, insbesondere zur Stahlbereitung, Gesellschaft für Elektrostahlanlagen m. b. H., Berlin-Nonnendamm.

* Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Wien aus.

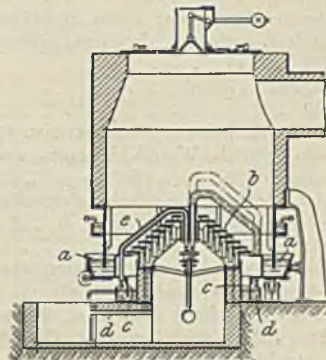
Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 b, Nr. 234 255, vom 8. September 1906. Arnold Schwieger in Grüneberg. *Strangpresse mit Einrichtung zur Verhinderung des Festsetzens der Preßscheibe auf dem Preßdorn.*

Der Dorn a ist nach vorne konisch verjüngt, wodurch erreicht wird, daß die sich auf dem Dorn absetzende



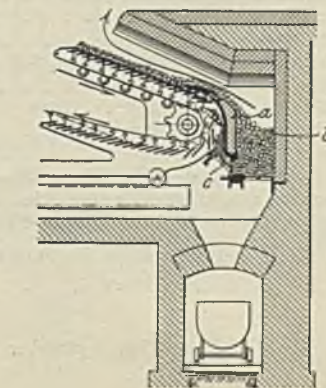
erstarrte Preßmaterialhülle einen schädlichen Einfluß nicht auszuüben vermag. Denn die sich vorwärts bewegende Preßscheibe b trifft infolge der konischen Form des Dornes a in jedem Augenblick auf neues noch plastisches Material, welches beim Vorrücken der Preßscheibe durch den wachsenden Ringraum c entweichen kann. Dieses Ausweichen des Materials wird noch dadurch unterstützt, daß die Bohrung der Preßscheibe b nach dem Preßstempel d hin erweitert ist.



Kl. 24 e, Nr. 235 242, vom 16. Februar 1910. Josef Reuleaux in Wilkinsburg, Penns., V. St. A. *Gaserzeuger mit einem den feststehenden zentralen Rost umgebenden drehbaren Wassertrog.*

Der drehbare Wassertrog a, der den feststehenden zentralen Rost b umgibt, trägt einerseits den Verschluss c für den feststehenden Aschenbehälter d und andererseits eine sich über den Rost b hinziehende Schürvorrichtung c. Letztere besteht aus mehreren in verschiedenen Ebenen liegenden wassergekühlten Armen, die mit ihren oberen Enden in der Mitte des Rostes gelagert sind.

Kl. 24 f, Nr. 235 320, vom 22. Mai 1910. Maschinenfabrik Buckau Act.-Ges. zu Magdeburg in Magdeburg. *Wandertreppenrost mit einem Abstreifer und einem hinter diesem liegenden Raum für unverbrannte Kohleenteile und Rückstände.*



Der hinter dem Abstreifer a liegende größere Schachtraum b, der zur Aufnahme der vom Roste kommenden Schlacken und zur Verbrennung der noch unverbrannten Kohlestücke dient, ist mit einem unter dem Abstreifer a liegenden Raum c verbunden. Dieser Raum ist so gelegen, daß er die zwischen den Rostplatten liegenden gebliebene unverbrannte Feinkohle auffängt, die dann dort zur Verbrennung gebracht wird.

Statistisches.

Außenhandel Deutschlands (einschl. Luxemburgs) Januar bis September 1911.

	Einfuhr	Ausfuhr
Eisenerze; eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Konverterschlacken; aus- gebrannter eisenhaltiger Schwefelkies (237 c)*	t 8 372 326	t 1 973 567
Manganerze (237 h)	325 559	5 282
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kännelkohle (238 a)	8 078 596	19 750 208
Braunkohlen (238 b)	5 097 179	43 353
Steinkohlenkoks (238 d)	449 601	3 323 555
Braunkohlenkoks (238 e)	603	1 463
Steinkohlenbriketts (238 f)	75 538	1 438 025
Braunkohlenbriketts (238 g)	80 007	345 142
Roheisen (777)	90 481	567 287
Brucheisen, Alteisen (Schrott); Eisenfeilspäne usw. (842, 843 a, 843 b)	210 476	130 683
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmiedbarem Guß, Hähne, Ventile usw. (778 a u. b, 779 a u. b, 783 e)	556	48 477
Walzen aus nicht schmiedbarem Guß (780 a u. b)	1 485	10 057
Maschinenteile, roh und bearbeitet,** aus nicht schmiedb. Guß (782 a, 783 a—d)	5 008	2 336
Sonstige Eisengußwaren, roh und bearbeitet (781 a u. b, 782 b, 783 f u. g)	7 796	62 760
Rohruppen; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	7 316	471 233
Schmiedbares Eisen in Stäben: Träger (T-, I-, und □-Eisen) (785 a)	207	294 702
—: Eck- und Winkelisen, Kniestücke (785 b)	4 058	61 991
—: Anderes geformtes (fassoniertes) Stabeisen (785 c)	2 096	79 598
—: Band-, Reifeisen (785 d)	2 686	88 708
—: Anderes nicht geformtes Stabeisen; Eisen in Stäben zum Umschmelzen (785 e)	13 755	340 380
Grobbleche: roh, entzündert, gerichtet, dressiert, gefirnißt (786 a)	4 773	217 188
Feinbleche: wie vor (786 b u. c)	8 335	79 516
Verzante Bleche (Weißblech) (788 a)	33 480	247
Verzinkte Bleche (788 b)	11	16 050
Bleche: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787, 788 c)	499	4 005
Wellblech; Dehn- (Streck-), Riffel-, Waffel-, Warzen-, andere Bleche (789 a u. b, 790)	27	14 743
Draht, gewalzt oder gezogen (791 a—c, 792 a—c)	13 541	287 014
Schlangenhöhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793 a u. b)	224	4 088
Anderer Röhren, gewalzt oder gezogen (794 a u. b, 795 a u. b)	5 732	123 477
Eisenbahnschienen (796 a u. b)	803	389 307
Eisenbahnschwellen, Eisenbahnlaschen und Unterlagsplatten (796 c u. d)	28	98 576
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797)	324	64 455
Schmiedbarer Guß; Schmiedestücke † (798 a—d, 799 a—f)	11 159	50 039
Geschosse, Kanonenrohre, Sägezahnkratzen usw. (799 g)	3 647	43 134
Brücken- und Eisenkonstruktionen (800 a u. b)	78	57 384
Anker, Ambosse, Schraubstöcke, Brecheisen, Hämmer, Kloben und Rollen zu Flaschen- zügen; Winden (806 a—c, 807)	794	6 466
Landwirtschaftliche Geräte (808 a u. b, 809, 810, 816 a u. b)	1 615	39 880
Werkzeuge (811 a u. b, 812 a u. b, 813 a—c, 814 a u. b, 815 a—d, 836 a)	1 365	16 510
Eisenbahnlaschenschrauben, -keile, Schwellenschrauben usw. (820 a)	27	11 875
Sonstiges Eisenbahnmaterial (821 a u. b, 824 a)	117	10 624
Schrauben, Nieten, Hufeisen usw. (820 b u. c, 825 c)	915	15 811
Achsen (ohne Eisenbahnachsen) und Achsentheile (822, 823 a u. b)	54	2 281
Wagenfedern (ohne Eisenbahnwagenfedern) (824 b)	346	1 288
Drahtseile (825 a)	373	4 215
Anderer Drahtwaren (825 b—d)	530	28 184
Drahtstifte (auch Huf- und sonstige Nägel) (825 f, 826 a u. b, 827)	935	45 580
Haus- und Küchengeräte (828 b u. c)	314	24 272
Ketten (829 a u. b, 830)	3 177	2 920
Feine Messer, feine Scheren usw. (836 b u. c)	70	3 495
Näh-, Strick-, Stick- usw. Nadeln (841 a—c)	115	3 229
Alle übrigen Eisenwaren (816 c u. d—819, 828 a, 832—835, 836 d u. e—840)	1 520	44 255
Eisen und Eisenlegierungen, unvollständig angemeldet (unter 843 b)	—	274
Kessel und Kesselschmiedarbeiten (801 a—d, 802—805)	948	26 413
Eisen und Eisenwaren im Monat Januar bis September 1911	441 796	3 904 907
Maschinen „ „ „ „ „ „	60 914	334 671
Insgesamt	502 710	4 239 578
Januar bis September 1910: Eisen und Eisenwaren	409 800	3 575 440
Maschinen	55 134	288 251
Insgesamt	464 934	3 863 691

* Die in Klammern stehenden Ziffern bedeuten die Nummern des statistischen Warenverzeichnisses. ** Die Ausfuhr an bearbeiteten gußeisernen Maschinenteilen ist unter den betr. Maschinen mit aufgeführt. † Die Ausfuhr an Schmiedestücken für Maschinen ist unter den betr. Maschinen mit aufgeführt.

Roheisenerzeugung in den Vereinigten Staaten.*

Ueber die Leistung der Koks- und Anthrazithochöfen der Vereinigten Staaten im September 1911, deren Hauptziffern wir schon mitgeteilt haben,** gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

	September 1911 t	August 1911 t
I. Gesamterzeugung	2 008 736	1 957 463
Tägliche Erzeugung	66 957	63 144
II. Anteil der Stahlwerksgesellschaften	1 514 752	1 483 980
Darunter Ferromangan und Spiegeleisen	18 041	14 812
	am 1. Okt. 1911	am 1. Sept. 1911
III. Zahl der Hochöfen	416	416
Davon im Feuer	213	203
IV. Leistungsfähigkeit dieser Hochöfen in einem Tage	67 531 t	†64 225 t

Die Koksindustrie in South Wales.††

Die Kokserzeugung im South-Wales-Kohlenrevier stellte sich im Jahre 1908, einschließlich Gaskoks, insgesamt auf 1 411 743 t, und zwar verteilten sich diese auf die einzelnen Distrikte wie folgt:

Kokserzeugung in South Wales im Jahre 1908. †

Glamorganshire	783 244
Monmouthshire	616 602
Pembrokeshire	3 949
Cardiganshire	3 988
Cardiganshire	2 304
Breconsire	1 656
Gesamt	1 411 743

Von diesen 1 411 743 t waren 147 590 t auf den Gasanstalten hergestellt. Im Vergleich zur Kokserzeugung Großbritanniens (einschl. Gaskoks) ergibt sich folgendes Bild:

Kokserzeugung Großbritanniens im Jahre 1908. †

South Wales u. Monmouth	1 411 743
North Wales	80 233
Uebriges England	15 570 742
Schottland	1 322 825
Irland	142 045
Insel Man	9 880
Gesamt	18 537 468

Die Zahl der Koksöfen belief sich im Jahre 1908 auf insgesamt 26 214 in Großbritannien, davon 1652 in South Wales und 1236 in Monmouthshire, wie aus der nachstehenden Uebersicht, die auch die einzelnen Ofensysteme angibt, hervorgeht:

Koksöfen Großbritanniens im Jahre 1908.

	Blen- kotböfen	Simon- Carvès	Semet- Solway	Coppée	Bauer	Koppers	Otto- Hilgen- stock	Simplex	Andere Systeme	Sa.
South Wales	256	—	—	1122	—	—	82	—	192	1 652
Monmouthshire	118	—	—	592	—	100	—	—	426	1 236
England und North Wales	18 129	1044	598	460	12	278	744	294	150	22 006
Schottland	975	—	162	24	40	—	50	—	69	1 320
Sa. Großbritannien	19 478	1044	760	2198	52	378	876	294	837	26 214

Analysen von South-Wales-Kokskohle.

	I %	II %	III %
Kohlenstoff	72,70	71,20	64,70
Flüchtige Bestandteile	18,60	23,80	25,30
Asche	5,50	2,50	6,80
Schwefel	2,40	1,00	2,20
Wasser	0,80	1,50	1,00
Gesamt	100,00	100,00	100,00

Durchschnittsanalyse von South-Wales-Koks. Man unterscheidet im allgemeinen drei Klassen Koks: 1. Gießereikoks I, 2. Gießereikoks II und 3. Hochofenkoks. Die Preise für die einzelnen Koksarten in 1908 u. 1909 sind aus der Abbildung 1 ersichtlich.

Die Koksausfuhr betrug im Jahre 1909 145 492 t, wovon 88 289 t über Cardiff, 15 836 t über Newport, 24 512 t über Port Talbot und 16 855 t über Swansea gingen. Gegen das Jahr 1900 hat sich die Koksausfuhr um fast 30 % gehoben, wie die folgende Zusammenstellung zeigt.

Koksausfuhr von South-Wales. †

1900	112 918	1905	109 325
1901	109 169	1906	128 476
1902	89 220	1907	146 246
1903	102 324	1908	156 870
1904	94 236	1909	145 492

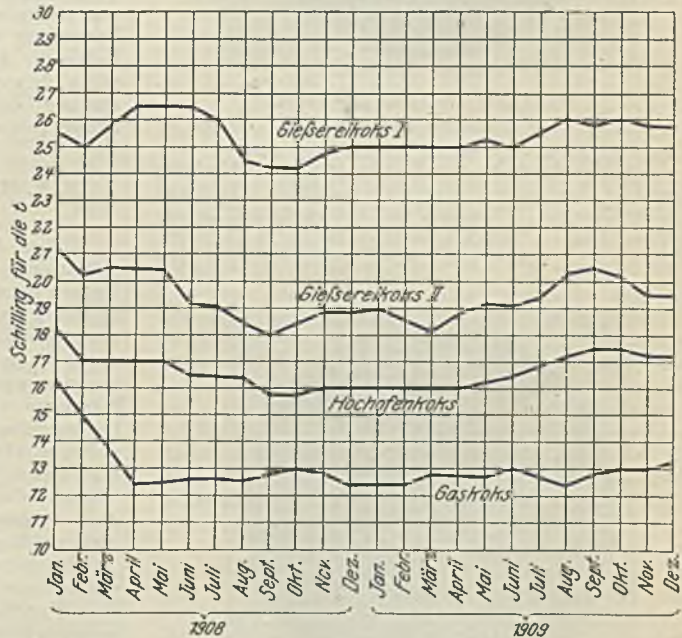


Abbildung 1. Preise von englischen Koksarten 1908/09.

* The Iron Age 1911, 5. Okt., S. 722/3.

** Vgl. St. u. E. 1911, 19. Okt., S. 1737.

† Endgültige Ziffer.

O. S.

†† The South Wales Coal Ann. 1911 v. Davies & Hailey.

Aus Fachvereinen.

American Society for Testing Materials.

(Fortsetzung von Seite 1729.)

Robert Job und Milton L. Hersey gaben in einem Vortrage die Ergebnisse ihrer

Versuche mit Lokomotiv- und Tenderradreifen

bekannt. Diese erstreckten sich insbesondere auf solches Material, das sich noch vor Ablauf der normalen Betriebszeit als fehlerhaft erwiesen hatte, ohne daß dabei größere Gefügefehler, wie Schlackeneinschlüsse, Hohlräume usw., vorhanden gewesen wären, und ferner auf Radreifen, die in längerer Betriebszeit genügt hatten.



Abbildung 1. Probe aus einem stark überhitzten Radreifen. $\times 50$

Die Hauptursache der Brüche war auf fehlerhafte chemische Zusammensetzung zurückzuführen. Während sich der Mangan-, Phosphor- und Schwefelgehalt in den üblichen Grenzen bewegte, schwankte der Kohlenstoffgehalt zwischen 0,53 % und 1,30 %. Demgemäß war auch

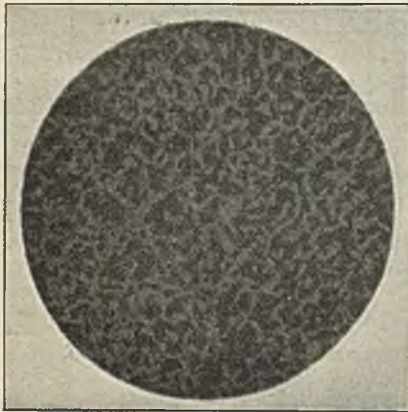


Abbildung 2. Probe aus einem ausgeglühten Radreifen. $\times 50$

die Zugfestigkeit sehr verschieden. Bemerkenswerte Unterschiede zeigten sich auch bei der Prüfung von Längs- und Querproben desselben Radreifens auf Zugfestigkeit. Die Härte schwankte zwischen 37 und 55 Grad nach Shores Skleroskop und war hauptsächlich durch die verschiedene Wärmebehandlung bedingt.

Eine Probe, Abb. 1 (50 fache lineare Vergrößerung), stammt aus einem beim Auswalzen stark überhitzten

Radreifen mit 0,65 % Kohlenstoff, der im Betriebe brach. Im Gegensatz hierzu zeigt Abb. 2 den Schliff eines ausgeglühten Radreifens in gleicher Vergrößerung. Natürlich ist ein derartiges Material den Anforderungen des Betriebes mehr gewachsen als das in Abb. 1 dargestellte.

Die Untersuchung von Radreifen, bei denen sich keinerlei Fehler im Betriebe herausgestellt hatten, ergab folgendes: Die Härte betrug 42 bis 47 Grad bei einem Kohlenstoffgehalt von 0,70 bis 0,80 % und etwa 0,70 % Mangan. Das Gefüge war bei 50 facher linearer Vergrößerung feinkörnig und nur in einigen Fällen bei 0,50 % Kohlenstoff ziemlich körnig. Im allgemeinen ist feinkörniges Gefüge vorteilhafter, doch ist zu bedenken, daß durch das Ausglühen die Radreifen stärker der Abnutzung unterworfen sind. Um dem abzuweichen, müßte man den Kohlenstoffgehalt erhöhen.

Statt des üblichen Verfahrens, aus einem Radreifen Proben herauszuschneiden, schlagen die Verfasser eine mikroskopische Untersuchung der in den Betrieb gehenden Reifen vor, die ohne Schaden für diese vorgenommen werden kann. Zu diesem Zwecke wird durch Anbohren mit einem Hohlbohrer, von der Innenseite des Radreifens aus, ein kleines Stück von etwa 6 mm Durchmesser entnommen; dieses ungefähr 10 mm von der Lauffläche des Rades stammende Stück wird zur mikroskopischen Untersuchung verwendet. Das entstandene Loch schadet der Haltbarkeit des Radreifens nicht. Auf diesem Wege ist es möglich, aus einer Lieferung eine größere Anzahl von Reifen als bisher auf die vorausgegangene Wärmebehandlung und Härte zu untersuchen. Die Verfasser halten die Aufstellung eines Höchstmaßes für die Korngröße für zweckmäßig und glauben, daß durch diese Ergänzung der üblichen Untersuchungsverfahren eine höhere Betriebssicherheit als bisher erzielt wird.

