

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 24.

12. Juni 1924.

44. Jahrgang.

Die inneren Formen neuzeitlicher Hochöfen.

Von Dr.-Ing. e. h. Georg Jantzen in Lollar.

(Beispiele für ältere und neue Formen. Vorgänge beim Niedergang der Gichten. Folgerungen für die innere Ofenform. Koksvergasung und Gestellweite. Gleichmäßige Stückelung der Beschickung. Verschiedene Verbrennlichkeit des Kokes. Keine Normen für die Hochofenform. Untersuchungen.)

Die inneren Abmessungen neuzeitlicher Hochöfen in Amerika und die damit erzielten Betriebsergebnisse, wie sie aus den Arbeiten von Brassert¹⁾ und Koppers²⁾ bekannt geworden sind, beanspruchen die Aufmerksamkeit der Fachkreise und geben Anlaß, sich damit zu beschäftigen.

Auf dem Wege zu ähnlichen Leistungen war und ist auch die Hochofenindustrie im Ruhrgebiet, soweit sie nicht durch die Ereignisse in und nach dem Kriege daran behindert wurde. Aus dem Schrifttum lassen sich Beispiele aus der Vorkriegszeit heranziehen, die das bestätigen. Es scheinen besonders zwei Oefen dafür kennzeichnend, ein älterer, kleiner Ofen in Bergeborbeck³⁾, der Akt.-Ges. Phoenix gehörig, und ein großer Ofen, die allgemeine Grundform der neueren großen deutschen Hochöfen, im Besitz der August-Thyssen-Hütte⁴⁾, der früheren Gewerkschaft Deutscher Kaiser in Hamborn-Bruckhausen. Die Abbildungen der Zahlentafel 1 mit den beigegefügtten Zahlen geben die Maße dieser Oefen und ihre Betriebsverhältnisse, soweit die Veröffentlichungen dazu ausreichend sind. Zum Vergleich ist der Ofen VI der Südwerte in Chicago nach den Mitteilungen von Lent⁵⁾ angeführt worden. Die drei Oefen sind um so mehr zum Vergleich geeignet, weil sie sämtlich bei ziemlich gleichem Möllerausbringen weißes, niedrig siliziertes Roheisen für die Stahlerzeugung herstellen und daher mit kurzer Durchsatzzeit betrieben werden.

Aus der Nebeneinanderstellung der drei Oefen läßt sich eine wesentlich voneinander abweichende Gestaltung der wichtigsten Ofenteile erkennen. Die Rauminhalte von Gestell und der unteren Rast sind gegenüber der älteren Form gewachsen und betonen dadurch schon rein äußerlich die große Wichtigkeit, die der neuzeitliche Ofenbetrieb ihnen beilegt. Während Ofen I noch je m² Gestellfläche

63,2 m³ Ofeninhalte beanspruchte, kommen Ofen II mit 37,1 m³ und Ofen III sogar mit 26,14 m³ Ofeninhalte aus. Ofen II und III mit ihrer tief liegenden Rast und dem weiten Gestell sind aus dem Bestreben hervorgegangen, die Einzelleistungen der Hochöfen auf das höchste Maß zu bringen, was sich mit verstärkter Gebläsearbeit und vervollkommener Winderhitzung erreichen läßt. Das führte zugleich dazu, der inneren Form des Hochofens von neuem Aufmerksamkeit zuzuwenden, und durch Abänderung vorhandener eine solche zu finden, die einen guten, störungsfreien und gleichmäßigen Niedergang der Gichten bei kürzester Durchsatzzeit sicherte.

Um sich eine möglichst zutreffende Vorstellung von der Bewegung der Beschickungsteile im Hochofen zu machen, kann auf die Versuche zurückgegriffen werden, die über den Boden- und Seitendruck sowie den Auslauf aus Getreidesilos¹⁾ unternommen sind²⁾. Die dabei gemachten Beobachtungen sind ähnlich denjenigen, die bei eigenen³⁾ Versuchen in größeren Hochofenmodellen mit aus zerkleinertem Koks, Eisenstein und Kalkstein bestehenden Füllungen und deren Bewegungen beim regelmäßigen Senken der Füllung gemacht wurden. Es geht daraus hervor, daß bei lose geschichteten Stoffen in zylindrischen oder ähnlichen Gefäßen der Seitendruck der Füllung infolge der Reibung an den Wänden einen Teil des Gewichtes der Füllung aufnimmt, so daß der nach abwärts gerichtete Bodendruck verhältnismäßig klein wird. Im Inneren der Füllung scheint daher ein nur senkrecht wirkenden

¹⁾ J. Pleissner: Z. d. V. d. I. 50 (1906), S. 1017/22. G. Lindner: Z. d. V. d. I. 56 (1912), S. 2109/11.

²⁾ Nach Fertigstellung der vorliegenden Arbeit ist in dieser Zeitschrift (44 [1924], S. 430 ff.) von Professor Diepschlag ein Aufsatz über das Verhalten der Beschickung im Hochofen veröffentlicht worden, dessen Inhalt ich nicht zustimmen kann. Sollten die von Diepschlag angenommenen Vorgänge, die im einzelnen denkbar sind und teilweise und zeitweise vorkommen können, den Hochofengang wesentlich beeinflussen, so würde es nach meiner Ansicht schwer sein, den Betrieb eines Hochofens wirtschaftlich zu sichern.

³⁾ Das Eisenhüttenwesen auf der Düsseldorfer Ausstellung 1902, Z. d. V. d. I. 47 (1903), S. 815/16.

¹⁾ St. u. E. 36 (1916), S. 2/10, 30/7, 61/65, 119/123; St. u. E. 43 (1923), S. 1/9, 44/49, 69/73.

²⁾ St. u. E. 41 (1921), S. 1173/81, 1254/62.

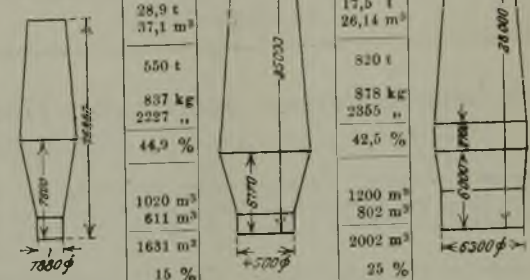
³⁾ St. u. E. 35 (1915), S. 72.

⁴⁾ B. Osann: Eisenhüttenkunde (1915), S. 109, 583, 635.

⁵⁾ St. u. E. 41 (1921), S. 539/41.

Zahlentafel 1. Hochofenprofile.

| Betriebszeit | 1896/97 | Ofen I. | | Ofen II. | | Ofen III. | |
|---|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------|--|
| | | um 1910 | 1918/20 | 1918/20 | 1918/20 | | |
| Ofeninhalte, voll gerechnet | 175 m ³ | 590 m ³ | 820 m ³ | 820 m ³ | 820 m ³ | | |
| Durchm. des Gestells | 1,88 m | 4,5 m | 6,3 m | 6,3 m | 6,3 m | | |
| „ „ Kohlensäcks | 4,86 m | 7,3 m | 7,16 m | 7,16 m | 7,16 m | | |
| „ „ der Gicht | 3,14 m | 4,4 m | 5,18 m | 5,18 m | 5,18 m | | |
| Gestellfläche | 2,77 m ² | 15,9 m ² | 31,37 m ² | 31,37 m ² | 31,37 m ² | | |
| Vergaster Koks in 24 st. | 95,5 t | 460,3 t | 550 t | 550 t | 550 t | | |
| Koksvergasung in 24 st je m ² -Gestell | 34,5 t | 28,9 t | 17,5 t | 17,5 t | 17,5 t | | |
| Ofeninhalte je m ² -Gestell | 63,2 m ³ | 37,1 m ³ | 26,14 m ³ | 26,14 m ³ | 26,14 m ³ | | |
| Tägliche Erzeugung | 119,5 t | 550 t | 820 t | 820 t | 820 t | | |
| Für 1000 kg Rohelsen: | | | | | | | |
| an Koks | 800 kg | 837 kg | 878 kg | 878 kg | 878 kg | | |
| „ Möller | 2293 „ | 2227 „ | 2355 „ | 2355 „ | 2355 „ | | |
| Möllerausbringen | 43,6 % | 44,9 % | 42,5 % | 42,5 % | 42,5 % | | |
| Durchsatz in 24 st: | | | | | | | |
| an Koks | 212,6 m ³ | 1020 m ³ | 1200 m ³ | 1200 m ³ | 1200 m ³ | | |
| „ Möller | 137,2 m ³ | 611 m ³ | 802 m ³ | 802 m ³ | 802 m ³ | | |
| zusammen | 349,8 m ³ | 1631 m ³ | 2002 m ³ | 2002 m ³ | 2002 m ³ | | |
| Zusammendrückung | 15 % | 16 % | 25 % | 25 % | 25 % | | |
| Durchsatzzeit bei gefülltem Ofen | 14,2 st | 10,21 st | 13,1 st | 13,1 st | 13,1 st | | |



Die untere Rastgegend ist für einen guten wirtschaftlichen Ofengang die wichtigste des ganzen Ofens. Hier muß beirichtiger Wärmeverteilung die allgemeine Erweichung der Möllerbestandteile erfolgen und kurz darauf ihre Schmelzung beginnen und sich fortsetzen. Es wird hier, wo die Erweichung der schmelzbaren Teile erfolgt, die dichteste Stelle der Ofenfüllung sein, die den Gasdruck im

