

## Festigkeitseigenschaften von Eisen und Stahl in der Kälte und Wärme.

Zusammenfassender Bericht über das seit 1900 bis Ende 1922 bekannt gewordene Schrifttum unter Berücksichtigung einiger vor 1900 erschienener wichtiger Arbeiten.

Von Dr.-Ing. W. Oertel, Remscheid.

(Mitteilung aus dem Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)<sup>1)</sup>

### A. Einführung.

Die ersten Versuche über die mechanischen Eigenschaften der Metalle und Legierungen bei tiefen und hohen Temperaturen reichen bis in das Jahr 1828 zurück, wo Tremery und Proirier-Saint-Brice (L 1)<sup>2)</sup> mit Schmiedeeisen Festigkeitsuntersuchungen in der Wärme durchführten. Einige Jahre später wurden auf Veranlassung des Franklin-Institutes ähnliche Versuche mit Eisen und Metallen angestellt. Charles Huston (L 35) prüfte 1878 das Verhalten von Schweißisen in der Wärme. Bald darauf lieferten neben anderen Carpenter (L 6), C. v. Bach (L 12) und Rudeloff (L 7, 9) wertvolle Arbeiten. Letzterer hat die Ergebnisse der Untersuchungen bis 1909 übersichtlich zusammengefaßt.

Mit den steigenden Anforderungen, die in neuerer Zeit an Bau- und Werkzeugstähle bei tiefen und hohen Temperaturen gestellt werden, ist auch das Streben nach gründlicher Kenntnis der Eigenschaften des Werkstoffes in der Kälte und Wärme gestiegen. Im folgenden sollen die Ergebnisse bisheriger Arbeiten kurz zusammengefaßt und soll versucht werden, aus ihnen den Einfluß einiger Legierungsbestandteile auf die Festigkeitseigenschaften von Stahl und Eisen in der Kälte und Wärme zu kennzeichnen.

### B. Versuchsanordnungen.

[1.] Alle Versuchseinrichtungen, bei denen die Proben zur Prüfung aus dem Wärme- bzw. Kältebade herausgenommen werden mußten, sind in den neueren Arbeiten durch solche ersetzt, in denen die Probe während der ganzen Dauer des Versuches verbleibt, eine Temperaturänderung während des Versuches demnach tunlichst vermieden wird.

[2.] Als Wärmequellen kommen gas- und elektrisch geheizte Öfen in Betracht (L 21), letzteren ist wegen ihrer leichten Handhabung und Regelung in den meisten Fällen der Vorzug gegeben worden.

<sup>1)</sup> Bericht Nr. 26 des genannten Ausschusses. Zu beziehen vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf. — Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 220 ff.

<sup>2)</sup> Die Klammerausdrücke (L 13) bezeichnen die Nummer der Quelle in der Zusammenstellung des bearbeiteten Schrifttums.

Auch die Erhitzung der Zerreißproben durch direkte Widerstandserhitzung, bei der der Probestab durch Kurzschlußschaltung in einem starken Stromkreis erhitzt wurde, ist versucht worden (L 35). Die Querschnitte der Zerreißmaschine waren hier durch Guttaperchaunterlagen voneinander isoliert.

[3.] Als Wärmebäder sind Luft-, Gas- und Flüssigkeitsbäder verwandt worden. Die Oxydation der Prüfstäbe bei Verwendung von Luftbädern ist mit Erfolg durch Umspülung der Proben mit Stickstoff, überhitztem Wasserdampf, Naphthalindampf oder auch durch galvanische Ueberzüge (L 44) der Proben verhindert worden. Für Untersuchungen in der Kälte sind Kältemischungen, wie Eiswasser, Kohlsäureschnee, flüssige Luft usw., angewandt worden. Versuchsanordnungen mit wagrecht liegendem Probestab sind solchen mit senkrecht stehenden Proben vielfach vorgezogen, um stärkeren Wärmeströmungen (Schornsteinzug) zu entgehen (L 7, 9). Durch Einbau von Rührvorrichtungen ist bei Verwendung von Flüssigkeitsbädern versucht worden, die Mängel der stehenden Versuchsanordnung zu vermeiden (L 29). Der Einbau solcher Rührer ist jedoch schwierig und erschwert Feinmessungen.

[4.] Der Wärmeableitung beim Zerreißversuch durch die Einspannvorrichtung ist man durch Wahl langer Öfen, die die Zugstangen der Zerreißmaschine mit erwärmen (L 9), oder durch verstärkte Wärmezuführung an den Enden (engere Wicklung der Heizspiralen (L 32) oder Unterteilung der Heizspiralen und Regelung des Heizstromes in den einzelnen Teilen des Ofensystems wirksam begegnet.

[5.] Rosenhain und Humfrey (L 30) führten Warmzerreißversuche mit dünnen Blechproben im Vakuumofen durch. Die Beeinflussung der Ergebnisse durch unerwünschte Oxydation der Proben oder durch Diffusion der Gase in den Werkstoff wurde dadurch ausgeschaltet. Als Heizquelle dient ein bifilar gewickelter elektrischer Röhrenofen (Abb. 1). Quecksilberbäder, in die das die Probe umschließende Porzellanrohr bzw. zwei Schwimmtöpfe tauchen, gewährleisten den Luftabschluß von der Außenluft. Durch Zugießen von Quecksilber werden die



Schwimmtöpfe zwangsläufig gehoben und ein Zug auf die Proben ausgeübt.

[6.] Ein Gasofen von Welter (L 49) (Abb. 2) stellt eine verbesserte Nachbildung der bereits von Carpenter (L 6) angewandten Versuchsanordnung dar. Der Ofen besteht aus einem sehr kräftigen zweiteiligen Zylinder aus Aluminium, der innen eine länglich-runde Aussparung zur Aufnahme des Probestabes hat. Durch jede Ofenhälfte führt eine Anzahl Kanäle, die durch brennendes Leuchtgas gespeist werden, das durch ein unter dem Ofen im Kreis angeordnetes System von leicht regelbaren Bunsenbrennern zugeführt wird. Die große Masse des Ofenmantels gewährleistet gute Gleichmäßigkeit der Tempe-

Durchmessern läßt sich die Härtezahl des Prüfstückes leicht errechnen.

[9.] Große Schwierigkeiten bieten die Untersuchungen der elastischen Eigenschaften des Werkstoffes bei hohen Temperaturen, insbesondere die Messung des Verlaufes der Dehnung mit wachsender Spannung. Martens (L 3) versuchte als erster genaue Messungen der Elastizitätsgrenze mit Hilfe eines Spiegelapparates. Ungenauigkeiten, die durch ungleichmäßige Erwärmung der Meßklammern entstehen, sind hier durch Rechnung und das Bestreben, vor dem Beginn des Zerreiversuches ein konstantes Temperaturgleichgewicht im Prüfstab und den Einspannteilen herbeizuführen, nach Möglichkeit ausgeschaltet worden. Rudeloff (L 7, 9) versuchte die Nachteile der Martensschen Anordnung durch Verlegung der die Verlängerung des Probestabes auf den Spiegel übertragenden Teile in das Innere des Ofens zu vermeiden, ist aber später wegen der Umständlichkeit der Handhabung seiner Versuchseinrichtung zu der alten Anordnung zurückgekehrt. Welter (L 49) ordnete die Spiegelapparate unter dem Ofen an und schützte sie so vor Erwärmung durch den aufsteigenden warmen Luftstrom (Abb. 2). Zur Kühlung und zum Schutz gegen Oxydation der Mefedern und Spiegelapparate ist die Verwendung eines schwachen Preluftstromes von Eder t (L 45) benutzt worden. French (L 37)

beschreibt einen Apparat zur Bestimmung der Bruchfestigkeit und der Streckgrenze (Abb. 4), der aus einem zweiteiligen Rahmen aus Aluminium besteht, der mit seinen oberen und unteren Querbalken starr mit den Zugstangen der Zerreißmaschine verbunden ist. Die Verlängerung des Probestabes beim Zerreißversuch wird auf

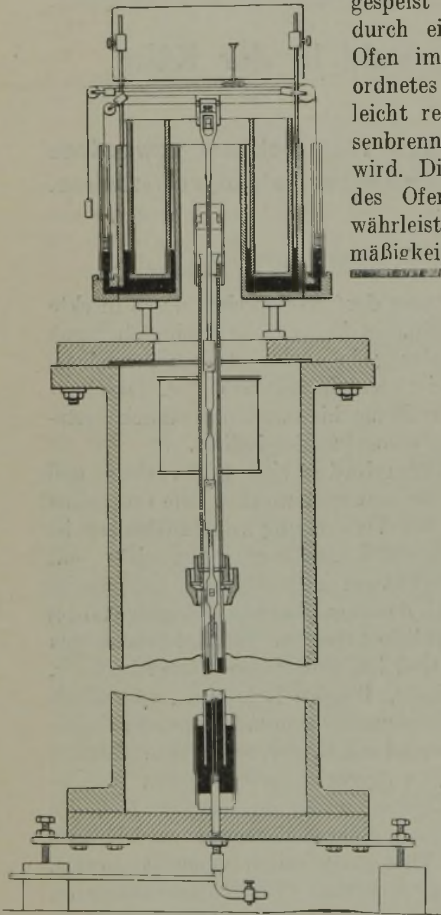


Abbildung 1. Versuchsanordnung zur Durchführung von Warmzerreiversuchen. Nach Rosenhain und Humfrey (L 30).

ratur; ein in der Stärke verstellbarer Luftstrom durch Bohrungen im Ofenmantel gestattet eine Regelung der Temperaturen für einzelne Stellen im besonderen.

[7.] Zur Erhitzung von Zerreißproben bei Temperaturen über 1250° benutzte Dupuy (L 44) einen Kohlerohr-Kurzschlußofen. Gegen Zementation durch Kohle sollen die Proben durch eine Packung von Weicheisenspänen geschützt werden.

[8.] Zur Durchführung von Kugelfallproben verwandte Kayser (L 38) (vgl. Abb. 3) einen Widerstandsofen. Ein Hammer, der um einen Punkt schwingt, trägt im Kopf eine Stahlkugel, die mit ihrer Rückseite fest an eine Vergleichsprobe bekannter Härte anliegt. Beim Auftreffen des Hammers auf die Probe dringt die Stahlkugel in das Probestück und die Vergleichsprobe ein. Aus den Kalotten-

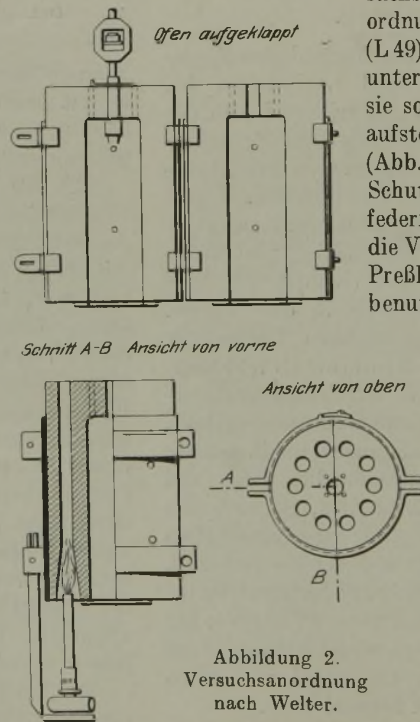


Abbildung 2. Versuchsanordnung nach Welter.

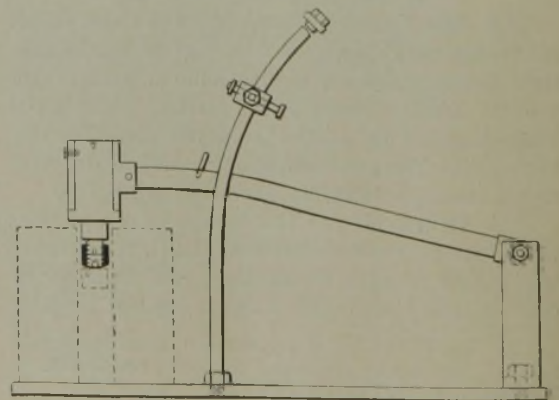


Abbildung 3. Härteprüfer nach Kayser.



zwei Meßdosen übertragen, die Dehnung aus dem arithmetischen Mittel des Produktes der durch die Meßdosen angezeigten Verlängerung errechnet.

[10.] Zur Temperaturmessung sind bei Verwendung von Luftbädern im allgemeinen Thermoelemente angewandt (L 18, 20, 26, 30); vereinzelt, insbesondere bei Verwendung von Flüssigkeitsbädern, auch Thermometer (L 20, 26). Besondere Aufmerksamkeit ist der Befestigung der Thermoelemente im Ofen und der Lage der Lötstellen zuzuwenden. In den meisten Fällen wird mit einem, wenn auch geringen Temperaturunterschied zwischen Stabmitte und Köpfen gerechnet werden müssen. Die Kenntnis der Temperaturen für die ganze Stablänge ist daher unbedingt erforderlich. Die sichersten Messungen werden erzielt, wenn neben dem Prüfstab ein Vergleichsstab der gleichen Abmessung in das Wärme- bzw. Kältebad eintaucht, der in einer Bohrung durch seine Längsachse das Thermoelement aufnimmt. Im allgemeinen genügt es, das Thermoelement dicht an den Prüfstab anzulegen. Rudeloff (L 9) hat darauf aufmerksam gemacht, daß die

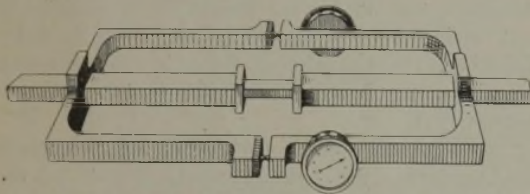


Abbildung 4. Versuchsanordnung nach French (L 37).

Bruchdehnung eines Werkstoffes bei hohen Temperaturen nicht dem gleichen Einfluß der Zerreißgeschwindigkeit unterworfen ist wie bei Raumtemperatur. Ähnliche Beobachtungen sind später von Robin (L 27) gemacht worden. Gleichbleibende Belastungsgeschwindigkeit ist demnach zur Erzielung vergleichbarer Ergebnisse erforderlich.

C. Festigkeitseigenschaften, ermittelt durch den statischen Zerreißversuch.

[1.] Die Zerreißfestigkeit des weichen Eisens nimmt bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt schnell zu (L 13). (Zahlentafel 1, vgl. auch Abb. 5.)

Zahlentafel 1. Festigkeit eines weichen Eisens in der Kälte nach Hadfield (L 14).

Zusammensetzung des Werkstoffes.				
C	Si	S	P	Eisen
%	%	%	%	%
0,045	0,07	0,005	0,004	99,82
Festigkeit bei + 80° = 31 kg/mm <sup>2</sup>				
" - 88° = 37 "				
" - 100° = 48 "				
" - 193° = 70 "				
" 0° absolut = ungefähr 110 kg/mm <sup>2</sup> .				

Der Werkstoff wird dabei sehr brüchig und verliert vollkommen seine Bildsamkeit. Ein Weicheisen mit 30 bis 40% Dehnung bei Zimmertemperatur riß, in flüssiger Luft geprüft, ohne jegliche Dehnung. In der Wärme nimmt die Festigkeit des weichen Eisens bis ungefähr 100° etwas ab, steigt im Bereich der Blauwärme (250 bis 300°) bedeutend, um bei weiteren Temperaturen endgültig wieder zu fallen. Dementsprechend weist der Werkstoff eine geringe

Steigerung der Dehnung und Einschnürung bei 100° und einen Höchstwert der Sprödigkeit bei 300 bis 350° auf. Nach beginnender Erweichung oberhalb 400° ist das Eisen bildsam. In Abb. 5 sind die Festigkeitseigenschaften eines weichen Eisens nach den Ergebnissen von Hadfield (L 13), Mac Perrhan (L 47), Goerens und Hartel (L 28), Guillet und Cournot (L 53) schaubildlich zusammengestellt.

[2.] Die Zerreißfestigkeit bei tiefen Temperaturen erfährt mit steigendem Kohlenstoffgehalt eine wesentliche Erhöhung (L 13). Ähnlich, aber in geringerem Maße wirkt Silizium. In Anteilen von mehr als 3% macht Silizium den Werkstoff wieder weicher; in jedem Falle wird aber die Dehnung verschlechtert. Eine eingehende Untersuchung der Festigkeitseigenschaften von Kohlenstoffstahl verdanken wir Welter (L 49). Neben der Bruchfestigkeit, der Dehnung und der Querschnittsverminderung ist auch die Elastizitätsgrenze ermittelt. Das Minimum der Festigkeit ist bei weichen Stählen weniger ausgeprägt und wird erst mit steigendem Kohlenstoffgehalt deutlicher. Elastizitätsgrenze, Proportionalitätsgrenze und Streckgrenze zeigen einen Höchstwert nur im weichen Stahl. Die Dehnung weist ein ausgeprägtes Minimum in der Blauwärme, wächst dann bis zu 400° auf einen Höchstwert, um bei noch höheren Temperaturen wieder zu fallen. Mit steigender Zerreißtemperatur fällt die Fließgrenze, die oberhalb 300° nicht

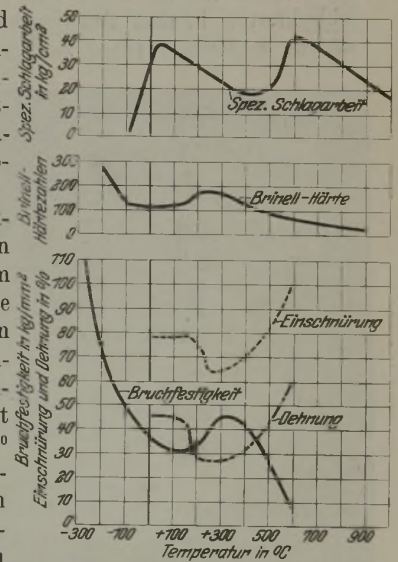


Abbildung 5. Festigkeitseigenschaften von weichem Eisen (0,10% C) in der Kälte und Wärme.

mehr beobachtet werden kann. Festigkeit und Dehnung der Stähle werden bis zu 400° vom Kohlenstoff- und Mangengehalt wenig beeinflusst, erst bei 500° treten gewisse Unterschiede auf. Für alle Temperaturen steigt der relative Wert der Festigkeit mit zunehmendem Mangengehalt langsam, während bei gleichbleibendem Mangengehalt mit steigendem Kohlenstoffgehalt wesentliche Änderungen der Bruchfestigkeit nicht beobachtet werden.

[3.] Bemerkenswerte Untersuchungen rühren von Dupuy (L 44) her.

Der Werkstoff ist sowohl im gegossenen als auch im gewalzten Zustande erprobt. In allen Stählen ist in der Blauwärme zwischen 200° und 300° ein deutlicher Höchstwert der Bruchfestigkeit und Sprödigkeit beobachtet worden. Bei Temperaturen oberhalb 300° sinkt die Bruchfestigkeit lang-



sam bis auf Null in der Nähe des Schmelzpunktes. Besondere Bedeutung hat der Verfasser den Werten der Querschnittsverminderung zugemessen, die er als Maßstab für die Zähigkeit eines Stahles anlegt. In einem Raumdiagramm sind die Werte der Querschnittsverminderung in Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt und der Zerreiβtemperatur vereinigt (Abb. 6). Die Raumkurven lassen ausgeprägte Unterschiede der Zähigkeit für bestimmte, scharf umgrenzte Gruppen der Temperatur und des Kohlenstoffgehaltes erkennen. Bis zu einem Gehalt von 0,6 % C ist in einem Temperaturbereich zwischen 0 und 1000 ° mit steigendem Kohlenstoffgehalt ein deutliches Nachlassen der Querschnittsverminderung von ungefähr 60 % bei sehr weichem Stahl, bis zu 0 % bei Stahl mit 0,6 % C zu erkennen. Stahl mit mehr als 0,6 % C reiβt bis zu Temperaturen von 780 ° ohne jede Querschnittsverminderung. Oberhalb 1000 ° steigt der Wert der Querschnittsverminderung bei allen Stählen schnell auf 100 %. Das Raumdiagramm weist zunehmende Bildsamkeit bis zu 100 °, eine nachfolgende Verschlechterung in dem Temperaturbereich der Blauwärme, schließlich einen zweiten Höchstwert der

kommen plastisch. Im Temperaturbereich  $Ac_1$  bis  $Ac_2$  wächst die Plastizität mit steigender Temperatur und zunehmenden Anteilen an  $\gamma$ -Eisen. Im Bereich zwischen  $Ac_2$  und  $Ac_3$  reiβt der Stahl bis zu 0,4 % C wieder mit verringerter Einschnürung, da an Stelle des plastischen  $\alpha$ -Eisens brüchiges  $\beta$ -Eisen getreten und der Anteil an plastischem  $\gamma$ -Eisen in diesem Temperaturbereich gering sein soll. Bei sehr hohen Temperaturen sinkt mit fallender Bruchfestigkeit infolge beginnender Schmelzung des Werkstoffes und des verringerten Zusammenhaltes der Massenteile auch die Bildsamkeit bis auf Null.

Die doppelte Einschnürung bei einigen Zerreiβstäben aus weichem Stahl mit 0,15 % C erklärt Dupuy aus einem letzten kurzen Steigen der Zerreiβfestigkeit zwischen 800 und 1000 °. Die Probestäbe haben nicht an der Stelle der stärksten Erhitzung, sondern dort, wo infolge der Wärmeableitung durch die Einspannteile der Zerreiβmaschine die Temperatur hinter der der Stabmitte zurückgeblieben ist, nachgegeben. In Abb. 7 sind die Festigkeitswerte der Stähle für einzelne Temperaturen in Abhängigkeit von Kohlenstoffgehalt schaubildlich dargestellt. Bis zu Temperaturen von 500 ° ist ein Steigen der Bruchfestigkeit mit steigendem Kohlenstoffgehalt deutlich wahrnehmbar. Diese Ergebnisse stehen in einem gewissen Gegensatz zu denen von Welter (L 49); vgl. Abschnitt C [2].

Rosenhain und Humfrey (L 30) versuchten die Aenderung der Dehnungswerte, die sie bei der Festigkeitsprüfung eines Weicheisens bei hohen Temperaturen ermittelten, aus dem Wechsel allotroper Modifikationen zu erklären. Auf Grund von Gefügeuntersuchungen glauben sie einen ausschlaggebenden Einfluß auf die Zähigkeit und Bildsamkeit des Werkstoffes der von Beilby zuerst erwähnten zwischenkristallinen Substanz zuschreiben zu müssen. Aus den Eigenschaftsänderungen dieser Zwischensubstanz im Zusammenwirken mit den Aenderungen des allotropen Eisens erklären die Forscher den Einfluß der

Zerreiβgeschwindigkeit und der Kristallgröße auf die Eigenschaften des Werkstoffes bei hohen Temperaturen.