L. Römer.

E. L. Hancock legte eine Arbeit* vor über die Festigkeit von Baueisen.

Ueber die angeblich besonders niedrige Proportionalitätsgrenze von I-Trägern an der Wurzel von Steg und Flansch ist mehrfach geklagt worden; insbesondere haben im Jahre 1909 die Versuche von Professor Edgar Marburg berechtigtes Aufsehen erregt, da einzelne Versuchsstäbe, die aus I-Trägern an der bezeichneten Stelle entnommen waren, eine Proportionalitätsgrenze von 7 bis 9 kg/qmm ergeben hatten, d. h. weniger als die üblichen Beanspruchungen. Die Festigkeit, Fließgrenze, Dehnung und Querschnittsverminderung der Stäbe war dabei normal, ebenso wie alle Werte für solche Stäbe, die aus dem Flansch oder der Mitte des Steges entnommen waren. Auch Professor von Bach hat ähnliche Versuchsergebnisse veröffentlicht.**

Bei den vom Verfasser ausgeführten Versuchen zeigten die Analysen zunächst keine wesentlichen Unterschiede im Gehalt an Kohlenstoff, Mangan, Phosphor und Schwefel zwischen den Proben aus Steg, Wurzel und Flansch, so daß sich die beobachteten und zum Teil auch widersprechenden Ergebnisse der Versuche nicht auf Ungleichmäßigkeiten im Material zurückführen lassen. Ein Versuch, die Erscheinung damit zu erklären, daß die Stegwurzel verhältnismäßig am wenigsten Walzarbeit erhalte und, da sie gleichzeitig die massigste Stelle des Querschnittes bilde, bei höherer Temperatur ausgewalzt werde als der übrige Querschnitt, konnte auch nicht recht befriedigen, da dann nicht nur die Proportionalitätsgrenze, sondern auch die Fließgrenze, Bruchfestigkeit und Dehnung andere Werte hätten aufweisen müssen als das

* Vgl. Engineering News 1911, 10. Aug., S. 180.

** Zeitschr. d. Vereines deutscher Ing. 1909, 30. Okt. S. 1790; vgl. St. u. E. 1909, 22. Dez., S. 2026.

Material an anderen Stellen. Auch müßte dann die Erscheinung regelmäßig auftreten, was nicht der Fall war; bei den Versuchen von Marburg zeigten z. B. nur drei von fünf Trägern die Herabsetzung der Proportionalitätsgrenze.

Es ist jedoch bekannt, daß Material, das über die Elastizitätsgrenze beansprucht war, eine merkliche Vergrößerung derselben zeigt, ohne daß die Fließgrenze oder die Bruchfestigkeit wesentlich herabgesetzt wären. Eine Reihe von Versuchen unter der Leitung des Vortragenden scheint nun ziemlich klar zu beweisen, daß hierin die Ursache der beobachteten Unregelmäßigkeiten zu suchen ist. Daß beim Richten der Träger das Material an einzelnen Stellen überanstrengt wird, ist bekannt; wäre das nicht der Fall, so könnte eben die beabsichtigte bleibende Formänderung nicht auftreten. Diese Stellen werden durch Sprünge in der Walzhaut, an denen sich beim Lagern zuerst der Rost bildet, leicht erkenntlich, wie man fast auf jedem Trägerlager leicht beobachten kann. Diejenigen Versuchsstäbe nun, die eine ungewöhnlich niedrige Proportionalitätsgrenze zeigten, entstammten aus Trägern, welche die erwähnten Spannungsrisse aufwiesen.

Hancock ließ nun drei Träger von 254 mm Höhe durch ein Gewicht in der Mitte soweit belasten, bis die Walzhaut abzublättern begann. Hierauf wurden Proben von 457 mm Länge entnommen aus Steg, Flansch und Wurzel des Steges, und zwar je aus der Mitte des Trägers, wo die Ueberbeanspruchung stattgefunden hatte, und aus dessen Enden. Es ergaben sich die folgenden Werte:

Entnahmestelle der Probestäbe		Proportionalitätsgrenze kg/qmm	Fließgrenze kg/qmm	Zerreißfestigkeit kg/qmm	Dehnung auf 203 mm Meflänge %	Querschnitts- minderung %
Stab 1.						
Steg	Ende	22,50	25,70	40,60	30,0	62,2
	Mitte	21,09	25,00	44,60	29,5	66,0
Flansch	Ende	19,68	23,25	40,65	30,0	64,2
	Mitte	11,25	22,60	40,80	29,0	58,7
Wurzel	Ende	19,68	23,50	40,75	30,0	62,5
	Mitte	9,84	20,70	40,20	—	62,8
Stab 2.						
Steg	Ende	22,50	25,40	40,80	32,0	60,0
	Mitte	21,09	24,70	40,60	30,0	63,3
Flansch	Ende	14,06	21,70	40,75	25,5	62,3
	Mitte	19,68	22,30	41,00	25,0	60,0
Wurzel	Ende	14,06	23,40	41,50	25,5	58,0
	Mitte	15,47	26,40	42,20	24,0	58,7
Stab 3.						
Steg	Ende	22,50	25,30	41,00	29,5	58,0
	Mitte	19,68	24,65	41,80	29,5	62,8
Flansch	Ende	16,87	23,45	41,20	26,0	60,2
	Mitte	9,84	25,10	40,90	22,0	63,0
Wurzel	Ende	19,68	22,50	41,60	23,5	63,0
	Mitte	11,25	26,90	41,90	22,0	61,2

Die oben besprochene Erscheinung tritt also bei den Trägern 1 und 3 klar zutage; bei dem Stab 2 muß sich durch irgendwelche Ursachen das Material von der Ueberlastung erholt gehabt haben, als die Zerreißversuche stattfanden. Dies ist nicht unmöglich, da bekanntlich mit der Zeit die Elastizitätsgrenze wieder steigt, wenn sie durch Ueberanstrengung, die nicht allzu groß war, herabgesetzt war. Die Zerreißversuche wurden, wie hierbei bemerkt sei, etwa einen Monat nach der Ueberlastung der Träger vorgenommen. Aus den Trägern 1 und 3 wurden ferner Stäbe aus der Mitte entnommen, bei 870° C ausgeglüht und nach langsamem Erkalten zerrissen; sie zeigten hierbei annähernd die ursprüngliche Proportionalitätsgrenze, nämlich 16,87 und 18,28 kg/qmm. Endlich ergaben Proben, die im vorigen Jahre eine Proportionalitätsgrenze von 9,50 und 11,60 kg/qmm aufwiesen, in diesem Jahre 15,47 und

16,87 kg/qmm; innerhalb eines Jahres hatte sich das Material also wesentlich erholt.

Der Verfasser zieht daher die folgenden Schlüsse:

1. Zugfestigkeit, Dehnung und Querschnittsverminderung werden weder durch die chemische Zusammensetzung noch durch Bearbeitung bei und nach dem Walzen nennenswert beeinflusst; die Fließgrenze wird nur wenig, die Proportionalitätsgrenze stärker verschoben, doch nicht in bedenklichem Maße, wenn die erforderlichen Vorsichtsmaßregeln getroffen werden.

2. Die chemische Zusammensetzung von Trägern aus Siemens-Martin-Flußbeisen ist so gleichmäßig, daß sie praktisch keine Festigkeitsunterschiede in den verschiedenen Stellen des Trägers zur Folge haben kann.

3. Wären alle Teile eines Querschnittes bei gleicher Temperatur fertiggewalzt, so würde voraussichtlich wegen der geringeren Walzarbeit, die sie aufnimmt, die Wurzel des Steges eine etwas niedrigere Proportionalitätsgrenze zeigen. Da jedoch Steg und Flansch dünner sind und daher bei niedrigerer Temperatur fertiggewalzt werden, so wird hierdurch ihre Proportionalitätsgrenze noch weiter heraufgerückt. Anscheinend nimmt der Steg die meiste Walzarbeit auf.

4. Ueberbeanspruchung beim Walzen und Richten von Formeisen setzt die Proportionalitätsgrenze herab, jedoch nicht dauernd, da sie nach längerer Ruhezeit ihren ursprünglichen Wert wieder erreicht, ja übersteigt. Die letztthin beobachteten geringen Werte dafür sind offenbar durch Kaltrichten zu erklären, doch können sich die Verbraucher beruhigen, da sich das Material von selbst erholt.

Müllenhoff.

(Fortsetzung folgt.)

Iron and Steel Institute.

(Fortsetzung von Seite 1730.)

F. Giolitti und F. Carnevali, Genua, machten Mitteilung betreffend ihre neuesten Untersuchungen

Ueber Zementation mittels komprimierter Gase.

Die Verfasser haben insbesondere die zementierende Wirkung des Kohlenoxyds bei höherem Druck untersucht, wobei sie sich eines Ofens bedienen, der in seinen Grundzügen dem bereits bei früheren ähnlichen Versuchen* verwendetem gleicht.

Die Probestücke von 10 mm Durchmesser und 70 bis 100 mm Länge befanden sich, in gekörnter Holzkohle eingebettet, inmitten eines Porzellanrohres, in das unter einem Druck von 15 bzw. 25 kg/qcm ein Kohlenäurestrom eingeleitet wurde. Die Durchflußgeschwindigkeit des Gases betrug 1,5 und 3,0 l f. d. st und qdm, gemessen an der Menge des austretenden Gases bei atmosphärischem Druck. Die Versuche wurden in Temperaturen von 810° bis 1060° C ausgeführt; bei den einzelnen Versuchen schwankte die Temperatur in Grenzen bis zu 70° C. Zur Verwendung kamen folgende Stähle:

	Chrom %	Nickel %	Kohlenstoff %	Mangan %
1. weich. Kohlenstoffstahl mit	—	—	0,10	0,54
2. Nickelstahl 2 mit	—	2,03	0,10	0,54
3. Nickelstahl 5 mit	—	5,02	0,12	1,38
4. Nickelstahl 25 mit	—	24,92	0,17	3,46
5. Chromstahl mit	2,33	—	0,41	1,02
6. Chromnickelstahl mit	1,50	3,17	0,33	1,15

Wie bei den oben erwähnten früheren Versuchen konnte auch hier wieder festgestellt werden, daß mit dem Gasdruck die Tiefe der in einer bestimmten Zeit erzeugten Schicht sowie deren Kohlenstoffgehalt wächst.

* Revue de Métallurgie 1910, Okt., S. 881; vgl. St. u. E. 1911, 16. Febr., S. 228.

Ferner geht aus den Versuchen hervor, daß eine Erhöhung der Geschwindigkeit des Gasstromes die entgegengesetzte Wirkung hervorbringt, und zwar derart, daß die zementationsfördernde Wirkung des erhöhten Druckes unter Umständen wieder aufgehoben werden kann. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß bei gleichzeitiger Einwirkung von Kohlendioxyd und Kohle der vollständige chemische Gleichgewichtszustand niemals wirklich erreicht wird, und daß dies um so unvollständiger geschieht, je rascher das Kohlendioxyd durch die Kohle hindurchstreicht. Die Natur der zementierten Schicht ist aber in hohem Maße von der Geschwindigkeit der eintretenden chemischen Reaktionen abhängig.

Aber noch eine dritte, besonders auffallende Erscheinung ließ sich bei einer Anzahl von Versuchen beobachten, nämlich die, daß bestimmte Probestücke an der Oberfläche mehr oder weniger stark oxydiert waren. Auch Charpy* hatte derartige Oxydationen beim Zementieren von Chrom, Mangan sowie verschiedener Chrom- und Chromnickelstähle mit Kohlenoxyd beobachtet. Charpy schloß daraus, daß Kohlenoxyd bei 1000 ° C auf Eisen, Wolfram und vielleicht auch Nickel zementierend, auf Chrom und Mangan dagegen oxydierend einwirke. Diese Schlußfolgerung ist nach Ansicht der Verfasser insofern ungenau, als sie die Untersuchungen von Schenck** über die Zerlegung des Kohlenoxyds in Gegenwart von Metallen der Eisengruppe und die dabei eintretenden Gleichgewichtszustände nicht berücksichtigt. Aus den Schenckschen Versuchen geht hervor, daß es für jedes Metall der Eisengruppe, Eisen, Nickel, Wolfram, Mangan, Chrom usw. und für jede Temperatur einen bestimmten Druck gibt, oberhalb dessen durch Kohlenoxyd neben einer Abscheidung von Kohle bzw. Bildung von Mischkristallen Kohlenstoff-Metall eine Oxydation des betreffenden Metalls bewirkt wird. Bleibt dagegen der Gasdruck unterhalb dieser Grenze, so kann, vorausgesetzt, daß die Temperatur genügend hoch ist, nur eine Zementation ohne Oxydation des betreffenden Metalles eintreten. Diese Druckgrenze liegt für die weniger edlen Metalle, wie Mangan und besonders Chrom, sehr tief, weshalb diese Metalle beim Glühen im Kohlenoxydstrom unter Atmosphärendruck stets oxydiert werden. Eisen wurde bei den Giotlitschen Versuchen bei Temperaturen zwischen 900 ° und 1050 ° C und einem Druck von 15 kg/qcm nicht oxydiert, wohl aber, wenn der Druck auf 25 kg gesteigert wurde. So war eine Probe aus weichem Eisen nach 2 ½ stündigem Glühen bei 890 ° bis 960 ° C und einem Druck von 25 kg/qcm mit einer 0,7 mm dicken oxydierten Schicht bedeckt. Die darunterliegende Metallschicht war trotzdem deutlich zementiert; der Kohlenstoffgehalt betrug an der Oberfläche etwa 0,85 %. Andere Versuche zeigen den Einfluß der Temperatur und der chemischen

Zusammensetzung auf die Lage jener Druckgrenze. In Übereinstimmung mit den Schenckschen Gleichgewichtskurven lag der Druck, oberhalb dessen die oxydierende Wirkung des Kohlenoxyds auf das Metall beginnt, um so höher, je höher die Zementationstemperatur war. Enthielt ferner das Eisen unedlere Metalle, wie Chrom und Mangan, so wurde es schon bei niedrigerem Druck oxydiert. Das edlere Nickel hat die entgegengesetzte Wirkung; man kann daher, ohne eine Oxydation befürchten zu müssen, beim Zementieren mit Kohlenoxyd einen um so höheren Druck anwenden, je höher der Nickelgehalt des Eisens ist.

Die Zementation von Sonderstählen mittels Kohlenoxyd allein oder bei Anwesenheit von Kohle unterliegt also genau denselben Bedingungen wie die der gewöhnlichen Kohlenstoffstähle; die Unterschiede sind rein quantitativer Art, sei es nun hinsichtlich des Oxydationsdruckes oder hinsichtlich der Konzentration der Mischkristalle, die mit dem Gasgemisch von Kohlenoxyd und Kohlendioxyd im Gleichgewicht stehen. W. L.

Dr. Fr. Carnevali, Turin, sprach über das Autogene Schneiden und Schweißen von Metallen.

Redner führte aus, daß trotz der großen Verbreitung, die dieses Verfahren bereits in der Praxis gefunden habe, die Meinungen über dessen Wert und die erzielten Ergebnisse sehr geteilt sind. Der Grund hierfür liegt einerseits in der Neuheit des Verfahrens, andererseits in seiner gänzlich empirischen Durchführung. Dieser Umstand gab ihm Veranlassung, diesbezügliche Untersuchungen nicht nur mit Schmiedeeisen, sondern auch mit Gußeisen und anderen Metallen anzustellen.

Während die wichtigen Versuche von Bach und Baumann*, Rinne** und Diegel† usw. sich größtenteils auf die Untersuchung fertig geschweißter Teile beschränken, dehnte Carnevali diese auch auf das Verfahren selbst aus, indem er die Bedingungen festzustellen suchte, welche zur Erzielung einer guten Schweißung erforderlich sind. Redner benutzte zu seinen Versuchen, die er in nachstehende vier Klassen einteilt, nur das Schweißen mit Sauerstoff und Azytlen, welches Verfahren er als das beste und praktischste bezeichnet. 1. Schmelzen von weichem Stahl, 2. Schmelzen von Stahl von mittlerem und hohem Kohlenstoffgehalt, 3. Schmelzen von Roheisen, 4. Schmelzen von anderen Metallen, wie Kupfer und dessen Legierungen, Messing und Bronze sowie Aluminium. Der Verfasser erläutert seine mechanischen, chemischen und metallographischen Untersuchungen und deren Ergebnisse für die Klassen 1 bis 3 durch Zahlentafeln und Schaubilder. Für Klasse 4 stellt er eine Veröffentlichung für später in Aussicht. Benz.

* Vgl. St. u. E. 1910, 8. Juni, S. 962.

** Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. 1903 bis 1907; ferner Schenck, Physikal. Chemie der Metalle.

* St. u. E. 1909, 9. Juni, S. 881; 1910, 26. Okt., S. 1853

** St. u. E. 1910, 26. Okt., S. 1855.

† St. u. E. 1910, 26. Jan., S. 161; 1911, 9. März, S. 406.

Umschau.

Zum 100jährigen Bestehen der Königlich Preussischen Technischen Deputation für Gewerbe.*

Am 21. Oktober 1811 trat die Technische Deputation als höchste gewerbetechnische Behörde Preußens in Berlin zu ihrer ersten Sitzung zusammen. Ein ganzes Jahrhundert eifriger, gewissenhafter Arbeit ist im Rahmen

* Nach „Geschichte der Königlich Preussischen Technischen Deputation für Gewerbe. Zur Erinnerung an das 100 jährige Bestehen 1811—1911. Von Conrad Matschob.“ (Sonderabdruck aus „Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie. Jahrbuch des Vereines Deutscher Ingenieure, herausgegeben von Conrad Matschob. 1911. 3. Band.“. 39 Seiten. Verlag von Julius Springer in Berlin.

dieser Behörde inzwischen geleistet worden. Eng verknüpft mit der Entwicklung der Technik und unseres gesamten industriellen und gewerblichen Lebens hat die Technische Deputation unter wechselnden Arbeitszielen naturgemäß an den Aufgaben, die ihr gestellt waren, in diesem langen Zeitraum mancherlei Änderungen erlebt. Die weitgesteckten Ziele, die ihr bei der Entstehung die führenden Männer des damaligen Preußens gestellt hatten, die weittragende Hoffnung, die man in diesem ersten Entwicklungsabschnitt auf die neu begründete Behörde setzte, und die bedeutsame Stellung, die sie als oberste technische Instanz, die den Minister für Handel und Gewerbe zu beraten hat, einnimmt, lassen es gleichermaßen wünschenswert erscheinen, sich den Werdegang dieses technischen Teiles der heute so groß gewordenen Staatsverwaltungsmaschine im Zusammenhange vor Augen zu führen.