Kräften unterworfenen Kern zu stehen, in dem sich der Auslauf vollzieht, denn die Getreidesäule in Silos senkt sich beim Auslaufen nicht insgesamt mit, sondern fließt im Kern ab. In dem Hochofenmodell sieht man, daß die Gichten bis zum Beginn der Rast in ähnlicher Lage niedergehen, wie sie an der Gicht aufgegeben sind, mit einem allmählich sich steigernden Voreilen in der Mitte. Ein stärkeres Durchsenken der Schichten tritt erst in der Rast ein. Hier schließen sich die Gichten in ihrer Lagerung immer mehr der Trichterform der Rast an, um schließlich im unteren Teil der bis zum Durchmesser des Gestells sich verengenden Rast in und durcheinander zu fallen. Sie bilden hier ein ziemlich gleichmäßiges Gemenge von Koks, Eisenstein und Kalkstein, in dem der Koks wie im ganzen Ofen der Menge nach vorherrscht. Der Zweck der Rast ist aber, nicht nur diese Gemengebildung, die für eine leichte und schnelle Schlackenbildung erforderlich ist, zu fördern, sondern allgemein eine dichtere Aneinanderlage der einzelnen Beschickungsteile zur kräftigen chemischen Wechselwirkung unter sich und mit den reaktionsfähigen Gasen herbeizuführen, an der auch die spezifisch schweren Teile, bisher zum Voreilen geneigt, hier fester gehalten, teilnehmen können. Auf diese Weise wird aus der im Schacht noch ungleich dichten Lagerung der Beschickung — in der Mitte loser, nach den Ofenwänden zu dichter — eine gleichmäßig dichtere Masse, die von den aus dem Gestell aufsteigenden Gasen gleichmäßig durchdrungen und auf eine gleichmäßige, zur Schmelzung des Möllers ausreichende Temperatur gebracht werden kann. Ein schneller und gleichmäßiger Wärmeaustausch zwischen Beschickung und Gasen wird dadurch besonders hier begünstigt und die Schmelzhitze in den unteren Teilen zusammengedrängt. Die gleichmäßig abgekühlten Gase können nicht mehr in den höheren Ofenteilen Anlaß zum vorzeitigen Zusammenbacken und Schmelzen von Beschickungsteilen, den jeden Ofenbetrieb störenden Ansätzen, geben.

Ofen und damit zugleich den Winddruck vor den Formen bestimmt; sie sichert wie ein Sieb mit groben Maschen die gleichmäßige Verteilung des Windes im Gestell und übernimmt zugleich die regelmäßige Verteilung der Ofengase für die oberen Ofenteile. Durch das Fortschmelzen der erweichten Beschickungsteile wird zwischen den Koksstücken wieder größerer Raum geschaffen; es findet eine Auflockerung in der ganzen Masse bis zu den Formen herab statt, wodurch dem Wind die Möglichkeit geboten wird, das ganze Gestell zu durchdringen.

Soll diese wichtige Zone — man kann sie als Erweichungszone bezeichnen — ihre Aufgabe wirkungsvoll erfüllen, die Gasverteilung im Ofen zu regeln, so darf die Größe ihrer Fläche nicht zu viel von der weitesten Fläche des Ofens, der des Kohlensäcks, abweichen. Da die untere Rastweite, in der die Erweichungszone liegen muß, nicht weit vom Gestell entfernt ist, so folgt daraus, daß auch der Gestelldurchmesser nicht zu viel vom Kohlensäckdurchmesser verschieden sein soll. Bei dieser Ueberlegung ergeben sich von selbst große Gestellweiten, wie sie Ofen II und noch erheblicher Ofen III zeigen. Das richtige Verhältnis dieser drei Flächen im Gestell, in der Erweichungszone und im Kohlensäck, ist zugleich maßgebend für die Abmessungen der Rast und für die Neigung der Rastlinie. Es soll hier die Lagerung der Beschickung zwar verdichtet werden, aber nur in dem Maße, daß eine Verstopfung im Betriebe vermieden wird. Dafür lassen sich die geeignetsten Ofenformen nur durch die Erfahrung, durch das Ergebnis langjähriger Beobachtungen im Betrieb ermitteln. Als Beispiel dafür können schon die verschiedenen Rastformen der Ofen II und III dienen. Ofen III stellt einen Sonderfall vor, die Verhüttung der feinen Mesabaerze in Amerika, Ofen II die Verhüttung eines dagegen stückig zu nennenden Möllers in Deutschland. Bei den Feinerzen bedarf es nicht einer scharf ausgesprochenen Zusammenziehung der Rast, weil die Mischung von Koks und Erz sich leicht von selbst vollzieht und

dicht lagert — zudem nach Brassert die Erze schon gemischt mit Koks an der Gicht aufgegeben werden — daher die kurze und steile Rast. Für den mehr stückigen Möller des deutschen Ofens tritt die Mischung der stückigen Möllerbestandteile und ihre stärkere Aneinanderlagerung durch eine weniger steile Rast in den Vordergrund, daher hier die längere und schwächere Neigung der Rast. Beide Öfen haben durch ihre Betriebsergebnisse sowohl hinsichtlich ihrer Erzeugung als auch ihres Koksverbrauches bewiesen, daß ihre Ofenform für eine wirtschaftliche Massenerzeugung die richtige ist unter Anpassung ihrer Bedürfnisse an die allgemeine Richtschnur: tiefliegende, weite und steile Rasten und weite Gestelle für Hochöfen mit größten Erzeugungen.

Um so auffällender erscheint es, daß der Ofen I der Abbildung trotz seiner älteren Form mit verhältnismäßig engem Gestell und hochgezogener Rast im Betriebe sehr ähnliche günstige Ergebnisse, entsprechend seiner Größe, erreicht hat. Zur Erklärung dafür muß man annehmen, und das ist durch die Erfahrung bestätigt, daß im Betriebe eine Berichtigung der Ofenform in ihren der Schmelztemperatur ausgesetzten Teilen eintritt, was um so leichter erfolgt, wenn der Ofen mit flüssiger Schlacke betrieben wird und dann, wenn die Weite des Gestells nicht der Größe der Koksvergasung vor den Formen entspricht. Die spezifische Koksvergasung¹⁾, d. h. das in 24 Stunden je m² Gestellfläche vergaste Koksgewicht, nach den ursprünglichen Gestellmassen berechnet, ergibt

| | | | |
|----------|---|--------------|-----------|
| für Ofen | I | 34,50 t Koks | in 24 st |
| „ | „ | II 28,90 t | „ „ 24 st |
| „ | „ | III 17,50 t | „ „ 24 st |

Genauer würden die Zahlen sein, wenn man statt der Gestellweite die Entfernung gegenüberliegender Formen benutzen könnte. Hätte man von vornherein die Gestelle von Ofen I und II unter Annahme der geringeren Koksvergasung von Ofen III angelegt, so hätte Ofen I 2,63 m Gestelldurchmesser statt 1,88 m, Ofen II 5,78 m Gestelldurchmesser statt 4,50 m haben müssen. Solche Gestellweiterungen durch den späteren Betrieb sind denkbar, wenn sie vielleicht auch im vorliegenden Falle besonders bei Ofen II in Wirklichkeit nicht in vollem Maße eingetreten sind. Das würde der Fall sein, wenn der in Deutschland und Amerika zum Hochofenbetrieb benutzte Koks eine verschiedene Verbrennlichkeit hat, da dann die spezifische Koksvergasung für die deutschen Öfen höher angesetzt werden könnte als für den amerikanischen Ofen. Ist der Koks des Ruhrbeckens, was vermutet werden darf, leichter verbrennlich gewesen, so ist es erklärlich, daß die mit Ruhrkoks betriebenen Öfen I und II nicht eines so weiten Gestells bedurften wie der Ofen III in Amerika.

Die großen Gestelldurchmesser von 6 m und darüber erscheinen in Amerika als Notwendigkeiten

¹⁾ Koppers gibt für gut arbeitende amerikanische Hochöfen im Durchschnitt eine spezifische Koksvergasung von 15,8 t Kohlenstoff, A. Wilhelmi in „Hütte“, Taschenbuch für Eisenhüttenleute, für Abstichgaserzeuger 17 bis 22 t Koks an.

für die Massenerzeugung, hervorgegangen aus der Beschaffenheit der dortigen Rohstoffe. Erforderlich für den Betrieb derartig großer Gestelle sind auch ausreichend große Mengen von Gebläseluft, die nach der beabsichtigten spezifischen Koksvergasung zu bestimmen sind. Die Pressung des Windes muß so hoch sein, daß der Widerstand in der dichter gelagerten Erweichungszone in der unteren Rast mit Sicherheit überwunden wird. Dann wird durch die stauende Rückwirkung dieses Widerstandes auf die Gebläseluft und die entstehenden Verbrennungsgase sich deren wagerechte Ausbreitung im Gestell einstellen, bevor sie emporsteigen. Eine gleichmäßige Verteilung des Gasgemisches über die ganze Fläche und die Verbrennung des Kokses in allen Räumen des Gestells wird die Folge sein. Zahlreiche und enge Düsen sind noch nicht das Mittel zur gleichmäßigen Verteilung und Durchdringung der Gebläseluft im Gestell; die Bedingungen dafür müssen darin selbst vorhanden sein.

Der Ofen II soll als Einzelleistung schon 646 t im Tage geliefert haben, die amerikanischen Öfen, wie Ofen III 688,5 bis 694 t im Tagesdurchschnitt. In der Gestaltung der Ofenformen dürfte also heute kein Hindernis mehr vorliegen, die Erzeugung der Hochöfen bei geeigneten Rohstoffen noch weiter zu steigern. Anhalt für den Entwurf dazugehöriger Öfen geben schon in Abb. 1 die Zahlen und Formen von Ofen II und III; es handelt sich immer in erster Linie um die Wahl der Größe der spezifischen Koksvergasung im Gestell, der Durchsatzzeit und davon abhängig des Rauminhaltes des Ofens je m² Gestellfläche. Die in der Abb. 1 angegebenen Durchsatzzeiten sind natürlich nur als Vergleichswerte untereinander zu betrachten. Bei dem Stande unserer sonstigen technischen Einrichtungen und Hilfsmittel könnten Öfen mit einer regelmäßigen Erzeugung von täglich 1000 t¹⁾ wohl erreichbar sein. Für alle Fortschritte in der Roheisenerzeugung ist jedoch die Einführung der schon in Amerika begonnenen Vorbereitung der Rohstoffe vor ihrer Verarbeitung im Hochofen fast ausschlaggebend. Man wünscht dort, wenn möglich, nicht nur eine gewisse Gleichmäßigkeit der Reduzierbarkeit der Erze in der Zusammensetzung des Möllers, sondern verlangt solche in Bezug auf die Stückgröße von Eisenstein und Kalk. Der Koks soll ebenfalls eine dem Möller angepaßte Größe haben und frei von Abrieb sein. Solche Forderungen werden auch wohl im deutschen Hochofenbetrieb als berechtigt anerkannt, aber noch nicht genügend durchgeführt. Und doch sind sie ein Erfordernis, soll der Ofengang so verlaufen, wie er im vorhergehenden vorausgesetzt ist, und imstande, den Absichten des Betriebsleiters zu folgen und wirtschaftlich zu sein.