[5.] Den Einfluß der Versuchsgeschwindigkeit untersuchte beim Zerreiβver-

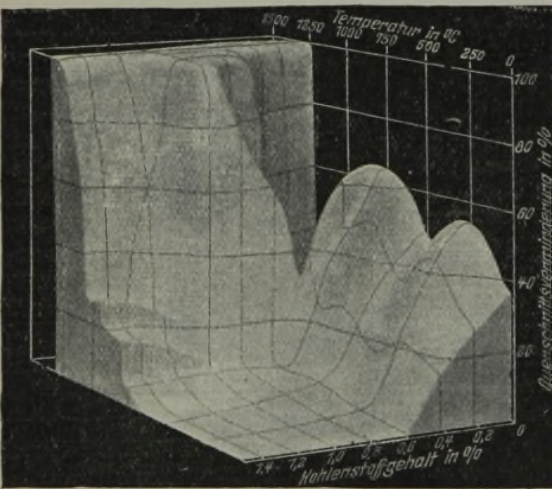


Abbildung 6. Querschnittsverminderung von Kohlenstoffstahl in der Wärme (nach Dupuy). Ermittlung durch Zerreiβversuche.

Einschnürung bei ungefähr 780 ° für Stahl bis zu 0,6 % C.

[4.] Die Gesetzmäßigkeiten für die Veränderungen der Zähigkeit bei hohen Temperaturen finden nach Dupuy ihre Erklärung in der Verteilung und Anordnung der Gefügebestandteile und ihren Eigenschaften bei hohen Temperaturen. Im Temperaturbereich von 0 bis 720 ° ( $Ac_1$ ) unterliegt im weichen Stahl der Ferrit einer plastischen Verformung vor Erreichung der Bruchgrenze des Probenquerschnittes. Der Werkstoff reiβt bei mittlerer Einschnürung und Dehnung. Mit steigendem Kohlenstoffgehalt und Anteilen des Perlits sinkt die Bildsamkeit. Ein Stahl mit 0,9 % C reiβt ziemlich ohne Formänderung, da Perlit nicht plastisch ist. Das gleiche wird bei überperlitischen Stählen beobachtet, da auch der Zementit nicht formänderungsfähig ist. Im Gebiet der festen Lösung oberhalb  $Ac_3$  sind alle Stähle voll-

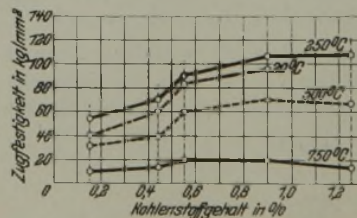


Abbildung 7. Zugfestigkeiten von Kohlenstoffstahl in der Wärme (nach Dupuy).

sich an Stahldrähten in der Kälte und Wärme Le Chatelier (L 10). Hier ist eine Verschiebung der Elastizitätsgrenze wie der Bruchfestigkeit in Richtung der fallenden (Versuche in der Kälte) bzw. steigenden Temperaturen (Versuche in der Wärme) mit steigender Versuchsgeschwindigkeit festgestellt.

[6.] Die Aenderung der Festigkeitseigenschaften mit steigender Temperatur ist an Schweißeisen, Gußeisen, Stahlguß und Temperguß durch Rudeloff (L 9) ermittelt. Für Stahlguß mit 0,16 bis 0,20 % C und einer mittleren Festigkeit von 41 kg/mm² und 20 bis 30 % Dehnung bei Zimmer-



Zahlentafel 2. Aenderung der Zugfestigkeit von Stahlguß in der Wärme: Rudeloff (L 10).

Temperatur °C . . . . .	100	200	300	400
Aenderung in % . . . . .		+ 6	+ 12	+ 10
gegen Raumtemperatur		Bruchdehnung	- 30	- 50
			- 33	+ 0

temperatur gibt er nachstehende Annäherungswerte für die Veränderung der Festigkeitseigenschaften in der Wärme an (Zahlentafel 2). Die Zugfestigkeit steigt bis zu 100° nur unwesentlich, wächst dann schnell bis zu einem Höchstwert bei 300°, um bei weiterer Temperatursteigerung wieder zu fallen. In gleicher Weise, doch im entgegengesetzten Sinne, ändern sich die Dehnungswerte und die Werte der Querschnittsverminderung. Die Streckgrenze fällt mit steigender Temperatur stetig. Die Festigkeitseigenschaften des Gußeisens bei hohen Temperaturen unterscheiden sich wesentlich von denen des Stahlgusses. Dort ändert sich die Bruchfestigkeit bis zu 400° nicht und fällt erst bei einer weiteren Er-

Zahlentafel 3. Aenderung der Zugfestigkeit für Gußeisen bei hohen Temperaturen nach Bach und Rudeloff (L 9). Verhältniszahlen (Festigkeit bei Raumtemperatur = 100).

Temperatur °C	20	300	400	500	570		
Nach Bach . . . . .	100	99	92	76	52		
Nach Rudeloff . . . . .	100	88	107	68	38		
	Chemische Zusammensetzung des Werkstoffes						
	Graphit %	Geb. C %	Ges. C %	Mn %	Si %	S %	P %
Gußeisen nach Bach	2,85	0,79	3,64	1,73	1,178	0,085	0,158
Gußeisen nach Rudeloff . . . . .	—	—	3,56	0,93	2,650	0,054	0,517

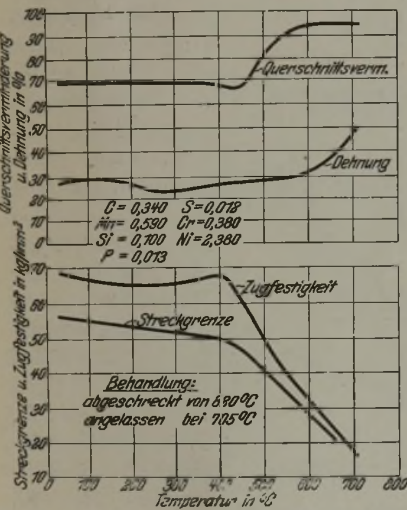


Abbildung 8. Festigkeitseigenschaften eines Chromnickelstahles in der Wärme (nach McPerrhan).

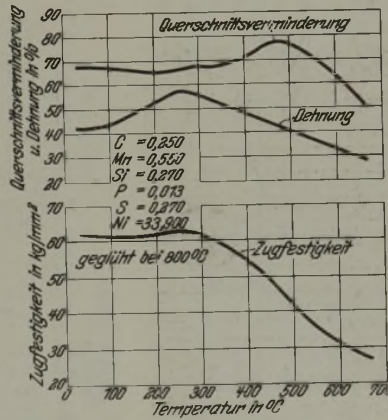


Abbildung 9. Festigkeitseigenschaften eines Nickelstahles mit 33% Nickel (nach McPerrhan).

hitzung über 400° hinaus. Für ein Gußeisen mit nachfolgender Zusammensetzung sind die Verhältniszahlen für die Aenderung der Bruchfestigkeit mit steigender Temperatur nach Rudeloff (L 9) angegeben (Zahlentafel 3).

Im Gegensatz dazu finden Bregowski und Spring (L 26) gleichbleibende Festigkeit für Gußeisen bis zu 1000°. (Gußeisen mit 3,48% Gesamtkohlenstoff und 2,57% Si.) Die durchschnittliche Festigkeit bis zu 1000° betrug 25 kg/mm².

[7.] Eine starke Abhängigkeit der Festigkeitseigenschaften von der Korngröße beobachtete Sykes (L 48) an Molybdändraht, der eine Verminderung der Zugfestigkeit mit steigender Korngröße in der Wärme ermittelte.

[8.] Ueber die Festigkeitseigenschaften der Sonderstähle in der Kälte und Wärme gibt das vorliegende Schrifttum nur lückenhaften Aufschluß. Hier sind insbesondere den Stahlsorten, bei denen die Kenntnis ihrer Eigenschaften in der Kälte und Wärme ein dringendes Erfordernis für die Eignungsprüfung war, eingehendere Arbeiten gewidmet (Sonderbaustähle,

Schnellarbeitsstähle). Die Festigkeitseigenschaften schwachlegierter Stähle gleichen denen der reinen Kohlenstoffstähle (L 51). Erst bei höher legierten wird im allgemeinen ein Einfluß erkennbar. Nickel und Chrom wirken verzögernd auf das Nachlassen der Bruchfestigkeit bei hohen Temperaturen. Die bei allen Kohlenstoffstählen in Erscheinung tretende Verminderung der Bildsamkeit in der Blauwärme ist abgeschwächt und in das Gebiet höherer Temperaturen verschoben (vgl. Abb. 8). Bei ausreichendem Gehalt an Sonderlegierung im Stahl tritt die Festigkeitssteigerung in der Blauwärme nicht mehr in Erscheinung. Nach Erreichung der Erweichungstemperatur fällt auch bei Sonderstählen die Bruchfestigkeit schnell.

[9.] Einen hervorragend günstigen Einfluß auf die Festigkeitseigenschaften in der Wärme übt ein Zusatz

von Vanadin auf nickel- oder chromlegierten Baustahl aus (L 47). Die Erweichung wird schon durch einen geringen Vanadinzusatz (0,2% V) verzögert. Ähnlich wirkt Molybdän (L 43).

[10.] Bemerkenswert und unterschiedlich im Vergleich zu perlitischen und martensitischen Nickel- und Nickelchromstählen in der Wärme ist das Verhalten der austenitischen Stähle der gleichen Gruppe (L 47, 49, 51). Eder (L 51) beobachtete hier ein starkes Nachlassen der Dehnung oberhalb 500° bei einem Stahl mit 20,6% Cr und 5,7% Ni. Die gleiche Beobachtung machte McPerrhan (L 47) an einem 33prozentigen Nickelstahl, wogegen er bei einem Stahl mit 20% Ni und 7% Cr eine Verschlechterung der Dehnung in der Wärme nicht feststellen konnte. Die Dehnung eines 25prozentigen Nickelstahles verringerte sich nach den Beobachtungen Welters (L 49) bereits oberhalb 200°. In Abb. 9 sind die Aenderungen der Festigkeitseigenschaften in der Wärme eines Stahls mit 33% Ni nach McPerrhan schaubildlich zusammengestellt.



[11.] Nickel, dem reinen Eisen zugesetzt, verbessert seine Biegsamkeit bei Temperaturen der flüssigen Luft, ohne seine Härte und Festigkeit merklich zu beeinflussen (L 13). Kohlenstoffhaltige Nickelstähle, sowohl perlitische als auch martensitische und austenitische, zeigen bei Temperaturen der flüssigen Luft erhöhte Festigkeit bei verminderter Dehnung, und zwar reißen beim Zugversuch martensitische Nickelstähle bei hoher Belastung ohne jegliche Dehnung. Nickelchromstähle mit 0,3 bis 0,6 % C, 2 bis 3 % Ni und 1 bis 5 % Cr zeigen in flüssiger Luft geprüft sehr hohe Festigkeit bei schwankender und in jeder Falle verminderter Dehnung. Austenitische Nickelstähle zeigen gegenüber reinen Kohlenstoffstählen erhöhte Festigkeit bei verhältnismäßig guter Dehnung (L 13).

[12.] Reine Manganstähle sind in jeder Form in der Kälte sehr brüchig. Anders verhalten sich austenitische Nickel-Manganstähle (L 13). Stähle mit mehr als 14% Ni und 5% Mn erleiden in der Kälte nur geringe Einbuße der Dehnung. Ein Stahl mit 24% Ni, 6% Mn und 1,19% Co ergab sogar bessere Dehnungswerte in flüssiger Luft als bei Raumtemperatur geprüft. Die Zugfestigkeit betrug hier bei Raumtemperatur ungefähr 80 kg/mm<sup>2</sup>, in flüssiger Luft 133 kg/mm<sup>2</sup>, seine Dehnung bei Raumtemperatur 60%, in flüssiger Luft 67%. In den Kurven tafeln Abb. 10 u. 11 sind vom Berichtstatter die Festigkeitseigenschaften zweier von Hadfield untersuchter Stahlgruppen bei Raumtemperatur und in flüssiger Luft

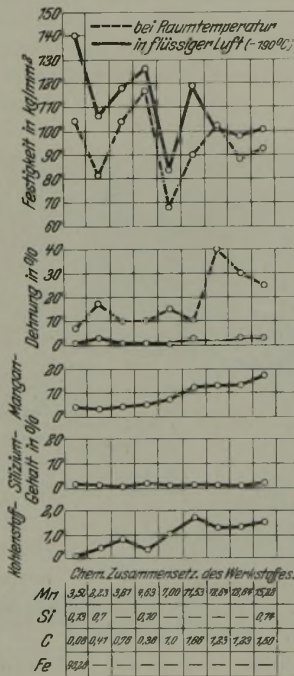


Abbildung 10. Festigkeitseigenschaften von Manganstahl nach Hadfield in der Kälte.

geprüft in Abhängigkeit ihrer Zusammensetzung schaubildlich zusammengestellt.

[13.] Die durch den Zusatz von Chrom, Wolfram, Molybdän u. a. verbesserte Schnitthaltigkeit unserer Werkzeugstähle wird in erster Linie auf eine Verschiebung des Erweichungspunktes in das Gebiet höherer Temperaturen zurückgeführt. Der Gedanke, die Leistungsfähigkeit solcher Stähle (Schnellarbeitsstähle) an ihren physikalischen Eigenschaften bei hohen Temperaturen zu messen, ist in letzter Zeit mehrfach durchgeführt (L 38, 47). In Abb. 12 ist ein Festigkeitsversuch mit einem Stahl von 0,68 % C, 19,20 % W, 3,36 % Cr und 0,88 % V bei hohen Temperaturen wiedergegeben (L 47). Die Bruchfestigkeit des Stahles bleibt bis zu ungefähr 350° ziemlich

konstant, steigt von da ab wenig und fällt von 450° ab deutlich. Dehnung und Einschnürung sind bis zur Erweichung sehr schlecht. Nach eingetretener Erweichung ist auch ein hochlegierter Schnellarbeitsstahl stark plastisch.

[14.] D'Arcambal (L 42) konnte ein Nachlassen der Festigkeit im Schnellarbeitsstahl erst oberhalb 600° feststellen. McPerrhan (L 47) fand, daß Wolfram den größten Einfluß auf die Verschiebung des Erweichungspunktes ausübt und bereits ein geringer Wolframzusatz zum Kohlenstoffstahl die beginnende Erweichung stark in das Gebiet höherer Temperaturen verschiebt. Auf den Einfluß des Widerstandes gegen Abnutzung bei hohen Temperaturen auf die Schnitthaltigkeit eines Schnellarbeitsstahles ist von Kayser (L 38) hingewiesen worden.

D. Härte.

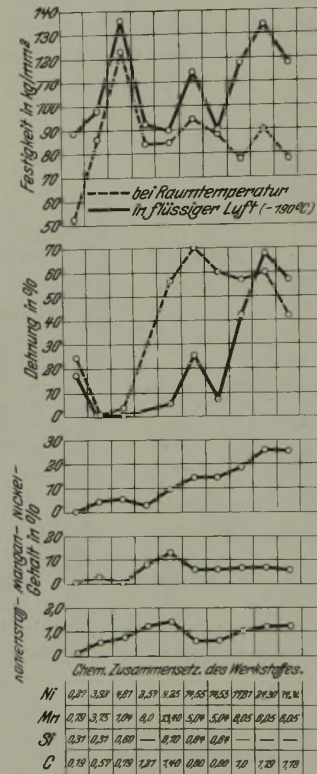


Abbildung 11. Festigkeitseigenschaften von Nickel-Manganstahl nach Hadfield in der Kälte.

Kohlenstoffgehalt wächst auch die relative Härte. Im Durchschnitt ist die Härtezahl von 0° bis —185° um 100 Einheiten gestiegen. Die Beobachtungen von Guillet und Cournot (L 53) bestätigen die Ergebnisse Robins.

[2.] Das Verhalten der Härte in der Wärme gleicht dem Verhalten der Zerreißeigenschaft eines gleichen Werkstoffes (L 16). Die Härte der geglähten Stähle fällt bis 100°, wo sie einen Mindestwert erreicht. Im Temperaturbereich der Blauwärme steigt die Härte schnell bis zu einem Höchstwert zwischen 200 und 250°. Mit dem Erweichen des Stahles fällt auch die Härte. Die anfangs sehr hohe Härte der gehärteten Kohlenstoffstähle sinkt mit einer Erwärmung oberhalb 200° schnell und stetig. Mit zunehmendem

[1.] Mit sinkender Temperatur unterhalb der Raumtemperatur steigt die Härte analog der Festigkeitssteigerung beim Zerreißeversuch. Hadfield (L 13) fand für ein weiches Eisen mit 0,045% C ein Ansteigen der Härtezahl von 90 bei Raumtemperatur bis auf 266 bei —182° in flüssiger Luft (vgl. Abb. 5). Robin (L 20) prüfte eine Reihe von Stählen bei —20, —80, —185° nach Brinell. Die Härte aller Stähle steigt mit fallender Temperatur bis zu —20° wenig, danach deutlicher bis zu —80°, von dort an bei weiterem Temperaturabfall sehr schnell. Mit zunehmendem



Kohlenstoffgehalt wächst auch die Härte. Die Temperatur beginnender Erweichung scheint jedoch für alle Kohlenstoffstähle unabhängig vom Kohlenstoffgehalt gleich zu sein. Bei  $850^{\circ}$  ist die Härte aller Stähle nur noch sehr gering.

[3.] Roheisen zeigte ähnlich wie Kohlenstoffstahl bei hohen Temperaturen einen Mindestwert der Härte bei  $100^{\circ}$ , einen Höchstwert bei  $250^{\circ}$ . Oberhalb  $450^{\circ}$  fällt seine Härte schnell (L 23). Kürth (L 19) untersuchte die Änderungen der Brinellhärte einiger Kohlenstoffstähle, eines weichen Gußeisens und eines Kruppschen Weicheisens, zwischen  $-85^{\circ}$  und  $+520^{\circ}$ . Die Ergebnisse schließen sich im wesentlichen denen anderer Beobachter (L 16) an.

[4.] Den Einfluß einer Kaltverformung auf die Änderungen der Brinellhärte untersuchte Kürth (L 19) an einem Weicheisen. Die durch Kaltverformung bewirkte Härtesteigerung prägt sich auch bei hohen Temperaturen aus. Die erhöhte Härte des kaltverformten Werkstoffes verschwindet erst nach einsetzender Rekristallisation bei  $400^{\circ}$ .

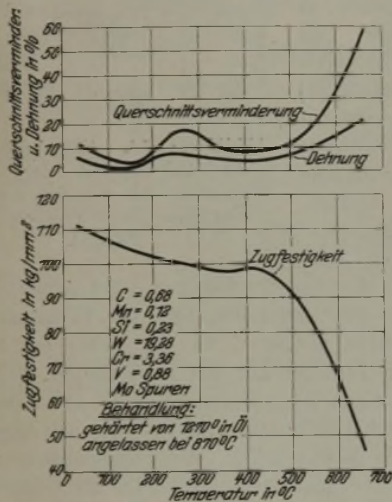


Abbildung 12. Festigkeitseigenschaften von Schnellschnittstahl in der Wärme (nach McPerrhan).

[5.] Robin (L 16) stellte eine Verschiebung beginnender Erweichung in Richtung höherer Temperaturen durch die Einwirkung eines erhöhten Phosphorgehaltes fest. Die Erweichung eines Stahles mit 0,5 C und 1 % P tritt erst bei  $400^{\circ}$  ein.

[6.] Ein Zusatz von Legierungsmetallen ändert das Schaubild der Härte bei tiefen und hohen Temperaturen wesentlich. Was in Abschnitt C über die Veränderungen der Bruchfestigkeit gesagt ist, gilt im wesentlichen auch für die Veränderungen der Härte. Die Ergebnisse sind jedoch nicht einheitlich. Die Härte legierter Stähle steigt mit fallender Temperatur unterhalb der Raumtemperatur beträchtlich (L 20). Am ausgeprägtesten zeigt diese Eigenschaften Chromstahl, weniger ausgeprägt wolfram- und molybdänlegierter Stahl, am geringsten vanadinlegierte Mehrstoffstähle (Schnellarbeitsstähle). Für hochnickellegierte (austenitische) Stähle konnte Robin (L 20) eine nur geringe Härtesteigerung in der Kälte feststellen. Dagegen wurde ein Stahl mit 25 % Ni, 0,8 % C und 2,0 % Cr zwischen  $-80^{\circ}$

und  $-185^{\circ}$  sehr hart und stark magnetisch. Das Gefüge war nach einer Abkühlung in flüssiger Luft martensitisch geworden. Stahl mit 16 bzw. 3 % Ni änderte seine Härte in der Kälte nur wenig. Besonders unveränderlich in der Härte zeigte sich ein reiner Nickelstahl mit 27 % Ni selbst bei Temperaturen der flüssigen Luft.

[7.] Guillet und Cournot (L 53) prüften die Härte einiger Nickel- und Chromnickel-Baustähle bis zu  $-190^{\circ}$ . Sie beobachteten eine wesentliche Härtesteigerung erst bei Temperaturen unter  $-80^{\circ}$ . Im Vergleich mit dem Verhalten der reinen Kohlenstoffstähle ist die Härtesteigerung hier selbst bis zu  $-190^{\circ}$  gering.

[8.] Auch in der Wärme folgen die Schaulinien der Brinellhärte von Sonderstählen denen der Bruchfestigkeit. Der Härteabfall des reinen Kohlenstoffstahles bei 100 bis  $150^{\circ}$  wie eine nachträgliche Härtesteigerung in der Blauwärme sind bei Sonderstählen gar nicht oder doch nur stark abgeschwächt beobachtet worden (L 16, 27). Der Härteverfall ist in den meisten Fällen verzögert. Schnellarbeitsstahl behält seine Härte bis zu ungefähr  $600^{\circ}$  bei (L 16, 38). Stahl mit 25 % bzw. 30 % Ni erweicht nach den Beobachtungen Robins erst oberhalb  $1000^{\circ}$  (L 16). Ein hoher Kobaltgehalt übt nach Kayser (L 38) einen stark verzögernden Einfluß auf die Erweichung eines Schnellarbeitsstahles aus, wie ein Vergleich der Härteänderungen bei hohen Temperaturen zwischen einem Wolframstahl mit 18 % W, 1 % Mo und 1 % V und einem Kobalt-Molybdänstahl mit 5 % Cr, 5 % Mo, 5 % Co erkennen läßt (Abb. 13). Aus dem Verlauf der beiden Kurven folgert Kayser erhöhte Schnittleistungen dieses Stahles. Im Gegensatz zur Härte eines Schnellarbeitsstahles bei hohen Temperaturen ist bei Raumtemperatur ein Schnellarbeitsstahl nicht härter als ein reiner Kohlenstoff-Werkzeugstahl.

### E. Dynamische Eigenschaften.

[1.] Schwieriger als die Durchführung der bisher erläuterten Prüfung der Festigkeitseigenschaften bei ruhender Belastung ist eine Prüfung der dynamischen Eigenschaften, insbesondere der Schlagfestigkeit in der Kälte und Wärme. Die Temperaturänderung der Probekörper auf dem Wege vom Ofen oder Kühlgefäß zur Prüfmaschine ist hier unvermeidlich und gibt zu Fehlerquellen Anlaß.

