

Leiter des
wirtschaftlichen Teiles:
Dr. Dr.-Ing. e. h.
W. Beumer,
Geschäftsführer der
Nordwestlichen Gruppe
des Vereins deutscher
Eisen- und Stahl-
industrieller.

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT

Leiter des
technischen Teiles:
Dr.-Ing. O. Petersen,
Geschäftsführer
des Vereins deutscher
Eisenhüttenleute.

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 40.

6. Oktober 1921.

41. Jahrgang.

Zum fünfzigjährigen Bestehen des Eisen- und Stahlwerks Hoesch.



Das Eisen- und Stahlwerk Hoesch, Dortmund, konnte am 1. September 1921 den Tag seines 50jährigen Bestehens begehen. Es ist im Laufe der vergangenen 50 Jahre aus bescheidenen Anfängen zu einer der bedeutendsten Unternehmungen des Eisengewerbes herangewachsen und spiegelt in seinem Werdegang die

Entwicklung der deutschen Eisenindustrie deutlich wider. Das Werk hat zu diesem Erinnerungstage eine mit Federzeichnungen von Kupferschmid, Karlsruhe, geschmückte Denkschrift herausgegeben, der die hier wiedergegebenen Ausführungen und Bilder entnommen sind.

Das Werk ist eine Schöpfung der Familie Hoesch, deren Mitglieder sich schon im 17. Jahrhundert in der Eisenindustrie betätigt haben. Im ersten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts erbaute Eberhard Hoesch ein kleines Werk an der Call im Gebiete der Eifelgemeinde Montjoie mit einem Hochofen und einem Hammer unter dem Namen Zweifallshammer. Seine beiden Söhne gründeten dann 1819 die Firma Gebrüder Eberhard und Wilhelm Hoesch und erwarben im gleichen Jahre ein kleines Hüttenwerk in Lendersdorf bei Düren, das damals 22 Arbeiter beschäftigte und etwa 230 t Gußeisen und 175 t Stabeisen jährlich herstellte.

Im Jahre 1823 ging Eberhard Hoesch nach England, um dort das Puddelverfahren kennen zu lernen; ihm gebührt das Verdienst, das neue Verfahren am Niederrhein eingeführt zu haben. Er baute 1824 in Lendersdorf ein Puddel-, Schweiß- und Walzwerk, dazu 1827 einen Hochofen, der als erster im Rheinlande mit erwärmtem Gebläsewind arbeitete. Zehn Jahre später konnten in Lendersdorf die ersten Schienen für die Rheinische Eisenbahn zum Preise von 51 Taler für 1000 Pfund gewalzt werden; neben einer kleinen Lieferung der Firma Remy in Rasselstein bei Neuwied, welche die Bahn Nürnberg—Fürth baute, waren dies die ersten Eisenbahnschienen, die auf dem Festlande hergestellt wurden. In der Mitte der vierziger Jahre, als ein größerer

Bedarf an Schienen auftrat, erbaute Eberhard Hoesch in Eschweiler bei Aachen noch ein zweites, für die damalige Zeit mustergültiges Puddel- und Walzwerk.

Nach Erhöhung des damaligen wirkungslosen deutschen Schutzzolles im Jahre 1844 war die Voraussetzung für die nun einsetzende Entwicklung des rheinisch-westfälischen Hüttenwesens geschaffen. Unter diesen Umständen entschloß sich Leopold Hoesch, der nach dem Tode seines Oheims Eberhard das maßgebende Haupt der Familie geworden war, den Schwerpunkt seiner industriellen Tätigkeit nach Westfalen zu verlegen, und gründete mit eifriger Unterstützung seiner Söhne Albert und Wilhelm am 1. September 1871 das Eisen- und Stahlwerk Hoesch in Dortmund. Die erste Anlage umfaßte ein Bessemer-Stahlwerk, das nach den Plänen von Ingenieur R. M. Daelen gebaut wurde, mit zwei Konvertern von je 8 t, ein Triowalzwerk zur Erzeugung von Schienen und Trägern, ein Hammerwerk, eine Schmiede für Achsen und Formstücke, eine Reparaturwerkstatt und eine Fabrik zur Herstellung feuerfester Steine. Der Betrieb wurde mit 230 Arbeitern aufgenommen.

In den siebziger Jahren war die Lage der deutschen Eisenindustrie infolge der damals bestehenden Zollfreiheit immer ungünstiger geworden. Unter denjenigen, die mit Eifer für die Wiedereinführung eines gemäßigten Schutzzolles eintraten, stand Leopold Hoesch, der damalige Vorsitzende des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen, mit an erster Stelle. Nach Einführung des Schutzzolles im Juli 1879 setzte dann der Aufschwung der deutschen Eisenindustrie ein. Die günstigen Verhältnisse veranlaßten ihn 1882 zur Erweiterung des Werkes durch Erbauung eines Drahtwalzwerkes.

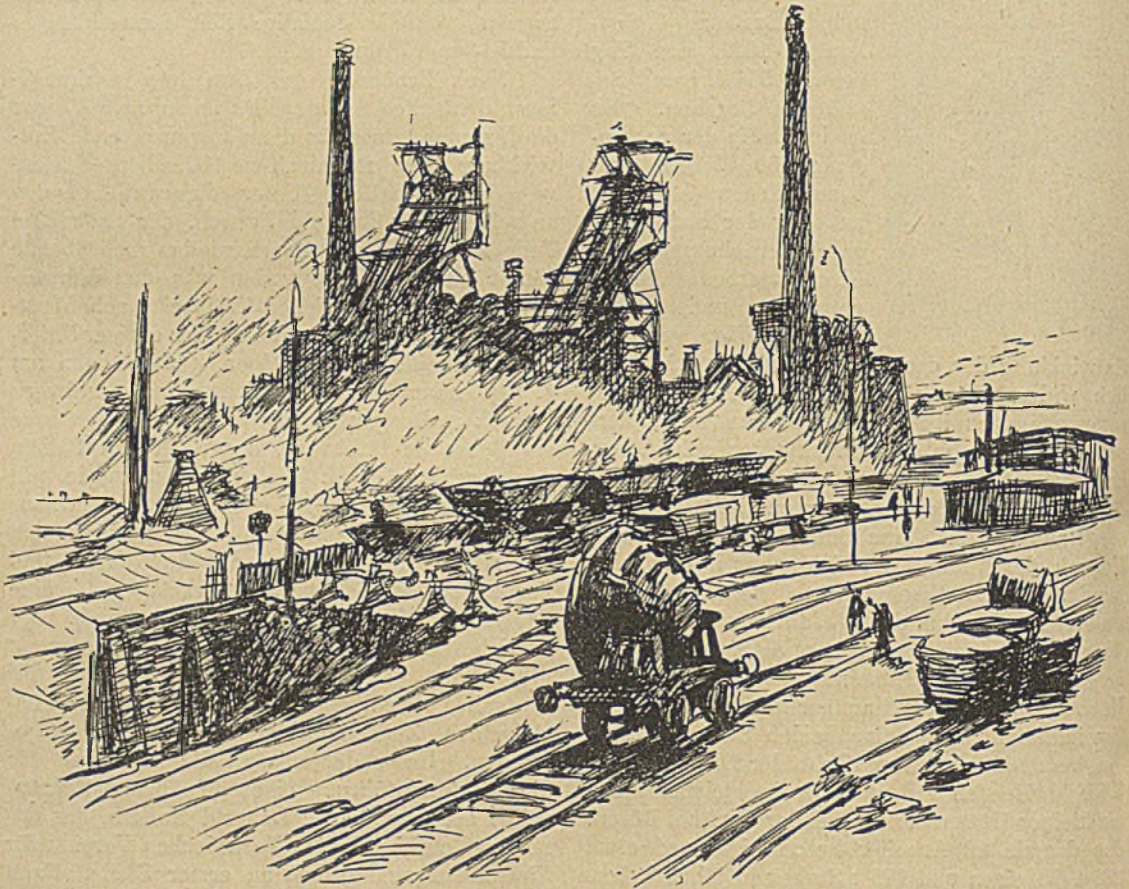
Als im Jahre 1879 auf den Rheinischen Stahlwerken und dem Hoerder Bergwerks- und Hüttenverein die ersten Thomaschargen in Deutschland erblasen wurden, trat das Eisen- und Stahlwerk Hoesch mit den genannten beiden Werken in Verhandlungen, die dann zum Ankauf des Thomas-Patentes gemeinsam mit der Dortmunder Union, der Gutehoffnungshütte und Phönix A.-G. zum Preise von insgesamt 1 400 000 M führten. Der Bau des Thomaswerkes mit drei Konvertern nebst Schlackenmühle wurde alsbald begonnen und der Betrieb 1885 aufgenommen.

In jener Zeit standen infolge des ausländischen Wettbewerbes die Preise für Rohblöcke, Knüppel und Platinen so niedrig, daß kaum die Selbstkosten gedeckt werden konnten. Unter diesem Zwang reifte bei der Verwaltung des Werkes der Entschluß, neben der Weiterverarbeitung der Knüppel zu Draht nun auch die Erzeugung von Blechen aus den selbstgewalzten Platinen aufzunehmen. Das neue Blechwalzwerk wurde fertiggestellt und kurz darauf auch noch ein Umkehrwalzwerk zur Verarbeitung der erhöhten Thomasstahlerzeugung gebaut.

Die Erzeugung von Bessemerstahl hatte im Jahre 1882/83 rd. 77 000 t betragen und damit ihren Höhepunkt erreicht. Von da an ging sie

verfahren herzustellen, die nach dem Thomasverfahren schwieriger zu erzeugen waren. Dadurch stieg auch die Erzeugung von Thomasmehl, das guten Gewinn abwarf. Das alte, 1874 erbaute Walzwerk wurde bald darauf stillgelegt.

Während im Lendersdorfer Werk schon 1871 drei Martinöfen von je 5 t Ausbringen erbaut worden waren, hatte sich das Werk in Dortmund bis jetzt auf die Erzeugung von Bessemer- und Thomasstahl beschränkt. Wohl hatte man auch wiederholt die Einführung des Martinverfahrens in Erwägung gezogen, aber die in den Jahren 1885 und 1888 fertiggestellten Neubauten des Thomaswerkes und Walzwerkes hatten so erhebliche Mittel verschlungen, daß man den Bau



dauernd zurück; 1886/87 stellte man von der gesamten Stahlerzeugung noch rd. 34 000 t nach dem Bessemerverfahren, dagegen 60 000 t schon nach dem Thomasverfahren her. Allerdings erschwerte die gleichzeitige Anwendung beider Verfahren die wirtschaftliche Ausnutzung des Stahlwerkes ungemein, da ja für beide Anlagen, wenn sie wirtschaftlich arbeiten sollten, jederzeit die entsprechenden Roheisensorten und Aufträge in ausreichendem Maße vorhanden sein mußten.

Das neue Umkehrwalzwerk, das Blöcke bis zu 1000 kg auswalzen konnte, wurde im Herbst 1888 fertig. Jetzt begann man die Thomasstahlerzeugung nach Möglichkeit zu steigern und nur noch diejenigen Stahlsorten nach dem Bessemer-

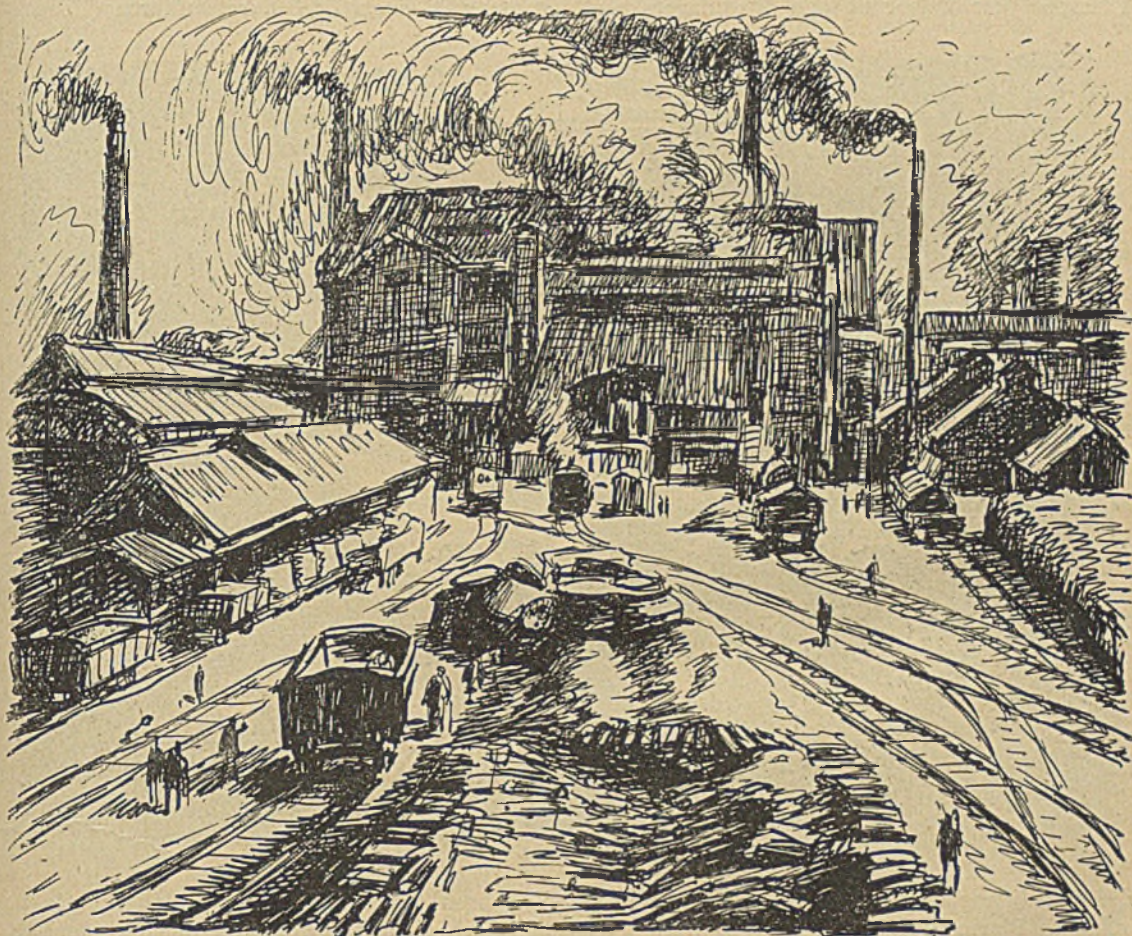
eines Martinwerkes immer wieder zurückstellen mußte. Im Oktober 1894 wurde endlich beschlossen, zwei Martinöfen von je 15 t Ausbringen neben das Bessemerwerk zu bauen und dieses zu beseitigen, sobald das neue Martinwerk befriedigend arbeiten würde; ein Jahr später, im Oktober 1895, wurden die ersten Martinschmelzungen erzeugt.

Schon lange wurde es unangenehm empfunden, daß das Werk seinen Roheisenbedarf nicht selbst erzeugte, sondern auf fremde Hochofenwerke angewiesen war. Diese hatten sich in Rheinland und Westfalen bereits damals zu einem Verbands zusammengeschlossen und einen Mindestpreis festgesetzt. Da dem Verbands auch diejenigen Werke angehörten, welche ihr Roh-

eisen in eigenen Walzwerk verarbeiteten, so war es verständlich, daß man bemüht war, den Roheisenpreis hochzuhalten, um einen erfolgreichen Wettbewerb der reinen Stahl- und Stahlwerke, zu denen damals auch das Eisen- und Stahlwerk Hoesch gehörte, zu erschweren. Der Roheisenbezug des Werkes betrug im Jahre 1893/94 etwa 200 000 t. Um unabhängig zu werden, entschloß man sich 1893 zum Bau einer eigenen Hochofenanlage von zwei Oefen. Dieser Entschluß wurde durch die Aussicht auf die baldige Fertigstellung des Dortmund-Ems-Kanals, der eine günstigere Verfrachtung der

Hochofenanlage sicherte auch die Kraftversorgung, die immer mehr von den Hochofengasen abhängig wurde, in höherem Maße als bisher. Das von den beiden Hochöfen erzeugte Roheisen hatte man in den ersten Monaten noch erkalten lassen und erst nach nochmaligem Einschmelzen im Kuppelofen dem Thomaswerk zugeführt; bald ging man aber dazu über, das flüssige Roheisen unmittelbar in das Stahlwerk zu geben, indem man im Jahre 1897 zwischen Hochofen und Thomaswerk einen Mischer anlegte.

Das 1888 erbaute erste Umkehrwalzwerk wurde den seither wesentlich gestiegenen An-



schwedischen Erze ermöglichen würde, erleichtert. Gleichzeitig wurde im Anschluß an die Hochöfen eine Kokerei errichtet. Zur Deckung des Erz- und Kohlenbedarfes wurden fernerhin eine Reihe von Erzfeldern sowie eigene Kohlenzechen erworben.

Die beiden Hochöfen, von denen der zweite Ofen Ende 1896 angeblasen wurde, arbeiteten zwar für die damalige Zeit zufriedenstellend, aber sie vermochten den Roheisenbedarf des Stahlwerks nicht zu decken; sie lieferten von ihrer Inbetriebnahme bis zum 30. Juni 1897 rd. 80 000 t, während das Stahlwerk im gleichen Zeitraum 230 000 t verarbeitete. Deshalb wurde noch im Jahre 1897 der Bau eines dritten Ofens in Angriff genommen. Die Erweiterung der

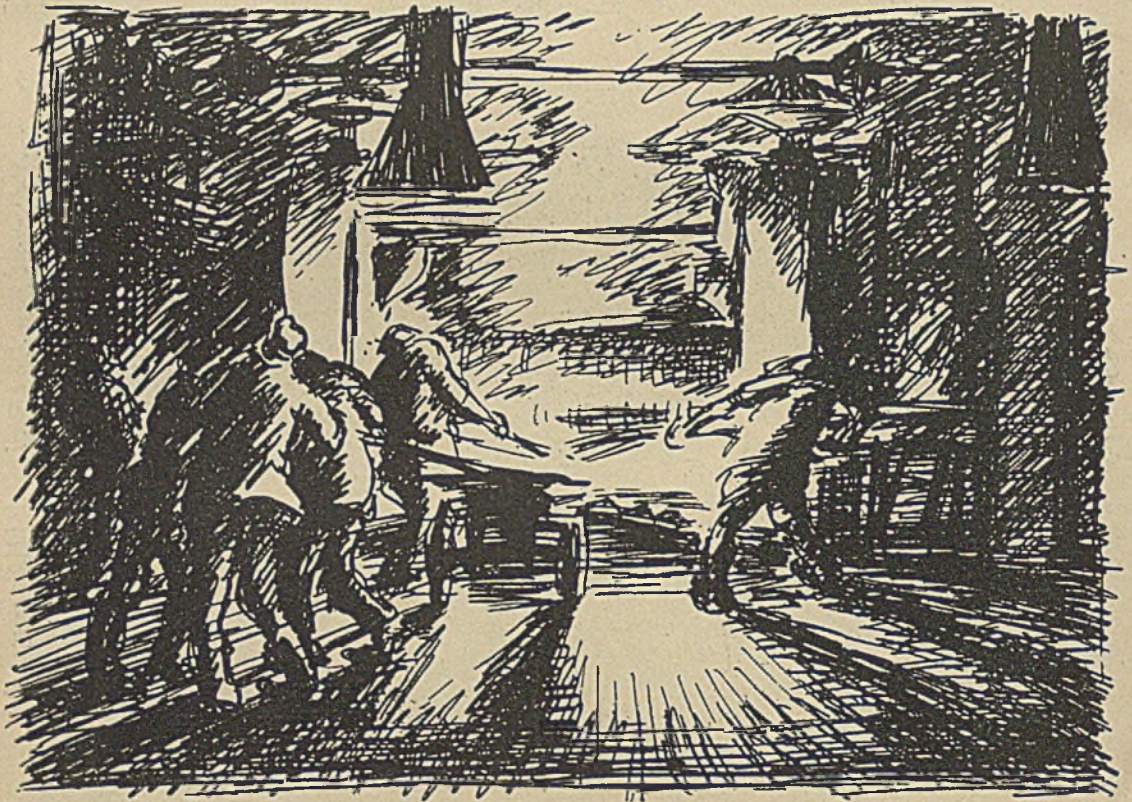
forderungen nicht mehr gerecht; insbesondere war das Walzprogramm in Trägern und noch mehr in Stabeisen unzureichend. So wurde 1897 ein zweites Umkehrwalzwerk im Anschluß an die bereits vorhandene Trägerstraße erbaut, das in erster Linie zur Herstellung von schwerem Formeisen dienen sollte. Zu gleicher Zeit wurde auch die Adjustage des ersten Umkehrwalzwerkes, in dem jetzt Blöcke von 2000 kg ausgewalzt wurden, umgebaut, weil sie mit der erheblich gestiegenen Leistung der Walzenstraßen nicht mehr Schritt halten konnte. Damit war das Bauprogramm der nächsten Zeit aber noch nicht erschöpft, auch die Hilfsbetriebe des Hüttenwerkes mußten entsprechend ausgestaltet werden; unter anderem wurde die wichtige elektrische Kraftzentrale we-

sentlich erweitert und ein größeres chemisches Laboratorium errichtet.

Erst im Juli 1900 wurde das zweite, namentlich zur Herstellung von Formeisen bestimmte Umkehrwalzwerk mit Adjustage fertig, so daß von nun an die Weiterverarbeitung des Halbzeuges in größerem Umfange als bisher möglich war. Die neue Anlage bestand aus einer Blockstraße, auf der Blöcke von 2000 bis 3000 kg ausgewalzt werden konnten, und aus einer Fertigstraße mit vier Walzgerüsten. Die Bedienung der Wärmegruben, der Transport der Roh- und vorgewalzten Blöcke, das Wenden derselben, der Transport der Träger zu den Warmlagern und

das den neuen Ansprüchen nicht mehr genügende Thomaswerk umgebaut oder das Martinwerk durch die Einführung des neuen Verfahrens erweitert werden sollte. Im Frühjahr 1904 wurde die Lizenz erworben und bald darauf nach dem neuen Verfahren gearbeitet. Daneben blieb das Schrottverfahren bestehen. Die Bevorzugung des einen oder anderen Verfahrens war von den für Thomasroheisen und Schrott jeweils geltenden Preisen abhängig.

Für die Anwendung des Bertrand-Thiel-Verfahrens waren bisher zwei Martinöfen erforderlich gewesen. Bald gelang es aber, den Schmelzvorgang in einem Ofen durchzuführen (Hoesch-



die Beseitigung der Abfälle erfolgte durch maschinelle Einrichtungen.

Trotz der niedergehenden Konjunktur in den Jahren 1901/2 ließ sich die Verwaltung nicht abhalten, ihre Werksanlagen unter Verwertung der neuesten technischen Erfahrungen weiter auszubauen, damit sie für eine günstigere Zeit zum erfolgreichen Wettbewerb gerüstet war. So wurde u. a. Ende 1903 ein neues Walzwerk zur Herstellung von Stabeisen und Feineisen in Betrieb genommen. Ende 1901 wurde ein vierter Hochofen angeblasen, so daß auch für das neue Walzwerk genügend Eisen zur Weiterverarbeitung vorhanden war.

Im Oktober 1903 wurden im Martinstahlwerk die ersten Versuche mit dem Bertrand-Thiel-Verfahren ausgeführt. Sie waren deswegen bemerkenswert, weil man vor der Frage stand, ob

Verfahren). Diese Vervollkommnung führte zu einer erheblichen Erweiterung der Martinanlage, die Ende 1907 aus vier Oefen von je 18 t und zwei Oefen von je 30 t Ausbringen bestand.

Während bisher die Anlagen für die Erzeugung von Halbzeug, Trägern und Stabeisen zeitgemäß hergerichtet worden waren, ging man im Jahre 1905 daran, auch die Herstellung von Eisenbahnoberbaumaterial, insbesondere von Schwellen und Laschen, weiter auszubilden, um darin leistungsfähiger zu werden und zugleich die Selbstkosten zu verringern.

Den steigenden Anforderungen, die an das Hüttenwerk gestellt wurden, war damit noch nicht genügt; im Frühjahr 1906 wurde ein fünfter Hochofen gebaut und Anfang 1907 angeblasen. Inzwischen wurde auch der schon seit langem geplante Umbau des Thomaswerks in Angriff ge-

nommen und gleichzeitig eine neue Thomasmühle mit den neuesten technischen Einrichtungen errichtet.

Auch die Mischeranlage wurde verlegt. Um zu vermeiden, daß, wie bisher, erhebliche Mengen des Sonntagseisens in Sand gegossen und zur weiteren Verarbeitung im Kuppelofen wieder eingeschmolzen werden mußten, erhielten die zwei neuen Mischer, von denen der eine als Reserve diente, ein Fassungsvermögen von je 1000 t, während die alten nur je 200 t aufnehmen konnten. Beide Anlagen kamen 1911 in Betrieb. Der Umbau des Thomaswerkes ging nur langsam vonstatten, da er ohne wesentliche Störung des Betriebes erfolgen sollte; er war mit der Aufstellung des vierten Konverters von 16 t Fassung und einer großen Gasgebläsemaschine für die Bedienung sämtlicher Konverter im Frühjahr 1911 im wesentlichen beendet.

Neben der Erweiterung der Gaszentralen und der Gaserzeugeranlage des Martinwerkes wurden außerdem in diesen Jahren in den Walzwerken, soweit das nicht schon geschehen war, sämtliche Schwungradampfmaschinen auf elektrischen Antrieb umgebaut. Nur für die Umkehrstraßen ist der Dampftrieb bis in die neueste Zeit beibehalten worden; auch hier wird er jedoch in absehbarer Frist durch den elektrischen Antrieb ersetzt werden.

Um die Leistungsfähigkeit der Walzwerke besser als bisher auszunutzen, wurde 1912 ein zweites Martinwerk mit drei feststehenden Oefen von je 100 t Ausbringen erbaut. Die Beheizung dieser Oefen erfolgte in den ersten Jahren durch ein Gemisch von Koksofen- und Hochofengas, später durch kaltes Koksofengas. Auch die Oefen

des ersten Martinwerkes, die jetzt noch mit Generatorgas geheizt werden, sollen in aller Kürze auf Koksofengas umgestellt werden.

Mit der Erweiterung der Stahlwerke stieg naturgemäß auch der Bedarf an Roheisen. Daher wurde der Bau von zwei weiteren Hochöfen an der Stelle, wo bisher die Hüttenkokerei stand, in Angriff genommen. Die beiden Hochöfen, nach dem neuesten Stande der Hütten Technik erbaut, wurden im Herbst 1912 fertig. In den dazugehörigen geräumigen Bunkeranlagen können Erz- und Koksorräte bis zu 70000 t angesammelt werden.

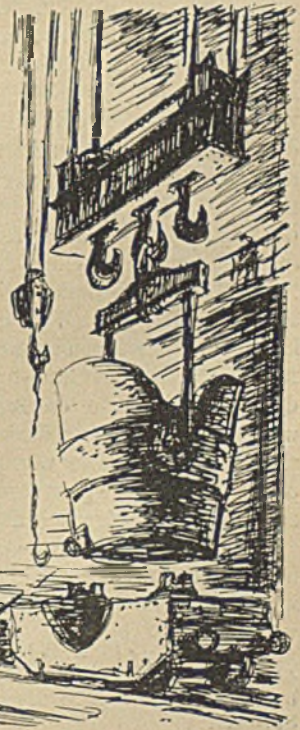
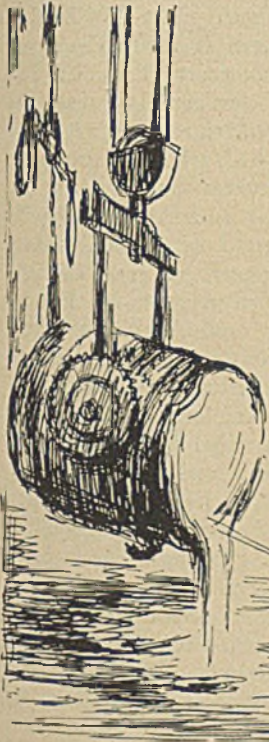
Während der Bezug von Minette durch die Bergwerke Reichsland und Jarny damals gesichert war, fehlte es an einer Grube, die den zur Herstellung bestimmter Roheisensorten unentbehrlichen manganhaltigen Spateisenstein lieferte. Im Jahre 1913 bot sich die Gelegenheit zum Erwerb der Gewerkschaft Eisenzecher Zug, einer der besten Gruben des Siegerlandes; für die Erwerbung war vor allem auch der Gesichtspunkt maßgebend, daß die Beschaffung guten Siegerländer Eisensteins von Jahr zu Jahr schwieriger wurde, und ein Erz, das den Spat ersetzen kann, weder im Inland noch im Ausland in gleich guter Beschaffenheit und zu angemessenen Preisen zu haben war.

Außer den erwähnten Um- und Neubauten der letzten Jahre wurde 1913 eine mustergültige Anlage zur Verfeinerung von Walzdraht gebaut, die seit Anfang 1914 im Betriebe steht und alle Arten von gezogenem Draht und von Erzeugnissen daraus herstellt. Mit der Fertigstellung eines geräumigen, neuzeitlich eingerichteten Verwaltungsgebäudes fand die Neubautätigkeit einstweilen ihren Abschluß.

Im Laufe seiner Entwicklung hat sich das Eisen- und Stahlwerk Hoesch eine große Reihe von Zweigunternehmungen angegliedert, die folgende Anlagen umfassen:

- Kohlenzechen (Kaiserstuhl I und II, Fürst Leopold und Fürst Leopold Fortsetzung);
- Erzgruben (Minettefelder und Gewerkschaft Eisenzecher Zug);
- Weiterverarbeitende Betriebe:
 - Limburger Fabrik- und Hüttenverein,
 - Maschinenfabrik Deutschland,
 - Hammerwerke v. D. Becke & Co.,
 - Drahtwerk Hohenlimburg, Boecker & Röhr,
 - Hemer Nietenfabrik Gebr. Prinz,
 - Both & Tilmann (Weichenbau und Eisenbahnwagenbau).

Im Jahre 1920/21 fanden in den gesamten Werken über 20 000 Arbeiter sowie 1700 Beamte und Angestellte Beschäftigung.



Die Apparate für technische Gasanalyse.

Von Professor Dr.-Ing. K. Aschof, Oberingenieur der Wärmestelle, Düsseldorf.

Die quantitative Analyse von Gasen hat in der Industrie nach und nach eine große Bedeutung erlangt und wird in neuerer Zeit wohl in allen Betrieben in Anwendung gebracht, sei es zur Beurteilung von Verbrennungsvorgängen an Öfen und Kesselanlagen oder zur Beurteilung des Ganges von Gaserzeugern, der Zusammensetzung von Gichtgasen usw. Es handelt sich dann darum, mit möglichst einfachen Mitteln und mit möglichst kleinem Zeitaufwande Ergebnisse zu erhalten, die für den Betriebsmann genügend genau sind, ohne Anspruch auf absolute Genauigkeit zu machen. Die für die Durchführung von exakten Analysen im Gebrauch befindlichen Apparaturen in der bekannten Bauart nach Hempel und Bunte kommen für derartige technische Gasanalysen aber selten in Betracht, da einmal die räumlichen Verhältnisse, in denen die Analysen häufig im Betriebe selbst ausgeführt werden müssen, nicht zulassen, mit solchen recht empfindlichen Apparaturen zu arbeiten, und da ferner die Analysen häufig von Hilfskräften ausgeführt werden müssen, denen zweckmäßig nur Apparate einfacher Bauart in die Hand gegeben werden, die derart zusammengesetzt sind, daß alle erforderlichen Arbeiten vorgenommen werden können, ohne erst neue Schaltungen vornehmen zu müssen. Mancherorts sind auch so viele Analysen auszuführen, daß die Zeit für die Durchführung der Einzelanalyse auf das kleinste Maß beschränkt werden muß, so daß auch aus diesem Grunde die fertig zusammengesetzten Apparate als die zweckmäßigsten angesehen werden müssen. Aus diesen Erwägungen heraus sind die Analysenapparate entstanden, die als Orsat-Apparate bekannt sind und je nach der Größe und Zusammensetzung zur Untersuchung von Abgasen allein oder in erweiterter Form auch zur Untersuchung von Frischgasen verwendet werden. Die von den einzelnen Firmen in den Handel gebrachten Ausführungen solcher Apparate weichen nun teilweise sehr erheblich voneinander ab, und es ist häufig für den Betriebsingenieur, der sich neu mit solchen Analysen zu befassen hat, schwierig zu entscheiden, welche Ausführung von Apparaten als die praktischste und betriebssicherste anzusehen ist. Es sollen deshalb auf Grund vorliegender Erfahrungen einige der bekanntesten Ausführungsformen von Orsat-Apparaten besprochen und die Gesichtspunkte erörtert werden, die bei der weiteren Entwicklung dieser Apparate zu berücksichtigen sind. Die Gasanalyse als solche wird dabei als bekannt vorausgesetzt, im übrigen sei auf das einschlägige Schrifttum verwiesen¹⁾.

In Abb. 1 ist das Schema eines Orsat-Apparates mit drei Absorptionsgefäßen wiedergegeben. Die Absorptionsgefäße oder Pipetten A, B, C sind mit

kommunizierenden Gefäßen verbunden, in welche die Absorptionsflüssigkeiten teilweise übertreten, wenn die zu untersuchende Gasmenge in die Absorptionsgefäße hinübergedrückt wird. In den eigentlichen Absorptionsgefäßen sind dünne Glasröhrchen oder auch Metallgeweberöllchen eingeschmolzen, um die benetzte Oberfläche zu vergrößern und auf diese Weise eine gute Berührung des Gases mit den Absorptionsflüssigkeiten zu erreichen. Zweckmäßig ist es, die Anordnung so zu treffen, daß die eingeschmolzenen Glasröhrchen nicht unmittelbar auf dem Boden der Pipette aufsitzen, sondern durch eine Drahteinlage in geringer Höhe über dem Verbindungsrohr gehalten werden. Es kommt sonst bei schnellen Arbeiten leicht vor, daß beim Hinüberdrücken des

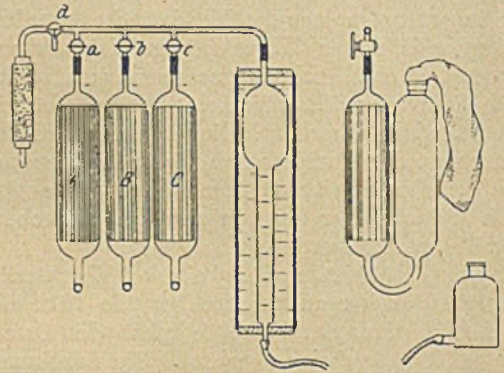


Abbildung 1. Schema eines einfachen Orsat-Apparates.

Gases aus der Meßbürette in die Pipette der Flüssigkeitsspiegel in den Röhrchen nicht gleichmäßig sinkt und durch die mittleren Röhrchen Gasblasen in das Ausgleichsgefäß hinübergedrückt werden. Die Verbindungsrohrleitung zwischen der Meßbürette und den einzelnen Absorptionsgefäßen soll, um möglichst kleinen schädlichen Raum — als solcher ist das ganze Volumen des Verbindungsrohres einschließlich der Anschlußstutzen anzusehen — zu erhalten, als Kapillare ausgebildet sein. Hierauf wird von den herstellenden Firmen nicht immer genügend Gewicht gelegt. Man findet bei den meisten im Handel erhältlichen Apparaten zu weite Verbindungsrohrleitungen. Es ist nicht abzustreiten, daß das Gas durch die etwas weiteren Leitungen schneller hindurchgeht und die Analyse infolgedessen mit etwas geringeren Zeitaufwande durchgeführt werden kann. Es macht dies aber wenig aus, und die Genauigkeit der Analyse leidet darunter. Deshalb sind unter allen Umständen möglichst kurze und enge Kapillarrohre zu empfehlen. Die Durchgangshähne a, b, c, welche zum Abschluß der einzelnen Pipetten dienen, sowie der Dreiwegehahn d, an dessen Stelle auch ein Doppelwegehahn treten kann, sind mit der Verbindungskapillare fest verbunden. Die Pipetten werden an die Stutzen mit gutschließenden Gummischläuchen angeschlossen. Um auch in der Ver-

¹⁾ Hempel, Walter: Gasanalytische Methoden, 4. Aufl. Braunschweig 1913, Vieweg & Sohn; Gramberg, A.: Technische Messungen, Berlin 1920, Jul. Springer.

bindung mit möglichst kleinen schädlichen Räumen zu arbeiten, sollen die an die Pipetten angeschmolzenen Kapillaren genau an die Anschlußröhrchen der Verbindungskapillare anstoßen und nicht, wie es häufig der Fall ist, in Abstand von mehreren Millimetern daranhängen. Wohl werden die Apparate bei Neulieferung von den Firmen richtig zusammengesetzt. Werden dann aber später Ersatzpipetten beschafft und eingebaut, so stimmen gewöhnlich die Längen der Anschlußkapillaren nicht. Durch entsprechende Maßangaben bei Anfrage und Bestellung von Ersatzpipetten wird dieser Fehler zu vermeiden sein. Es kann aber nur empfohlen werden, die Anschlußkapillaren etwas länger anfertigen zu lassen und erst beim Einbau an Ort und Stelle auf Länge zu schneiden. Um die Kapillaren sicher zum guten Anschluß zu bringen, sind die einzelnen Pipetten entsprechend zu heben. Die an die Pipetten angeschmolzenen Kapillaren sollen nicht zu kurz sein,

damit beim Hinüberleiten des Gases aus den Pipetten in die Meßbürette genau beobachtet werden kann, wie weit die Absorptionsflüssigkeit gestiegen ist. Der Flüssigkeitsspiegel soll stets unterhalb der Gummi-Verbindung bleiben. Auf diese Weise wird ein Zerfressen des Gummis und auch ein Eintreten der Flüssigkeit in die Hähne und Verbindungskapillare bei einigermaßen sachgemäßem Arbeiten vermieden. Bei vielen Apparaten sind diese Anschlußkapillaren der Absorptionsgefäße zu kurz bemessen, so daß der Verbindungsschlauch unmittelbar auf der Pipette aufsitzt und das Steigen der Flüssigkeit in der Kapillare nicht beobachtet werden kann.