Die Vorläufer der Technischen Deputation reichen in das 18. Jahrhundert zurück. Schon das „Manufakturkollegium“ hat es 1796 für notwendig gefunden, eine „Technische Deputation“ als beratende Instanz sich anzugliedern. Der Geheime Staatsrat Kunth, der verdienstvolle Mitarbeiter Beuths, hat sie von ihrer Begründung an bis zu ihrer Auflösung im Jahre 1809 geleitet. Mit der gesamten Neuorganisation der Staatsverwaltung, die in erster Linie den großen Reorganisator Freiherr vom Stein beschäftigte, fiel auch diese Technische Deputation weg. Gleichzeitig aber, ja noch zur Zeit ihres Bestehens, beschäftigten sich die führenden Männer des damaligen Preußens mit dem Gedanken, durch eine andere besondere Behörde in großem Umfange Industrie und Gewerbe zu fördern. Sie sollte „aus einigen Staatsbeamten, aus Gelehrten, Künstlern, Landwirten, Manufakturiers und Kaufleuten bestehen, welche die erforderliche wissenschaftliche oder praktische Bildung haben“. Als Zweck dieser Behörde wurde festgesetzt, „das Wissenschaftliche der ganzen Gewerbekunde in ihren Fortschritten zu verfolgen“. Sie sollte die Ergebnisse dieser Arbeiten ihrer vorgesetzten Behörde mitteilen, von der sie auch gutachtlich zu allen in Frage kommenden technischen und gewerblichen Fragen gehört werden sollte. Immerhin aber verging noch einige Zeit, bis schließlich diese Technische Deputation ins Leben treten konnte. Sie wurde endlich am 7. Oktober 1811 genehmigt und trat am 21. Oktober 1811 zu ihrer ersten Sitzung zusammen. Ueber die Ergebnisse ihrer Tätigkeit in ihren ersten Lebensjahren ist fast nichts bekannt geworden. Es scheint fast, daß man sich bei ihrer Zusammensetzung in einigen Persönlichkeiten geirrt hat; auch die mehr als bescheidenen Geldmittel, die man zur Verfügung stellte, unzureichende Räume und was sonst noch in Betracht kommen mag, trugen dazu bei, daß man schon wenige Jahre nach der Begründung der Deputation sich ernsthaft mit ihrer Reorganisation befassen mußte. Jetzt war es der große Industrieförderer Preußens, Peter Christoph Wilhelm Beuth, der sich eingehend damit beschäftigte. Er stellte seine ganzen Pläne in einem Regulativ zusammen, das er mit Bericht vom 24. Januar 1818 dem König vorlegte. Mit Kabinettsorder vom 21. Juli 1819 wurde Beuth vom König zum Direktor der Deputation ernannt, und damit erhielt er freie Hand, um das durchzuführen, was sich unter Berücksichtigung der vorliegenden Verhältnisse erreichen ließ. Beuth sah in der Technischen Deputation nicht das einzige Mittel, Industrie und Gewerbe in Preußen planmäßig zu fördern; deshalb entschloß er sich, zwei andere mächtig vorwärtstreibende Faktoren der Technischen Deputation an die Seite zu stellen: die Errichtung gewerblicher Unterrichtsanstalten und die Begründung eines auf eigener Initiative sich aufbauenden Vereines. Die Gewerbetreibenden selbst sollten aus eigener Kraft sich an der Aufgabe, planmäßig Gewerbe und Industrie zu fördern, beteiligen. In dem engen Zusammenarbeiten der Technischen Deputation, der Gewerbeschulen und des am 15. Januar 1821 begründeten Vereines zur Beförderung des Gewerbefleißes erblickte Beuth die Grundbedingungen für die weitere Fortentwicklung. — 1845 kam nach zehnjähriger Beratung eine allgemeine Gewerbeordnung zustande, welche alle noch in den verschiedenen Landesteilen bestehenden Zwangsvorschriften aufhob. Im gleichen Jahr schied auch Beuth aus seinem Amt.

Noch unter Beuths Leitung vollzog sich in der Technischen Deputation eine Umgestaltung ihrer Aufgaben und Arbeiten, ein Prozeß, der sich bis in die Jetztzeit weiter fortsetzte, während sich hinsichtlich der äußeren Zusammensetzung nichts änderte. Es lag dies in den fortgeschrittenen gewerblichen Verhältnissen selbst begründet. Für die großartige Tätigkeit der Anregung, Aufmunterung und Unterstützung der Industrie und der Gewerbe, wie sie die Technische Deputation seit 1819 unter Beuth entwickelt hatte, lag nicht mehr die gleiche Notwendigkeit vor, seitdem diese Erwerbszweige so erfreu-

lich vorwärts gekommen waren und nunmehr auf eigenen Füßen standen, seitdem der gegenseitige Wettbewerb sich regte, und ein Unternehmen das andere empor- und weitertrieb, seitdem das technische Schulwesen und neue technische und wirtschaftliche Vereine und Zeitschriften ihrerseits die Anregung, Aufklärung und Weiterbildung übernahmen. So kam es, daß in den folgenden Jahrzehnten die Wirksamkeit der Technischen Deputation sich immer mehr dahin einschränkte, dem Handelsminister und anderen Behörden als technische Beraterin zu dienen. Aber auch auf diesem Gebiet wurde das Arbeitsfeld verkleinert: denn neue beratende Spezialstellen entstanden dem Handelsminister in den Ältesten der Kaufmannschaft, den Handelskammern, den Handwerkskammern, dem Landesgewerbeamt, den Beamten der Gewerbeaufsicht und den großen industriellen und gewerblichen Vereinen; auch andere Behörden, die früher auf die Gutachten der Technischen Deputation angewiesen waren, wie die Eisenbahn und die Zollverwaltung, bildeten sich eigene technische Beiräte, und in den siebziger Jahren ging das Patentwesen, das jahrzehntelang die Technische Deputation stark in Anspruch genommen hatte, auf das Reichspatentamt über. Die Deputation ist dadurch in ein stilleres, ruhigeres Fahrwasser gelangt, ohne jedoch deshalb untätig und zwecklos zu werden. Der Verlust an ihrem Wirkungskreis wurde immer wieder ausgeglichen durch neue technische Fragen und Aufgaben, die mit der gewaltigen Ausdehnung der Industrie und der Gewerbe in unserem Vaterlande und mit der Vielseitigkeit der sich in ihr bildenden Formen und Zweige auftraten, so daß die Deputation noch jetzt dem Handelsminister und anderen staatlichen Behörden in ernster und wirkungsvoller Arbeit mit ihren technischen Kenntnissen und ihrem sachverständigen Rat in wichtigen Aufgaben der Staatsverwaltung zum Besten unseres Wirtschaftslebens helfend zur Seite steht. Die Gegenstände, mit denen sich ihr Studium und ihre Begutachtung beschäftigt, sind so mannigfaltig, daß es nicht möglich ist, sie hier im einzelnen darzulegen. Es wird genügen, folgende drei Arbeitsgebiete der letzten Jahrzehnte und der Jetztzeit zu nennen: 1. Patentangelegenheiten, 2. Gutachten betreffend die Genehmigung gewerblicher Anlagen sowie 3. Verkehrs-, Zoll- und andere Fragen.

Heute, bei ihrem hundertjährigen Jubiläum, besteht die Technische Deputation aus dem Unterstaatssekretär Schreiber als Vorsitzenden, dem Ministerialdirektor Lusensky als stellvertretenden Vorsitzenden und folgenden Mitgliedern: Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Wichelhaus; Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Slaby; Geh. Reg.-Rat Dr. Rösing; Geh. Reg.-Rat Speer; Geh. Reg.- und Gewerbeberater Hartmann; Geh. Reg.-Rat, Professor Dr. Will; Professor Eichhoff; Professor Dr. Schroeter; Gewerbeinspektor Wauer. Von den früheren Mitgliedern seien noch besonders hervorgehoben die Geheimen Regierungsräte Schubarth, Wedding und Brix, sowie der Geheime Baurat Nottebohm. Sehr lange Zeit war auch Geheimrat Dr. H. Wedding, sowie Professor Reuleaux, kürzere Zeit Exzellenz A. von Beyer an den Arbeiten der Technischen Deputation hervorragend beteiligt.

Dampfkessel mit Generatorgasfeuerung.

Bei der Compagnie des Mines d'Anthrazite de la Mure (Isère) à la Motte d'Aveillans wurde ein interessanter Verdampfungsversuch vorgenommen. Im Kesselhause obiger Firma sind drei Dampfkessel mit insgesamt 420 qm Heizfläche aufgestellt, zwei Doppelwalzenkessel mit Heizrohrkessel (semitubulaire) von je 150 qm und ein Doppelwalzen- mit darüber liegendem Flammrohrkessel (multibouilleur) von 120 qm Heizfläche. Während des Versuches wurden zwei Elemente, nämlich ein Flammrohrkessel und ein Heizrohrkessel von zusammen 270 qm Heizfläche mit Generatorgas geheizt. Das Generatorgas lieferte ein Gaszerzeuger Bauart Kerpely von 2,1 m lichtem Durchmesser. Zur Vergasung gelangte ein schiefriger Anthrazit, der bei der Gewinnung der reinen Kohle als

Abfall mitgefördert wird, barrés genannt, mit einem Aschengehalt bis zu 25 % und einer Korngröße von 20 bis 60 mm.

Zwei Analysen dieser Kohle ergaben folgende Zusammensetzung:

	1	2
Wasser	3,31 %	2,9 %
Asche	23,35 "	22,7 "
Kohlenstoff	71,76 "	69,4 "
Flüchtige Bestandteile	1,58 "	5,0 "

Der Heizwert betrug rd. 4180 WE.

Eine Analyse der Asche ergab folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure	76,54 %
Eisenoxyd	8,84 "
Tonerde	4,30 "
Kalk	4,42 "
Alkalien	5,90 "

Der zu vergasende Anthrazit wurde in Säcken von je 50 kg abgewogen. Beide Dampfkessel wurden vor Beginn des Versuches bis zur Marke des Wasserstandes unter Aufsicht der Beamten genannter Firma genau gefüllt. Der Versuch dauerte, wie Zahlentafel 1 zeigt, zehn Stunden; vor Beendigung des Versuches wurden die beiden Kessel wiederum genau bis zur Marke aufgefüllt. Das Speisewasser zeigte eine durchschnittliche Temperatur von 60 °C und hatte zuvor als Kühlwasser für den Doppelmantel des Kerpely-Gaserzeugers gedient. Die Menge des Speisewassers wurde mit Hilfe eines Behälters festgestellt, der, mit Marken versehen, einen Inhalt von genau 400 l besaß. Der Dampfdruck wurde ständig auf 5,5 at gehalten; etwaiger Dampfüberschuß wurde mittels eines Ventils abgelassen. Vor Beginn des Versuches hatte diese Anlage bereits zehn Tage im anstandslosen Betriebe gestanden.

Während des zehnstündigen Versuches wurden insgesamt 33 200 l Wasser verdampft. Der Kohlenverbrauch betrug 5350 kg, woraus sich eine 6,2 fache Verdampfung, auf 1 kg Kohle bei einer Speisewassertemperatur von 66 °C bezogen, ergibt, oder eine Verdampfung von 5,5 kg, umgerechnet auf 1 kg Kohle bei 0 °C Speisewassertemperatur. Es ist dies als ein sehr günstiges Ergebnis anzuspreehen, da von der Grubenverwaltung mitgeteilt wurde, daß bisher mit dieser Schieferkohle bei direkter Feuerung nur eine 2,5 fache Verdampfung erreicht worden sei. Der Anthrazit verbrannte wegen seines starken Schiefergehaltes auf dem Rost nur sehr unvollkommen, weshalb man genötigt war, von einer Verwendung dieser Kohle für den Dampfkesselbetrieb abzusehen. Die schlechtere Qualität dieses Schieferanthrazites wurde überhaupt nicht abgebaut, die bessere indessen zu billigstem Preise für Hausbrand verkauft. Heute vergast man diesen Abfall, nachdem die Steine in der Aufbereitung zuvor ausgeschieden sind, unmittelbar im Kerpely-Gaserzeuger; die Asche war hierbei technisch rein ausgebrannt.

Daß die Anwendung von Gasfeuerung beim Dampfkesselbetriebe unter derartigen Verhältnissen, d. h. wenn minderwertige Brennstoffe am Verbrauchsort zu günstigen Bedingungen zu haben sind, größte Vorteile bietet, ergibt sich aus dem Vorhergesagten einwandfrei. Des weiteren aber ermöglicht die Gasfeuerung bei Dampfkesseln auch eine erhebliche Verringerung der Betriebskosten, da das Bedienungspersonal fast fortfällt. Zum Beispiel würde für eine große Kesselbatterie nur ein Mann nötig sein, der die Gas- und Luftbrenner einzustellen und zu beaufsichtigen hat. Ist die Bekohlung der Gaserzeuger, wie bei großen Anlagen allgemein üblich, selbsttätig, vielleicht auch noch die Aschenabfuhr, so können zwei

Gaserzeuger mit einer täglichen Gesamtleistung von 40 000 kg Steinkohle bequem von einem Mann bedient werden.

Bei unserem Verdampfungsversuch ist noch als beachtenswert hervorzuheben, daß absichtlich während der ersten vier Stunden (vgl. Zahlentafel 1) der Gaserzeuger normal betrieben wurde, d. h. verhältnismäßig kalt ging. Einige Gasanalysen, die während dieser Zeit gemacht wurden, zeigten 4 bis 5 % Kohlensäure, also für diese Kohle ein kalorisch gutes Gas. Während der übrigen sechs Stunden wurde darauf gehalten, den Gaserzeuger heißer gehen zu lassen; das Gas war in der Zusammensetzung weniger günstig und wies dauernd 7 bis 8,5 % Kohlensäure auf. Trotzdem wurde während des zweiten Versuchsganges eine höhere Verdampfung als während der ersten vier Stunden erzielt. Es ist dies darauf zurückzuführen, daß bei Periode 1 das Gas zwar analytisch besser, jedoch kälter, in der Endleistung also kalorisch geringer, zur Verbrennung gelangte, während bei Periode 2 das Gas bedeutend heißer war und somit wesentlich mehr Wärmeeinheiten den Kesseln zugeführt wurden. Leider standen keine Apparate zur Verfügung, um die Temperaturen der Heizgase während der beiden Perioden zu messen, jedoch sind dem Verfasser aus früheren ähnlichen Verdampfungsversuchen die Temperaturunterschiede noch in Erinnerung; sie schwankten zwischen 200 und 250 °C.

Es wurden während der Periode 1 innerhalb vier Stunden 12 000 l Wasser bei einem Kohlenverbrauch von 2250 kg verdampft, was einer 5,3 fachen Verdampfung entspricht. Während der Periode 2 wurden innerhalb sechs Stunden 21 200 l Wasser bei einem Kohlenverbrauch von 3100 kg verdampft; das ergibt eine Verdampfung von 6,8 kg. Beide Zahlen sind auf 66 °C Speisewassertemperatur bezogen. Es wäre demnach eine weit höhere Verdampfung erzielt worden, wenn der Betrieb ständig nach Periode 2 geführt worden wäre.

Auch andere Verdampfungsversuche, die Verfasser mehrfach Gelegenheit hatte durchzuführen, zeigten in dieser Beziehung gleiche Ergebnisse. Bei einer Schiefersteinkohle mit 35 bis 40 % Asche z. B. wurde eine Verdampfung von 6,5 kg und mehr erzielt; auch hier war der Gaserzeuger nach Periode 2 betrieben worden. Aus alledem geht hervor, daß man sehr wohl in der Lage ist, mit Hilfe eines Gaserzeugers Dampfkesselfeuerungen wirtschaftlich zu betreiben. Zu beachten bleibt, daß bei Anwendung der Periode 2 die Gasleitung nicht zu lang sein darf, weil sonst die Abkühlung der Heizgase durch Ausstrahlung eine zu große wäre.

Zum Schluß sei für diesen letzten Punkt noch ein weiteres kleines Beispiel angeführt. Es handelte sich im vorliegenden Falle um einen Kerpely-Gaserzeuger, der

Zahlentafel 1. Versuchsergebnisse.

Stunde	Dampfdruck der Kessel at	Anzahl der Stücke mit je 50 kg Kohle	Kohlenverbrauch kg	Anzahl der Batterieerfüllungen, je 400 l	Verdampftes Wasser l/st	Temperatur des Speisewassers °C	Bemerkungen
7—8	5,5	12	600	7	2 800	65	Gang des Gaserzeugers normal.
8—9	5,5	12	600	7	2 800	65	Desgl.
9—10	5,5	12	600	8	3 200	66	"
10—11	5,5	9	450	8	3 200	60	"
11—12	5,5	11	550	9	3 600	68	Gang des Gaserzeugers heißer.
12—1	5,5	11	550	9	3 600	64	Desgl.
1—2	5,5	9	450	9	3 600	65,5	"
2—3	5,5	10	500	8	3 200	65	"
3—4	5,5	11	550	9	3 600	67	"
4—5	5,5	10	500	9	3 600	67	"
	5,5	107	5350	83	33 200	66	—

unmittelbar an einen Stoßofen angeschlossen war; zur Vergasung gelangte Saarkohle. Zu Anfang wurde auch hier der Gaserzeuger normal betrieben, doch schon seit Jahren ist man zu der Erkenntnis gekommen, daß der Stoßofen bei zwar analytisch minder günstigem, jedoch hoch erhitztem Gase weit besser arbeitet als zuvor, ganz abgesehen von den nicht unwesentlichen Brennstoffersparnissen.

Mögen diese Zeilen dazu beitragen, daß man im Dampfkesselbetriebe auch sein Augenmerk auf die sich immer mehr verbreitende Gasfeuerung mittels neuzeitlicher Drehrostgaserzeuger richtet.

Ingenieur Ernst Schindler, Dresden.

Ueber Kraftbedarf an Walzwerken.

J. A. Knesche hat im vergangenen Jahre eine umfangreichere Abhandlung über den Kraftbedarf beim Walzen von Stahl veröffentlicht.* Die Versuche wurden an vier Blechstraßen ausgeführt. Jede der Straßen besteht aus zwei Triogerüsten und einem Duogerüst mit Walzen von 22" (560 mm) Durchmesser. Der Antrieb erfolgt durch eine Einzylinder-Expansions-Auspuffmaschine von 36 × 48" (900 × 1200 mm) Zylinderabmessungen mit ungefähr 72 Umdrehungen in der Minute. Die Wellen der Dampfmaschinen tragen Schwungräder von 6,1 bis 7,3 m Durchmesser und 27 bis 29 t Gewicht und sind unter Zwischenschaltung von Kammwalzen und Muffenkupplungen mit den Walzenstraßen gekuppelt.