[2.] Goerens und Hartel (L 28) untersuchten den Einfluß der Temperatur auf die spezifische Schlagarbeit zweier weicher Handelsflußeisens mit 0,08 % C und 0,4 % Mn. Die für Temperaturen zwischen  $-75^{\circ}$  und  $+1000^{\circ}$  beobachteten Werte der Schlagarbeit sind in Abb. 5 verwertet. In dem gewählten Temperaturbereich besteht die Kurve der spezifischen Schlagarbeit aus vier Aesten, welche zwei Höchstwerte bei  $-25^{\circ}$  und  $+600^{\circ}$  sowie einen Mindestwert bei ungefähr  $+450^{\circ}$  miteinander verbinden. Noch deutlicher als durch die Schlagarbeit prägt sich der Einfluß der Temperaturen in dem Biegewinkel der Proben aus. Ein Vergleich des Biegewinkels wird daher von den Beobachtern den Werten der Schlagarbeit zur Kennzeichnung der Zähigkeit eines Werkstoffes vorgezogen.



[3.] Charpy (L 15) prüfte die Kerbzähigkeit einer Anzahl vergüteter weicher Stähle bei Temperaturen zwischen  $-80$  und  $+780$  °. Er stellte in jedem Falle bei Temperaturen unter Raumtemperatur eine sehr geringe Kerbzähigkeit fest, die sich mit fallender Temperatur verschlechterte und bei Temperaturen unter  $-50$  ° praktisch Null war. Aehnlich wie beim Zerreißversuch konnte hier bei Temperaturen zwischen  $+100$  und  $+150$  ° eine Zunahme der Kerbzähigkeit beobachtet werden. Im Gegensatz zu den Ergebnissen des Warmzerreiversuches (vgl. Abschnitt C) ist hier wie durch die Mehrzahl der Beobachter ein Nachlassen der Zähigkeit nicht im Temperaturbereich der Blauwärme ( $250$  bis  $300$  °), sondern erst bei höheren Temperaturen ( $450$  bis  $500$  °) festgestellt worden. Mit weiterem Steigen der Temperatur und zunehmender Bildsamkeit bessert sich auch die Kerbzähigkeit wieder schnell. Die Schwankungen in den Werten der spe-

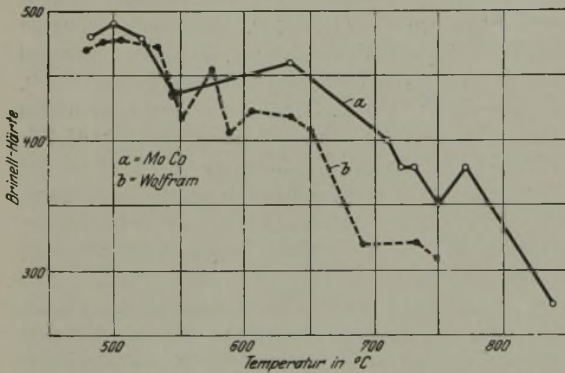


Abbildung 13. Härte eines Wolfram- (b) und eines Kobalt-Molybdän- (a) Schnellarbeitsstahles in der Wärme nach Kayser.

zifischen Schlagarbeit scheinen durch erhöhten Manganzusatz zum Kohlenstoffstahl abgeschwächt zu werden (L 15).

[4.] Guillet und Révillon (L 18) prüften die Schlagbiegefestigkeit bei hohen Temperaturen auf einem Guillery-Schlagwerk. Um die Fehler bei der Temperaturmessung auszuschalten, war hier das Thermolement durch eine Bohrung in die Probe eingeführt, in der es bis nach erfolgter Prüfung verblieb. Die Ergebnisse schließen sich denen anderer Beobachter an. Das Minimum der spezifischen Schlagarbeit bei  $+475$  ° sinkt in den meisten Fällen unter den bei Raumtemperatur erhaltenen Wert. Diese Brüchigkeit tritt um so stärker in Erscheinung, je weicher der geprüfte Stahl ist.

[5.] Reinhold (L 35) ermittelte die spezifische Schlagarbeit von vier Kohlenstoffstählen mit steigendem Kohlenstoffgehalt. Nach seinen Beobachtungen wächst bis zu Temperaturen von  $400$  bis  $500$  ° die spezifische Schlagarbeit mit abnehmendem, oberhalb  $500$  ° dagegen mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt. Während ein Stahl mit  $0,08$  % C bei  $630$  ° fast die gleiche spezifische Schlagarbeit wie bei Raumtemperatur aufwies, betrug die spezifische Schlagarbeit eines Stahles mit  $0,4$  % C bei  $630$  ° das Fünffache des bei Raumtemperatur ermittelten

Wertes. Die Kurven weisen zwei deutliche Höchstwerte bei  $100$  bis  $300$  ° und bei  $600$  bis  $700$  ° und einen Mindestwert bei  $400$  bis  $500$  ° auf. Die Temperatur des ersten Höchstwertes ist mit steigendem Kohlenstoffgehalt in Richtung der höheren Temperaturen verschoben.

[6.] Robin (L 22, 23) untersuchte den Einfluß der Auftreffgeschwindigkeit des Fallbärens beim Schlagversuch auf die Schlagfestigkeit einer Anzahl Stähle bei hohen Temperaturen. Nach seinen Beobachtungen wird bis zu einer Temperatur von  $400$  ° die spezifische Schlagarbeit des Flußeisens durch die Fallgeschwindigkeit des Hammers kaum beeinflusst. Bei Temperaturen oberhalb  $400$  ° wächst jedoch mit steigender Auftreffgeschwindigkeit des Fallbärens auch die spezifische Schlagarbeit. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt Le Chatelier beim Zerreißversuch mit Draht (L 10). (Vgl. Abschnitt C.) Der zur Verformung von Kohlenstoffstahl erforderliche Kraftbedarf in der Kälte und Wärme ist durch Robin (L 22, 23) an Stauchproben ermittelt.

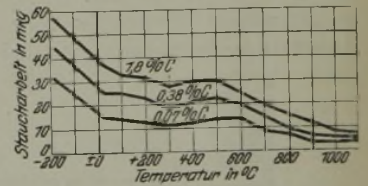


Abbildung 14. Staucharbeit für Kohlenstoffstahl in der Wärme, Stauchung um  $1/5$  der ursprünglichen Höhe des Probekörpers (nach Robin).

Die Kurvenzüge dreier Kohlenstoffstähle weisen einen Mindestwert der Staucharbeit bei  $300$  °, einen Höchstwert bei  $500$  ° auf (Abb. 14). Die Bildsamkeit des Werkstoffes, gemessen an der Größe der tonnenförmigen Ausbuchtung der Probekörper, weist umgekehrt einen Höchstwert bei  $300$  ° und einen Mindestwert bei  $500$  ° auf. Auf Grund seiner Ergebnisse empfiehlt Robin daher, die Schmiedbarkeit eines Werkstoffes nicht nach den Werten der Querschnittsverminderung eines Zerreistabes, sondern besser auf Grund der durch den dynamischen Stauchversuch gemachten Beobachtungen zu beurteilen. Die Abhängigkeit der Temperatur beginnender Brüchigkeit von der Art der Beanspruchung, insbesondere die Verschiebung der Brüchigkeit in das Gebiet höherer Temperaturen mit zunehmender Geschwindigkeit der Beanspruchung, erklärt Robin aus einer zeitlichen Verschiebung der Entstehung spröden  $\beta$ -Eisens infolge Kalthärtung mit wachsender Geschwindigkeit der Beanspruchung. Neuere Forschungen lassen folgern, daß die Zunahme der Brüchigkeit bei  $450$  bis  $500$  ° weder durch  $\beta$ -Eisen noch durch Blaubrüchigkeit hervorgerufen wird (L 46). Eine befriedigende Erklärung für die Erscheinung ist anderseits bis heute nicht gegeben worden.

[7.] Phosphor vergrößert die Schlagfestigkeit. So z. B. wurde in einem Flußeisen mit  $0,6$  % C und  $1$  % P die gleiche spezifische Schlagarbeit wie in einem Stahl mit  $0,4$  % C und geringem Phosphorgehalt ermittelt (L 23).

[8.] Der Zusatz von Sondermetallen zum reinen Kohlenstoffstahl übt auf die Kerbzähigkeit bei hohen Temperaturen ähnlichen Einfluß wie auf die Festig-



keitswerte beim Zerreißversuch aus (L 15). Der Abfall der Zähigkeit in dem Bereich von 450 bis 500 ° ist gering. Ein wesentliches Ansteigen der Kerbzähigkeit wird erst bei Temperaturen oberhalb 500 ° beobachtet. Auch in der Kälte ist die Zähigkeit der Sonderstähle nicht wesentlich verschlechtert. Charpy (L 15) beobachtete bei seinen Versuchen mit Chromnickelstahl und Nickelstahl bis zu Temperaturen von  $-80^{\circ}$  immer noch Kerbzhigkeiten von ungefähr 10 mkg/cm<sup>2</sup>.

[9.] Zu widersprechenden Ergebnissen kamen Guillet und Rvillon (L 18). Für einen Nickelstahl mit 2 % bzw. 7 % Ni fanden sie ein Abfallen der Kerbzähigkeit um 100 % bei 475 ° gegen den bei Raumtemperatur ermittelten Wert. Dagegen beobachteten sie bei einem Chromnickelstahl mit 4,38 % Ni und 0,8 % Cr gute Gleichmäßigkeit der Kerbzähigkeit bis zur beginnenden Erweichung.

[10.] Hohe Stetigkeit der spezifischen Schlagarbeit in der Wärme bis zu 700 ° bei einem Chromvanadium-Baustahl und einem hochlegierten Chromnickelstahl beobachtete Edert (L 51).

[11.] Aehnlich wie die Schlagbiegeprobe zeigt die Hin- und Her-Biegeprobe die Veränderung der Bildsamkeit. Lautz (L 39) wies nach, daß bei steigender Temperatur die Geschmeidigkeit von Flußeisen zunächst langsam bis zu ungefähr 100 °, dann sehr deutlich bis zu einem Höchstwert bei 160 bis 200 ° wächst, um bei weiterer Temperatursteigerung im Gebiet der Blauwärme auf einen Mindestwert zu fallen. Die Biegungszahlen sind bei 300 ° bis auf die Hälfte und  $\frac{1}{5}$  ihres ursprünglichen bei Zimmertemperatur ermittelten Wertes gefallen. Aehnliche Versuche auf der eingangs erwähnten Hin- und Her-Biegemaschine führte Edert (L 51) aus. Die an Chromnickelstahl ermittelten Werte weichen wesentlich von denen von Lautz (L 29) an Flußeisen ermittelten ab. Die ausgeprägte Verminderung der Biegefhigkeit eines Flueisendrahtes in der Blauwärme ist bereits bei dem schwach chromnickellegierten Stahl fortgefallen. Die Kurve verläuft hier bis zur beginnenden Erweichung fast horizontal und steigt danach langsam. Die Biegewerte sind bis zu 600 ° ermittelt.

#### Zusammenstellung des bearbeiteten Schrifttums.

1. Tremery und Proirier-Saint-Brice. *Annales des Mines* 3 (1828), S. 513.
2. Kollmann, Julius, Dr.: Ueber die Festigkeitseigenschaften des erhitzten Eisens. Verhandlungen Verein Förd. Gewerbefleiß 59 (1880), S. 92/129.
3. Martens: Untersuchungen über den Einfluß der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften des Eisens. Mitt. aus den Kgl. techn. Versuchsanstalten z. Berlin 8 (1890) 159/214.
4. Rudeloff, M.: Untersuchungen über den Einfluß der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften von Metallen. Mitt. aus den Kgl. techn. Versuchsanstalten z. Berlin 11 (1893) 292/330.
5. Rudeloff, M.: Untersuchungen über den Einfluß der Kälte auf die Festigkeitseigenschaften von Eisen und Stahl. Mitt. aus den Kgl. techn. Versuchsanstalten z. Berlin 13 (1895) 197/219.
6. Carpenter, R. C.: Effect of Temperature on the Strength of Iron and Steel. *Engg.* 61 (1896 I) 240/2.
7. Rudeloff, M.: Ueber den Einfluß der Wärme, chemischen Zusammensetzung und mechanischen Bearbeitung auf die Festigkeitseigenschaften von Kupfer. Mitt. aus den Kgl. techn. Versuchsanstalten z. Berlin 16 (1898) 171/219.
8. Charpy, Georges: Etude sur l'Influence de la Température sur les Propriétés des Alliages métalliques. *Bulletin de la Soc. d'Encouragement* 98 (1899 I) 191/221.
9. Rudeloff, M.: Einfluß der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften der Metalle. Mitt. aus den Kgl. techn. Versuchsanstalten z. Berlin 18 (1900) 293/314.
10. Le Chatelier, A.: L'influence du temps et de la température sur les propriétés mécaniques et les essais des métaux. *Baumaterialienkunde* 6 (1901) 157/9; 173/80; 209/11; 229/32; 247/8; *Baumaterialienkunde* 7 (1902) 13/7; 80/3; 137/9; 152/6; 171/4; 185/9.
11. Striebeck, R.: Der Warmzerreiversuch von langer Dauer. *Z. V. d. I.* 47 (1903 I) 559/67.
12. Bach, C. von: Versuche über die Festigkeitseigenschaften von Stahlflu bei gewöhnlicher und hoherer Temperatur. *Z. V. d. I.* 48 (1904 I) 385/8; vgl. auch *Z. V. d. I.* 45 (1901 I) 168/9 u. (1901 II) 1477/87.
13. Hadfield, R. A.: Experiments relating to the effect on mechanical and other properties of iron and its alloys produced by liquid air temperatures. *J. Iron Steel Inst.* 67 (1905 I) 147 bis 255.
14. Hopkinson, Bertram, u. F. Rogers: The elastic properties of steel at high temperatures. *Engg.* 80 (1905 II) 331/2.
15. Charpy, M. G.: Sur l'influence de la temperature sur la Fragilité des métaux. *Mitt. Int. Verb. Mat.-Prf. Techn., Brüsseler Kongr. 1906.* Nicht-off. Bericht A. 17 d. Mém. et compte rendu des travaux de la Soc. des Ing. civ. de France (1906 II) 562/9; vgl. auch *St. u. E.* 26 (1906 II) 1211/2.
16. Robin: La Dureté à Chaud des Aciers. *Rev. Mt.* 5 (1908) Mém. 893/908. *Rev. Mt.* 6 (1909) Mém. 180/4.
17. Baumann, R.: Die Festigkeitseigenschaften der Metalle in Wärme und Kälte. *Habil.-Schrift.* Stuttgart 1907.
18. Guillet, Léon, u. L. Révillon: Expériences sur l'Essai au Choc à Températures variables. *Rev. Mt.* 6 (1909) Mém. 94/101; vgl. auch *Mitt. Int. Mat.-Prüf. Technik*, 5. Kongr., Kopenhagen 1909, III 4.
19. Krth, Alfred, Dr.-Ing.: Untersuchungen über den Einfluß der Wärme auf die Härte der Metalle. *Z. V. d. I.* 53 (1909 I) 85/92; 209/16.
20. Robin, F.: La Duret des Aciers aux basses Températures. *Rev. Mt.* 6 (1909) Mém. 162/79; vgl. auch *St. u. E.* 29 (1909) 640/1.
21. Rudeloff, M.: Der Einfluß erhohter Temperaturen auf die mechanischen Eigenschaften der Metalle. *Mitt. Int. Verb. Mat.-Prüf. Technik*, 5. Kongr., Kopenhagen 1909, VI 1.
22. Robin, F.: Variations de la Résistance à l'Ecrasement des Aciers en Fonction de la Température. Relation entre les Propriétés statiques et dynamiques des Aciers. *Comptes rendus* 151 (1910) 710/2; vgl. auch *St. u. E.* 30 (1910 II) 2209.
23. Robin, Felix: Report on the Wear of Steels and on their Resistance to Crushing. *Carnegie Scholarship Memoirs* 2 (1910) 225 ff.
24. Memmler, K., und A. Schob: Elektrische Beheizung von Probestäben und Wrtemessung bei den Dauerversuchen mit Rohrmaterialien. *Mitt. Materialprüf.* 28 (1910) 307/32.



25. Baykoff: Metallography and Strains of Steel at high Temperatures. Brittleness. Engg. 93 (1912 I) 411.
26. Bregowsky, I. M., u. L. W. Spring, Der Einfluß hoher Temperaturen auf die physikalischen Eigenschaften einiger Legierungen. Mitt. Int. Verb. Mat.-Prüf. Techn., 6. Kongr., New York 1912, Abschnitt 1, VII 1; vgl. auch St. u. E. 32 (1912) 2056.
27. Robin, F.: Ueber einige mechanische Eigenschaften der Metalle bei höheren Temperaturen. Mitt. Int. Verb. Mat.-Prüf. Techn., 6. Kongr., New York 1912, Abschnitt 1, VII 2.
28. Goerens, P., u. G. Hartel: Ueber die Zähigkeit des Eisens bei verschiedenen Temperaturen. Z. anorg. Chem. 81/82 (1913) 130/44.
29. Lautz, Augusto: Einwirkung der Temperatur auf die Biegefähigkeit von Flußeisen- und Kupferdrähten. Dr.-Ing.-Diss. T. H. Berlin, Berlin 1914.
30. Rosenhain, Walter, u. J. C. W. Humfrey: The Tenacity, Deformation, and Fracture of soft Steel at high Temperatures. J. Iron Steel Inst. 87 (1913 I) 219/314; vgl. auch St. u. E. 33 (1913 II) 170/1. (Dasselbst weitere Literaturangaben.)
31. Charpy, Georges: Sur la Fragilité produite dans les Fers et Aciers par Déformation à différentes Températures. Comptes rendus 158 (1914 I) 311/4; vgl. auch St. u. E. 34 (1914 I) 381.
32. Lea, F. C., u. O. H. Crowther: The Change of the Modulus of Elasticity and of other Properties of Metals with Temperature. Engg. 98 (1914 II) 487/9; vgl. auch St. u. E. 35 (1915 I) 248/9.
33. Bach, C., Dr.-Ing., u. R. Baumann: Festigkeitseigenschaften und Gefügebilder der Konstruktionsmaterialien. Berlin 1915, S. 8, 82, 87.
34. Ludwik, P.: Festigkeitseigenschaften und Molekularhomologie der Metalle bei höheren Temperaturen. Z. V. d. I. 59 (1915 II) 657/64.
35. Reinhold, O.: Ueber mechanische Eigenschaften von Flußeisen bei verschiedenen Temperaturen. Ferrum 13 (1916) 97/103; 116/23; 129/40.
36. Epps, Frank A., u. E. Olney Jones: Influence of high Temperature upon the elastic and tensile Properties of wrought Iron. Chem. Met. Engg. 17 (1917) 67/71; vgl. auch St. u. E. 38 (1918 I) 466/7.
37. French, H. J.: Tests Properties of Boiler Plate. Iron Trade Rev. 66 (1920) 1407/10; vgl. auch St. u. E. 41 (1921 I) 518/9.
- 37a. Gabriel, G.: Comparative Values of Motor Valve Steels. Iron Age 106 (1920) 1465/9.
38. Kayser, J. F.: Brinell Machine for High-Temperature Testing. Engg. 109 (1920) 157; vgl. auch St. u. E. 41 (1921 II) 1116.
39. Lasche, O.: Konstruktion und Materialien im Bau von Dampfmaschinen und Turbodynamos. Berlin 1920.
40. Greenwood, J. Neill: Hot Flow of Steel during ordinary Processes of Manufacture. Iron Coal Trades Rev. 109 (1920) 415/7; vgl. auch St. u. E. 40 (1920 II) 981.
41. McNiff, G. P.: Strength of Steel at high Temperatures. Chem. Met. Engg. 22 (1920) 660.
42. D'Arcambal, A. H.: Tensile Strength of high-speed Steel at high Temperatures. Chem. Met. Engg. 25 (1921) 646.
43. Stratton, S. W.: Tensile Properties of Steel at high Temperatures. Mech. Engg. 43 (1921) 746.
44. Dupuy, E. L.: An experimental Investigation of the mechanical Properties of Steels at high Temperatures. Engg. 112 (1921) 391/4; 427/8; vgl. auch J. Iron Steel Inst. 104 (1921) 91/116.
45. Eder, H.: Feinmessungen bei Warmzerreißenversuchen. St. u. E. 41 (1921 I) 510/1.
46. Körber, Friedrich, u. Arthur Dreyer: Ueber Blaubrüchigkeit und Altern des Eisens. Mitt. a. d. K.-W.-I. f. Eisenforsch. 2 (1921) 59/87.
47. McPherrhan, R. S.: Comparative Tests of Steels at high Temperatures. Chem. Met. Engg. 24 (1921) 1153/5; auch in Proc. Am. Soc. f. Testing Materials 21 (1921) 852/75.
48. Sykes, W. P.: Effect of Temperature, Deformation, Grain Size and Rate of Loading on mechanical Properties of Metals. Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng. 64 (1921) 780/815.
49. Welter, Georg, Dr.-Ing.: Elastizität und Festigkeit von Spezialstählen bei hohen Temperaturen. Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens H. 230, 1921.
50. Rittershausen, Fr., Dr.: Stähle für die chemische Industrie. Z. angew. Chem. 34 (1921) 413/20; dazu S. 444: Berichtigung.
51. Eder, H.: Warmversuche mit Sonderstählen. St. u. E. 42 (1922 I) 961/8.
52. French, H. J.: Stainless Steel at high Temperatures. Iron Age 110 (1922) 404/5.
53. Guillet, Léon, u. J. Cournot: Die Aenderung der mechanischen Eigenschaften einiger Metalle und Legierungen bei tiefen Temperaturen. Rev. Mét. 19 (1922) 215/21.
54. Mailänder, R.: Ermüdungserscheinungen und Dauerversuche. Zusammenfassender Bericht über das bis Ende 1921 bekanntgewordene Schrifttum. Bericht Nr. 19 d. Werkstoffausschusses d. V. d. E.

## Ueber einige Verkokungsversuche mit neuen Ofensystemen.

Von Koksinspektor Dr. Engler in Waldenburg (Schlesien).

(Bauweise der Glatzer kontinuierlichen Kammerofenanlage. Zu den Versuchen verwendete Kohle und die Ergebnisse. Versuche im schmalen Koppersofen und deren Ergebnisse.)

Die Glatzer kontinuierliche Kammerofenanlage ist von Heinrich Koppers in Essen (Ruhr) im Jahre 1920 erbaut worden und besteht aus einem Doppelofen mit zwei Kammern und einem Einerofen mit einer Kammer. Die senkrecht stehenden Kammern von rd. 9 m Höhe, 2 m Länge und 0,3 bis 0,4 m Breite werden mit Generatorgas regenerativ beheizt, und zwar abwechselnd halbstündlich von oben nach unten und dann von unten nach oben. Das Heizgas wird in einer Sammelgaserzeugeranlage aus dem anfallenden Kleinkoks von 0 bis 30 mm er-

zeugt. Die Beschickung der Kammern erfolgt mit Hilfe eines Aufzuges vom hochliegenden Kohlenbunker aus, unter Zwischenschaltung eines auf der Kammer sitzenden Füllbunkers stetig, während am anderen Ende eine durch eingespritztes Wasser gekühlte Austragswalze das Austragen des fertigen Kokes in einen Auffangbunker ständig durchführt, aus dem der gekühlte und ausgedampfte Koks stündlich herausgelassen werden kann. Durch Einstellen der Austragswalze auf verschiedene Geschwindigkeiten kann der Ofendurchsatz stark verändert werden.