Neuerdings ist von Koppers und Brassert auf den Einfluß hingewiesen worden, den die verschiedene Verbrennlichkeit der Kokssorten auf den ganzen Hochofengang ausübt, der sich, von dem

¹⁾ J. A. Mohr: St. u. E. 44 (1924), S. 238. Ein amerikanischer Hochofen machte an einem Tage im März 1923 1011 t Roheisen, im November durchschnittlich 800 t täglich.

Durchmesser des Gestells ausgehend, auf die Hochofenform erstrecken muß. Das ist schon an anderer Stelle berührt worden. Wenn es durch erprobte Verfahren gelungen sein wird, die Verbrennlichkeit der einzelnen Kokssorten zu bestimmen, würde sich auch im Zusammenhang mit der sonst für den Hochofenbetrieb erforderlichen Beschaffenheit des Kokses eine veränderte Bewertung und daraus folgend vielleicht eine neue Einteilung der Kokssorten ergeben. Ob sie mit der heutigen Einteilung für Koks, die solchen aus dem Ruhr-, Saar-, Wurm- und oberschlesischen Gebiet usw. unterscheidet, sich noch begnügen könnte, ist zweifelhaft, da die sich jetzt entwickelnden Fortschritte im Kokereibetrieb daran wohl manches zu ändern berufen sind. Die leichtere oder schwerere Verbrennlichkeit des Kokses wird jedoch beim Entwerfen von Hochofenprofilen nicht mehr ohne Einfluß sein.

Zu Normen dürfte man nicht kommen. Rein zylindrische Ofenprofile oder solche, die sich nach

unten bis zu den Formen erweitern, wie sie vorgeschlagen wurden¹⁾, werden sich besonders für große Erzeugungen kaum mehr Eingang verschaffen. Es dürfte sich herausstellen, daß eine allgemein gültige Hochofenform überhaupt nicht innezuhalten ist, sondern nur Richtlinien, die sich je mit den verfügbaren Rohstoffen und mit den fortschreitenden Erfahrungen im Hochofenbetrieb ändern können. Ein Ziel für unsere entwickelte hüttenmännische Meßkunst könnte es sein, Einrichtungen zu treffen, um im Innern von im Betrieb befindlichen Hochöfen den Druck, die Geschwindigkeit und vielleicht mittelbar die Verteilung der Gase, die Temperatur und ihre Bereiche bei verschiedenen Betriebsbedingungen in den einzelnen Ofenteilen zu bestimmen. Die dabei gewonnenen Zahlen wären für das Verständnis der Vorgänge im Hochofen und für den Betrieb von großer Wichtigkeit.

¹⁾ Conrad Zix: St. u. E. 43 (1923), S. 949/50.

Ermüdungserscheinungen und Dauerversuche.

Zusammenfassender Bericht über das bis Ende 1923 bekanntgewordene Schrifttum.

Von Dipl.-Ing. Richard Mailänder in Essen.

(Mitteilung aus dem Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

(Fortsetzung von Seite 661.)

[12.] Beziehung zwischen den Arbeitsfestigkeiten für verschiedene Belastungsfälle.

Die Belastung beim Dauerversuch wechselt zwischen einer oberen Beanspruchung σ_0 und einer unteren Beanspruchung σ_u ¹⁾. Jedem Verhältnis $\sigma_u : \sigma_0$ entspricht eine bestimmte Beanspruchung σ , welche dauernd ertragen wird. Diese Beanspruchung σ ist die „Arbeitsfestigkeit“ für das betreffende Verhältnis $\sigma_u : \sigma_0$.

Der große Zeitbedarf der Dauerversuche macht es nun wünschenswert, Beziehungen zwischen den Arbeitsfestigkeiten für verschiedene Verhältnisse $\sigma_u : \sigma_0$ zu finden. Die wichtigsten Belastungsfälle sind folgende:

a) $\sigma_u : \sigma_0 = -1$, d. h. σ_u und σ_0 sind gleich groß, aber entgegengesetzt gerichtet. Die Arbeitsfestigkeit für diesen Sonderfall wurde „Schwingungsfestigkeit“²⁾ genannt; sie sei in der Folge mit „S“ bezeichnet.

b) $\sigma_u : \sigma_0 = 0$, d. h. die Beanspruchung wechselt zwischen σ_0 und Null. Die entsprechende Arbeitsfestigkeit wurde „Ursprungsfestigkeit“ genannt; sie sei im folgenden mit „U“ bezeichnet.

c) $\sigma_u : \sigma_0 = 1$ entspricht dem Grenzfall einer ruhenden Belastung $\sigma_0 = \sigma_u$, deren Schwankungen unendlich klein sind. Die Dauerfestigkeit für diesen Fall hat eine besondere Bezeichnung bisher nicht erhalten³⁾. Sie muß naturgemäß kleiner sein als die

statische Zugfestigkeit, die mit „T“ bezeichnet werde; Versuche zur Bestimmung ihrer Größe sind anscheinend noch nicht ausgeführt worden.

Dauerversuche, bei welchen das Verhältnis $\sigma_u : \sigma_0$ andere Werte als 0 und -1 hatte, sind nur wenige ausgeführt worden (L 1, 72, 115, 119, 131, 193, 194, 211); meist wurde nur die Schwingungsfestigkeit S oder die Ursprungsfestigkeit U bestimmt. Wöhler (L 1) fand schon, daß σ_0 um so höher gewählt werden kann, je kleiner die Spannungsschwankung $\Delta = \sigma_0 - \sigma_u$ ist. Bestimmt man für verschiedene Werte von σ_0 die für dauernde Wiederholung zulässigen Belastungsschwankungen Δ , so können die Ergebnisse durch Schaubilder wiedergegeben werden. Die verschiedenen Darstellungsweisen, welche hierfür angewandt wurden, sind in folgender Tafel zusammengestellt.

| Darstellungsweise | Abszissen | Ordinaten | Art der Kurve |
|---|---------------------------------|--------------------------------|---------------|
| I nach Gerber (L 3, 37) | σ_u | $\Delta = \sigma_0 - \sigma_u$ | Parabel |
| II „ Smith (L 72, 115) | $\frac{\sigma_0 + \sigma_u}{2}$ | σ_0 und σ_u | Schleife |
| III „ Haigh (L 119) | $\frac{\sigma_0 + \sigma_u}{2}$ | $\Delta = \sigma_0 - \sigma_u$ | Parabel |
| IV „ Johnson - Goodmann (L 80 Diskuss., 148, 211) | — | σ_0 und σ_u | 2 Gerade |
| V „ Moore-Kommers-Jasper und Ono (L 182, 194) | $\sigma_u : \sigma_0$ | $\sigma : S$ oder σ | — |

In den Abb. 24 und 25 sind als Beispiel zwei Versuchsreihen von Smith (L 72) mit Nickel- und nicht zugänglich), hat Launhardt die Bezeichnung „Tragfestigkeit“ für die statische Zugfestigkeit und nicht für die Arbeitsfestigkeit im Fall c geprägt.

¹⁾ Hier und im folgenden sind σ_0 und σ_u mit + oder — Vorzeichen einzuführen.

²⁾ Die Bezeichnungen „Arbeitsfestigkeit“, „Ursprungsfestigkeit“ und „Schwingungsfestigkeit“ stammen von Launhardt (s. L 2, 23).

³⁾ Soweit aus dem Schrifttum zu ersehen ist (die Abhandlung von Launhardt selbst — Zeitschrift des Arch.- u. Ing.-Vereins, Hannover, 1873, S. 139 — war

Kohlenstoffstahl in den fünf Darstellungsarten aufgetragen.

Nach Gerber lassen sich die (Wöhler'schen) Versuchsergebnisse darstellen durch eine Parabel¹⁾ mit den konjugierten Achsen OC und OA (Abb. 24, Teil I); sie ist bestimmt durch die Punkte A (Koordinaten: -S und 2 S) und C (Koordinaten: T und Null). Die Ordinate des Schnittpunktes B der Parabel mit der Ordinatenachse stellt die Ursprungsfestigkeit dar. Die Darstellungsweise III unterscheidet sich von der Gerberschen nur dadurch, daß die beiden konjugierten Achsen der Parabel mit den Koordinatenachsen zusammenfallen. Werden die Ergebnisse der Versuchsreihen von Wöhler (L 1), Smith (L 72), Smith und Wedgewood (L 115), Haigh (L 119), Moore, Kommers und Jasper (L 194, 211) nach den Darstellungsweisen I und III aufgetragen, so ergeben sich parabelähnliche Kurven. Die Versuche von Bauschinger (L 3, 10) und Haigh (mit Messing, L 131) lassen sich dagegen durch solche Parabeln schlecht oder gar nicht darstellen. Bauschinger bestimmte U durch Zugversuche, S aber durch Biegeversuche. Er fand deshalb S zu hoch im Verhältnis zu U (vgl. Abschnitt [13]), und zwar um so mehr, als die Biegeversuche mit Stäben von quadratischem Querschnitt ausgeführt wurden (bezüglich der Versuche von Haigh vgl. weiter unten).