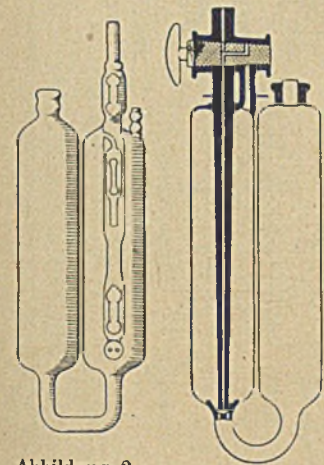


Abbildung 2. Absorptionsgefäß nach Kleine.

Abbildung 3. Absorptionsgefäß nach Hankus.

zu führen¹⁾. Durch die innige Berührung, in welche das Gas beim Eintritt in die Pipette mit der Absorptionsflüssigkeit gebracht wird, wird die Absorption beschleunigt, so daß eine ein- bis zweimalige Ueberführung des Gases genügt, während bei den oben besprochenen Gefäßen mit reiner Oberflächenberührung eine mehrmalige Ueberführung notwendig ist. In der an die Pipette angeschlossenen Verbindungskapillare ist ebenfalls ein Rückschlagventil eingeschmolzen, welches beim Ueberführen des Gasrestes aus der Pipette in die Meßbürette verhindern soll, daß die Absorptionsflüssigkeit in die Verbindungsleitung übertreten kann. Die Ventile müssen aber gut eingeschliffen sein und besonders sauber gehalten werden. Zumal wenn mit stark angesetzten Absorptionsflüssigkeit gearbeitet wird, bei denen leicht ein teilweises Aussalzen eintritt,

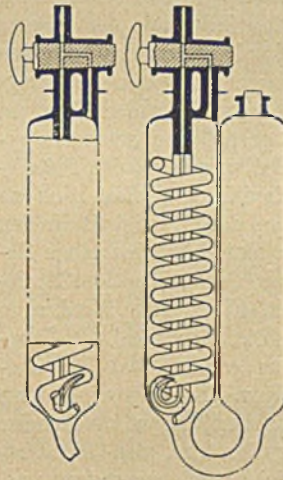


Abbildung 4. Absorptionsgefäß nach C. Heinz.

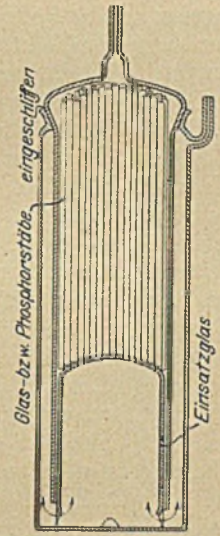


Abbildung 5. Absorptionsgefäß des Deutzer Gasanalysen-Apparates.

Bei der besprochenen Anordnung der Absorptionspipetten kommt das in dieselbe eingeführte Gas nur mit der Oberfläche der Absorptionsflüssigkeit und den an den Wandungen des Gefäßes und der Glasröhrchen haften gebliebenen Mengen derselben in Berührung. Da die Absorption bei dieser Art der Berührung häufig sehr träge ist, sind andere Pipettenbauarten entstanden, bei denen das in die Pipette eingeführte Gas gezwungen wird, die Absorptionsflüssigkeit zu durchdringen. Das Absorptionsgefäß von Kleine (Abb. 2) ist derart ausgeführt, daß das Gas durch ein angeschmolzenes Glasrohr fast bis auf den Boden der Absorptionspipette hindurchgeführt wird, dort in die Flüssigkeit eintritt und durch diese hindurchperlt. Eingeschmolzene kleine Glasventile dienen dazu, das Gas durch die Rohrleitung richtig

kommt es häufig vor, daß die Ventile nicht dicht schließen und infolge Unachtsamkeit in der Handhabung die Flüssigkeiten übertreten. Da diese Pipetten besonders sauber gehalten werden müssen, kommen sie eigentlich nur dann in Betracht, wenn die Apparate dauernd gebraucht und in Ordnung gehalten werden. Bei Apparaten, die nur gelegentlich für Untersuchungen benutzt werden, sollte man von der Verwendung derartiger Pipetten absehen. Die Abschlußhähne der einzelnen Pipetten sind bei der Anwendung dieser Absorptionsgefäße ebenfalls an die Verbindungskapillare angeschmolzen.

Bei der Pipettenkonstruktion von E. Hankus (Abb. 3) tritt das Gas durch ein Kapillarrohr bis auf den Boden der Pipette, wird dort über einem Trichterchen verteilt und perlt durch die Flüssigkeit nach oben. Es wird auf diese Weise die gleiche innige Berührung des Gases mit der Flüssigkeit erzielt wie in den Pipetten nach Kleine. Zur Rück-

¹⁾ Brand, Julius: Technische Untersuchungsmethoden zur Betriebskontrolle, 2. Aufl., Berlin 1907, Jul. Springer, S. 47.

führung des Gases aus der Pipette in die Meßbürette ist es nun erforderlich, den Hahn der Pipette um 180° zu drehen, damit der obere Teil der Pipette zur Gasentnahme mit dem Anschlußstutzen verbunden wird. Bei der Konstruktion nach C. Heinz (Abb. 4) wird das Gas ebenfalls durch ein Kapillarrohr bis unten in die Absorptionspipette geführt, perlt aber nicht ohne weiteres durch die Flüssigkeit hoch, sondern wird in ein Schlangenrohr geleitet, in welchem die Gasblasen hochsteigen, die Absorptionsflüssigkeit mitreißen und dadurch in innige Berührung mit der Flüssigkeit kommen. Die Hahnordnung ist die gleiche wie bei der Anordnung nach Hankus.

Die Absorption in diesen beiden zuletzt genannten Pipettenarten ist gut, aber die Schwierigkeiten im Betrieb infolge von Unreinheiten, Salzbildung usw. machen sich häufig in noch stärkerem Maße bemerkbar als bei der Konstruktion nach Kleine. Besonders sorgfältige Handhabung ist auch deshalb erforderlich, weil beim Ueberführen des Gases aus der Pipette in die Meßbürette die Flüssigkeit in der mittleren Kapillare infolge der Saugwirkung schneller steigt als in der Kapillare, welche oben in den Gasraum der Pipette mündet. Es gehört eine besonders geschickte und ruhige Handhabung dazu, den Flüssigkeitsspiegel in beiden Kapillaren gleich hoch zu erhalten und ein Eintreten der Flüssigkeit in den Hahn zu vermeiden. Um eine möglichst lange Berührung der Gasblasen mit der Absorptionsflüssigkeit zu erhalten, um also möglichst viele Windungen des Glasrohres einbauen zu können, wird die Ganghöhe der Spirale so gering gewählt, daß die Gasblasen eben noch aufsteigen. Es zeigt sich dann bei der verhältnismäßig schwerflüssigen rauchenden Schwefelsäure und Pyrogallussäure, daß die Gasblasen in der Spirale sehr langsam hochsteigen und daß häufig noch Gasblasen aus der Spirale austreten, während das äußere Gefäß schon lange mit Flüssigkeit gefüllt ist. Es ist dann sehr schwierig, festzustellen, ob tatsächlich der ganze Gasrest übergeführt ist. Es kann daher nur empfohlen werden, eine größere Ganghöhe der Glasspirale anzuwenden, um dadurch die Sicherheit zu haben, daß unbedingt das ganze Gas sicher restlos aus der Pipette hinausgedrückt wird. Im ganzen ist die Hankus-Pipette vorzuziehen.

Die bisher besprochenen Pipetten sind mit kommunizierenden Gefäßen verbunden, welche neben den Pipetten angeordnet und mit diesen durch Verbindungsrohre unten zusammengeschmolzen sind. Die einzelnen Geräte sind verhältnismäßig breit und beim Ein- und Ausbau ziemlich zerbrechlich.

Eine gedrängtere Anordnung ist bei dem Orsat-Schmidts-Apparat gegeben¹⁾. Hier bestehen die Absorptionsgefäße aus den eigentlichen Absorptionspipetten, die wiederum mit Glasröhrchen gefüllt sind, und einem Mantelgefäß. Durch kleine untere Oeffnungen tritt die Absorptionsflüssigkeit aus dem inneren Gefäß in den Mantelraum ein. Die Glasröhrchen werden durch einen Tubus eingeführt. Aehnliche Gefäßanordnung weist der Deutzer Gas-

analysen-Apparat auf (Abb. 5). Das für flüssige und feste Reagenzien geeignete Absorptionsgefäß besteht aus zwei zylindrischen, mittels Schliffes ineinandergesetzten Glasgefäßen. Das innere Gefäß endet oben in einem Kapillarröhrchen, welches zur Verbindung mit der übrigen Apparatur dient, und ist größtenteils wieder zur Vergrößerung der benetzten Oberfläche mit dünnwandigen Glasröhrchen gefüllt. Die Glasröhrchen werden von einem eingeschobenen Glase getragen, dessen Boden kleine Oeffnungen aufweist, so daß beim Hineindrücken einer größeren Gasmenge in die Pipette ein Teil des Gases an den Glasröhrchen vorbei in dieses Gefäß eintritt. Die Absorption geht in der gleichen Weise vor sich wie bei den oben beschriebenen Pipetten. Zum Ab-

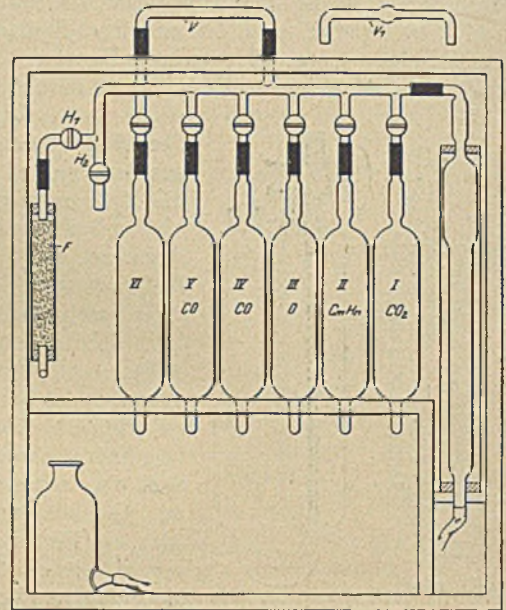


Abbildung 6. Apparat für vollständige Gasanalyse (Bauart Ströhlein).

schluß der Absorptionsflüssigkeiten von der Außenluft wird an das an dem äußeren Gefäß angeschmolzene Kapillarröhrchen eine genügend große Gummiblase angesetzt. Der Vorteil dieser Pipetten besteht darin, daß sie auseinandergenommen und gut gereinigt werden können. Sind die Absorptionsflüssigkeiten ziemlich dickflüssig, so kommt es beim Zurückleiten des Gasrestes aus der Pipette in die Meßbürette leicht vor, daß Gasbläschen in dem Einsatzgefäß haftenbleiben und durch die engen Bodenöffnungen nicht zurücktreten. Sind die Absorptionsflüssigkeiten nun undurchsichtig, was bei Pyrogallussäure und rauchender Schwefelsäure nach kurzem Gebrauch der Fall ist, so können durch solches Haftenbleiben von Gasbläschen leicht Fehler entstehen. Diesem Uebelstande ist aber dadurch abzuwehren, daß die Durchgänge in dem Gefäßboden groß genug gemacht werden. Der Gefäßboden dient ja lediglich dazu, die Glasröhrchen zu halten.

Die meist angewandte Form der Meßbürette ist in Abb. 1 schon gegeben. Um Temperatureinflüsse nach Möglichkeit fernzuhalten, ist die Bürette mit

¹⁾ Brand, Julius: Technische Untersuchungsmethoden, 2. Aufl., S. 42.

einem Wassermantel umgeben, eine Anordnung, die man bei allen Apparaten wiederfindet. Der Einbau eines Thermometers in den Wassermantel ist zu empfehlen, um eintretende Temperaturänderungen feststellen und dann die entsprechende Umrechnung der Gasvolumina vornehmen zu können. Die in Abb. 1 angegebene Form der Bürette mit Erweiterung am oberen Ende läßt einen verhältnismäßig kurzen Bau zu, ein Vorteil, der früher bei tragbaren Apparaten wohl für die ausschließliche Einführung dieser Bauart ausschlaggebend gewesen ist. Die Form genügt auch den an derartige Apparate zu stellenden Ansprüchen, wenn die bei der Analyse zu absorbierenden Gasmengen einen verhältnismäßig kleinen Teil des Gesamtinhaltes der Bürette von

daß der ermittelte H_2 - und CH_4 -Gehalt auf das Volumen des ganzen Gasrestes umgerechnet wird. Für solche Apparate dürfen also nur Büretten mit gleichbleibendem Querschnitt und gleichmäßiger Teilung benutzt werden.

Im Anschluß an die Besprechung der einzelnen Apparateteile für technische Gasanalysen sollen in Nachstehendem noch einige kennzeichnende Arten vollständig zusammengebauter Apparate besprochen werden. Für einfache Abgasuntersuchung, bei welcher nur die Bestimmung von CO_2 , O_2 und CO in Frage kommt, genügt eine Anordnung mit vier Absorptionspipetten, wie Abb. 1 im Schema zeigt. In einzelnen Fällen wird man auf die Bestimmung des CO bei Abgasuntersuchungen für normale Be-

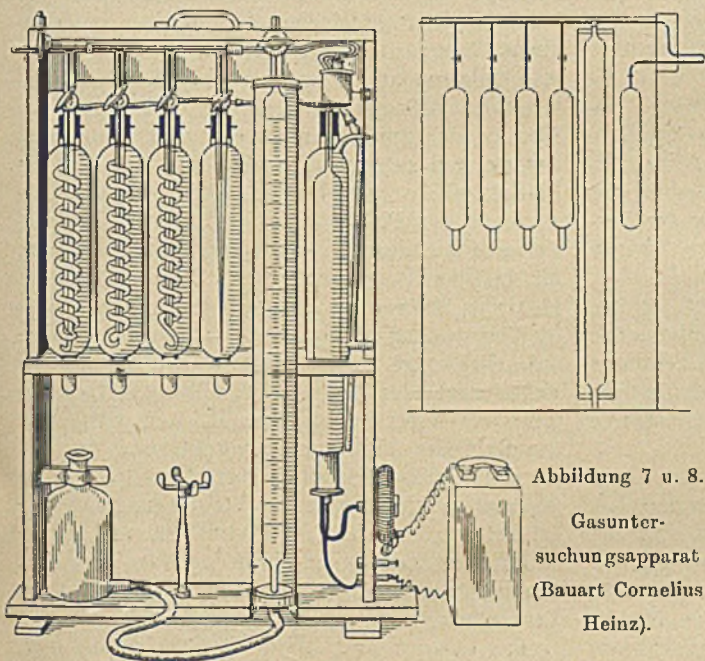


Abbildung 7 u. 8.

Gasunter-
suchungsapparat
(Bauart Cornelius
Heinz).

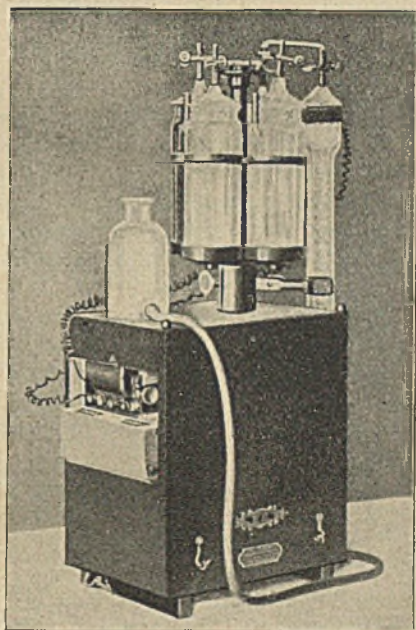


Abbildung 9. Deutzer Gasanalysen-Apparat von Siebert und Kühn.

100 cm^3 ausmachen, also bei Abgasanalysen, bei denen eine genaue Messung von höchstens 40 cm^3 in Frage kommt. Die Teilung des unteren engen Teiles läßt Ablesungen von 0,1 cm^3 mit genügender Genauigkeit zu. Werden die Büretten aber in Apparaten benutzt, welche die Bestimmung von H_2 und CH_4 durch Verbrennung ermöglichen, so ist die Bürettenform mit oberer Erweiterung nicht zweckmäßig. Es ist dann eine rein zylindrische Bürette mit gleichmäßiger Teilung des 100- cm^3 -Inhaltes in je 0,2 cm^3 vorzuziehen, da für die Verbrennungen, zumal bei Analysen von Koks- und Leuchtgas, meist nur Gasrestvolumina von etwa 15 cm^3 für eine Bestimmung benutzt werden, um nach Zuführung der erforderlichen Verbrennungsluftmenge ein Gesamtvolumen von höchstens 100 cm^3 zu erhalten. Hat die Bürette bei diesen Untersuchungen eine obere Erweiterung, so wird die Bestimmung der zur Verbrennung zu verwendenden kleinen Gasmenge in dem erweiterten Teil der Bürette zu ungenau.

Die entstehenden Fehler in der Mengenbestimmung des H_2 und CH_4 werden noch dadurch vergrößert,

triebsüberwachung verzichten können und sich auf die Bestimmung von CO_2 und O_2 beschränken. Für derartige Zwecke würde dann ein Apparat mit drei Absorptionspipetten genügen, von denen eine als Reservegefäß dient. Ist in den Gasen CO , H_2 und unter Umständen auch CH_4 zu erwarten, so kommt man mit derartigen einfachen Apparaten nicht aus, sondern man muß zur Verwendung von Apparaten übergehen, die die Durchführung einer vollständigen Gasanalyse gestatten. In Abb. 6 ist ein solcher Apparat wiedergegeben, wie er von der Firma Ströhlein in Düsseldorf vertrieben wird. Der Apparat ist mit sechs Glasgefäßen ausgestattet, von denen fünf als Absorptionspipetten dienen, und zwar je eins für CO_2 , $C_m H_n$ und O_2 und zwei Gefäße für CO , während das sechste nur als Aufnahmegefäß dient, wenn das Gas durch die Verbrennungsröhre V geleitet wird. Die Glasgefäße sind alle mit dem Abschlußventil nach Kleine versehen. Gefäß 1 bis 5 ist in der in Abb. 2 angegebenen Art ausgeführt. Die Arbeitsweise des Apparates geht aus der Abbildung ohne weiteres hervor. Durch Filter F wird beim geöffneten

Hahn H_1 Gas in bekannter Weise entnommen, Hahn H_2 gibt die Möglichkeit, das Gas aus den Apparaten herauszudrücken. Es ist darauf zu achten, daß die Filter nicht zu kurz bemessen werden und keine Undichtheiten aufweisen. Sie treten sehr leicht auf, da die Abschlußstopfen meist zu gering in der Höhe gehalten werden. Auf die Verwendung gut schließender, möglichst langer Stopfen ist ganz besonders Gewicht zu legen. Von der Verbindungskapillare mit Hähnen zweigt nach oben eine kleine Kapillare ab, an die die Verbrennungskapillare anzuschließen ist. Die Länge dieser Kapillare ist so bemessen, daß sie mit einer zweiten, ebenfalls senkrecht angeordneten Kapillare verbunden werden kann, welche an der Hauptkapillare vorbei und unabhängig von dem Kapillarsystem nach dem Gefäß 6 führt. Es kann also das Gas aus der Meßbürette durch V nach Gefäß 6 übergeführt werden.

Der meist zur Einleitung der Verbrennung benutzte Palladium-Asbest wird dann in der Kapillare selbst oder auch, wie in der Abbildung bei V_1 angegeben, in einer kugelförmigen Erweiterung der Kapillare untergebracht. Die Erwärmung der Verbrennungskapillare geschieht mit einer kleinen Spiritus- oder Gasflamme.

Soll H_2 und CH_4 getrennt verbrannt werden, so ist die Verwendung der einfachen Kapillare ohne kugelförmige Erweiterung vorzuziehen, da bei dieser die zur Verbrennung des Wasserstoffes erforderliche geringe Temperatur von 80 bis 100° leichter gehalten werden kann.

Wird H_2 und CH_4 gemeinsam verbrannt, so kann die Kapillare mit kugelförmiger Erweiterung ohne weiteres verwendet werden. Häufig wird statt des Palladium-Asbestes auch Kupferoxyd zur gemeinsamen Verbrennung von H_2 und CH_4 angewandt. Die Erweiterung der Kapillare muß dann für die Aufnahme des Kupferoxydes entsprechend vergrößert werden. Werden die Untersuchungen in einem geschlossenen Laboratoriumsraum ausgeführt, so stellen sich, wenn mit eingearbeitetem Personal gearbeitet wird, keine besonderen Schwierigkeiten heraus. Sollen die Untersuchungen dagegen im Betriebe selbst vorgenommen werden, so gibt die außerhalb des Apparatekastens liegende Verbrennungskapillare leicht Veranlassung zu Bruch. Auch ist bei bewegter Luft, die in Betriebsräumen kaum zu vermeiden sein wird, die Erwärmung des Verbrennungsrohres mit Schwierigkeiten verbunden. Auf die Unzweckmäßigkeit der Meßbürettenform mit oberer Erweiterung ist schon oben hingewiesen.

Die Firma Cornelius Heinz, Aachen, stellt einen Gasuntersuchungsapparat her, wie er in Abb. 7 und 8 schematisch und im Bild wiedergegeben ist. Als Absorptionspipetten werden von der Firma gewöhnlich die in Abb. 3 und 4 näher bezeichneten Gefäße nach Hankus und Heinz eingebaut. Die Anzahl der Pipetten richtet sich nach dem Verwendungszweck und beträgt bei Apparaten für vollständige Gasanalysen fünf. Vorteilhaft ist bei den Bauarten der Firma Heinz die im ganzen zylindrische Form

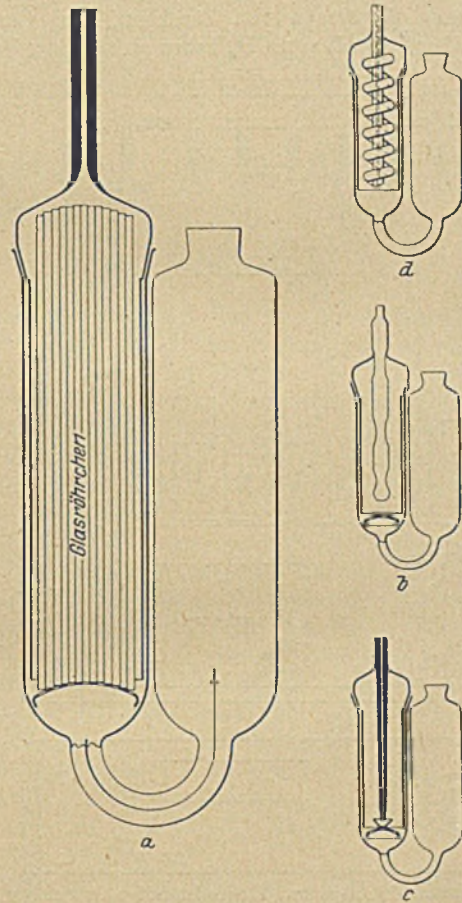
der Meßbürette mit gleichmäßiger Teilung in der ganzen Länge. Während die Bestimmung der absorbierbaren Bestandteile des Gases in der gleichen Weise erfolgt wie bei den bisher beschriebenen Apparaten, ist eine grundsätzlich andere Anordnung für die Bestimmung von H_2 und CH_4 getroffen, indem der Gasrest in ein besonderes, dicht neben der Meßbürette eingebautes, mit Sperrflüssigkeit gefülltes Glasgefäß übergeführt wird, in welchem die Verbrennung durch eine glühende Platinspirale eingeleitet wird. Das Erhitzen der Platinspirale erfolgt durch eingebaute Akkumulatoren und Zwischenschaltung eines regelbaren Widerstandes. Soll die getrennte Verbrennung von H_2 vorgenommen werden können, so wird in der Verbindungskapillare zwischen Meßbürette und Verbrennungsgefäß ein Platin-Kapillarrohr eingeschaltet, welches mit einer kleinen Spiritusflamme erwärmt werden kann. Will man einigermaßen sicher gehen, daß in dieser Kapillare tatsächlich nur H_2 verbrannt wird, so muß die Flamme der Spirituslampe sehr genau eingeregelt werden, und zwar so, daß die Spitze derselben die Platinkapillare eben berührt. Bei zu großer Erwärmung der Platinkapillare tritt leicht ein teilweises Mitverbrennen von CH_4 ein, eine Fehlerquelle, die bei der Durchführung von Analysen in den Betrieben meist nicht genügend beachtet wird. Da die Verbrennung des H_2 in der Platinkapillare außerordentlich träge vor sich geht, ist ein mehrmaliges Ueberführen des Gases erforderlich. Soll die gemeinsame Verbrennung von H_2 und CH_4 über der glühenden Platinspirale vorgenommen werden, so muß selbstverständlich vor Einschaltung des Stromes so viel Gas in das Verbrennungsrohr eingeführt werden, daß der Platindraht und die anschließenden Metallteile frei von Sperrflüssigkeit sind. Die bisher angewendeten großen Abmessungen des Verbrennungsrohres bedingen dabei ein ziemlich großes Gasquantum. Wird der Platindraht dann zum Glühen gebracht, so tritt häufig statt einer langsamen Verbrennung ein Verpuffen des schon eingeführten Gas-Luft-Gemisches ein. Der entstehende Druck kann dann zur Folge haben, daß der Gummistopfen, welcher das Verbrennungsglas unten abschließt, und durch welchen die Halter des Platindrahtes eingebracht werden, herausfliegt und das Sperrwasser zum Abfluß gelangt. Auch tritt bei solcher Gelegenheit leicht ein Bruch der Verbindungsglaskapillare ein. Man kann diese Schwierigkeiten auf zweierlei Weise vermeiden. Entweder man gibt verhältnismäßig sehr viel Verbrennungsluft, so daß das Gas-Luft-Gemisch arm ist und die Verbrennung infolgedessen träger verläuft, oder aber man hilft sich durch getrennte Einführung von Luft und Gasrest in das Verbrennungsrohr. Man geht dabei in folgender Weise vor: Die in der Meßbürette enthaltenen Gasrestmengen leitet man in die Absorptionspipette mit Kupferchlorür und schließt diese Pipette ab. Dann saugt man die Luft in die Meßbürette ein, stellt das Volumen der Luft fest und führt sie in das Verbrennungsrohr über. Nun wird der entsprechende Teil des Gasrestes in der Meßbürette abgemessen.

Die Platinspirale in dem Verbrennungsrohr, die sich jetzt in dem mit Luft gefüllten Raum befindet, wird zum Glühen gebracht und der abgemessene Gasrest in das Verbrennungsrohr übergeleitet. Es tritt dann beim Austritt des Gases aus der Kapillare in das eigentliche Verbrennungsgefäß eine genügend intensive Mischung des Gases mit der Luft ein, und die Verbrennung ist eine vollkommene. Zur Sicherheit saugt man das in dem Verbrennungsgefäß enthaltene Gas-Luft-Gemisch in die Meßbürette zurück und läßt es zum zweiten Male über die glühende Platinspirale hinüber in das Verbrennungsrohr eintreten. Genaue Beobachtungen haben ergeben, daß dann unbedingt mit vollkommener Verbrennung zu rechnen ist. Die weitere Behandlung des Gasrestes erfolgt in bekannter Weise. Bei dieser Anordnung von Heinz ist der unmittelbar an die Meßbürette angeschlossene Vierwegehahn mit der Meßbürette fest verbunden. Bei Erschütterungen, die infolge von Explosion vom Verbrennungsrohr aus in den Apparat eintreten, muß, wie die Erfahrung gelehrt hat, damit gerechnet werden, daß die Verbindungskapillare zwischen Meßbürette und Hahn leicht bricht. Man muß für solche Fälle entweder eine zweite Meßbürette mit Hahn in Reserve haben, oder, und das ist wohl das Einfachere, man schafft eine gewisse Beweglichkeit zwischen Meßbürette und Hahn dadurch, daß man die beiden Teile nicht aneinanderschmilzt, sondern die an Meßbürette und Hahn angeschmolzenen Kapillarstutzen durch einen gutschließenden Gummischlauch miteinander verbindet. Diese Art Verbindung hat sich erfahrungsgemäß gut bewährt. Im allgemeinen muß aber gesagt werden, daß die Apparateanordnung von Heinz als gut anzusehen ist.

Die Firma Labor, Aachen, stellt einen Gasuntersuchungsapparat her, bei dessen Absorptionspipetten die Mantelanordnung nach Orsat-Schmidts verbunden ist mit dem Durchperlprinzip des Hankus-Rohres. Die Gefäße sind handlich und verhältnismäßig bruchsicher. Jedoch ist der Apparat infolge der Bemessung der einzelnen Gefäße ziemlich groß, so daß er schwer beweglich und mehr als Laboratoriumsapparat, weniger als Betriebsapparat anzusehen ist. Das Verbrennungsrohr ist ähnlich wie bei der Heinzschen Anordnung. Die Pole für die Stromzuführung zur Verbrennungspirale sind oben im Gasraum eingeführt. Falls für gute Dichtung dauernd gesorgt ist, ist gegen diese Anordnung nichts einzuwenden.

Ein Gasanalysen-Apparat, welcher in der Bauart von den sogenannten Orsat-Apparaten wesentlich abweicht, ist im Betrieb der Gasmotorenfabrik in Köln-Deutz entstanden und dortselbst erprobt. Er wird als Analysenapparat Deutz (Abb. 9) von der Firma Dr. Siebert & Kühn, Cassel, vertrieben. Auf die Absorptionspipetten des Deutzer Apparates ist schon oben hingewiesen. Die Meßbürette ist auch hier mit Kühlmantel versehen und durch Einschmelzen von zwei Platindrähten zugleich als Explosionsgefäß ausgebildet. Ein Hauptgesichtspunkt bei der baulichen Durchbildung dieses Apparates war, die

bei den Orsat-Apparaten erforderliche lange Verbindungskapillare nach Möglichkeit auszuschalten und durch eine möglichst kurze Kapillare zu ersetzen. Zu diesem Zweck sind die Absorptionspipetten nicht wie bei den Orsat-Apparaten nebeneinander angeordnet, sondern auf einem um eine vertikale Achse drehbaren Armkreuz derart befestigt, daß die Absorptionspipette, welche gerade benutzt werden soll, möglichst dicht neben die Meßbürette gestellt und dann mit dieser verbunden wird. Aus Abb. 9 ist die Gesamtanordnung des Apparates zu erkennen.



Abbildungen 10a—d. Absorptionsgefäß nach Aschof.

Die ganze Bauart des Apparates läßt die Verwendung von vier Absorptionspipetten zu, meist werden aber nur drei dieser Gefäße als Absorptionspipetten gebraucht, und zwar je eins für CO_2 , C_mH_n und O_2 , während die Bestimmung von CO , H_2 und CH_4 durch Verbrennung erfolgt. Hierbei wird das vierte Gefäß als Sperrgefäß benutzt. Während die Bestimmung von CO_2 , C_mH_n und O_2 also in der gleichen Weise erfolgt wie bei den anderen Apparaten, wird hier neben H_2 und CH_4 auch CO durch Verbrennung ermittelt. Ist das Gasrest-Luft-Gemisch, welches zur Verbrennung gebracht werden soll, explosionsfähig, so wird das Gemisch in die Meßbürette übergeleitet und durch einen Funken entzündet. In den weitaus meisten Fällen wird es aber äußerst schwierig sein, das gesamte, in der Meßbürette enthaltene Gasrest-

volumen zur Verbrennung zu bringen, da die Meßbürette mit einem Wassermantel umgeben ist. Jedenfalls ist zu befürchten — und die Ergebnisse von Analysen haben dies bestätigt —, daß häufig die vollkommene Verbrennung durch Explosion, infolge Abkühlung durch den Wassermantel, nicht erreicht wird. Die Ergebnisse der Analysen werden damit ungenau. Ist das Gemisch nicht explosionsfähig, so soll nach Angaben der Firma die Verbrennung in einer Kapillare erfolgen, die zwischen Meßbürette und Sperrgefäß eingebaut und in der gleichen Weise erhitzt wird, wie bei den in Abb. 6 wiedergegebenen Apparaten von Ströhlein. Bei Gasen mit hohem Gehalt von CH_4 haben sich bei der Ver-

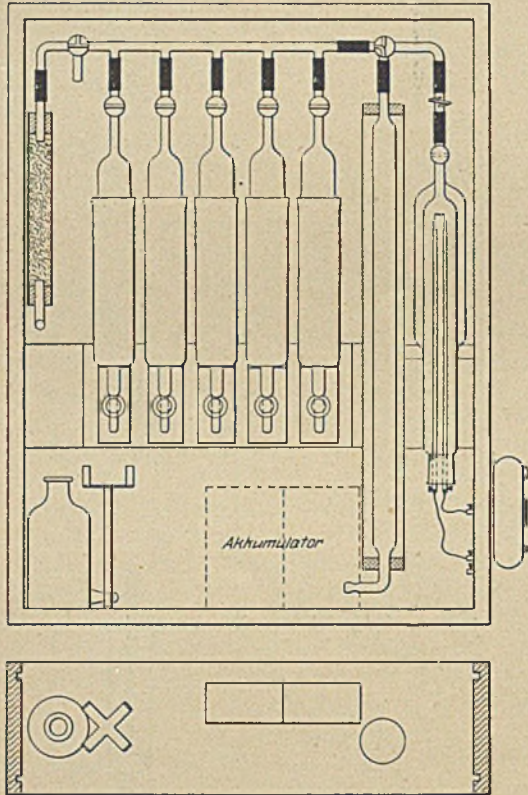


Abbildung 11. Apparat für vollständige Gasanalyse (Bauart Aschof von Paul Klees).

brennung in der Kapillare sehr häufig Schwierigkeiten herausgestellt, so daß im allgemeinen die Verbrennungsanordnung nach Heinz den Vorzug verdient.