Der beim Einspritzen des Löschwassers auf die heiße Walze und den glühenden Koks entstehende Wasserdampf durchstreicht die glühende Koks-schicht und bildet dabei Wassergas, das nach oben steigt und, mit dem im oberen Teile der Kammer sich entwickelnden Destillation gut vermischt, durch das Steigrohr in die Vorlage und weiter zur Kondensation gelangt.

Durch Veränderung der Wassermenge beim Ablöschen und Dampfeinblasen kann die Menge des Wassergases verändert werden, so daß im Verein mit der Aenderung des Kohlendurchsatzes eine große Anpassungsfähigkeit an den Verbrauch hinsichtlich der Beschaffenheit und Menge des Gases gegeben ist.

Die zu den Versuchen benutzte Kohle war eine backende Sinterkohle von 0 bis 12 mm Korngröße mit rd. 8 bis 10 % Feuchtigkeit, wie sie seit Jahrzehnten auf der Koksanstalt Bahnschacht der Fürstensteiner Gruben in Waldenburg in Schlesien im normalen Koksofenbetriebe verkokt wird und dabei einen guten Gießerei-, Hochofen- und Hausbrandkoks ergibt. Der Aschengehalt betrug 6,08 %, das Raumbgewicht je m<sup>3</sup> 740 kg bei 7,93 % Wasser.

Bei dem am 13., 14. und 16. März 1922 durchgeführten Hauptversuche wurden bestimmt:

- Kohle und Koks: durch Wiegen;
- Teer: durch Auffangen der Gesamtmengen Kondensat hinter der Kühlung, Wiegen des Kondensats und Bestimmung des Wassers. Der Rest ergab den Teer. Ammoniak: analytisch am Steigrohr.
- Benzol: analytisch nach dem Müllerschen Paraffinverfahren und mit aktiver Kohle vor der Schwefelwasserstoff-Reinigung.
- Gas: durch Ablesen der Stationsgasuhr, durch die die Gesamterzeugung gemessen wurde. Das Gas wurde ferner auf seinen Heizwert untersucht.

Die an den drei genannten Tagen erhaltenen Versuchszahlen sind in Zahlentafel 1 aufgeführt:

Zahlentafel 1. Verkokungsversuche.

	Versuch am		
	13. 3. 1922	14. 3. 1922	16. 3. 1922
Durchgesetzte Kohle in 24 st kg	6945	7225	7069
Trockenkohle . . . . . "	6510	6806	6657
Erhalten wurden:			
Koks (feucht) . . . . . "	5630	5880	5745
Teer . . . . . "	250	262,2	236
Teer . . . . . "	3,84	3,85	3,54
Ammoniak . . . . . %	0,229	0,213	0,217
Sulfat . . . . . %	0,887	0,825	0,843
Benzol . . . . . %	0,73	0,736	0,55
Gesamtgas . . . . . m <sup>3</sup>	2506	2686	2486
Gas je 100 kg Trockenkohle "	38,5	39,5	37,4
Heizwert bei 0° C/760 mm B.			
WE	4508	4375	4675
Ofentemperatur . . . ° C	1150	1200	1250

Es wurden also aus 100 kg trockener Kohle im Mittel erhalten:

- Teer . . . . . 3,74 %
- Ammoniak . . . . . 0,22 %
- Sulfat . . . . . 0,85 %
- Benzol . . . . . 0,672 %
- Gas . . . . . 38,5 m<sup>3</sup>
- Heizwert . . . . . 4520 WE } 0°/760 B.

Bei der Laboratoriumsanalyse ergab die Kohle:

Koks %	Teer %	Ammonsulfat %	Benzol %	Gas m <sup>3</sup>
75,1	4,21	0,9405	1,10	31,8 0°/760 B.
76	3,0	0,926	0,99	34,0 0°/760 B.

Im Glatzer Ofen erhält man daher mehr Gas und Teer, während Ammoniak und Benzol etwas hinter dem Koksofenbetriebe zurückbleiben.

Der erzeugte Koks war gut, großstückig, völlig gar, sehr porös und hatte ein Raumbgewicht von 400 kg je 1 m<sup>3</sup>, Aschengehalt 8,19 %, Porenraum 53,63%, spezifisches Gewicht der Koks-substanz 1,86, spezifisches Gewicht des Koksstücks 0,93.

Der Koks wurde von den ansässigen Eisen-gießereien mit Vorliebe verlangt. Seine Klassierung ergab: über 40 mm 82,53 %, unter 40 mm 17,47 %.

Um einen Maßstab für seine Festigkeit zu haben, wurde er der Zerreiblichkeitsprüfung in der Trommel<sup>1)</sup> im Vergleich zu gutem Kokereikoks unterzogen. Die Ergebnisse sind folgende:

	Siebrückstand			
	über 40 mm	40 bis 25 mm	25 bis 10 mm	unter 10 mm
Glatzer Versuchskoks	83,0	3,5	3,0	10,5
Kokereikoks . . . . .	88,0	9,0	1,0	2,0

Da die Trommelprobe immerhin ein gewisser Maßstab für das Verhalten von Koks gegenüber mechanischer Beanspruchung ist, so ersieht man aus dem Vergleich der Zahlen, daß der Glatzer Koks nur wenig hinter dem Kokereikoks zurückbleibt, den in den bisherigen Gaserzeugungsöfen hergestellten Koks aber bei weitem übertrifft.

Der Versuch, aus Kokskohle (Feinkohle mit hohem Wassergehalt) im Glatzer kontinuierlichen Vertikalofen guten Koks unter Gewinnung von gutem Gas und Nebenerzeugnissen herzustellen, ergab also einen vollen Erfolg. Der Glatzer Ofen stellt einen großen Fortschritt auf dem Gebiete der wirtschaftlichen Leuchtgasgewinnung mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse dar.

\* \* \*

Im Herbst 1921 wurde auf der Koksanstalt Bahnschacht der Fürstensteiner Gruben zu Waldenburg in Schlesien von der Fürstlich Plessischen Bergwerksdirektion gemeinsam mit Heinrich Koppers in Essen (Ruhr) in eine bestehende Koksofen-gruppe von 30 Oefen ein Versuchsofen eingebaut, der bedeutend schmaler als die bisher in Betrieb befindlichen Otto-Hoffmann- und Koppers-Oefen (500 mm und 450 mm Breite) ist. Er hat eine Länge von 10 m, eine mittlere Breite von 350 mm und Konizität nach der Koksseite zu. Nach oben ist er ebenfalls konisch, d. h. oben schmaler als an der Sohle. Die Wandungen bilden Dinassteine. Die Beheizung erfolgt nach der Regenerativbauart mit Einzelregeneratoren, wie sie bei den anderen neuen Koppers-Koksöfen allgemein bekannt ist.

Der Grund, den Versuchsofen schmaler als bisher zu bauen, lag in Erfahrungen und Beobachtungen, die von Koppers in Amerika gemacht

<sup>1)</sup> Simmersbach, Kokschemie, 2. Aufl., 1914, S. 279.



worden sind. Hiernach war Koks, der aus derselben Kohle in schmäleren Oefen mit kürzerer Garungszeit hergestellt war, für den Hochofenbetrieb geeigneter, weil der Koksverbrauch im Hochofen niedriger war als bei Koks aus breiteren Oefen.

Die Beschickung des Ofens erfolgt im Gegensatz zu den anderen Oefen, die gestampft besetzt werden, durch die Fülllöcher lose von oben, und es wird von Hand planiert. Der Ofen faßt bei sorgfältigem Planieren rd. 6,3 bis 6,5 t normale Koks-kohle von 0 bis 12 mm Körnung und 12 % Wasser.

Nachdem der Ofen am 16. Januar 1922 in Betrieb genommen worden war, zeigte sich sofort eine erhebliche Abkürzung der Garungszeit gegenüber den anderen Oefen. Während diese bei den Otto-Hoffmann-Oefen rd. 48 st und bei den Koppers-Oefen rd. 36 st beträgt, war der Versuchsofen bei rd. 900° Heizwandtemperatur (mit Wanner-Pyrometer durch die Stopfenöffnung gemessen) schon nach 18 Stunden gar. Der Ofen wurde einige Zeit bei dieser Temperatur betrieben, um Versuche betr. Gaszusammensetzung auszuführen. Mit einem Aspirator von 100 l Inhalt wurden am Steigrohr stündlich Gasproben entnommen und damit Ammoniakgehalt, Heizwert, spezifisches Gewicht und Gaszusammensetzung bestimmt. Die gefundenen Werte (Mittelwert aus zwei Versuchen) sind in Zahlentafel 2 aufgeführt.

Zahlentafel 2. Zusammensetzung, Heizwert usw. der Koksofengase bei 900° Wandtemperatur.

Betriebsstunden	g NH <sub>3</sub> in 100 m <sup>3</sup> Gas	Spezifisches Gewicht	Oberer Heizwert bei 0° und 760 mm	Analyse des Gases (in Raumteilen)						
				Luft %	N <sub>2</sub> %	CO <sub>2</sub> %	H <sub>2</sub> %	CH <sub>4</sub> %	SKW %	CO %
1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	338	0,584	6411	9,38	5,28	5,0	30,52	40,17	4,05	5,6
3.	1036,6	0,537	6375	—	—	—	—	—	—	—
4.	1074	0,508	6259	5,1	3,79	4,45	39,65	37,46	3,8	5,75
5.	1168,9	0,489	6246	—	—	—	—	—	—	—
6.	1177,4	0,465	6097	7,45	5,17	4,6	40,89	32,49	3,8	5,6
7.	1153,3	0,490	5884	—	—	—	—	—	—	—
8.	959,1	0,496	5784	5,1	7,41	3,95	41,28	32,86	3,65	5,75
9.	942	0,485	5873	—	—	—	—	—	—	—
10.	937,4	0,467	5888	5,77	4,5	3,45	40,15	30,17	4,1	5,86
11.	777,8	0,478	6093	—	—	—	—	—	—	—
12.	694,7	0,447	5680	7,21	2,66	2,7	48,10	30,21	2,8	5,32
13.	703,8	0,461	4789	—	—	—	—	—	—	—
14.	528,6	0,235	4132	4,00	6,5	1,3	66,3	16,0	0,5	5,3
15.	235,8	0,463	3495	—	—	—	—	—	—	—
16.	130	0,321	3091	6,49	9,93	0,85	71,11	5,76	0,25	5,61
17.	56,3	0,331	2859	3,85	14,41	0,8	71,92	3,52	0,2	5,3
18.	32,8	0,376	2756	3,37	15,37	0,6	75,08	1,88	—	3,7

Während in den ersten Stunden Heizwert, spezifisches Gewicht und Gaszusammensetzung leicht schwanken, tritt um die 12. Stunde eine erhebliche Aenderung ein. Der Heizwert und das spezifische Gewicht beginnen zu fallen. Weiterhin fällt der Methangehalt und steigt der Wasserstoffgehalt. Das gleiche Bild ergab ein bei höherer Ofentemperatur, 1050°, angestellter Doppelversuch, dessen Einzelwerte (Mittel aus zwei Versuchen) in Zahlentafel 3 aufgezeichnet sind. Auch hier zeigt sich um die zwölfte Stunde eine große Aenderung in der Gasbeschaffenheit.

Aus dieser gleichartigen, sprunghaften Aenderung wurde der Schluß gezogen, daß mit der

Zahlentafel 3. Zusammensetzung usw. der Koksofengase bei 1050° Wandtemperatur.

Betriebsstunden	g NH <sub>3</sub> in 100 m <sup>3</sup> Gas	Spezifisches Gewicht	Oberer Heizwert bei 0° und 760 mm	Analyse des Gases (in Raumteilen)						
				Luft %	N <sub>2</sub> %	CO <sub>2</sub> %	H <sub>2</sub> %	CH <sub>4</sub> %	SKW %	CO %
1.	549,5	0,590	7137	11,77	5,30	5,9	22,80	45,83	3,2	5,22
2.	709,5	0,550	7012	—	—	—	—	—	—	—
3.	766,6	0,514	6704	4,48	5,32	5,2	35,92	41,68	2,9	5,3
4.	735,9	0,493	6519	—	—	—	—	—	—	—
5.	656,2	0,478	6274	4,81	5,08	4,35	40,87	36,29	4,3	5,2
6.	566,4	0,465	6232	—	—	—	—	—	—	—
7.	539,9	0,462	6169	5,77	3,42	3,6	43,66	35,25	3,1	5,2
8.	614,5	0,444	6172	—	—	—	—	—	—	—
9.	589,5	0,448	6126	4,81	4,61	3,40	43,23	34,85	3,6	5,4
10.	610,2	0,446	6205	4,8	5,05	2,56	44,67	34,61	3,10	5,21
11.	630,8	0,450	6254	4,27	3,19	3,0	45,4	34,64	3,8	5,7
12.	605,7	0,458	5808	7,21	4,24	2,1	44,59	32,8	3,86	5,2
13.	689,1	0,364	5305	3,85	2,5	1,8	57,30	26,85	2,3	5,41
14.	627,2	0,290	4352	4,17	5,22	1,7	64,98	17,93	0,59	5,4
15.	656,2	0,286	3608	7,21	6,1	0,4	73,68	7,71	0,4	4,5

12./13. Stunde die eigentliche Verkokung beendet ist, sich also in den weiteren Stunden nur noch geringe Reste Destillationsgas entwickeln, und daß bei noch längerem Stehenlassen des Kokses nur die letzten im Koks befindlichen Gasreste ausgetrieben werden. Der Ofen wurde daher nach diesen Versuchen mit 15 Stunden Garungszeit gestoßen. Der Koks war vollständig gar, fiel in gleichmäßigen, großblockigen, quadratischen Stücken und wies weniger Risse auf als der Koks aus den breiten Oefen mit langer Garungszeit. Schon bei äußerer Betrachtung war er poröser als Stampfkoks, während die mechanische Festigkeit nach oberflächlicher Erprobung und der Löscheinfall nicht ungünstiger waren.

Bei weiterem Betrieb des Versuchsofens wurde die Temperatur in den Heizzügen allmählich gesteigert und die Garungszeit entsprechend weiter abgekürzt. Mehrere bei rd. 1160° angestellte Verkokungsproben ergaben, daß der Koks mit zwölf Stunden gar werden konnte. Die Versuchszahlen sind in Zahlentafel 4 wiedergegeben.

Zahlentafel 4. Zusammensetzung usw. der Koksofengase bei 1160° Wandtemperatur.

Betriebsstunden	g NH <sub>3</sub> in 100 m <sup>3</sup> Gas	Spezifisches Gewicht	Oberer Heizwert bei 0° und 760 mm	Analyse des Gases (in Raumteilen)						
				Luft %	N <sub>2</sub> %	CO <sub>2</sub> %	H <sub>2</sub> %	CH <sub>4</sub> %	SKW %	CO %
1.	991	0,522	5946	7,21	2,90	6,00	36,19	28,60	2,80	6,30
2.	1010	0,492	5745	6,25	3,54	4,40	42,53	34,38	2,70	6,20
3.	1081	0,461	5593	7,69	1,45	4,20	44,16	32,70	3,00	6,80
4.	1057	0,434	5519	4,81	2,13	4,00	49,49	30,17	3,00	6,40
5.	1019	0,428	5492	—	—	—	—	—	—	—
6.	927	0,420	5456	5,29	3,06	3,20	49,99	28,76	2,80	6,90
7.	943	0,421	5258	6,25	3,39	3,40	48,73	27,19	2,40	8,10
8.	913	0,421	5271	5,77	6,79	3,60	48,84	24,60	2,60	7,80
9.	844	0,413	5352	4,81	3,89	2,60	50,24	29,06	2,40	7,00
10.	872	0,357	4883	5,77	3,12	2,00	56,44	24,47	1,60	6,60
11.	710	0,297	4103	4,81	2,75	1,00	69,10	15,64	0,80	5,90

Die deutliche Aenderung in der Gaszusammensetzung trat in der neunten Stunde auf, und der Ofen war mit zwölf Stunden vollständig gar. Da mit einer zwölfstündigen Garungszeit große wirtschaftliche Vorteile verbunden sind und der Koks allen berechtigten Anforderungen genügte, wurde der Ofen mit dieser Temperatur von jetzt ab im Dauerbetrieb mit 12 Stunden betrieben.



Um nun auch ein Vergleichsmaß für die mechanische Festigkeit zu erhalten, wurde der Versuchskoks der Zerreiblichkeitsprüfung in der Trommel unterworfen.

Frühere vergleichende Versuche mit bekannten Koksen auf Druckfestigkeit an kleinen Würfeln von 1 bis 3 cm Kantenlänge scheiterten hinsichtlich Richtigkeit der Ergebnisse an der Auswahl, die bei der sorgfältigsten Herstellung der Würfel unbedingt eintritt und die Ergebnisse trübt. Auch sonstige mechanische Proben, wie die Fallprobe oder die Druckfestigkeitsprobe an größeren Stücken, wurden wegen ihrer anhaftenden Mängel und Ungenauigkeit bezüglich Probearbeitung verworfen. Wenn damit auch nicht gesagt sein soll, daß diesen Proben nicht ein gewisser Wert beizumessen ist, so erscheint die Beanspruchung der Koksstücke bei der Trommelprobe der Beanspruchung im praktischen Betriebe am nächsten zu kommen, da bei ihr ein Rollen und Stürzen der Koksstücke stattfindet.

Nachdem in eigener Werkstatt eine Trommel mit maschinellem Antrieb angefertigt worden war, wurde in ihr der Koks aus dem Versuchsofen zum Vergleich mit den Koksen aus den anderen Oefen untersucht. Die Versuche wurden anfangs genau nach der Vorschrift Simmersbachs ausgeführt, jedoch wurde bald bei der Berechnung der Ergebnisse davon abgewichen. Simmersbach läßt bei der Berechnung die Lösche (Gut unter 10 mm) weg und berechnet die Rückstände auf den anderen Sieben auf 100 % löschefrei. Dadurch wird das Ergebnis und der Vergleichswert mit anderen Koksen stark verschoben und getrübt, da der Löscheinfall nicht angeführt wird. Daher wurden bei unseren Versuchen die Ergebnisse so aufgeführt, wie die Rückstände sich auf den einzelnen Sieben (40er, 25er und 10er) nach dem Trommeln ergaben.

Die mit der breiten 60er Koksgabel als gute Durchschnittsprobe den einzelnen Bränden entnommenen, durch längeres Stehen im Versuchsraum lufttrocken gemachten Koksproben aus dem Versuchsofen und den anderen Oefen ergaben folgende Werte:

	Versuchs- ofen	Koppers- ofen	Hoffmann- ofen
	%	%	%
Rückstand über 40 mm	93	88	73
"    "    25 mm	4	9	20
"    "    10 mm	1	1	4
"    "    unter 10 mm	2	2	3

Ein Vergleich der Zahlen zeigt, daß der Koks aus dem Versuchsofen hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Beanspruchung den Koksen aus anderen Ofenbauarten nicht nachsteht. Seine Porosität ist größer, wie nachstehende Aufstellung zeigt:

	Versuchs- ofen	Koppers- ofen	Hoffmann- ofen
	%	%	%
Porenraum . . . . .	48,68	40,46	40,31
wirkl. spezif. Gewicht (Kokssubstanz) . . . .	1,73	1,74	1,76
scheinb. spezif. Gewicht (Koksstück) . . . . .	0,92	1,025	1,033

Ein weiterer Unterschied zeigt sich im Gasgehalt der Kokse. Um festzustellen, welchen Einfluß die schnelle, kurz abbrechende Verkokung im Versuchsofen gegenüber der langsam vor sich gehenden, meistens noch durch Ueberstandszeit verzögerten, in den anderen Ofenbauarten auf den Gasgehalt des Kokses ausübt, wurden die verschiedenen Kokse einer Entgasungsprobe, ähnlich der Muckschen Tiegelprobe, unterworfen. Sie wird wie folgt ausgeführt: Von dem zerkleinerten und durch ein Sieb von 0,5 mm Maschenweite geschickten Koks wird 1 g in einen Platintiegel eingewogen, der zugedeckt in einer Entfernung von 3 cm von der Brennermündung aus am Boden erhitzt wird, und zwar:

- Zwei Minuten bei kleiner, entleuchteter, aber nicht rauschender Flamme; die Flamme wird so groß gewählt, daß der untere Teil des Tiegels in schwache Rotglut kommt.
- Eine Minute bei allmählich vergrößerter Flamme. Diese wird in Abständen von 15 sek so weit vergrößert, daß sie am Ende der Minute etwa 2 cm über den Tiegeldeckel hinausragt.
- Weitere zwei Minuten bei dieser Flammenhöhe. Dabei wird etwa eine halbe Minute lang der Tiegeldeckel mit einer anderen, schwach rauschenden Flamme von oben erhitzt.

Ein Heraussprühen von glühenden Koksteilchen aus dem Tiegel wird bei dieser Art der Erhitzung während der ganzen Dauer vermieden. Nach genügender Abkühlung wird der Tiegel zurückgezogen.

Von mehreren Koksstücken gleicher Herkunft wurden, von der Mitte ausgehend (Teernacht), Schichten von etwa 25 mm abgetrennt und jede Schicht für sich untersucht. Die hiernach untersuchten Kokse aus dem Versuchsofen und den anderen Ofenbauarten wiesen die in Zahlentafel 5 aufgezzeichneten Gasgehalte auf:

Zahlentafel 5. Gasgehalte in den verschiedenen Koksschichten.

Koksofen-Bauart	1 (Wand- schicht)	2	3	4	5	6	7 (Teer- nacht)
	%	%	%	%	%	%	%
Hoffmann (48 st)	2,02	—	—	—	—	—	1,98
Koppers (36 st)	2,26	—	—	—	—	—	2,61
Koppers (24 st)	1,44	—	—	—	—	—	1,53
Versuchsofen (12 st) . . . . .	1,72	1,87	2,06	1,55	2,63	4,5	7,30
Koppers (12 st) überständig . . . . .	1,28	—	—	—	—	—	1,82

Kokse, die in der Wand- und Mittelschicht fast gleiche Werte hatten, wurden nur in diesen untersucht, da die Werte der Zwischenschichten das Bild nicht beeinflussen und ändern können. Der Einfluß der kürzeren und längeren Garungszeit zeigt sich hierbei ganz deutlich. Je kürzer die Garungszeit, desto größer der Unterschied im Gasgehalt der Wand- und Mittelschicht; je länger die Garungszeit, desto geringer der Unterschied im Gasgehalt der verschiedenen Schichten. Würde



man den Koks im Versuchsofen nach dem Garwerden noch einige Zeit stehen lassen, so würde man ebenfalls, wie auch die Gasanalysen und andere Versuchswerte zeigen, die letzten Gasreste aus dem Koks austreiben, so daß er alsdann auch nur geringe Unterschiede im Gasgehalt der Wand- und Mittelschicht aufweisen würde.