Zur Bestimmung der Dampfmaschinenleistung dienten fortlaufende Indikatordiagramme; der Schreibstift am Indikator wurde elektrisch betätigt. Die Feststellung der Drehzahl und des Abfalles während der einzelnen Stiche geschah mittels eines selbstangefertigten Zeitschreibers, der zwei gleichfalls elektrisch betätigte Schreibfedern besaß. Eine dieser Federn gab die Zeitdauer jeder Drehung der Dampfmaschine an, während die zweite Anfang und Ende jedes Stiches niederschrieb. Durch Verwendung verschiedenfarbiger Tinten wurde eine leichte Unterscheidung der beiden Aufzeichnungen ermöglicht. Die Feder des Zeitschreibers, die den Beginn des Stiches aufzeichnet, wurde beim Eintritt der Platine in die Walze nur für einen Augenblick eingeschaltet; sofort danach wurde der Stromkreis auf den Indikator umgeschaltet und erst am Stichende wieder für einen Augenblick auf den Zeitschreiber zurückgeschaltet. Durch diese Schaltungen entstanden in den Indikatordiagrammen Unterbrechungen von ungefähr $\frac{1}{2}$ " (12,7 mm) Länge, welche damit auch gleichzeitig Anfang und Ende der Stiche festlegten. Die Feder des Zeitschreibers, welche die Zeitdauer der Maschinenrehungen anzeigt, wurde durch eine mit zwei Nocken versehene Scheibe auf der Dampfmaschinenwelle betätigt, so daß also jede halbe Drehung der Dampfmaschinenwelle aufgezeichnet und damit bei bekannter Drehgeschwindigkeit der Trommel des Zeitschreibers auch die minutliche Drehzahl der Dampfmaschine ermittelt wurde.

Für die Bestimmung der Temperatur des Walzgutes wurden vier verschiedene Pyrometer herangezogen: 1. das Holborn-Kurlbaum optische Pyrometer, 2. die Morsesche Thermolehre, 3. das Wannersche optische Pyrometer und 4. das pyrometrische Teleskop von Mésure und Nouel. Verfasser gibt die meßbaren Grenztemperaturen sowie die Anwendungsgebiete dieser Pyrometer an und kommt zu dem Schluß, daß das Holborn-Kurlbaum-Pyrometer, das sich auch bei den Versuchen von Dr.-Ing. J. Puppe bewährt hat, das für vorliegenden Zweck passendste sei. Bei den Versuchen wurde die Temperatur der Platinen nicht gemessen, da ein geeignetes Pyrometer nicht zur Verfügung stand.

Bei der Auswertung der Versuchsergebnisse stellt Knesche unter Erwähnung der Arbeiten von

Dr.-Ing. Puppe* und der von diesem gebrauchten Formel $\frac{(Q_1 - Q_2)}{E} L$, eine Beziehung $\frac{W}{R L}$ auf, worin W

(Work) die Gesamtarbeit in Fußpfund an der Walzenstraßenwelle abzüglich Reibungsarbeit, R (Reduktion) die Querschnittsverminderung in Quadratfuß von einem Stich zum anderen und L (Length) die Länge des Walzgutes nach dem betreffenden Stich in Fuß bedeutet. Dieses Verhältnis bezeichnet er als „Konstante C“. Dasselbe stellt also die zur Erzielung einer Querschnittsverminderung 1 erforderliche Walzarbeit beim Auswalzen auf eine Länge 1 dar. (Diese Konstante C ist natürlich nicht konstant, sondern u. a. auch abhängig von den Abmessungen des Walzgutes und vor allem von der Temperatur. Die Ref.) Der Verfasser bringt selbst einige Schaulinien für die Konstante C in Abhängigkeit von der Temperatur, die, wie er angibt, aus den Versuchen von Puppe* ermittelt wurden. Des weiteren gibt Knesche ohne Quellenangabe eine Schaulinie über die Festigkeit von Stahl, abhängig von der Temperatur, ähnlich wie in „Stahl und Eisen“ 1909, 15. Sept., S. 1428 abgebildet. Verwalzt wurden bei den Versuchen u. a. Platinen von rd. 2,5 × 5,5" (63 × 140 mm) Querschnitt und 3,3 Fuß (1 m) Länge auf Querschnitte von rd. 5,5 × 0,12" (140 × 3 mm) und 64 Fuß (20 m) Länge; ferner Platinen von rd. 22 × 2" × 2,1 Fuß (560 × 50 mm × 0,65 m) auf 22 × 0,26" × 21,3 Fuß (560 × 6,6 mm × 6,5 m). Im ersten Fall ergab sich eine mittlere Leistung von 420 PS und eine Höchstleistung von 1310 PS. Die Leerlaufarbeit ergab sich zu 157 PSI bei 65 Umdrehungen. Die Konstante C schwankte zwischen 10 600 und 52 200 und stellte sich im Mittel auf 42 000. Im zweiten Fall ergab sich eine mittlere Belastung von rd. 600 PS und eine Höchstleistung von rd. 1560 PS. Die Reibungsarbeit betrug rd. 177 PSI bei 67 Umdrehungen, die Konstante C schwankte zwischen 9050 und 45 300 und betrug im Mittel 30 400. Bei anderen Platinen hat sich C im Mindestfalle zu 5700 und im Höchstfalle zu 73 000 ergeben. Ein Wert von 257 000, der vollständig aus der Reihe der übrigen herausfällt, ist von Knesche selbst mit einem Fragezeichen versehen worden. Die Gründe für die Veränderlichkeit der Konstanten C liegen nach dem Verfasser in der Temperatur- und Querschnittsveränderung sowie in der Verwendung geschlossener Kaliber. Er kommt zu dem Schluß, daß durch hinreichende Berücksichtigung seiner Abhandlung der Kraftbedarf beim Stahlwalzen auf 50 % und mehr verringert werden kann.

Ueber den Einfluß der Temperatur auf den Kraftbedarf wird erwähnt, daß bei einer im Verhältnis zum Querschnitt großen Oberfläche die Abkühlung schneller vor sich geht und infolgedessen auch der Kraftaufwand hier größer sein wird. Verfasser schließt daraus, daß bei schweren Blöcken die Konstante C geringer sein muß als bei verhältnismäßig dünnen Blechen, wenn auch ein optisches Pyrometer in beiden Fällen dieselbe Oberflächen-Temperatur anzeigen würde. Man darf deshalb zur Bestimmung des Kraftbedarfes für das Auswalzen von Blechen nicht von der Konstanten C für schwere Blöcke ausgehen.

Bezüglich des Einflusses der Materialqualität auf den Kraftbedarf wird angegeben, daß der scheinbar höhere Kraftbedarf bei hochgekohten Stahlsorten auf die Tatsache zurückzuführen ist, daß diese nicht bei einer so hohen Temperatur verarbeitet werden dürfen wie die kohlenstoffarmen Stahlsorten, und wird hierbei auf von anderer kompetenter Seite angestellte Versuche verwiesen. Bei gleicher Temperatur würde auch die Konstante C beider Stahlsorten gleich sein.

Hinsichtlich des Walzendurchmessers wird die Ansicht ausgesprochen, daß bei gleicher Umfangsgeschwindigkeit auch der Kraftbedarf bei starken und schwachen

* The Engineering Magazine 1910, Okt., S. 41/55, und Nov., S. 223/39.

* Vgl. u. a. St. u. E. 1910, 21. Sept., S. 1619/24; 1909, 6. Jan., S. 1 ff. bzw. „Versuche zur Ermittlung des Kraftbedarfes an Walzwerken“. Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf 1909.

Walzen für gleiche Querschnittsverminderung der gleiche sein würde, und daß der angeblich geringere Kraftbedarf bei kleineren Walzen in der geringeren Umfangsgeschwindigkeit derselben gegenüber derjenigen stärkerer Walzen bei gleicher Drehzahl begründet ist. Nach Knesche's Dafürhalten würde sich bei kleinem Walzendurchmesser der gleiche und sogar ein noch größerer Kraftbedarf als bei stärkeren Walzen ergeben, sofern beide mit der gleichen Umfangsgeschwindigkeit laufen. Andererseits erwähnt aber der Verfasser die kleinere Breite und damit kleinere Stichlochreibung und somit geringeren Kraftbedarf bei schwächeren Walzen und weist auf die bekannte Tatsache hin, daß schmale Hammerpinnen eine im Verhältnis zur Streckung geringere Breite als breitere Hammerpinnen ergeben.

Am Schluß seiner Abhandlung folgen einige Bemerkungen über die Schwierigkeit der Vorausbestimmung des Kraftbedarfes von neu zu entwerfenden Straßen, die in der Verschiedenheit und Veränderlichkeit der einzelnen Faktoren wie Walzgut-Temperatur, Kalibrierung, Walzgeschwindigkeit usw. begründet ist; als wünschenswert wird die Erzielung möglichst konstanter Belastung der Antriebsmaschine durch richtige Kalibrierung und Walzgeschwindigkeit bezeichnet. —

Was den Nutzen der Arbeit von Knesche anbelangt, so ist zunächst zu erwähnen, daß die Wahl der Konstanten C als Arbeitseinheit für die Querschnittsverminderung eines Blockes von 1 Fuß Länge um 1 Quadratzoll nicht sehr glücklich erscheint, insofern als diese Einheit der Walzarbeit keine konstante sein kann, da sie einmal mit den Abmessungen des Walzgutes, entsprechend den verschiedenen Stichen, und ferner mit der Temperatur stark wechselt. Es erscheint weit zweckmäßiger, die Walzarbeit, ausgehend von einem bestimmten Blockgewicht, in Abhängigkeit von der Verlängerung als Schaulinie, aufzustellen.

Ferner läßt die Bestimmung der Drehzahlverminderung des Schwungrades während der Stichdauer, insbesondere während der ersten Stiche, die nur kurze Zeit währen, an Genauigkeit zu wünschen übrig. Es wird nur jede halbe Drehung ein Zeichen auf der Zeitschreibertrommel gegeben. Um wirklich eine Verringerung der Drehzahl des Schwungrades genau festzustellen, insbesondere bei den kurzen Stichen, müßte die Nockenscheibe auf der Dampfmaschinenwelle, welche die Zeichengebung am Zeitschreiber vermittelt, mit einer erheblich größeren Anzahl von Nocken versehen werden, oder noch besser müßte eine stetige Schaulinie für die Drehgeschwindigkeit mit Hilfe eines Hornschen Tachographen oder einer Touredynamo aufgezeichnet werden. Die Reibungsarbeit der Walzenstraße nimmt Knesche als konstant an, während dieselbe in Wirklichkeit ja bei der belasteten Straße erheblich ansteigt.

Eine weitere Ungenauigkeit liegt darin, daß als Querschnitt die Abmessungen im kalten Zustand angenommen werden, während doch in dem Augenblick des Auswalzens die Querschnitte bei den höheren Temperaturen größer sind. Der Hauptmangel der Arbeit von Knesche liegt wohl darin, daß bei den Versuchen die Temperatur des Walzgutes nicht gemessen wurde. Man kann deshalb die Versuchswerte nur mit Vorbehalt zur Schlußfolgerung auf den Kraftbedarf neu zu entwerfender Walzenstraßen benutzen.

Verfasser führt in seiner Arbeit aus, daß der Kraftbedarf bei gleicher Querschnittsverminderung für dicke Blöcke geringer sei als für dünne Bleche, weil bei gleicher Oberflächentemperatur der Block im Innern eine höhere Temperatur als das dünne Blech besitzt. Dies mag für die späteren Stiche, wenn das Walzgut schon beträchtlich abgekühlt ist, zutreffen, aber auch in den ersten Stichen, wenn die Temperatur des Walzgutes im ganzen Querschnitt noch ziemlich gleichmäßig ist, wird der Kraftbedarf für einen Block mit großem Querschnitt geringer sein als für dünne Bleche, weil, abgesehen von der geringeren Dichte des Materials, die Eisenteilchen bei der

Verdrängung im dicken Block einen geringeren Weg zurückzulegen haben als in dem dünnen Blech.

In Abb. 19 der Quelle (vgl. Abb. 1) bringt Knesche zur Ermittlung der Walkkosten verschiedener Profile Angaben über den Kraftverbrauch abhängig von der Verlängerung, die in Form einer geraden Linie aufgetragen sind. Erfahrungsgemäß verläuft aber die Walzarbeit nicht in Form einer Geraden, sondern mehr in Gestalt einer Parabel, die sich unter Umständen bei den großen Verlängerungen und entsprechend kleinen Querschnitten nach oben wieder von der Abszissenachse abwendet. Die von Knesche gezeichnete Gerade ergibt bei einer Verlängerung Null eine erforderliche Leistung von 5 PSs, während die Kurve richtig bei einer Verlängerung 1 die Abszissenachse schneiden sollte.

Bzüglich Genauigkeit der Meßmethoden behauptet Knesche, trotzdem er eingangs seiner Arbeit größte Meßgenauigkeit als erforderlich hinstellt, daß die größere Meßgenauigkeit bei elektrisch angetriebenen Walzenstraßen gegenüber Dampfstraßen ohne Belang sei, da die Genauigkeit der Messungen an von Dampfmaschinen angetriebenen Straßen vollauf genüge. Er berichtet über einen Fall, in dem nach dem dritten Stich eine Temperaturerhöhung von 56° F (31° C) festgestellt wurde. Das würde einer

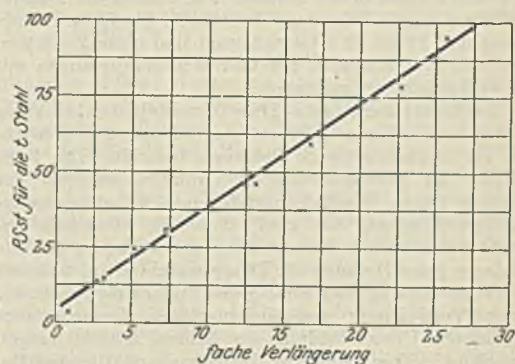


Abbildung 1. Schaulinie des Kraftbedarfes f. d. t. Stahl.

(t = 1016 kg.)

aufgewendeten Leistung von rd. 17 500 PS entsprechen, oder wenn auch nur an einem dünnen Oberflächenstreifen im Gewicht von 1 Pfund diese Temperatursteigerung eingetreten wäre, von immerhin noch 21,4 PS. Verfasser hat bei der Bestimmung der Leistung mit einer spezifischen Wärme von 0,3 für den erhitzten kohlenstoffarmen Stahl gerechnet, während man im Mittel wohl nicht mehr als 0,14 rechnen kann, wobei sich bereits eine entsprechend geringere Leistung ergeben würde. Auch ist nicht zu sehen, ob die Temperaturerhöhung während des dritten Stiches allein oder im Verlaufe der drei ersten Stiche aufgetreten ist. Die Berechnung der Leistung von 21,4 PS stützt sich auf die Annahme, daß die Temperatur des Walzgutes nur an einem dünnen Oberflächenstreifen um 56° erhöht worden sei. Da aber kaum anzunehmen ist, daß die Oberflächentemperatur gegenüber derjenigen im Innern des Querschnittes so erhebliche Abweichungen zeigt, so scheint hier ein Beobachtungsfehler in der Temperatur vorzuliegen. Für den elektrischen Antrieb der Walzenstraßen spricht hinsichtlich Meßbarkeit der Leistung die leichte und genaue Bestimmung der Meßwerte mittels der elektrischen Instrumente. Man kann also bei einem bestimmten Aufwand von Arbeit und Zeit bei einer elektrisch betriebenen Straße ein weit größeres Versuchsmaterial erzielen als bei einer mittels Dampf angetriebenen Straße. Es ließe sich in dieser Weise noch eine ganze Reihe von Unstimmigkeiten in der Arbeit von Knesche auffinden. Wenn man also den Ausführungen des Verfassers auch nicht in allen Punkten beipflichten kann, so mag seine Arbeit doch für manche,

besonders solche, die die Veröffentlichungen von Puppe nicht kennen, immerhin von Interesse sein.*

Berlin.

C. Hahn. G. Ritter.

Ueber das Vanadium und seine Verwendung im Eisenhüttenwesen.

(Schluß von Seite 1732.)

Ueber die Wirkung von Vanadium auf Stahl haben Smith und Turner im Auftrage der International Vanadium Co. eine Reihe von Aufsätzen geschrieben, auf deren Inhalt hier kurz eingegangen werden soll. In der ersten Veröffentlichung** wird die verbessernde Wirkung des

* Da in den Mitteilungen von Knesche auch auf die Arbeiten von Dr. Ing. J. Puppe Bezug genommen wird, so legen wir dem Genannten die Ausführungen zur Kenntnisnahme vor. Er schreibt dazu folgendes unter Hervorhebung einiger auch in dem obigen Referat schon gestreiften Gesichtspunkte:

Die Anwendung der Konstanten C ist infolge der Verschiedenheiten der Temperatur, der Abmessungen des Walzgutes und der Art der Kalibrierung praktisch ausgeschlossen und eine viel zu rohe Basis, als daß hiermit irgendwelche Berechnungen angestellt werden könnten. Sogar bei den untersuchten Blechen schwankt die Konstante C und beträgt 26 300, 20 600, 42 000, 41 800 und 30 400, obgleich das Auswalzen der fünf verschiedenen Bleche sehr gleichartig und lediglich unter Anwendung von direktem Druck geschah. Hieraus ergibt sich, daß, wollte man die Konstante C auf Profilkaliber anwenden, die Abweichungen in deren Größe noch viel erheblicher ein würden.

Die Ansicht Knesches, daß Walzen mit kleinerem Durchmesser mehr Kraft gebrauchen, ist völlig irrig und widerspricht den in unserer Kraftbedarfsarbeit durch viele Versuche belegten Erfahrungen, daß kleinere Walzen-durchmesser auch einen geringeren Kraftbedarf bedingen. Der Irrtum scheint mir durch die große Ungenauigkeit der angewandten Untersuchungsmethoden verursacht zu sein. Besonders die Bestimmung der Drehzahl auf dem angegebenen Wege ist sehr ungenau, vor allem wenn man bedenkt, daß häufig die Schwungmassen den größten Teil der Walzarbeit hergeben müssen. Desgleichen wissen wir, daß mit den von Knesche gebrauchten Indikatoren für fortlaufende geschlossene Diagramme eine genaue Bestimmung der Maschinenleistungen von Stieh zu Stieh nicht mit genügender Genauigkeit durchführbar ist. Demgemäß ist auch die von Knesche angegebene Kurve (Abb. 1) über den Kraftbedarf f. d. Tonne in Abhängigkeit von der Verlängerung sehr wahrscheinlich als falsch zu bezeichnen. Zunächst kann dieser Schluß aus dem geradlinigen Verlauf der Kurve, die den mir über Blockstraßen und auch Blechstraßen vorliegenden widerspricht, gezogen werden. Besonders scheint es mir, als wenn die verhältnismäßig gut in die geradlinige Kurve hineinpassenden Punktwerte korrigiert sein müßten, denn ein Versuch unsererseits, die früher an Blechstraßen beim Auswalzen solch dünner Bleche erhaltenen Punktwerte in einem Koordinatensystem zu Kurven zu vereinigen, sind völlig mißlungen, obgleich unsere an elektrischen Straßen durchgeführten Versuche mit genaueren Meßmethoden angestellt wurden, als dies von Knesche geschehen ist. Bei dünnen Blechen spielt das Verhältnis von Durchmesser der Walze zur Dicke des Bleches und die infolge der geringen Dicke sich ergebende außerordentliche Dichte des Materials sowie die sehr niedrige Temperatur anscheinend eine sehr große Rolle, so daß die in unserem Besitz befindlichen, an Blechstraßen gefundenen Werte über den Kraftbedarf in Abhängigkeit von der Verlängerung, wie erwähnt, außerordentlich stark schwanken. Es dürfte sich daher empfehlen, die von Knesche angegebene Kurve nur mit allem Vorbehalt zu gebrauchen.