Durch Wöhlers Versuche war zunächst nur der mittlere Teil des Parabelabschnitts festgelegt, und es blieb fraglich, welche Abszisse dem Schnittpunkt C der Parabel mit der Abszissenachse zukomme. Daß diese Abszisse kleiner sein muß als die Zugfestigkeit T, ist oben schon gesagt worden. Die bisher ausgeführten Versuche deuten fast ausnahmslos darauf hin, daß die Abszisse des Punktes C etwa der Streckgrenze σ_s , nicht aber der statischen Festigkeit T entspricht (vgl. z. B. Abb. 24, Teil Ib). Denselben Schluß ziehen auch Moore, Kommers und Jasper (L 194, 198, 211) aus ihren Versuchen. (Ueber Ausnahmen vergleiche Abschnitt [2], letzter Absatz.)

Die Darstellungsweise IV nach Johnson und Goodmann hat als Grundlage die folgenden Beziehungen zwischen der Zugfestigkeit T und den Arbeitsfestigkeiten, welche aus der dynamischen Theorie (vgl. Abschnitt [22]) abgeleitet sind:

$$\sigma_0 = \frac{T}{2 - \sigma_u/\sigma_0} = \frac{T + \sigma_u}{2}, \text{ woraus } T : U : S = 1 : 0,5 : 0,33 \text{ folgt. Zur Darstellung werden auf der}$$

1) Statt der Parabel hat Gerber später eine Hyperbel, die in zwei Geraden übergeht, vorgezogen. Die Abweichungen gegenüber der Parabel sind jedoch nicht groß: sie liegen innerhalb der Schwankungen, welche sich bei einer Versuchsreihe ergeben.

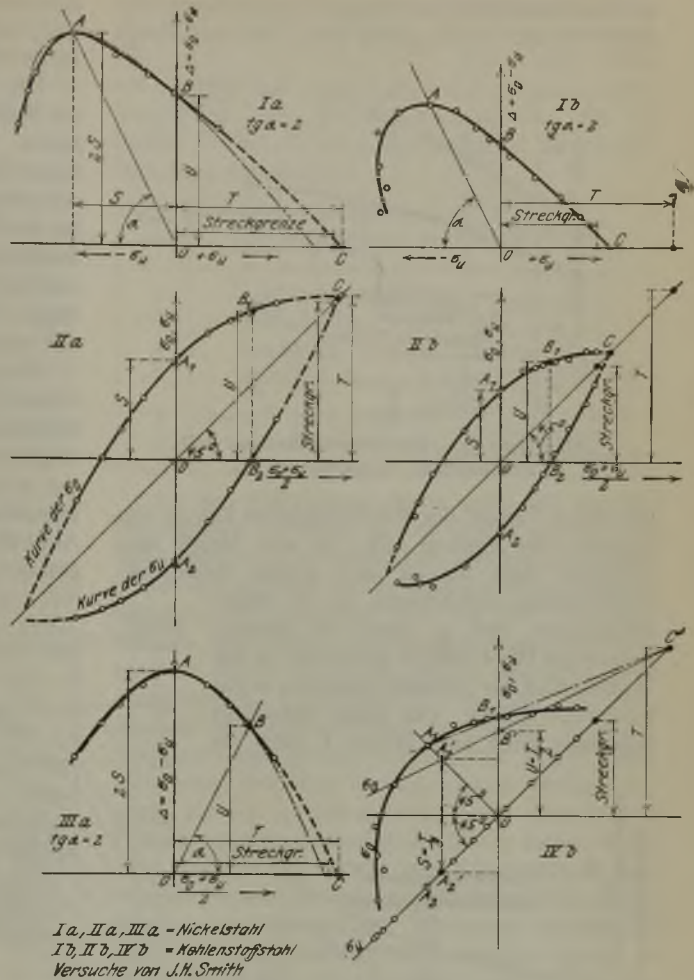


Abbildung 24. Schaubilder von Dauerversuchsreihen mit wechselndem Verhältnis σ_0/σ_u der oberen und unteren Beanspruchung. Darstellungsweise I nach Gerber (L 3, 37), II „ Smith (L 72, 115), III „ Haigh (L 119), IV „ Goodmann und Johnson (L 80 Disk., 148, 211).

T = Zug- oder Tragfestigkeit,
U = Ursprungsfestigkeit,
S = Schwingungsfestigkeit.

--- (Fig. Ia und IIIa) Parabeln durch die Punkte A und B mit den konjugierten Achsen AO und CO.

Geraden OC' (Abb. 24, Teil IVb) die Ordinatenwerte σ_u aufgesucht. Trägt man dann σ_0 als Ordinaten auf mit den gleichen Abszissen wie die zugehörigen Werte von σ_u , so müßten die so gefundenen Punkte auf einer zweiten Geraden B'C' liegen, wobei die Ordinate von C' gleich T, die von B' gleich $\frac{T}{2}$ ist. Es ist dann $A_1'A_2' = 2 \times S = 2 \cdot \frac{T}{3}$. Die in Abb. 24, Teil IVb, eingezeichneten Versuchsergebnisse von Smith für den Kohlenstoffstahl zeigen aber, daß die Gerade C'B' von den Versuchsergebnissen stark abweicht. Die oben erwähnten Versuche von Haigh mit Messing (L 131) ergeben dagegen als Darstellung zwei solche Gerade. Diese setzen sich sogar noch über A₁' und A₂' (Abb. 24, Teil IVb) hinaus nach links fort, obgleich die John-

son-Goodmannsche Darstellung vermutlich nur zwischen C' und A', A'_2 gelten soll. Der von Haigh

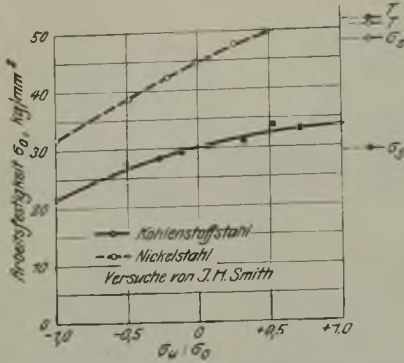


Abbildung 25. Dauerversuchsreihen mit wechselndem Verhältnis $\sigma_u : \sigma_0$.

gefundene Verlauf der Arbeitsfestigkeit könnte eine Eigenart des Messings sein; da aber Haigh seine Versuche nicht bis zu sehr großen Belastungswechselzahlen durchführte, ist es wahrscheinlicher, daß er durch die Darstellungsweise IV, welche er anwandte, in der Bestimmung der Arbeitsfestigkeiten etwas beeinflusst wurde. Für Eisen entspricht jedenfalls (auch nach Haigh, L 191) die

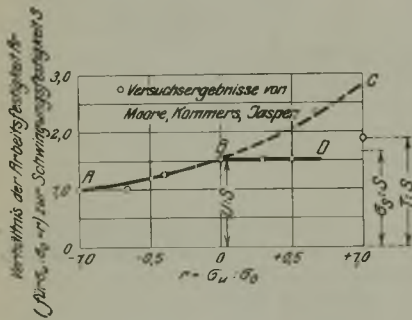


Abbildung 26. Dauerversuchsreihen mit wechselndem Verhältnis $\sigma_u : \sigma_0$. Darstellungweise V nach Moore, Kommers und Jasper (L 194).

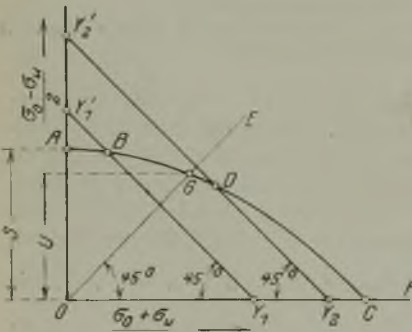


Abbildung 28. Gerbersche Parabel.

Gerbersche Parabel den Versuchsergebnissen besser als die Johnson-Goodmannschen Geraden (selbst wenn die Ordinate für deren Schnittpunkt C' nicht gleich T festgesetzt wird). Auch nach Moore und Jasper (L 211) ergeben sich aus ihren Versuchen

Arbeitsfestigkeiten, welche fast durchweg höher sind, als nach den von Johnson und Goodmann aufgestellten Beziehungen zu erwarten ist.

Die Darstellungsweise II nach Smith bringt die Belastungsverhältnisse anschaulicher zum Ausdruck. Die Kurven, welche sich mit ihr ergeben, haben etwa die Form der bekannten Hystereseschleifen (Abb. 24, Teil IIa und IIb). $OA_1 = OA_2$ ist die Schwingungsfestigkeit, B_1B_2 die Ursprungsfestigkeit. Der Schnitt C der beiden Kurvenzweige muß auf der unter 45° durch O gezogenen Geraden liegen. Ueber die Koordinaten des Punktes C vgl. das oben und auch im folgenden Absatz Gesagte.