Was das Ausbringen an Nebenerzeugnissen im schmalen Ofen anbelangt, so hatte sich bei früheren Versuchen in den breiten Oefen während der ganzen Destillationsdauer ein Ammoniakgehalt von 872,0 g in 100 m<sup>3</sup> ergeben, gegen 947,0 g je 100 m<sup>3</sup>

beim schmalen Ofen. Da in beiden Fällen die im Betrieb erhaltenen Gasmengen gleich sind, wird aus dem Versuchsofen 947,0 — 872,0 = 75 g Ammoniak je 100 m<sup>3</sup> Gas mehr erhalten werden; die Mehrausbeute beträgt 8,6%. Auch das Ausbringen an Teer und Benzol, das nicht festgestellt wurde, wird nicht ungünstiger ausfallen, da das Gas viel kürzere Zeit im Ofen der Einwirkung der Hitze ausgesetzt ist und eine Zersetzung der gebildeten Erzeugnisse daher weniger eintreten kann als bei breiten Oefen mit derselben Betriebstemperatur, aber längerer Garungszeit.

## Umschau.

### Chrom-Nickel-Stahl im Schienenbau.

F. G. Hibbard<sup>1)</sup> bringt bemerkenswerte Angaben über die Verwendung von Chrom-Nickel-Stahl bei Schienenteilen, die besonders starker Abnutzung ausgesetzt sind.

Bekanntlich verwendet man bisher für solche Teile, wie z. B. Weichen, Herzstücke u. dgl., 12prozentigen austenitischen Manganstahl, dessen Herstellung im Kriege wegen der schwierigen Beschaffung und Kostspieligkeit des Ferromangans erschwert war. Ein weiterer Nachteil dieses Stahles ist der, daß er sich schwer schweißen läßt.

Die Milwaukee Electric Railway & Light Co. ging deshalb daran, diesen Stahl durch einen anderen zu ersetzen. Nachdem schon im Jahre 1910 versuchsweise Schienenteile aus Stahl mit 0,4 bis 0,5% C angelegt wurden und 12½ Jahre zufriedenstellende Dienste leisteten, richtete man im Jahre 1919 Schienenanlagen ein, die aus einem Stahlguß mit 0,3 bis 0,4% C, 0,9 bis 1,1% Mn, 0,55 bis 0,65% Cr und 2,2 bis 2,4% Ni bestanden. Die Legierung war verhältnismäßig hoch gewählt, um Lufthärtung anwenden zu können. Nach einigen Versuchen fand man als günstigste Wärmebehandlung eine Lufthärtung bei 940° und Anlassen bei 732°. Die so erzielten Festigkeitswerte waren z. B.: 53 kg/mm<sup>2</sup> Streckgrenze, 75 kg/mm<sup>2</sup> Festigkeit, 22,5% Dehnung (bei fünffacher Meßlänge) und 49% Einschnürung.

Auf Grund statistischer Angaben wurde die Widerstandsfähigkeit von Chrom-Nickel-Stahl und 12prozentigem Manganstahl bei Schienenanlagen verglichen. Die Ergebnisse waren:

	Anzahl der über die Schiene ge- laufenen Wagen	Abgenutzte Schienenhöhe in mm
Chrom-Nickel-Stahl a) . . .	834 933	4,76
„ „ b) . . .	192 000	1,59
Manganstahl a) . . . . .	996 000	9,52
„ b) . . . . .	192 000	4,76

Nach diesen Angaben ist also der Chrom-Nickel-Stahlguß dem Manganstahlguß überlegen.

Die Schweißung des Chrom-Nickel-Stahles mit Thermit oder im elektrischen Lichtbogen gelang immer gut, und der Werkstoff wird dadurch nicht so verdorben wie beim Manganstahl, der bekanntlich im abgeschreckten Zustand verwendet wird, weil er nur dann zähe ist, und der dann durch nachträgliches Erhitzen an der Schweißstelle wieder sehr spröde wird. Als weiterer Vorteil des Chrom-Nickel-Stahles kommt noch hinzu, daß er mit schneidendem Werkzeug bearbeitbar ist, während Manganstahl geschliffen werden muß.

Außer für Schienenanlagen wurden neuerdings auch Gußstücke für Brückenteile in größeren Mengen aus Chrom-Nickel-Stahl angefertigt. Auch andere Unternehmungen machten schon mit dieser Neuerung praktische Versuche. Sie verwendeten aber einen etwas weniger hoch legierten Stahl.

<sup>1)</sup> Iron Age 111 (1923), S. 753/6.

Der Verfasser rechnet sich aus, daß die Kosten für die völlige Fertigstellung der Gußteile 35% der Gesamtausgaben für die Anlagen ausmachen, die übrigen 65% kommen auf Ausgrabungs-, Aufräumungs- und Installationsarbeiten. Es lohnt sich also sehr, nur allerbeste Schienengußstücke zu verwenden, um sich die übrigen Auslagen öfter zu ersparen. F. Rapatz.

### Zur Benzolbestimmung mit aktiver Kohle.

Die Benzolbestimmung mit aktiver Kohle ist trotz anfänglicher Bedenken bereits in den meisten Laboratorien eingeführt. Manche Verbesserungen haben den Apparaten eine Form gegeben, die wegen ihrer einfachen Anordnung genaue Analysen ermöglicht. Die anfänglich benutzten Absorptionsgefäße aus Glas sind durch die zuerst von Johannsen<sup>1)</sup> beschriebenen handlicheren und haltbareren Metallapparate ersetzt worden. Haber<sup>2)</sup> hat dann Johannsens Apparat dadurch verbessert, daß er den Dampfüberhitzer in Schlangenform um das Kohleabsorptionsgefäß legte und mit diesem fest verband; die Beheizung erfolgte durch ein Oelbad, das auf 170° bis 180° erwärmt wurde. Bähr<sup>3)</sup> hielt den getrennten Dampfüberhitzer bei; er verband die Absorptionsgefäße aber mit einem festen Heizmantel, den er mit siedendem Lösungsbenzol II füllte. Kattwinkel<sup>4)</sup> baute einen ähnlichen Apparat, bei dem das Kohlegefäß jedoch in einem Dampfmantel liegt, der den Dampf gleichfalls aus dem getrennt angeordneten Dampfüberhitzer erhält.

Im hiesigen Laboratorium ist seit annähernd einem Jahr ein verbesserter Apparat im Gebrauch, bei dem die ganze Apparatur, bestehend aus Dampfüberhitzer, Heizmantel und Kohlegefäß, in einem Apparat vereinigt ist. Wie aus Abb. 1 zu erkennen ist, dient der Heizmantel gleichzeitig als Dampfüberhitzer. Zur Ausführung der Analysen wird das vorher getrocknete Leuchtgas in bekannter Weise durch den Apparat hindurchgeleitet. Zur Kontrolle der Absorptionsfähigkeit der aktiven Kohle werden jeweils zwei Apparate hintereinander geschaltet. Durch diese Anordnung werden die von Krieger<sup>5)</sup> geäußerten Bedenken leicht beseitigt. Das Ausdampfen geschieht in der Weise, daß der Apparat auf einem Dreibrenner erhitzt und so lange Wasserdampf hindurchgeleitet wird, bis die Benzolschicht in der Meßbürette nicht mehr zunimmt und das in die Kohleschicht eintauchende Thermometer 150° bis 170° anzeigt. Ein kleines Wassergefäß dient zur Kühlung der Schlauchverbindung des Apparates mit dem Kühler. Der Apparat wird dann beiderseits verschlossen und ist nach dem Abkühlen wieder gebrauchsfähig. Zum Ausdampfen wird der Dampf aus der Betriebsdampfleitung benutzt, die unmittelbar an die Arbeitstische im Laboratorium herangeführt ist. Ein einfacher kleiner Kondensstopf dient zur Abscheidung des mitgerissenen Kondenswassers (Abb. 2).

<sup>1)</sup> St. u. E. 42 (1922), S. 896.

<sup>2)</sup> Chem.-Ztg. 47 (1923), S. 62.

<sup>3)</sup> Chem.-Ztg. 46 (1922), S. 804.

<sup>4)</sup> Chem.-Ztg. 47 (1923), S. 682.

<sup>5)</sup> Chem.-Ztg. 47 (1923), S. 357.



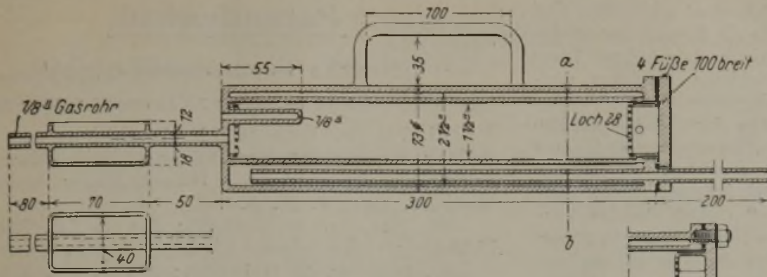


Abbildung 1. Apparat zur Bestimmung von Benzol mit aktiver Kohle.

Der oben beschriebene Absorptionsapparat ist wegen seiner großen Handlichkeit (Gewicht rd. 5 kg) und Einfachheit für den Betrieb sehr geeignet. Die Gebrauchsdauer einer Kohlefüllung beträgt bei täglichem Gebrauch etwa sechs Monate.

Halberghütte (Brebach-Saar).

Dipl.-Ing. A. Otten.

**Ermüdungsprüfungen an Federstählen.**

R. E. Lewton gibt<sup>1)</sup> die Ergebnisse einer Anzahl von Dauerversuchen mit Federstählen bekannt, welche in erster Linie dazu dienen sollen, einen Vergleichsmaßstab verschiedener Federstahlsorten darzustellen. Die Versuche sind auf einer Upton-Lewis-Maschine<sup>2)</sup> mit fünf verschiedenen Stahlsorten angestellt, deren Zusammensetzung aus nachfolgender Zahlentafel hervorgeht:

	C	Mn	Si	P	S	Cr	Vd	Mo
	%	%	%	%	%	%	%	%
Kohlenstoffstahl . . .	0,91	0,45	0,11	0,02	0,035	—	—	—
Chrom-Mangan-Stahl .	0,46	0,95	0,05	0,02	0,025	0,88	—	—
Chrom-Molybdän-Stahl	0,48	0,95	0,24	0,02	0,035	1,22	—	0,18
Chrom-Vanadium-Stahl	0,46	0,85	0,14	0,02	0,018	1,02	0,16	—
Chrom-Vanadium-Stahl	0,49	1,00	0,26	0,02	0,022	1,18	0,10	—

Die Versuchsstücke wurden aus Stahlriegeln herausgearbeitet, allseitig genau geschliffen und die Kanten mit feiner Schmirgelleinwand angerundet, damit von dort aus nicht frühzeitig Dauerbrüche eingeleitet werden. Die Abschrecktemperatur betrug in allen Fällen 870°. Die hohe Temperatur erklärt sich dadurch, daß die Proben in der Abschreckmaschine gehärtet worden sind. Daraus folgt, daß in der amerikanischen Abschreckmaschine wahrscheinlich infolge der großen Massen der Einspannvorrichtungen starke Wärmeableitung stattfindet. Abgesehen vom Kohlenstoffstahl wurden die Riegel auf einer Brinellhärte von 380 bis 430 angelassen, die Kohlenstoffstähle auf 387.

Aus den Einzelkurven der Prüfungsergebnisse sind zwei Kurvenscharen für die einzelnen Federstähle abgeleitet. Das eine Mal werden die größten erzielten Spannungen in Funktion der bis zum Bruch erzielten Lastwechsel aufgetragen. Hierbei ergibt sich, daß bei hohen Spannungen die Kurve des Kohlenstoffstahles bemerkenswert unter den anderen Kurven liegt. Die Streuung ist beim Kohlenstoffstahl am größten, beim Chrom-Vanadium-Stahl am kleinsten. Daraus schließt der Verfasser, daß der Chrom-Vanadium-Stahl am zuverlässigsten ist.

Bei einer zweiten Kurve wird diejenige Spannung in Abhängigkeit von der Lastwechselzahl, bei der der Dauerbruch eingeleitet wird, aufgetragen. Da dieser Punkt natürlich sehr schwer zu finden ist, so gibt der Verfasser ein Tangentenverfahren an, das er aus den einzelnen Kurven ableitet. Die so erhaltenen Kurven zeigen, daß die Cr-Va-Stahl-Kurven am tiefsten liegen. Die Kurven der anderen Stähle fallen mehr oder weniger zusammen.

1) Trans. Am. Soc. for Steel Treating 3 (1923), S. 944/53.

2) Vgl. Werkstoffausschuß-Bericht Nr. 19, S. 3.

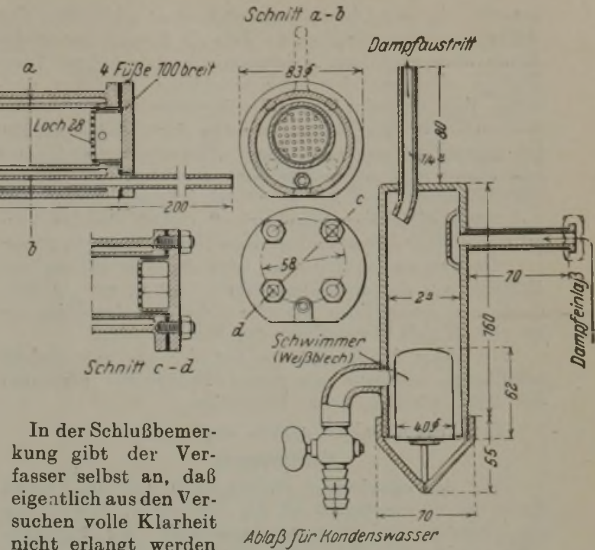


Abbildung 2. Kondensstropf für das Laboratorium.

Dr. Georg Klein.

In der Schlußbemerkung gibt der Verfasser selbst an, daß eigentlich aus den Versuchen volle Klarheit nicht erlangt werden kann. Er wird noch eine weitere Anzahl Chrom-Vanadium-Stähle untersuchen, um eine Klärung herbeizuführen.

**Aus Fachvereinen.**

**Deutsche Gesellschaft für Metallkunde.**

Die Hauptversammlung der Gesellschaft am 20. bis 23. Oktober im Ingenieurhaus zu Berlin war trotz der mannigfachen Schwierigkeiten der Zeit stark besucht. Der eigentlichen Tagung voraus ging eine Anzahl gemeinverständlicher, in das Gebiet der Metallkunde einführender Vorträge von Prof. Guertler und Oberingenieur Czochralski in der Technischen Hochschule, die sich nicht nur an die reinen Metallfachleute, sondern auch an die weiteren technischen Kreise wandten.

Die Tagung am Sonntag wurde vom Vorsitzenden Prof. Dr. W. Guertler eröffnet. Den ersten Vortrag hielt Dr. F. Sauerwald über

**Die Herstellung synthetischer Metallkörper durch Druck oder Sinterung.**

Unsere Legierungen werden gewöhnlich dadurch hergestellt, daß man die Bestandteile im flüssigen Bad gut durcheinander mischt und das Bad dann erstarren läßt. Durch die Wahl der Bedingungen bei der Erstarrung und durch eine geeignete Wärmebehandlung und Formgebung der erstarrten Legierung kann man einen großen Einfluß auf die Struktur und damit auf die Eigenschaften ausüben. Dieser Einfluß kann dadurch noch wesentlich erhöht werden, daß man die Legierung nicht im Schmelzfluß, sondern aus pulverförmigen Grundstoffen gewinnt, die man zusammenpreßt und vielleicht noch einer Wärmebehandlung aussetzt. Man verfügt dann über zwei weitere Bedingungen der Herstellung, den Preßdruck und die Faktoren der Wärmebehandlung, d. h. die Höhe der anzuwendenden Temperaturen und die Erhitzungsgeschwindigkeit. Auch ist bei der Herstellung von Legierungen auf diesem Wege die Auswahl in der Art der miteinander zu verbindenden Metalle größer als bei Herstellung im Schmelzfluß.

Nach dem Verfahren sind bereits Stampflegierungen (von Guertler und Pirani) hergestellt worden. Der wissenschaftlichen Untersuchung der Frage haben sich Friedrich, Spring, Masing usw. gewidmet. Während die Forschung bei der Herstellung dieser Legierungen aus zwei und mehr Bestandteilen recht verwickelt ist, hat Sauerwald bei Versuchen zur Herstellung von Körpern aus nur einem Metall einige wichtige Ergebnisse theoretischer und praktischer Natur fest-



gestellt. An der Oberfläche metallischer Kristallite sind Adhäsionskräfte wirksam, die sich als Summe der in den Raum hinausragenden Kristallgitterkraft ergeben. Diese Kräfte erreichen eine sehr erhebliche Kohäsion zwischen den einander gegenüberliegenden Kristallitoberflächen. Mit dem Wirksamwerden der Adhäsionskräfte ist keineswegs ein wechselnder Austausch von Atomen von einem zum anderen Gitter verbunden. Ein solcher tritt vielmehr erst bei sehr viel höherer Temperatur auf. Alle diese Vorgänge verlaufen ohne etwaige Vermittlung einer künstlich hervorgerufenen flüssigen Phase.

In praktischer Hinsicht wird die Herstellung von Körpern aus pulverförmigen Stoffen besonders für Sonderzwecke wesentliche Vorteile bringen. Vorbedingung ist eine billige Herstellung des Metallpulvers.

In einer Aussprache, an der sich mehrere Redner beteiligten, erörterte man darauf die neueren Verfahren des Metallschutzes durch Ueberzüge.

Dr. Liebreich sprach über

#### Verchromung.

Bei der schwierigen Formgebung und dem hohen Preis des Chromstahles ist das Verfahren, Werkstücke der Technik und Gebrauchsgegenstände des täglichen Lebens mit einem Chromüberzug zu versehen, von besonderem Wert, denn man vermag auf diese Weise dem betreffenden Stück ohne die erwähnten Schwierigkeiten die Vorzüge des metallischen Chroms zu verleihen. Da Chrom zu den elektrolytisch schwer abscheidbaren Metallen gehört, so bedurfte es erst der Lösung der rein elektrolytischen Aufgabe der Metallabscheidung, bevor Erfahrungen mit Chromüberzügen gesammelt werden konnten. Diese Aufgabe soll das elektrolytische Verfahren von Liebreich lösen. Die danach hergestellten Ueberzüge gelten als vollkommen korrosionssicher, wenn der Untergrund keine Fehler aufweist, die den Niederschlag des Chroms verhindern. Als ein besonderer Vorzug wurde hervorgehoben, daß eine Loslösung durch Rostung unter den Ueberzügen nicht stattfindet.

Während es sich bei den Ueberzügen von Liebreich um ein elektrolytisches Verfahren handelt, stellt das seit der Kriegszeit bekannte Verfahren von Prof. Bauer und Vogel ein Sudverfahren dar, das namentlich für Ueberzüge auf Aluminiumgegenständen verwandt wird.

Ueber ein anderes Ueberzugverfahren für Gegenstände aus Aluminium und Aluminiumlegierungen, das auf der Bildung einer starken Oxydschicht beruht, berichtete Prof. Günther-Schulze.

Prof. Dr.-Ing. e. h. O. Bauer berichtete über das Ergebnis des

#### Preisausschreibens für ein Aluminiumlot,

das die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde im Jahre 1921 erlassen hatte, um zur Schaffung eines Aluminiumlotes beizutragen, das allen billigen Ansprüchen genügt. Der erste Preis wurde der A.-G. für Anilinfabrikation in Wolfen für ein Flußmittel zuerkannt, das aus Chlorkalzium, Lithiumchlorid, Natriumfluorid und Chlorzink zusammengesetzt ist.

Zum Schluß sprach Assessor Littauer, Berlin, über den

#### Niedergang der deutschen Währung und sein Einfluß auf die Metallwirtschaft.

Die Zerrüttung der deutschen Währung hat auch in der Metallindustrie zu großen Schwierigkeiten geführt. Äußere Zeichen dieser Schwierigkeiten sind die ständige Verringerung der notwendig einzuführenden Rohstoffe und das rasche Sinken der Ausfuhrzahlen. Im Inland kann ein Ersatz für die fehlende Ausfuhr nicht gefunden werden, da die Kaufkraft im Inland auf ein geringes Maß gesunken ist. Eine Besserung ist vor allem wohl dann zu erhoffen, wenn die Industrie ihre sämtlichen Berechnungen auf ein wertbeständiges Zahlungsmittel stützen kann.

Im Anschluß an die Vorträge fanden Besichtigungen verschiedener Berliner Fabriken und Institute statt, die sich mit der Herstellung, Verarbeitung und Untersuchung von Nichteisen-Metallen befassen.

## Patentbericht.

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

(Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 43 vom 25. Oktober 1923.)

Kl. 7f, Gr. 1, A 36 272. Vorrichtung zur Herstellung von ringförmigen Körpern, insbesondere von Zahnrädern durch Walzen. Harold Napier Anderson, Cleveland, Ohio, V. St. A.

Kl. 12e, Gr. 2, K 85 967; Zus. z. Pat. 380 917. Elektrischer Gasreiniger. Kirchhoff & Co., Hannover.

Kl. 13g, Gr. 2, B 104 358; Zus. z. Pat. 358 604. Verfahren des Vorkühlens heißer Koksmassen mittels indifferenten Gase. Oskar Brendel, Nürnberg, Frommannstr. 21.

Kl. 18a, Gr. 19, F 51 523. Elektrischer Hochofen. Edvin Fornander, Sandviken, Schweden.

Kl. 31c, Gr. 10, P 46 134; Zus. z. Anm. P 45 864. Vorrichtung zur Erzeugung der Zentriervertiefungen an Gußblöcken. Karl Plachetka, Düsseldorf, Bodinusstr. 2.

Kl. 31c, Gr. 25, M 80 442. Preßfußverfahren zur Herstellung von Gegenständen, z. B. Lagerschalen, aus legierten Metallen. Walter Mathesius u. Dipl.-Ing. Hans Mathesius, Charlottenburg, Berliner Str. 172.

Kl. 49a, Gr. 10, M 78 929. Drehbank für Radsätze mit Kurbel und Gegenkurbel. Maschinenfabrik Fropiep, G. m. b. H., und Hermann zur Nieden, Rheydt, Rhld.

Kl. 49b, Gr. 11, D 39 657. Block- und Barrenschere. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 43 vom 25. Oktober 1923.)

Kl. 1a, Nr. 857 349. Koksruutsche mit Rost. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 7a, Nr. 857 793. Walzwerks-Ständerrolle. Haniel & Lueg, G. m. b. H., Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 10a, Nr. 857 649. Kippbares Gefäß zum Trockenkühlen von Koks. Heinrich Frohnhäuser, Dortmund, Burggrafenstr. 6.

Kl. 10a, Nr. 857 650. Verladebrücke für Koks-kühlgefäße. Heinrich Frohnhäuser, Dortmund, Burggrafenstr. 6.

Kl. 13d, Nr. 857 694. Ueberhitzer. Phönix-Akt.-Ges. für Bergbau- und Hüttenbetrieb, Düsseldorf.

Kl. 13d, Nr. 857 695. Ueberhitzerkappe. Phönix-Akt.-Ges. für Bergbau- und Hüttenbetrieb, Düsseldorf.

Kl. 18a, Nr. 857 776. Heißwinddüse für Hochöfen o. dgl. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.