** Liverpool Journal of Commerce 1910, 15. Sept.

Vanadiums nur allgemein geschildert. Vanadium macht den Stahl dadurch indirekt zäher, daß es alle Oxide und Stickstoffverbindungen entfernt und in die Schmelze führt. Hierzu sollen 0,07 bis 0,09 % Vanadiummetall ausreichen. Direkt wird die Zähigkeit dadurch gehoben, daß Vanadium mit dem Ferrit eine feste Lösung bildet. Die Festigkeit kann Vanadium dadurch steigern, daß es auch in Form komplexer Karbide auftritt, namentlich wirkt dabei die gleichzeitige Gegenwart von Chrom sehr vorteilhaft, weil Chrom ebenfalls ganz als Karbid, Nickel dagegen größtenteils im Ferrit auftritt. Zur Erreichung dieser Festigkeitseigenschaften sind bei Chrom-Vanadiumstählen nur äußerst geringe Mengen Vanadium nötig. — Der zweite Aufsatz* beschäftigt sich mit Stahl für den Lokomotivbau. Vanadium tritt für gewisse Stahlsorten mehr und mehr mit Nickel in Wettbewerb als Mittel zur Erzielung größerer Zähigkeit. Bei der Erzeugung von Chrom-Vanadiumstahl für Konstruktionszwecke wählt man den Kohlenstoffgehalt so niedrig, wie es die verlangten Festigkeitseigenschaften eben noch zulassen. Ein Chrom-Vanadiumstahl für Kurbelwellen enthält 0,25 % Kohlenstoff, 0,5 % Mangan, 1 % Chrom und 0,18 % Vanadium; die Elastizitätsgrenze liegt bei 42,5 kg/qmm, die Festigkeit beträgt 56,7 kg/qmm, die Dehnung 25 % und die Querschnittsverminderung 60 %. Ein Nickelstahl mit 3 % Nickel würde ähnliche Zahlen ergeben. Bei wechselweiser Beanspruchung hält dieser aber nur 750, der Vanadium-Chromstahl dagegen 1600 Wechsel aus; in bezug auf Widerstand gegen Ermüdung ist der Chrom-Vanadiumstahl dem Nickelstahl also wesentlich überlegen. Eine andere gebräuchliche Zusammensetzung von Chrom-Vanadiumstahl enthält 0,4 % Kohlenstoff, etwas mehr Chrom und Mangan als vorher; dieser Stahl weist nach dem Ausglühen eine Elastizitätsgrenze von 48,8 kg/qmm und eine Festigkeit von 69,3 kg/qmm ohne Abnahme der Dehnbarkeit auf; die Zahl für wechselnde Beanspruchung sinkt auf 1350 (statt vorher 1600); er ist schwerer zu schmieden und zu bearbeiten. Kent Smith und Turner empfehlen** als am besten geeignet für den praktischen Gebrauch ein Ferrovanadium mit 30 bis 40 % Vanadium, 6 bis 7 % Silizium und 3 % Aluminium. Beim sauren Martinverfahren wird das Ferrovanadium nach dem Zusatz von Ferrochrom, Silizium, Ferromangan im Ofen zugegeben; beim basischen Martinverfahren in die Pfanne, gleichzeitig mit noch etwas Ferrosilizium. Beim Tiegelverfahren findet der Zusatz erst dann statt, wenn der Stahl völlig durchgeschmolzen ist; man vermeidet dabei eine Berührung mit der Schmelze und gießt nach 20 bis 30 Minuten nach dem Zusatz aus.

Die gebräuchlichste Zusammensetzung eines für Maschinenteile viel gebrauchten Chromvanadiumstales ist folgende: Kohlenstoff 0,24 % (sauer) bzw. 0,28 % (basisch), Mangan 0,40 % (sauer) bzw. 0,45 % (basisch), Chrom 1 %, Vanadium 0,16 %; solcher Stahl weist folgende Festigkeitszahlen auf:

	Elastizitätsgrenze kg/qmm	Festigkeit kg/qmm	Dehnung %	Querschnittsverminderung %
I	58,3	83,5	20	53
II	42,5	56,7	30	62
III	78,75	89,8	18	57

Zustand I bedeutet gewalzt, roh, II auf 800 °C erbitzt, III von 900 °C in Oel abgeschreckt und auf 550 °C angelassen.

Auch bei Verdrehungsproben kommt die Zähigkeit des Vanadiumstahls vorteilhaft zur Geltung. Die Elastizitätsgrenze bei der Verdrehung beträgt bei Vanadiumstahl 5,3 kg/qmm, bei Manganstahl 3,3 kg/qmm, bei niedrig gekohltm Stahl 2,6 kg/qmm.

* Liverpool Journal of Commerce 1910, 24. Aug.

** Iron and Coal Trades Rev. 1910, 23. Sept., S. 463.

Vanadiumfederstahl* enthält an Kohlenstoff 0,41 % (sauer) bzw. 0,47 % (basisch), an Mangan 0,80 % bzw. 0,90 %, an Chrom 1,10 % bzw. 1,25 %, an Vanadium 0,18 %. Die Festigkeitseigenschaften sind folgende:

	Elastizitätsgrenze kg/qmm	Festigkeit kg/qmm	Dehnung %	Querschnittsverminderung %
I	74,0	116,5	15	47
II	48,8	70,9	25	60
III	130,7	141,7	13	48

Die Vorbehandlung bei I, II und III ist dieselbe wie vorher, nur fand bei III das Anlassen bis auf 450 °C statt. — Auch Mathews berichtet über die ausgezeichnete Wirkung des Vanadiums im Federstahl. Er stellte die Anzahl der möglichen abwechselnden Biegungen fest und fand bei Kohlenstoff-Federstahl aus dem Tiegel 125 000, bei Chromnickel- und Silikomanganstahl je 250 000, bei Chromvanadiumstahl aus dem Tiegel 5 000 000 Biegungen, ohne daß im letzteren Falle Bruch eintrat. Ganz besonders soll Vanadiumstahl auch für Einsatzhärtung** geeignet sein. Als beste Zusammensetzung hierfür ergibt sich (bei Herstellung im basischen Ofen) 0,12 bis 0,15 % Kohlenstoff, 0,25 bis 0,3 % Mangan, 0,25 % Chrom und 0,12 % Vanadium. Der Gegenstand soll zuerst ausgeglüht werden. In betreff der Kohlungsmittel kommt nur die direkte Kohlung mit festen, kohlenstoffhaltigen Körpern, die gleichzeitig etwas Stickstoff enthalten, in Frage. Man kühlt bei 1000 °C so lange wie bei weichem Kohlenstoffstahl. Die gekohnten Gegenstände werden unter Luftabschluß auf 850 °C erhitzt und in kaltem Wasser abgeschreckt. Smith und Turner empfehlen jedoch, den Gegenstand noch nachher etwa 1/2 Stunde in Oel auf 200 °C zu erhitzen.

Vanadium ist ferner ein wichtiger Bestandteil der Schnelldrehstähle. † Die Zusammensetzung derselben soll sich in folgenden Grenzen bewegen: Wolfram 14 bis 20 %, Chrom 2 1/2 bis 5 1/2 %, Molybdän 0 bis 3 %, Vanadium 0,5 bis 1,0 %, Kohlenstoff etwa 0,5 %, Silizium etwa 0,25 % und sehr wenig Mangan. Nach Herbert erreichen Vanadiumstähle hierbei Leistungen, wie sie gewöhnliche Wolframstähle nicht bieten. Carter behauptet, daß die Einführung von 0,25 % Vanadium die Schneidleistung eines sonst gleich zusammengesetzten Stahles verdoppelt. Ein Stahl mit 12 % Wolfram und geringer Menge Vanadium kann einen Stahl mit 18 % Wolfram gut ersetzen. Ebenfalls für Sägen, auch Wärmsägen, und andere Werkzeuge ist Vanadiumstahl sehr geeignet. Nachstehend ist noch die Zusammensetzung für einige dieser Werkzeuge angegeben:

	Kohlenstoff %	Mangan %	Chrom %	Vanadium %	Wolfram %
Sägen.....	0,80	0,45	1,00	0,25	—
Rasiermesser...	0,95	0,45	1,25	0,33	—
Meißel.....	0,50	0,25	1,00	0,25	—
Manganstahl...	0,60	0,45	0,25	0,35	5,00

Eine weitere Anzahl von Angaben über das Verhalten von Vanadiumstahl hat George L. Norris †† neuerdings gesammelt. Darunter sind besonders bemerkenswert die Mitteilungen über vergleichende Beschießungsversuche von Nickelstahl- und Vanadiumstahl-Deckplatten, ausgeführt im Auftrage der Carnegie Steel Co. Eine graphische Darstellung zeigt deutlich die Ueberlegenheit des Vanadiumstahls. Da Vanadiumstähle auch bei hohen Temperaturen ihre Härte und Festigkeit nicht verlieren und auch

Anätzungen wirksam widerstehen, so würde Vanadiumstahl auch für Geschützrohre sehr geeignet sein.

Für Chromvanadiumstähle gibt Norris folgende drei typischen Zusammensetzungen an:

	A	D	E
Kohlenstoff.	0,25 %	0,45 %	0,15 %
Mangan	0,45 „	0,80 „	0,30 „
Chrom	0,80 „	1,00 „	0,30 „
Vanadium	0,18 „	0,18 „	0,12 „

In jüngster Zeit kommen auch Chromnickelstähle mit niedrigen Gehalten an Stelle der hochhaltigen vielfach in Anwendung, etwa von folgender Zusammensetzung: Kohlenstoff 0,25 bis 0,45 %, Mangan 0,50 bis 0,70 %, Nickel 1,00 bis 1,50 %, Chrom 0,60 bis 0,80 %, Vanadium 0,18 %. Der Stahl wird hauptsächlich für ölgehärtete Schmiedestücke verwendet; diese haben Elastizitätsgrenzen von 70 bis 77 kg/qmm, Festigkeiten von 84 bis 91 kg/qmm, eine Dehnung von 18 bis 20 % und eine Querschnittsverminderung von 60 %. Abbildungen zeigen das Verhalten von Kurbelwellen, Automobilteilen usw. Sehr beachtenswert sind weiter noch Versuche der National Tube Co. über das Verhalten verschiedener Stahlsorten zu Zylindern für komprimierte Gase.

	hält aus kg/qmm	platzt bei kg/qmm
Gewöhnlicher Kohlenstoffstahl	2,5	4,6—4,9
Ausgeglühter hochgekohter Stahl (0,41 % Kohlenstoff)	2,1	3,5—4,1
Ausgeglühter hochsilizierter Stahl (1,00 % Silizium)	2,66	3,5—4,16
Chromvanadiumstahl	4,3—5,7	4,5—5,95

Die amerikanische Regierung hat deshalb für nahtlose Zylinder für Marinezwecke Chromvanadiumstahl vorgeschrieben.

Stahl D ist der Idealstahl für Federn. Eine graphische Darstellung belehrt auch hier über die Vorzüge. Ebenso ist er geeignet zu Kalt- und Warmsägen für Stahlwerke. Stahl E ist das beste Material für Einsatzhärtung, für Bolzen, Lokomotivrahmen. Unter 1500 Rahmen waren nur sechs fehlerhafte Stücke. Bei Stahlguß ist die Elastizitätsgrenze um 30 bis 40 %, die Festigkeit um 50 bis 75 % größer als bei gewöhnlichem Stahlguß. Vanadiumstahlguß wird auch im Tiegel hergestellt. Eine Angabe über Lokomotivrahmen ist auch an anderer Stelle* angeführt.

Zum Schluß soll nicht versäumt werden, Interessenten auf die von der American Vanadium Co. monatlich herausgegebenen, mit guten Abbildungen ausgestatteten „American Vanadium-Facts“ hinzuweisen, in denen bemerkenswerte Mitteilungen über das Vanadiumvorkommen in Peru (s. Nr. 2), über große Stahlgüsse (Lokomotivrahmen, Kammwalzen) (s. Nr. 1, 3 und 4), über Vanadium im Gußeisen (s. Nr. 3), über Vanadium-Konstruktionsstahl für Brückenbau (s. Nr. 2), über Federstahl (s. Nr. 2) enthalten sind. Der hauptsächlichste Inhalt dieser Mitteilungen ist kürzlich durch eine Bearbeitung von Dierfeld** „Vanadium-Stahl und -Eisen, ihre Eigenschaften und Verwendung im Maschinenbau“, auch deutschen Lesern zugänglich gemacht worden. Dabei werden zuerst die Gefügebilder von gewöhnlichem und von Vanadiumstahl bei verschiedener Wärmebehandlung besprochen, dann eine Reihe Analysen von Vanadiumstahl (im sauren oder basischen Martinofen oder im Tiegel hergestellt) für verschiedene Zwecke mitgeteilt und in einer weiteren Zahlentafel Zusammensetzung, Festigkeitswerte, auch Wechselzahlen und Qualitätszahlen angegeben, von denen einige in Zahlentafel 1 wiedergegeben sind.

Die Zahlentafel der Quelle enthält auch noch zum Vergleich Zahlen von Kohlenstoff-, Chrom-, Nickel- und anderen Stählen. Die Wechselzahl ist auf einer Turner-

* Iron and Coal Trades Rev. 1910, 7. Okt., S. 586.

** Iron and Coal Trades Rev. 1910, 21. Okt., S. 663.

† Iron and Coal Trades Rev. 1910, 11. Nov., S. 779.

†† Journ. Franklin Inst. 1911, Juni, S. 561.

* Foundry 1910, Dez., S. 137; Rev. de Mét. 1911, Juni, S. 493.

** Dinglers Polytechn. Journ. 1911, 5. Aug., S. 481; 12. Aug., S. 604; 19. Aug., S. 524.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung und Festigkeitswerte von Vanadiumstahl.

Stahl	Wärmebehandlung	Zusammensetzung					Elastizitätsgrenze kg/qmm	Zugfestigkeit kg/qmm	Dehnung %	Querschnittsverminderung %	Wechselzahl	Qualitätszahl	Bemerkungen
		C %	Mn %	Cr %	Ni %	Va %							
Vanadiumstahl, im Einsatz gehärtet	geglüht	0,15	0,25	0,30	—	0,12	31,35	—	45,0	69,0	1958	423	Martin-Zahnradstahl.
Vanadiumstahlguß	„	0,19	0,60	—	—	0,076	31,04	49,17	25,0	44,5	850	117	Saur. Martinstahl, Waggonräder.
Chrom-Vanadium-Schmiedestahl	„	0,20	0,50	1,00	—	0,16	43,34	65,03	25,0	57,3	1608	399	Bas. Martinstahl.
Chrom-Vanadium-Federstahl	„	0,44	0,77	1,22	—	0,19	47,26	70,42	26,0	61,7	1406	410	Tiegelstahl.
Chrom-Vanadium-Federstahl	ölgetemp. 900/450 °C	0,40	0,77	1,22	—	0,19	136,71	145,95	10,0	36,3	480	238	Saur. Martin-Federstahl.
Chrom-Vanadium-Schmiedestahl	„	0,30	0,50	1,00	—	0,16	99,12	106,23	16,0	56,2	717	399	Bas. Martinstahl, Kurbelwelle.
Chrom-Nickel-Vanadiumstahl	900/550 °C	0,30	0,27	1,51	3,45	0,085	106,61	111,93	17,0	58,9	487	306	Tiegelstahl. Stahl f. Automobile.

Landgrafschen Wechselschlagmaschine ermittelt. Die Qualitätszahl berechnet sich aus Elastizitätsgrenze × Querschnittsverminderung × Wechselzahl dividiert durch 10⁶. Weiter sind Beispiele für die Verwendbarkeit der verschiedenen Vanadiumstahlsorten näher besprochen (für Kurbelwellen, Federn, Achsen, für Einsatzhärtung, Bandagen, Räder, Schneidwerkzeuge, Fräser, Sägeblätter, Matrizen, Torpedozylinder, Druckluftschlämmer) und Vanadiumgußeisen kurz erwähnt.

Bemerkenswert ist noch die Angabe von D. Bell, daß beim Abdrehen eines Chromvanadium-Schmiedestückes ein Drehspan von einer ununterbrochenen Länge von 21 m erhalten wurde.

Aus allen diesen Angaben ist zu erschen, daß der Zusatz kleiner Mengen von Vanadium die meisten physikalischen Eigenschaften eines Stahles ganz wesentlich zu verbessern imstande ist; die Verwendung von Vanadium in der Stahlindustrie dürfte also noch weitere Fortschritte machen.

B. Neumann.

Das Rosten von Eisen in Salzlösungen und in Seewasser.

In einer früheren Arbeit* hatten A. Newton Friend und Joseph H. Brown bei Versuchen über den Rostangriff von Eisen in Kochsalzlösungen auf eine Unstimmigkeit zwischen ihren Versuchen und denen von Heyn und Bauer** hingewiesen. Friend und Brown fanden ein ausgesprochenes Maximum des Rostangriffs bei etwa 4 g Kochsalz im Liter Wasser, während bei den Versuchen von Heyn und Bauer kein Maximum auftrat.

Neuere Rostversuche† von Friend und Brown zeigten in Uebereinstimmung mit Heyn und Bauer, daß die Stärke des Angriffs außer von der Konzentration auch noch in hohem Maße von der während der Versuche herrschenden Temperatur abhängt. Abb. 1 zeigt deutlich den Einfluß der Temperatur. Bei 10 °C ist ein ausgeprägtes Maximum des Angriffs vorhanden; es flacht bei 13 °C merklich ab

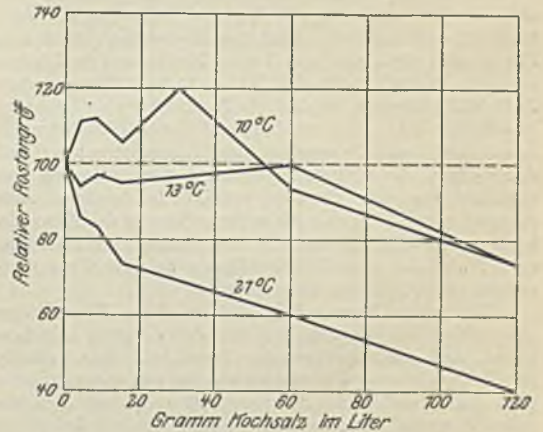


Abbildung 1. Einfluß der Temperatur auf das Rosten von Eisen in Kochsalzlösungen.