Die mit den beschriebenen Apparaten gemachten vielseitigen Erfahrungen haben den Verfasser dazu geführt, einen Apparat für Gasanalysen nach dem System Orsat zu bauen, bei welchem die oben beschriebene Anordnung der Meßbürette und das Verbrennungsrohr von Heinz beibehalten, dagegen eine Aenderung in der Form und Befestigung der Absorptionspipetten vorgenommen wurde. Bei der Ausbildung der Pipetten (Abb. 10 a bis d) war der Gesichtspunkt maßgebend, die allgemeine Anordnung derart zu treffen, daß die Form und die Abmessungen der neuen Pipetten dieselben sind wie bei den Pipetten der bisher bekannten Orsat-Appa-

rate. Andererseits sollten die Vorteile, welche die beim Deutzer Apparat verwendeten Pipetten aufweisen, ebenfalls nutzbar gemacht werden. Die Anordnung unterscheidet sich von den bisher bekannten Bauarten nach Schmidts, Kleine, Hankus und Heinz dadurch, daß die Absorptionspipette nicht mit dem Ausgleichgefäß fest verbunden ist. Die Pipette ist vielmehr als unten offener Zylinder in ein Mantelgefäß mittels Schloffes eingehängt. Das Mantelgefäß steht in normaler Weise mit dem Ausgleichgefäß in Verbindung. In diese Pipette können die Anordnungen nach Heinz, Kleine oder Hankus eingebaut werden, oder die Pipette ist in einfacher Weise mit Glasröhrchen zu füllen. Tritt jetzt ein Aussalzen der Absorptionsflüssigkeit ein, sind die Kapillarröhrchen verstopft oder bei der Kleinschen Anordnung die Ventile undicht, so ist durch Herausnehmen der Pipette aus dem Mantelgefäß die Möglichkeit einer guten Reinigung der inneren Teile gegeben; gleichzeitig kann, wenn es zweckmäßig erscheint, die Absorptionsflüssigkeit in dem Mantel- und Ausgleichgefäß erhalten bleiben. Nach Reinigung der inneren Teile können die Pipetten ohne

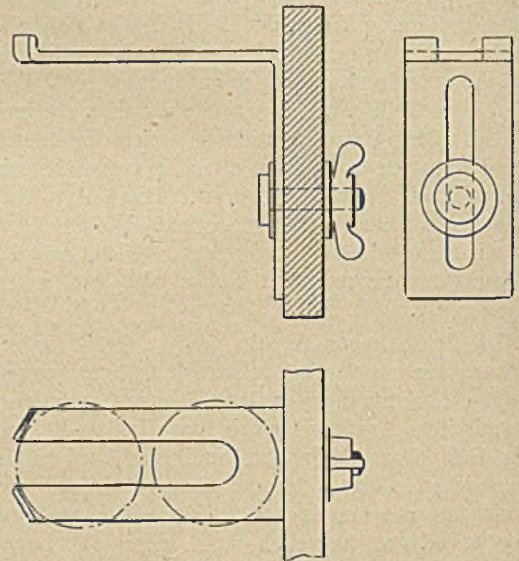


Abbildung 11a. Verstellbarer Pipettenhalter nach Aschof.

weiteres leicht wieder zusammengebaut werden. Um das Herausnehmen möglichst leicht vornehmen zu können, ist oberhalb der eingeschliffenen Kegelfläche eine zylindrische Verlängerung der Pipette vorgesehen, so daß diese selbst gefaßt und dadurch die angeschmolzene Kapillare geschont werden kann. Die Kapillare ist den obengenannten Gesichtspunkten entsprechend lang gehalten. In der Abb. 11 ist ein Apparat schematisch angegeben, welcher diesen Anordnungen entspricht. Die Hahnordnung ist angenommen für Absorptionspipetten nach Hankus. Werden die Pipetten mit den Einbauten nach Kleine oder mit einer Füllung von Glasröhrchen versehen, so müssen selbstverständlich die Hähne und das Verbindungsstück entsprechend ausgebildet werden. Im allgemeinen wird empfohlen, nur die Hankus-Pipetten zu verwenden. Das Verbrennungsrohr ist

oben durch einen eingeschliflenen Glashahn abstellbar gemacht. Um stets zu erreichen, daß die Kapillaren der Pipetten an die Anschlußkapillaren des Verbindungsrohres dicht anschließen, sind die einzelnen Pipetten in der Höhenlage einzeln verstellbar gelagert. Jede Pipette ruht zu diesem Zweck auf einem kleinen verstellbaren Halter. Die Pipette wird mittels Gummischlauches dicht an die Verbindungskapillare angehängt und dann der Halter untergeschoben. Soll die Pipette herausgenommen werden, so wird der Halter gelöst und hinunter geschoben. Die Pipette kann dann frei bewegt werden, und der Verbindungsgummischlauch ist leicht zu lösen. Die Ausführung dieser Apparate hat die Firma Paul Klees, Düsseldorf, übernommen.

Zum Schluß sei nochmals darauf hingewiesen, daß nicht die gute Ausführung der Apparatur allein genügt, um eine einwandfreie Gasanalyse durchzuführen. Genaue Kenntnis der bei einer Analyse auftretenden Verhältnisse und der möglichen Fehler und gutes Vertrautsein mit den zu benutzenden Apparaten ist als unbedingt erforderlich anzusehen. Andererseits wird die zweckmäßige Form der angewendeten Apparate auch dazu beitragen, leichter zu den gewünschten genauen Ergebnissen zu gelangen.

Zusammenfassung:

Die hauptsächlichsten Bauarten der Apparate für vollständige technische Gasanalyse werden besprochen und die Vor- und Nachteile der einzelnen Bauarten erörtert.

Beitrag zur Frage der Warmformgebung schwerer Blöcke aus Schnellarbeitsstahl.

Von Dr.-Ing. W. Oertel in Remscheid-Hasten.

Das Ergebnis der bisherigen Arbeiten¹⁾ über Seigerungserscheinungen in hochlegierten Edelmetallen kann kurz dahin zusammengefaßt werden:

1. In hochlegierten Edelmetallen üben in erster Linie Anreicherungen des Kohlenstoffes in Form von komplexen Karbiden einen bedeutenden Einfluß auf die Verarbeitbarkeit der Rohblöcke und die physikalischen Eigenschaften der Fertigstücke aus.

2. Gießtemperatur und Form der Kokillen sind bestimmend für die Größe der Karbidseigerungen. Mit wachsendem Durchmesser der Blöcke mehren sie sich; damit wächst die Schwierigkeit der Warmverarbeitung des Stahles, zugleich werden die Festigkeitseigenschaften des fertigen Schmiedestückes verschlechtert.

3. Mattes Vergießen des Stahles in dickwandige Kokillen wirkt der Anreicherung des Kohlenstoffes zwar entgegen, beseitigt sie aber nicht.

4. Eine genügende, bis zu 90 % gehende Querschnittsverminderung bei der Warmformgebung ist zur Durcharbeitung des Werkstoffes und zur Zertrümmerung der Karbide unerläßlich.

5. Versuche, durch langfristiges Glühen bei hohen Temperaturen (zwischen 1150 und 1200°) die Karbidanreicherungen zum Verschwinden zu bringen, führten zu keinem befriedigenden Ergebnis.

Die vorliegenden Beobachtungen, die im Betriebe beim Schmieden schwerer Schnellarbeitsstahlblöcke gemacht wurden, liefern einen kurzen Beitrag zur Frage der Warmformgebung dieses Werkstoffes. Die zur Verarbeitung kommenden Blöcke hatten folgende durchschnittliche chemische Zusammensetzung: 0,65 % C, 0,35 % Mn, 0,35 % Si, 4,5 % Cr, 13,0 % W, 1,5 % Co, 0,2 % V, 0,02 % S, 0,02 % P. Der Stahl stammte aus dem Elektroofen; er war in einzelnen konischrunden Blöcken von 450 kg Ge-

wicht gegossen, nach dem Guß schnell abgestrippt und in Ausgleichgruben langsam und gleichmäßig erkaltet. Nach einer Glühung bei 850 bis 900° waren alle Blöcke zur Entfernung des Glühspans sauber abgedreht worden und kamen so vorbereitet schließlich in einen mit Gas- und Luftgemisch geheizten Rollofen (Bauart Selas) des Hammerwerkes. Die Ofen dieses Systems sind mit hochwertigem Gas (z. B. Leuchtgas) geheizt. Die Verbrennungsluft wird dem Gas vor seinem Eintritt in die Düsen durch eine Mischmaschine zugeführt, wodurch eine innige Durchmischung von Gas und Luft gewährleistet wird. Die Mischmaschine drückt das Gas-Luft-Gemisch unter gleichbleibendem Druck von 1000 mm WS in die Düsen, die seitlich und an der hinteren Stirnwand des Ofens angeordnet sind. Eine Feuerbrücke schützt den Stahl vor Stichflammen. Saubere und einfache Bedienung, weitgehende Regelbarkeit und Stetigkeit der Temperaturen sind die Vorteile des Systems.

Das Schmieden der Rohblöcke erfolgte nach sorgfältiger Vorwärmung bei einer Temperatur von durchschnittlich 1000 bis 1100° unter einem 2,5-t-Dampfhammer. Hierbei erfuhr der Stahl eine Querschnittsverminderung von ungefähr 50 %. Die fertigen Schmiedestücke wiesen in mehreren Fällen Ribbildungen auf, die den Stahl zu einer Weiterverarbeitung gänzlich unbrauchbar machten. Die Ribbildung war insbesondere im Kern des Werkstoffes gut ausgeprägt, im oberen Drittel des Blockes schlossen sich die Risse zu einem vollständigen Ring, so daß beim Zerschneiden des Schmiedestückes in Scheiben diese in ein zylinderförmiges Kernstück und einen rohrartigen Mantel auseinanderfielen (Abb. 1). Die Trennungsflächen der beiden Teile waren glatt und metallisch glänzend. Gasblasen oder Lunkerbildungen konnten die Ursache dieser Erscheinung nicht sein. Wie die Untersuchung ergab, reichte der Lunker in keinem Falle unter den verlorenen Kopf des Blockes.

¹⁾ Vgl. z. B. B. J. H. Andrew: Iron and Coal Trades Review 1919, 19. Sept., S. 372. Iron and Steel Institute 1919, Nr. II, S. 305.

Abb. 2 zeigt die Baumannsche Schwefelprobe einer Scheibe, Abb. 3 dieselbe Scheibe zur Bestimmung der Phosphorseigerungen, mit dem Oberhofferschen Aetzmittel behandelt. Die beiden Abbildungen lassen eine deutliche Seigerung des Phosphors wie des Schwefels im Innern des Schmiedestückes erkennen,

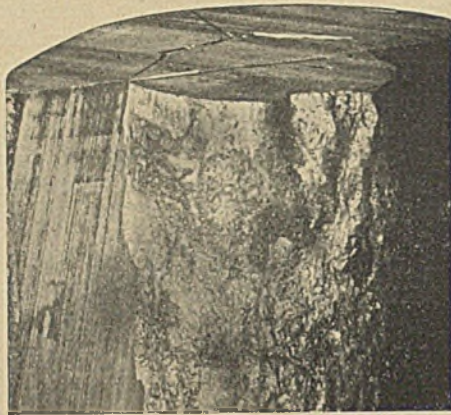


Abbildung 1. Kern-Mantel-Bildung bei einem im Winkelsattel geschmiedeten Werkstück.

ein Beweis dafür, daß in schweren Blöcken, auch in hochraffiniertem Stahl, Seigerungen von Phosphor und Schwefel zu erwarten sind, über die die chemische Analyse keinen genügenden Aufschluß gibt (vgl. Zahlentafel 1).

stärkster Seigerungen beider Elemente den feinen Rissen, die das Werkstück scheinbar regellos durchziehen, während die Trennungsf lächen zwischen Kernstück und dem Hohlzylinder des Mantels teilweise ganz frei von Seigerungen sind.

Bemerkenswerte Ergebnisse lieferte die mikroskopische Untersuchung der mit alkoholischer Salpetersäure geätzten Schliche. Die perlenschnurartig angeordneten Einschlüsse komplexer Karbide folgen den feinen Ribbildungen im Werkstoff (vgl. Abb. 4 und 5). Die Karbidanreicherungen sind besonders im Kern stark ausgeprägt und lassen teilweise ihre ursprüngliche eutektische Anordnung erkennen. Abb. 6 gibt eine Stelle aus dem geschmiedeten Block mit einer starken Karbidanhäufung wieder. Die Durchschmiedung hat in diesem Falle nicht genügt, um die ursprüngliche eutektische Anordnung der Karbidanreicherungen zu zertrümmern. Der verderbliche Einfluß eines solchen Gefüges auf das aus dem betreffenden Stahl hergestellte Werkzeug liegt auf der Hand. Falls die Werkzeuge nicht schon beim Härten reißen, springen sie, oftmals nach kurzem Gebrauch, mit großer Gewalt. Nach Oberhoffer und Daeves¹⁾ sind derartige Doppelkarbidanreicherungen ein dem Ledeburit analoges Eutektikum, das in chrom- und wolframlegierten Stählen bereits bei einem Kohlenstoffgehalt von ungefähr 0,5 % und einem Wolfram- bzw. Chromgehalt von ungefähr 7 % festgestellt werden konnte. Das Eutektikum ist außerordentlich spröde; es bedingt

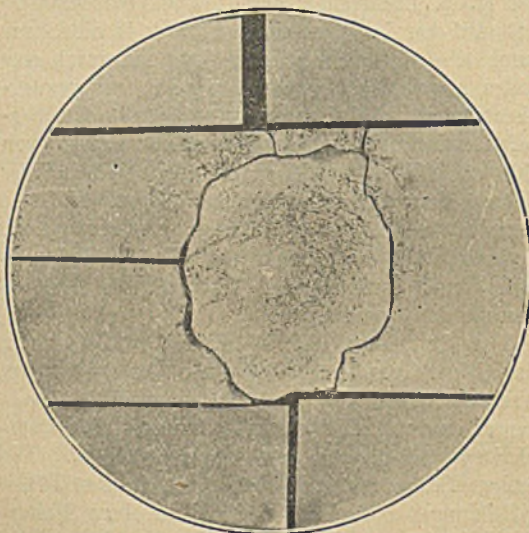


Abbildung 2. Schwefelseigerungen im Querschnitt eines Schmiedestückes.

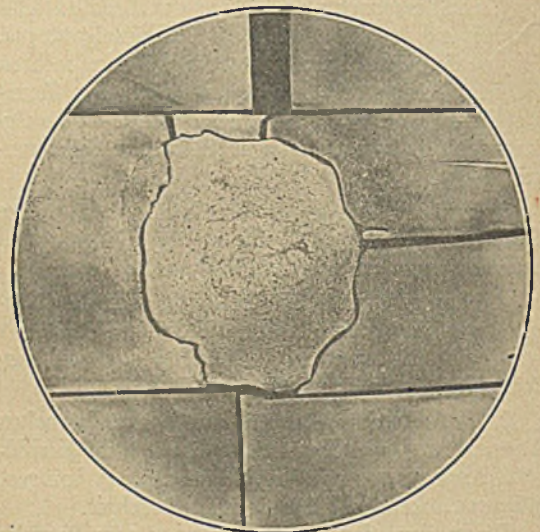


Abbildung 3. Phosphorseigerungen im Querschnitt eines Schmiedestückes.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung von Rand- und Kernzone des Schmiedestückes.

	C	P	S
	%	%	%
Rand . . .	0,63	0,03	0,02
Mitte . . .	0,65	0,03	0,02

Ein Vergleich der Abb. 2 und 3 zeigt, daß die Anreicherungen des Schwefels nicht immer mit denen des Phosphors zusammenfallen. Im allgemeinen folgen im vorliegenden Falle die Stellen

dadurch große Vorsicht bei der Warmverarbeitung, ferner ist seine Schmelztemperatur ziemlich niedrig, was bei der Wahl der Verarbeitungstemperatur berücksichtigt werden muß. Die Annahme eines dem Ledeburit ähnlichen Eutektikums im Schnellarbeitsstahl liefert eine Erklärung für die Beobachtung, daß bei der Warmformgebung schwerer Schnellarbeitsstahlblöcke der Kern teilweise flüssig wird

¹⁾ St. u. E. 1920, 11. Nov., S. 1515/6.

und unter Funksprühen beim Schmieden heraus-spritzt, während die äußeren Teile des Blockes nicht überhitzt zu sein brauchen.

Der Grund für die Ribbildungen im Kern der Blöcke ist durch das Vorhandensein der Karbidanreicherungen hin reichend geklärt. Sie deuten auf

vielmehr auf die Schmiedebehandlung selbst zurück-zuführen. Das Ausschmieden der Blöcke erfolgte zum Teil in einem Winkelsattel. Beim Schmieden auf einem Flachsattel (Abb. 7) geht der Schlag des Hammerbärs durch die Mitte des Blockquerschnitts. Auf diese Weise wird eine gleichmäßige, weitgehende

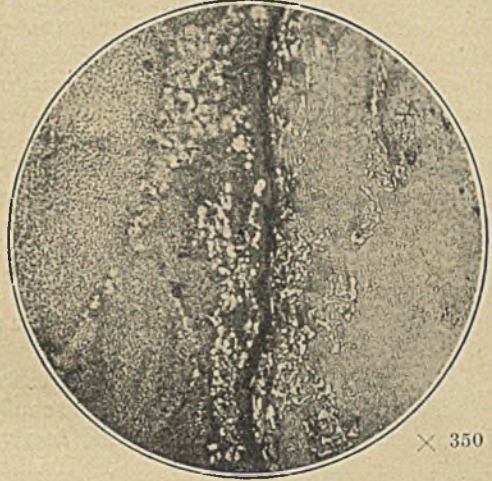
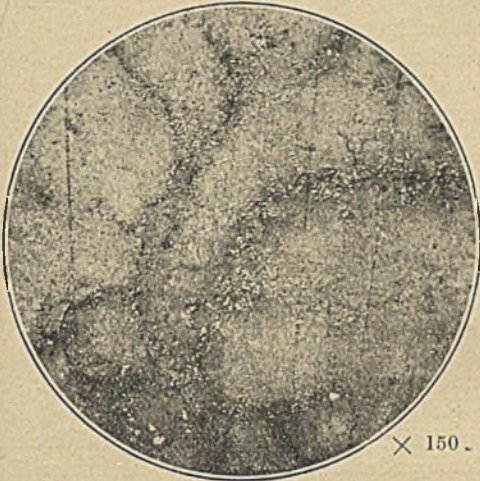


Abbildung 4.

Rißbildungen und Karbidanreicherungen im Kern eines Schmiedestückes.

Abbildung 5.

Rißbildungen und Karbidanreicherungen im Kern eines Schmiedestückes.

eine unvorteilhafte Behandlung des Rohstahles beim Vergießen hin. Eine möglichst schnelle Erstarrung des Stahles in der Kokille ist das erste Erfordernis zur Verhinderung derartiger Anreicherungen. Daneben werden richtige Wahl der Gießtemperatur, der Blockform und der Stärke der Kokillenwandungen

Durchschmiedung des Werkstoffes und ein Zertrümmern des groben Gußgefüges gewährleistet. Die Vorgänge im Block beim Schmieden im Winkel-sattel sind viel verwickelter. Im vorliegenden Fall lag der Block an den beiden Punkten A und B im Sattel auf, während er auf der dem Angriffspunkt des Hammerbärs gegenüberliegenden Seite hohl auf dem Winkel lag (Abb. 8). Beim Auftreffen des Bärs geht infolge der seitlichen Auflagerung der Schlag nicht mehr durch die Mitte des Blocks, sondern

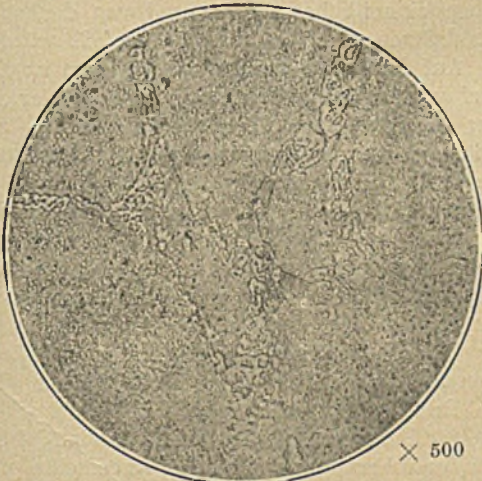


Abbildung 6.

Karbid-eutektikum im Kern eines Schmiedestückes.

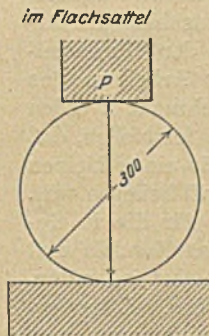


Abbildung 7.

Schema des Verlaufs der Kraftlinien beim Schmieden.

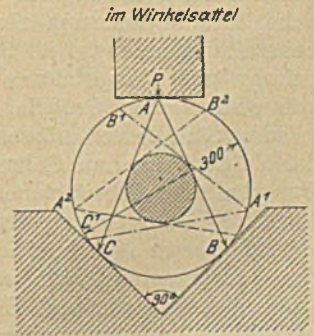


Abbildung 8.

von großer Bedeutung sein. Mehrmaliges Erhitzen und Abkühlen der Rohblöcke vor dem Schmieden gibt zu Spannungserscheinungen Veranlassung und wird die Bruchgefahr bei der Warmformgebung vergrößern.

Die Eigentümlichkeit der Blöcke, beim Schmieden in einen Kern und einen ringförmigen Mantelteil zu zerfallen, ist durch die Anwesenheit der Karbidanreicherungen nicht geklärt. Diese Erscheinung ist

die Felder stärkster Beanspruchung laufen, von A ausgehend, nach B und C. Die Massenteile des Feldes A B C gleiten schließlich an denen, die außerhalb des Dreieckes liegen, vorbei, die Folge davon ist eine Lockerung ihres Zusammenhanges und endlich eine vollständige Trennung. Da der Block beim Schmieden fortgesetzt gedreht wird, wiederholen sich die Vorgänge nacheinander an allen Stellen des Blockes mit gleichem Abstand von seinem

Mittelpunkt, wie in Abb. 8 durch punktierte Linien angedeutet ist, und die Trennungsstellen schließen sich zu einem vollkommenen Ring. Wie schon erwähnt, zeigen die Trennungsflächen einen glatten, glänzenden Bruch mit den Merkmalen der Scherwirkung.

Ein Versuch im Hammerwerk bewies, daß die Blöcke beim Schmieden auf dem Flachsattel ganz bleiben und die durch die Karbidanreicherungen bedingten feinen Haarrisse in bedeutend geringerem Maße zeigen als nach dem Schmieden im Winkelsattel. Vorsichtiges und in allen Teilen gleichmäßiges Erhitzen der Rohblöcke bis zur Schmiedehitze ist auch beim Schmieden im Flachsattel

Voraussetzung zur Vermeidung der Ribbildung bei der Verarbeitung schwerer Blöcke aus hochlegiertem Edelstahl.

Zusammenfassung.

Die Bildung feiner Risse beim Schmieden von Rohblöcken aus Schnelldrehstahl wird auf die Anwesenheit grober Karbidanreicherungen zurückgeführt, während ein im Betrieb beobachteter Zerfall eines Schmiedestückes in einen Ring- und einen Kernteil seine Erklärung in den Vorgängen beim Schmieden im Winkelsattel findet. Die Verhütung eines derartigen Zerfalles kann durch Schmieden in Sätteln mit stumpfem, abgerundetem Winkel oder im Flachsattel erreicht werden.

Zum Entwurf eines neuen Arbeitszeitgesetzes.

Von Dr. Franz Goerrig in Köln.

Der Entwurf eines neuen Arbeitszeitgesetzes ist kürzlich vom Arbeitsrechtsausschuß in seine endgültige Fassung gebracht und dem vorläufigen Reichswirtschaftsrat und Reichsrat durch das Reichsarbeitsministerium vorgelegt worden. Der genaue Wortlaut des Entwurfes ist in Nr. 22 des amtlichen Teiles des Reichsarbeitsblattes vom 31. August d. J., S. 783 ff., veröffentlicht.

Bei der hohen Bedeutung, welche die Frage der Arbeitszeitregelung für unsere Industrie, den Wiederaufbau und unser ganzes Wirtschaftsleben hat, erscheint eine eingehende kritische Stellungnahme zu den Grundzügen und den Einzelheiten des neuen Entwurfes angebracht.

Die rein äußerliche Betrachtung des Entwurfes befriedigt bereits sehr wenig. Man hatte erwartet, daß in dem neuen Arbeitszeitgesetz eine einheitliche, allumfassende und leicht verständliche Zusammenfassung aller einschlägigen Arbeitszeitbestimmungen im Sinne der Vereinheitlichung und Neugestaltung des Arbeitsrechtes auf einheitlicher Grundlage gebracht werden würde. Statt dessen müssen wir feststellen, daß der Entwurf sich nur Geltung für einen kleinen Ausschnitt der Arbeitnehmerschaft beilegen will.

Er soll nur Geltung haben für die in Gewerbebetrieben einschließlich des Handels und des Bergbaues beschäftigten gewerblichen Arbeiter, Werkmeister und Techniker. Unter gewerblichen Arbeitern werden dabei Personen verstanden, die auf Grund eines Vertragsverhältnisses als Arbeiter, Gesellen, Gehilfen, Lehrlinge oder in ähnlichen Stellungen für Zwecke des Betriebes beschäftigt werden, wobei es keinen Unterschied machen soll, ob die Betriebe von Privatpersonen oder von Reichs-, Landes-, Gemeinde- oder sonstigen Behörden oder von Körperschaften und Vereinen betrieben werden.

Man wird es zwar billigen, daß durch diese Aussonderung eines engeren Berufskreises der Notwendigkeit Rechnung getragen wird, gerade in bezug auf die Arbeitszeitregelung Unterschiede

je nach der Beschäftigungsart zu machen. Aber die Unterschiede in bezug auf die Arbeitsbedingungen der Arbeiter, Werkmeister und Techniker untereinander und in den verschiedensten Zweigen und Arten der Gewerbebetriebe sind ja auch ganz erheblich groß, und doch hat der Arbeitsrechtsausschuß, wie nachher festzustellen sein wird, eine schematisierende allgemeine Regelung für möglich und zweckmäßig gehalten. Es soll gewiß nicht verlangt werden, daß man alle Berufs- und Arbeitnehmerklassen einheitlich unter das gleiche Arbeitszeitschema zwingt. Trotzdem wäre es aber äußerst wünschenswert, wenn wenigstens alle Rahmenbestimmungen in demselben einheitlichen Gesetz und von denselben Grundsätzen getragen zusammengefaßt würden.

Auf die Dauer werden wir bei dem im Entwurf vorgesehenen Grundsatz der Sonderregelung in getrennten Gesetzen zu ähnlich zersplitterten und unübersichtlichen Rechtszuständen kommen, wie wir sie heute fühlen und beklagen müssen. Plant man doch neben der Beibehaltung des Gesetzes betreffend die Kinderarbeit in gewerblichen Betrieben vom 30. März 1903 und einer Reihe von Arbeitszeitbestimmungen der alten Reichsgewerbeordnung sowie der Verordnung über die Arbeitszeit in Bäckereien und Konditoreien vom 23. November 1918, den Erlaß von Sonderarbeitszeitgesetzen:

1. für Personen, die unter eine der im § 1 des Versicherungsgesetzes für Angestellte vom 20. Dezember 1911 angeführten Berufsgruppen fallen, mit Ausnahme der Werkmeister und Techniker, sowie für Büroangestellte, die mit niederen oder lediglich mit mechanischen Dienstleistungen beschäftigt werden;
2. für Heimarbeiter, d. h. Personen, die lediglich in ihrer eigenen Behausung arbeiten,
3. für Krankenpflegepersonen,
4. für Hausgehilfen, d. h. überwiegend mit häuslichen Diensten beschäftigte Arbeitnehmer,

5. für die von den Verwaltungen der Eisenbahn, der Kleinbahn, der Straßenbahn, der Wasserstraßen oder anderer dem allgemeinen Verkehr dienenden Verkehrsmittel, sowie von der Post- und Telegraphenverwaltung beschäftigten Personen,
6. für die in der Fischerei beschäftigten Arbeitnehmer,
7. für Personen, die in der See- und Binnenschifffahrt ausschließlich des Be- und Entladens der Schiffe in den Häfen beschäftigt werden,

alles Gruppen, auf die der vorliegende Entwurf eines Gesetzes über die Arbeitszeit gewerblicher Arbeiter kraft ausdrücklicher Bestimmung des § 4 des Entwurfes keine Anwendung finden soll.

Nimmt man hinzu, daß im vorliegenden Entwurfe weitgehende Verordnungsrechte und Anordnungsbefugnisse der Reichs-, Landes- und sonstigen Behörden in der Form von Ausführungs- und Ausnahmebestimmungen vorgesehen sind, ein Beispiel, dem bei einer Annahme des Entwurfes in diesen Punkten auch die übrigen zahllosen Teilgesetze zweifellos folgen werden, so wird man mit Schrecken an das verwirrende Durcheinander der Arbeitszeitbestimmungen allgemeiner und besonderer Art der Zukunft denken.

Auch sonst befriedigt der Entwurf in seiner äußeren Form und Fassung nicht allzu sehr. Die Haupteinteilung des Entwurfes in die sieben Hauptabschnitte: Geltungsbereich, Arbeitszeit im allgemeinen, besondere Schutzbestimmungen für Kinder, jugendliche Arbeiter und Arbeiterinnen, Ausnahmen, Aufsicht, Strafbestimmungen und Ausführungs- bzw. Schlußbestimmungen ist zwar durchaus annehmbar, aber innerhalb dieser Abschnitte fehlt eine übersichtliche Darstellung und planvolle Aufeinanderfolge der Einzelbestimmungen in innerem Zusammenhange. Man stößt z. B. auf manche Bestimmungen, die nachher durch versteckte folgende Sätze wieder aufgehoben oder doch wesentlich eingeschränkt werden.

Schlimmer jedoch sind die sachlichen Mängel des Gesetzinhaltes. Was der Entwurf in bezug auf äußere Vereinheitlichung und Zusammenfassung entbehrt, besitzt er mit Beziehung auf die sachlichen Bestimmungen in nachteilig hohem Maße. Der Entwurf hält eben allzu sehr trotz aller Mahnungen wohlbegründeter Art ängstlich an einem starren Grundgedanken fest.

Die Aufsteller des Entwurfes haben in diesem Vorgehen auch wohl selbst gewisse Bedenken erblickt; sie verteidigen das Festhalten an den bedenklichen Grundsätzen nur mit dem Hinweise auf die angeblich mehr oder weniger zwingenden Washingtoner Beschlüsse, insbesondere an die Entwürfe der Uebereinkommen:

1. betreffend Festsetzung der Arbeitszeit in gewerblichen Betrieben auf acht Stunden täglich und 48 Stunden wöchentlich,
2. betreffend das Mindestalter für die Zulassung von Kindern zur gewerblichen Arbeit,
3. betreffend die gewerbliche Nachtarbeit der Jugendlichen,
4. betreffend die Nachtarbeit der Frauen und
5. betreffend die Beschäftigung der Frauen vor und nach der Niederkunft.

Dementsprechend kommt der Entwurf in den Abschnitten 2 und 3 zu folgender allgemeiner Arbeitszeitregelung und besonderer Schutzregelung für Kinder, jugendliche Arbeiter und Arbeiterinnen:

Die werktägliche Arbeitszeit der unter das Gesetz fallenden Arbeiter, Werkmeister und Techniker darf ausschließlich der Pausen die Dauer von acht Stunden nicht überschreiten. Nur wenn an einzelnen Werktagen, insbesondere an den Tagen vor Sonn- und Festtagen, im Betriebe weniger als acht Stunden oder überhaupt nicht gearbeitet wird, kann der entstehende Ausfall dadurch ausgeglichen werden, daß die Arbeitszeit an den übrigen Werktagen verlängert wird. Sofern es sich jedoch nicht um Betriebe mit Wechselschicht handelt, darf der Austausch nur in derselben Woche vorgenommen werden und die Verlängerung täglich nicht mehr als eine Stunde betragen. Auch darf die wöchentliche Arbeitszeit nicht über 48 Stunden hinausgehen; es sei denn, daß es sich um Betriebe handelt, in denen Arbeiten vorkommen, die ihrer Natur nach auch an den Sonn- und Festtagen nicht unterbrochen werden können und dadurch regelmäßig wechselnde Tag- und Nachtschicht erfordern. In den letzteren Betrieben darf unter Beibehaltung 16stündiger Doppelwechselschichten zur Herbeiführung eines regelmäßigen wöchentlichen Schichtwechsels die Arbeitszeit so geregelt werden, daß sie im Durchschnitt von drei Wochen 56 Stunden statt 48 Stunden nicht übersteigt. Kinder unter 14 Jahren dürfen in den unter das Gesetz fallenden Betrieben überhaupt nicht beschäftigt werden. Die Arbeitsstunden der jugendlichen Arbeiter unter 16 Jahren und der Arbeiterinnen dürfen nicht vor 6, in mehrschichtigen Betrieben nicht vor 5 Uhr morgens beginnen und nicht über 8, in mehrschichtigen Betrieben nicht über 10 Uhr abends dauern. Männliche Jugendliche, die das 16. Lebensjahr vollendet haben, sollen nicht in der Nachtzeit von abends 10 bis morgens 5 Uhr beschäftigt werden dürfen. Allen jugendlichen Arbeitern und allen Arbeiterinnen soll nach § 10 des Entwurfes eine ununterbrochene Ruhezeit von mindestens 12 Stunden zu gewähren sein. Außerdem sollen die Arbeitgeber verpflichtet werden, den Arbeiterinnen und den jugendlichen Arbeitern unter 16 Jahren an jedem Arbeitstage, an dem sie länger als vier Stunden beschäftigt sind, zwischen den Arbeitsstunden

regelmäßige Pausen zu gewähren. Diese müssen für jugendliche Arbeiter unter 16 Jahren bei einer täglichen Beschäftigung von höchstens sechs Stunden mindestens eine zusammenhängende halbe Stunde, bei einer täglichen Beschäftigung von mehr als sechs Stunden mindestens eine zusammenhängende Stunde oder zweimal je eine zusammenhängende halbe Stunde, und für Arbeiterinnen, die das 16. Lebensjahr vollendet haben, die halbe Dauer der für jugendliche Arbeiter unter 16 Jahren in dem betreffenden Falle vorgesehene Zeitdauer umfassen. Arbeiterinnen, die ein Hauswesen zu besorgen haben, soll bei mehr als sechsstündiger Arbeitszeit auf Antrag darüber hinaus eine zusammenhängende Pause von mindestens einer Stunde gewährt werden.

Wenn man die Verschiedenartigkeit der Arbeit und ihre wechselreiche Anforderung an die Arbeitskraft berücksichtigt, so wird man diese Regelung für ungerecht halten müssen, weil sie den körperlich schwer Arbeitenden in genau derselben Weise behandelt wie denjenigen, der sich nur in bloßer Arbeitsbereitschaft oder wenig ermüdender Tätigkeit befindet. Erkennt man eine achtstündige Arbeitszeit für die schwerer Arbeitenden als angemessene Arbeitszeit an, so ist sie für andere zweifellos zu kurz, und damit stellt die Regelung des jetzigen Entwurfes eine Belastung unserer Gesamtwirtschaft und eine Vergewaldung bzw. ein Brachliegenlassen von Arbeitskräften dar, das sich mit den zwingenden Wirtschaftsbedürfnissen in der Zeit des Wiederaufbaues kaum vereinbaren läßt.

Hinzu kommt, daß zu den lästigen Fesseln des starren Zeitzwanges noch eine Reihe völlig überflüssiger Gesetzesbeschränkungen treten.

Daß in diesem Zusammenhange die in dem besonderen sechsten Abschnitt aufgeführten, bis zu Geldstrafen von 15 000 *M* und Gefängnisstrafen von sechs Monaten gestaffelten Strafandrohungen sich mit dem Geiste zeitgemäßer Selbstverwaltung und Befreiung von überflüssigem Staats- und Strafwange kaum vereinbaren lassen, soll nicht einmal zur Begründung dieser Bedenken mit angeführt werden, obwohl die Erfahrungen mit den Strafurteilen wegen Ueberschreitens der täglichen Arbeitszeit in den Zeiten dringender Arbeitsnotwendigkeit kaum zu einer Erweiterung der arbeitsrechtlichen Strafpraxis ermuntern dürften.

Anzuführen sind jedoch hier die kleinlichen Vorschriften des § 15 des Entwurfes, die z. B. ungeachtet der über solche Bestimmungen doch hinwegschreitenden Rechtsprechung verlangen, daß der Arbeitgeber spätestens innerhalb dreier Tage nach dem Beginn der Beschäftigung von Arbeiterinnen und jugendlichen Arbeitern dem Gewerbeaufsichts- oder Bergaufsichtsbeamten schriftlich Anzeige über Beginn und Ende der Arbeitszeit, der Pausen und die Art der Beschäftigung der jugendlichen Arbeiter und Arbei-

terinnen macht, daß er in solchen Fällen auch im Betriebe nicht nur an einer in die Augen fallenden Stelle einen Auszug aus den Arbeitszeitbestimmungen, sondern ein namentliches, mit Geburtsangaben versehenes Verzeichnis der jugendlichen Arbeiter auszuhängen und auf dem laufenden zu halten hat. Wie oft ein solches Verzeichnis oder auch eine Tafel mit den Gesetzesbestimmungen beachtet wird, beweist die Erfahrung vergangener Jahre, aus der man wenig gelernt zu haben scheint, aus der man aber doch unbedingt hätte entnehmen müssen, daß der Erfolg in keinem Verhältnis zu der besonders in Großbetrieben mit ständigem Arbeiterwechsel durch die Bestimmungen verursachten Arbeit steht.

Ueberflüssig erscheint es auch, daß im § 5 des Gesetzentwurfes nochmals der Betriebsvertretung ein Mitwirkungsrecht bei der Festsetzung von Beginn und Ende der regelmäßigen täglichen Arbeitszeit und der Pausen zugesprochen wird, obwohl doch dieses Recht bereits in verschiedenen Paragraphen des Betriebsrätegesetzes mit genügender Sicherheit verankert liegt. Dabei geht das Gesetz auch in der Ueberwachung des Arbeitgebers durch Strafbehörden, Gewerbeaufsichtsbeamte und Betriebsvertretungen offensichtlich etwas weit. Insbesondere erscheint es ungerechtfertigt, den Gewerbeaufsichtsbeamten das Recht zu verleihen, gelegentlich ihrer amtlichen Besuche Betriebsversammlungen während der regelmäßigen Arbeitszeit einzuberufen und dem Arbeitgeber die Verpflichtung aufzuerlegen, während solcher Betriebsversammlungen den ungekürzten Lohn weiterzuzahlen. Durch eine solche Bestimmung wandelt man das Mitwirkungsrecht der Betriebsvertretung fast zu einem vorgehenden Allein- oder Meistbestimmungsrecht um.