Stromeyer (L 193) erweitert die Darstellungsweise II, indem er nicht nur die Kurven der Arbeitsfestigkeiten (entsprechend z gleich unendlich) einträgt, sondern auch die Kurven der Beanspruchungen σ_0 und σ_u , für welche der Bruch nach einer bestimmten Anzahl z von Belastungswechseln erfolgt. Abb. 27 gibt ein solches Schaubild wieder. Die eingetragenen Punkte mit beigeschriebenen Belastungs-

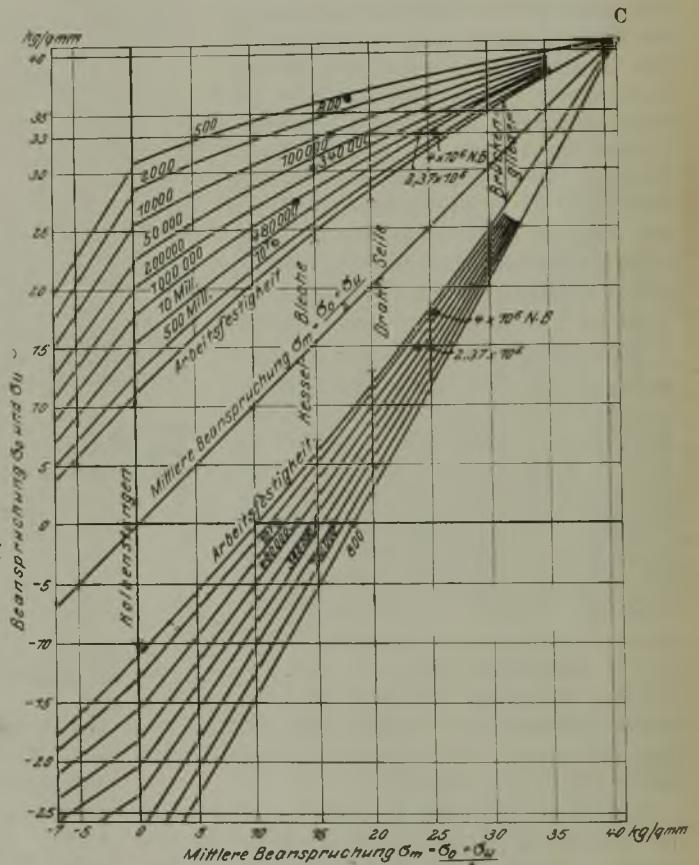


Abbildung 27. Erweiterung der Darstellungsweise II (Abb. 24) nach Stromeyer.

(Die Ziffern neben den Linien und Punkten geben die Anzahl der Belastungswechsel bis zum Bruch an. Die eingetragenen Punkte entsprechen Versuchen von Wöhler mit Achseneisen, dessen Zugfestigkeit 33 kg/mm^2 betrug.)

wechselzahlen entsprechen einer Versuchsreihe von A. Wöhler mit Achseneisen; auf Grund dieser Versuchsergebnisse ist das Schaubild von Stromeyer entworfen worden. Aus dem Schaubild, für dessen Kurvenscharen er noch eine Gleichung angibt, ent-

nimmt Stromeyer nun für einen bestimmten Belastungsfall die zulässige Beanspruchung, die einer gewünschten Lebensdauer (Belastungswechselzahl z) entspricht, um auf diese Weise keinen unnötig hohen Sicherheitsgrad zu haben. Auch will Stromeyer mit Hilfe des Schaubildes bei eingetretenen Brüchen aus der meist angenähert ermittelbaren Zahl z rückwärts schließen auf die tatsächlich vorhanden gewesene — rechnerisch oft schlecht zu erfassende — Beanspruchung und daraus die notwendige Verstärkung berechnen. Um mit den Versuchsergebnissen in Einklang zu stehen, muß nach Stromeyer die Ordinate des Punktes C, in dem die beiden Kurvenscharen zusammenlaufen, größer als die statische Zugfestigkeit T sein. Stromeyer vermutet, daß die Ordinate von C gleich der auf den Bruchquerschnitt bezogenen statischen Reißblast sei.

Die Abb. 25 und 26 zeigen Schaubilder für ausgeführte Versuchsreihen in der Darstellungsweise V. Die gefundenen Kurven steigen für $\sigma_u : \sigma_0 > 0$ fast nicht mehr an; verlängert man sie, so ergeben sich für $\sigma_u : \sigma_0 = +1$ Werte von σ_0 , die etwa gleich σ_s sind, wie oben bereits erwähnt. Verlängert man aber z. B. den ersten Teil AB der Kurve in Abb. 26 bis zur Abszisse $\sigma_u : \sigma_0 = +1$, so hat der Endpunkt C eine Ordinate, welche größer als T ist. An Hand dieser Darstellung kommt Ono (L 182) zu derselben Vermutung wie Stromeyer (s. oben), auch findet er für das von Wöhler untersuchte Achsenisen für den Punkt C etwa die gleiche Ordinate wie Stromeyer.

Moore und Jasper (L 211) stellen für die Beziehung zwischen den verschiedenen Arbeitsfestigkeiten die Gleichung $A_r = S \times \frac{r+3}{2}$ auf, in welcher A_r die Arbeitsfestigkeit für das Verhältnis $r = \sigma_u / \sigma_0$ darstellt. Die Versuchsergebnisse, welche zu dieser Formel führten, decken jedoch nur den Bereich zwischen $r = -1$ und $r = -0,4$.

Je mehr das Belastungsverhältnis $\sigma_u : \sigma_0$ sich dem Wert $+1$ nähert (oder nach dem oben Gesagten: wenn σ_0 sich dem Wert σ_s nähert), desto mehr nähert sich das Aussehen des Dauerbruches und die Größe der Formänderung beim Dauerversuch den entsprechenden Erscheinungen beim gewöhnlichen Zerreißversuch. In diesen Fällen gehen dem Bruch beträchtliche bleibende Formänderungen voraus (dehnbares Material vorausgesetzt), die oft eine Fortsetzung des Versuches unmöglich machen.

An Hand eines Schaubildes versucht Haigh (L 191) nun klarzustellen, wann ein reiner Ermüdungsbruch ohne (bzw. mit nur ganz örtlicher) Formänderung, und wann ein Bruch mit vorheriger wesentlicher Formänderung auftritt. In Abb. 28 ist die Gerbersche Parabel ABDC eingetragen. Unter der Annahme, daß die Arbeitsfestigkeit eines Werkstoffes mehr von seiner statischen Bruchfestigkeit T als von seiner Streckgrenze σ_s abhängig ist (vgl. Abschnitt [14]), stelle diese Parabel die Arbeitsfestigkeiten dar für zwei Werkstoffe 1 und 2 von gleicher Festigkeit, deren Streckgrenzen ($\sigma_{s1} =$

OY_1 und $\sigma_{s2} = OY_2$) aber verschieden hoch sind. Die Geraden $Y_1Y'_1$ und $Y_2Y'_2$ sind so gezogen, daß $OY_1 = OY'_1$ und $OY_2 = OY'_2$ ist. Jeder Punkt der Geraden $Y_1Y'_1$ und $Y_2Y'_2$ stellt dann einen Belastungsfall dar, für den $\sigma_0 = \sigma_s$ ist. Für die beiden Werkstoffe sind nun folgende Belastungsfälle zu unterscheiden:

| Werkstoff | Belastungsfall, dargestellt durch einen Punkt innerhalb der Fläche | Art des Bruches |
|-----------|---|---|
| 1 2 | AOY ₁ BA AOY ₂ DGBA | } kein Bruch |
| 1 2 | ABY' ₁ A ABGDY' ₂ A | |
| 1 2 | oberhalb Y' ₁ Y' ₁ BY ₁ F " Y' ₂ DY ₂ F | } Bruch nach vorhergehender wesentlicher Formänderung |

Aus der Darstellung ergibt sich, daß für Belastungsfälle, in denen $\sigma_u : \sigma_0$ größer als Null ist, nicht mehr die Arbeitsfestigkeit, sondern die Streckgrenze den Maßstab für die zulässige Beanspruchung bildet (L 193 Diskussion, 194, 198, 216); vgl. auch Abb. 26. Für solche Belastungsfälle eignen sich demnach am besten Werkstoffe, die ein möglichst hohes Verhältnis $\sigma_s : T$ aufweisen (L 191, 202, 206, 216). Auch ist es in solchen Fällen zweckmäßig, wenn der Werkstoff eine gewisse Dehnbarkeit (oder Zähigkeit, wenn stoßweise Beanspruchung vorliegt) besitzt, um zu erreichen, daß durch gelegentliche Ueberlastungen nicht sofort ein Bruch herbeigeführt wird, sondern daß diesem eine Formänderung vorausgeht, welche zur rechtzeitigen Auswechslung des überlasteten Stückes führt. Wo solche Rücksichten nicht in Frage kommen, ist es dagegen falsch, zu große Dehnung oder Zähigkeit auf Kosten der Festigkeit oder Arbeitsfestigkeit zu verlangen (L 78, 194, 202, 206, 211, 212, 222; vgl. Abschnitt [14]). Nach Mc Adam (L 216) ist die Verwendung der Sonderstähle für viele Zwecke darin begründet, daß sie hohe Arbeitsfestigkeit neben einer genügenden Dehnung aufweisen.

[13.] Verschiedene Arten von Beanspruchung.

Wöhler (L 1) glaubte, daß die bei Biegeversuchen erhaltenen Ergebnisse auch z. B. für Zugbeanspruchungen gelten würden. Spätere Versuche stellten dies in Frage (L 1, 2, 31, 36, 80 Diskussion, 125, 134). Nach den in Abschnitt [14] angeführten Beziehungen, welche für Biegung einer sich drehenden Probe gelten, ist für Stahl und Eisen durchschnittlich $S = \frac{1}{2} \times T$. Versuche mit Beanspruchung auf Zug und Druck ergaben dagegen nach Moore und Jasper eine kleinere Schwingungsfestigkeit, die nur rd. $\frac{1}{3} \times T$ beträgt. Dieser Unterschied in den Schwingungsfestigkeiten tritt besonders für härtere Stähle hervor. Auch ergeben die amerikanischen Versuche größere Unterschiede als die englischen (L 198, 211, 220).