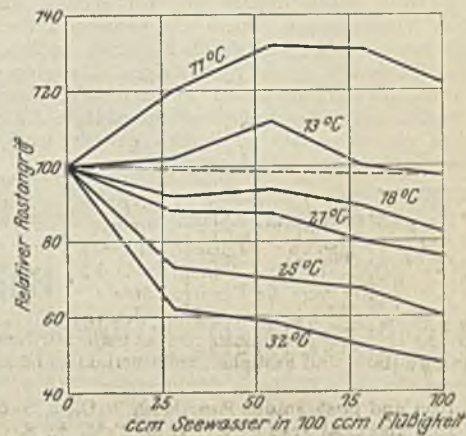


Abbildung 2. Einfluß der Temperatur auf das Rosten von Eisen in Seewasser.

* Vgl. St. u. E. 1911, 15. Juni, S. 970.

** Vgl. St. u. E. 1908, 28. Okt., S. 1564.

† Journal of the Chemical Society 1911, Juni, S. 1302.

und ist bei 21° C vollständig verschwunden. Die Rostversuche Heyns und Bauers waren bei 18 bis 22° C ausgeführt. Abb. 2 zeigt den Einfluß der Temperatur auf das Rosten von Eisen in Seewasser. O. Bauer.

Mechanisches Kühlbett für Feiseisen.

In neuerer Zeit findet in den deutschen Feiseisenwalzwerken eine Kühlbettkonstruktion gute Aufnahme, die schon seit einigen Jahren von der bekannten Morgan Construction Co. in Worechester, V. St. A., ausgeführt und nach ihrem Erfinder Bauart Edwards benannt wird. Das Ausführungsrecht dieses Kühlbettsystems hat für Europa die Maschinenfabrik Thyssen & Co., A. G., Mülheim-Ruhr, erworben. Dieses Kühlbett wurde vor etwa vier Jahren für ein amerikanisches Feiseisenwalzwerk zum erstenmal gebaut und ergab im Betrieb eine solche Reihe von bedeutenden Vorzügen, daß es eine schnelle Verbreitung in den amerikanischen Werken fand. Zurzeit sind in Amerika etwa 18 solcher Anlagen im Betrieb und etwa 20 in Bau und Bestellung.

In Europa wurde dieses Kühlbett zuerst von Morgan für die The Whitehead Iron Steel Co., Tredejar, Monmouth, South Wales (England), gebaut und vor etwa zwei Jahren folgte die zweite Ausführung für die Königshütte, O.-S.*

Zurzeit sind bei der obengenannten Maschinenfabrik für deutsche Werke neun Kühlbetten mit etwa 5000 qm Kühlbetfläche im Bau, und zwar: 4 Stück von je 100 m Länge, 2 Stück von je 75 m Länge, 1 Stück von je 65 m Länge, 2 Stück von je 60 m Länge.

Die Vorzüge dieses Kühlbettsystems bestehen vor allem in der außerordentlich guten Richtfähigkeit, die bewirkt, daß auch die dünnsten Walzstäbe (bis 5 mm Rund- oder Quadrat- und 1 mm Flacheisen) in Längen von 100 m und mehr das Kühlbett in völlig geradem Zustande verlassen, so daß ein Nachrichten vollkommen überflüssig ist. Dies wird einmal durch die sinnreiche Ausbildung und Bewegung der Transportrechen und dann durch die geringe Entfernung dieser Rechen von einander erreicht; dieselbe beträgt bei einigen Ausführungen nur 250 mm. Als weiterer Vorzug des Edwards-Systems verdient die einfache und sichere Uebermittlung der Walzstäbe vom Zufuhrrollgang auf die Transportrechen hervorgehoben zu werden.

Die ganze Konstruktion ist in ihren Einzelheiten außerordentlich einfach und wurde derartig durchgebildet, daß ein nennenswerter Verschleiß nicht auftritt. Die Teile, die unter Umständen zu ersetzen wären, können ganz billig und ohne Schwierigkeit in jedem Betriebe selbst hergestellt werden. Es ist anzunehmen, daß dieses Kühlbettsystem noch eine große Verbreitung finden wird, und dies um so mehr, als sich die Anschaffungskosten weit geringer stellen dürften als bei anderen bisher üblichen Vorrichtungen. Durch die geringen Unterhaltungskosten sowie die bedeutende Ersparnis an Arbeitskräften, die gerade diesem System eigen ist, machen sich zudem die Anschaffungskosten in kurzer Zeit bezahlt. Wir werden auf einige neuerdings ausgeführte Anlagen, nachdem sie einige Zeit in Betrieb gewesen sind, in näherer Beschreibung zurückkommen.

* Vgl. St. u. E. 1911, 5. Jan., S. 14.

Ueber die elektrische Roheisenherzeugung auf dem Versuchswerk am Trollhättan.

Neuere Meldungen zufolge* arbeitet der Versuchsofen am Trollhättan, über den wir bereits früher eingehend berichtet haben**, jetzt statt mit rechteckigen Elektroden mit runden von 560 mm ϕ . Dieselben haben den Vorteil, daß sie sich incinander verschrauben und so vollständig verbrauchen lassen. Während bei der früheren Betriebsperiode, November 1910 bis April 1911, der Elektrodenverbrauch einschließlich der wertlosen Enden 10,28 kg/t Roheisen betrug, wurden in dem Monat August durchschnittlich 6,2 kg und Mitte September nur noch 5,5 kg benötigt. Durch Aufgeben der Beschickung mehr nach der Ofenmitte hin soll eine Anreicherung der Gase auf über 30% Kohlensäure erreicht worden sein. Der Bericht über die Woche vom 3. bis 9. September enthält folgende Angaben über den Betrieb:

Verbrauch an Erz	192,5 t
„ „ Kalkstein	7,7 t
„ „ Holzkohle	44,2 t
„ „ elektr. Energie	223 000 KWst
Erzeugung an Roheisen	131,4 t
„ „ Schlacke	22,1 t
Verbrauch an Holzkohle auf die t Roheisen 336 kg	
„ „ KWst „ „ „	1,736 „
„ „ PSst „ „ „	2,315 „

Ende dieses Jahres sollen vier elektrische Oefen ähnlicher Abmessungen für Erzeugung von Roheisen im Betriebe sein, davon einer von 2500 PS in Donnarvet (Schweden), einer von 3500 PS in Tyse (Norwegen) und zwei von 3000 PS zu Hagfors (Schweden).

Unfallstatistik für Eisenbetonbauten.

Die Bauunfälle, die sich im Laufe der letzten Jahre bei Eisenbetonbauten ereignet haben, haben den Deutschen Ausschuß für Eisenbeton veranlaßt, die Einführung einer besonderen Statistik für derartige Unfälle in Aussicht zu nehmen, die sich auf sachkundige Untersuchung jedes wesentlicheren Falles stützen soll. Durch Bekanntgabe der ermittelten Ursachen hofft der Ausschuß, zu einer Verminderung der Unfälle beizutragen. Der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten hat nach Benchmen mit dem Herrn Justizminister durch einen Erlaß vom 18. Sept. 1911 die Einführung dieser Unfallstatistik im preußischen Verwaltungsbereich angeordnet und dazu Leitsätze aufgestellt, auf die hier nur hingewiesen werden kann.

Die Unfallstatistik soll zunächst im Königreich Preußen eingerichtet werden; doch wird beabsichtigt, später auch die Regierungen der übrigen Bundesstaaten um Einführung dieser Statistik zu ersuchen. Bei den betreffenden Gutachten legt der Deutsche Ausschuß Wert darauf, eine deutliche Skizze des Bauteiles, an dem sich der Unfall zugetragen hat, und außerdem eine genaue Klarstellung der Unfallursache zu erhalten. Nötigenfalls sollen photographische Aufnahmen beigegeben werden. Daneben ist eine zusammenfassende Darstellung von dem Gange und dem Ergebnis des gerichtlichen Verfahrens erwünscht.

Derartige Berichte werden von dem Deutschen Ausschuß auszugsweise von Zeit zu Zeit in geeigneten technischen Zeitschriften veröffentlicht. Ein Verzeichnis der zu obigen Fällen ernannten Sachverständigen ist den Leitsätzen beigelegt.

* The Iron and Coal Trades Review 1911, 13. Okt., S. 621.

** St. u. E. 1911, 22. Juni, S. 1010.

Bücherschau.

Leiser, Dr. phil. Heinrich: *Wolfram*. Eine Monographie mit einem Anhang: Die Patentansprüche über Wolfram-Glühkörper. Mit 17 Abbildungen. Halle a. S., Wilhelm Knapp 1910. X, 222 S. 8°. 12 M.

Seit der Einführung der Schnelldrehstähle und der schnellen Entwicklung der Industrie dieser Spezialstähle

haben das Wolfram und seine Eisenlegierung eine große Bedeutung für die Stahlindustrie erlangt; demzufolge sind die Deckung des Bedarfs an seinen Erzen, die Herstellung des Metalles, seine Eigenschaften, die Handels- und Preisverhältnisse bereits für weitere Kreise von Interesse.

Der Verfasser hat sich der überaus dankbaren und zeitgemäßen Aufgabe, eine Zusammenstellung der erschienenen Arbeiten über Wolfram zu geben, mit großem

Geschick unterzogen und bietet in seinem umfangreichen Werke nach jeder Richtung hin den Beteiligten Aufklärung und sachdienliche Angaben.

Nach Ansicht des Verfassers sind die Vorräte an Wolframzerzen „immense“, und es werden jährlich gewaltige Lager neuentdeckt und ausgebeutet. In der Einleitung gibt er an, daß man schon 1890 den Erfindern der Wolframgeschosse eine jährliche Förderung von 20 000 t Erzen anbieten konnte. Diese Mengen sind jedoch bis jetzt noch nicht gefördert worden, trotz der Neuentdeckung von Wolfram-Vorkommen, trotz der Verarbeitung alter Halden und trotz der Fortschritte in der Gewinnung und Aufbereitung armer Erze. Die Welterzeugung an Wolframzerzen betrug im Jahre 1905 5778 t. Für 1906 und 1907 ist ein Rückgang in der Förderung festgestellt worden. Besonders auffällig ist der Abfall für Australien. Leiser schreibt diese Verminderung einem Preissturze des Erzes zu und ist der Ansicht, daß Nord-Queensland allein imstande wäre, bei angemessenen Preise jeder Nachfrage zu genügen. Da die Stahlindustrie Wolframzerze von großer Reinheit bedarf, so werden an die Erze bezüglich ihres Gehaltes große Anforderungen gestellt, die eine kostspielige Vorbearbeitung (Aufbereitung) bedingen. Welchen Schwankungen der Preis für die Einheit $W\text{O}_3$ unterworfen ist, zeigt der Verfasser in einem Schaubild, aus dem hervorgeht, daß z. B. im Jahre 1907 55 \mathcal{M} bezahlt worden sind, während im Jahre 1908 ein Abfall auf 30 \mathcal{M} eintrat. Diese Schwankungen finden auch Ausdruck in den Angaben bezüglich der Preise für metallisches Wolfram, die für den Zeitraum von 1860 bis 1908 angegeben werden. Der Preis eines kg sank von 1400 \mathcal{M} (1860) auf 3,80 bis 7,50 \mathcal{M} in 1908. Die Wertbemessung der Wolframzerze geschieht nach dem sogenannten Unit-Preis (Einheitspreis); er gilt für 1% $W\text{O}_3$ in 1000 kg. Enthält ein Erz z. B. 60% $W\text{O}_3$, so kostet die Tonne bei einem Einheitspreis von 54 \mathcal{M} $54 \times 60 = 3240 \mathcal{M}$.

In dem Kapitel „Das Vorkommen der Wolframzerze“ macht Leiser sehr erschöpfende Angaben über die wesentlichsten Fundorte, die geologischen Verhältnisse, den Charakter und die Zusammensetzung der Erze, die in Anwendung stehenden Aufbereitungs- und Hüttenverfahren und bringt eine große Anzahl von Analysen. In diesem Abschnitte finden sich auch die Angaben über die Erzeugung und über die Preise der Erze aus den verschiedenen Vorkommen, die durch Zusammenstellungen und graphische Darstellungen in wirksamster Weise ergänzt sind.

Auf eine Mitteilung hinsichtlich des Verbrauches an Wolframzerzen sei noch aufmerksam gemacht. Deutschland verbraucht jährlich etwa 2000 t, Großbritannien rund 1000 t Erz. Dagegen führt Deutschland jährlich etwa 700 t Wolframmetall aus. Nach Deutschland sollen im Jahre etwa 2500 t Erze über Hamburg eingeführt werden, von denen ein nicht unwesentlicher Teil nach Frankreich und Oesterreich weitergeht.

Besonders eingehend ist die technische Gewinnung der Wolframsalze und des Metalles bzw. seiner Legierung, des Ferrowolframs, behandelt. Unter „Metall“ wird auch die Chemie des Wolframs sehr eingehend erörtert. Auf die analytischen Verfahren zur Trennung und Bestimmung des Wolframs sei besonders hingewiesen, da sie für den in Spezialstahlwerken beschäftigten Chemiker eine kaum in einem andern Buche gebotene übersichtliche und erschöpfende Darstellung der das Wolfram betreffenden Arbeiten geben. In diesem Abschnitte finden sich auch Hinweise auf die Analyse von Wolframzerzen, Metall, Ferrowolfram und Wolframstahl.

Auch die „Physik“ des Wolframs ist nicht zu kurz gekommen. Dieses Kapitel enthält ebenfalls zahlreiche Angaben, die dem Stahlfachmann nützlich sind. — Der Schluß des Buches bildet alsdann noch einen Hinweis auf einige andere Wolframlegierungen mit Nickel, Kupfer, Zinn, Aluminium, Blei, und bringt Angaben über die Verwendung des spezifisch schweren Wolframs zu Geschossen.

Wilhelm Venator.

Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure. Heft 105. Versuche zur Ermittlung der günstigsten Arbeitsweise der Rundscheifmaschine. Von Willy Pockrandt. Berlin 1911, Julius Springer (i. Komm.) 2 Bl., 61 S. 4°. 1 \mathcal{H} .

Bisher wurde die Schmirgelscheibe als Werkzeug gegenüber der Schleifmaschine stark vernachlässigt, und einer der besten Sachverständigen, C. H. Norton, dessen Verdienste auf dem Gebiete des Rundscheifens besonders groß sind, hat zwar eine Reihe von sehr hübschen Aufsätzen in englischer Sprache veröffentlicht, hat es aber stets und offenbar mit Absicht vermieden, Zahlenwerte, mit denen man etwas anfangen kann, zu geben. Pockrandt hat es sich zur Aufgabe gemacht, die für die Bearbeitung von Werkstücken auf der Rundscheifmaschine günstigsten Schleifbedingungen unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit zu ermitteln, wobei er vor allen Dingen darauf ausgeht, die jeweils günstigste Schmirgelscheibe für das veränderliche Material herauszufinden. Wenn man bedenkt, wieviel Arten von Schmirgelscheiben es gibt und daß eigentlich immer nur eine beste Scheibe unter Berücksichtigung aller Arbeitsverhältnisse vorhanden ist, so muß man Pockrandt dankbar dafür sein, daß er sich der mühevollen Arbeit unterzogen hat, Richtlinien für das Herausfinden dieser günstigsten Betriebsverhältnisse zu geben.

Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger.

Stumpf, J., Professor an der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin: *Die Gleichstrom-Dampfmaschine.* Mit 194 in den Text gedruckten Abbildungen und 7 Tafeln. München und Berlin, R. Oldenbourg 1911. VII, 184 S. 4°. 10 \mathcal{H} .

Im vorliegenden Werke gibt der Verfasser eine Zusammenstellung der in verschiedenen Vorträgen gebrachten Mitteilungen über Konstruktion und Eigenschaften der einstufigen Expansionsdampfmaschine mit durch den Arbeitskolben gesteuertem Dampfauslaß, vom Verfasser „Gleichstrom-Dampfmaschine“ genannt. Die bisher mit der Gleichstrom-Dampfmaschine gemachten Erfahrungen lassen zur Genüge erkennen, daß diese Maschinenbauart vor den mehrstufigen Expansionsmaschinen gewisse Vorzüge besitzt, die auf mehreren Anwendungsgebieten, insbesondere beim Walzwerksbetriebe, zur Geltung kommen, so daß auf diesem Gebiete der Gleichstrom-Dampfmaschine eine epochemachende Bedeutung zuzusprechen ist. Die Anschaffung des vorzüglich ausgestatteten Werkes kann deshalb sehr empfohlen werden.

Ludwig Grabau.

Steller, Paul: *Das Unternehmertum und die öffentlichen Zustände in Deutschland.* Eine Zeitbetrachtung. Berlin, Julius Springer 1911. VI, 140 S. 8°. 2,40 \mathcal{H} .

Es ist ein dankenswertes Buch, das uns der Verfasser aus den reichhaltigen Erfahrungen seiner Tätigkeit als volkswirtschaftlicher Tagesschriftsteller und als Geschäftsführer wirtschaftlicher Vereine hier bietet, und wenn man auch durchaus nicht mit jeder einzelnen seiner Ansichten einverstanden zu sein braucht, so wird man doch aus der Fülle der Beobachtungen und Tatsachen reiche Anregung schöpfen. So vor allem aus den Kapiteln, die die wirtschaftliche und soziale Bedeutung des Unternehmertums, seine öffentlichen Lasten, die Kehrseite der Arbeiterversicherung, Tarifverträge, Landwirtschaft und Industrie, die Monarchie als Hort der Gewerbetätigkeit usw. zum Gegenstand der Darstellung haben. Wir empfehlen darum die Schrift weiten Kreisen zur Beachtung. Dr. W. Beumer.

Unkosten, Steuern, Versicherungsbeiträge, Zinsen usw. sowie nach 53 475,62 \mathcal{M} Abschreibungen auf 448 808,91 \mathcal{M} . Die Verwaltung beantragt, hiervon 80 000 \mathcal{M} für Neuanlagen und Verbesserungen und 4285,20 \mathcal{M} für Talonsteuer zurückzustellen, 5000 \mathcal{M} zur Verfügung des Aufsichtsrates zu halten, 73 378,30 \mathcal{M} Gewinnanteile an Aufsichtsrat, Vorstand, Beamte und Arbeiter zu verteilen, 278 538 \mathcal{M} Dividende (13 %) auszuschütten und 7607,41 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorzutragen. Wie von der Gesellschaft befürchtet worden war, wurde die Wirtschaftlichkeit des Waggonbaues noch weiter herabgedrückt. Nach wie vor ist der Preiskampf außerordentlich scharf. Die wiederholten Preisabschläge, die bewilligt werden mußten und in schroffem Gegensatz zu den steigenden Gesteungskosten standen, wirkten ungünstig auf das Ergebnis ein. Die Schmiedewerkstätten wurden weiter vervollkommnet und mit der Verbesserung der sonstigen Betriebseinrichtungen wurde vorgegangen.