Man würde sich jedoch auch mit all diesen Einengungen angesichts der Zeitlage schließlich noch abfinden können, wenn wenigstens der Abschnitt des Gesetzentwurfes über die Ausnahmen etwas beweglicher und zeitgemäßer gehalten würde. In Wirklichkeit enthält dieses jedoch ein solches Maß von bürokratisch ängstlichen Sicherungen und Schranken, daß man sich von der Anwendung der Ausnahmebestimmungen einen Erfolg kaum wird versprechen können, wenn dieser Abschnitt nicht eine gründliche Umarbeitung erfährt. Die einzigen, nicht allzu eng begrenzten Ausnahmemöglichkeiten enthalten die §§ 12 und 18 des Gesetzes. Danach dürfen männliche jugendliche Arbeiter über 16 Jahre auch nachts in Stein- und Braunkohlengruben beschäftigt werden, wenn ihnen zwischen je zwei Arbeitsschichten eine ununterbrochene Ruhezeit von in der Regel 15 Stunden, mindestens aber von 13 Stunden gewährt wird. Die gleiche Arbeitnehmergruppe darf auch in Eisen- und Stahlwerken bei Arbeiten, zu denen Flamm-, Regenerativ- oder ähnliche Oefen be-

nutzt werden, sowie bei der Verzinnung von Eisenblech oder Eisendraht, in Glashütten, Papierfabriken und Rohzuckerfabriken nachts beschäftigt werden, wenn die Arbeiten ihrer Natur nach nicht unterbrochen werden können. Endlich sollen die ganzen Arbeitszeitbeschränkungen keine Anwendung finden für Arbeiten, die in Notfällen, insbesondere zur Verhütung erheblicher Störungen, und bei nicht vorherzusehenden Unterbrechungen des regelmäßigen Betriebes durch Naturereignisse oder Unglücksfälle unverbindlich vorgenommen werden müssen. Die Sonderbestimmungen über die Beschäftigung der jugendlichen und weiblichen Arbeitnehmer treten aber auch in solchen Fällen nur außer Kraft, wenn die Notfälle auf nicht vorherzusehende und nicht zu verhindernde Betriebsunterbrechungen sich gründen, die nicht regelmäßig wiederkehren und auf höhere Gewalt zurückzuführen sind.

Zwar sollen auch darüber hinaus Ausnahmen bewilligt werden können in bezug auf die Maximalarbeitszeit für erwachsene Vollarbeiter und unter ganz besonderen Voraussetzungen auch bezüglich der Mindestpausen und Mindestruhepausen der weiblichen und jugendlichen Arbeitnehmer, wenn die Ausnahmen notwendig sind:

1. bei Arbeiten zur Bewachung der Betriebsanlagen, zur Reinigung und Instandsetzung, durch die der regelmäßige Fortgang eines eigenen oder eines fremden Betriebes bedingt ist;
2. bei Arbeiten, von denen die Wiederaufnahme oder Aufrechterhaltung des vollen Betriebes abhängig ist;
3. bei der Beaufsichtigung der vorstehend unter 1 und 2 aufgeführten Arbeiten;
4. bei außergewöhnlicher Häufung der Arbeit, sowie in Gewerben, in denen regelmäßig zu gewissen Zeiten des Jahres ein vermehrtes Arbeitsbedürfnis eintritt oder deren Betrieb ihrer Natur nach auf bestimmte Jahreszeiten beschränkt ist;
5. für Gewerbe, die in besonderem Maße von der Witterung abhängen oder in engem Zusammenhange mit der Landwirtschaft stehen;
6. unter außergewöhnlichen Verhältnissen, insbesondere zur Ersparung von Brennstoffen;
7. für gewisse Gewerbe- oder Gruppen von Arbeitern, bei denen regelmäßig und in erheblichem Umfang bloße Arbeitsbereitschaft vorliegt;
8. für Gewerbe- oder Gruppen von Arbeitern, in denen die Verrichtung von Nacharbeit zur Verhütung des Verderbens von Rohstoffen oder des Mißlingens von Arbeitserzeugnissen auch durch jugendliche oder weibliche Arbeitnehmer erforderlich ist; und
9. aus anderen Gründen zwingender Interessen des Gemeinwohls.

In all diesen kaum als weitgehend zu bezeichnenden Fällen ist aber die Bewilligung von Ausnahmen nur unter eine ganze Reihe von Sicherheitsmaßnahmen und Vorbehalte gestellt. Es ist zunächst immer die vorherige Anhörung bzw. die Zustimmung der Betriebsvertretung erforderlich. Darüber hinaus muß bei wichtigeren Ausnahmen allgemeiner Natur eine Aeußerung der Bezirkswirtschaftsräte bzw. des Reichswirtschaftsrates eingeholt werden. Soweit größere Gewerbe- oder Bergbauabteilungen betroffen werden, ist außerdem die Zustimmung des Reichsrates, die Veröffentlichung im Reichsgesetzblatt und die nachträgliche Vorlage im Reichstage erforderlich.

Jede bewilligte und nachher geleistete Ueberstunde bzw. Durchbrechung der Mindestpausen und Mindestruhezeiten ist zudem in genau vorgeschriebene Listen zum Zwecke der Nachprüfung einzutragen. Den Gewerbe- und Bergbauaufsichtsbeamten ist das Recht und mittelbar die Pflicht verliehen, sich eingehend mit der Betriebsvertretung und nötigenfalls auch mit der Belegschaft, zwecks Prüfung von Ausnahmeanträgen und Beschwerden mit der Betriebsversammlung ins Benehmen zu setzen. Dem Arbeitgeber ist die Pflicht auferlegt, den Ausfall an Arbeitszeit infolge einer Betriebsversammlung während der Arbeitszeit zu vergüten.

Mit all diesen Sicherheitsmaßnahmen wird es den Betrieben zum mindesten ungebührlich schwer gemacht, von den Ausnahmemöglichkeiten Gebrauch zu machen. Am wenigsten kann man sich jedoch mit dem § 19 des Gesetzentwurfes befreunden. In diesem soll den Forderungen auf größere Freiheit zugunsten der Tarifvereinbarungen Rechnung getragen werden. Es geschieht dies in der Weise, daß der Entwurf sagt:

„Wenn durch einen Tarifvertrag aus den besonderen Gründen, die behördliche Ausnahmen nach Abschnitt 4 des Gesetzes zulässig machen, die Arbeitszeit abweichend von § 5 Absatz 1 und 2 (d. h. über acht Stunden täglich bzw. 48 Stunden wöchentlich) festgesetzt und dieser Tarifvertrag für allgemeinverbindlich erklärt ist (§ 2 der Verordnung über Tarifverträge usw. vom 23. Dezember 1918 (RGBl., S. 1456), so treten durch die Verbindlichkeitserklärung die Bestimmungen des Tarifvertrages für die darunterfallenden Betriebe an die Stelle der Bestimmungen des § 5 Absatz 1 und 2. Ist ein Antrag auf Erklärung der allgemeinen Verbindlichkeit eines solchen Tarifvertrages gestellt, so kann die zur Entscheidung zuständige Stelle auf Antrag der Antragsberechtigten (§ 3 der VO. vom 23. Dezember 1918) bis zur Entscheidung über die Verbindlichkeit die tariflich vereinbarte Arbeitszeit für den Geltungsbereich des Tarifvertrages zulassen.“

„Aus den gleichen Gründen kann der Bezirkswirtschaftsrat und, solange ein solcher nicht besteht, die höhere Verwaltungsbehörde auf Antrag widerruflich genehmigen, daß abwei-

chende Bestimmungen auch in nicht für allgemeinverbindlich erklärten Tarifverträgen (§ 1 der VO. vom 23. Dezember 1918) für die zugehörigen Betriebe an die Stelle der Vorschriften des § 5 Abs. 1 und 2 treten. Für Betriebe des Reiches und der Länder bleibt die höhere Verwaltungsbehörde auch nach der Errichtung der Bezirkswirtschaftsräte zuständig. Gegen die Entscheidung des Bezirkswirtschaftsrates oder der höheren Verwaltungsbehörde ist die Beschwerde an den Reichsarbeitsminister zulässig.

Ein Abdruck des Tarifvertrages ist von dem Arbeitgeber in den Arbeitsräumen an einer in die Augen fallenden Stelle auszuhängen.

Beschränkungen der Arbeitszeit, die auf Grund der § 120e und f der Gewerbeordnung oder entsprechender berggesetzlicher Bestimmungen festgesetzt oder durch die §§ 7 bis 14 und 16 dieses Gesetzes, sowie das Gesetz betr. Kinderarbeit in gewerblichen Betrieben vom 30. März 1903 (RGBl., S. 113) vorgeschrieben sind, werden durch Tarifverträge nicht berührt.“

Ueberlegt man sich die Tragweite dieses Wortlautes genauer, so wird man zu dem Er-

gebnis kommen, daß in Wirklichkeit die Tarifparteien selbst gar kein Recht haben, Vereinbarungen zu treffen, durch welche die gesetzlichen Arbeitszeitbestimmungen für die beteiligten Personen und betroffenen Betriebe aufgehoben oder abgeändert werden. In Wirklichkeit ist es vielmehr, wenigstens bis zum Inkrafttreten des Gesetzes über die Bezirkswirtschaftsräte und der noch unbestimmten Errichtung paritätischer, auf dem Selbstverwaltungsgedanken beruhender Tarifämter, immer nur wieder eine Verwaltungsbehörde, in deren Hand es liegt, der Tarifvereinbarung die Ausnahmewirkung zu verleihen. Wird man doch in der Praxis zweifellos beim Reichsarbeitsministerium dazu kommen, vor Ausspruch der Verbindlichkeitserklärung abweichende Arbeitszeitbestimmungen zunächst durch die zuständigen Ressortstellen prüfen zu lassen.

Da aber alle Arbeitszeitgesetze nur erträglich sind, wenn sie auch dem Geiste der Selbstverwaltung entsprechen, erscheint es zwingend notwendig, wenigstens an diesem einen Punkt der zahlreichen Bedenken zum Arbeitszeitgesetzentwurf im Sinne größerer Tariffreiheit eine Abänderung vorzunehmen.

Umschau.

Die Fortschritte der Pyrometrie.

Wie in dem vorhergehenden Jahre sind auch im Verlaufe des Jahres 1920 keine wesentlich neuen Instrumente für die Messung hoher Temperaturen bekannt geworden, doch sind außerordentlich zahlreiche Veröffentlichungen über die Anwendung von Pyrometern in technischen Betrieben erschienen, ein Beweis dafür, daß man sich in der Industrie mehr und mehr von der Notwendigkeit genauer Temperaturmessungen überzeugt und fortgesetzt neue Anwendungsmöglichkeiten für die Verwendung von Pyrometern auffindet.

Insbesondere ist es die Industrie Nordamerikas, aus der Berichte über Pyrometereinrichtungen an die Öffentlichkeit gelangen. Dies mag darin begündet sein, daß die nordamerikanische Industrie schon seit langer Zeit auf die Massenherstellung von wenigen Einzelformen ihrer Erzeugnisse sich eingerichtet hat, und gerade die dadurch ermöglichte gleichmäßige Wiederholung derselben Betriebsvorgänge der Anwendung von Temperaturmeßwerkzeugen die Wege bahnt. Da nun bei uns in Deutschland die auf allen Gebieten angestrebte Normalisierung in der Industrie ähnliche Zustände wie in Nordamerika herbeizuführen im Begriff ist, so sollte man auch bei uns nicht versäumen, sich alle Vorteile, die aus der Normalisierung gewonnen werden können, zunutze zu machen, und einer der wichtigsten dieser Vorteile besteht in der Möglichkeit, durch genaue Ueberwachung der bei den Betriebsvorgängen einzuhaltenden Temperaturen die Erzeugnisse stets gleichartig und in größtmöglicher Güte zu erhalten.

Ein Beispiel für die Höhe der Aufwendungen, welche man in Nordamerika für Pyrometeranlagen macht, liefert L. A. Danse¹⁾ in einer Beschreibung der Vergüterei einer der größten amerikanischen Motorfabriken. Diese Vergüterei ist in einem 130 m langen und 24 m breiten Gebäude untergebracht. In dem Gebäude ist der Boden des Pyrometerraumes von dem Boden der sonstigen Teile des Hauptgebäudes völlig getrennt. Der Bodenbelag besteht aus einer 200 mm

dicken Eisenbetondecke, die auf eine 100 mm starke Sandschicht gelegt und von dem übrigen Gebäude durch eine 50 mm breite Fuge geschieden ist. Dies soll eine Uebertragung der Erschütterungen, die in den übrigen Teilen des Gebäudes entstehen, auf die Instrumente im Pyrometerraum verhindern.

Die ganze Ausrüstung besteht aus 62 einfachen Wärmeschreibern, 15 weiteren Wärmeschreibern für je 6 Oefen und 10 Wärmemessern mit Schaltern. 82 von den Oefen im Hauptraum sowie die Oefen der Werkzeughärterei besitzen eigene Wärmemesser, Schalter usw. für sich und sind außerdem an Wärmeschreiber im Pyrometerraum angeschlossen. Fünf Oefen sind mit Einzel-Thermoelementen versehen und mit Signallampen und Galvanometern ausgerüstet, außerdem aber gleichfalls an Wärmeschreiber angeschlossen. Drei Oefen haben doppelte Thermoelemente und Signallampen nebst Galvanometern und dazu Anschluß an Doppelpyrometerelemente im Pyrometerraum. Im ganzen sind 140 eingebaute Thermoelemente vorhanden, und die gesamten Verbindungsleitungen der Anlage haben eine Länge von 20 km.

Die Signallampen leuchten blau auf, wenn die Temperatur im Ofen 5,5° bis 55° zu niedrig ist, weiß und blau leuchten sie auf, wenn die Temperatur um 3° bis 5,5° zu niedrig ist. Weicht die Temperatur um weniger als 3° von dem vorschrittmäßigen Betrage nach unten oder nach oben ab, so leuchten die Signallampen nur weiß. Bei Ueberschreitung der normalen Temperatur um 3° bis 5,5° leuchten die Lampen außerdem auch rot auf, und wenn diese Ueberschreitung über 5,5° hinausgeht, nur rot.

Die Anführung des amerikanischen Beispiels an dieser Stelle soll nicht zur Nachahmung in seinen Einzelheiten veranlassen, da man in Nordamerika auch im Geschäftsleben manchmal zu Uebertreibungen geneigt ist. Das Beispiel soll nur dartun, welch großen Wert man in der nordamerikanischen Industrie dem Gebrauche der Pyrometer beilegt.

Ueber eine Pyrometerform, die drüben mehr als bei uns verwendet zu werden scheint, nämlich über Strahlungs-pyrometer, ist eine schon früher erschienene Arbeit, die im Eichamt zu Washington (Bureau of Standards) von Burgess und Foot²⁾ ausgeführt wurde,

¹⁾ Zeitschrift für praktischen Maschinenbau, 1920, 20. April, S. 109.

²⁾ Bulletin of the Bureau of Standards, 1915, 28. Okt., S. 91.

erst jetzt bekannt geworden. Außer dem Féryschen Strahlungs-pyrometer, das mehrfach an dieser Stelle¹⁾ erwähnt worden ist, werden in dieser Arbeit auch die Strahlungs-pyrometer von Foster, Thwing und Brown behandelt. Diese Instrumente sind nach demselben Grundsatz gebaut wie das Instrument von Féry und unterscheiden sich von ihm nur in Einzelheiten der Ausführung. Sie liefern Angaben, die von den äußeren Umständen ihrer Aufstellung ebenso beeinflusst werden, wie dies beim Féry-Instrumente der Fall ist. Ueberdies besitzen diese nordamerikanischen Strahlungs-pyrometer besondere Eigentümlichkeiten, die ein beträchtliches Zurückbleiben bei ihrer Einstellung auf den Gleichgewichtszustand zur Folge haben. Mit Rücksicht hierauf erübrigt sich eine genaue Beschreibung dieser Instrumente. Bei der großen Zahl der in Nordamerika ausgeführten Formen kann man aber annehmen, daß sie dort ausgebreitete Verwendung in der Industrie gefunden haben und deshalb bei solchen Gelegenheiten gute Dienste leisten, wo es nicht auf absolute Temperaturmessung ankommt, sondern nur auf stets gleiche Einstellung der Heizvorrichtungen unter denselben Bedingungen.

Aus Nordamerika ist im Laufe des vorigen Jahres auch ein Bericht²⁾ gekommen über eine Pyrometer-konferenz, die vom 22. bis 26. September 1919 auf der Tagung des American Institute of Mining and Metallurgical Engineers zu Chicago stattgefunden hat. Diese Pyrometerkonferenz ist noch unter bedeutend größerer Teilnahme verlaufen als die zum gleichen Zwecke im Jahre 1917 von der Faraday-Gesellschaft in London veranstaltete Sitzung³⁾; mehr als ein halbes Hundert von Vorträgen wurden in Chicago über Pyrometer gehalten, wobei dieser Gegenstand in allen erdenklichen Beziehungen erschöpfend behandelt wurde. So wurde die Theorie der Temperaturskala eingehend erläutert, dann die Apparate und Einrichtungen für Messung von Temperaturen in allen ihren Einzelheiten besprochen und die neueren Fortschritte in ihrer Ausführung vorgebracht. Daran schlossen sich Beschreibungen über die Art der Anwendung der Temperaturmeßwerkzeuge in den verschiedenartigsten Industrien. Schließlich wurde die Ausbildung des Personals, welches die Pyrometer praktisch anwenden soll, behandelt, sowie die Einrichtungen, welche dieser Ausbildung dienen sollen.

Ein Vortrag von R. P. Brown⁴⁾ über „Neue Verbesserungen auf dem Gebiet der Pyrometrie bringt über Millivoltmeter nichts Wesentliches.

Als Neuerungen führt Brown eine tragbare Kompositionsschaltung mit 2,4 m langer Skala in Spiralförmigkeit an, bei der ein Teilungsintervall für Messungen mit Nickel-Nickelchro-molementen bei 1100° einem Werte von 1,1° entspricht, Schreibapparate für die Beobachtung und Aufzeichnung der kritischen Punkte beim Stahl, die eine Vergrößerung der Abweichungen der Kurven in den kritischen Punkten liefern, und einen Thermostaten für die kalte Lötstelle der Thermo-elemente, in dem eine elektrische Lampe durch selbsttätiges Entzünden und Auslösen die Temperatur auf 1° konstant erhält.

Um die Auswechselbarkeit bei den Thermo-elementen aus unedlen Metallen zu ermöglichen, schlägt Brown vor, aus dem ganzen Bestand der von einer Sorte vorhandenen Elemente den Teil auszusondern, dessen Thermokraft von den normalen Worten nur um $\pm 3^\circ$ abweicht, und den Rest der Elemente durch Nebenschlüsse auf dieselben Angaben abzugleichen.

Die Unveränderlichkeit beim Gebrauche der in Nordamerika käuflichen Thermo-elemente aus unedlen Metallen hat O. L. Kowalke untersucht und berichtet darüber in dem Aufsätze „Einige Umstände, welche die Brauchbarkeit der Thermo-elemente aus unedlen Me-

tallen beeinflussen“). Er hat mehrere Elemente zunächst mit Erhitzung auf eine Strecke von 10 cm geeicht und darauf noch einmal unter Erhitzung auf 38 cm Länge. Hierbei ergab sich, daß ein Element aus Eisen-Konstantan bei der zweiten Eichung bis zu 25° niedrigere Angaben lieferte als bei der ersten, während ein Eisen-Nickel-element von der ersten zur zweiten Eichung seine Angaben bei 1000° um 120° erhöhte. Vielleicht wären diese Aenderungen weniger groß ausgefallen, wenn der Beobachter die Elemente vor Anstellung der Versuche in passender Weise ausgeglüht hätte.

An dieser Stelle sei eingefügt, daß nach einer im vorigen Jahre in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ausgeführten Untersuchung²⁾ die in Deutschland käuflichen Elemente sich wesentlich günstiger verhalten. Diese Untersuchungen erstreckten sich auf Thermo-elemente aus

- I. Konstantan-Eisen und Konstantan-Stahl,
- II. Nickel-Nickelstahl (2 Sorten mit 66, bzw. 35 % Nickel).
- III. Nickel-Kohle.
- IV. Nickel- und Nickellegierungen verschiedener Zusammensetzung.

Für die Konstantan-Eisenelemente, die in hohen Temperaturen ihren Widerstand ändern, ergab sich, daß sie bei Messung der Thermokraft mit einer Kompensations-schaltung bis 900° etwa 200 bis 250 st lang benutzt werden können, wenn man einen Fehler von etwa 5° zuläßt. Falls man ein Zeigerinstrument zur Messung der Thermokraft benutzt, muß dieses einen hohen inneren Widerstand besitzen, um durch die Aenderung des Widerstandes im Element in seinen Angaben nicht wesentlich beeinflusst zu werden. Dies gilt, wenn die Elementdrähte 4 mm stark sind. Die Thermo-elemente aus Eisen-Konstantan von 3 mm Φ können in Temperaturen bis 800° über 300 st lang benutzt werden. Bei Benutzung in Temperaturen von 900° verkürzt sich ihre Lebensdauer auf wenige Stunden. Die Elemente aus Konstantan-Stahlrohr (20 mm äußerer und 16 mm innerer Durchmesser) haben sich in Temperaturen bis 900° gut bewährt und dabei eine Lebensdauer von über 300 st gezeigt.

Von den Thermo-elementen aus Nickel-Nickelstahl mit 3 mm Φ haben die aus Nickelstahldrähten mit 66 % Nickelgehalt bis 1000° benutzt werden können und sich weit über 200 st lang gut gehalten. Dagegen beträgt für die Elemente mit 35 % Nickelstahldraht die Gebrauchsgrenze 800°, der sie etwa 200 st lang ausgesetzt werden können.

Bei den Thermo-elementen aus Nickel-Kohle bestand der eine Schenkel aus einem Köhlerrohr von 13 mm äußerem Durchmesser, der andere aus einem 3 mm starken Nickel-draht, der durch ein Porzellanrohr isoliert durch das Köhlerrohr gezogen war. Bei diesen Elementen, die einer Dauererhitzung auf 1200° unterzogen wurden, war die Lebensdauer eine sehr verschiedene, was anscheinend darauf zurückzuführen ist, daß der Nickeldraht in der Nähe der Verbindungsstelle mit dem Köhlerrohr durch einen schädigenden Einfluß der Kohle brüchig wird. Hiernach sind die Nickel-Köhlerohrelemente zwar bis 1200° gut zu gebrauchen, ihre Lebensdauer ist aber großen Schwankungen unterworfen, die bei den untersuchten Elementen zwischen 130 und 320 st lag.

Für die Untersuchungen der Thermo-elemente aus Nickel- und Nickellegierungen wurden 5 Elemente aus Nickel-Chromnickel, ein Element aus Mangannickel-Chromnickel und zwei Elemente aus Konstantan-Chrom-nickel ausgewählt. Die Elemente aus Nickel-Chrom-nickeldrähten hatten Stärken von 3 und 3,5 mm. Durch Erhitzung auf 1000° wurde ihre Thermokraft auch bei einer Dauer von 100 bis 150 st nicht wesentlich verändert. Erst bei Dauererhitzung von 150 st auf 1100° traten Aenderungen von 10° ein. Diese Temperatur ist also

¹⁾ St. u. E. 1918, 21. Nov., S. 1084, und 1920, 4. Nov., S. 1493.

²⁾ Bull. Am. Inst. Min. Eng. Nr. 153, 1919, Sept.

³⁾ St. u. E. 1919, 3. Juli, S. 753.

⁴⁾ Bull. Am. Inst. Min. Eng. 1919, Sept., S. 1979.

¹⁾ Bull. Am. Inst. Min. Eng. 1919, Sept., S. 1751.

²⁾ F. R. Hoffmann und A. Schulze: „Ueber die Brauchbarkeit von Thermo-elementen aus unedlen Leitern in hohen Temperaturen“, E. T. Z. 1920, 3. Juni, S. 427/433.

als obere Gebrauchstemperatur für die Nickel-Chrom-elemente anzusehen.

Bei den Thermoelmenten aus Mangannickel-Chrom-nickel erreichten die Aenderungen nach etwa 125stündigem Erhitzen auf 1000° den Betrag von 10°. Der Widerstand wuchs hierbei um etwa 10%. Für diese Elemente ist demnach 1000° als Gebrauchsgrenze anzunehmen.

Für die Thermoelmente aus Konstantan-Chrom-nickel, die nach etwa 100stündigem Erhitzen auf 820 bis 900° Aenderungen von über 5° aufzeigen, gilt als obere Gebrauchsgrenze 800°.

Unter den weiteren über Thermoelmente auf der Chicagoer Versammlung gehaltenen Vorträgen ist zu erwähnen der Bericht von N. E. Bonn¹⁾: „Ein Bezugsnormale für Thermoelmente aus Unedelmetallen“. Der Verfasser schlägt vor, Kupferdrähte zum Eicheln der für Thermoelmente bestimmten Drähte allgemein zu benutzen. Zu diesem Zwecke hat er Kupferdrähte aus 15 verschiedenen Stellen in Nordamerika auf ihr thermoelektrisches Verhalten geprüft und gefunden, daß die Unterschiede ihre Angaben um nicht mehr als 0,28° beeinflussten. Ähnlich günstige Ergebnisse liegen auch für die in Deutschland für Thermoelmente verwendeten Kupferdrähte vor. Die Untersuchungen Bonns ergaben ferner, daß verschiedenartiges Abkühlen der auf 816° erhitzten Drähte (Einwerfen in kaltes Wasser, Abkühlen in der Luft, langsames Abkühlen über Nacht im elektrischen Ofen) keinen merklichen Einfluß auf die elektromotorische Kraft der Kupferdrähte ausübt.

Ueber die Anfertigung von Pyrometerschutzrohren wurden auf der Versammlung nicht weniger als fünf Vorträge²⁾ gehalten. Nach diesen Vorträgen wurden vor dem Kriege die in Nordamerika verwendeten Pyrometerschutzrohre aus Deutschland eingeführt. Bei Ausbruch des Krieges hat man sich dann daran gemacht, die deutschen Muster nachzuahmen, und glaubt diese nicht nur erreicht, sondern auch übertroffen zu haben. Letzteres scheint dadurch begründet werden zu sollen, daß es in Nordamerika gelungen ist, sehr feuerbeständige Rohre anzufertigen, die weniger empfindlich gegen schroffen Temperaturwechsel sind als die deutschen Marquardtrohre. Es ist aber fraglich, ob diese amerikanischen Rohre den Marquardtproben an Gasundurchlässigkeit gleichkommen. Als äußere Schutzrohre für Thermoelmente werden solche aus Carborundum warm empfohlen, da dieser Stoff eine gute Wärmeleitfähigkeit besitzt und deswegen die geschützten Thermoelmente in ihren Angaben nicht so weit nachhinken läßt. Besonders gut sollen sich die Carborundumrohre in Glasschmelzöfen bewährt haben. Bei Verwendung der Außenrohre aus Carborundum in hohen Temperaturen muß man aber darauf achten, daß dazu ein von Kieselsäure freies Innenrohr benutzt wird, da das Carborundum auf die Kieselsäure reduzierend einwirken kann.

Für minder hohe Temperaturen werden Rohre aus Nickelchrom vielfach empfohlen; besonders für Messungen in Schmelzen von Messing und Bronze scheinen sie sich bewährt zu haben. Auch für Messungen in Öfen mit Gas- oder Ölfeuerung zwischen 600° und 1100° sollen sie vorteilhaft sein, doch müssen sie dabei vor dem Wechsel zwischen stark oxydierenden und stark reduzierenden Einwirkungen geschützt werden. Oxydierende Einwirkungen sind ihnen weniger gefährlich als reduzierende.

Für geschmolzenes Cyankali, welches ein für Temperaturmessungen sehr schwieriges Bad ist, werden vernickelte Stahlrohre empfohlen. Auch Nickelchromrohre sollen brauchbar sein, wenn ihr Guß fehlerfrei ist.

Von den vielen in Chicago gehaltenen Vorträgen über praktische Anwendung der Pyrometer in industriellen Betrieben ist der für die Leser dieser Zeitschrift wichtigste von Royster und Joseph über Pyrometrie im Hochofenbetriebe bereits an anderer

Stelle³⁾ eingehend behandelt worden. Ein Vortrag ähnlicher Art wurde von F. E. Bash²⁾ über Temperaturen in Elektrostaahl- und Martinöfen und in Bessemerbirnen gehalten. Diese Messungen wurden in verschiedenen Werken ausgeführt und dabei optische Pyrometer in der Art des von Holborn und Kurlbaum benutzt. Beim Vergleich der Temperaturen in den elektrischen Öfen mit denen in den Martinöfen ergab sich als Mittel der Ausflußtemperaturen bei den Elektrostaahlöfen 1568° und als Mitteltemperatur beim Gießen des ersten Barrens 1503°. Bei den Martinöfen waren die entsprechenden Temperaturmittel 1577° und 1522°. Der Unterschied der Temperaturen ist bei den beiden Ofenarten also recht gering, und in beiden Fällen ist die Temperatursenkung in der Zeit von dem Ausfließen des Metalles aus dem Ofen bis zum Gießen des ersten Barrens die gleiche. Eine größere Anzahl von Messungen wurde dann an zwei elektrischen Öfen für Geschütz-Nickelstaahl ausgeführt. Hierbei wurde gefunden, daß der Guß beim zweiten Barren durchschnittlich etwas heißer ausfiel als beim ersten Barren. Dies liegt daran, daß die Gußmasse auf dem Boden der Gießschale etwas kälter ist als in der Mitte. Ähnliche Unterschiede treten bei den Ausflußtemperaturen aus den Öfen auf, da das Metall in verschiedenen Teilen der Öfen um 14° bis 17° verschieden heiß ist.

Bash suchte auch die Erstarrungsprobe, welche auf manchen Werken zur Ermittlung der Gießtemperatur benutzt wird, auf ihre Zuverlässigkeit zu untersuchen. Trotz aller Sorgfalt, den Löffel mit der Gußprobe stets in der gleichen Weise aus der Masse herauszuziehen, fielen die Ergebnisse sehr ungleichmäßig aus. Die beobachteten Erstarrungszeiten schwankten zwischen 26 und 40 sek und hätten bei Auftragung der ihnen entsprechenden Temperaturen eine von der kürzesten bis zur längsten Erstarrungsdauer stetig abfallende Kurve liefern müssen, statt dessen lagen die gefundenen Punkte auf einer Kurve von der Gestalt eines „W“. Auch auf Öfen mit Mangan und Manganstaahl sowie auf Bessemerbirnen wurden die Messungen ausgeführt.

Ein Aufsatz allgemeinen Inhaltes über Betriebskontrolle bei hoher Temperatur wurde der Chicagoer Versammlung von C. O. Fairchild und Paul D. Foote³⁾ vorgelegt. Hierin wird u. a. bemerkt, daß bei Flammöfen besonders wichtig die Temperatur des geschmolzenen Metalles und die der Ofendecke ist. Wenn man den Ofen auf seine Höchstleistung bringen will, so wird die dafür erforderliche Höchsttemperatur durch die Feuerbeständigkeit der Ziegelauskleidung der Ofendecke begrenzt. Bei den Metalltemperaturen pflegt man, wie Burge³⁾ gefunden hat, auch ohne den Gebrauch von Pyrometern eine gute Übereinstimmung zu erreichen, dagegen verteilen sich die Temperaturen der Ofendecke über weite Grenzen. Die gute Übereinstimmung in den Metalltemperaturen ist der Geschicklichkeit des Ofenpersonals zu danken, das gelernt hat, nach dem Aussehen der Schlacke und anderen Umständen den Gang des Ofens zu leiten. Aber darüber hinaus würde die Anwendung eines optischen Pyrometers zur Messung der Ofentemperaturen wesentliche Vorteile bringen. Wenn das Pyrometer Gefahr für einen Teil der Decke anzeigt, kann der Ofenwärter erstem Schaden durch schnelle Kühlung vorbeugen.

Ähnliche Umstände empfehlen die Anwendung von optischen Pyrometern oder von Strahlungs-pyrometern in der Glas- und in der keramischen Industrie. Sonst wird man, soweit möglich, die Anwendung von Thermoelmenten vorziehen; denn bei diesen kann man das zugehörige Zeigerinstrument an einem passenden Platze anbringen, wo es dem Personal gut sichtbar ist. Zweckmäßig ist es, dieses Instrument mit einem zweiten stellbaren Zeiger zu versehen, der auf die gewünschte Temperatur eingestellt wird. Auf diese Weise kann das Personal sich leichter nach den Temperaturangaben richten.

¹⁾ Bull. Am. Inst. of Min. Eng. 1919, Sept., S. 2135.

²⁾ Bull. Am. Inst. of Min. Eng. 1919, S. 1609, 1811, 1975, 2147 und 2207.

¹⁾ St. u. E. 1921, 10. Febr., S. 200.

²⁾ Bull. Am. Inst. Min. Eng. 1919, Sept., S. 1739.

³⁾ Bull. Am. Inst. Min. Eng. 1919, Sept., S. 1701.

Wo billige Arbeitskräfte verwandt werden, muß man die Zeigerinstrumente durch farbige Signallampen ersetzen. Diese Lampen können entweder von den zu den Pyrometern gehörigen Galvanometern unmittelbar betätigt werden, oder dies kann auch von einer Zentralstelle aus geschehen. Dann sind im Ofenraum nur die Thermoelemente und die Signallichter vorhanden, während die Galvanometer sich in der Zentralstelle befinden, von wo aus die Aufsichtsbeamten nach den Galvanometeranzeigen die Signallampen im Ofenraume aufleuchten lassen. In manchem Werk hat man diese Verbindung zwischen Zentralstelle und Ofenraum durch eine pneumatische Druckanlage ersetzt, welche die Befehle aus der Zentralstelle dem Ofenpersonal übermitteln.

Das letzte Ziel dieser Entwicklung in der Regelung der Ofentemperatur ist die selbsttätige Einstellung der Temperaturen durch die im Ofen angebrachten Meßinstrumente. Die General Electric Co. hat in Verbindung mit der Firma Leeds & Northrup eine Einrichtung zur selbsttätigen Regelung der Temperatur in elektrischen Stahlhärteöfen gebaut. Die Firma Brown liefert eine Regelvorrichtung für Gas- und Oelöfen, die durch ein Pyrometer mit einem Thermoelement aus Unedelmetallen betätigt wird. Die Genauigkeit dieser Regelvorrichtung beträgt 1% bei Temperaturen bis zu 1100°.

Die Anzahl der weiteren über Pyrometeranwendung in der Chicagoer Versammlung gehaltenen Vorträge ist außerordentlich groß. Sie bezogen sich auf die keramische Industrie, auf optisches und Flaschenglas und auf die Glaskühlung, auf die Wärmebehandlung von Geschützbronze und von Gußstahl, auf das Walzen und das Erwärmen und Abkühlen großer Stahlblöcke, auf die Anfertigung von Gasmasken aus Kohle für Kriegszwecke, auf die Messung der Temperatur der Mäntel von Gasglühlampen und die Anwendung von Pyrometern in elektrischen Lampenfabriken. Als Besonderlichkeit, wie solche auf derartigen amerikanischen Veranstaltungen selten zu fehlen pflegen, sei noch erwähnt, daß auch ein Vortrag über die Temperatur einer brennenden Zigarre gehalten wurde.

Die Vortragenden auf der Chicagoer Versammlung waren mit ganz vereinzelten Ausnahmen sämtlich entweder Beamte des Eichamtes zu Washington oder Vertreter der Pyrometerfirmen. Dagegen entstannten sie nicht den Industrien, welche die Pyrometer anwenden sollen. Die Eisenindustrie hat aber offenbar die Anregungen, die von der Chicagoer Versammlung ausgegangen sind, sehr bereitwillig aufgenommen, denn es sind seither aus diesen Kreisen in den Zeitschriften Nordamerikas viele Aufsätze erschienen, die sich mit der Anwendung von Pyrometern im Betriebe befassen. Besonders interessant ist in einigen dieser Aufsätze, daß entgegen der in Nordamerika sonst weit verbreiteten Neigung zur Mechanisierung Gewicht auf die Persönlichkeit des Betriebsleiters gelegt wird, der die mit Hilfe der Pyrometer gemessenen Temperaturen dem vorliegenden Zwecke entsprechend verwerten soll.

Ein solcher Aufsatz ist der von Arthur W. F. Green: „Kritische Punkte bei der Wärmebehandlung von Stahl“¹⁾. In diesem Aufsatz wird bemerkt, daß Kurven zur Bestimmung der kritischen Temperatur in Stahl und Eisen sich als die zuverlässigsten Führer bei der Erzeugung guter Ware in den Anlagen für die Wärmebehandlung von Stahl dann erwiesen haben, wenn man die damit erworbene Kenntnis mit der Berücksichtigung weiterer für die Wärmebehandlung wichtiger Umstände verbindet. Diese Umstände sind: Die Temperatur, die Zeitdauer, die Masse und die Oberfläche; ihre Berücksichtigung führt dahin, daß die Stahlerzeugnisse durch ihre ganze Masse gleichmäßig erhitzt werden. Um die Beachtung dieser vier Umstände zugleich mit der Kenntnis der kritischen Temperatur in einsichtsvoller Weise zu verbinden, ist aber vernünftige Ueberlegung notwendig, und insofern kommt als fünfter Umstand die Persönlichkeit des Betriebsleiters in Frage, die durch keine Vorschrift oder Einrichtung ersetzt werden kann.