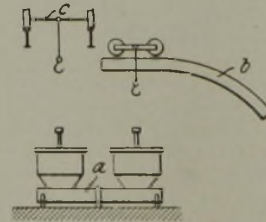
Kl. 24k, Nr. 857 313 u. Nr. 857 314. Besatzstein für Winderhitzer. Pfälzische Chamotte- und Tonwerke (Schiffer & Kircher), A.-G., Grünstadt, Rheinpf., und Otto Strack, Hausleiten b. Hörbering.

Kl. 49e, Nr. 857 481. Presse, insbesondere für Kumpelzwecke o. dgl. Werkzeugmaschinen, Eulenberg, Moenting & Co. m. b. H., Schlebusch-Manfort.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 18a, Gr. 6, Nr. 374 232, vom 24. Dezember 1921. B. Seibert, G. m. b. H. in Saarbrücken. *Hochofenbeschickungsanlage mit längs der Hochofenachse verlaufender Gichtkranbahn.*

Erfindungsgemäß ist auf der Gichtbühne eine Drehscheibe a angeordnet, welche die Kübel am Aufzug b aufnimmt und durch Drehung unter die Gichtkranbahn c befördert.



nimmt und durch Drehung unter die Gichtkranbahn c befördert.

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



**Statistisches.**

**Großbritanniens Hochöfen Ende September 1923<sup>1)</sup>.**

Am 30. September 1923 waren in Großbritannien zehn neue Hochöfen im Bau, davon drei in Derbyshire, je zwei in Süd-Staffordshire und Lincolnshire und je einer in Süd-Wales, Nottingham und Leicestershire und Cumberland. Neu zugestellt wurden am Ende des Berichtsmonats 67 Hochöfen.

<sup>1)</sup> Nach Iron Coal Trades Rev. 107 (1923), S. 641. Die dort abgedruckte Zusammenstellung führt sämtliche britischen Hochofenwerke namentlich auf.

Hochöfen im Bezirke	Vorhanden am 30. Sept. 1923	Im Betriebe						
		durchschnittlich Juli—Sept.		am 30. Sept. 1923	davon gingen am 30. Sept. auf			
		1923	1922		Hämatit, Roheisen für saure Verfahren	Puddel- und Gleise-Roheisen	Roheisen für basische Verfahren	Ferromangan usw.
Schottland . . . . .	102	43 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	18 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	44	11	33	—	—
Durham u. Northumberland . . . . .	40	11 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	8	11	3	—	3	5
Cleveland . . . . .	73	32 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	21	28	7	16	4	1
Northamptonshire . . . . .	21	9	9	9	—	8	1	—
Lincolnshire . . . . .	23	17	9 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	17	—	—	17	—
Derbyshire . . . . .	43	23 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	14 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	23	—	23	—	—
Nottingham u. Leicestershire . . . . .	8	5	3	5	—	5	—	—
Süd-Staffordshire und Worcestershire . . . . .	30	7 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	6 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	7	—	3	4	—
Nord-Staffordshire . . . . .	20	8	6	7	—	4	3	—
West-Cumberland . . . . .	30	8	7 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	7	6	—	—	1
Lancashire . . . . .	30	11	7	10	5	—	3	2
Süd-Wales u. Mon. . . . .	36	9	9 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	9	6	—	3	—
Süd- und West-Yorkshire . . . . .	17	7 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	7	7	—	6	1	—
Shropshire . . . . .	6	2	1	2	—	—	2	—
Nord-Wales . . . . .	4	3	2	3	—	—	1	2
Gloucester, Somerset, Wilts . . . . .	2	—	—	—	—	—	—	—
<b>Zusammen Juli—Sept.</b>	<b>485</b>	<b>198</b>	<b>130</b>	<b>189</b>	<b>38</b>	<b>98</b>	<b>42</b>	<b>11</b>
<b>Dagegen Vorvierteljahr</b>	<b>488</b>	<b>222</b>	<b>112<sup>1</sup>/<sub>3</sub></b>	<b>223</b>	<b>62</b>	<b>103</b>	<b>45</b>	<b>13</b>

**Frankreichs Eisenerzförderung im August 1923.**

Bezirk	Förderung		Vorräte am Ende des Monats August 1923	Beschäftigte Arbeiter	
	Monatlicher Durchschnitt 1913	August 1923		1913	Aug. 1923
	t	t	t	t	
Lothringen (Metz, Diedenhofen . . . . .)	1 761 250	901 924	1 983 094	17 700	9 520
(Briey, Longwy . . . . .)	1 505 168	894 568	1 395 196	15 737	8 961
(Nancy . . . . .)	159 743	43 199	767 025	2 103	687
Normandie . . . . .	63 896	64 699	266 469	2 808	1 424
Anjou, Bretagne . . . . .	32 079	30 094	110 761	1 471	834
Pyrenäen . . . . .	32 821	16 434	28 537	2 168	814
andere Bezirke . . . . .	26 745	4 933	63 736	1 250	211
<b>zusammen</b>	<b>3 581 702</b>	<b>1 955 821</b>	<b>4 614 818</b>	<b>43 237</b>	<b>22 451</b>

**Wirtschaftliche Rundschau.**

**Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Monat Oktober 1923.**

I. RHEINLAND UND WESTFALEN. — Der Oktober brachte für die allgemeine Lage sehr wichtige Aenderungen. Der Ruf nach führenden Männern hatte in der ersten Koalitionsregierung, deren einzige nennenswerte Leistung wohl nur die Einstellung des passiven Widerstandes war, nicht durchweg Erfüllung gefunden. Eine zweite, aus der Not geborene, Koalitionsregierung unternahm die ungeheuer schwere, aber bisher noch nicht gelöste Aufgabe, das Reichsschiff an den drohenden Klippen vorbeizusteuern; dieses befindet sich vielmehr noch auf gefahrvoller Fahrt, ja das Steuer ist der Regierung zum Teil sogar insofern entwendet, als Frankreich nicht mit ihr verhandeln will. Daher haben Männer der westlichen Industrie Verhandlungen begonnen mit dem Ziel, im besetzten Gebiet die Wirtschaft wieder in Ganz zu bringen; ein recht schwieriges Unterfangen, da der deutschen Regierung die geldlichen Mittel für eine derartige Leistung fehlen. So liegt auch dies Ziel noch in weiter Ferne, und außerdem türmen sich nicht nur für die deutsche Wirtschaft, sondern überhaupt für das Reich und sein Bestehen innen und außen die Schwierigkeiten derart, daß aus ihnen kein Ausweg zu sehen ist. Aber dieser muß und wird sich finden, wenn Volk und Führer nicht sich selbst aufgeben, sondern bewußt ein Neues und Besseres als bisher beginnen. Zutreffend faßte im Reichstage ein Abgeordneter die Hauptfragen der jetzigen Zeit in die Worte: „Arbeiten, Steuer zahlen, einfach leben!“ Man möchte ergänzen: „und selbstlos-soziale Gesinnung, Einigkeit, sowie Wahrheit statt Lüge und Irr-

tum!“ Die Hoffnung auf Erfüllung der Losung „Arbeiten“ wurde freilich sehr herabgemindert durch die Entschließung des Ausschusses im Vorläufigen Reichswirtschaftsrat vom 7. Oktober, wonach eine Beseitigung der Verordnungen über die Arbeitszeit zurzeit unmöglich sei. Obwohl Mehrarbeit und gesteigerte Gütererzeugung ein offenkundiges Gebot sind, finden sich leider immer wieder noch Stellen, die es nicht wagen, der gewiß vorhandenen Erkenntnis von dem, was nötig ist, endlich die Tat folgen zu lassen. Wir wiesen schon in unserem Augustbericht darauf hin<sup>1)</sup>, wie die Verkürzung der Arbeitsschicht im Bergbau die Nettoverkaufspreise der Kohle damals um mindestens fünf bis sechs Goldmark verteuerte, wozu noch kam, daß von diesem Mehr auch die Kohlensteuer fällig wurde, so daß die Gesamtverteuerung der Kohle, der Grundlage der gesamten Wirtschaft, den sehr gewichtigen Betrag von sieben bis acht Goldmark je t ausmachte. Um welche Riesensummen aber, die erspart werden könnten, handelt es sich in Ansehung der Arbeitszeit erst bei der ganzen deutschen Wirtschaft! Unter solchen Umständen kann es nicht wundernehmen, daß Deutschland immer tiefer in den Wirtschaftssumpf hineingerät und die Arbeitslosigkeit noch zunimmt.

Die erste Leistung des neuen Kabinetts war das Ermächtigungsgesetz, vom Reichstag angenommen am 13. Oktober 1923, das der Reichsregierung wieder freieres Handeln ermöglichen sollte. Die Einführung der Wertbeständigkeit der Steuern war ein Vorläufer der nächsten Folgen dieses Gesetzes, die u. a. bestanden: in der Aufhebung der Kohlensteuer und dadurch in der Ermäßigung der Kohlenpreise ab 15. Oktober um 30 bis 35%: in der Bestimmung, daß der Reichswirtschaftsminister befugt ist, die Brennstoffverkaufspreise auch ohne vorherige Anhörung des Reichskohlenrates und des Reichskohlenverbandes herabzusetzen; in Beschlüssen über die sogenannte Demobilisationsverordnung betreffs der Einstellung und Entlassung von Arbeitern und der Stilllegung von Werken (während die Frage der Arbeitszeit in einem besonderen Gesetz behandelt werden soll), und ferner in der Errichtung einer Deutschen Rentenbank. Durch diese soll in der Rentenbank ein neben der Papiermark geltendes wertbeständiges Geldumlaufmittel geschaffen werden, das von allen öffentlichen Kassen in Zahlung zu nehmen ist, wenngleich es kein gesetzliches Zahlungsmittel sein soll. Die Deutsche Rentenbank wird von Vertretern der Landwirtschaft, der Industrie, des Gewerbes, des Handels und der Banken errichtet und

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 1185.



ist gesichert durch Goldgrundschulden der Landwirtschaft und Schuldverschreibungen von Industrie, Handel und Gewerbe. Gleichzeitig mit der Ausgabe der Rentenmark wird die Reichsbank die Diskontierung von Schatzanweisungen des Reiches einstellen und damit hoffentlich der geldlichen Inflation ein Ende bereiten. Diese Maßnahme der Reichsregierung soll eine Zwischenstufe bilden für die endgültige Rückkehr zur Goldwährung. Viel versprechende Worte sagte der Reichsfinanzminister am 21. Oktober bei dem Gründungsakt: „Der Entschluß der deutschen Wirtschaft, die Gründung der Rentenbank zu vollziehen, bedeutet einen entscheidenden Schritt auf dem Wege der Gesundung der deutschen Zahlungsverhältnisse und der deutschen Finanzen. Die in diesem Akt zum Ausdruck kommende Solidarität der Erwerbsstände ist die beste Stütze des Vertrauens für das von der Deutschen Rentenbank auszugebende Zahlungsmittel. Die Deutsche Rentenbank wird durch die Emission der Rentenbankscheine dem Verkehr das von ihm dringend benötigte wertbeständige Zahlungsmittel in dem Augenblick verschaffen, in dem durch Hereinbringung der Ernte die Volksernährung in Deutschland im neuen Wirtschaftsjahr gesichert werden soll. Nicht minder wichtig ist die Entlastung, die sich für die Reichsbank ergibt. Diese wird nunmehr infolge der Ablösung der schwebenden Schuld des Reiches Banknoten in entsprechendem Umfange aus dem Verkehr ziehen können. Die hierdurch zu erwartende wesentlich bessere Bewertung der Papiermark wird auf die Kaufentwicklung einen mäßigen Einfluß ausüben und beruhigend wirken. Auch für die Entwicklung der Reichsfinanzen bedeutet die Errichtung der Deutschen Rentenbank einen Wendepunkt, da das Reich auf die unbeschränkte Inanspruchnahme der Notenpresse verzichtet hat.“ — Vorläufig werden schon Zwischenscheine der Goldanleihe in kleinen Stücken als wertbeständige Zahlungsmittel ausgegeben. Auch wird industriellen Werken, die geeignete Sicherheit bieten, auf Antrag die Ausgabe wertbeständigen Notgeldes gestattet. Ferner hat der Reichskanzler entsprechend den Forderungen der Gewerkschaften den Druck eines sofort in Verkehr zu bringenden wertbeständigen Zahlungsmittels für Lohn- und Gehaltszahlungen angeordnet.

Die Zechen des besetzten Gebietes hatten die Förderung zwar meist wieder aufgenommen, aber mit arbeitslosen Werktagen, die nach und nach auf wöchentlich drei gesteigert waren; ferner hatten sie auch die Kokereien wieder in Betrieb gesetzt, indes wurden in steigender Zahl Zechen französischerseits besetzt und in Betrieb genommen. Die übrigen entschlossen sich neuerdings, am 29. Oktober den Betrieb wieder zu schließen, weil die nötigen Gelder fehlen. Die Bergleute sind damit auf die Erwerbslosenfürsorge angewiesen. Um auch die Kohlen verbrauchenden Werksbetriebe wieder in Gang zu bringen, müssen Kohle und Koks von den Zechen natürlich auch abbefördert werden können, was aber die immer noch fehlende Wiederinbetriebnahme der Eisenbahn voraussetzt. Zudem fehlt es wie den Zechen, so auch Werken, Fabriken und allen sonst in Betracht kommenden Stellen an Geldmitteln zum Einkauf, zur Löhnung und Betriebsführung. Schon um den vielen Arbeitslosen wieder Verdienst und Brot zu geben, ist die baldige Ueberwindung all dieser Schwierigkeiten dringlich, und nicht minder die Wiederaufnahme des Post-, Fernsprech- und Fernschreibverkehrs.

Der Marktsturz war nicht aufzuhalten und ging in ungeahntem Maße und fürchterlicher Schnelle weiter, was einige Berliner Dollar-Briefkurse kennzeichnen sollen:

1. 10.	242 Millionen M
10. 10.	2 982 „ „
18. 10.	8 180 „ „
19. 10.	12 030 „ „
22. 10.	40 100 „ „
23. 10.	56 140 „ „
24. 10.	63 157 „ „
31. 10.	72 681 „ „

Die Notierungen der Provinzbörsen gingen zeitweise über die Berliner Notierungen noch weit hinaus. —

Die Teuerung nahm daher ungeheuer und rasch zu, wofür auch die Großhandelsmeßzahlen bezeichnend sind:

2. Oktober	84,5 Millionen (bis dahin 36,2)
9. „	307,4 „
16. „	1 093 „
23. „	14 600 „
30. „	18 700 „

Es kann daher nicht wundernehmen, daß auch die Bergarbeiterlöhne ungeheuer gestiegen sind, nämlich von 453 Millionen für die Lohnwoche vom 1. bis 7. Oktober (bis 30. September 280) auf 1500 Millionen in der vom 8. bis 14., auf 5624 Millionen in der vom 15. bis 21. Oktober und auf 49,215 615 Milliarden für die Zeit vom 22. bis 29. Oktober. Ruhrfettförderkohlen, die bis dahin 38,46 Goldmark gekostet hatten, stellten sich infolge des Wegfalls der Kohlensteuer vom 15. Oktober an zwar auf 24,92 Goldmark, indes verdoppelte die Reichsbahn am 10. Oktober ihre Frachten (Schlüsselzahl 72 Millionen), die dann am 13. Oktober weiter verfünffacht wurden (Schlüsselzahl 360 Millionen); vom 20. Oktober galt eine Schlüsselzahl von 1000 Millionen, die eine weitere ungefähre Verdreifachung der Frachten und Gebühren bedeutete; vom 25. Oktober ist die Schlüsselzahl auf 3000 und am 29. Oktober auf 12 000 Millionen festgesetzt. Die Eisenbahn-Personentarife wurden am 3. Oktober um die Hälfte erhöht, am 10. und 13. je verdoppelt, dann am 18. Oktober verfünffacht, am 25. Oktober verzweieinhalbacht und am 29. Oktober vervieracht (Schlüsselzahl am 3.: 30, am 10.: 60, am 13.: 120, am 18.: 600, am 25.: 1500 und am 29. Oktober 6000 Millionen). Es ist zu befürchten, daß die Kohlenpreisermäßigung durch diese Erhöhungen der Gütertarife wieder zunichte gemacht wird, was natürlich von der Entfernung des Verbrauchsortes von der Zeche abhängt. Jedenfalls aber trägt die Reichsbahn dadurch nicht zu der von der Reichsregierung angestrebten Herabminderung aller Preise bei, die so dringend nötig ist. — Die Post-, Fernschreib- und Fernsprechgebühren haben natürlich nicht zurückbleiben können; z. B. ist das Briefporto (früher 10 Pfg.) am 1. Oktober auf 2, am 10. Oktober auf 5, am 20. Oktober auf 10 Millionen gestiegen; weitere Steigerungen sind im November bereits erfolgt. — So bewegt sich alles in geradezu ungeheuerlichen Zahlen!

Es verlautet jetzt von einer auf allen Gebieten der Verwaltung bevorstehenden Verminderung der Beamtenzahl (mindestens 25% sollen bis 1. April 1924 ausscheiden und neue oder Anwärter nicht mehr eingestellt werden), aber es muß auch auf andere Weise gespart werden. Seit Jahren sind in fast allen Kreisen: Reich, Ländern, Gemeinden, staatlichen und privaten Verwaltungen, in Parteien, Gewerkschaften und Räten und wer weiß wo unendlich viele Menschen als Beamte, Angestellte oder Arbeiter in einer Weise tätig, die für die private Wirtschaft völlig unfruchtbar ist. Natürlich müssen alle diese sogenannten Arbeitskräfte auskömmlich besoldet werden — von den Arbeitslosen gar nicht zu reden! Gewiß wird sich das erheblich vermindern, wenn Handel und Wandel wieder in Gang kommen und wenn das Währungselend einmal überstanden sein wird, durch das jetzt unendlich viele Menschen beschäftigt werden. Es sei hier nur erinnert an die Dauerverhandlungen über Löhne und Gehälter, an deren so häufig erforderliches Ausrechnen und Auszahlen sowie an die in steter Veränderung befindlichen Kassenbeiträge, an die vielen Verhandlungen über Preise und Zahlungsart, an die unendlichen Schwierigkeiten in der Erteilung der Rechnungen und in der Abrechnung mit der Kundschaft, an das stete Rechnen mit Riesenbeträgen und die Handhabung der großen Geldsummen, an den gesteigerten Bankbetrieb usw. Alle diese streng genommen nutzlose Vergeudung von Arbeit kann Deutschland sich nicht leisten, das vielmehr im höchsten Maße darauf angewiesen ist, in straffer und stetiger Selbstzucht Werte hervorzubringen. Schon aus diesem Grunde allein war der Uebergang zur Rechnung mit der Renten-



bzw. Goldmark längst dringend nötig. — Aber noch ein ganzes Heer anderer muß eine wirklich nutzbringende Verwendung finden, wenn Deutschland aus dieser Not heraus soll und will. Auch die unendlich vielen Parlamente der Neuzeit kosten weit mehr Zeit und Geld, als Deutschland in seiner großen Not dafür aufwenden kann. — Endlich muß in der Verwaltung der sozialen Fürsorge und vielleicht ebenso in deren Leistungen (Alters-, Invaliden-, Unfall- und Krankenversicherung, ferner in der Unterstützung der Arbeitslosen, namentlich der weiblichen, die nach dem Stande von Anfang Oktober eine tägliche Ausgabe von 40 Billionen Mark verursacht haben soll), wenn nicht mit größerer Sparsamkeit, dann doch mindestens mit vorsichtigerem Abwägen aller Ausgaben verfahren werden. Das erfordert sowohl die Rücksicht auf die Allgemeinheit, welche die Kosten zu tragen hat, als auch die Erziehung zur Arbeit, Selbständigkeit und Sparsamkeit, die unterbleibt, wenn die Fürsorge zu weit geht und dadurch geradezu zum Uebel wird. Diese Ausgaben sind zum Teil eine unmittelbare schwere Belastung der Industrie. Es ist auch zu bedenken, daß die der deutschen Wirtschaft auferlegten schweren Lasten zunächst einmal verdient werden müssen, wenn sie getragen werden sollen; denn sonst ist der Zusammenbruch erst recht ein völliger, dem Deutschland eben nur auf dem Wege gesteigerter Sparsamkeit und vermehrter Arbeit — soweit diese möglich ist — sowie bescheidenen Lebens entgegen kann. Das Verständnis dafür muß auch in der Arbeiterschaft wachsen. Wenn vielleicht kein jetzt Lebender die Zeit sehen wird, in der der Pfennig wieder geehrt wird, dann muß doch wenigstens die Mark wieder zu Ehren kommen.

Ebenso wie die Zechen sind natürlich auch die Werke noch weit von regelmäßiger Arbeit entfernt, sie haben sogar noch mehr Betriebe einschränken oder in großer Zahl stilllegen müssen. Das ist in gleicher Weise für die Werke wie für ihre Arbeitnehmer verhängnisvoll und gilt nicht nur vom besetzten, sondern mehr oder minder auch vom unbesetzten Gebiet. Die Zahl der Arbeitslosen, die seit Einstellung der Lohnsicherung auf die Erwerbslosenfürsorge angewiesen sind, steigt, und große Not kehrt weit und breit ein, die gewissenlosen und sittlich niedrigstehenden Volkskreisen bereits als Vorwand zu Raub und Plünderung diente.

Die Löhne der Arbeiterschaft betragen vom

1. bis 7. Oktober das	28 000fache	der Märzlöhne,
8. „ 14. „ „	125 000	„ „ „
15. „ 21. „ „	385 000	„ „ „
22. „ 28. „ „	3 300 000	„ „ „

Die Angestellten erhielten wöchentlich Abschlagzahlungen, deren Höhe etwa der Steigerung der Arbeiterlöhne entsprach.

Die verwickelte politische und wirtschaftliche Lage unterbindet jegliche Geschäftslust; wengleich zweifellos Bedarf in allen Erzeugnissen vorliegt, ziehen Händler und Verbraucher doch vor, die weitere Entwicklung der Verhältnisse abzuwarten. — Die Abbeförderung der durch die Besatzung auf den Werken beschlagnahmten Erzeugnisse nahm ihren weiteren Fortgang.

Ueber den Verkehr auf den Eisenbahnen ist zu berichten, daß am 8. Oktober der Bahnhof Ruhrort von den Belgiern geräumt wurde. Ebenso gab die französische Besatzung den Bahnhof Essen-Nord für den Güterverkehr frei, so daß es möglich ist, Lebensmittel für die Stadt Essen wieder nach Essen-Nord und Borebeck zu befördern. Die Aufgabe des passiven Widerstandes wurde vom Reichsverkehrsminister am 28. September angeordnet. Die volle Wiederaufnahme der Arbeit im Ruhrgebiet und im Rheinland war den deutschen Eisenbahnern jedoch durch die scharfen Forderungen der Besatzungsmächte zunächst verwehrt. Ein Erlaß des Reichsverkehrsministers vom 13. Oktober gab den Eisenbahnern zwar die Möglichkeit, sich den Regiebahnen zur Verfügung zu stellen, doch wurde seit dem 22. Oktober auf den Regie-Bahnhöfen nur ein kleiner Teil der früheren Beamten und Arbeiter zur Aufnahme der Arbeit wieder angenommen.