Balcke, Telling & Cie., Aktien-Gesellschaft in Benrath. — Wie der Geschäftsbericht für 1910/11 ausführt, besserten sich in dem nach der Auflösung der Röhrensyndikate entstandenen freien Wettbewerb die auf einen verlustbringenden Stand herabgedrückten Preise im ganzen Berichtsjahre nicht; dabei war die Beschäftigung genügend. Versuche einer Verständigung unter den Werken verliefen erfolglos. Besser als die Röhrenwerke arbeitete die Gießerei. Der Absatz in Radiatoren und auch in Rippenröhren war zufriedenstellend. Eine Einigung unter den Rippenröhren herstellenden Werken führte zur Gründung der Deutschen Rippenrohr-Verkaufsstelle, G. m. b. H. in Berlin, der auch das Berichtsjahr beigetreten ist. Das Geschäft in Gliederkesseln nahm gegen das Vorjahr eine erfreuliche Ausdehnung. Der Absatz der Erzeugnisse der Abteilung Immigrath war schleppend, die Preise ließen hier sehr zu wünschen übrig. Einem von den Flanschen herstellenden Werken gegründeten Verbandsverband gehört auch die Gesellschaft an. Ueber die Interessengemeinschaft mit den Rheinischen Stahlwerken in Duisburg-Meiderich haben wir seinerzeit berichtet.* — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits neben 123 000 \mathcal{M} Vortrag und 518,43 \mathcal{M} verschiedenen Einnahmen 353 765,58 \mathcal{M} Betriebsgewinn, andererseits 509 904,50 \mathcal{M} allgemeine Unkosten, Steuern, Zinsen usw. und 323 577,73 \mathcal{M} Abschreibungen. Nach Auswertung von 13 000 \mathcal{M} Belohnungen ergibt sich mithin ein Verlust von 369 198,22 \mathcal{M} .

Capito & Klein, Aktiengesellschaft zu Benrath am Rhein. — Nach dem Berichte des Vorstandes war das Unternehmen auch im Geschäftsjahre 1910/11 ausreichend beschäftigt. Die Verkaufspreise blieben ungefähr die gleichen wie im Vorjahre. Die Erzeugung stieg um etwa 12%, während Löhne und Arbeitsleistung keine nennenswerte Veränderung zeigten. Für das neue Platinenwalzwerk, das vor einigen Monaten fertiggestellt und in Betrieb genommen wurde, wurden insgesamt 661 015,65 \mathcal{M} aufgewendet. Zu dem Ergebnis des Berichtsjahres konnte dasselbe noch nicht beitragen, da infolge eines kurz nach der Inbetriebsetzung eingetretenen Betriebsunfalles eine längere Störung eintrat und ein regelmäßiger Betrieb erst vom 1. Juni d. J. ab ermöglicht wurde. Zur Ergänzung und Verbesserung der älteren Betriebseinrichtungen wurden 315 913,86 \mathcal{M} verausgabt. — Der Reingewinn beträgt nach Verrechnung aller Unkosten und nach 162 884,51 \mathcal{M} Abschreibungen sowie zuzüglich 2000 \mathcal{M} Vortrag und 2870,74 \mathcal{M} Zinseinnahmen 217 150,65 \mathcal{M} . Von diesem Betrage werden 2500 \mathcal{M} der Talonsteuerrücklage und 2038,60 \mathcal{M} dem Unterstützungsbestande zugeführt, 10 612,05 \mathcal{M} an den Aufsichtsrat vergütet, 200 000 \mathcal{M} Dividende (10% gegen 8% i. V.) ausgeschüttet und 2000 \mathcal{M} auf neue Rechnung vortragen.

Eisenhüttenwerk Thale, Aktiengesellschaft, Thale am Harz. — Die am 23. Oktober abgehaltene außerordentliche

Hauptversammlung beschloß die Erhöhung des Aktienkapitals um 1 212 000 \mathcal{M} Vorzugsaktien auf 7 500 000 \mathcal{M} .*

Façoneisen-Walzwerk L. Mannstaedt & Cie., Aktiengesellschaft zu Kalk. — Im verflorenen Berichtsjahre war die allgemeine Geschäftslage nach dem Berichte des Vorstandes dem Unternehmen günstig, wiewohl die Preise im zweiten Halbjahre zurückgingen. Da die Gesellschaft einen allmählichen Rückgang der Ergebnisse ihres Werkes als reines Walzwerk befürchtete, tat sie Schritte, um ihre Anlage dem gemischten Betriebe entgegenzuführen. Zu diesem Zwecke erwarb sie auf dem Wege der Fusion unter Ausschluß der Liquidation die Siegrheinische Hütten Act.-Ges. mit Wirkung vom 1. Juli 1910 ab.** Den in Friedrich-Wilhelms-Hütte vorhandenen Grundbesitz dehnte das Berichtsjahr durch den Zukauf weiterer großer Geländeflächen so aus, daß dem neu entstehenden gemischten Betriebe sowie den dort vorhandenen Nebenbetrieben eine bedeutende Ausdehnungsmöglichkeit für die Zukunft verschafft ist. Die auf der Hütte vorhandenen Werksanlagen konnten durch die im Zusammenhang mit der Fusion bilanzmäßig zu Abschreibungen freiwerdenden Beträge so bedeutend herabgesetzt werden, daß dieselben nunmehr ihrem verbleibenden industriellen Werte entsprechend zu Buche stehen. Das Kalker Werk wird in ganz moderner Ausgestaltung und unter Erweiterung der verschiedenen Anlagen nach Friedrich-Wilhelms-Hütte verlegt. Auch sollen die daselbst belegenen Betriebe, die Gießerei, Maschinenfabrik, das Röhrenwalzwerk, die Schrauben- und Mutternfabrik, die Zement- und Steinfabrik erweitert, neuzeitlich eingerichtet und zu gewinnbringenden Abteilungen ausgestaltet werden. — Die Gesellschaft erzeugte an Roheisen 52 816 t, an Fassoneisen und Stahl, Kupfer, Messing und daraus hergestellten Stanz- und Preßartikeln, sowie an kleineren Konstruktionen, an Schrauben, Muttern, Röhren 58 929 t. An Arbeitern waren durchschnittlich 857 in Kalk und 660 in Friedrich-Wilhelms-Hütte beschäftigt. — Der Buchwert der Werksanlagen nahm um 1 120 378,85 \mathcal{M} zu. Für öffentliche Lasten wendete die Gesellschaft für Kalk und Friedrich-Wilhelms-Hütte zusammen 142 925,78 \mathcal{M} auf. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits 221 066,02 \mathcal{M} Vortrag, 10 442,36 \mathcal{M} Einnahme aus Bahnanschluß und 1 830 542,27 \mathcal{M} Betriebsgewinn, andererseits 766 506,20 \mathcal{M} allgemeine Unkosten, Zinsen, Provisionen usw. und 368 114,36 \mathcal{M} Abschreibungen, so daß sich ein Reinerlös von 927 430,09 \mathcal{M} ergibt. Der Aufsichtsrat beantragt, hiervon 27 981,84 \mathcal{M} an den Aufsichtsrat zu vergüten, 43 772,77 \mathcal{M} vertragliche Tantiemen auszuzahlen, je 10 000 \mathcal{M} der Arbeiter- und der Beamten-Unterstützungskasse zuzuführen, 120 000 \mathcal{M} Dividende (8% gegen 12% i. V.) auf 1 500 000 \mathcal{M} Vorzugsaktien und 320 000 \mathcal{M} Dividende (8% gegen 12%) auf 320 000 \mathcal{M} Stammaktien zu verteilen. Zum Vortrag auf neue Rechnung verbleiben somit noch 395 675,48 \mathcal{M} .

Langscheder Walzwerk und Verzinkereien, Aktiengesellschaft in Langschede a. d. Ruhr. — Nach dem Berichte des Vorstandes war der Geschäftsgang in den Fabriken der Gesellschaft während des ganzen abgelaufenen Berichtsjahres befriedigend. Wenn die Verkaufspreise für den größeren Teil der Erzeugnisse nicht aufgebessert, insbesondere die Preise für verzinkte Geschirre und heißverzinkte Bleche nicht mit den erheblich gesteigerten Preisen für Rohzink in Einklang gebracht werden konnten, so war es infolge der weiteren technischen Ausgestaltung der Betriebsanlagen doch möglich, Ersparnisse bei der Fabrikation zu erzielen. Die Nachfrage in den Fabriken des Feinblechwalzwerkes war fortgesetzt recht lebhaft, so daß die erhöhte Erzeugung kaum ausreichte, die Ansprüche der Kundschaft zu befriedigen. Auch in den Erzeugnissen der übrigen Abteilungen, wie Schweißartikel,

* Vgl. St. u. E. 1911, 28. Sept., S. 1605.

* Vgl. St. u. E. 1911, 6. Juli, S. 1115; 10. Aug., S. 1320.

** Vgl. St. u. E. 1911, 13. April, S. 621; 4. Mai, S. 742.

verzinkte Blechwaren, Hebedachfenster, elektrolytische Verzinkungen, nahm das Geschäft einen befriedigenden Verlauf. Nicht nur der Inlandmarkt zeigte eine gute Aufnahmefähigkeit, auch in den außerdeutschen Absatzgebieten war eine Zunahme der Geschäftstätigkeit zu verzeichnen. Die Betriebsstätten blieben von ernsteren Störungen verschont. Der Gesamtumsatz stieg von 2 415 000 \mathcal{M} im Vorjahre auf rd. 2 670 000 \mathcal{M} im Berichtsjahre. — Der Reingewinn beläuft sich einschließlich 5981,01 \mathcal{M} Vortrag nach Abzug von 350 013,55 \mathcal{M} allgemeinen Unkosten und 90 985,50 \mathcal{M} Abschreibungen auf 70 587,19 \mathcal{M} . Der Vorstand beantragt, hiervon 24 550 \mathcal{M} der Rücklage und 15 000 \mathcal{M} dem Delkrederfonds zuzuführen, 22 538,03 \mathcal{M} zu besonderen Abschreibungen auf Maschinen, Werkzeuge und Geräte zu verwenden und 8499,16 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorzutragen.

Lothringer Eisenwerke in Ars an der Mosel. — Die Gewinn- und Verlustrechnung für das am 30. Juli d. J. abgelaufene Geschäftsjahr zeigt einerseits 12 440,28 \mathcal{M} Vortrag, andererseits 139 058,94 \mathcal{M} allgemeine Unkosten, Zinsen usw., 95 898,37 \mathcal{M} Betriebsverlust und 60 000 \mathcal{M} Abschreibungen, so daß sich ein Verlust von 294 957,31 \mathcal{M} ergibt, zu dessen Deckung die Rücklage mit 222 364,22 \mathcal{M} herangezogen wird; mithin verbleibt noch ein Verlustsaldo von 60 152,81 \mathcal{M} . Die Schuld an dem ungünstigen Ergebnis tragen nach dem Berichte des Vorstandes die bekannten Verhältnisse auf dem Röhren- und Stabeisenmarkt nach Auflösung des Röhrensyndikats und der Stabeisenvereinigung. Infolge der scharfen Preisrückgänge in diesen beiden Haupterzeugnissen der Gesellschaft sanken nach dem Berichte die Erlöse des Unternehmens nicht unbedeutend unter die Selbstkosten, bei Stabeisen sogar unter die Notierungen für Halbzeug. Unter diesen Umständen wurde beschlossen, eine Einschränkung der verlustbringenden Betriebe bis zur äußersten Grenze vorzunehmen. Gießerei und Kleiseisenfabrik brachten einen angemessenen Gewinn, wenn auch zur besseren Ausnutzung der beiden Betriebe mehr Aufträge nötig gewesen wären. Das Abflußrohrsyndikat wurde bis Ende 1911 verlängert. Die Verwaltung beschloß, mit der Ausbeutung der umfangreichen Erzkonzessionen der Gesellschaft zu beginnen; zunächst wurde derjenige Teil in Angriff genommen, der die kieseligen Erze enthält. Für Neuerwerbungen, Verbesserungen und Anschaffungen waren 73 781,19 \mathcal{M} erforderlich. Der Gesamtumsatz belief sich auf 2 694 787,20 (i. V. 2 958 448,73) \mathcal{M} . Im Puddelwerke wurden 6790 (9663) t Luppeneisen hergestellt und 7852 (7796) t verbraucht sowie 284 (479) t verkauft. Das Schweiß- und Walzwerk erzeugte an Handels- und Formeisen, Röhrenstreifen und Schweißeisen 14 272 (15 902) t, verkauft wurden 7700 (9294) t, während 6364 (6501) t in den übrigen Abteilungen verwendet wurden. Das Rohrwerk und die Verzinkerei stellten 3891 (4415) t Röhren her und verkauften 4659 (4392) t; außerdem wurden daselbst 1882 (1912) t verzinkt. In der Kleiseisenzeugfabrik wurden 1811 (1817) t hergestellt und 1753 (1699) t verkauft, während die Gießerei 1496 (1750) t Gußsachen herstellte, darunter 1392 (1590) t für den Verkauf und 104 (160) t für den eigenen Bedarf des Unternehmens.

Luxemburger Bergwerks- und Saarbrücker Eisenhütten-Aktiengesellschaft, Burbacher Hütte bei Saarbrücken. — In der am 21. d. M. abgehaltenen außerordentlichen Hauptversammlung wurde die Verschmelzung* mit dem Eicher Hütten-Verein, Le Gallais, Metz & Cie. zu Düdelingen und dem Eisenhütten-Actien-Verein Düdelingen, Düdelingen, genehmigt.

Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Starke & Hoffmann in Hirschberg (Schles.). — Nach dem Geschäftsberichte waren die Werkstätten der Gesellschaft das ganze Jahr hindurch zufriedenstellend mit Aufträgen

versehen. Nur die Trockenzylinder-Abteilung konnte nicht voll beschäftigt werden. Die Gewinn- und Verlustrechnung schließt nach Vornahme von Abschreibungen in Höhe von 69 045,13 \mathcal{M} mit einem Ueberschuß von 43 323,11 \mathcal{M} , für die folgende Verteilung vorgeschlagen wird: 2104,33 \mathcal{M} für die Rücklage, 5400 \mathcal{M} zu Tantiemen und Belohnungen, 34 620 \mathcal{M} als Dividende (3 % w. i. V.) und 1198,78 \mathcal{M} als Vortrag auf neue Rechnung.

Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Köln-Kalk. — Das abgelaufene Geschäftsjahr war nach dem Berichte des Vorstandes für die Maschinenindustrie wenig günstig. Im Gegensatz zu den weiterhin gestiegenen Löhnen und Materialpreisen, wovon namentlich die syndizierten Artikel betroffen wurden, waren die Erlöse für die Fertigerzeugnisse infolge des starken Wettbewerbes zeitweise sehr gedrückt. Manche Zweige des Maschinenbaues, z. B. die Lokomotivfabriken, litten zudem an Arbeitsmangel. Wenn es der Gesellschaft gelang, ein befriedigendes Ergebnis zu erzielen, so war ihr dies nach dem Berichte nur mit Hilfe eines erhöhten Umschlages und der weiter verbesserten Einrichtung ihrer Werkstätten möglich. Die Erzeugung belief sich auf 48 218 (i. V. 38 299) t, der Wert der berechneten Waren auf 21 538 291 (19 050 875) \mathcal{M} . An Aufträgen lagen am 30. Juni d. J. für 14 400 000 \mathcal{M} vor gegen 12 600 000 \mathcal{M} am gleichen Tage des Vorjahres. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits neben 1 146 658,70 \mathcal{M} Vortrag, 16 023,50 \mathcal{M} Einnahme aus Mieten und Pachten und 160 567,05 \mathcal{M} Gewinn aus Grundstücksverkäufen 4 306 822,37 \mathcal{M} Betriebsgewinn, andererseits 1 263 324,77 \mathcal{M} allgemeine Unkosten, 123 480 \mathcal{M} Schuldverschreibungen- und 152 271,97 \mathcal{M} sonstige Zinsen sowie 1 080 495,66 \mathcal{M} ordentliche Abschreibungen, so daß sich ein Reingewinn von 3 010 499,22 \mathcal{M} ergibt. Der Aufsichtsrat schlägt vor, von diesem Betrage nach Bestreitung der vertraglichen Tantiemen der Rücklage 100 641,18 \mathcal{M} und der besonderen Rücklage 100 000 \mathcal{M} , dem Delkrederkonto 11 913,55 \mathcal{M} , dem Unterstützungskonto 9556,60 \mathcal{M} , dem Rückstellungskonto für Talonsteuer 30 000 \mathcal{M} und dem Rückstellungskonto für unvorhergesehene Fälle 100 000 \mathcal{M} zu überweisen, für Belohnungen und Unterstützungen für Beamte, Meister und Arbeiter, Witwen und Waisen, für gemeinnützige Zwecke und Zuwendungen aller Art 100 000 \mathcal{M} zur Verfügung zu stellen, 1 128 000 \mathcal{M} Dividende (8 %) auszuschütten und 1 190 892,78 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorzutragen.

Norddeutsche Hütte, Aktien-Gesellschaft, Bremen. — Die am 19. d. M. abgehaltene Hauptversammlung genehmigte die Herabsetzung und Wiedererhöhung des Aktienkapitals.*

Rheinisch-Westfälische Kalkwerke zu Dornap. — Wie aus dem Berichte des Vorstandes zu ersehen ist, hob sich im abgelaufenen Geschäftsjahre zwar der Absatz an Rohmaterial nur wenig, dagegen war wieder ein erheblicher Mehrversand an gebranntem Kalk zu verzeichnen, der im wesentlichen auf starke Anforderungen des Baugewerbes, dann aber auf eine größere Verwendung des Kalkes zu Düngezwecken zurückzuführen ist. Im Berichtsjahre wurden an Rohmaterial 948 090 (i. V. 929 263) t und an gebranntem Material 697 303 (643 662) t versandt. Einschließlich 317 063,23 \mathcal{M} Vortrag aus dem Vorjahre und unter Berücksichtigung von 864 732,33 \mathcal{M} Abschreibungen erzielte die Gesellschaft einen Reingewinn von 1 970 931,61 \mathcal{M} . Der Aufsichtsrat beantragt, hiervon 1 440 000 \mathcal{M} als Dividende (12 %) auszuschütten, 120 000 \mathcal{M} der Rücklage II zu überweisen, 50 000 \mathcal{M} der Beamten-Pensionskasse zuzuführen und 360 931,61 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorzutragen.