Als Beispiel, wie nur vernünftige Ueberlegung eine erfolgreiche Anwendung der kritischen Temperatur bei der Stahlbehandlung ermöglicht, führt Verfasser ein betriebsmäßiges Verfahren an, das während des Krieges bei Geschützstahl mit 0,45 bis 0,55 % C und 1,00 bis 1,25 % Mn ausgeführt wurde. Von dieser Stahlsorte wurden vier Proben in einer Versuchsanlage nach folgender Tabelle behandelt, die gleichfalls die Ergebnisse wiedergibt.

Proben	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4
Härtetemperatur °C	788	788	816	816
Vergütetemperatur °C	632	649	649	632
Zerreißeigigkeit . in kg/mm ²	96,8	87,3	80,8	87,9
Elastizitätsgrenze . in kg/mm ²	57,0	54,3	59,2	56,5
Dehnung auf 50,8 mm . in %	20,5	21,5	23,0	21,5
Querschnittsverminderung in %	45,0	51,0	60,0	52,3

Diese Ergebnisse waren als sehr gute befunden worden, als dann aber nach den Versuchen die Wärmebehandlung des Stahles im Großen in einem halbautomatischen Ofen mit ununterbrochener Betätigung in gleicher Weise vorgenommen wurde, erhielt man folgende Ergebnisse:

Proben	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4
Härtetemperatur °C	788	788	816	816
Vergütetemperatur °C	632	649	649	632
Zerreißeigigkeit . in kg/mm ²	75,1	77,8	75,9	76,3
Dehnung auf 50,8 mm . in %	24,0	24,0	25,0	23,5
Querschnittsverminderung in %	53,0	52,7	53,0	54,3

Diese sehr viel ungünstigeren Ergebnisse wurden erhalten, obgleich man bei der Wärmebehandlung des Stahles genau die gleichen Temperaturen innegehalten hatte wie bei den Vorversuchen. Man sieht, wie sehr man bei der Uebertragung der aus Versuchen im kleinen gewonnenen Erfahrungen auf den Betrieb Vorsicht und Ueberlegung walten lassen muß. Es war in diesem Falle nötig, die Ofentemperatur auf 871° zu erhöhen, um bei gleicher Zeitdauer der Wärmebehandlung die gewünschten Ergebnisse zu erhalten. Dabei wurden die Stahlblöcke vor dem Ablöschen mit einem optischen Pyrometer auf ihre Temperatur geprüft und als wirkliche Ablöschtemperatur 816° bis 827° gefunden. Es zeigte sich also, daß der Ofen mit ununterbrochenem Betriebe zur Erzielung erfolgreicher Ergebnisse außer der Beachtung der vier maßgebenden Umstände, der Temperatur, der Zeitdauer, der Masse und der Oberfläche der zu behandelnden Stahlblöcke, auch noch eine vernünftige Ueberlegung von Seiten des Betriebsleiters erforderte.

Ein Aufsatz ähnlicher Art ist der von A. A. Blue: „Bemerkungen über Einrichtungen zur Wärmebehandlung von Stahl“¹⁾. Der Verfasser weist darauf hin, daß einer der am meisten verbreiteten Irrtümer bei der Wärmebehandlung von Stahl darin besteht, daß man das Pyrometer da im Ofen anbringt, wo es die Handhabung der zu erhitzenden Werkstücke am wenigsten behindert, und dann einfach annimmt, daß es die Temperatur der Werkstücke anzeigt. Die Thermoelemente sollten immer in Berührung mit den Werkstücken selbst sein. Eine bequeme Methode für ihre richtige Anbringung ist folgende: Man läßt sie durch ein Loch in der Decke des Ofens in das Innere hinein, am besten an einer Kette, die über eine Rolle läuft, dann kann das Element beim Beschicken und Entleeren des Ofens gehoben und dann wieder gesenkt werden bis zur Berührung mit den Werkstücken. Das Schutzrohr muß 45 bis 60 cm aus dem Ofen herausragen, damit die Hitze die Elementdrähte nicht beschädigt.

Bei großen Werkstücken, z. B. Teilen von großen Geschützen, verfährt man vorteilhaft in folgender Weise. Man bringt in den Ofen einen Probekblock aus Gußeisen von der Dicke des Werkstückes. In diesen Block macht man ein Loch bis zur Mitte, in das man das Schutzrohr eines Thermoelementes einführen kann. Auf diese Weise

¹⁾ Iron Age 1920, 9. Sept., S. 645.

¹⁾ The American Drop-Forging 1920, Sept., S. 444.

ist es möglich, ein Maß der Temperatur im Innern des Werkstückes zu gewinnen.

In die Reihe dieser Aufsätze gehört auch der von C. B. Barnhardt: „Wichtige Gesichtspunkte beim Erwärmen und Abkühlen von Stahl“¹⁾. Darin wird bemerkt, daß gleichförmige Pyrometeraufzeichnungen durchaus kein genügendes Merkmal für die richtige Wärmebehandlung der Stahlstücke bilden. Man muß vielmehr außer der Temperatur auch noch die Zeitdauer der Behandlung sowie die Oberfläche und die Masse der Stahlstücke in Betracht ziehen. Bei gleichmäßiger Beheizung der Ofen treten oft veränderte Umstände auf, die z. B. dadurch bewirkt sein können, daß man die Werkstücke in der Ofenkammer in verschiedener Weise unterbringt. Die Gleichförmigkeit der erhitzten Werkstücke, wie sie durch die mikroskopische Untersuchung festgestellt wird, wird schließlich noch bedingt durch die Art der Abkühlung. Die Abkühlung ist von großer Bedeutung, obgleich ihr im allgemeinen wenig Beachtung geschenkt wird.

Die Gleichförmigkeit in der Ausbildung des Gefüges wird erst durch die Abkühlung bestimmt. Die Gleichförmigkeit des Materials wird nur durch die wirklich vorgenommene Wärmebehandlung bedingt, nicht durch die im Ofen abgelesene Temperatur. Bringt man große Massen in den Ofen oder in das Bad, so werden dort Ungleichmäßigkeiten in der Temperatur entstehen, die nicht ohne weiteres durch die Pyrometer erkennbar sind. Es ist ein besonderes Verständnis erforderlich für die Umstände, die eine gleichmäßige Erwärmung des Werkstückes bei der angezeigten Temperatur bedingen und für den Ausfall der Wärmebehandlung von größter Bedeutung sind. Ein Stahl von mittlerer Beschaffenheit kann durch richtige Wärmebehandlung bessere Eigenschaften erhalten und viel höheren Ansprüchen genügen als ein Stahl von bester Beschaffenheit, mit dem in schlechter oder nachlässiger Weise bei der Wärmebehandlung verfahren worden ist.

Die Zeitdauer, welche nötig ist, um ein einzelnes Stück in seinem ganzen Umfange auf die gewünschte Temperatur zu bringen, oder um die erforderliche metallische Umformung bzw. Durchsetzung oder Ausgleichung zu vollenden, muß genau in Rücksicht gezogen werden. Gute Ergebnisse kann man hierbei nur erzielen, wenn man die Masse und Oberfläche des Werkstückes gleichzeitig mit der Temperatur und der Zeit ihrer Einwirkung in Rechnung zieht. Das Pyrometer zeigt nur die Temperatur des Teiles des Ofens an, in dem es sich befindet, nicht aber die Temperatur des Werkstückes. Als Beispiel für den Einfluß der Oberfläche führt Verfasser die Strahlkörper der Automobile an.

Eine Reihe von Aufsätzen befaßt sich mit einem von der Firma Leeds & Northrup ausgeführten Verfahren zur Bestimmung des Augenblickes, in welchem beim Erhitzen eines Metalles zum Zwecke des Härten, Vergütens oder Anlassens die Erwärmung abzubrechen ist. Dieses durch das D. R. P. 320 428 vom 10. Juni 1916 geschützte Verfahren²⁾ wird unter der Überschrift „Das Buckel-Verfahren für Stahlbehandlung“³⁾ folgendermaßen beschrieben:

In dem Glühofen, in dem die Stahlteile auf die Härte-temperatur gebracht werden, bringt man in der Nähe der Arbeitstücke, möglichst zwischen ihnen, ein Thermoelement an, und zwar ein Eisen-Konstantanelement aus nackten Drähten. Das Thermoelement wird an einen Schreibapparat angeschlossen. Die während des Anheizens des Ofens von dem Apparat aufgezeichnete Kurve bildet dann einen Buckel, sobald das Material die kritische Temperatur des Stahles erreicht. Nach Erreichung des kritischen Punktes wird noch eine Zeitlang weiter erwärmt. Diese Zeitdauer hängt ab von der Masse und der Gestalt des Stahlstückes, von der Flüssigkeit, in der die Ablösung stattfinden soll, und außerdem von den ge-

wünschten Eigenschaften des Arbeitsstückes. Hat man einmal durch Versuch und Erfahrung die genaue Zeitdauer für die Dauer der Erwärmung nach Erreichung des kritischen Punktes für ein bestimmtes Arbeitsstück festgestellt, so hört damit alle Unsicherheit auf, und man erhält bei genauer Wiederholung des Versuches stets genau dieselben Eigenschaften des Materials wieder. Dieses Verfahren hat dadurch bedeutende Vorzüge vor den sonst üblichen Temperaturmessungen im Ofen und auch vor dem Erhitzen in Blei- oder geschmolzenen Salzbadern. Es werden nämlich alle Fehler, die durch Ungenauigkeit der Pyrometer entstehen können, ausgeschlossen, ebenso die Fehler, die durch Ungleichmäßigkeit der Temperatur im Ofen auftreten, und endlich auch die Fehler, die auf ungenauer Kenntnis der kritischen Temperatur beruhen können. Der Stahl kann nicht durch Ueberhitzen verdorben und auch nicht durch zu lange Erhitzung in seinen Eigenschaften beeinträchtigt werden.

Dieses Verfahren ist von der Fa. Leeds & Northrup ausgearbeitet worden und wird bei der Herstellung von Werkzeugen, Stanzen, Stempeln, Triebädern usw. verwendet. Es hat sich gezeigt, daß die so behandelten Gegenstände kein Nachschleifen erfordern, und man erwartet, daß das Verfahren in wenigen Jahren sich allgemein einbürgern wird. Es ist bisher schon bei bekannten großen Firmen, wie z. B. bei der Ingersoll-Rand-Co., und in vielen Automobilfabriken zur Einführung gelangt.

Untersuchungen über das Buckelverfahren veröffentlicht Fred H. Colvin in einem Aufsätze: „Stahlhärtung ohne Härtingsfehler“⁴⁾. Darin wird gesagt, daß die Buckelmethode den Härter in den Stand setze, sehr genau den richtigen Augenblick für das Ablösen jedes Stückes zu bestimmen und dadurch die gewöhnlichen Härtingsfehler zu vermeiden.

Nach sorgfältigen und oft wiederholten Versuchen ist die Lage des Buckels in der Temperaturkurve für die Erhitzung der Stahlwerkstücke von der Erhitzungsgeschwindigkeit abhängig. Sie kann um 16 bis 22° schwanken. Steigert man z. B. beim Glühen von Stahl dessen Temperatur um 8° in der Minute, so liegt der Buckel vielleicht bei 780°. Dabei hat sich aber nun nicht etwa die wirkliche kritische Temperatur des Stahls geändert. Man muß nämlich bedenken, daß die als scheinbarer kritischer Punkt bestimmte Stelle in der Temperaturkurve keine unmittelbare Beziehung zu der zweckmäßigen Ausführung der Wärmebehandlung hat. Das Thermoelement befindet sich außerhalb des Stahles, entweder in Berührung mit ihm oder in seiner Nähe. Es wird aber nicht nur durch den Stahl, sondern auch durch die Ofengase beeinflusst, und außerdem durch die unmittelbare Strahlung der Ofenwände. Daher zeigt das Thermoelement weder die Temperatur des Stahles noch die des Ofens an, sondern eine Temperatur, die zwischen beiden liegt. Wird der Stahl schnell erhitzt, so ist der Temperaturunterschied zwischen Ofen und Stahl größer als bei langsamer Erhitzung. Aus diesem Grunde gibt das Thermoelement in einem bestimmten Augenblick bei schneller Erhitzung eine höhere Temperatur an als bei langsamer Erhitzung. In der Temperaturkurve wird der Buckel also bei einer höheren Temperatur auftreten; der kritische Punkt erscheint höher, während er in Wirklichkeit unverändert geblieben ist.

Der wesentliche Umstand bei der Wärmebehandlung nach dem Buckelverfahren ist, daß, unabhängig von der Erhitzungsgeschwindigkeit, der Zeitpunkt, bei dem der Stahl durch den kritischen Zustand hindurchgeht, fehlerlos aufgezeichnet wird.

Bei dem Verfahren wird darauf gehalten, daß das Thermoelement entweder in unmittelbare Berührung mit den zu härtenden Stahlstücken gebracht wird oder, wo dies möglich ist, in ihre inneren Teile. Bei Triebädern für Automobile, die im Innern des Ofens zu einer Säule aufgeschichtet wurden, brachte man z. B. das Thermoelement in die Mitte des zylindrischen Hohlraumes, welchen die Achslöcher der Räder bildeten. Für die Härtung dieser Räder ist ein längerer Kurvenzug über

¹⁾ The Blast Furnace and Steel Plant 1920, Mai, S. 299.

²⁾ St. u. E. 1921, 10. Februar, S. 205.

³⁾ The Blast Furnace and Steel Plant, Bd. 8, 1920, März, S. 343/348.

⁴⁾ American Machinist, Bd. 52, 1920, 5. Juni, S. 489.

mehrere Stunden angegeben, der für eine Reihe von Füllungen des Ofens den Temperaturverlauf angibt. Alle 45 Minuten wurde der Ofen frisch gefüllt, und die Kurvenzüge für jede solche Periode sind vollständig übereinstimmend.

Bei kleinen Werkstücken nimmt man die Ablöschung unmittelbar beim Durchgange durch den kritischen Punkt vor, bei großen wartet man eine Zeit lang, die von der Größe und der Gestalt der Werkstücke abhängt. Nach diesem Verfahren kann man alle Formänderungen und alles Reißen, bisher für unvermeidbar gehaltene Uebel, vermeiden.

Weitere Angaben über das Buckelverfahren sind in einem Aufsätze „Ueber die Wärmebehandlung von Zahnradern“⁽¹⁾ enthalten.

Die Buckelmethode beseitigt nicht nur die aus unrichtigen Angaben der Pyrometer entstehenden Fehler, sondern auch solche, die durch Verwendung verschiedener Stahlarten entstehen können. Die Ergebnisse, die man nach dieser Methode erhält, sind entweder durchweg schlecht, durchweg mittelmäßig oder durchweg ausgezeichnet. Die Aufzeichnungen durch die Kurve liefern nicht nur Angaben über die Behandlung zwischen dem Ablöschens und dem Kurvenbuckel, sondern auch über die Geschwindigkeit beim Anheizen. Ersteres ist maßgebend für die Härte und Zähigkeit des Materials, letzteres für das Werfen, Verdröhen, die Bruchneigung und das Schrumpfen. Als Beispiel für die Einwirkung, welche der Erhitzungsgeschwindigkeit auf ein Werkstück ausüben kann, wird ein Stahlklumpen von 100 mm ϕ angeführt, an dem ein Stiel von 6 mm ϕ angebracht ist. Wird dieses Werkstück in einem großen Ofen oder in einem Salzbad erhitzt, so wird der Stiel in sehr kurzer Zeit auf eine hohe Temperatur gebracht, welche die übrige Masse des Werkstückes sehr viel langsamer erreicht. Es herrscht also zwischen beiden Teilen ein großer Temperaturunterschied. Bei dem Verfahren nach der Buckelmethode tritt dieser nicht auf oder doch in viel geringerem Maße. Die beiden Teile des Werkstückes zeigen gegeneinander keine Spannung, und es tritt deshalb kein Verziehen oder gar Reißen auf.

In dem Aufsätze werden auch Zusammenstellungen über die Kosten des Buckelverfahrens gemacht. Dieselben stellen sich allerdings, soweit das Heizverfahren in Betracht kommt, höher, da die elektrische Erwärmung teurer ist als eine Heizung durch Gas oder Kohle. Auf der anderen Seite werden aber durch das Buckelverfahren wieder erhebliche Ersparnisse durch die wegfallenden Gebläse und Ventilatoren erzielt, ferner an Transportkosten; endlich erfordern die Werkstücke einen geringeren Aufwand für Reinigung, für Geraderichten und Nachschleifen.

Das Buckelverfahren wird auch sonst vielfach empfohlen. Es schränkt den Einfluß des Ofenpersonals auf den Ausfall der Erzeugnisse auf ein geringes Maß ein.

Ganz ausgeschaltet wird er durch selbsttätige Ofenregelung, über deren Einrichtung in nordamerikanischen Betrieben der Aufsatz „Selbsttätige Regelung bei hohen Temperaturen“⁽²⁾ Auskunft gibt. Darin wird berichtet, daß man eine selbsttätige Regelung der Temperaturen, z. B. in Ziehöfen, Lackier- und Emailierwerken, in Glaskühlöfen und ähnlichen Anlagen in mehreren hundert Fällen mit Erfolg angewandt hat, und daß solche Einrichtungen in verschiedenen Betrieben bis zur Dauer von zwei Jahren in befriedigender Weise in Tätigkeit gewesen sind.

Das für den Regler benutzte Relais ist eines der gewöhnlichen Art, wie sie in Kraftwerken Anwendung finden. Solche Relais sind schon seit vielen Jahren im Gebrauch. Sie müssen aber zu den Schaltern, Widerständen und Ventilen, die sie betätigen sollen, passend ausgewählt werden.

Zur weiteren Kontrolle werden neben Temperaturschreibern noch Signallampen in verschiedenen Farben benutzt. Man verwendet gewöhnlich weiße Lampen für die richtige Ofentemperatur, rote für eine zu hohe, grüne für eine zu niedrige Temperatur.

Eine doppelte Kontrollvorrichtung mit Aufzeichnung kann so eingerichtet werden, daß von ihr abwechselnd zwei Thermolemente und zwei Relaisysteme betätigt werden. Damit können entweder zwei Oefen mit gleicher oder verschiedener Temperatur überwacht werden, oder man kann einen Ofen zunächst auf einer und später auf einer anderen Temperatur halten. Die Einrichtung besitzt einen Kommutator, der zunächst ein Thermolement und das zugehörige Relais anschließt und später nach einer bestimmten Zeit das andere Element mit dem zugehörigen Relais. Man kann also entweder zwei Einrichtungen auf gleicher oder verschiedener Temperatur halten oder einen Punkt in einer Anlage auf einer bestimmten Temperatur unverändert belassen, bis ein zweiter Punkt eine vorher bestimmte Temperatur erreicht hat, und dann umschalten, so daß jetzt der erste Punkt auf einer anderen Temperatur gehalten wird, die gewöhnlich niedriger ist, als sie während der Anheizperiode war. Die Vorrichtung dient so als eine Doppel-Temperaturregelung für einen Punkt.

Ihren ersten und sehr ausgedehnten Gebrauch hat die Vorrichtung während des Krieges für die Wärmebehandlung von großen Geschützteilen gefunden. Ein Thermolement war mit seiner Lötstelle in unmittelbarer Berührung oder im Innern des Werkstückes angebracht, das andere befand sich im Ofenraum in der Nähe der Wärmequelle. Solange das erste Thermolement unterhalb einer bestimmten Temperatur war, ließ man das zweite den Ofen auf hoher Temperatur halten. Sobald das erste Element die gewünschte Temperatur erreicht hatte, stellte die Regelvorrichtung selbsttätig das zweite Thermolement auf eine andere Temperatur ein. Das zweite Element wurde etwa so lange auf 982° eingestellt, bis das erste die Temperatur von 788° erreicht hatte. Dann wurde das Element an dem Heizwiderstand auf niedrigere Temperatur eingestellt, um das Werkstück gleichmäßig durchzuglühen.

Wenn dann durch den Uebergang der Wärme in das Innere des Werkstückes die Oberflächentemperatur unter 788° sank, wurde durch das Relais das Thermolement an der Heizung wieder auf 982° eingestellt und verblieb in dieser Stellung, bis die Oberfläche des Werkstückes von neuem die Temperatur von 788° erreicht hatte. Dieses Spiel wiederholte sich so lange, bis das Innere des Werkstückes so viel Wärme aufgenommen hatte, daß die Oberflächentemperatur nicht mehr unter 788° herunterging. Auf diese Weise konnte das Werkstück bis zu der erforderlichen Höchsttemperatur erhitzt werden, ohne daß es Gefahr lief, einer Ueberhitzung ausgesetzt zu werden.

Ein sehr hübsches Beispiel, wie weit man es in Nordamerika mit Hilfe der Pyrometer in der Anpassung der Fabrikation besonderer Erzeugnisse an die äußeren Verhältnisse gebracht hat, gibt ein Aufsatz von E. P. Stenger: „Spezialisierung der Wärmebehandlung für Federstahl“⁽¹⁾.

Darin sagt der Verfasser: Man ist allgemein zu der Einsicht gelangt, daß die Wärmebehandlung bei der Herstellung von Federn für Last- und Vergnügungsfahrzeuge außerordentlich wichtig ist. Der Federfabrikant sucht gleichmäßige Erzeugnisse in seinem Betriebe herzustellen. Die chemische Zusammensetzung der von ihm bearbeiteten Rohstoffe ist aber nicht gleichmäßig genug, um eine gleichmäßige Wärmebehandlung im Betriebe zu ermöglichen, da der Stahlfabrikant auch bei noch so großer Sorgfalt keinen Stahl von der gewünschten Gleichmäßigkeit erzielen kann. Legierte Stähle, auch wenn sie im elektrischen Ofen hergestellt sind, können in ihrer Zusammensetzung von einer Schmelze zur anderen allein um 20% ihres Kohlenstoffgehaltes sich ändern, der doch den größten Einfluß auf die Beschaffenheit des Stahles ausübt.

Während des Krieges traten diese Unterschiede in besonderem Maße auf, da man Rohstoffe jeglicher Art verarbeiten mußte.

¹⁾ Iron Age, Bd. 106, 1920, 5. Aug., S. 314.

²⁾ The American Drop Forger, 1920, Aug., S. 364.

¹⁾ Iron Age, Bd. 106, 1920, 1. Juli, S. 1.

Solange die Grenzen des zulässigen Kohlenstoffgehaltes nicht überschritten wurden, konnte eine allgemeine Regel bei der Wärmebehandlung eingehalten werden. Später mußte eine besonders angepaßte Behandlung für jede einzelne Stahlsorte eintreten. Es gelang dadurch, die chemischen Unterschiede verschiedener Schmelzen auszugleichen und stets ein gleichförmiges Endprodukt zu erzielen. Jede einzelne Stahlsorte wurde von dem Augenblick an, in dem sie die Schmelzpfanne verließ bis zu dem Zeitpunkt, in dem sie die Gestalt der fertigen Feder angenommen hatte, für sich behandelt.

Nach vielfachen Versuchen war es schließlich gelungen, eine Formel aufzustellen, in die man den Gehalt der Stahlsorte an Kohlenstoff, Mangan, Chrom usw. einsetzte und aus der man die erforderliche Vergütungstemperatur errechnete. Zur Kontrolle für den Ausfall der Vergütung diente die Brinellsche Härteprobe. Lieferte diese nicht die gewünschte Härte, so wurde die Wärmebehandlung korrigiert.

Diese gesonderte Wärmebehandlung erhöht nicht die Kosten des Betriebes, besonders wenn man bedenkt, daß dadurch der Ausfall sehr vermindert wird. Sie ist aus der Notlage des Krieges entsprungen, wird aber wohlweislich beibehalten. Ihre Vorteile haben sich auch nach dem Kriege gezeigt, da seitdem ähnliche Notlagen aufgetreten sind und sich auch in Zukunft erwarten lassen, wie bei den Streiks in der Stahlindustrie und dem Einstellen des Eisenbahnverkehrs.

Schließlich ist noch eine Arbeit anzuführen, in der weniger günstig über die Anwendung von Pyrometern in technischen Betrieben geurteilt wird. Dies ist der Aufsatz „Temperaturmessung von Stahl“ von F. W. Brooke¹⁾. Durch die Stahlfabrikanten sind mit Unterstützung durch die Pyrometerfabriken zahlreiche Untersuchungen über Messungen an flüssigem Stahl gemacht worden. Die meisten der praktischen Forscher haben gewußt, daß es gegenwärtig unmöglich ist, die Temperaturmessungen auf einen befriedigenden Grad von Genauigkeit zu bringen, und haben sich mit annähernden Ergebnissen begnügt.

Thermoelemente kommen bei der Messung von flüssigem Stahl nicht in Betracht, wohl aber Strahlungs-pyrometer. Die Strahlungs-pyrometer benötigen keine Brennpunkteinstellung, und ihre Handhabung ist einfach. Der erste sich darbietende Einwand gegen den Gebrauch dieser Instrumente besteht darin, daß infolge der Schlacke, die das Bad bedeckt, die Temperatur nicht eher abgelesen werden kann, bis der Stahl aus der Gießpfanne ausfließt. Ist die Temperatur des Stahles zu niedrig, so wird man Gußstücken mit großem Querschnitt den Vorzug geben, ist sie zu hoch, so kann man den Stahl in der Gießpfanne hängen lassen oder kleine Gußstücke bevorzugen, die eine verhältnismäßig hohe Temperatur erzeugen. Aber der größte Wert der Messung besteht darin, daß sie eine Kontrolle für den Schmelzer und den Gießereibetriebsleiter für die gegenwärtig gebräuchlichen technologischen Proben bildet. Der Haupteinwand gegen den Gebrauch von Strahlungs-pyrometern liegt in der Schwierigkeit, durch eine reine Luftschicht auf eine reine Metalloberfläche einstellen zu können. Rauch und brennende Gase verhindern eine genaue Ablesung. In vielen Öfen kommt die Schlacke zugleich mit dem Stahl aus der Ausflußöffnung, und es ist schwer zu wissen, welche von den Ablesungen die richtigen Temperaturangaben liefert. Es besteht leicht Neigung auf seiten des Beobachters, die höchsten Angaben des Instrumentes aufzuschreiben und nicht auf das Dazwischentreten von brennenden Gasen zu achten. Die folgenden Ablesungen sind kennzeichnend für viele Messungen, die an einem Stahlstrahl angestellt wurden in dem Augenblicke, in dem er die Schnauze der Gießpfanne verließ. Die Ablesungen wurden mit denselben Instrumenten von demselben Beobachter ausgeführt, und es ergaben sich in allen Fällen Gußstücke von erstklassiger Beschaffenheit.

Guß Nr. 7		Guß Nr. 23	
Form	°C	Form	°C
1	1510	1	1530
2	1500	2	1540
3	1515	3	1210 (?)
4	1740 (?)	4	1560
5	1530	5	1490.

Es ist offenbar, daß die Ablesungen bei der 4. Form des Gusses Nr. 7 und bei der 3. Form des Gusses Nr. 23 falsch ausgefallen sind, obgleich bei beiden jede mögliche Sorgfalt angewandt wurde, um diese Güsse unter gleichmäßigen Bedingungen auszuführen, und daß die Fehler offenbar auf brennenden Gasen und einer rauchigen Atmosphäre beruhen. Optische Pyrometer sind denselben Beschränkungen unterworfen wie die Strahlungs-pyrometer mit fester Einstellung.

Von den technologischen Proben, die bisher bekannt geworden sind, sind die Oberflächenschicht-, Stab- und Gießverfahren in verschiedenen Stahlwerken in regelmäßigem Gebrauch. Die Benutzung des Oberflächenschichtverfahrens stammt aus der Tiegelgußpraxis. Bevor man die Tiegel mit dem legierten Werkzeugstahl ausgoß, wurden alle Türen der Schmelze geschlossen, dann wurden die Tiegel, nachdem sie hinreichend durchgeglüht waren, hervorgezogen und die Schlacke von ihnen entfernt. Man gab die für Legierung erforderlichen Zusätze und beobachtete die helle Oberfläche des Stahles sorgfältig auf das erste Zeichen der Bildung einer Oxidhaut, die das Signal für das Vergießen des Metalles war. Beim Betrieb der elektrischen Öfen wird das Oberflächenschichtverfahren ausgeführt, indem man einen Stahllöffel benutzt, der stets gleiche Größe besitzt. Er wird über dem Bade erhitzt und mit einer Schlackenschicht im Ofen bedeckt. Darauf wird eine Stahlprobe genommen, die ungefähr dem Mittel des ganzen Bades entspricht, wobei man darauf zu achten hat, daß beim Öffnen einer Tür für kurze Zeit der Stahl in der Nähe dieser Tür sich abkühlt. Bei einem elektrischen Ofen, in dem der Stahl von der Decke aus erhitzt wird, ist die Temperatur des Stahles unmittelbar unter der Schlacke höher als am Boden. Man muß das Bad tüchtig umrühren, bevor man eine Probe daraus nimmt, und sollte die Probe von einem Punkt entnehmen, der gleich weit von den Elektroden entfernt in der halben Höhe des Bades liegt, damit man eine ungefähre Mitteltemperatur erhält. Die Temperatur wird dann bestimmt durch die Zeitdauer, bis sich eine Oxidschicht über die ganze Probe bildet. Dieses Verfahren ist dasselbe wie bei der Erstarrungsprobe, die Bash¹⁾ ungünstig beurteilt.

Die Stabprobe wurde viele Jahre hindurch benutzt, um einen rohen Anhalt über die Badtemperatur zu bekommen. Sie bedingt die Benutzung von Stahlstäben von gleichem Durchmesser und ungefähr gleichförmiger Zusammensetzung. Die Probe besteht darin, daß man den Stab eine bestimmte Zeit in das Stahlbad taucht und herausnimmt. Ist der Stahl kalt, so bildet sich auf dem Stab ein Niederschlag der Badflüssigkeit; ist er heiß, so fließt die Badflüssigkeit ab oder greift den Stahl an, wobei alle Zwischenzustände verschiedene Zwischentemperaturen anzeigen. Die Oberfläche des Stabes hat einen Einfluß auf die Probe. Ein frisch gedrehter Stab mit einer reinen Oberfläche besitzt die Neigung, die Badtemperatur kälter anzuzeigen, als sie wirklich ist. Der Stab soll stets dieselbe Temperatur haben, wenn er in das Bad getaucht wird, was in manchen Stahlwerken dadurch erreicht wird, daß man ein Ende von 30 cm oder mehr rechtwinklig umbiegt, dann den Stab mit dem gebogenen Ende in einer Ebene über dem Bad hält, bis er die ersten Zeichen einer Erwärmung zeigt, und nun erst das Ende des Stabes in das Bad taucht.

Das Gießverfahren besteht darin, daß man einen runden Löffel von ungefähr 150 mm ϕ benutzt und ihn sorgfältig mit Schlacke aus dem Ofen bedeckt. Den Löffel taucht man dann schnell in das Metall und nimmt eine Stahlprobe ungefähr aus der Mitte des Bades. Dann gießt man den Stahl über den Rand der Gießpfanne

¹⁾ The Foundry 1920, 1. März, S. 197.

¹⁾ Bull. Am. Inst. of Min. Eng. 1919, Sept., S. 1739.

langsam und gleichmäßig aus. Die Temperatur des Stahles wird geschätzt nach dem Flüssigkeitsgrade und den Stahlresten, die im Löffel zurückbleiben.

Bei allen diesen technologischen Proben kann man nicht genug Gewicht darauf legen, daß sie immer nur vergleichende Proben sind, und daß ihre Genauigkeit davon abhängt, daß man stets unter gleichen Bedingungen arbeitet und die Aufmerksamkeit auf alle Einzelheiten richtet. Jedenfalls sollte man immer zwei Verfahren gleichzeitig anwenden. Sie zeigen dem Schmelzer nicht die Temperatur des Stahles in Graden, aber sie geben ihm einen guten Anhalt über die Abweichungen von der Normaltemperatur, die für die vorliegende Stahlzusammensetzung unter Berücksichtigung des Gewichtes und der Art der Gußstücke für richtig erkannt ist.

Die beste Abstichtemperatur ist die, bei welcher der Stahl gerade zu erstarren beginnt, vermehrt um den Temperaturverlust, der von der Zeit der Ablesung des Instrumentes bis zu der Zeit, wann der Stahl an das äußerste Ende des dünnsten Querschnittes des Gußstückes gelangt, eintritt. Die Temperatur des Beginns der Erstarrung hängt von der Zusammensetzung des Stahles ab, wobei der Kohlenstoffgehalt den größten Einfluß hat. Man kann sie erhalten, indem man im Schmelzdiagramm der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen den Punkt aufsucht, der dem Kohlenstoffgehalt der behandelten Stahlsorte entspricht. Für andere Elemente, die gewöhnlich bei der Herstellung von Stahlguß vorhanden sind, sind die Aenderungen nicht so bedeutend und nicht zu vergleichen mit den vielfachen anderen Fehlerquellen, die beim Ablesen der Temperaturen von geschmolzenem Stahl in einer Gießerei auftreten. Der zweite Wert hängt ab von der Temperatur der Gießpfanne, der Dicke der Pfannenhülle, der Zeit zwischen Abstich und Abgießen, ferner davon, ob die Formen trocken sind, und von der Oberfläche der dünnsten Querschnitte.

Die Teuerung aller Heizstoffe hat auch in Nordamerika Veranlassung gegeben, Einrichtungen für die Ueberwachung ihres Verbrauches zu treffen. Ein Aufsatz von Robert J. Dillon, Betriebsleiter in der Kraft-erzeugungsanlage der Edison Electric Illuminating Co. zu Boston¹⁾, „Meßverfahren in Dampfkesselanlagen“, beschäftigt sich mit der Ueberwachung der Verluste in Dampfkessel- und Dampfturbinenanlagen großer Kraftstationen.

Darin wird bemerkt, daß diese Ueberwachung mit Hilfe von Betriebsapparaten neuerdings weit über die Entwicklung hinaus fortgeschritten ist, welche mit den Einrichtungen früherer Jahre erreicht werden konnte. Die Schreibapparate liefern fortlaufende Aufzeichnungen, nach denen man die Wirtschaftlichkeit und die Leistung von Kesseln und Heizvorrichtung gesondert erhalten kann, und in denen auch andere Angaben zur Aufzeichnung gelangen. Der größte Teil der in der Dampfkesselanlage verlorenen Energie geht in der Wärme der Abgase verloren, und die Wichtigkeit, diesen Verlust so genau wie möglich zu messen, hat die Abgas-Thermometer und-Pyrometer in allgemeinen Gebrauch gebracht. Ihre Aufzeichnungen kann man mit denen des Dampfstrommessers und des Zugmessers auf einem Blatte vereinigen. So eingerichtete Schreibapparate werden in Nordamerika viel benutzt.

Ein die Leser dieser Zeitschrift besonders angehender Aufsatz auf diesem Gebiete ist die Arbeit: „Meß- und Regleinrichtungen für das Stahlwerkesselhaus von F. J. Denk“²⁾. Der Verfasser erwähnt darin, daß nach dem Bulletin Nr. 4 des Bureau of Mines (Hüttenamt) in den industriellen Anlagen der Vereinigten Staaten von Nordamerika jährlich 25 bis 50 Millionen Tonnen Kohlen nutzlos verschwendet werden. Sorgfältige Ueberwachung durch Schreibapparate und deren richtige Anordnung in den Industrieanlagen könnten diese Verluste beseitigen. Der Betriebsleiter muß es ver-

stehen, die richtigen Instrumente für diese Zwecke auszuwählen und sein Personal von ihrem Nutzen zu überzeugen, da sich bei ihm fast stets ein Widerstand gegen die Einführung von Ueberwachungseinrichtungen zu zeigen pflegt.

In einem Schaubilde gibt Denk die Wärmeverluste bei einem Stahlwerkessel nach ihren verschiedenen Ursachen unter gewöhnlichen Bedingungen und sodann unter verbesserten Betriebsverhältnissen wieder. Der Vergleich zeigt, daß die größten Verluste durch die Abgase entstehen. Die Schornsteinverluste haben drei verschiedene Ursachen:

1. Zu großer Luftüberschuß bei der Verbrennung;
2. Unvollständige Verbrennung;
3. Abführung der Wärme durch Feuchtigkeit.

Um diese und alle sonstigen Verluste nach Möglichkeit zu vermeiden und die Kesselwartung zu verbessern, sind folgende Instrumente und Einrichtungen erforderlich: Temperaturschreiber, Zugmesser, Dampfströmungsmesser, Dampfdruckschreiber, Kohlensäure- und Kohlenoxydgasschreiber, Zugregler und Speisewasserregler. Dem Aufsatz ist eine große Anzahl von Schaubildern beigelegt, welche die Vorteile deutlich darlegen, die durch Anwendung dieser Meßgeräte und Regleinrichtungen gewonnen worden sind.