Wie weit der Verkehr auf der Regiebahn aufgenommen werden kann, ist noch nicht abzusehen, zumal da wichtige Verkehrsfragen wie die Haftpflicht der Regiebahnen gegenwärtig noch ungeklärt sind.

Auf den Wasserstraßen trat gegenüber dem Vormonat keine Aenderung ein.

Die Lage des Roheisenmarktes war auch im Monat Oktober nicht befriedigend. Zwar wies der Versand gegenüber dem Vormonat, der allerdings seit Jahren den tiefsten Stand erreicht hatte, fast eine Verdoppelung auf, doch muß die Nachfrage trotzdem als sehr gering bezeichnet werden. Verschiedene Hochöfen wurden teils wegen der verlustbringenden Preise, teils wegen Absatzmangels außer Betrieb gesetzt.

Die Herabsetzung der Kokspreise und die Beseitigung der Kohlensteuer brachten der Hochofenindustrie zwar eine wesentliche Erleichterung, doch wurde die Verbilligung der Brennstoffe zum Teil durch die Verteuerung der Eisenbahnfrachten wieder wettgemacht. Auch nach der Ermäßigung der Kohlenpreise sind die Roheisenpreise noch auf der ganzen Linie verlustbringend. Im besetzten Gebiet ist der Betrieb der Hochöfen noch nicht wieder aufgenommen worden.

Der Auslandsmarkt lag uneinheitlich. Die Nachfrage war im allgemeinen gering. In England machte sich in den letzten Tagen eine Befestigung der Preise bemerkbar.

Mit Rücksicht auf den ausländischen Wettbewerb hatte der Roheisen-Verband am 18. September Goldmarkpreise eingeführt (1 Gm. = 1 S), die bisher unverändert geblieben sind; Siegerländer Stahleisen z. B. kostete von da an 125 Gm. ab Werk. Auch die Qualitäts-Aufpreise, die bis auf weiteres nur dann berechnet werden, wenn die Lieferung einer besonderen aufreispflichtigen Qualität vorgeschrieben wird, verstehen sich seit Anfang Oktober in Goldmark. An Stelle der eingeführten Vorausbezahlung, die sich nicht bewährte, wurde in einer Verhandlung mit Verbraucher-Vertretern vereinbart, daß die Zahlung spätestens am siebten Tage nach Versand erfolgen muß. Papiermarkzahlungen werden zum amtlichen Berliner Briefkurse des Eingangstages umgerechnet.

Der Deutsche Stahlbund hat die am 11. September mit der Goldmark eingeführte Preisteilung für Inland- und mittelbare Ausfuhrgeschäfte fallen lassen, hält jedoch an der Devisenforderung für 30% der Lieferungen in der bisherigen Form fest. Mit Rücksicht auf die Kohlenpreis-Herabsetzung sind trotz der großen Frachterhöhungen für Lieferungen der Werke des unbesetzten Gebiets die Werksgrundpreise für Walzeisen, die sich seit dem 11. September sowohl für Th.- als auch für S.-M.-Handelsgüte verstanden, am 24. Oktober um durchschnittlich 12,79% herabgesetzt, entsprechend einer Ermäßigung des Stabeisenpreises von bisher durchschnittlich 219 auf 191 Goldmark; für die Werke des besetzten Gebietes verbleibt es noch bei den bisherigen Preisen. Ferner wurden für einzelne Stabeisensorten sowie für Bandeisen veränderte Ueberpreise eingeführt. Während die vom Stahlbund festgesetzten Zahlungsbedingungen für die erzeugenden Werke die Möglichkeit größerer Verluste infolge der fortschreitenden Geldentwertung nicht beseitigt haben, glaubt der Handel, diese Zahlungsbedingungen nicht länger tragen zu können und hat daher durch seine Vertretung im Richtpreisausschuß des Deutschen Stahlbundes erklären lassen, daß er eine weitere Mitarbeit ablehne. Er sei bereit, nach Einführung eines wertbeständigen Zahlungsmittels in den Richtpreisausschuß wieder einzutreten und an dessen Arbeiten wieder teilzunehmen.

**Herabsetzung der Eisenstein-Richtpreise.** — Mit Rücksicht auf den Fortfall der Kohlensteuer hat der Berg- und hüttenmännische Verein zu Wetzlar die Richtpreise mit Wirkung vom 22. Oktober d. J. an in einem Ausmaße ermäßigt, welches die mögliche Auswirkung der geschaffenen Steuererleichterung zum Ausdruck bringt. Die neuen Preise stellen sich wie folgt:



Roteisenstein über 36% Fe auf Grundlage von 42% Fe und 28% SiO<sub>2</sub>, Richtpreis 15,— Goldmark je t frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 0,52 Goldmark je % Fe und ∓ 0,25 Goldmark je % SiO<sub>2</sub>.

Roteisenstein unter 36% Fe mit Kalkgehalt (Flußstein) auf Grundlage von 34% Fe und 22% SiO<sub>2</sub>, Richtpreis 12,34 Goldmark je t frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 0,52 Goldmark je % Fe und ∓ 0,25 Goldmark je % SiO<sub>2</sub>.

Kieseligere Roteisenstein von 36% Fe und weniger sowie 34,5% und mehr SiO<sub>2</sub> auf Grundlage von 33% Fe, Richtpreis 9,14 Goldmark je t frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 0,36 Goldmark je % Fe.

#### Manganarmer Brauneisenstein:

a) Oberroßbacher Erz auf gleicher Grundlage und nach gleicher Skala wie Roteisenstein, jedoch ist Nässe bis zu 5% zu vergüten und 1% Mn = 1% Fe zu bewerten.

b) Oberhessischer (Vogelsberger) Brauneisenstein: Von den Stationen Niederrohmen, Stockhausen, Weickartshain, Lumda und Hungen nach freier Vereinbarung mit den Hüttenwerken entweder tel quel und ohne Gewähr oder nach Skala auf Grundlage von 41% Metall, 15% SiO<sub>2</sub> und 15% Nässe. Nässe über 15% ist am Gewicht zu kürzen, unter 15% dem Gewicht zuzusetzen, Richtpreis 15,— Goldmark je t frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 0,52 Goldmark je % Metall und ∓ 0,25 Goldmark je % SiO<sub>2</sub>.

c) Sonstiger Brauneisenstein bis zu 4% Mn, Grundlage 40% Fe, 2% Mn und 20% SiO<sub>2</sub>, Richtpreis je t 14,43 Goldmark frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 0,50 Goldmark je % Metall und 0,24 Goldmark je % SiO<sub>2</sub>.

#### Manganhaltiger Brauneisenstein:

I. Sorte: mit mehr als 13,5% Mn auf Grundlage von 15% Mn, 20% Fe, 0,07 bis 0,08% P, 24% H<sub>2</sub>O, Richtpreis 15,65 Goldmark je t frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 0,58 Goldmark je % Mn und ± 0,29 Goldmark je % Fe i. d. t. Wasser über 24% ist am Gewicht zu kürzen.

II. Sorte: mit 10 bis 13,5% Mn, auf Grundlage von 12% Mn, 24% Fe und 20% H<sub>2</sub>O, Richtpreis je t 13,02 Goldmark frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 0,46 Goldmark je % Mn und ± 0,23 Goldmark je % Fe i. d. t. Wasser über 20% ist am Gewicht zu kürzen.

III. Sorte: mit weniger als 10% Mn auf Grundlage von 8% Mn, 24% Fe und 20% H<sub>2</sub>O, Richtpreis je t 8,90 Goldmark frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 0,46 Goldmark je % Mn und ± 0,23 Goldmark je % Fe i. d. t. Wasser über 20% ist am Gewicht zu kürzen.

**Schmiedestück-Vereinigung, Dortmund.** — Die Vereinigung erhöhte mit Wirkung vom 24. Oktober 1923 an ihre Preisaufschläge um 39 500% bei einer Grundlage des holl. Guldens von 24,6 Milliarden *M.*

**Verein Deutscher Schleifmittelwerke.** — Der Verein Deutscher Schleifmittelwerke ist mit Wirkung vom 29. Oktober an zur Goldmarkberechnung übergegangen. Mit dem gleichen Tage sind folgende Goldvervielfältigungszahlen festgesetzt worden, die sich auf die einheitlichen Grundpreise des Vereins beziehen: Gruppe I 0,36, Gr. II 0,40, Gr. IIIa bis 150 mm  $\phi$  0,40, Gr. IIIb über 150 mm  $\phi$  0,45, Gr. IVa 0,45, Gr. IVb 0,54, Gr. Va bis 150 mm  $\phi$  0,64, Gr. Vb über 150 mm  $\phi$  0,72, Gr. VI 0,58.

Diese Sätze sind als feststehend gedacht. Im Hinblick auf die ungewisse Wirtschaftslage behält es sich

### Zur Verkehrsfrage und zur Tarifpolitik der Deutschen Reichsbahn.

Der gesamte deutsche Bahnverkehr, namentlich der westdeutsche, ist in der schwierigsten Lage, und die Reichsbahn steht vor einer Riesenaufgabe. Nach Einstellung des passiven Widerstandes gegen die Ruhrbesetzung harren nun schon seit Wochen die stillgelegten Reichsbahnstrecken und die unterbrochenen Anschlußbahnen der Wiederaufnahme des Betriebes; mit der Besetzung sind wegen der Linien, auf denen sie Betrieb eingerichtet hat, Verabredungen zu treffen; der Dienst

der Verein jedoch vor, bei einschneidenden wirtschaftlichen Veränderungen die Multiplikatoren den neuen Verhältnissen anzupassen.

**Die Lage des deutschen Maschinenbaues im Oktober 1923.** — Das weitere Schwinden des ungenügenden Auftragsbestandes verringerte den Beschäftigungsgrad in solchem Maße, daß es den Betrieben vielfach selbst bei Verkürzung der Arbeitszeit auf weniger als die Hälfte der üblichen Stundenzahl, nicht mehr möglich war, ihre Belegschaftsstärke aufrechtzuerhalten. In zahlreichen Fällen mußten daher Betriebe aller Größenklassen zu Entlassungen von Arbeitskräften schreiten, soweit nicht, besonders bei kleinen und mittleren Betrieben, völlige Stilllegung des Werkes erforderlich wurde. Neue Aufträge wurden sowohl von der inländischen als auch von der Auslandskundschaft nur noch in ganz ungenügendem Umfang erteilt. Im Ausland werden die in Deutschland herrschenden Zustände durch die Presse vielfach noch übertrieben dargestellt; hierdurch wird das Vertrauen zur deutschen Wirtschaft vollends untergraben. Dazu kommt, daß auch im Ausland die Geschäftslage ungünstig ist, so daß in manchen Ländern durch Eingreifen der Regierung einheimische Wettbewerber auch bei teureren Angeboten den Vorzug erhalten. Unter solchen Umständen hat sich die Ende vorigen Monats erfolgte Aufhebung der Außenhandelskontrolle noch kaum bemerkbar gemacht. Daß die mit amtlicher Ausfuhrüberwachung verknüpften umfangreichen Büroarbeiten fortfallen, wird aber allgemein weitgehend empfunden.

Infolge des schlechten Geschäftsganges machte sich die Rohstoffknappheit im Oktober weniger stark fühlbar als im Vormonat. Die Versorgung mit Kohlen und Eisen durch das Ausland, besonders durch England, spielte auch im Berichtsmonat eine bedeutende Rolle, da aus dem Ruhrgebiet Lieferungen noch nicht erfolgten. Bei den obereschlesischen Eisenwerken machte sich eine Abnahme der Nachfrage bemerkbar; viele Verbraucher versuchten, vermutlich wegen der erheblichen Frachtersparnis, auf die Wiederaufnahme der Lieferungen der westlichen Werke zu warten.

Die Preise für Roh- und Hilfsstoffe, bei denen man immer mehr zur Goldmarkrechnung übergeht, wurden zum Teil etwas ermäßigt. Es wird aber dringend erforderlich sein, daß die Lieferverbände der jetzigen Geschäftslage des Maschinenbaues durch weiteres Entgegenkommen in der Preisgestaltung Rechnung zu tragen suchen. Die ungeheueren Preise für Roh- und Hilfsstoffe und die Aufwendungen für Löhne, Gehälter, Frachten, Steuern u. ä. verursachen eine Geldknappheit, die mitunter Betriebseinschränkungen selbst da erforderlich macht, wo die vorhandenen Aufträge noch hinreichende Beschäftigung ermöglichen würden.

Die langen Verhandlungen über die Einführung einer festen Währung hatten eine äußerst nachteilige Wirkung. Schleunigste Beschaffung wertbeständiger Zahlungsmittel in ausreichender Menge wird allgemein als dringendste Notwendigkeit empfunden. Der Einfluß der Goldmarkrechnung auf den Geschäftsgang wird verschieden beurteilt.

Die Aussichten für die nächste Zukunft werden durchweg äußerst trübe, ja trostlos genannt. Allgemein rechnet man mit weiterer Verschlechterung des Beschäftigungsgrades und mit Häufung von Betriebseinschränkungen und -stilllegungen.

ist im Westen neu zu organisieren, die Betriebssicherheit und Leistungsfähigkeit der Strecken sowie der Lokomotiven und Wagen wiederherzustellen. An diesen beiden letzteren wird es einstweilen vermutlich sehr fehlen, was sich selbst in den Anfängen des wieder beginnenden Verkehrs nachteilig bemerkbar machen dürfte, besonders aber in der Abbeförderung der Brenn- und Rohstoffe und überhaupt der Massengüter, deren die großen Werke zur Wiederaufnahme ihres Betriebes be-



dürfen, in der Heranschaffung von Kohlen für die Städte und für den gesamten Hausbrand, sowie nicht zuletzt auch von Lebensmitteln. Alles das wird sich weit über die Grenzen des besetzten Gebiets auswirken, und es wird der größten Leistung der Reichsbahn sowie der Opferbereitschaft ihrer Beamten und Arbeiter bedürfen, um den Eisenbahnverkehr wieder in Gang zu bringen, sowie um Stockungen und Stauungen möglichst vorzubeugen und überhaupt die große Aufgabe zu bewältigen, von deren Erfüllung so ungemein viel abhängt.

Einstweilen aber schweben noch die Verhandlungen mit der Besatzung, deren Stand die baldige Wiederaufnahme des Verkehrs leider nicht erwarten läßt.

Zu dieser außerordentlichen Belastungsprobe gesellen sich die großen Schwierigkeiten, die auch aus der Frachtlage entstehen. Im Septemberbericht konnte die am 25. September eingetretene Verdoppelung der Gütertarife nur noch kurz gestreift werden. Inzwischen aber folgte noch eine weitere Verdoppelung am 10. Oktober, eine Verfünffachung am 13. Oktober und dann die Erhöhung vom 18. Oktober um 177,7%. Während der Niederschrift dieses Berichts bringen die Zeitungen noch die Mitteilung einer Verdreifachung vom 25. Oktober an, die aber nicht überrascht. Nachstehend folgen die Ziffern, in denen sich die seit Einführung des wertbeständigen Tarifs eingetretenen sehr starken und vielen Tarifierhöhungen ausdrücken:

Schlüsselzahl am:		Erhöhung der geltenden Frachten um weitere:	Steigerung der Friedensfrachten auf das:
20. 8. 23	1 200 000	rd. 2000 % (nach eigener Angabe der Reichsbahn)	rd. 1 350 552 fache
1. 9. 23	1 800 000	50 %	„ 2 025 828 „
11. 9. 23	4 500 000	150 %	„ 5 064 570 „
18. 9. 23	18 000 000	700 %	„ 40 516 860 „
(bei Verdoppelung der Grundzahlen):			
25. 9. 23	36 000 000	100 %	rd. 81 033 120 „
10. 10. 23	72 000 000	100 %	„ 162 066 240 „
13. 10. 23	360 000 000	400 %	„ 810 331 200 „
18. 10. 23	1 000 000 000	177,7 %	„ 2 250 289 742 „
25. 10. 23	3 000 000 000	200 %	„ 6 750 869 226 „

Zum Vergleich wird auch die im Septemberbericht gegebene sonstige Ausrechnung fortgesetzt:

Dollarstand vom:

24. 9. 23 Berl. Geldkurs	146 632 500 M =	34 912 500 faches
9. 10. 23 „	1 197 000 000 M =	285 000 000 „
12. 10. 23 „	3 990 000 000 M =	950 000 000 „
17. 10. 23 „	5 466 000 000 M =	1 306 190 500 „
24. 10. 23 „	62 842 500 000 M =	14 962 500 000 „

Ruhr-Fettförderkohlenpreis je t:

Friedenspreis: 11,25 M.

24. 9. 23	1 346 100 000 M =	119 742 222 faches
9. 10. 23	10 988 571 428 M =	985 650 793 „
12. 10. 23	36 628 571 428 M =	3 255 873 016 „
17. 10. 23	32 633 333 333 M =	2 900 740 346 „
24. 10. 23	373 800 000 000 M =	33 226 666 666 „

Thomas-Stabeisenpreis:

Friedenspreis: 98 M (schwacher Geschäftsgang und daher gedrückter Preis).

11. 9. 23	3 600 000 000 M =	36 734 700 faches
24. 9. 23	8 100 000 000 M =	82 657 144 „
9. 10. 23	66 600 000 000 M =	679 591 837 „
12. 10. 23	216 000 000 000 M =	2 204 081 633 „
17. 10. 23	300 000 000 000 M =	3 061 224 450 „
24. 10. 23	3 420 000 000 000 M =	34 897 959 194 „

Großhandelsindex vom:

2. 10. 23	84,5 Millionen
9. 10. 23	307,4 „
16. 10. 23	1 093 „
23. 10. 23	14 600 „
30. 10. 23	18 700 „

Was schon so oft an dieser Stelle gesagt, muß auch jetzt hervorgehoben werden, nämlich daß obige Berechnung für das erreichte Vielfache der Friedensfrachten auch nicht annähernd ausreichend beweisend ist; denn der deutsche Gütertarif ist in den letzten Jahren sehr wesentlich umgestaltet worden. Außer den erhöhten Einheiten an Abfertigungsgebühren und Streckenfrachten, deren Folgen sich aus der vergleichenden Zusammenstellung<sup>1)</sup> schon ergaben, ist seine Gütereinteilung mit dem Erfolg geändert, daß viele Güter, namentlich solche von höherem Wert, um ein oder zwei Klassen auftarifiert wurden; sodann sieht der jetzige

Tarif Beförderung der Wagenladungsgüter in offenen Wagen, bei Benutzung gedeckter Wagen aber 10% Frachtzuschlag, und bei Verwendung bahneigener Decken Miete für diese vor. Ferner bestanden vor dem Kriege etwa 30 Ausnahmetarife und 34 Seehafen-Ausnahmetarife für den Ortsverbrauch und für die Ausfuhr, ungerechnet deren Unterabteilungen, gegenüber den jetzigen etwa nur noch 20 Ausnahmetarife, die aber von vergleichsweise meist sehr viel geringerer Bedeutung sind als die früheren. Namentlich die Aufhebung der Jahrzehnte alten Ausnahmetarife für Eisen und Stahl, vor allem derjenigen für die Ausfuhr, war von tiefgreifender Bedeutung. Gern wird zugegeben, daß manche jetzige Ausnahmetarife sehr erwünschte Frachterleichterungen für gewisse Güter brachten, aber das ändert nichts an der Tatsache, daß andere Güter, die seit Jahrzehnten Ausnahmetarife hatten, nun aber nicht mehr, aus diesem Grunde jetzt beispiellos hohe Frachten haben. Andererseits bietet der jetzige Tarifstand mit jeder Erhöhung steigende, sehr große Vergünstigungen für weite Entfernungen, was für die Reichsbahn mit großen, ihrem Geldbedarf keineswegs entsprechenden Opfern verbunden ist und andere Wirtschaftskreise, z. B. die Rheinschiffahrt, schwer schädigt. — Die nach dem Tarifstande vom 18. Oktober wirklich eingetretenen Frachterhöhungen gehen aus der folgenden Zahlentafel hervor, die zugleich vermehrt das beweist, was zu der früher gebrachten Zahlentafel<sup>1)</sup> gesagt ist, das sich aber durch die am 25. Oktober eingetretene Verdreifachung der Frachten nun noch entsprechend steigert.

Zahlentafel 1. Vergleichende Bahnfrachten jetzt in Mark.

	km	Friedensfracht	Grundzahlen in Tarifmark ab 18. 9. 23	Frachten in Millionen Mark ab 18. 10. 23	Vielfaches der Friedensfracht ab 18. 10. 23 in Millionen
Kohle und Koks (Schl. Ausn. T. 6)	10	0,90	1,80	1800	2000
	20	1,10	2,20	2200	2000
	30	1,40	2,60	2600	1857
	40	1,60	3,—	3000	1875
	50	1,80	3,40	3400	1888
	100	2,90	5,40	5400	1862
	150	4,—	7,40	7400	1850
Eisenerz (Allgem. Allg. Tarif)	300	7,30	13,40	13400	1835
	500	10,50	17,—	17000	1619
	600	11,90	17,40	17400	1462
	10	0,90	1,60	1600	1777
	20	1,10	2,—	2000	1818
	30	1,20	2,40	2400	2000
	40	1,40	2,60	2600	1857
Roheisen, Halbzeug, Schrott, Kalkstein, Kalk (jetzt E)	50	1,60	3,—	3000	1875
	100	2,50	4,80	4800	1920
	150	3,30	6,20	6200	1878
	300	5,—	9,60	9600	1920
	10	0,90	2,20	2200	2441
	20	1,10	2,60	2600	2363
	30	1,40	3,20	3200	2285
Bleche, Eisenbahnoberbau, Stab- und Band-eisen, Draht (jetzt D)	40	1,60	3,60	3600	2250
	50	1,80	4,20	4200	2210
	100	3,40	6,60	6600	1941
	150	4,50	9,—	9000	2000
	300	7,80	15,20	15200	1948
	10	1,—	2,80	2800	2800
	20	1,30	3,60	3600	2769
Drahtstifte, Niete, Weißblech (jetzt C)	30	1,70	4,40	4400	2588
	40	2,—	5,20	5200	2600
	50	2,40	6,20	6200	2583
	100	4,40	10,20	10200	2318
	150	6,50	14,—	14000	2153
	300	11,70	24,20	24200	2068
	500	18,70	35,—	35000	1871
600	22,20	39,20	39200	1765	
Drahtstifte, Niete, Weißblech (jetzt C)	10	1,10	3,40	3400	3090
	20	1,50	4,60	4600	3066
	30	2,—	5,60	5600	2800
	40	2,40	6,60	6600	2750
	50	2,90	7,80	7800	2690
	100	5,40	13,—	13000	2407
	150	8,—	17,80	17800	2225
300	14,70	30,80	30800	2095	
500	23,70	44,60	44600	1881	
600	28,20	49,80	49800	1765	

Wenn es sich bei diesen vernichtend hohen Bahnfrachten nicht um eine Lebensfrage für die deutsche Wirtschaft handelte, könnte man versucht sein, zu der Riesenhöhe der Frachten zu schweigen und der Sache

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 1291.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 1291.



ihren Lauf zu lassen; denn es hat mindestens den Anschein, als sei die Reichsbahn für kritische Vorstellungen unzugänglich. War aber die Prüfung der Tariflage schon längst ein Gebot der Not, so nötigen die jüngsten Frachterhöhungen, die den etwa wieder einsetzenden Verkehr völlig zu erdrosseln drohen, zu der Frage, ob nicht besser statt andauernd ungeheurer Erhöhung der Frachten ein wirklich unvermeidlicher Fehlbetrag der Reichsbahn auf das Reich übernommen wird. — Die Kohlensteuer ist aufgehoben, und die Kohlenpreise sind erheblich ermäßigt, beides zu dem Zweck, einen allgemeinen Preisabbau einzuleiten und endlich den ersten Schritt zu tun, die Teuerung an einer ihrer Wurzeln anzugreifen; aber diese ungeheuren Frachterhöhungen machen die Kohlenpreisermäßigung unwirksam, überholen sie wohl vielfach noch, so daß das Reich selbst seiner eigenen Maßnahme zuwiderhandelt und damit kein Beispiel gibt, der Teuerung auch nur in etwa abzuhelfen. Gewiß würde die Uebernahme eines Reichsbahn-Fehlbetrages auf das Reich schwerwiegende Folgen haben, aber die Frage ist die, ob sie schlimmer sind als die Wirkung dieser steten großen Frachterhöhung. Auch die andere Frage entsteht, ob denn die Privatbahnen, die unter ganz anderen Umständen arbeiten als die Reichsbahn, und deren Tarifierhöhungen dennoch stets folgen, zu diesen wirklich und in gleichem Maße genötigt sind.