Moore und Koppers erklärten früher (L 176) den Unterschied der Schwingungsfestigkeiten für Zug

und Biegung durch die Annahme, daß auch beim Dauerbiegeversuch ein Spannungsausgleich (d. h. eine Verminderung der tatsächlichen gegenüber der rechnerischen Beanspruchung) eintritt, wie es beim statischen Biegeversuch der Fall ist; sie haben jedoch später diese Erklärung aufgegeben (vgl. auch Abschnitt [8]). Als Ursachen, die einzeln oder zusammen diesen Unterschied zwischen Zug und Biegung herbeiführen können, erwähnen sie statt dessen folgende drei Punkte (L 198):

a) Beim Zugversuch treten, infolge nicht genau axialer Belastung, immer nebenbei noch Biegebeanspruchungen auf.

b) Bei der Warmbehandlung der Proben entstehen Spannungen, und zwar im Kern Zugspannungen, nach der Oberfläche hin Druckspannungen. Diese Spannungsverteilung ist ungünstiger für Dauerversuche mit Zugbeanspruchung als für solche mit Biegung.

c) Da beim Zugversuch normalerweise der ganze Querschnitt gleich stark beansprucht ist, so können kleine Fehlstellen im Innern ihren schädlichen Einfluß stärker geltend machen als beim Biegeversuch (L 205, 210; vgl. Abschnitt [8]).

Der Einfluß unter a kann allerdings nicht groß sein (L 198), da Dauerversuche mit Zug-Druckbeanspruchung auf verschiedenen Maschinen zu praktisch gleichen Ergebnissen führten. Für vergütete Proben wäre als weitere Ursache anzuführen, daß (je nach der Probenstärke) im Kern die Streckgrenze und Festigkeit kleiner sein können als nach der Oberfläche hin (L 212).

Das Verhältnis der Schwingungsfestigkeiten für Verdrehung und Biegung beträgt nach den meisten Beobachtern (L 54, 86, 108, 123, 128, 130, 134, 170, 176, 182, 211, 212, 216) etwa 0,5. Für härtere Stähle scheint die Verhältniszahl etwas zu wachsen; nach Ono (L 182) nähert sie sich für Stahl mit 0,9 % C dem Wert 1,0.

McAdam (L 216) führte Dauerschlagversuche mit verschiedenen Schlagstärken aus. Er fand, daß die größte Schlagstärke, welche dauernd ohne Bruch ertragen wird, zu der Arbeitsfestigkeit, welche sich aus Versuchen mit nicht stoßweiser Beanspruchung ergibt, in einem Verhältnis steht, das vom Werkstoff und seiner Behandlung anscheinend unabhängig ist. Auch Lessells (L 223) findet, daß das Verhältnis zwischen der Schlagzahl beim Dauerschlagversuch und der Arbeitsfestigkeit von der Behandlung eines Werkstoffes unabhängig ist.

Dauerversuche mit zusammengesetzter Beanspruchung sind nur vereinzelt ausgeführt worden (vgl. Abschnitt [4] unter E). Nach Ono (L 182) ergibt die Rechnung, daß die Zahl der Belastungswechsel für Biegung (einer sich drehenden Probe) durch eine gleichzeitige, gleichbleibende Verdrehungsbeanspruchung nicht beeinflußt wird, solange die Verdrehungsbeanspruchung eine gewisse Grenze nicht überschreitet. Versuche mit drei Kohlenstoffstählen scheinen die Rechnung zu bestätigen.

[14.] Beziehung zwischen den Ergebnissen der Dauerversuche und anderen Festigkeitseigenschaften.

a) Bei Dauerschlagversuchen wird im allgemeinen die Anzahl z der Schläge bestimmt, welche eine Probe von bestimmter Form bei einer festgelegten Schlagstärke bis zum Bruch aushält. Werden verschiedene Eisen- und Stahlsorten mit Schlagstärken geprüft, welche ihren statischen Festigkeitseigenschaften (wie Elastizitäts-, Streck- oder Bruchgrenze) proportional sind, so nimmt die Zahl der Schläge bis zum Bruch mit wachsender statischer Festigkeit ab (L 208). Wird für alle Werkstoffe die gleiche Schlagstärke angewendet, wie es üblich ist, so ergeben die ausgeführten Versuche für Eisen und Stahl, daß im allgemeinen die Schlagzahl z mit wachsender Streckgrenze zunimmt; es treten aber auch Ausnahmen von dieser Regel auf (L 52, 101, 106, 112, 169, 174, 183, 184, 186, 204, 208). Die Beziehung zwischen z und der Streckgrenze ist nach Müller (L 183) für Kohlenstoff- und Sonderstähle etwa die gleiche (nur Nickelchromstähle in einer besonderen Behandlung ergaben bei seinen Versuchen etwas höhere Schlagzahlen); sie ist nach Rittershausen und Fischer (L 162, s. a. L 201) in hohem Maß abhängig von der Kerbform der Proben. Auch zwischen z und der Zugfestigkeit T fand Müller eine solche Beziehung, die angenähert auch für Dauerschlagversuche bei höherer Temperatur gilt (L 208). Zwischen der Schlagzahl z und der beim Zugversuch bestimmten Dehnung oder Einschnürung ergab sich dagegen keine Beziehung (L 183, 204, 208).

Für Proben aus gleichem Werkstoff und mit gleicher Wärmebehandlung ist nach Nusbaumer (L 169) und Guillet (L 106) die Schlagzahl z um so größer, je höher die Kerbzähigkeit ist. Auch wenn der Dauerschlagversuch mit großer Schlagstärke ausgeführt wird (so daß z verhältnismäßig niedrig ausfällt), ergeben Dauerschlagversuch und Kerbschlagversuch eine ähnliche Bewertung verschiedener Werkstoffe; werden aber beim Dauerschlagversuch schwache Schläge angewendet, so ist keine Beziehung zwischen der Schlagzahl z und der Kerbzähigkeit zu finden (L 32, 51, 93, 94, 106, 146, 176, 196, 209, 216).

b) Ob eine Beziehung zwischen den durch den Zugversuch bestimmten Festigkeitseigenschaften und der Zahl der Biegungen beim Dauerversuch nach Arnold (Maschine nach Abschnitt [4], 1) besteht, ist nach den widersprechenden Ergebnissen fraglich (L 65, 88, 118). Nach Arnold selbst kommt beim Dauerversuch nach dem Wöhlerschen Verfahren die etwa vorhandene Sprödigkeit des Werkstoffes nicht zum Ausdruck, während die Ergebnisse, welche mit der Maschine nach Arnold erhalten werden, in Uebereinstimmung mit der Sprödigkeit stehen sollen (L 45, 47, 116, 124).

c) Für die durch Dauerversuche mit nicht stoßweiser Beanspruchung bestimmte Arbeitsfestigkeit — es handelt sich fast ausschließlich um die Schwingungsfestigkeit S — ist ebenfalls nach ihrer Beziehung zu den Festigkeiten, welche der statische Zer-

reißversuch ergibt, gesucht worden. (Ueber Formeln für diese Beziehungen vgl. Abschnitt [3], d.) Für Eisen und Stahl ergibt sich wieder im allgemeinen eine Zunahme der Arbeitsfestigkeit, wenn die Proportionalitätsgrenze σ_p , die Streckgrenze σ_s oder die Zugfestigkeit T der Werkstoffe wachsen (L 26, 35, 42, 47, 72, 80, 84, 146, 159, 175, 176, 181, 219 u. a.); vgl. z. B. Abb. 4. Moore, Kommers und Jasper haben die Beziehungen $S : T$, $S : \sigma_s$ und $S : \sigma_p$, welche sich aus ihren Versuchen ergaben, in Schaubildern dargestellt; nach ihrer Angabe streuen die einzelnen Versuchswerte am wenigsten für die Beziehung $S : T$ (L 194, 198, 206, 211, s. a. L 189, 216). Als Ausgleichskurve haben sie jeweils eine Gerade durch den Koordinatenursprung gezogen, also genaue Proportionalität angenommen (wohl der Einfachheit halber). Nach ihren Schaubildern gilt (für Biegeversuche mit umlaufender Probe) im Mittel: $S = 0,76 \times \sigma_p = 0,7 \times \sigma_s = 0,5 \times T$. Lea (L 220) findet für Stahl ebenfalls $S = 0,5 \times T$. Wilson und Haigh (L 191) und Mc Adam (L 216) geben als Mittelwert $S = 0,45 \times T$ an (für Verdrehungsversuche findet Mc Adam: $S^d = 0,39 \times \tau_B$).

Stribeck (L 21²) hat aus den ersten Versuchsergebnissen von Moore und Kommers (L 176) die Gleichung $S = 0,285 (\sigma_s + T)$ abgeleitet und sie bei Anwendung auf die Versuchsergebnisse von Martens (L 104) und Wöhler (L 1) bestätigt gefunden; die Ergebnisse von Lasche (L 159), dessen Versuchsanordnung aber etwas von derjenigen von Moore und Kommers abweicht, führten dagegen zu kleineren Werten für den Zahlenkoeffizienten. Inzwischen sind von Moore, Kommers und Jasper (L 194, 198, 206, 211) und Mc Adam (L 181, 216) weitere Versuchsergebnisse veröffentlicht worden. Der Berichterstatter hat für diese und die früheren Versuche von Moore und Kommers (L 176), welche alle mit gleichartigen Einrichtungen ausgeführt wurden, die Schwingungsfestigkeiten S (insgesamt 137 Ergebnisse für Eisen und Stahl von verschiedener Zusammensetzung und in verschiedenen Wärmebehandlungen¹) in Abhängigkeit sowohl von σ_s und T als auch von $(\sigma_s + T)$ je in Schaubildern eingetragen. Für jedes der drei Schaubilder wurden durch Rechnung zwei Ausgleichsgeraden bestimmt; die eine Gerade G_0 unter der Bedingung, daß sie durch den Koordinaten-Nullpunkt geht, die zweite Gerade G frei von dieser Bedingung. Diese Ausgleichslinien sind in den Abb. 29 bis 31 eingetragen. Aus ihnen ergibt sich:

In dem Schaubild $S : \sigma_s$ schneiden sich die Geraden G und G_0 unter einem verhältnismäßig großen Winkel, während in den Schaubildern $S : T$ und $S : (\sigma_s + T)$ die Geraden fast zusammenfallen. Für die Verhältniszahlen $S : T$ und $S : (\sigma_s + T)$ kann also je ein Mittelwert angegeben werden, der mit genügender Genauigkeit für den ganzen Versuchsbereich gilt; auch die Streuung der Versuchspunkte ist für die beiden Darstellungen etwa gleich groß. Die Verhältniszahl $S : \sigma_s$ ist dagegen für Werkstoffe mit niedriger Streckgrenze merklich größer als für

härtere Werkstoffe¹); auch die Streuung ist für diese Beziehung größer. In der nachstehenden Zahlentafel sind die Verhältniszahlen, die sich so ergeben haben, zusammengestellt, und zwar sowohl ihre Mittelwerte (welche den Ausgleichsgeraden G_0 entsprechen) als auch ihre Größt- und Kleinstwerte (die beiden letzteren unter Vernachlässigung einzelner, stark herausfallender Versuchspunkte, entsprechend den schraffierten Streuungsgebieten in den Abb. 29 bis 31).

| Verhältniszahl | Mittelwert | Größtwert | Kleinstwert |
|----------------------|------------|-------------------|-------------------|
| $S : (\sigma_s + T)$ | 0,28 | 0,335 | 0,235 |
| $S : T$ | 0,47 | 0,57 | 0,37 |
| $S : \sigma_s$ | 0,65 | 0,98 ¹ | 0,50 ² |

¹) Für weiches Eisen. ²) Für harten Stahl.