In Deutschland scheinen die Zustände auf dem Gebiete der Brennstoffverwertung nicht viel anders zu sein als in Nordamerika. Nies³⁾ sagt in seinem Vortrag „Betriebskontrolle im Kesselhaus“: Trotz der dringenden Knappheit an Brennstoffen und trotz ihres hohen Preises werden die Brennstoffe gegenwärtig noch schlechter ausgenutzt als jemals. Hierfür liegen folgende Gründe vor: Der zunehmende Aschengehalt der Brennstoffe, der Mangel an geeigneten Brennstoffen für mechanische Feuerungen und ihr Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, Herunterwirtschaften der Betriebe während des Krieges, Arbeitsunlust beim Heizerpersonal, die verkürzte Arbeitszeit, endlich die Nebenerscheinungen der gesteigerten Anwendung von Unterwindfeuerungen, Verlust durch Flugkoks und Eigenverbrauch der Feuerungen an Dampf.

Außer diesen Gründen liegen aber noch andere vor, die auf Mängeln der Betriebseinrichtung beruhen, und hierbei scheinen gerade die Hüttenwerke in erster Linie in Frage zu kommen. Nach Lavandier²⁾ (Differdingen) werden die Dampfanlagen in den Hüttenwerken im allgemeinen als lästige Nebenwerke behandelt und entsprechend vernachlässigt. Dies ist deswegen besonders bedenklich, weil die Hüttenwerke einen großen Teil der Kohlenförderung Deutschlands verbrauchen (nach Bau- rat De Grahl 15 % im Jahre 1913). Als Beispiel wird von einem Hüttenwerke mit 8000 m² Heizfläche berichtet, wo nur Dampfdruckmesser, aber keine Gasmesser, keine Wassermesser, keine Zugmesser, keine Rauchgasprüfer und auch keine Temperaturschreiber vorhanden waren. Es handelt sich um eines der bedeutendsten Werke seiner Art, das tausende Tonnen Kohlen verbraucht.

Lavandier macht den Vorschlag, die Gesamtheit der Hüttenwerke soll ein wärmetechnisches und wärme-statistisches Bureau einrichten, das die Aufgabe hat, in allen Hüttenwerken die Wärmewirtschaft zu überwachen.

In derselben Vortragsreihe³⁾ wird in dem von Quack über „Betriebskontrolle in Dampfkraftanlagen“ gehaltenen Vortrage gesagt: Wenn in einem Maschinenhaus an dem Dampfthermometer am Dampf einlaßventil keine Umrechnungstafel angebracht ist, so ist die Temperatur im Tagesbericht des Maschinisten falsch. Man kann annehmen, daß das Thermometer zu hoch zeigt, unter Umständen bis 30° zu hoch. Aehnlich fehlerhaft sind die

¹⁾ Verhandlungen d. Ver. z. Beförd. d. Gewerbfließes 1920, Mai, S. 113/21.

²⁾ „Wärmemessung und Betriebskontrolle bei Verbrennungskraftanlagen“ in „Sparsame Wärmewirtschaft“, Vorträge veranstaltet vom V. d. I. und des Vereins d. Elektrizitätswerke, Berlin 1919, Oktober-November, S. 43/47.

³⁾ Sparsame Wärmewirtschaft, S. 1.

¹⁾ Electrical World 1920, 25. Sept., S. 630.

²⁾ The Blast Furnace and Steel Plant 1920, 8. Juni, S. 343/48.

Angaben des Vakuummeters. Daher ist ein fortgesetzter Vergleich mit Normalinstrumenten erforderlich. Zu diesem Zweck sollten Anschlußstutzen für die Normalinstrumente vorgesehen sein. Quack wendet sich an die Lieferanten von Instrumenten dieser Art mit dem Wunsche: Helft uns zu zuverlässigen Betriebsinstrumenten.

Es genügt also nicht, wenn man Meßinstrumente anbringt und sie abliest, sondern man muß sich auch von ihrer dauernden Zuverlässigkeit überzeugen. Man sollte deswegen nur gute Instrumente von bewährten Firmen anschaffen und dabei weniger auf die Höhe des Preises sehen. Auf diesen Punkt macht auch Dillon in seinem obigen, auf Nordamerika bezüglichen Aufsatz¹⁾ aufmerksam, wo er sagt: Billige Pyrometer sind ganz unzuverlässig, man kann gute bekommen und soll sie anschaffen, wenn sie auch teuer sind, da sie als ein wichtiger Teil der Meßeinrichtung im Kesselhaus anzusehen sind.

Dr. A. Mahlke.

Werkstofffehler oder Brucherscheinung?

Gewisse, den Eindruck von Werkstofffehlern hervorrufoende Besonderheiten auf den Bruchflächen von Stahlproben sind, wie schon von Martens²⁾ festgestellt wurde, als durch den Spannungsverlauf beim Prüfversuch hervorgerufene Brucherscheinungen anzusprechen. Ein mit dieser für das Werkstoffprüfwesen und das Abnahmengeschäft bedeutsamen Frage sich befassender Aufsatz erschien unter obiger Ueberschrift in den Kruppschen Monatsheften³⁾.

Nach Kirsch beginnt der Bruch eines Zerreißstabes in der Achse des Stabes und setzt sich zunächst über eine Kreisfläche, der ebenen Grundfläche des Trichters, fort, um darauf den schrägen Flächen der Trichter einerseits — Kegel andererseits — zu folgen (Abb. 1). Es wird in dem mittleren, ebenen Teil die Zugfestigkeit und in den Kegel- oder Trichterflächen die Schubfestigkeit überwunden. Und zwar ist nach Kirsch das Zeitmaß, in dem sich die beiden Stufen vollziehen, verschieden: Das Einreißen unter der Einwirkung der Zugspannungen geht langsamer, das Loslösen unter der Einwirkung der Schubspannungen geht rascher vor sich. Diese Verschiedenheit der Trenngeschwindigkeiten in den mittleren und den Randpartien wird bedeutungsvoll, wenn wir uns folgenden Gedankengang vorlegen:

Es besteht kein Zweifel, daß den verschiedenen Werkstoffen in bezug auf die Fähigkeit, Umlagerungsarbeit unter dem Einfluß von Spannungen zu leisten, verschiedene Stufen zukommen. Und zwar wird sich diese Abstufung beim Festigkeitsversuch sowohl in der äußeren Formänderung als auch in der Art des Bruchkornes aussprechen. Es wird Werkstoffe geben, die bei noch so raschem Ablauf des Trennvorganges imstande sind, die Spannungen durch ihre äußere und innere Umgestaltung ständig auszugleichen; im Gegensatz dazu werden andere bei den praktisch in Frage kommenden Geschwindigkeiten sowohl in bezug auf innere als auch äußere Anpassung zurückbleiben. Während Zerreißstäbe aus Werkstoffen der ersten Gattung gute Einschnürung und feines Bruchkorn zeigen, haben solche aus Werkstoffen der letztgenannten Art geringe oder keine Einschnürung und grobes Bruchkorn.

Dazwischen muß es aber sicherlich auch Werkstoffe geben, deren Formänderungsvermögen gerade auf solcher Stufe steht, daß die bei den normalen Prüfverfahren angewandten Geschwindigkeiten für sie als kritische bezeichnet werden müssen. Wir können uns vorstellen, daß die Geschwindigkeit des Trennungsvorgangs im Zuggebiet eines Zerreißstabes solchem Werkstoff eben noch gestattet, feines Bruchkorn auszubilden, während er der beschleunigten Trenngeschwindigkeit im Schubgebiet nicht mehr zu folgen vermag. Folgerichtig muß ein solcher Zerreißstab im Kern und Rand ver-

schiedenes Bruchgefüge zeigen und zwar im Kern feines, mattfarbiges, in der Randzone grobes, kristallines. Wenn das der Fall ist, so offenbart die in Abb. 2 dargestellte Besonderheit uns nicht Fehler oder Ungleichmäßigkeit des Materials, sondern wir haben ein Beispiel der von Martens als Brucherscheinung bezeichneten Zwiefältigkeit des Bruchkornes vor uns. Wir haben es dann aber auch nicht mit einer Zufallserscheinung zu tun, sondern mit einer gesetzmäßig auftretenden, die nur abhängig ist von dem Verhältnis zwischen der Trenngeschwindigkeit beim Zerreißvorgang und der Anpassungsfähigkeit des Werkstoffs. Bei Innehaltung dieses Verhältnisses muß danach jeder aus dem betreffenden Werkstoff angefertigte Zerreißstab diese Zwiefältigkeit des Bruchgefüges erkennen lassen. In der Tat zeigten, wie in der ausführlichen Abhandlung photographisch belegt, eine größere Anzahl von aus dem Material der Abb. 2 entnommenen Stäben alle mehr oder minder stark die gleiche Brucherscheinung.

Es ist nach dem Vorgesagten leicht verständlich, daß zwispaltiges Bruchaussehen besonders häufig bei Stahlsorten in den Härtelagen von 60 bis 90 kg/mm² auftritt, während bei den weicheren Stahlorten die gesamte Bruchfläche, Kern nebst Rand, feinkörnig ist, und umgekehrt bei ganz harten Stahlorten die gesamte Bruchfläche, der Kern ebenso wie der Rand, kristallines Bruchgefüge zeigt.

Abb. 3 gibt eine Brucherscheinung von einer dem technologischen Biegeversuch unterworfenen Biegeprobe wieder. Der im Bild dunkel erscheinende feinkörnige Teil der Trennfläche entspricht dem Gebiete der reinen Zugspannungen, der helle, kristallinisch grobe Teil dem Wirkungsbereich der Schubspannungen. Wir haben es auch in diesem Falle nicht mit einer Ungleichartigkeit des Materials, sondern mit der Wirkung der verschiedenen Trenngeschwindigkeiten in den verschiedenen Zonen zu tun.

Aus dem Vorstehenden wurde die Folgerung gezogen, daß, wenn das Auftreten der Brucherscheinungen eine Wirkung des Verhältnisses zwischen Trenngeschwindigkeit und Formungsfähigkeit des Materials ist, es möglich sein muß, an bestimmtem Material durch Wechsel der Trenngeschwindigkeit das Aussehen der Bruchfläche willkürlich zu beeinflussen, und es wurden entsprechende Versuche durchgeführt. Zwar beim Zerreißversuch läßt sich die Trenngeschwindigkeit nur in sehr geringem Maße abtufen, aber beim Biegeversuch hat man die Möglichkeit einer beträchtlichen Aenderung ohne weiteres in der Hand. Eine Anzahl gekerbter Biegeproben aus einem zu Brucherscheinungen neigenden, im übrigen gut zähen Material wurden in der verschiedensten Weise, teils statisch, teils dynamisch, teils mit einmaliger kräftiger Wirkung, teils mit wiederholter schwächerer Wirkung, zu Bruch gebracht. Der Unterschied in den Trenngeschwindigkeiten trat in sehr ausgeprägter Weise sowohl in der äußeren Einformung der Bruchstelle als auch in der Einstellung des Gefüges in Erscheinung. Beispielsweise zeigt Abb. 4 das Bruchaussehen einer unter der Presse langsam bis zum Bruch gebogenen Probe, Abb. 5 dasjenige einer unter dem Fallhammer durchgeschlagenen.

Nebenher bemerkt man bei genauerem Zusehen im oberen Teil des Bruchbildes Abb. 4 einige Querstreifen, die eine gewisse Abwechslung zwischen feinerem und gröberem Korn erkennen lassen. Dieses Wechselspiel ist nach dem Vorhergesagten nichts anderes als das Anzeichen dafür, daß der letzte Verlauf des Bruches in zeitlichen Schwingungen verlief. Die Streifen traten auf der Bruchfläche einer auch wieder unter der Presse, aber unter ruckweiser Belastung durchgebrochenen Probe, Abb. 6, in sehr schöner Klarheit auf. Und ebenso ließen sie sich unter dem Fallhammer erzeugen, sobald anstatt eines einzigen kräftigen Schlages mehrere schwächere Schläge zur Herbeiführung des Bruches angewandt wurden, Abb. 7.

Wie aus Abb. 4 ersichtlich, darf aus dem Auftreten von „Schwingungsstreifen“ auf der Bruchfläche eines gebrochenen Werkteiles nicht ohne weiteres geschlossen

1) Electrical World 1920, 25. Sept., S. 630.

2) A. Martens: Handbuch der Materialkunde I, Absatz 120.

3) Kruppsche Monatshefte 1921, Aug., S. 145.

werden, daß das Stück wiederholter oder wechselnder Beanspruchung unterworfen gewesen sei; es genügt schwingender Ablauf des Bruchvorganges. Ein bis zur Zerstörung belastetes Kettenglied riß zunächst einseitig

diese Weise entstandene Bruchflächen. Einem unbefangenen Beobachter, dem ein solcher Bruch in die Hände gegeben wird, dürfte es schwer fallen, hier nicht ausgesprochene Ungleichheiten im Material anzunehmen.



Abbildung 1. Bruchverlauf beim Zerreißversuch, nach Kirsch.



Abbildung 3. Biegeprobe mit zwifältigem Bruchaussehen.



Abbildung 4. Unter der Presse gebrochene Kerbbiegeprobe.



Abbildung 2. Zerreißprobe mit zwifältigem Bruchaussehen.



Abbildung 5. Unter dem Fallhammer durchgeschlagene Kerbbiegeprobe.



Abbildung 6. Statisch erzeugte Schwingungstreifen auf Kerbbiegeprobe.



Abbildung 7. Dynamisch erzeugte Schwingungstreifen auf Kerbbiegeprobe.



Abbildungen 9 und 10. Durch Mischung von statischen und dynamischen Einwirkungen willkürlich erzeugte Brucherscheinungen auf Kerbbiegeproben.



Abbildung 11. Exzentrische Lage d. Brucherscheinung.

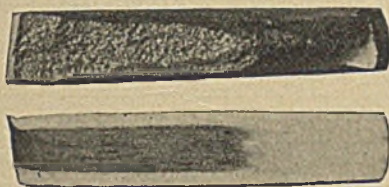


Abbildung 12. Flachzerreißstab mit Werkstoffungleichheit. (Seigerung.)



Abbildung 8. Zunächst einseitig gerissenes und dann weiter unter Biegungsbeanspruchung gebrochenes Kettenglied. Bruchfläche mit Schwingungstreifen.

und trug die Last einige Augenblicke noch weiter in Gestalt eines auf Biegung beanspruchten Hakens. Abb. 8 gibt die Bruchfläche des dann zu Bruch gegangenen Hakens wieder. Die Bruchfläche zeigt ausgesprochene Schwingungstreifen; das Auftreten der Schwingungen ist wohl wesentlich auf das ruckweise Verlegen des Lastangriffs infolge des zunächst einseitigen Reißens zurückzuführen.

Besonders eigenartige Brucherscheinungen ergab eine Mischung von statischen und dynamischen Einwirkungen auf ein und dieselbe Biegeprobe, wobei die zweiteilig gekerbten Proben zum Teil während des Versuchs gewendet wurden. Abb. 9 und 10 zeigen auf

Manche Zerreißproben zeigen die Lage der Brucherscheinung mehr oder weniger exzentrisch, teilweise bis zum Stabrand verschoben, Abb. 11. An sich handelt es sich, wie wir ohne weiteres erkennen, überall um die gleiche Erscheinung. Zur Frage steht lediglich die Ursache, welche den Grund zu solchem Verschieben der ersten Trennfläche bildet. Aufklärung haben ein-

gehende metallographische Untersuchungen geliefert. Danach ist in solchen Fällen anzunehmen, daß infolge irgendeiner örtlichen, oft nur geringfügigen inneren oder äußeren Schwächung die Zugspannungen an der betreffenden Stelle früher den Widerstand des Materials überwandten als in der Mitte. Infolgedessen verschob sich die erste Trennung nach eben dieser Stelle hin. Anlaß zu solcher Schwächung bieten z. B. nur mikroskopisch wahrnehmbare Einschlüsse, kleine Bläschen, Spuren von örtlicher Entmischung u. dgl. Außerliche Schwächungen können u. a. auf von der Bearbeitung herrührenden leichten Verletzungen beruhen. Bei Biegeproben gaben nicht ganz beseitigte Hobelriefe den Anlaß zu verfrühtem Trennungsbeginn und einseitiger Ausbildung der Brucherscheinung.

Der Aufsatz zieht zuletzt als Gegenstück zu den bisher beschriebenen Erscheinungen eine ähnliche und doch verschiedene, weil wirklich auf Materialgleichheit beruhende Erscheinung an. Bei der Ähnlichkeit solcher Erscheinungen mit den reinen Brucherscheinungen wird die Frage nach der Möglichkeit, sich auch ohne die nicht immer zur Verfügung stehende metallographische Untersuchung ein Urteil darüber, ob Materialfehler oder Brucherscheinung vorliegt, zu bilden, erörtert. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle wird es sich, z. B. bei Abnahmeprüfungen, um Proben handeln, die in einheitlichem Prüfvorgang zerrissen oder ohne Richtungswechsel gebrochen worden sind. Für diese Proben kann die angeschnittene Frage bejaht werden. Zunächst dürfen als zweifelsfrei angesprochen werden sämtliche Fälle, bei denen sich auf der Bruchfläche mehr oder minder deutlich ausgeprägte Schwingungsstreifen feststellen lassen. Solche Fälle sind ohne weiteres als Brucherscheinungen anzusprechen. Weiter aber wird daran erinnert, daß bei den Brucherscheinungen, sowohl der Zerreiß- als auch der Biegeproben, die am Rande liegenden feinkörnigen Partien den Ausgang des Bruches darstellen und als solche durch die von ihnen strahlenförmig ausgehenden Bruchlinien gekennzeichnet sind. Auch auf der Bruchfläche des fehlerhaften Zerreißstabes, Abb. 12, erkennen wir bei genauem Zusehen Bruchlinien. Aber die Bruchlinien nehmen ihren Ausgang nicht von der feinkörnigen, i. B. rechten, Seite des Stabes, sondern beginnen im Gegenteil an der linken Kante im Gebiet des grobkörnigen Gefüges. Es riß demnach zunächst infolge seiner geringeren Dehnbarkeit das grobkörnige (phosphorreiche) Material und dann erst das feinkörnige. Umgekehrt also wie bei den Brucherscheinungen.

Dr.-Ing. Max Moser.

Betriebstechnische Ausstellung in Berlin.

Im technisch-industriellen Ausstellungswesen bereitet sich insofern eine Wandlung vor, als man neuerdings dazu übergeht, als Ergänzung zu der bei Messen üblichen Art der Schaustellung fertiger Erzeugnisse für die Zwecke des Warenabsatzes den technischen Fortschritt an ausgewählten, für die Belehrung geeigneten Musterbeispielen zu zeigen. Einen Versuch in dieser Hinsicht stellt die Betriebstechnische Wanderausstellung dar, die von der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure im Verein deutscher Ingenieure zusammengebracht worden ist.

Inhalt und Ziel der Ausstellung werden am besten gekennzeichnet durch die Ausdrücke: „Steigerung der Güte“ und „Verminderung der Kosten“. Die Steigerung der Güte kommt in der Hauptsache in der Abteilung „Messen“ zum Ausdruck. Es werden hier die für die Fertigung in der mechanischen Industrie wichtigsten Meßwerkzeuge und zwar sowohl einfachste Handmeßwerkzeuge wie genaueste optische Meßgeräte gezeigt. Von der Handhabung und dem Verwendungsbereich kann sich jeder Besucher durch eigene Messung ein Bild machen sowie Anhaltspunkte für die Wahl des bestgeeigneten Meßgerätes gewinnen. Die Möglichkeit der Verringerung der Kosten wird in den Abteilungen „Arbeitsverfahren, wirtschaftliche Vergleiche der verschiedenen Fertigungs-

arten, Fabrikanlagen und Fabrikorganisation gezeigt. Beachtung verdient auch die Abteilung Berufseignung, in der an Beispielen die Verfahren und Apparate für die Prüfung der Berufseignung gezeigt werden. Die damit erzielten Ergebnisse sind ausgewertet und übersichtlich zusammengestellt.

In sämtlichen Abteilungen ist besonderer Wert auf eine sinnfällige Darstellung durch Vergleiche und Gegenüberstellungen gelegt worden.

Die Ausstellung soll durch die Ortsgruppen der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure wandern und laufend ergänzt und der Entwicklung angepaßt werden. Sie ist bereits in Kassel und Stuttgart den Fachkreisen zugänglich gemacht worden und gelangt zurzeit in der Akademischen Hochschule für bildende Künste in Charlottenburg, Hardenbergstr. 33, zur Aufstellung. Sie ist täglich von 9 bis 6 Uhr geöffnet. Der Zutritt ist den Mitgliedern des Vereins deutscher Ingenieure und der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure gegen Vorzeigen der Mitgliedskarte gestattet. Für Angehörige deutscher Firmen sind Eintrittskarten bei der Geschäftsstelle der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a, erhältlich.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

22. September 1921.

Kl. 7c, Gr. 13, K 73 576. Presse zum Bördeln von Blechböden. Zus. z. Anm. K 67 874. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen.

Kl. 12e, Gr. 2, M 67 849 und 70 760. Verfahren zum Abscheiden von Schwebekörpern aus Gasen mittels hochgespannter Elektrizität. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft, Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

Kl. 12c, Gr. 2, Z 10 821. Desintegrator-Ventilator zur Reinigung von Gasen. Zschocke-Werke Kaiserslautern, Akt.-Ges., Kaiserslautern.

Kl. 18a, Gr. 3, K 67 448. Verfahren zum Betriebe von Eisenhochöfen. Heinrich Koppers, Essen-Ruhr, Moltkestr. 29.

Kl. 18a, Gr. 3, K 68 525. Verfahren und Einrichtung zum Betriebe von Kuppelöfen; Zus. z. Pat.-Anm. K 66 124. Heinrich Koppers, Essen-Ruhr, Moltkestraße 29.

Kl. 18a, Gr. 3, K 68 554. Verfahren zum planmäßigen Betriebe von Eisenhochöfen als Gaserzeuger; Zus. z. Anm. K 67 448. Heinrich Koppers, Essen-Ruhr, Moltkestr. 29.

Kl. 31c, Gr. 1, C 27 957. Verfahren zur Herstellung von Kernen für Eisen- und Metallgießereien; Zus. z. Anm. F 41 497. Chemische Fabriken Worms, Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

Kl. 31c, Gr. 5, C 27 896. Verfahren zur Herstellung von Gußformen unter Verwendung von Kohlenwasserstoffen. C. Caspar, Augsburg, Volkhartstr. 10.

26. September 1921.

Kl. 7a, Gr. 17, Sch 60 013. Hebetisch für Walzwerke. Ludwig Löwy, Düsseldorf-Oberkassel.

Kl. 10a, Gr. 1, K 68 309. Ofenanlage mit senkrechten Destillationskammern und senkrechten Heizröhren sowie von den vorzuwärmenden Verbrennungsstoffen von unten nach oben, von der Abhitze von oben nach unten durchströmten Wärmespeichern. Heinrich Koppers, Essen-Ruhr, Moltkestr. 29.

Kl. 10a, Gr. 18, L 47 935. Verfahren der Herstellung von druckfestem Hüttenkoks aus schlecht- oder nichtbackenden Kohlen durch Zusatz bituminöser Stoffe vor dem Verkoken. Dr.-Ing. Friedrich Lieng, Wien.

Kl. 10a, Gr. 26, K 77 965. Drehtrommelentgraser mit Einsatzrohr. Kohlenseidungs-Gesellschaft m. b. H., Nürnberg.

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

Kl. 18b, Gr. 13, M 55 206. Verfahren zur Darstellung von schmiedbarem Eisen nach dem Erzfrischprozeß unter Bildung einer Eisenkalkschlacke und Zugabe von Roheisen o. dgl. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft, Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

Kl. 18b, Gr. 16, B 97 745. Verfahren zur Herstellung von kohlenstoff- und siliziumarmem Ferrochrom durch oxydierende Behandlung. Dr. Hermann Blome, Großilsede.

Kl. 18b, Gr. 20, M 69 332. Verfahren zur Reinigung erschmolzener Ferrowolframlegierungen von metalloidischen Verunreinigungen. Philip Mowry McKenna, Washington, Columbia, V. St. v. A.

Kl. 18e, Gr. 8, R 47 795. Verfahren zum Glühen von Stahl. Röchling'sche Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H., Völklingen, Saar.

Kl. 27c, Gr. 1, H 71 691. Vorrichtung zum Fördern von Luft, Gasen oder Flüssigkeiten mittels Schleudergeläse. Eugen Haber, Charlottenburg, Droyenstr. 17.

Kl. 31b, Gr. 11, M 69 423. Durch Druckluft betriebener Rüttler für Formmaschinen. Malleable Iron Fittings Company, Branford, V. St. v. A.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

19. September 1921.

Kl. 421, Nr. 789 904. Mit Gas beheizter Ofen für Temperaturen über 1000° Celsius für chemische und analytische Zwecke, insbesondere zur Kohlenstoffbestimmung in Eisen, Stahl usw. Dr.-Ing. Albert Sulfrian, Aachen, Robenstr. 22.

Kl. 50c, Nr. 789 830. Steinbrecher. Gustav Wipermann, Maschinenfabrik, Stahlwerk u. Eisengießerei, G. m. b. H., Köln-Kalk.

Kl. 50c, Nr. 790 455. Mechanische Austragvorrichtung für Kollergänge mit rotierendem Teller. Karl Zix, Duisburg-Hochfeld, Friedenstr. 4.

26. September 1921.

Kl. 31a, Nr. 791 173. Tiegelschmelzofen. Baugesellschaft Mettmann, G. m. b. H., Mettmann, Rhld.

Kl. 31a, Nr. 791 571. Vorrichtung zum Verschließen des Stichloches von Schmelzöfen mittels eines schwingbar gelagerten, den Verschlussstopfen tragenden Armes. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen-Rühr.

Kl. 31b, Nr. 791 381. Formmaschine mit Wendevorrichtung. Alfelder Maschinen- und Modellfabrik Künkel, Wagner & Co., Alfeld, Leine.

Kl. 31b, Nr. 791 853. Kernformmaschine mit Wendepatte. Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken, Akt.-Ges., vorm. S. Oppenheim & Co. und Schlingner & Co., Hannover-Hainholz.

Kl. 31c, Nr. 791 193. Formklammer. Porzellanfabrik Ph. Rosenthal & Co., A.-G., Berlin, u. Gustav Wesp, Selb.

Kl. 31c, Nr. 791 206. Kippvorrichtung für Gießpfannen. Heinr. Winners, Troisdorf.

Kl. 31c, Nr. 791 207. Formkastenfülleinrichtung. Dr. Gaspary & Co., Markranstädt.

Kl. 31c, Nr. 791 401. Modelldübel. Erste Eßlinger Modellfabrik Wilhelm Klein, Eßlingen a. N.

Kl. 31c, Nr. 791 429. Spannzwinde zum Festklemmen von Arbeitsstücken mit Exzenterrfeststellhebel für Schlitten und Klemmbacken. Christian Berndt, Dudweiler.

Kl. 31c, Nr. 791 635. Schüttelvorrichtung für Formsandmischmaschinen. F. Hasenkamp & Cie., G. m. b. H., Neviges.

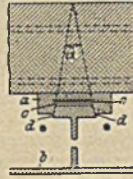
Kl. 31c, Nr. 791 832. Auswechselbare Formkastenführung. Bernhard Völeker, München, Orleansplatz 3.

Kl. 47g, Nr. 790 934. Vorrichtung zur Regelung der Durchflußmenge von unter wechselndem Druck stehenden Gasen oder Flüssigkeiten in Leitungen. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 47g, Nr. 790 940. Elektrische Absperrvorrichtung für Gas, Wasser und Dampf. Hans Kernekin, Solingen, Weststr. 4.

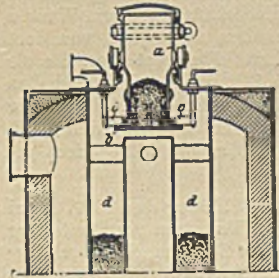
Deutsche Reichspatente.

Kl. 19 a, Nr. 330 950, vom 27. Juni 1918. Herbert Schloß in Brüssel. *Schienenbefestigung auf Metallschwellen ohne Lochung der Schwelle.*



Die Unterlagplatte *a* ruht auf der Schwelle *b* mittels geneigter Flächen *c*, *d*, der Winkel *d* dieser Flächen ist so gewählt, daß die Reibung infolge der senkrechten Seitenkraft der durch den Raddruck auf die Schienen übertragenen, schräg nach außen gerichteten Kraft genügt, um die Verschiebung der Platte *a* senkrecht zur Gleisachse unter dem Einfluß der wagerechten Seitenkraft zu verhindern.

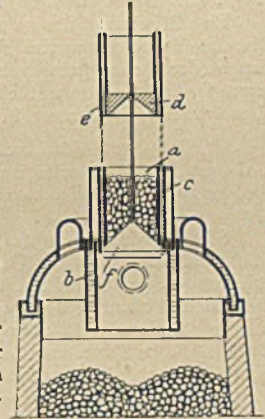
Kl. 24 e, Nr. 331 153, vom 26. November 1918. Wilhelm Müller in Dillingen, Saar. *Beschickungseinrichtung für Gaserzeuger mit drehbarem Aufgabebehälter.*



Der drehbare Aufgabebehälter *a* ist mit einem wagerechten Abstreichtisch *b* verbunden, von dem die Kohle während der Drehung des Behälters durch einstellbare Abstreicher *c* unmittelbar in die Gasabzugsrohre *d* aufgegeben wird.

Kl. 18 a, Nr. 331 863, vom 12. August 1919. Ludwig Hörold in Igstadt, Kr. Wiesbaden, Taunus. *Gichtverschluß für Hochöfen mit im Beschickungsbehälter angeordnetem, mit dem Beschickungsgut sich senkendem Deckelverschluß.*

Der das Beschickungsgut aufnehmende Behälter *a*, der sich gasdicht in einem Wasserverschluß *b* führt, besitzt selbst eine Wasserrinne *c*. In diese taucht der Deckel *d* mit einem Zylinder *e* ein und schließt dadurch seinerseits das Gefäß *a* gasdicht ab. Beim Beschicken legt er sich auf die in *a* befindliche Beschickung und senkt sich bei deren Abrutschen in den Ofen so lange, bis er sich auf die Glocke *f* auflegt.



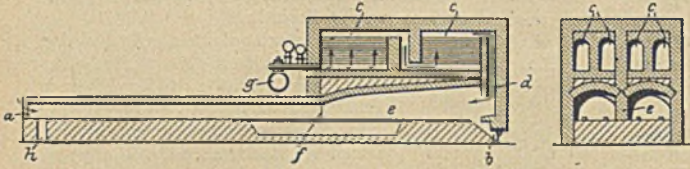
Kl. 18 b, Nr. 331 864, vom 9. Oktober 1919. Dr. Henri Terrisse und Dr. Marcel Lévy in Genf. *Verfahren zur Herstellung von säurebeständigen Eisenlegierungen.*

Es werden Eisen, Silizium und wenigstens ein den Härtegrad der Legierung erhöhendes Metall, z. B. Wolfram oder Vanadium, miteinander legiert. Man schmilzt zuerst die leichtschmelzbaren Doppelverbindungen, wie z. B. Ferrosilizium, und gibt dann der Schmelze Ferrowolfram oder Ferrovandium bzw. Silikowolfram oder Silikovanadium zu.

Kl. 18 c, Nr. 331 924, vom 14. Mai 1918. Heinrich Koppers in Essen, Ruhr. *Verfahren zum Erhitzen bzw. Brennen von gegen Oxydation empfindlichen Körpern, wie Eisen, Stahl, Porzellan u. dgl.*

Um die Beheizung mit dem praktisch erreichbaren höchsten Wirkungsgrad, ohne das Glühgut zu oxydieren, durchführen zu können, werden die zu glühenden Gegenstände mit einem schützenden Überzuge, z. B. aus Ton und Graphit, überzogen, wodurch sie dauernd von einer reduzierenden Atmosphäre umgeben sind. Befinden sich die Werkstücke in Kapseln o. dgl., so wird in diese eine genügende Menge Kohlenstoff, z. B. bei normaler Temperatur hergestellte Holzkohle, aufgegeben.

Kl. 18 c, Nr. 331 703, vom 14. September 1918. Heinrich Koppers in Essen, Ruhr. *Kanalöfen mit umsteuerbarer Regenerativgasheizung.*



Das bei a in den Ofen eingebrachte Gut wandert durch den Vorwärmraum der Flamme entgegen und verläßt bei b den Ofen. Heizgas und Luft, die in zwei Paar von wechselweise zu benutzenden Wärmespeichern c, die oberhalb des Ofens liegen, vorgewärmt werden, treten bei d in den Heizraum des Ofens, der durch eine Wand e in zwei nebeneinander liegende Ofenkammern geteilt ist. Die Flammen schlagen um die bei f aufgehörnde Wand e herum in die zweite Ofenkammer und ziehen von dort nach oben in die zugehörnden Wärmespeicher, die sie bei g verlassen. Von Zeit zu Zeit werden Luft und Gas umgeschaltet, so daß nun die vordere zweite Kammer zuerst beheizt wird. Ein Teil der Hitze kann durch regelbare Oeffnungen h in den Vorwärmraum des Ofens geleitet werden.

Kl. 18 a, Nr. 327 248, vom 21. Dezember 1917. Carl Giesecke in Bad Harzburg. *Verfahren zur Herstellung von im Schachtofen zu sinternden Zusammenballungen aus einer Mischung von Feinerz, Gichtstaub, Kiesabbränden u. dgl. mit feinem Brennstoff.*

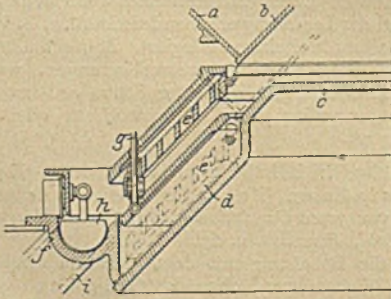
Eine Mischung des zu sinternden Gutes mit feinem Brennstoff wird mit so viel Wasser versetzt, daß die Masse sich in der Strangpresse verarbeiten läßt. Die in dieser erzeugten kurzen Strangstücke werden ohne weiteres, also ohne vorherige Trocknung, in den Schachtofen aufgegeben.

Kl. 18 b, Nr. 327 291, vom 28. Oktober 1919. Aktiebolaget Ferrolegeringar in Stockholm. *Verfahren, kohlenstoff- und siliziumarme Manganlegierungen oder Mangan herzustellen.*

Siliziumreiche Manganlegierungen — vorzugsweise solche mit mehr als 20 % Mangan und mehr als 10 % Silizium — werden im geschmolzenen Zustande der oxydierenden Wirkung von entweder freiem Sauerstoff allein, z. B. in Form von Luft, oder gleichzeitig von freiem Sauerstoff, z. B. in Form von Luft und von Stoffen, welche Sauerstoffverbindungen enthalten, z. B. von Manganoxyden, ausgesetzt. Hierbei wird das Silizium oxydiert. Für eine geeignete Verschlackung muß gesorgt werden.

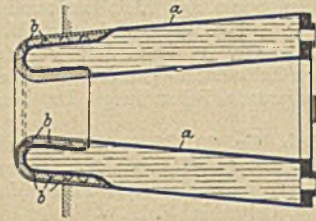
Kl. 18 a, Nr. 327 205, vom 15. Januar 1918. Zusatz zu Nr. 310 229; vgl. St. u. E. 1919, S. 916. Heinrich Aumund in Danzig-Langfuhr. *Staubabsonderung bei Schachtofenbeschickungsanlagen.*

Die Staubabsonderung aus dem Gichtgut soll während seines Durchganges durch den Gichtverschluß er-



folgen. Es bedeutet a das aufgesetzte Begichtungsgefäß bzw. den Fülltrichter und b seinen senkbaren Trichterboden, c die Gichtglocke. Auf dieser sind ein Blechring d und über diesem ein Rost e angeordnet, beide an Stangen g heb- und senkbar. Rundum läuft eine Rinne f; h ist ein umlaufender Kratzer, i ein Austragrohr für den durch den Rost e gegangenen Staub.

Kl. 18 a, Nr. 332 095, vom 25. März 1919. Eduard Born in Siegen i. Westf. *Durch eine feuerfeste Masse geschützter Kopf für Blasformen an Hochöfen u. dgl.*



Der Kopf der Blasform a ist mit feuerfester Masse umgeben. Um dieser einen guten Halt zu geben, ist der Kopf mit durchlocherten Rippen b versehen, zwischen denen die Masse eingemauert oder eingestampft ist.