Bekanntlich sind es nicht nur die eigentlichen Tariffrachten, die durch die Erhöhung der Grund- und der Schlüsselzahlen gesteigert werden, sondern auch die Gebühren für die Bedienung von Privatanschlüssen, sowie neuerdings die Pauschgebühren, welche die Privatanschließer zu zahlen haben; und die tarifmäßigen Nebengebühren steigen in gleichem Verhältnis. Alles dies vereinigt sich zu einer gewaltigen Belastung, die auch schon von dem Gesichtspunkte aus zu werten ist, daß es vielen Verkehrstreibenden immer schwerer fällt, auch nur das Geld zur Bezahlung der Bahnfrachten aufzutreiben.

Aber auch zu einem anderen Gedanken veranlaßt die Tariflage. Deutschland steht inmitten tiefgreifender vielseitiger Umgestaltungen. Zu diesen gehört u. a. der Übergang der Preußen gehörenden Berg- und Elektrizitätswerke in den Besitz einer Aktiengesellschaft, deren alleiniger Aktionär der Staat ist. Hierüber hat sich gegen Ende September der preußische Handelsminister in bezeichnender Weise geäußert. Er sah in der bisherigen bürokratischen Verwaltungsform ein Hindernis für die Ausnutzung günstiger Konjunkturen. Durch die Umgestaltung in eine Aktiengesellschaft soll vor allen Dingen kaufmännischer Geist in die Verwaltung kommen; eine größere Wirtschaftlichkeit der Betriebe, eine Verbesserung der Ergebnisse wird angestrebt und ist der eigentliche Zweck der Umgestaltung. Die Neuerung soll *wegweisend*, soll ein *Versuch* sein, staatliche Betriebsverwaltungen privatkapitalistischen Unternehmungen in der Betriebsform anzugleichen. — Das ist ein höchst bedeutsamer Vorgang. Daß er als *Versuch* gekennzeichnet wird, läßt auf seine Ausdehnung bei befriedigendem Ausfall schließen. Da liegt der Gedanke an die Reichsbahn nahe, die vielleicht an den gleichen Mängeln leidet wie die Preussische Bergverwaltung, aus diesem Grunde nicht zu einer Wirtschaftlichkeit kommen kann und sich zum Ausgleich ihres Haushaltes immer wieder zu starken Tarifierhöhungen genötigt sieht, die das deutsche Wirtschaftsleben mindestens ganz ungemein erschweren. Es ist, als ob der preussische Handelsminister einen Ausblick eröffnet habe auf den Weg, der es der Reichsbahn vielleicht ermöglicht, auf *andere* Weise ihren Haushalt ins Gleichgewicht zu bringen, ja, wenn die sonstigen Vorbedingungen sich einstellen, endlich mit dem so dringlichen Tarifabbau zu beginnen. Wenn es wie bisher weiter geht, dann gräbt die Reichsbahn der deutschen Wirtschaft und zugleich sich selbst das Grab. Neuerdings sind zur Einschränkung der Ausgaben baldiger Personalabbau sowie Einschränkungen im Personenzugverkehr, soweit dieser unwirtschaftlich ist, angekündigt. — Es ist ja ohne weiteres klar, daß bei der steigenden Teuerung die Frachten angemessen erhöht werden mußten; aber mehr als je haben die Frachtzahler wohl das

Recht zu der Frage, warum bisher nicht schon alles geschehen ist, um die Ausgaben und dadurch diese Hochflut der Frachten einzudämmen. — In unserem Septemberbericht war auch bereits erwähnt, die Geldwirtschaft der Reichsbahn hätte vermehrter Fürsorge bedurft, um den großen Verlusten vorzubeugen, die bei starker Geldentwertung durch das Verbleiben bei der altüberlieferten Zahlung gestundeter Frachten entstanden. Mit der eingeführten wöchentlichen Zahlung gestundeter Frachten ist dem Uebelstande aber offenbar noch nicht abgeholfen, denn es verlautet, daß auch bei der eintägigen Stundung noch acht Tage vergehen, bis die Reichshauptkasse in den Besitz der Gelder kommt. Wenn dies nämlich bei der eintägigen Stundung der Fall ist, dann kann es bei den nicht gestundeten Frachten kaum anders sein. Es ist also eine wichtige Aufgabe der Reichsbahn, allgemein dafür zu sorgen, daß mit der verspäteten Nutzbarmachung aller Frachtzahlung gründlich aufgeräumt wird. Wenn etwa nicht durch andere Maßnahmen dem vorgebeugt werden kann, daß die zwischen der Frachtzahlung bzw. der Ueberweisung an die Reichshauptkasse und deren Eingang eintretende Geldentwertung zu Lasten der Reichsbahn geht, wofür dann die Frachten entsprechend mehr gesteigert werden, so müssen die betreffenden Verwaltungsstellen des Reichs *Goldmarkkonten* einführen und auf diese Weise wertbeständige Ueberweisungen ermöglichen. Es verträgt sich unbedingt nicht miteinander, daß auf der einen Seite solche hergebrachten Fehler bestehen bleiben, während auf der anderen Seite — was ein offenes Unrecht ist — der Verkehr außer den um so größeren Frachterhöhungen mit 10% Frachtzuschlag belastet wird, was den Absender mehr oder minder zur Vorausbezahlung der Fracht zwingt. Es ist gerade schlimm genug, daß in der Geldverwaltung der Reichsbahn diese Fehler so lange bestanden haben.

Vor dem Druck wurde die ungemein starke Tarifierhöhung vom 29. Oktober noch bekannt, bestehend in der Erhöhung der Schlüsselzahl für den Güterverkehr auf 12, für den Personenverkehr auf 6 Milliarden, also in beiden Fällen in einer Vervierfachung. Am 1. November 1923 wurden für den deutschen Güterverkehr einschließlich Nebengebühren *Goldmarktarife* eingeführt. In die Frachtbriefe, in denen auch etwaige Nachnahmen in Goldmark auszudrücken sind, werden die fälligen Beträge zunächst in Goldmark eingetragen. Auch im Auslandsverkehr sind für die deutschen Strecken nur Goldmark nachzuweisen. — Gesetzliches Zahlungsmittel ist zunächst nur die Reichsmark; zugelassene Zahlungsmittel sind daneben auch Goldanleihe und Rentenmark. Die berechneten Goldmarkbeträge sind bei Zahlung in Reichsmark zum Kurse des Zahlungstages umzurechnen. Der tägliche Umrechnungskurs wird den Dienststellen am Vorabend telegraphisch mitgeteilt. Betreffs der auf Dollar lautenden Goldanleihe ist bestimmt, daß 1 Dollar = 4,20 Goldmark rechnet. Bezüglich der Bewertung der Rentenmark soll noch besondere Anweisung ergehen. — Auch bei der Frachtstundung sind sämtliche Schuld- und Guthabenbeträge nur in Goldmark in die Stundungsbücher einzutragen, „nötigenfalls“ die Goldmarkbeträge aber zu den am Zahlungstage gültigen Kurse umzurechnen, d. h. also wohl: wenn die Zahlung in Reichsmark erfolgt. — Auf Reichsmark lautende Zahlungs- und Einhebungsbeträge, die nicht mehr im Rechnungsmonat Oktober kassenmäßig durchgeführt werden können, sind in Goldmark umzuwandeln. Ueber die Höhe der Goldmarkfrachten kann man sich erst dann ein Urteil bilden, wenn die bzgl. Tarifrucksachen vorliegen. Es ist kaum zu hoffen, daß die Gelegenheit benutzt ist, die Frachten auf ein erträgliches Maß zurückzuführen, vielmehr ist nach den bisherigen Erfahrungen eher das Gegenteil zu erwarten. — In der erschienenen Veröffentlichung wird die Aufhebung des 10prozentigen Frachtzuschlages schmerzlich vermißt, der nur bis zur Einführung eines wertbeständigen Zahlungsmittels erhoben werden sollte, wenn erst der Empfänger die Fracht zahlt. Diese Aufhebung muß schleunigst nachgeholt werden.



## Bücherschau<sup>1)</sup>.

- Handwörterbuch der Staatswissenschaften.**  
Hrsg. von D. Dr. Ludwig Elster, Professor an der Universität Jena, Dr. Adolf Weber, Professor an der Universität München, [und] Dr. Friedrich Wieser, Professor an der Universität Wien.  
4., gänzlich umgearb. Aufl. Jena: Gustav Fischer. 4<sup>o</sup>.  
Bd. 1. Abbau—Assignaten. 1923. (XV, 1068 S.)  
Gz. geb. 29 M.  
Bd. 5. Haftpflicht—Kries. 1923. (VIII, 1022 S.)  
Gz. geb. 28 M.

Nachdem nunmehr zwei Bände des Handwörterbuches abgeschlossen vorliegen, läßt sich ein Ueberblick darüber gewinnen, ob die Erwartungen, mit denen wir das Erscheinen der ersten Lieferung begrüßt hatten<sup>2)</sup>, erfüllt worden sind. Es ist uns eine Genugtuung, diese Frage rückhaltlos bejahen zu können. Von den selbständigen Aufsätzen legt jeder einzelne Zeugnis ab für die Sachkunde des Verfassers und für das Bestreben, auf immerhin begrenztem Raume möglichste Ausführlichkeit mit größter Zuverlässigkeit zu paaren, unter vorsichtiger Abwägung der Werturteile. Daß man natürlich, je nach der eigenen Einstellung zu den behandelten Gegenständen, nicht mit allem und jedem einverstanden zu sein braucht, daß man hier ein Zuviel, dort ein Zuwenig empfindet, daß diese Entwicklungsschilderung nicht ganz einwandfrei, jenes Urteil etwas schief erscheinen will, ist selbstverständlich und tut dem Werte und der Brauchbarkeit des Ganzen nicht den geringsten Abbruch. Wir verzichten deshalb auch darauf, auf Einzelheiten einzugehen. Wenn wir aber einem Wunsche Ausdruck geben dürfen, so wäre es der, daß Verfasser und Verleger auf möglichste sprachliche Reinheit ihr besonderes Augenmerk richten. Wir wissen, daß es bei der Verseuchung gerade unserer Fachwissenschaften mit Fremdwörtern unmöglich ist, ganz fremdwortrein zu schreiben; aber es sollten wenigstens alle überflüssigen Fremdwörter vermieden werden, besonders da sich das Handwörterbuch nicht nur an den Kreis der Volkswirte, sondern ebenso auch an die große Allgemeinheit wendet, der viele fremdsprachliche Fachausdrücke, für die es alte gute deutsche Wörter oder brauchbare Eindeutschungen gibt, nicht geläufig sind. Das Handwörterbuch der Staatswissenschaften ist im Kampfe um Deutschlands wissenschaftliches Ansehen in der Welt eine gewichtige Waffe; diese Waffe könnte durch pflegliche Behandlung der deutschen Sprache an Schärfe nur gewinnen.

### Die Schriftleitung.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

- Amar, Jules, Directeur du Laboratoire de Recherches sur le Travail Professionnel au Conservatoire National des Arts et Métiers, Docteur ès sciences, Membre correspondant de l'Académie des Sciences de Lisbonne: *Le Moteur humain*. Avec une préface de Henry Le Chatelier, Membre de l'Institut, Inspecteur général des mines, Professeur à la Sorbonne. 2<sup>e</sup> éd. (Avec 325 fig.) Paris: Dunod, Editeur, 1923. (XVI, 690 p.) 8<sup>o</sup> (16<sup>o</sup>). Geb. Fr. 45.—  
Lahy, J. M., Professor an der Universität Paris: *Taylorssystem und Physiologie der beruflichen Arbeit*. Deutsche autor. Ausg. von Dr. J. Waldsburger. Mit 11 Abb. Berlin: Julius Springer 1923. (XV, 154 S.) 8<sup>o</sup>. Gz. 3 M., geb. 4 M.

<sup>1)</sup> Wo als Preis der Bücher eine Grundzahl (abgekürzt Gz.) gilt, ist sie mit der jeweiligen buchhändlerischen Schlüsselzahl zu vervielfältigen.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 41 (1921), S. 1283.

- Liesegang, Raphael Ed., Dr., Frankfurt a. M.: *Kolloide in der Technik*. Dresden und Leipzig: Theodor Steinkopff 1923. (4 Bl., 157 S.) 8<sup>o</sup>. Gz. 3,50 M.

(Wissenschaftliche Forschungsberichte. Naturwissenschaftliche Reihe. Hrsg. von Dr. Raphael Ed. Liesegang. Bd. 9.)

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Aus den Fachausschüssen.

Neu erschienen sind als Berichte der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1)</sup>:

#### Hochofenauschuß.

Nr. 64. Dr.-Ing. H. Lent: *Die Elektrofilter-Versuchsanlage zur Reinigung von Hochofengas auf den Rheinischen Stahlwerken in Duisburg-Meiderich*. Grundsätzliches über elektrische Gasreinigung. Schrifttum. Versuche der Siemens-Schuckert-Werke. Schwierigkeiten bei heißem Gase. Ergebnisse mit der Versuchsanlage der Rheinischen Stahlwerke. Erörterung. (7 S.)

#### Werkstoffauschuß.

Nr. 32. Dr.-Ing. W. Schneider: *Ueber die Umwandlungswärme des Martensits*. Der Verfasser bestimmt die Umwandlungswärme zu 9,0 Kal/g, während 11 Kal/g zu erwarten gewesen wären. Der Fehlbetrag wird dahin gedeutet, daß das Gefüge abgeschreckter Stähle auf einem Gemisch von Martensit und Austenit besteht. Die anschließende Erörterung beschäftigte sich in der Hauptsache mit der Frage, wie weit durch die Austenitbildung Härterisse entstehen können. (4 S.)

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

- Blum, Ernst, Generaldirektor, Berlin W 10, Hohenzollern-Str. 20.  
Daub, Ernst, Dipl.-Ing., Halle a. d. Saale, Angerweg 25-26.  
Fiala, Wladimir, Ing., Direktor der A.-G. vorm. Skodaw., Prag-Smichow, Tschecho-Slowakei.  
Koch, Emil, Werksdirektor des Stahl- u. Röhrenw., A.-G., Wien X, Oesterr., Arsenal.  
Maurer, Franz, Oberingenieur, Düsseldorf, Graf-Adolf-Str. 77.  
Oppermann, Erich, Dr., Eisenach, Kapellen-Str. 20.  
Scherkamp, Max, Betriebsingenieur der Stahl- u. Walzw. Hennigsdorf-A.-G., Hennigsdorf, Osthavelland, Marwitzer-Siedlung 38.  
Schulte, Willy, Dr.-Ing., Generaldirektor, Oed bei Leobersdorf, Nied.-Oesterr.  
Sommer, Friedrich, Dr.-Ing., Fabrikdirektor u. Vorst.-Mitgl. der Deutschen Fahrzeugf., A.-G., Solingen, Birken-Str. 27.  
Veltman, Berndt, Dr.-Ing., Aue i. Erzgeb., Schneeberger Str. 62.  
Wehrheim, Otto, Dr.-Ing., Obering. der Koninkl. Nederl. Hoogovens-e Staalf., Ymuiden, Holland.  
Woschnitzka, Josef, Direktor des Stahlw. Rud. Schmidt & Co., Berlin NW 7, Unter den Linden 50-51.

#### Neue Mitglieder.

- Blum, Albert, Dr., Dipl.-Ing., Stuttgart, Friedrich-Str. 5.

<sup>1)</sup> Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf. — Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 220 ff.

## Zur Beachtung!

Angesichts der steigenden Postgebühren können wir Anfragen in Zukunft nur noch beantworten, wenn ihnen das Briefrückporto beigelegt ist.

Schriftleitung von „Stahl und Eisen“.



# Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

am 8. und 9. Dezember 1923 im **Alten Rathaus** (an der Marktkirche),  
Eingang Köbelingerstraße<sup>1)</sup>, in Hannover.

Besondere Einladungen werden nicht versandt.

## Tagesordnung:

### A. Sonnabend, den 8. Dezember, abends 7 Uhr.

1. Eröffnung durch den Vorsitzenden.
2. Abrechnung für das Jahr 1922; Entlastung der Kassenführung.
3. Wahlen zum Vorstände.
4. **Aus der Tätigkeit des Vereins deutscher Eisenhüttenleute im Jahre 1922/23.** Bericht, erstattet von Dr.-Ing. Otto Petersen, geschäftsführendem Mitglied des Vorstandes des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf.
5. **Der gegenwärtige Stand der Abhitzerwertung in Hüttenwerken.** Vortrag von Gustav Neumann, Oberingenieur der Wärmestelle Düsseldorf.
6. Verschiedenes.

Anschließend: **Zwangloses Beisammensein** der Teilnehmer in den Räumen des Alten Rathauses, wobei auch Gelegenheit zur Einnahme von Erfrischungen und des Abendessens geboten wird.

### B. Sonntag, den 9. Dezember, vorm. 11.15 Uhr.

(Fortsetzung.)

7. Ansprache des Vorsitzenden.
8. Verleihung der Carl-Lueg-Denkmünze.
9. **Die Entwicklung der Dampfwirtschaft und ihre Einwirkung auf den Hüttenbetrieb.**
  - a) **Entwicklungslinien des Dampfkesselbaues.** Vortrag von Direktor Dipl.-Ing. Max Ott, Hannover-Linden.
  - b) **Entwicklungslinien des Dampfkraftmaschinenbaues und die Aussichten des Gasmaschinenbetriebes.** Vortrag von Professor Hubert Hoff, Aachen.
10. **Das Wirtschaftsproblem „Europa“.** Vortrag von Professor Dr. E. Obst, Hannover.
11. Verschiedenes.

Nach der Versammlung, etwa gegen 2 $\frac{1}{2}$  Uhr, findet ein **gemeinsames Mittagessen** im Alten Rathaus statt; nach dem Essen haben die Teilnehmer noch Gelegenheit, die Abendschnellzüge Richtung Berlin und nach dem Westen zu erreichen. Mit Rücksicht auf die örtlichen Verhältnisse muß vorherige Anmeldung bei der Geschäftsstelle im Interesse der Vorbereitungsarbeiten möglichst sofort, spätestens bis zum 20. November 1923, erbeten werden. Die Anmeldungen werden in der Reihenfolge ihres Eingangs berücksichtigt; die Tischkarten werden an die Teilnehmer in Hannover am Sonnabend, den 8. Dezember, von nachmittags 4 Uhr ab, und am Sonntag, den 9. Dezember, von morgens 9 Uhr ab, im Geschäftszimmer des Alten Rathauses ausgegeben. Die Geschäftsstelle ist auf Wunsch bereit, für gemeinsame, auf bestimmte Namen lautende Anmeldungen mehrerer Herren zusammenhängende Tischplätze zu belegen. Der Preis für das Gedeck, voraussichtlich etwa 3,50 Goldmark, wird beim Essen erhoben.

In Verbindung mit der Hauptversammlung finden am Sonnabend, den 8. Dezember, in Hannover **Vollversammlungen** des **Stahlwerksausschusses**, des **Walzwerksausschusses** und der **Wärmestelle Düsseldorf** statt. Die Anmeldungen zu diesen Versammlungen sind am 30. Oktober an die beteiligten Werke versandt worden. Tagesordnungen siehe „Stahl und Eisen“ 1923, Heft 44, S. 1394.

## Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Düsseldorf, im November 1923.

Der Vorsitzende:

Der Geschäftsführer:

Vögler.

Petersen.

<sup>1)</sup> In 5 Fußminuten vom Hauptbahnhof durch die Bahnhofstraße und Gruppenstraße zu erreichen.

*Beitlich, Franz*, Dipl.-Ing., Wärmeng. d. Fa. W. Zimmerstädt, Breslau 13, Sadova-Str. 31-33.

*Boecking, Arnold*, Betriebsingenieur der Stahlw. Eicken & Co., Hagen i. W., Haldener Str. 12.

*Gamsjäger, Max*, Dipl.-Ing., Ing. der Oesterr. Alpine Montan-Ges., Donawitz bei Leoben, Steiermark.

*Härtl, Viktor*, Hütteningenieur, Gevelsberg i. W., Hagener Str. 100.

*Hummel, Josef*, Ing., Professor der Hüttenkunde der Universität, Ljubljana, S. H. S., Askerceva ulica 15.

*Klose, Paul*, Fabrikdirektor, Gotha, Schöne Allee 2.

*Mayer, Arthur*, Betriebsingenieur der Burbacherhütte, Saarbrücken 5.

*Reinhardt, Arthur*, Dipl.-Ing., Gießereiasistent der Gelsenk. Bergw.-A.-G., Abt. Schalke, Gelsenkirchen, Hüller-Str. 27.

*Schmidt, Franz*, Dipl.-Ing., Walzwerksassistent d. Fa. Linke-Hofmann-Lauchhammer, A.-G., Riesa a. d. Elbe, Niederlag-Str. 8.

*Schmidt, Werner*, Dipl.-Ing., i. F. Stahlw. Rudolf Schmidt & Co., Berlin NW 7, Unter den Linden 50-51.

*Steinacher, Hans*, Dipl.-Ing., Ing. der Oesterr. Alpine Montan-Ges., Donawitz bei Leoben, Steiermark.

*Strauß, Albert*, Dipl.-Ing., Ing. der Oesterr. Alpine Montan-Ges., Donawitz bei Leoben, Steiermark.

*Vogel, August*, Dipl.-Ing., Betriebsassistent des Bochumer Vereins, Dortmund, Holle-Str. 9.

Gestorben.

*Diesel, Hermann*, Direktor, Ottweiler. Okt. 1923.

*Staebler, Heinrich*, Fabrikant, Weidenau. Okt. 1923.

*Teichmann, Hermann*, Dr., Direktor, Rauxel. 27. 10. 1923.

*Weitzenmiller, Kurt*, Obering. Dortmund 20. 9. 1923.