Die Rechnung ergibt also für $S : (\sigma_s + T)$ eine Zahl, die mit der von Stribeck (L 212) angegebenen übereinstimmt. Ordnet man die Versuchsergebnisse nach den Werten des Verhältnisses $\sigma_s : T$, so ergibt sich, daß mit steigendem Verhältnis $\sigma_s : T$ die Verhältniszahl $S : \sigma_s$ abnimmt; $S : T$ nimmt dagegen zu, doch wesentlich schwächer.

Die Beziehung zwischen der Schwingungsfestigkeit und der Kugeldruckhärte ist etwa ebenso zu bewerten wie die Beziehung $S : T$ (L 194, 198); für Härten über 400, von wo ab die Kugeldruckhärte unsicher wird, sind aber wieder größere Abweichungen zu erwarten (L 211).

Für Stahl und Eisen findet man aus den Versuchsergebnissen im Mittel also etwa $S = 0,47 \times T$. Für Duraluminium und ähnliche Legierungen sinkt nach Lea (L 220) das Verhältnis $S : T$ auf 0,33; für Manganbronze und Messing ergab sich (L 121, 214): $S = 0,21 \times T$.

Die Ursprungsfestigkeit ist nur selten bestimmt worden. Die Versuche von Wöhler, Smith, Haigh und Smith-Wedgewood ergeben für Stahl und Eisen im Mittel $U : S = 1,5$ (s. a. L 198).

Dehnung und Einschnürung beim statischen Zugversuch stehen zur Arbeitsfestigkeit in keiner bestimmten Beziehung; das gleiche gilt für die Kerbzähigkeit (L 146, 176, 184, 188, 198, 206, 211, 212, 216).

Arnold (L 47) verwirft Dauerversuche nach dem Wöhlerschen Verfahren, weil in ihren Ergebnissen die Sprödigkeit nicht zum Ausdruck kommt (vgl. oben unter b). Arbeitsfestigkeit und Sprödigkeit lassen sich aber nicht durch einen Versuch gleichzeitig bestimmen, sie müssen getrennt ermittelt werden (L 32, 51, 80 Diskuss., 93, 94, 165, 169, 176). Hohe Arbeitsfestigkeit ist im allgemeinen nur auf Kosten der Zähigkeit zu erzielen und umgekehrt; je nach dem Verwendungszweck ist einer dieser beiden

¹) Dies ist auch früher schon mehrfach festgestellt worden. Wie weit diese Erscheinung etwa durch Unterschiede in der Art der Ermittlung der Streckgrenze für weiche und harte Werkstoffe verursacht ist, muß dahingestellt bleiben. Die von einigen Seiten (L 37, 80, 86, 119, 131, 203, 216) gemachte Beobachtung, daß auch das Verhältnis $S : T$ mit steigender Festigkeit T abnimmt, findet dagegen hier keine Bestätigung.

¹) Eine Auslese wurde nicht vorgenommen.

Eigenschaften der Vorzug zu geben (L 32, 76, 78, 124, 146, 167, 169, 206, 211, 212, 216).

Ueber die Bewertung der verschiedenen Eigenschaften bei der Auswahl eines Konstruktionsmaterials vgl. Abschnitt [12].

[15.] Aenderung der Festigkeitseigenschaften durch den Dauerversuch.

In Abschnitt [9] wurde erwähnt, daß der neben einem Dauerbruch liegende Werkstoff durch die wiederholten Beanspruchungswechsel nicht spröder geworden ist, wie nach dem Fehlen einer Formänderung an der Bruchstelle vermutet werden könnte. Darüber, ob der Dauerversuch überhaupt Aenderungen der Festigkeitseigenschaften bewirkt, gehen die Ansichten mehr auseinander als über andere Fragen (L 3, 7, 12, 16, 32, 44, 49, 68, 104, 151, 171). Der Widerspruch ist aber zum Teil durch unklare Begriffsbestimmungen verursacht (Charpy, L 78); ins-

der Glieder oder Drähte eintritt (L 8, 77, 78, 79, 111) sind als Nebenwirkungen anzusehen, welche — ähnlich wie chemische Angriffe, Korrosion — zwar die Entstehung von Anrissen begünstigen, aber mit dem eigentlichen Dauerversuch nichts zu tun haben. Zur Beseitigung solcher Kalthärtung sind Zwischenglühungen von Zeit zu Zeit nützlich (L 8, 42), solange noch keine Anrisse vorhanden sind. Wo solche Quetschungen nicht in Frage kommen, ist der Einfluß von Zwischenglühungen teils günstig, teils ungünstig gefunden worden (L 7, 15, 17, 26, 42, 78, 108, 155, 163, 176, 206).

Wie in den Abschnitten [6] und [7] ausgeführt, wird von vielen Seiten angenommen, daß leichte Schädigungen durch die wiederholten Belastungswechsel schon während des Dauerversuches durch eine Erholung des Werkstoffes wieder aufgehoben werden. Nicht zu häufige und nicht zu starke Ueberschreitungen der Arbeitsfestigkeit beim Dauerversuch führen

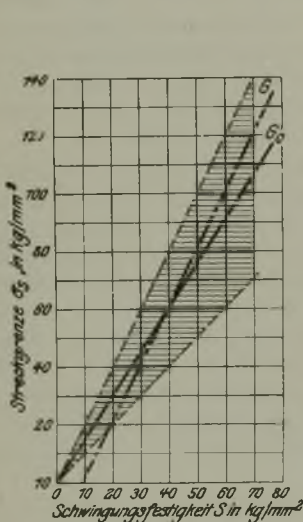


Abb. 29.

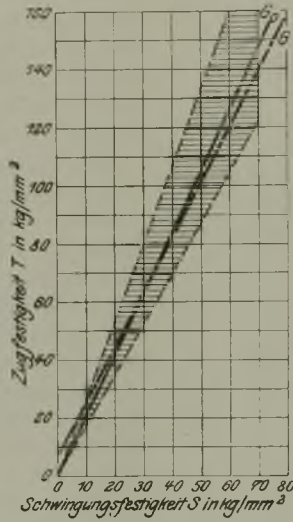


Abb. 30.

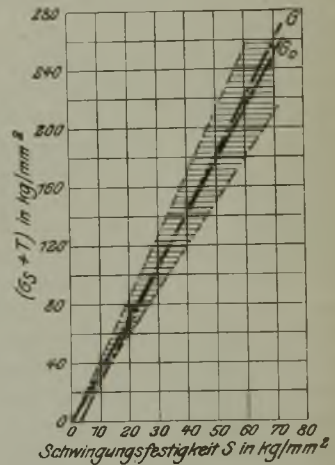


Abb. 31.

Abbildungen 29 bis 31. Beziehung zwischen Schwingungsfestigkeit S und Streckgrenze σ_s bzw. Zugfestigkeit T nach den Versuchsergebnissen von Moore, Koppers und Jasper (L 176, 194, 198, 206, 211) und McAdam (L 181, 216).

besondere ist in jedem Fall die Höhe der Beanspruchung zu beachten.

Wenn die Beanspruchung in keinem Punkt der Probe die Elastizitätsgrenze überschreitet, wenn also bleibende Formänderungen nicht auftreten, so wird fast durchweg als sicher angenommen, daß ein Ermüdungsbruch nicht erfolgt, und daß auch keine Aenderung der mechanischen Eigenschaften eintritt (L 78).

Wird beim Dauerversuch die Elastizitätsgrenze nur örtlich überschritten, so treten auch nur örtliche Aenderungen der Festigkeitseigenschaften ein. Sicher nachweisbar werden die Aenderungen erst dann, wenn sie über größere Stablängen erfolgen. Teilweise wird eine örtliche Verfestigung angenommen (L 76, 78, 81, 121, 136, 137, 208); nach Ludwik und Scheu (L 204) tritt daneben eine Gefügelockerung ein (s. a. L 185, 200, 221).

Die Verquetschung und die Kalthärtung des Werkstoffes, die z. B. an Schienen in der Lauffläche, an Ketten und Drahtseilen an den Berührungsstellen

deshalb keine wesentliche Verminderung der Arbeitsfestigkeit herbei, während häufige und starke Ueberlastungen die Dauerfestigkeit herabsetzen. Stähle mit höherem Kohlenstoffgehalt sollen in dieser Hinsicht empfindlicher sein als weiche Stähle (L 176, 188, 198, 211, 220). Ueber eine Erhöhung der Dauerfestigkeit durch Dauerversuche vgl. Abschnitt [16].

[16.] Abhängigkeit der Arbeitsfestigkeit von der Versuchsausführung.