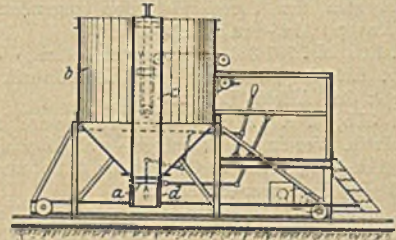
Kl. 18 b, Nr. 326 774, vom 15. November 1918. Aktiengesellschaft Lauchhammer, Abt. Hüttenbau in Düsseldorf, Rheinhof. *Abdichtung für bewegliche Brennerköpfe an Martinöfen, Mischern u. dgl.*

Die Abdichtung der

ausfahrbaren bzw. beweglichen Brennerköpfe a gegen die Gas- und Luftzüge b geschieht durch heb- und senkbare Wassertassen c, die mit unterer Verlängerung d in an den Gas- und Luftzügen b befestigte Wassertassen e tauchen, während an dem unteren Ende der Brennerköpfe vorgesehene

Ringe f in die angehobenen Wassertassen c tauchen, hingegen über die gesenkten Wassertassen e hinweggefahren werden können. Diese sind in ihrem oberen Teile so breit ausgebildet, daß der Ofen gekippt werden kann, ohne daß bei gasdichter Verbindung die Tasse bewegt zu werden braucht.

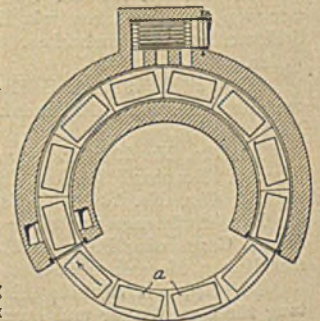
Kl. 10 a, Nr. 332 104, vom 22. Februar 1919. Heinrich Koppers in Essen, Ruhr. *Kohlenfüllwagen für senkrechte Ofenkammern zur Erzeugung von Gas und Koks.*



Der Koksbehälter c ist in dem Kohlenbehälter b angeordnet, und zwar zweckmäßig als langer, schmaler Zylinder. Er ist heb- und senkbar gelagert und schließt in gesenkter Lage den Auslauf des Kohlenbehälters ab. Ein Schieber a schließt den Auslauf d des Koksbehälters o ab. Dieser Auslauf ist auch zugleich der des Kohlenbehälters.

Kl. 18 c, Nr. 327089, vom 15. Juli 1919. Zusatz zu Nr. 319 440; vgl. St. u. E. 1921, 10. Febr., S. 205. Franz Karl Meiser in Nürnberg. *Tunnelöfen.*

Die auf Wagen befindlichen Glühkästen a sind ringförmig angeordnet. Hierdurch wird es möglich, die Rohrverbindungen zwischen den Glühkästen fest anzuordnen. Nur die Füllgaszuführung für die Kästen muß auch hier lösbar eingerichtet sein.



Statistisches.

Die Saarkohlenförderung im Juli 1921.

Nach der Statistik der französischen Bergwerksverwaltung betrug die Kohlenförderung des Saargebietes im Juli 1921 insgesamt 890 152 t gegen 850 209 t im Juni dieses Jahres. Davon entfallen auf die staatlichen Gruben 869 177 (Juni: 828 996) t und auf die Grube Frankenholtz 20 975 (21 213) t. Die durchschnittliche Tagesleistung betrug bei 26 (25,3) Arbeitstagen 34 237 (33 583) t. Von der Kohlenförderung wurden 59 939 (62 311) t in den eigenen Gruben verbraucht, 58 409 (42 336) t an die Bergarbeiter geliefert, 15 835 (16 523) t den Kokereien und 2065 (727) t den Brikkettfabriken zugeführt und 783 985 (878 747) t zum Verkauf und Versand gebracht. Die Haldenbestände verminderten sich um 35 952 (150 435) t. Insgesamt waren 238 490 (274 442) t Kohle und 3955 (4122) t Koks auf Halde gestürzt. In den eigenen angegliederten Betrieben wurden im Juli d. J. 12 592 (13 252) t Koks und 4145 (1478) t Brikketts hergestellt. Die Belegschaft betrug einschließlich der Beamten 76 026 (75 095) Mann. Die durchschnittliche Tagesleistung der Arbeiter unter und über Tage belief sich auf 519 (506) kg.

Die Roheisenzeugung der Vereinigten Staaten im August 1921.

Die Erzeugung der Koks- und Anthrazithochöfen der Vereinigten Staaten stellte sich im Monat August 1921, verglichen mit dem Vormonat, wie folgt¹⁾:

	Juli 1921	Aug. 1921
	t	t
1. Gesamterzeugung	878 476 ²⁾	964 032
darunter Ferromangan und Spiegeleisen	5 612	3 940
Arbeitstäbliche Erzeugung	28 338 ²⁾	31 098
2. Anteil der Stahlwerksgesellschaften	734 889 ²⁾	823 377
Arbeitstäbliche Erzeugung	23 706 ²⁾	26 560
3. Zahl der Hochöfen	435	435
davon im Feuer	69	69

Zum ersten Male seit zehn Monaten hatte die Roheisenzeugung im Berichtsmonat wieder eine leichte Besserung zu verzeichnen. Auch die Roheisenpreise haben leicht angezogen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im September 1921.

I. RHEINLAND UND WESTFALEN. — Die Nachfrage des Inlandes nach den Erzeugnissen der Groß-eisenindustrie war auch im September lebhaft, wenn-gleich die Zahl der neu abgeschlossenen Geschäfte die des Vormonats nicht erreichte. Dieser Rückgang beruhte aber weniger auf Zurückhaltung der Käufer als vielmehr auf dem durch die augenblicklichen undurchsichtigen Zeitverhältnisse bedingten Geschäftsgebaren der Werke selbst, die sich nicht an allzu langfristige Aufträge binden wollen, zumal da sie infolge der zahlreichen Auf-tragseingänge der Vormonate teilweise bis Ende des Jahres mit Arbeit reichlich versehen sind. Die Beschäftigung der Werke war daher im Berichtsmonat gleichmäßiger als noch vor kurzer Zeit; manche Betriebe haben sogar die Verkaufstätigkeit vorläufig ganz eingestellt. Besonders gesucht sind Mittelbleche, Fein-bleche und Grubenschienen, für die sehr lange Liefer-fristen gefordert werden; auch in Stab- und Formeisen haben die Werke wohl bis Jahresende Bestellungen vor-liegen. Ungleichmäßiger war dagegen die Beschäftigung

in Eisenbahnoberbauzeug, weil das Eisenbahnzentralamt mit Bestellungen zurückhielt. Die sich in verschiede-nen Walzwerkserzeugnissen bemerkbar machende Knappheit an Ware ist größtenteils auf die schon in unserem Augustbericht erwähnte Ueberspannung der Nachfrage zurückzuführen.

Die Preise erfuhren im September eine gewisse Festigung; im allgemeinen wurden die letzten Höchst-preise des Eisenwirtschaftsbundes gefordert. Wahr-scheinlich werden die Preise unter dem Einflusse der neuen Kohlenpreise, der starken Heraufsetzung der Löhne und der beabsichtigten Erhöhung der Eisenbahn-frachtsätze noch weiter anziehen; besonderen Einfluß auf die Preisgestaltung wird aber die Entwicklung des Marktstandes angesichts der aus dem Auslande zu be-ziehenden Rohstoffe ausüben.

Aus dem Auslande liefen die Aufträge spär-licher ein, da das Auslandsgeschäft durch das Ausfuhr-bewilligungsverfahren unverändert erschwert wird. Der Beschäftigungsgrad im Inlande gab den Werken auch keine Veranlassung, das Auslandsgeschäft besonders zu pflegen, zumal da die Preise trotz des Anziehens der ausländischen Währungen nicht besonders gewinnbrin-gend sind. Immerhin fanden noch beträchtliche Ab-schlüsse statt.

Die Betriebslage der Eisenbahnen war im allgemeinen gut, so daß die Beförderung der beladenen Wagen sich ohne Schwierigkeit vollzog. Nachdem es Anfang September gelungen war, durch Wiedereinstel-lung von Beutewagen und Wagen mit leichten Beschädi-gungen den O-Wagenmangel ganz zu beseitigen, trat vom 10. September an wieder Mangel an offenen Wagen ein. Der Grund lag darin, daß der Zulauf von Leer-wagen plötzlich stark zurückging. Von den maßgeben-den Stellen wurden sofort Anordnungen getroffen, die eine Besserung des Zulaufs offener Wagen zur Ruhr zur Folge hatten. Vom 24. September an wurde der Zulauf leerer Wagen wieder erheblich schwächer, so daß wahrscheinlich für die nächste Zeit mit einem emp-findlicheren Ausfall zu rechnen ist. Als Gründe für den Wagenmangel werden neben den dauernd ungünstigen Wasserstandsverhältnissen das frühe Einsetzen des Lebens- und Futtermittelversandes (Feldfrüchte) so-wie die Wiederaufnahme der Förderung auf den ober-schlesischen Kohlengruben angegeben. Auch müssen bei dem bedrohlichen Mangel an gedeckt gebauten Wagen mehr offene Wagen als bisher als Ersatz herangezogen werden. Die Gestellung der O-Wagen gestaltete sich an Werktagen wie folgt:

	angefordert	gestellt	es fehlten
vom 1. bis 7.	125 795	125 302	493
„ 8. „ 15.	147 976	143 434	4542
„ 16. „ 23.	150 675	150 366	309
„ 24. „ 30.	133 099	128 118	4981

Der Mangel an leeren gedeckten Wagen fand eine wei-tere Verschärfung; er nahm in den letzten Tagen bedroh-liche Form an. Die Gestellung der Sonderwagen war bis zum 20. September ausreichend; infolge höherer Anfor-derung seitens der Werke im letzten Drittel des Monats waren Ausfälle insbesondere an S.S.- und Rungenwagen nicht zu vermeiden. Der Wasserstand des Rheins hat sich gegen den Vormonat wesentlich verschlechtert. Auf dem Oberrhein war während des ganzen Be-richtsmonates die Kohlenzufuhr gering. In der zweiten Monatshälfte machte sich Raummangel bemerkbar, wohl hervorgerufen durch die starke Abwanderung der Leer-schiffe nach Holland. Diese ist wiederum zurückzu-führen auf verstärkte Erz- und Getreideankünfte in Rotterdam und die von Rotterdam bergwärts gezahlten wesentlich besseren Frachten. Schleppekraft war ge-nügend vorhanden. Auf dem Niederrhein wurde Schlep-pgut talwärts während des ganzen Berichtsmonates nur mäßig angeboten. Schiffsraum nach Holland war mit Rücksicht auf die in Rotterdam gezahlten hohen Frach-ten stets genügend vorhanden, Schleppekraft ebenfalls. Bergwärts war die Anfuhr während des ganzen Monats ziemlich rege. Auf den Kanälen war das Angebot von

¹⁾ The Iron Trade Review 1921, 8. Sept., S. 602. — Vgl. St. u. E. 1921, 8. Sept., S. 1277.

²⁾ Berichtigte Zahlen.

Schleppgut ziemlich lebhaft. Kahnraum wurde für die Richtung Rhein—Emden reichlich, für die Richtung Emden—Rhein weniger reichlich angeboten. Schleppkraft stand in befriedigendem Umfang zur Verfügung.

Die Lohnbewegung in der Arbeiterschaft kam zum Abschluß, nachdem an allen Orten des Industriebezirks durch Vereinbarung oder durch Schiedsspruch des Reichs- und Staatskommissars in Dortmund eine Erhöhung der Löhne und der sozialen Zulagen eingetreten war. Größere Arbeitseinstellungen fanden im Verlaufe des Lohnkampfes nicht statt. Bei den Verhandlungen trat das vermehrte Bestreben einzelner Arbeitergruppen, wie z. B. der Maschinisten und Heizer, zutage, Sonderabmachungen abzuschließen, um dadurch besondere Vergünstigungen zu erzielen, die aber schließlich auf eine Zersplitterung der Gewerkschaften hinausliefen. Diese Anträge wurden abgewiesen, da sie den Bestimmungen des Rahmentarif für Arbeiter zuwiderlaufen, die nur Vereinbarungen mit den drei Metallarbeiterverbänden zulassen. Ebenso wurde der Versuch der Bauarbeiterverbände abgewiesen, die Tarifbedingungen der Bauarbeiter auch auf die in den industriellen Betrieben beschäftigten Bauhandwerker zur Anwendung zu bringen.

Der Kohlenmarkt zeigte im Monat September in der Hauptsache dasselbe Bild wie im August; die Nachfrage für Kohlen war unverändert stark. Im September war die Wagengestellung für die Zechen im allgemeinen etwas günstiger als in den vorhergegangenen Monaten. Es mußten zwar auch im September wegen Fehlens von Wagen Kohlen und Koks auf den Zechen in die Lager gestürzt werden, doch dürfte, für den ganzen Monat genommen, diese Lagerung nicht allzu beträchtlich sein.

Auf Grund von Verhandlungen, die im Reichsarbeitsministerium in Berlin unter Zuziehung der Beteiligten stattgefunden haben, wurden die Löhne der Bergarbeiter im Ruhrbezirk für die Zeit vom 1. September d. J. an um durchschnittlich 10 \mathcal{M} für den Mann und die Schicht erhöht. In Verbindung mit dieser Lohnheraufsetzung hat, nach dem Beschluß des Reichskohlenverbandes, zum Ausgleich der Lohn- und Gehaltserhöhungen für denselben Zeitpunkt eine Erhöhung der Preise für das Gebiet des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-syndikats um 21 \mathcal{M} f. d. t. Fettförderkohlen, ausschließlich der Kohlen- und der Umsatzsteuer, stattgefunden; die Preiserhöhungen für die anderen Kohlenarten, für Koks und für Briketts stehen zu dieser Grundlage in entsprechendem Verhältnis. In diesen Preiserhöhungen haben die Materialpreissteigerungen noch keinen Ausgleich gefunden; hierüber soll erst später — nach Vorliegen geeigneter Unterlagen — verhandelt werden.

Eine wesentliche Erleichterung bedeutet es, daß die amtliche Kohlenbewirtschaftung mit dem 1. Oktober d. J. für Koks und einige minderwertige Kohlenarten und Mittelzerzeugnisse — auch für Schlammkohlen — aufgehoben wird, wenn sie auch für Kohlen im allgemeinen und für Briketts bis auf weiteres noch bestehen bleibt. Demgemäß ist nun also die Abgabe von Koks und z. B. Schlammkohlen in dem sogenannten Landabsatz, also fuhrenweise ab Zeche, bezugsscheinfrei und auch sonst keinen Beschränkungen mehr unterworfen; von Kohlen und Briketts darf, nach amtlicher Verfügung, vom 1. Oktober d. J. an bis auf weiteres von jeder Zeche im Landabsatz monatlich das Mittel der im März und April d. J. abgegebenen Mengen Kohlen und Briketts verabfolgt werden, während bisher die Abgabe von Brennstoffen im Landabsatz nach amtlicher Anordnung monatlich auf zwei Drittel der im April abgegebenen Mengen beschränkt war.

Auf dem Erzmarkt trat, soweit inländische Erze in Frage kommen, in der Berichtszeit eine erfreuliche Besserung ein. Während noch vor einem Monat ernste Besorgnisse für den Absatz der inländischen Erze bestanden, erfuhren die Absatzverhältnisse infolge des starken Niedergangs unserer Valuta und der damit verbundenen Verteuerung der Auslandserze eine merkliche Belebung. Im Siegerland mußte während des

14tägigen Streiks der Metallarbeiter die Förderung zum großen Teil auf Lager gestürzt werden, so daß sich erhebliche Vorräte auf den Gruben angesammelt haben. Inzwischen hat die veränderte Marktlage einen starken Abruf der Siegerländer Erze zur Folge gehabt, so daß, um den Bedarf der Hütten nach den vorliegenden Anforderungen für das vierte Vierteljahr zu decken, außer der Förderung der Gruben auch die angesammelten Vorräte in Anspruch genommen werden müssen. Der Siegerländer Eisensteinverein hat seine Verkaufstätigkeit zunächst nur für den Monat Oktober aufgenommen. Die Preise sind die alten geblieben. Wie sie sich vom 1. November an gestalten werden, ist noch ungewiß. Die Erhöhungen der Kohlenpreise, der Frachten für Kohle und Koks sowie der Arbeitslöhne der Grubenarbeiter, die eine erhebliche Steigerung der Selbstkosten der Gruben zur Folge haben, sind bisher durch eine Erhöhung der Eisensteinepreise nicht ausgeglichen worden. Eine demnächstige Preiserhöhung ist infolgedessen bereits erwogen worden. Das Verkaufsyndikat „Der Siegerländer Eisensteinverein“ ist wieder um drei Jahre, also bis zum 30. Juni 1924, verlängert worden. Auch nach Jlseder Erzen ist die Nachfrage wieder etwas reger geworden. Jlsede hat höhere Preisforderungen gestellt. Die Marktlage für Lahn-, Dill- und oberhessische Erze erfuhr ebenfalls eine Belebung. In den Verhandlungen des Reichskommissars für die Eisenwirtschaft über die Unterbringung der Erze bei der rheinisch-westfälischen Industrie kam eine Einigung über die zu liefernden Qualitäten für Vogelsberger Erze und Flußstein zustande. In Roteisenstein erklären die Hütten nur die Sorten von 42 % Fe an aufwärts als abnahmefähig und fordern die Einhaltung eines Mindestgehaltes an Kieselsäure von 26 %. Von den Gruben und der Behörde wird dagegen die Abnahme mindestens der Roteisensteinsorten bis herunter zu 40 % Fe als notwendig erachtet, um die schwierige Lage des Lahn-Dill-Bergbaues einigermaßen zu bessern. Nachdem inzwischen die Valutaentwertung eingetreten und damit die Inlandserze wieder wettbewerbsfähig gegenüber den Auslandserzen geworden sind, sind die Hütten der Ansicht, daß sich die Absatzfrage im freien Verkehr von selbst regeln wird und die Erze demzufolge schon an sich Abnehmer finden werden. Tatsächlich hat auch bereits eine regere Verkaufstätigkeit für die besagten Erze, insbesondere für die höherwertigen Sorten, eingesetzt. Die Grube Luse & Jlsdorf im Vogelsberg, welche bisher zwei bis drei Feierschichten in der Woche eingelegt hatte, hat infolgedessen kürzlich wieder den Betrieb in vollem Umfang aufnehmen können. Der Wassermangel für die Aufbereitung der Vogelsberger Erze macht sich noch immer stark fühlbar. Die Lage für die Manganeisen-erzgruben ist nach wie vor ungünstig. Die Erzpreise haben keine Veränderung erfahren. Die Bergarbeiter haben Lohnforderungen von 12 \mathcal{M} je Mann und Schicht gestellt, über die eine Einigung noch nicht zustande gekommen ist. Diese in Verbindung mit den erhöhten Kohlen-, Fracht- und Materialkosten haben die Gruben veranlaßt, eine Preiserhöhung in Erwägung zu ziehen. Es ist indessen zu befürchten, daß durch eine Preissteigerung, jedenfalls für die mittleren Sorten, die jetzige Belebung des Absatzes wieder etwas gehemmt wird. Nachdem, wie vorstehend gekennzeichnet, der Abruf der inländischen Erze in allen Gebieten wieder lebhafter geworden ist und außer der Förderung auch Haldenbestände abgesetzt werden können, macht sich nunmehr Wagenmangel für den Erzversand bemerkbar. Die Eisenbahnbehörde hat bei der derzeitigen starken Inanspruchnahme des Wagenparks, wie es in der Herbstzeit gewöhnlich der Fall ist, wieder Teildeckung einführen müssen. Es wäre zu wünschen, wenn das Reichsverkehrsministerium angesichts der bisherigen traurigen Lage des Erzbergbaues und der inzwischen eingetretenen günstigen Konjunktur wenigstens für den Erzversand zuliebe, daß alle durch die Erzgebiete nach der Ruhr durchlaufenden Leerwagen mit Erzen nach dem Industriegebiet beladen werden können. Der Wagenumlauf

dürfte kaum darunter leiden, wenn man sich auf diese Praxis einmal eingestellt hat. Die Erzfernzüge nach Oberschlesien fallen bestimmungsgemäß vom 1. Oktober an für sechs Wochen aus.

Der ausländische Erzmarkt hat sich nur wenig verändert. Käufe in lothringischer und Briey-Minette wurden von den Werken bis Ende Dezember in mäßigem Umfange getätigt. Das Angebot übersteigt aber nach wie vor die Nachfrage. Die Minette-Vorräte auf den französischen Erzgruben sind gewaltig gestiegen; sie belaufen sich auf etwa 1,8 Mill. t. Die augenblickliche Förderung beträgt etwa 30 % der Vorkriegsförderung. Die Minettepreise des Vormonats blieben unverändert. Normandie-Erze wurden je nach Qualität mit 22 bis 40 Fr. fob Caen, südfranzösische Erze mit 35 Fr. frei Versandstation notiert. Die ungünstige Marktlage für Schwedenerze hat sich infolge der Entwertung der Mark noch verschärft. Die lebhafte Nachfrage nach spanischen Erzen hielt auch in der Berichtszeit an, und die Preise für nordspanische Erze sind infolge Erhöhung der Frachten etwas gestiegen. Für die Erzverschiffung aus Südspanien hielten sich die Frachten auf der bisherigen Höhe. Für den Schwedenerzversand nach den Nordseehäfen gingen die Frachtsätze weiter in die Höhe, und zwar aus Nordschweden von 110 auf 120 M , von Mittelschweden von 90 auf 95 bis 100 M . Der indische Manganerzmarkt festigte sich, die Preise blieben unverändert. An ein Wiederaufleben des kaukasischen Manganerzgeschäftes ist vorläufig noch nicht zu denken. Wie es heißt, hat der Revolutionsausschuß der Sowjet-Regierung von Georgien die Ausfuhrvereinigung Tschemo mit dem Sitz in Rotterdam anerkannt.

In allen Schrottsorten bestand überwiegend Nachfrage, und die Preise für Schrott lehnten sich mehr und mehr den Preisen für Fertigeisen an. — Da auch zu den erhöhten Preisen nur zögernd angeboten wurde, muß mit weiterer Preissteigerung gerechnet werden. Dies um so mehr, als in den letzten Tagen des September auch Lothringer Hüttenwerke als Schrottkäufer auftraten und für kurzen Kernschrott den Preis von 160 Fr. je t frei Hütte in Lothringen bezahlt haben sollen. Für die Hauptsorten gelten heute die folgenden Preise frei Hütte geliefert:

	je 1000 kg
Ia Kernschrott	etwa 1500 M
Späne	1400 M
Schwere Walzwerkabfälle	1600 M
Granaten	1600 M
Pakete	1200/1300 M
Gußschrott	1750/1800 M

Die Lage des Roheisenmarktes hat sich im Monat September weiter gebessert. Die Anforderungen der inländischen Verbraucher wurden erheblich größer, und zwar gilt dies sowohl für die Gießereien als auch für die Martinwerke. Da die Hochofenwerke über wesentliche Vorräte verfügten, konnte der vorliegende Bedarf glatt befriedigt werden. Von verschiedenen Werken wurde über Wagenmangel geklagt, wodurch die regelmäßige Verladung des Roheisens Störungen erfuhr. Die Roheisenpreise bleiben trotz der erheblich gestiegenen Selbstkosten für die Monate September und Oktober unverändert mit Ausnahme des Gießereiroheisens Luxemburger Qualität, für welches bereits am 1. Oktober eine Preiserhöhung von 150 M f. d. t. eintrat. Auch der Auslandsmarkt bot ein freundlicheres Aussehen. Die rückläufige Preisbewegung kam zum Stillstand, und der Markt zeigte eine wesentliche Befestigung bei teilweise schon wieder anziehenden Preisen. Die Nachfrage war infolgedessen wesentlich lebhafter.

Die Nachfrage nach Halbzeug war im Monat September sehr stürmisch. Die Preise gingen sprunghaft in die Höhe, und es werden jetzt teilweise schon Preise gefordert, die über den Preisen des Eisenwirtschaftsbundes liegen. Die Halbzeuganfragen aus dem Auslande mehrten sich weiter, doch dürften Geschäfte angesichts des großen Inlandsbedarfes nur in geringem Umfange zustande gekommen sein.

Die Beschäftigung in schweren Schienen war nicht auf allen Werken ausreichend, da die von den deutschen Staatsbahnen herausgegebenen Mengen fast ganz abgewalzt waren und das Eisenbahnzentralamt mit neuen Aufträgen, wohl mit Rücksicht auf den heran-nahenden Winter, zurückhält. In Schwellen und Kleiseisenzeug war die Beschäftigung dagegen nach wie vor sehr groß. Für Kleinbahnen und Anschlussgleise kam ebenfalls einiger Bedarf heraus, doch dürfte auch dieser nicht ausreichen, um allen Werken Beschäftigung zu schaffen. Die sehr gedrückten Preise mußten infolge der allgemeinen Preiserhöhung ebenfalls in die Höhe gesetzt werden. Im Ausland war das Hereinholen von Aufträgen in Anbetracht der großen Konkurrenz und der Schwierigkeiten, die den deutschen Werken fast überall gemacht werden, sehr schwer. Die Preise sind im Ausland daher oft sehr gedrückt.

In Grubenschienen sind die Werke für viele Monate ausverkauft. Die Preise haben sich infolgedessen sehr gebessert.

Die lebhafte Nachfrage nach Formeisen hielt sowohl von Verbraucher- als auch von Händlerseite an, doch sind die Werke für die nächste Zeit so stark besetzt, daß sie nur geringe Mengen noch hereinnehmen können. Ueber den letzten Preis des Eisenwirtschaftsbundes in Höhe von 2340 M Grundpreis zuzüglich des Aufpreises für die letzte Kohlenpreiserhöhung wurde im allgemeinen nicht hinausgegangen. Das Auslandsgeschäft war immer noch schleppend, doch wurden in letzter Zeit etwas gebesserte Preise erzielt.

Die Beschäftigung in Radsätzen war im Berichtsmonat im allgemeinen befriedigend, indessen genügten die vorliegenden Aufträge auf lose Teile, wie Radreifen usw., bei weitem nicht, um die für die Herstellung dieser Teile in Betracht kommenden Betriebe hinreichend zu beschäftigen.

Die im August festgestellte leichte Belebung des Inlandsmarktes, die eine stärkere Inanspruchnahme der Betriebseinrichtungen erhoffen ließ, hat sich im Berichtsmonat nicht fortgesetzt. Die Werke sind nach wie vor in der Lage, auch bei ihrem seit langer Zeit wesentlich eingeschränkten Arbeitsprogramm noch größere Mengen mit kurzen Lieferfristen zur Ausführung zu übernehmen.

Infolge der anhaltenden Aufwärtsbewegung der Gestehungskosten für alle Stahlerzeugnisse mußten auch die in äußerst mäßigen Grenzen gehaltenen Preise für rollendes Eisenbahnzeug eine Erhöhung erfahren.

Die Nachfrage für die unmittelbare Ausfuhr war wiederum sehr rege, der Auftragsingang indessen nicht befriedigend. In letzter Zeit mehrten sich die Schwierigkeiten, mit denen die deutschen Werke im Auslande zu kämpfen haben. Abgesehen von dem ausländischen Wettbewerb, der sich lebhaft bemüht, den Angeboten der deutschen Werke kräftig entgegenzutreten, erschweren die in einigen Ländern eingeführten neuen Zolltarife und sonstigen Einfuhrbestimmungen, die teilweise besondere Belastungen der deutschen Einfuhr vorsehen, den Abschluß der Geschäfte.

Die Nachfrage in Stabeisen gestaltete sich auch im September ziemlich rege; im großen und ganzen ist das Geschäft jedoch wieder in etwas ruhigere Bahnen gekommen. Die Nachfrage hat sich in der letzten Zeit zusehends verringert, da in der Bedarfseindeckung jetzt etwas vorsichtiger operiert wird. Die Walzenstraßen sämtlicher Werke sind auf Grund der übernommenen Verpflichtungen auf mehrere Monate voll besetzt, und es ist den Werken nicht möglich, allen Anforderungen der Kundschaft nachzukommen. Der Preis für Stabeisen bewegt sich heute wohl allgemein auf der Grundlage des letzten Eisenwirtschaftsbundpreises von 2440 M , Grundpreis ab Oberhausen. Dieser Preis wird glatt bezahlt, und es würden ohne Frage auch wesentlich höhere Preise angelegt werden, wenn die Werke sie fordern würden. Das Auslandsgeschäft war in den letzten Wochen wesentlich ruhiger geworden, was zum Teil auf verminderte Nachfrage, zum Teil auf verstärkten Wettbewerb von Belgien und Frankreich zurückzuführen ist. Der Stabeisenpreis in Holland bewegt sich um etwa

100 fl., während die belgischen Werke heute etwa 425 bis 450 Fr. in Holland fordern.

Das Geschäft in Grobblechen hat sich im September wesentlich gehoben. Namentlich die dünneren Stärken unter 10 mm wurden stark gefragt, während in den schwereren Abmessungen weniger abgerufen wurde. Für Grobbleche werden heute bis 2600 *M.* verlangt, für Behälterbleche 2300 bis 2600 *M.*, und vielfach wird schon versucht, die Stärkenaufpreise wieder einzuführen, auf die man in den letzten Monaten verzichtet hatte. Die Beschäftigung für die Werften ließ nach wie vor sehr zu wünschen übrig. Die zurückgegangenen Frachten und gleichzeitige Steigerung der Baustoffpreise können die Reeder nicht ermutigen, Neubauten zu vergeben, zumal da gute, brauchbare Schiffe zu wohlfeileren Preisen zurückgekauft werden können, als sie zu gegenwärtigen Rohstoffpreisen neu herzustellen sind. Bei den Wiederaufbauschiffen muß mit der vorliegenden Arbeit gestreckt werden, weil die Gelder nicht reichen.

Dagegen hielt die bereits im letzten Bericht erwähnte rege Nachfrage nach Feinblechen weiterhin, namentlich in den dünnen Feinblechen, ungeschwächt an. Es wurde nach wie vor flott gekauft und abgerufen, was auf einen starken Bedarf schließen läßt, während andererseits die Erzeugung durch den dreiwöchigen Ausstand der Siegerländer Werke merklich zurückgegangen ist. Auch vom Ausland hielt die Nachfrage an, jedoch machte sich der belgische und englische Wettbewerb in den dünneren Blechsorten besonders bemerkbar.

In schmiedeisernen Röhren gingen im Monat September aus den Kreisen der Verbraucher und des Handels bei den Werken zahlreiche Anfragen und auch erhebliche Aufträge ein. Auch das Auslandsgeschäft in Röhren war recht lebhaft. Infolgedessen sind die Röhrenwerke zurzeit wieder voll besetzt und müssen für einige Sorten bereits längere Lieferfristen in Anspruch nehmen. Bei dieser Marktlage waren die Werke instande, die Verkaufspreise den neuerdings durch Lohn- und Gehaltserhöhungen wieder gestiegenen Selbstkosten weiter anzupassen.

Auf dem Markt für gußeiserne Muffenröhren war der Geschäftsgang außerordentlich reger. Die Preise konnten entsprechend der eingetretenen Verteuerung der Gesteigungskosten erhöht werden. Die Werke sind mit Aufträgen reichlich versehen; Lagerbestände sind nicht vorhanden, und es müssen daher längere Lieferzeiten gefordert werden. Die lebhaftere Bau-tätigkeit dürfte anhalten, da viele Städte und Gemeinden, um dem Wassermangel abzuweichen, oder die Wiederkehr der diesjährigen Wasserverhältnisse auszuschließen, zu Erweiterungen ihrer Betriebe genötigt sein werden.

Die Zunahme des Beschäftigungsgrades der Stahlformgießereien, die in dem letzten Bericht erwähnt wurde, hielt auch im Monat September an, wozu das Auslandsgeschäft ebenfalls sein Teil beigetragen hat. Die Aufhebung der wirtschaftlichen Sanktionen läßt eine weitere Besserung erhoffen, nachdem ihre Einführung seinerzeit mit ein Hauptgrund für den Rückgang der Beschäftigung gewesen ist.

Die Lage des Drahtmarktes blieb im September unverändert. Die starke Nachfrage sowohl nach Walzdraht als auch nach verfeinerter Ware hielt weiterhin an. Die Werke sind jedoch größtenteils auf lange Wochen hinaus ausverkauft, so daß nur wenig neue Geschäfte getätigt werden konnten. Die Preise gingen, dem gesunkenen Marktstande entsprechend, weiter in die Höhe.

Die Maschinenfabriken hatten eine teilweise Belebung des Geschäftes zu verzeichnen, von der jedoch nicht alle Fabrikationszweige ergriffen wurden, so daß die vorgenommenen Arbeitsstreckungen noch vielfach fortdauern. Der erhöhte Auftragseingang ist zum größten Teil auf erhöhten Inlandsbedarf zurückzuführen, da sich die Abnehmer vor weiterem Steigen der Preise noch rechtzeitig einzudecken suchen. Aus diesem Grunde ist die Belebung wohl von vornherein als eine nur vorübergehende anzusehen. Der Auslandsbedarf ist schon

	1921		
	Juli	August	September
Kohlen und Koks:	f. d. t	f. d. t	f. d. t
Flammförderkohle . . .	227,40	227,40	253,90
Kokskohle . . .	231,80	231,80	258,90
Hochofenkoks . . .	331,20	331,20	369,80
Gießereikoks . . .	344,20	344,20	384,50
Erze:			
Roßpat	241,10	241,10	241,10
Gerüsteter Spateisenstein . . .	376,50	376,50	376,50
Manganarmer oberhess. Brauneisenstein . . .	160,00	100,00	160,00
Manganhaltiger Brauneisenstein ¹⁾ :			
1. Sorte	205,00	205,00	205,00
2. Sorte	162,00	162,00	162,00
3. Sorte	90,00	90,00	90,00
Nassauer Rot-eisenstein, 50% Eisen ab Grube . . .	297,00	297,00	297,00
40% Eisen ab Grube . . .	147,05	147,05	147,05
80% Eisen ab Grube . . .	68,00	68,00	68,00
Lothr. Minette ab Versandstation . . .	12,50—12,75	11,50—12,75	11,35—12,75
Briey-Minette 40% Eisen ab Grube . . .	—	17,50	17,00—17,50
Bilbao-Erze: Basis 50% Fe cif Rotterdam . . .	23/—	23/6	24/—
Südspanische Erze: Basis 50% Fe cif Rotterdam . . .	22/6	22/6	22/6
Mittelschwedische Erze: Basis 50% Fe fob Oxelösund ²⁾ . . .	25,—	26,00	29,—
Marokkanische Erze: Basis 60% Fe cif Rotterdam ³⁾ . . .	sh	sh	sh
Poti-Erze ⁴⁾	—	—	—
Indische Mangan-Erze . . .	d	d	d
Erze	13 ¹ / ₂	13 ¹ / ₄	13 ¹ / ₄ —14
Je Einheit Mn i. Tr. cif Antw. od. Rotterdam.			
Rohelisen:	<i>M.</i>	<i>M.</i>	<i>M.</i>
Gießereirohelsen Nr. I . . . ab Oberhämattit hausen . . .	1560,00	1560,00	1560,00
„ III . . .	1484,00	1484,00	1484,00
„ III . . .	1810,00	1810,00	1810,00
Un-armes Stahleisen ab Bessemer . . .	1515,00	1515,00	1515,00
„ . . .	1515,00	1515,00	1515,00
Siegerländer Qualitäts-Puddeleisen ab Siegen	1485,00	1485,00	1485,00
Stahleisen, weißes, mit nicht über 0,1% Phosphor, ab Siegen . . .	1485,00	1485,00	1485,00
Siegerländer Zusatz-eisen ab Siegen: weiß	1592,50	1592,50	1592,50
„	1600,00	1600,00	1600,00
„	1607,50	1607,50	1607,50
Spiegeleisen, ab Siegen: 6—8% Mangan . . .	1629,00	1629,00	1629,00
„	1631,00	1631,00	1631,00
„	1708,00	1708,00	1708,00
Vorgewalztes und ge-waltes Eisen:			
Robblöcke	1400,00	1600,00	1770,00
Vorgewalzte Blöcke	1500,00	1800,00	1895,00
Knüppel	1800,00	1900,00	1995,00
Platinen	1600,00	1950,00	2040,00
Stabstaben	1900,00	2150,00	2440,00
Formeisen	2100,00	2340,00	2340,00
Kesselbleche	2000—2100	2100—2300	2300—2600
Grobbleche	1750—1850	1850—2100	2100—2600
Mittelbleche	1900—1950	2000—2600	2600—3200
Feinbleche	2300,00	3100,00	3500,00
Flußstahl-Walzdraht, ab Werk . . .	1700,00	2300,00	2700—3000
Gezogener blanker Handelsdraht . . .	2100,00	2700,00	3000—3500
Verzinkter Handelsdraht	2750,00	3150,00	3950—4300
Schrauben- und Nietendraht	2550,00	3000,00	3500—4000
Drahtstifte	2500,00	2800,00	3400—3900

¹⁾ Richtpreise, zu denen Abschüsse kaum getätigt worden sind. ²⁾ Schützungsablen. Diesen Preisen haben keine tatsächlichen Abschüsse zugrunde gelegen. ³⁾ Wegen der Kämpfe bei Melilla nicht geliefert und notiert. ⁴⁾ Poti-Erz kam wegen der Unruhen im Kaukasus nicht herein.

deswegen nicht so sehr gestiegen, weil die Ueberspannung der Schutzzollpolitik bei einem großen Teil der Länder diese als Absatzgebiet auch weiterhin ausschaltet.