Russische Eisenindustrie, Aktien-Gesellschaft in Gleiwitz. — Die beiden Werke in Nijshnedniewprowsk und Saratow waren nach dem Berichte des Vorstandes während des ganzen verfloffenen Jahres 1910/11 befriedigend be-

* Vgl. St. u. E. 1911, 13. Juli, S. 1163; 24. Aug., S. 1400.

* Vgl. St. u. E. 1911, 5. Okt., S. 1648.

schäftigt, so daß sämtliche Betriebsabteilungen dauernd mit Arbeit voll besetzt waren. Insbesondere konnten die in Nijshnedniprovsk anlässlich der Verlegung des früheren Ekaterinoslawer Werkes auf das neuerworbene Grundstück beträchtlich erweiterten Erzeugungsvorrichtungen in allen Teilen nutzbar gemacht werden. Einer normalen Betriebsführung stellten sich zwar auf beiden Werken nicht unerhebliche Schwierigkeiten insofern entgegen, als infolge der überaus starken Beschäftigung der südrussischen Hüttenwerke, die außerdem mit ständigem Arbeitermangel zu kämpfen hatten, die Zufuhr der benötigten Rohmaterialien in sehr unregelmäßiger Weise erfolgte. Das entlegene Saratower Werk war zudem im ersten Viertel des Berichtsjahres zu einer vorübergehenden Betriebseinstellung in der Abteilung für Drahtwaren gezwungen. Außerdem brach auf dem Werke in Nijshnedniprovsk ein zweiwöchiger teilweiser Streik der Presser, Drahtzieher und Schmiede aus, der nicht nur eine Beeinträchtigung der Erzeugung, sondern auch die Neueinstellung einer größeren Anzahl von ungeübten Arbeitern verursachte. Das Gesamtergebnis weist trotz der in Erscheinung getretenen Störungen bei beiden Werken sowohl eine ansehnliche Steigerung der erzeugten Mengen, als auch der Verladungsziffern aus. Der Rechnungswert der im Berichtsjahre von beiden Werken zum Versand gebrachten Fertigfabrikate betrug 8 433 035,82 (i. V. 6 190 558,08) *ℳ*. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits neben 34 346,32 *ℳ* Vortrag und 2618,13 *ℳ* Zinsgewinn 842 895,03 *ℳ* Ertrag des Gesamtunternehmens, andererseits 108 273,35 *ℳ* allgemeine Unkosten, Beamten-Tantieme, russische Kapitalsteuer, Verluste bei Kunden usw. und 298 628,94 *ℳ* Abschreibungen. Von dem Reingewinne im Betrage von 472 957,19 *ℳ* werden 21 930,53 *ℳ* der Rücklage und 5000 *ℳ* der Talonsteuerrücklage zugeführt, 34 560 *ℳ* für russische Gewinnsteuer zurückgestellt, 15 769,62 *ℳ* Tantiemen an den Aufsichtsrat vergütet, 360 000 *ℳ* Dividende (8 % gegen 6 % i. V.) verteilt und 35 697,04 *ℳ* auf neue Rechnung vorgetragen. — Wie die „Köln. Ztg.“ mitteilt, übernimmt die Gesellschaft vom 1. Januar 1912 ab zu einem Kaufpreis von mehr als 4 000 000 *ℳ* das Unternehmen der Metallgesellschaft Hantke, Warschau.

Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann, Aktiengesellschaft in Chemnitz. — Die Gesellschaft erzielte nach dem Berichte der Direktion im Geschäftsjahre 1910/11 bei einem Umsatze von 16 247 737,63 (i. V. 19 026 937,73) *ℳ* einen Rohgewinn von 1 549 504,28 (2 457 704,09) *ℳ*. Zu Abschreibungen werden 675 035,87 *ℳ* bestimmt, für die als Reingewinn verbleibenden 874 468,41 *ℳ* schlägt der Aufsichtsrat folgende Verwendung vor: 600 000 *ℳ* als Dividende (5 % gegen 10 % i. V.), 50 000 *ℳ* zu besonderen Abschreibungen auf Gebäude und 75 000 *ℳ* zu Abschreibungen auf Zweigleisanlagen, 20 000 *ℳ* als Ueberweisung an den Beamten- und 10 000 *ℳ* desgleichen an den Arbeiterverfügungsbestand, 5000 *ℳ* für die Stiftung „Heim“, 59 948,78 *ℳ* als Tantiemen für Aufsichtsrat und Direktion und 54 519,63 *ℳ* als Vortrag auf neue Rechnung.

Westdeutsches Eisenwerk, Aktien-Gesellschaft in Kray bei Essen-Ruhr. — Wie der Bericht des Vorstandes ausführt, ließ während des abgelaufenen Geschäftsjahres die Preisgestaltung bei zufriedenstellender Beschäftigung zu wünschen übrig. Die Gußrohndindustrie hatte den gesteigerten Wettbewerb der Schmiederohrindustrie auszuhalten. Das deutsche Gußrohrendsyndikat wurde aufgelöst. Die für die Gußrohfabrikation in erster Linie in Betracht kommenden Werke, darunter das Berichtsunternehmen, vereinigten sich für den Vertrieb der Lichtweiten bis zu 628 mm für die Dauer von drei Jahren in einem Verbands. Die größeren Rohre blieben dem eigenen Verkaufes seitens der Werke freigegeben; das Geschäft hierin auf dem offenen Markt wurde durch gegenseitige Unterbietungen vielfach ungünstig beeinflusst. In den übrigen Fabrikaten des Berichtsunternehmens bestand im allgemeinen rege Nachfrage, auch konnten durchweg zu

friedenstellende Preise erzielt werden. — Der Abschluß weist bei 145 951,22 *ℳ* Vortrag und 663 876,72 *ℳ* Fabrikationsgewinn nach Abzug von 257 741,49 *ℳ* allgemeinen Unkosten, Zinsen, Steuern usw. und von 145 239,80 *ℳ* Abschreibungen einen Reingewinn von 406 846,65 *ℳ* auf. Hiervon werden der Talonsteuerrücklage 5000 *ℳ* zugeführt, 33 075,69 *ℳ* Tantiemen an Aufsichtsrat, Vorstand und Beamte vergütet, 20 000 *ℳ* zu Wohlfahrtszwecken für Arbeiter und Beamte verwendet, 5000 *ℳ* an den Beamten-Unterstützungs- und Pensionsfonds überwiesen, 200 000 *ℳ* als Dividende (8 % wie i. V.) ausgeschüttet und 143 770,96 *ℳ* auf neue Rechnung vorgetragen.

Société Anonyme des Acieries de France, Paris.* — Die Gesellschaft erzielte nach dem der Hauptversammlung vom 7. Oktober vorgelegten Berichte des Verwaltungsrates im letzten Geschäftsjahre bei einem Umsatze von 28 900 000 (i. V. 24 600 000) fr unter Einschluß von 4889,68 fr Vortrag einen Rohgewinn von 5 403 688,18 fr und nach Verrechnung der allgemeinen Unkosten, Zinsen usw., der Vergütungen an die Mitglieder der Verwaltung und verschiedener Abschreibungen einen Reingewinn von 1 015 037,55 fr. Hiervon erhält die Rücklage 50 751,87 fr, 21 428,56 fr werden an die Mitglieder der Verwaltung vergütet, 42 857,12 fr als Gewinnanteile sowie 900 000 fr (6 % gegen 5 % i. V.) als Dividende verteilt. Die Umänderungen auf den Werken in Isbergues erlaubten, die Erzeugung zu vergrößern und die Selbstkosten beträchtlich herabzusetzen. Das Ergebnis der Kohlenzechen von Aubin war dank den vorgenommenen Umänderungen etwas besser als im Vorjahre. Auf der Hochofenanlage in Isbergues wurde der Hochofen Nr. 4, der Anfang d. J. in Betrieb gesetzt worden war, wieder ausgeblasen. Um ihren Kohlenbedarf einschränken zu können, ist die Gesellschaft zur größeren Erzeugung von elektrischer Kraft unter Verwendung von Hochofengasen übergegangen. Weiter benutzte sie den Abdampf der alten Dampfgebläsemaschinen zum Antrieb einer Abdampfturbine System Rateau. Die Vergrößerung der Walzwerke und die Ausführung der sonstigen Bauten schritt weiter fort. In der Versammlung wurde dem Verwaltungsrat Vollmacht erteilt, neue 4 %ige Schuldverschreibungen bis zu 8 000 000 fr auszugeben, die zur weiteren Durchführung der noch bevorstehenden umfangreichen Neuanlagen dienen sollen. Der Gewinn der Pariser Werke konnte durch die auch im Berichtsjahre vorgenommenen Betriebsverbesserungen beträchtlich gesteigert werden. Die Eisenerzgruben von Halouze, deren Förderung infolge der Schwierigkeiten zur Erlangung eines geeigneten Arbeiterstammes noch begrenzt war, konnte trotzdem nicht nur den Bedarf der Werke in Isbergues decken, sondern auch noch eine verhältnismäßig große Menge Eisenerz ausführen. Die Société de Vimy-Fresnoy, an der das Berichtsunternehmen stark beteiligt ist, hat mit der Aufschließung ihres Erzbesitzes begonnen. Die Ausbeutung der Eisenerzgruben von Osès und Banca entwickelt sich regelmäßig und zeigt günstige Ergebnisse.

Société Anonyme Minière et Métallurgique de Monceau-Saint-Fiacre, Monceau-sur-Sambre (Belgien). — Die Gesellschaft, an der deutsches Kapital beteiligt ist, hatte während des am 30. Juni beendeten Geschäftsjahres erhebliche Umänderungen und Verbesserungen an ihren Werken vornehmen lassen, u. a. wurden die Walzwerke du Piéton und Monceau abgebrochen und die entsprechenden Grundstücke teils verkauft, teils zur Ausdehnung der Hochofenanlage verwendet. Die Werksverweiterungen setzen sich über das laufende Geschäftsjahr hinaus fort; das neue Stahlwerk wird gegen Ende 1912 fertiggestellt sein und unverzüglich in Betrieb kommen, dagegen wird ein weiterer Hochofen schon am Schlusse dieses Jahres angeblasen werden können. Die beiden neuen Gebläsemaschinen sind bereits aufgestellt, das Anlassen des neuen Motors in der elektrischen Zentrale steht unmittelbare

* Echo des Mines et de la Métallurgie 1911, 16. Okt., S. 1037.

bevor. Diese Erweiterungsarbeiten ließen den Betrieb im Berichtsjahre nicht voll zur Geltung kommen, gleichwohl konnte ein etwas besseres Ergebnis als im Vorjahre erzielt werden. Der Rohgewinn stellt sich auf 827 975 (i. V. 600 846) fr; nach Abzug der allgemeinen Unkosten und laufenden Ausgaben verbleibt ein Reingewinn von 619 181 (406 870) fr, der sich durch die Erlöse aus Grundstücks- und Materialverkäufen auf 721 843 fr erhöht. Dieser Betrag wird zu Abschreibungen verwendet. Bei einem Aktienkapital von 5 000 000 fr und einer Anleihschuld von 5 000 000 fr sind an laufenden Verpflichtungen 1 692 161 fr vorhanden. Die Gesamtanlagen stehen mit 7 469 265 (6 131 775) fr, die Warenvorräte mit 2 020 142 (825 803) fr zu Buch, an Bankguthaben sind 1 987 683 (3 983 106) fr, an Außenständen, Kasse und Wertpapieren 582 220 (782 703) fr vorhanden. Die Roheisenvorräte hatten sich im Berichtsjahre infolge der ungünstigen Lage des Roheisenmarktes besonders stark angehäuft; erzeugt wurden 74 397 (51 600) t. An Eisenerzen wurden 186 692 (145 514) t und an Koks 57 592 (55 723) t gewonnen; an Halbzeug wurden 10 706 (15 055) t und an Fertigeisen 32 902 (30 485) t hergestellt.

Société Anonyme des Usines de Châtelineau, Châtelineau (Belgien). — Seit der am 18. Februar d. J. erfolgten Gründung der Gesellschaft wurde zunächst der Aufbau der neuen Werke betrieben. Dieselben umfassen einen Hochofen sowie je ein vollständig eingerichtetes Stahl- und Walzwerk mit zwei Walzenstraßen. In der außerordentlichen Hauptversammlung vom 8. Oktober wurde beschlossen, den Betrieb auf breitere Grundlage zu stellen; die Elektrizität wird als ausschließliche Betriebskraft eingeführt und zu diesem Zwecke eine entsprechend große elektrische Zentrale errichtet, um auch noch anderweitig Strom abgeben zu können. Die Speisung derselben erfolgt durch die Hochofenabgase. Gleichzeitig wird, gemäß Vereinbarung mit den benachbarten Kohlenzechen von Poirier, deren bereits bestehende, aber nicht ausdehnungsfähige Zentrale von Châtelineau in Pacht genommen und ein Vertrag geschlossen, der die künftige Lieferung von

elektrischem Strom an die Zechen von Poirier, den gleichzeitigen Bezug von Brennstoffen für die Châtelineau-Werke usw. regelt. Die letzteren sind damit in den Stand gesetzt, die benötigte elektrische Kraft von Anfang an zu verwenden; nach Fertigstellung der neuen Zentrale werden dann beide durch Kabel verbunden. Gleichzeitig wurde die Errichtung eines zweiten Hochofens sowie die Erweiterung des Stahl- und Walzwerkes beschlossen, auch soll eine Koksbatteie von zunächst 60 Koksöfen aufgestellt werden. — Zur Beschaffung der erforderlichen neuen Mittel ist der Verwaltungsrat ermächtigt worden, das Aktienkapital von 4 000 000 auf 7 000 000 fr zu erhöhen; die Ausgabe der neuen 6000 Aktien zu 500 fr erfolgt in zwei Abschnitten bis spätestens Juni 1912.

The Chrome Company Ltd. — Unter vorstehender Firma soll sich, wie der Zeitschrift „Der Erzbergbau“ aus Frankreich berichtet wird, vor kurzem eine neue trustartige organisierte Gesellschaft mit einem Kapital von 190 000 £ gebildet haben, die viele Schuldverschreibungen anderer Chromgruben Neu-Kaledoniens mit eingebracht bzw. erworben hat. Die neue Gesellschaft hat die sehr ergiebigen und wegen ihres hohen Chromgehaltes geschätzten Tiebaghi-Gruben von der Société Anonyme „Le Chrome“ erworben und außerdem mit den in den letzten Jahren in Rhodesia (Südafrika) entdeckten Chromerzgruben ein Abkommen getroffen, wonach diese ihre Gesamtgewinnung an die Gesellschaft abtreten. Sie ist damit in den Besitz der Gesamtförderung derjenigen Gruben gelangt, die den Chromerzmarkt heute in der Hauptsache beherrschen können.

Die Eisenerzverschiffungen vom Oberen See betragen nach dem „Iron Age“ im September d. J. 5 314 766 t gegen 6 374 213 t im September 1910. Bis zum 1. Oktober wurden im laufenden Jahre 25 234 531 t verladen, d. s. 29,3 % weniger als die Verschiffungen bis zum gleichen Zeitpunkt des Vorjahres (35 662 478 t).

* 1911, 15. Sept., S. 241.

** 1911, 12. Okt., S. 803.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind durch * bezeichnet.)

Wilhelm, Paul: *Die Approvisionnement Berndorfs.* Berndorf [1911]. 33 S. 4^o nebst drei Tafeln. [Arthur Krupp,* Berndorf.]

— Ds. —: *Schulen in Berndorf.* Berndorf [1911]. 43 S. 4^o. [Arthur Krupp,* Berndorf.]

Aeltere technische Zeitschriften und Werke bittet man nicht einstampfen zu lassen, sondern der

✱ Bibliothek ✱

des Vereins deutscher Eisenhüttenleute zur Verfügung zu stellen.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Besuch, Josef, Ingenieur, Tarnowitz, O. S., Lukaschikstr. 1.
Borbet, Walter, Oberingenieur des Bochumer Vereins, Bochum, Kaiser-Wilhelmstr. 16.

Dutreux, August, Administrateur Délégué de la Soc. Dunlop, Paris, 22 Rue de Tocqueville.

Hake, Otto, Ingenieur der Friedrich-Wilhelmshütte, Troisdorf a. d. Sieg, Poststr. 30.

Hilger, Adolf, Zivilingenieur, Metz, Ecke Pionier- u. Migettestr.

Kröhne, Gustav, Oberingenieur des Eisenw. Kraft, Abt. Niederrhein. Hütte, Duisburg-Hochfeld, Wanheimerstraße 214.

Känlen, Gustav, Dipl.-Ing., Höchst a. M., Steinweg 15.
Ohms, Carl, Dipl.-Ing., Betriebsleiter des Martinw. der Eisenindustrie zu Mendon u. Schwerte, Schwerte i. W.
Piehler, C., Betriebsdirektor der Westf. Stahlw., Bochum, Schillerstr. 20.

Rothe, Johannes, Ingenieur der Maschinenbau-A.G. Tigler, Duisburg-Meiderich, Stolzestr. 8.

Sachs, Kurt P., Dipl.-Ing., Karlsruhe i. B., Douglasstr. 4.
Schmidt, Fritz, Ingenieur, Stuttgart, Wernerstr. 91.

Steinhaus, Georg, Dipl.-Ing., Betriebsing. des Stahlw. des Georgs-Marien-Bergw.- u. Hütten-Vereins, A. G., Georgsmarienhütte.

Strohmeier, Josef, Ingenieur des Walzw. d. Fa. Gebr. Böhler & Co., A. G., Kapfenberg, Steiermark.

Täubert, B., Oberingenieur der Deutschen Schachtbauges., Nordhausen a. H., Am Altentor 7.

Thomsen, Dr.-Ing. Kurt, A.G. Phönix, Abt. Hörder Verein, Hörde, Chausseestr. 59.

Weber, Richard, Direktor, Hameln a. d. W., Kaiserstr. 1.

Neue Mitglieder.

Bulle, Georg, Dipl.-Ing., Betriebsassistent i. Thomasw. der Rhein. Stahlw., Duisburg-Ruhrort, Hafenstr. 33.

Flender, Hermann August, Vorstand der Brückenbau Flender A.G., Düsseldorf, Bahnstr. 20.

Gloger, F., Dipl.-Ing., Call, (Eifel).

Oesinghaus, Carl, Obering. u. Bevollmächtigter des techn. Bureau Cöln d. Fa. Lohmann & Stolterfoht i. Witten, Cöln, Stollwerckhaus.

Verstorben:

Franck, J. B., Bochum, 17. 10. 1911.