Die augenblickliche Geschäftsbelebung darf nicht über die kommenden schweren Zeiten hinwegtäuschen. Ungeheure steuerliche Belastungen drohen schon in nächster Zeit, ohne daß dadurch die Durchführung der Reparationen und das Gleichgewicht unseres Reichshaushalts möglich erscheint. Welche Ansprüche unter diesen Umständen noch an die deutsche Maschinenindustrie gestellt werden, und ob sie dabei noch arbeitsfähig bleibt, ist ungewiß.

Der Beschäftigungsgrad und Auftragsingang bei den Maschinenfabriken, welche große und mittlere Werkzeugmaschinen zur Metall- und Blechbearbeitung sowie für Adjustage und Werftzwecke bauen, war im September befriedigend. In Erwartung steigender Preise suchte vor allem das Inland die unvermeidlich gewordenen Anschaffungen vorzunehmen, während sich das Ausland trotz des günstigen Valutastandes zurückhielt.

Die im dritten Vierteljahre 1921 gültigen Preise sind aus vorstehender Zahlentafel ersichtlich.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Die Rohkohlenförderung innerhalb des mitteldeutschen Braunkohlengebietes hielt sich im Monat September auf der Höhe des Vormonats, desgleichen die Brikketterzeugung, da die Witterung der Förderung weiterhin günstig geblieben war und infolgedessen in den Tagebauen störungslos gearbeitet werden konnte. Die Braunkohlenbriketts fanden zwar allenthalben glatten Absatz, der Versand wurde aber nicht unwesentlich durch den gegen Ende des Monats verstärkt einsetzenden Wagenmangel beeinflusst. Gemessen an den schwierigen Wangenstellungsverhältnissen gegen Ende des Monats September, dürfte der Wagenmangel im Oktober mit einer Schärfe auftreten, wie wir ihn nur während der Kriegszeit kannten, es sei denn, daß von den Eisenbahnbehörden durchgreifende Gegenmaßnahmen ergriffen werden. Im Verkauf der Rohkohle war eine leichte Besserung wahrzunehmen, doch ließ der Absatz in einigen Gebieten noch recht zu wünschen übrig.

Von Arbeitseinstellungen blieb leider das Gebiet nicht ganz verschont; es kam sowohl im Meuselwitzer Braunkohlenbecken als auch auf der Grube Erika der Ilse-Bergbau-Gesellschaft zur Arbeitsniederlegung. Die Ursachen waren aber nicht in Lohnforderungen begründet, hatten vielmehr politischen Charakter. Die Arbeiter verharteten etwa 14 Tage im Streik, nahmen dann aber die Arbeit wieder auf. Die Verhandlungen wegen Aufbesserung der Löhne innerhalb des hiesigen Grubenbezirks wurden im Verlauf des Monats abgeschlossen. Es wurden Lohnerhöhungen mit Wirkung vom 1. September 1921 an zugestanden, die sich innerhalb der Kernbezirke belaufen auf 7,50 \mathcal{M} je Schicht für alle männlichen erwachsenen Arbeiter und 3,50 \mathcal{M} je Schicht für Frauen und Jugendliche. Die Zulagen sind in den Randbezirken etwas niedriger geblieben und betragen 6,50 \mathcal{M} je Schicht für alle erwachsenen Schichtlöhner, 5 \mathcal{M} je Schicht für die Gedingearbeiter und 3,50 \mathcal{M} je Schicht für Frauen und Jugendliche. Desgleichen wurden die Lehrlingsbezüge erhöht, hier aber für die Kern- und Randbezirke mit Wirkung vom 1. September 1921 an einheitlich um 20 \mathcal{M} je Woche.

Gleich zu Beginn der Verhandlungen war von der Braunkohlenindustrie darauf hingewiesen worden, daß sie nur dann in der Lage sei, Lohnerhöhungen zu bewilligen, wenn ihr gestattet würde, diese Mehrkosten durch eine Erhöhung der Kohlenpreise auszugleichen. Die Regierung genehmigte schließlich Preiserhöhungen mit Wirkung vom 15. September 1921 an, und zwar wurden die Preise für Brikketts, für Hausbrand- und Industriezwecke auf 2250 \mathcal{M} , für Förderkohle auf 640 \mathcal{M} , für Siebkohle auf 720 \mathcal{M} für je 10 t frei Eisenbahnwagen ab Werk einschließlich Kohlensteuer und Warenumsatzsteuer heraufgesetzt.

Innerhalb des sächsischen Steinkohlengebiets war die Förderung gleichfalls zufriedenstellend, und auch die Betriebsverhältnisse blieben ebenso günstig wie im Vormonat. Auch in diesem Bezirk gelangten die Lohnverhandlungen zwischen Arbeitnehmern und Arbeitgebern zum Abschluß mit dem Ergebnis, daß der Schichtlohn im Durchschnitt um 7,50 \mathcal{M} je Kopf und Schicht erhöht wurde gegenüber einer von den Arbeitnehmern gestellten Forderung von 12 \mathcal{M} je Kopf und Schicht. Auf Grund dieser Lohnerhöhungen, die wiederum davon abhängig gemacht worden waren, daß auch die Kohlenpreise entsprechend heraufgesetzt würden, wurden dann im Einvernehmen mit der Regierung die Steinkohlenpreise für das sächsische Gebiet um 455,70 \mathcal{M} für 10 t heraufgesetzt, was eine Erhöhung des bisher geforderten Preises um etwa 14% bedeutet.

Die von den Werken abgerufenen Roheisenmengen sind flott hintereinander eingegangen, mit Ausnahme von weißem Zusatz Eisen, das wegen des Streiks der Siegerländer Hütten nicht geliefert werden konnte. Erst gegen Ende des Monats wurde der Versand in diesem Eisen wieder aufgenommen.

Über den Alteisenmarkt ist zu berichten, daß mit dem Rückgange der Mark-Valuta, der sich die Preise für Schrott anzupassen versuchten, auch die Schrottpreise weiterhin stiegen. Während zu Anfang des Monats für Kernschrott noch 850 bis 900 \mathcal{M} gezahlt wurden, forderte man Mitte des Monats bereits Preise von 1050 bis 1100 \mathcal{M} die t ab Versandstation. Die übrigen Schrottsorten sind im gleichen Verhältnis teurer geworden. In den letzten Tagen des Monats machte sich zwar eine gewisse Abschwächung am Schrottmarkt bemerkbar. Die Ursachen dürften zum Teil auf die verminderte Aufnahmefähigkeit der mitteldeutschen Werke zurückzuführen sein infolge des in Sachsen ausgebrochenen, umfangreichen Streiks. Die Ablieferungen ließen aber sehr zu wünschen übrig, eine Erscheinung, die wir bei einem Heraufgehen der Preise stets zu beobachten Gelegenheit hatten; die Händler ließen sich nur auf scharfes Drängen hin dazu bestimmen, die abgeschlossenen Schrottmengen anzuliefern, weil sie glaubten, mit weiteren Preiserhöhungen rechnen zu können. Die Lage auf dem Gußbruchmarkt ähnelte derjenigen der übrigen Schrottsorten. Die Preise für Maschinengußbruch stiegen z. B. von Anfang bis Mitte September von 1100 \mathcal{M} auf etwa 1500 \mathcal{M} frei Werk. Sie sind allerdings in den letzten Septembertagen wieder etwas gewichen, stellen sich aber noch auf etwa 1300 \mathcal{M} die t. Die Gußbruchpreise standen hiernach in keinem rechten Verhältnis mehr zu den Roheisenpreisen, und darin kam vor allen Dingen das Ungesunde der Entwicklung zum Ausdruck. Auffallend war bei dieser Lage des Gußbruchmarktes weiter, daß nicht unerhebliche Mengen angeboten wurden, und daß trotzdem die Preise sich auf der verhältnismäßig unnatürlichen Höhe hielten.

Bei den sonstigen Betriebsstoffen, soweit sie vom Auslande zu beziehen waren, kam die starke Entwertung der Mark in sehr empfindlicher Weise zum Ausdruck.

Der stärker auftretende Wagenmangel gestaltete den Bezug von Baustoffen schwieriger, was sich besonders nachdrücklich bei der Belieferung der Werke mit Zement und Kalk bemerkbar machte. Im Hinblick auf die rege Bautätigkeit für Siedlungszwecke bedeutete die mangelnde Belieferung der Werke mit Zement eine empfindliche Verzögerung bei der Fertigstellung von Siedlungsbauten, die um so bedauerlicher ist, als der Winter vor der Tür steht.

Die Werke sind in Walzwerkserzeugnissen zurzeit außerordentlich stark beschäftigt. Nachdem der Deutsche Stahlbund den Werken nahegelegt hatte, die letzten Höchstpreise des Eisenwirtschaftsbundes möglichst nicht zu überschreiten, konnte man im allgemeinen die Beobachtung machen, daß die Preise für Stabeisen sich durchweg um 2440 \mathcal{M} d. t Basis Oberhausen bewegten; es wurden aber auch stellenweise für kleinere Mengen schon höhere Preise gefordert und zwar dort, wo die Betriebsverhältnisse ganz besonders ungünstig lagen. Im großen und ganzen sind die Werke

zu den vor sechs bis acht Wochen gültigen Preisen mit Arbeit besetzt, die ihnen im Hinblick auf die Entwicklung des Alteisenmarktes nur geringe oder zum Teil gar keine Ueberschüsse lassen. Nimmt die Entwertung der Mark ihren weiteren Fortgang und steigen infolgedessen die Schrottpreise noch weiter als bisher, so wird den Werken die Abwicklung der alten Geschäfte nicht ohne Verluste möglich sein.

Die Blechpreise, die bisher nicht in gleichem Ausmaß gestiegen waren wie die Preise für Stabeisen, haben inzwischen den Vorsprung eingeholt und das normale Verhältnis zwischen Stabeisen- und Blechpreis wieder hergestellt. So werden Grobbleche zurzeit bis zu 2800 *M* Grundpreis Frachtbasis Essen bzw. Siegen gefordert. Die erwähnten letzten Höchstpreise des Eisenwirtschaftsbundes für Bleche sind damit allerdings noch nicht erreicht. Für Mittel- und Feinbleche haben die Preise weiter angezogen, doch nehmen die Werke nur noch ganz geringe Mengen in Auftrag, da sie auch hierin übermäßig stark besetzt sind. Für Gas- und Siederöhre hat der Röhrenverband die Preise mit Wirkung vom 15. September 1921 an auf die letzten Eisenwirtschaftsbund-Preise heraufgesetzt. Zu diesem Preise geben die Werke allerdings nur verhältnismäßig geringe Mengen ab, da sie infolge des Steigens der Rohstoffpreise weiteren Erhöhungen der Röhrenpreise entgegengehen. Der Auftragsbestand der Werke reicht bis Ende des Jahres und zum Teil sogar noch darüber hinaus.

Bei den Gießereien hat die Beschäftigung in Handelsguß weiter erheblich zugenommen. Trotz der Anfang des Monats durchgeführten Preiserhöhung für Handelsgußware um etwa 50 *M* die 100 kg wurden bedeutende Abrufe erteilt, so daß sich die Werke zu einer nicht unerheblichen Verlängerung der Lieferzeiten veranlaßt sahen. Trotzdem werden hier noch von außenstehenden Werken, also nicht dem Ostdeutschesächsischen Hüttenverein angehörenden Unternehmungen, Preise beobachtet, die man als Schleuderpreise bezeichnen kann, doch verschwinden solche Angebote immer mehr. Auch aus dem Auslande gingen recht belangreiche Bestellungen zu guten Preisen ein, welche die Außenhandelsstelle veranlaßten, gemeinsam mit den beteiligten Werken eine Erhöhung der Preise zu beschließen und gleichzeitig zu bestimmen, daß nur noch in ausländischer Währung an das Ausland verkauft werden darf. Diese Preispolitik hat naturgemäß ihre erheblichen Schattenseiten, denen die Werke dadurch Rechnung zu tragen gedenken, daß sie die Auslandsmärkte durch einen besonderen Ausschuß dauernd gemeinschaftlich beobachten lassen, um zur rechten Zeit wieder zu Angeboten in Mark zurückkehren zu können. Bei Geschäften mit längeren Lieferfristen wird es den Werken viel schwerer, in ausländischer Währung zu verkaufen, weil ihnen die Möglichkeit einigermaßen auskömmlicher Kursicherung fehlt. Es ist dies um so bedauerlicher, als es den Werken hierdurch unmöglich gemacht ist, die durch die starke Erhöhung der ausländischen Valuten geschaffenen günstigen Ausfuhrmöglichkeiten voll auszunutzen. — Während die Werke im Vormonat in Maschinen- und Guß noch wenig einheitlich beschäftigt waren, ist diese Lage einer etwas gleichmäßigeren Beschäftigung gewichen. Immerhin lassen die Preise noch sehr zu wünschen übrig.

Die Nachfrage nach Eisenkonstruktionen hat im September außerordentlich zugenommen. Die Werke sahen sich gezwungen, infolge der Rohstoffpreis- und Lohnsteigerungen die alten schwebenden Angebote zurückzuziehen, da durch die Erhöhung der Gesteinskosten eine vollkommene Verschiebung der Grundlage zur Zeit der Angebote eingetreten war. Dieser Vorgang hat alle für den Bezug von Eisenkonstruktionen in Frage kommenden Stellen veranlaßt, nunmehr mit allem Nachdruck auf baldigen Abschluß der Geschäfte hinzuwirken, um sich gegen ein weiteres Steigen der Preise zu sichern. Im Hinblick hierauf wurden Preise angelegt, die noch vor wenigen Wochen nicht möglich gewesen wären.

Die Preissteigerungen auf dem Walzeisenmarkt haben weiter dazu geführt, daß die Wiederaufbauarbeiten,

die von den Konstruktionswerkstätten übernommen wurden, für sie sehr verlustbringend auslaufen. Die Werke wollen versuchen, das Reich, das diese Preise seinerzeit stark gedrückt hatte, zu veranlassen, dieser Preissteigerung durch eine Erhöhung der Preise für die Konstruktionsrechnung zu tragen, weil sonst viele kleinere Konstruktionswerkstätten möglicherweise in eine Notlage geraten würden.

Durch die als Ausfuhrprämie wirkende Entwertung der Mark ist es nunmehr auch den Maschinenfabriken wieder möglich geworden, erfolgreich mit dem Ausland in Wettbewerb zu treten, so daß sich bei diesem Zweig der Eisenindustrie der Beschäftigungsstand nicht unwesentlich gehoben hat.

Wir erwähnten bereits den in Sachsen ausgebrochenen Streik innerhalb der Metallindustrie. Obwohl sich der Verband der Metallindustriellen in Dresden entgegen dem Wunsche der vielen kleinen und wirtschaftlich schwächeren Firmen in seinen Verhandlungen mit dem Verband der Metallarbeiter zu erheblichen Lohn-erhöhungen verstanden hatte, konnte er es nicht verhindern, daß der Metallarbeiterverband den Augenblick für passend hielt, um seine weit über die Zugeständnisse hinausgehenden Forderungen durch das für beide Teile so verhängnisvolle Mittel des Streiks zu verwirklichen. Zunächst wurden einige Werke herausgegriffen und die Belegschaften der wichtigsten Betriebsabteilungen zum Streik veranlaßt, während die übrigen Arbeiter bestimmt wurden, größere Zuschüsse zu den Streikkassen zu leisten, wodurch es den streikenden Arbeitern möglich gewesen wäre, den Ausstand auf unbestimmte Zeit durchzuhalten. Der Arbeitgeberverband sah sich daraufhin gezwungen, einstimmig die Aussperrung sämtlicher Arbeiter innerhalb der Metallindustrie zu beschließen. Dadurch sind etwa 50 000 Arbeiter arbeitslos geworden. Die wirtschaftliche Notlage, in die zahlreiche Arbeiterfamilien geraten werden, hat das Sächsische Arbeitsministerium veranlaßt, seine Vermittlung anzubieten und zu diesem Zweck die beiden Parteien zu einer Besprechung einzuladen, die aber leider ergebnislos verlief. Der Streik dauert zurzeit noch weiter an. Er schädigt die beteiligten Werke wirtschaftlich naturgemäß empfindlich und hat die Abnehmer dieser Werke gezwungen, ihren dringenden Bedarf anderweitig zu decken, was jedoch große Schwierigkeiten macht.

III. NORDDEUTSCHLAND UND DIE KÜSTENWERKE. — Die Belebung am Eisenmarkt Norddeutschlands hat, wie überall, seit dem letzten Bericht eine weitere Steigerung erfahren; die Preise stiegen in allen Eisensorten, mit Ausnahme von Roheisen, infolge der umfangreichen Nachfrage sprunghaft. Durch die weitere Verschlechterung der deutschen Mark war die Nachfrage nach Walzwerkzeug für die Ausfuhr nach Uebersee besonders reg, die Ausfuhrhändler konnten die vorliegenden Aufträge bei weitem nicht unterbringen, weil die Walzwerke größtenteils auf längere Zeit mit Aufträgen vollgepfropft sind. Aber auch im Inlande nahm der Beschäftigungsgrad immer noch zu, nur klagten Händler und Verbraucher der norddeutschen Küste über spärliche Erledigung der den westlichen Werken gegebenen Aufträge in Walzeisen.

Die Schiffswerften, Maschinenfabriken und Gießereien Norddeutschlands waren auf Grund der allgemeinen regen Nachfrage befriedigend beschäftigt.

Die Roheisenherzeugung der Küstenwerke wurde durch den Verband schlank abgesetzt.

Die Verhältnisse auf dem Schrottmärkte waren gänzlich unübersichtlich. Die Preise gingen weiterhin nach oben und haben eine seit langem nicht dagewesene Höhe erreicht.

Das Erzgeschäft lag nach wie vor ruhig, im Anbetracht der außergewöhnlich schlechten Valuta wurde nur das unbedingt Notwendigste hereingenommen.

Auf dem Seefrachtmarkt sind die Frachten infolge der Geldentwertung etwas gestiegen.

Die Brennstoffversorgung aus dem Westen war auch im September, wenn auch nicht hinreichend, so doch den eingeschränkten Betriebsverhältnissen entsprechend, befriedigend. Die Lohnbewegung der Arbeiter hat in Norddeutschland, wie auch an allen übrigen Plätzen, erneut eingesetzt.

Siegerländer Eisensteinverein, G. m. b. H., Siegen. — Der Verein ist um drei Jahre verlängert worden und hat die Abschlußfähigkeit der Lieferungen vom 1. Oktober an aufgenommen. Die bisherigen Verkaufsgrundpreise bleiben bestehen, so daß also die starke Steigerung der Selbstkosten, verursacht durch die wiederholten Erhöhungen der Löhne und Gehälter, der Preise für Brennstoffe und andere im Bergbau benötigten Werkstoffe, auch für die neue Verkaufszeit wieder ganz zu Lasten der Grube geht.

Zur Geschäftsführung der Außenhandelsstellen. — Auf die vor kurzem an dieser Stelle veröffentlichte Mitteilung unter obiger Ueberschrift¹⁾ ist uns vom Reichskommissar für die Eisenwirtschaft nachstehende Erwidierung zugegangen:

„Für Ausfuhranträge bezüglich Schlackenwolle ist nach wie vor die Außenhandelsstelle für Eisenwirtschaft (Reichskommissar für die Eisenwirtschaft) zuständig, sofern es sich um Material, das im unbesetzten Gebiet lagert, handelt. Nach der Besetzung Düsseldorfs wurde die Außenhandelsstelle für Eisenwirtschaft für das unbesetzte Gebiet nach Berlin verlegt. Die interessierten Firmen wurden von dieser Maßnahme verständigt. Für etwa trotzdem in Düsseldorf noch einlaufende Anträge verblieb im Stahlhof eine Sammelstelle, welche diese Eingänge nach Berlin weitersandte. Nachdem die Besetzung des Ruhrgebietes nicht mehr zu befürchten war, erfolgte die Verlegung der Außenhandelsstelle für die Eisenwirtschaft von Berlin nach Essen, Lindenallee 23. Auch von dieser Maßnahme wurden die interessierten Firmen verständigt. Die fragliche Firma hätte daher, selbst wenn ihr eine Zusage der Außenhandelsstelle über die Verlegung nicht zugegangen war, zweckmäßiger gehandelt, ihre Anträge an die alte Adresse zu schicken, in welchem Falle die Weitersendung an die richtige Stelle erfolgt wäre. Nach wie vor ist demnach die Außenhandelsstelle für Eisenwirtschaft jetzt in Essen, Lindenallee 23, für Bearbeitung von Ausfuhranträgen für Schlackenwolle zuständig.“

Erhöhung der Eisenbahngüter- und Personentarife. — Nach Berichten von Geheimrat Beukenberg und Generaldirektor Waibel, Mitglieder des Ausschusses der Verkehrsinteressenten bei der Ständigen Tarifkommission der deutschen Eisenbahnen, und eingehender Aussprache nahm der Verkehrsausschuß des Reichsverbandes der Deutschen Industrie in seiner Sitzung vom 23. September 1921 einstimmig folgende Entschliebung an, die zur Kenntnis des Reichsverkehrsministers gebracht wurde:

Der Verkehrsausschuß des Reichsverbandes der Deutschen Industrie verkennt nicht die Notwendigkeit, daß unter den gegenwärtigen wirtschaftlichen Verhältnissen die Gehälter und Löhne der Eisenbahnbeamten und -arbeiter erhöht werden mußten. Er bedauert jedoch, daß die Reichseisenbahnverwaltung die als notwendig erkannten Ersparnismaßnahmen nur zum geringsten Teil durchführt und sich bisher noch nicht zu einer vollen Ausnutzung der Arbeitskraft der einzelnen Bediensteten entschlossen hat. Die schematische Anwendung des Achtstundentages verträgt sich nicht mit der Digenart und den Erfordernissen des Eisenbahnverkehrswesens. Die erneute Erhöhung aller Tarife um 30% wird zu einer Steigerung der Teuerung, zu einer Schwächung des Wettbewerbs und damit zu einer Beunruhigung der Bevölkerung und der Volkswirtschaft führen. Der Verkehrsausschuß des Reichsverbandes der Deutschen Industrie warnt davor, sich auf dieser schiefen Ebene weiter treiben zu lassen, da sonst der Zusammenbruch des Eisenbahnwesens sich nicht aufhalten lassen wird. Wenn er trotzdem unter

schweren Bedenken der Schaffung von weiteren 7 bis 8 Milliarden neuer Einnahmen zustimmt, so tut er dies unter der Voraussetzung, daß mit einer wirtschaftlichen und sparsamen Verwaltung der Reichsbahnen endlich Ernst gemacht wird. Ferner muß alsbald für einen Ausgleich der Härte gesorgt werden, die sich aus der neuen Erhöhung ergeben.

Es ist damit zu rechnen, daß die Tarifierhöhung für den Güterverkehr am 1. November und für den Personenverkehr am 1. Dezember d. J. in Kraft treten und daß sie alle Tarifklassen gleichmäßig treffen wird. In den Vorberatungen durch die Ständige Tarifkommission wurde ausdrücklich bemerkt, daß die Absicht bestehe, nach Einführung des gleichmäßigen Zuschlags zu prüfen, inwieweit eine Aenderung der Frachtsätze für einzelne Tarifklassen, Tarifentfernungen oder Güter nach ihrer wirtschaftlichen Belastungsfähigkeit erforderlich sei.

In der Ständigen Tarifkommission wurde bei der Beratung der Gütertarifierhöhung die Stellung des Ausschusses der Verkehrsinteressenten in folgender, von seinem Vorsitzenden abgegebenen Erklärung zusammengefaßt:

Der Ausschuß der Verkehrsinteressenten hat mit geringer Mehrheit zur Deckung des um mindestens 7 Milliarden erhöhten Fehlbetrages der Reichseisenbahnen einer allgemeinen Erhöhung der Güter- und Tiertarife einschließlich des Eiguttarifcs um rd. 30% zugestimmt. Einmütig aber war sich der Verkehrrsausschuß darüber klar, daß diese abermalige starke Erhöhung der Tarife die schwersten Bedenken hinsichtlich ihrer Wirkung auf das deutsche Wirtschaftsleben auslöst, und daß sie zu einer schweren Beunruhigung und unabschbaren wirtschaftlichen Verschiebung sowie zur Schwächung des deutschen Wettbewerbs führen muß. Er ist ebenso einmütig der Ueberzeugung, daß eine Gesundung der Eisenbahnfinanzen durch fortgesetzte Tarifierhöhungen, die auf dem Wege über erhöhte Preise für alle Bedarfsgegenstände und über neue Lohnforderungen zu neuen weiteren finanziellen Schwierigkeiten der Eisenbahnen leiten, unerträglich ist. Nur eine wirtschaftliche und sparsame Verwaltung der Reichseisenbahnen kann zur allmählichen Beseitigung des Fehlbetrages und zur schließlichen Wiedergesundung der Eisenbahnfinanzen führen. Dazu ist einmal erforderlich, daß die Beschaffung und Auswertung aller Materialien nach gesunden kaufmännischen Grundsätzen erfolgt, und daß ferner die Zahl der von den Reichseisenbahnen beschäftigten Angestellten und Arbeiter auf das unbedingt notwendige Maß beschränkt, für eine volle Ausnutzung ihrer Arbeitskraft gesorgt und insbesondere von der schematischen Durchführung der achtstündigen Arbeitszeit Abstand genommen wird.

United States Steel Corporation. — Nach dem neuesten Ausweise des nordamerikanischen Stahltrustes belief sich dessen unerledigter Auftragsbestand zu Ende August 1921 auf 4 604 437 t (zu 1000 kg) gegen 4 907 609 t zu Ende Juli und 10 977 919 t zu Ende August 1920. Die über ein Jahr anhaltende rückläufige Bewegung ist also auch im Berichtsmont noch nicht zum Stillstand gekommen. Wie hoch sich die jeweils zu Buch stehenden unerledigten Auftragsmengen am Monatssehlusse während der drei letzten Jahre bezifferten, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich.

	1919 t	1920 t	1921 t
31. Januar . . .	6 791 216	9 484 008	7 094 335
28. Februar . . .	6 106 960	9 654 114	7 044 809
31. März . . .	5 517 461	10 050 348	6 385 321
30. April . . .	4 877 496	10 525 503	5 938 748
31. Mai . . .	4 350 827	11 115 512	5 570 207
30. Juni . . .	4 971 141	11 154 478	5 199 754
31. Juli . . .	5 667 920	11 296 363	4 907 609
31. August . . .	6 206 849	10 977 919	4 604 437
30. September . . .	6 385 192	10 540 801	—
31. Oktober . . .	6 576 231	9 994 242	—
30. November . . .	7 242 383	9 165 825	—
31. Dezember . . .	8 397 612	8 278 492	—

¹⁾ 1921, 22. Sept., S. 1352/3.

Annener Gußstahlwerk (Aktien-Gesellschaft), Annen i. W. — Das Geschäftsjahr 1920/21 bildet in der Geschichte des im Januar 1873 gegründeten Unternehmens insofern einen Meilenstein, als dieses im Verlaufe des Berichtsjahres dem Stumm-Konzern angegliedert wurde. Die im vorjährigen Geschäftsbericht betonte Zurückhaltung auf dem Eisenmarkt nahm im Jahre 1920/21 an Ausdehnung zu. Verschärft wurde die schwierige Lage anfänglich noch durch den Mangel an Kohlen, auf die im Generatorbetrieb fast gänzlich verzichtet werden mußte. Steinkohlenbriketts nebst Torf bildeten nur einen sehr unwirtschaftlichen Ersatz. Auch die Strombelieferung ließ zeitweise viel zu wünschen übrig, so daß Feierschichten eingelegt werden mußten. Die Verteuerung der Brennstoffe nahm im Berichtsjahre weiter zu, während mit dem Abbau der Rohstoffpreise von den Verbänden begonnen wurde. Wenn trotzdem ein Stillstand oder gar eine Verminderung der Selbstkosten ausblieb, so ist dies auf die Geldentwertung zurückzuführen, die eine wesentliche Erhöhung der Gehälter, Löhne und der Werkerhaltungskosten im Gefolge hatte. Die Verminderung der Rohstoffpreise bewirkte sofort eine Senkung der Verkaufspreise, die mit den Selbstkosten teilweise nicht mehr im Einklang standen. — Einschließlich 296 504,13 *M* Vortrag aus dem Vorjahre und sonstigen Einnahmen erbrachte das Geschäftsjahr einen Betriebsgewinn von 5 297 691,05 *M*. Nach Abzug von 1 463 353,56 *M* allgemeinen Unkosten und 708 732,66 *M* Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 3 125 604,83 *M*. Hiervon werden 1 000 000 *M* einem Siedelungsbestande und 1 500 000 *M* einem Wertergänzungsbestande überwiesen, 6600 *M* für Gewinnbogenssteuer zurückgestellt, 24 552,88 *M* satzungsmäßige Gewinnanteile gezahlt, 495 000 *M* Gewinn (15% gegen 20% i. V.) ausgeteilt und 99 451,95 *M* auf neue Rechnung vorgetragen.

Façonisen-Walzwerk L. Mannstaedt & Cie., Aktien-Gesellschaft zu Troisdorf. — Die Versorgung des Werkes mit Roh-, Brenn- und Betriebsstoffen bot im Jahre 1920/21 weniger Schwierigkeiten als im Vorjahre. Betriebsstörungen ereigneten sich nicht, doch mußte in den Monaten August und September 1920 der Hochofenbetrieb wegen Neuzustellung des Ofens ruhen. Der Ofen wurde nach Ablauf der angesetzten Frist pünktlich wieder in Betrieb genommen und arbeitete seitdem vollkommen zufriedenstellend. Die Beschäftigung war im allgemeinen während des ersten Halbjahres ausreichend, nahm dagegen durchweg in der zweiten Hälfte bedenklich ab. Besonders in der Hauptabteilung Walzwerk und in der zugehörigen Eisenwarenwerkstatt sank der Auftragsbestand zu Beginn des letzten Jahresviertels in so erheblichem Maße, daß zu einer Verminderung der Belegschaft geschritten werden mußte. Vor Ablauf des Berichtsjahres konnten wieder sämtliche Arbeitsschichten, allerdings mit der verringerten Belegschaft, ausgenutzt werden. Dem Walzwerksbetrieb erwachsen wieder große Kosten durch die Notwendigkeit, die eigenen Walzstraßen zur Auswalzung von Halbzeug auf kleinere Abmessungen zu verwenden. Die Auswalzung der Stahlbundprofile wurde auf das unvermeidliche Mindestmaß beschränkt. Das Aktienkapital wurde um 8 Mill. *M* auf 18 Mill. *M* erhöht, die auf Grund des Interessengemeinschaftsvertrages vom Lothringer Hütten- und Bergwerks-Verein zum Nennwert übernommen wurden. Die Zahl der im Berichtsjahre beschäftigten Arbeiter betrug im Durchschnitt 3893 gegen 3941 im Vorjahre. An Löhnen und Frachten wurden 67 096 035,60 *M* (39 426 546,25 *M* i. V.) bezahlt. Die Ausgaben für Steuern stellten sich auf 9 052 909,97 *M* und für Wohlfahrtszwecke auf 1 730 346,61 *M*. Insgesamt wurden im Berichtsjahre für soziale Zwecke 6 906 199,28 *M* (= 69,06% des Aktienkapitals) gegen 5 028 225,38 *M* im Vorjahre (50,28%) ausgegeben. — Die Gewinn- und Verlustrechnung ergibt einschließlich 64 754,47 *M* Vortrag, 160 144,58 *M* Einnahmen an Bankzinsen einen Rohgewinn von 20 676 103,05 *M*. Nach Abzug von

11 042 098,87 *M* allgemeinen Unkosten, Zinsen usw., 520 000 *M* Sonderrücklage, 4 Mill. *M* Werterhaltungsrücklage, 2 984 258,35 *M* Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 2 129 745,83 *M*. Hiervon werden nach Verrechnung mit dem Lothringer Hütten- und Bergwerks-Verein 129 299,48 *M* Gewinnanteile an Aufsichtsrat und Vorstand gezahlt, 250 000 *M* der Verwaltung zur Verfügung gestellt, 1 680 000 *M* Gewinn (12% auf 10 Mill. *M* alte Aktien = 1,2 Mill. *M* und 12% auf 8 Mill. *M* junge Aktien für das letzte Halbjahr = 480 000 *M* gegen 9% i. V.) ausgeteilt und 70 446,35 *M* auf neue Rechnung vorgetragen.

Kattowitzer Actien-Gesellschaft für Bergbau- und Eisenhüttenbetrieb, Kattowitz. — Politische Unruhen und Streiks, andauernde Lohnkämpfe, starke Preis- und Lohnsteigerungen, außerordentlich wachsende soziale Lasten bei ungleichmäßiger und fortgesetzt weitersinkender Leistung der Arbeiter waren im Geschäftsjahre 1920/21 an der Tagesordnung. Den in großen Sprüngen gestiegenen Selbstkosten sind die Preise der Fertigerzeugnisse unter Einwirkung der Zwangswirtschaft niemals rechtzeitig gefolgt. Im ersten Vierteljahr konnte noch, nachdem endlich langersehnte Preiserhöhungen für Kohlen und Eisen zugelassen wurden, ein guter Gewinn erzielt werden. Dagegen brachte das zweite und dritte Vierteljahr nach dem großen und unheilvollen Aufstand im August 1920 als Folge großer Lohnsteigerung, die im Oktober/November sogar rückwirkend gewährt werden mußte, geradezu ungeheure Verluste, die die baren Mittel der Gesellschaft erschöpften und sie zum erstmaligen zwingen, Kredit in Anspruch zu nehmen. In den letzten drei Monaten des Geschäftsjahres besserten sich die Verhältnisse wieder, nachdem allmählich eine gewisse Ruhe eingetreten war, und nachdem die Kohlenpreise eine neue Erhöhung erfahren hatten, so daß schließlich wieder Gewinn erzielt werden konnte. Zur Stärkung der Betriebsmittel wurde das Aktienkapital um 8 Mill. *M* Vorzugsaktien erhöht. Die Förderung der Gruben und die Erzeugung der Hütten hat sich gegen das Vorjahr etwas gebessert. Diese Besserung ist keineswegs durch größere Leistung unserer Arbeiter, sondern nur durch Vermehrung der Belegschaften erzielt worden. An Kohlen wurden im Berichtsjahre 2 902 000 t gegen 2 675 000 t i. V. und 4 399 000 t im letzten Friedensjahre gefördert. Die Erzeugung der Hochofen betrug 38 580 t Roheisen gegen 35 340 t i. V. und 78 000 t im Jahre 1913/14. An Walzeisen wurden 51 725 t gegen 43 932 t i. V. und 72 000 t im Jahre 1913/14 hergestellt. Ueber neue Beteiligung an der Gewerkschaft „Graf Renard“ berichtet das Unternehmen, daß in Ausführung des Friedensvertrages die seinerzeit im Liquidationsverfahren von ihm erworbenen Kuxe durch den Minister für Handel und Gewerbe am 5. August 1920 zugunsten der früheren französischen Kuxbesitzer enteignet worden sind. Für die enteigneten Kuxe erhielt es eine Entschädigung, die den Kaufpreis deckt. Am Schlusse des Geschäftsjahres wurden durchschnittlich 20 271 Beamte und Arbeiter beschäftigt, an die an Löhnen und Gehältern rd. 285 Mill. *M* gezahlt wurden. — Die Ertragsrechnung ergibt einschließlich 235 303,71 *M* Vortrag und 1 617 649,69 *M* Einnahmen an Zinsen und Provisionen einen Rohgewinn von 14 841 264,22 *M*. Hiervon gehen ab für allgemeine Unkosten 2 771 217,24 *M*, für Schuldverschreibungszinsen 166 702,50 *M*, für Abschreibungen 2,5 Mill. *M*, so daß ein Reingewinn von 9 403 344,48 *M* verbleibt. Hiervon werden 2 Mill. *M* der Beamten-Ruhegeldkasse sowie der Arbeiter-Ruhegeld- und Unterstützungskasse zugeführt, 500 000 *M* für Ruhegeldansprüche der Unterbeamten zurückgestellt, 500 000 *M* dem Wohlfahrts- und 500 000 *M* dem Bergschadenbestand überwiesen, 280 321,63 *M* Gewinnanteile an den Aufsichtsrat gezahlt, 5,3 Mill. *M* Gewinn (10% auf 52 Mill. *M* Stammaktien = 5,2 Mill. *M* und 5% auf 2 Mill. *M* Vorzugsaktien = 100 000 *M*) ausgeteilt und 323 022,85 *M* auf neue Rechnung vorgetragen.

Die nächste Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute wird am 26. und 27. November 1921 in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf stattfinden.