Schon Smith (L 72) vermutete, daß die Arbeitsfestigkeit keine festliegende Grenze sei; er fand bei seinen Dauerversuchen höhere Belastungswechselzahlen, wenn die Beanspruchung allmählich auf ihren Sollwert gesteigert wurde, als wenn sie von Anfang an diesen Wert hatte. Auch Bauschinger (L 11) empfiehlt eine allmähliche Belastungssteigerung, um Ueberanstrengung der Probe zu Versuchsbeginn zu vermeiden. Aus demselben Grunde hat

McAdam (L 181, 216) an seinen Maschinen für Dauerbiegeversuche Vorrichtungen angebracht, die die Last abheben, wenn die Maschine zum Stillstand kommt oder zu langsam läuft; die Belastung darf erst aufgebracht werden, wenn die Probe umläuft.

Durch einen Dauerversuch mit Beanspruchungen, welche niedriger sind als die Arbeitsfestigkeit, kann diese erhöht werden (L 155, 194, 198, 211, 216, 220). Diese Beobachtung wird mit einem allmählichen Ausgleich der inneren Spannungen, deren Wirkung mehrfach zur Erklärung der Dauerbrüche herangezogen worden ist (L 26, 32, 36, 59, 133, 136, 137, 175, 192, 206, 220), erklärt.

Wird die Probe nur wenig und kurz überlastet, so kann eine Erholung eintreten, wenn ihr dazu Zeit gewährt wird (vgl. Abschnitt [7]). Es erfolgt dann eine Art Blockierung der Gleitflächen, in welchen durch die erste Ueberlastung ein Gleiten stattfand; dies hat zur Folge, daß bei einer Fortsetzung des Dauerversuches die frühere Belastung überschritten werden muß, ehe ein weiteres Gleiten eintritt. Durch mehrfache Wiederholung dieses Verfahrens mit allmählich gesteigerter Belastung läßt sich die Arbeitsfestigkeit in gewissen Grenzen steigern (L 192, 219, 220). So konnte z. B. Kupfer, das anfänglich beim statischen Zugversuch keine Proportionalitätsgrenze besaß, bis zu einem bestimmten Grad elastisch gemacht werden und eine gewisse Arbeitsfestigkeit erhalten (vgl. Abschnitt [9]). In höheren Temperaturen geht die Erholung beschleunigt vor sich.

Wird die Probe einer wechselnden Belastung unterworfen, welche allmählich bis zu einer genügenden Höhe gesteigert und allmählich wieder auf Null vermindert wird, so werden dadurch die Elastizitätsgrenzen für Zug und Druck derart verschoben (einer Erhöhung der Elastizitätsgrenze für Zug entspricht eine etwa gleich große Erniedrigung der Elastizitätsgrenze für Druck, L 133, 180, 190), daß sie die günstigste Lage für die angewandte Art von Wechselbelastung einnehmen. Bestimmt man nun durch einen statischen Versuch die Elastizitäts- (Proportionalitäts-) Grenze, so erhält man die von Bauschinger als „natürliche Elastizitätsgrenze“ bezeichnete Beanspruchung (vgl. Abschnitt [22]). Diese entspricht dann der Arbeitsfestigkeit für die betreffende Belastungsweise (L 67, 190, 212, 220; vgl. Abschnitt [3], g). Die ursprüngliche Elastizitätsgrenze kann durch dieses Verfahren erniedrigt oder erhöht werden, je nach der Vorbehandlung, welche der Werkstoff erfahren hatte.

Auf Grund der vorstehenden Ergebnisse empfiehlt Jenkin (L 192), neue Maschinen einlaufen zu lassen, indem ihre Belastung allmählich bis zur größten zu erwartenden Ueberlastung gesteigert und allmählich wieder vermindert wird. Er erwartet von diesem Vorgehen eine Erhöhung der Arbeitsfestigkeit der einzelnen Teile, d. h. eine Vergrößerung der Lebensdauer der Maschine.

(Schluß folgt.)

Zuschriften an die Schriftleitung.

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

Die Reaktionsfähigkeit (Verbrennlichkeit) von Koks¹⁾.

Es ist sehr zu begrüßen, daß die Anregungen, die ich in meinem Vortrag vor dem Hochofenauschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute gegeben habe²⁾, so weite Kreise für die Frage der Verbrennlichkeit oder, allgemeiner ausgedrückt, der Reaktionsfähigkeit des Kokes interessiert haben und der Ausgangspunkt so vieler Arbeiten auf diesem Gebiete geworden sind.

Ich bin von praktischen Gesichtspunkten und Erwägungen an diese Frage herangegangen und ganz besonders von der Erfahrung aus, daß die Verwendung von Koks aus ungleichmäßig beheizten und übergestandenen Oefen den Gang eines Hochofens in empfindlicher Weise stören und den Brennstoffverbrauch erhöhen kann. Auch heute muß ich davor warnen, Koks, der im Koksofen überhitzt wurde, im Hochofen zu verwenden. — Ein leicht feststellbares Merkmal eines solchen überhitzten Kokes ist der Mangel an flüchtigen Bestandteilen, wie er sich besonders beim Entgasungsversuch zeigt³⁾. Dieser kann daher leicht zur Kennzeichnung eines solchen benutzt werden. Daß ich den Mangel an flüchtigen Bestandteilen als Ursache der Schwer-

verbrennlichkeit bezeichnete, sollte nur eine vorläufige Erklärung sein, die sich darauf gründete, daß die Entzündungstemperatur tatsächlich zu der Menge der flüchtigen Bestandteile in Beziehung steht.

Da durch verschiedene Versuche erwiesen worden ist, daß die Reaktionsfähigkeit eines Brennstoffes bei hoher Temperatur mit seiner Entzündungstemperatur nicht parallel geht⁴⁾, wie es noch Bunte⁵⁾ annahm, folgt daraus, daß der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen jedenfalls nicht die einzige Ursache für die größere oder geringere Reaktionsfähigkeit sein kann. Doch geht aus eigenen Versuchen hervor⁶⁾, wie auch durch neuere Versuche von Broche⁷⁾ bestätigt wurde, daß nachträgliche Ueberhitzung die Reaktionsfähigkeit schädigt, und daß man, um einen reaktionsfähigen Koks „leicht verbrennlich zu erhalten, die Ueberstandszeit im Koksofen abkürzen muß“. Wieweit nun durch diese Ueberhitzung die Kokssubstanz selbst schwerer reaktionsfähig wird, oder nur die Graphitierung der Oberfläche die Abnahme der Reaktionsfähig-

⁴⁾ Vgl. Berger, Kruppsche Monatshefte 4 (1923), S. 61, u. Koppers-Mitt. 5 (1923), Heft 2, S. 42.

⁵⁾ Gas Wasserfach 65 (1922), Heft 37, S. 592.

⁶⁾ Koppers-Mitt. 5 (1923), Heft 2, S. 68/9.

⁷⁾ Brennstoff-Chemie 4 (1923), 15. Nov., S. 345.

¹⁾ St. u. E. 44 (1924), S. 1.

²⁾ St. u. E. 41 (1921), S. 1173.

³⁾ Vgl. Koppers-Mitt. 4 (1922), Heft 1, S. 19, und St. u. E. 42 (1922), S. 571.

keit bewirkt, wie Broche annimmt, ist noch nicht erwiesen. Man könnte in diesem Zusammenhang ebenfalls an die Bildung von „Glanzkohle“ denken, die neuerdings von Hoffmann und Röchling¹⁾ beschrieben wurde, die auch in Retortengraphit nachgewiesen ist. Diese besitzt große Härte, verbunden mit geringer Reaktionsfähigkeit, und setzt sich beim Ueberleiten von kohlenwasserstoffhaltigen Gasen oberhalb 650° an glänzenden Stellen an. Solche Ansatzpunkte für Glanzkohle könnten im Koks die glänzenden verkokten, pechhaltigen Destillationserzeugnisse liefern.

Daß Bähr eine Abnahme der Reaktionsfähigkeit beim nachträglichen Erhitzen nicht hat nachweisen können, mag zum Teil daran liegen, daß er anscheinend nur außerordentlich schwer verbrennliche Koksproben untersucht hat, die hinsichtlich ihrer Reaktionsfähigkeit den untersuchten Graphitproben (Retortengraphit?) sehr nahestanden. Bei solchen Koksproben kann die Reaktionsfähigkeit natürlich nicht mehr stark abnehmen. Vielleicht liegt es aber auch an der Art des Glühens, denn auffallenderweise hat sich der Aschengehalt der geglühten Brennstoffe in jedem Falle sehr merklich erhöht: Holzkohle von 2,16 auf 6,68 %, Koks von Neumühl von 9,00 auf 9,80 %, also weit mehr, als es mit dem Austreiben der flüchtigen Bestandteile zusammenhängen könnte. Dies ist doch nur durch einen starken Abbrand während des Glühens zu erklären. Um den Verhältnissen im Koksofen nahezukommen, kommt aber nur ein Glühen unter Luftabschluß oder in Wasserstoffatmosphäre in Frage, denn durch den Abbrand wird die Oberfläche des Kokes verändert und kann dadurch reaktionsfähiger werden. Man aktiviert ja Kohle, indem man sie bei Anwesenheit von Gasen, die darauf einwirken, wie Kohlensäure, Wasserdampf, Sauerstoff usw., längere Zeit glüht²⁾.

Jedenfalls ist es sehr auffällig, daß Unterschiede in der Reaktionsfähigkeit noch nicht einmal zwischen den „Kopf“- und „Fuß“-Stücken nachgewiesen wurden, die, schon wegen der verschiedenen Verkokungsgeschwindigkeit und -temperatur, Unterschiede aufweisen müßten und nach meinen Untersuchungen auch in allen Fällen deutlich gezeigt haben. Es wäre zu wünschen, daß die Versuche unter Beobachtung der nötigen Vorsichtsmaßregeln wiederholt würden, und zwar, wenn möglich, mit reaktionsfähigeren Proben.

Im Anschluß hieran möchte ich auch die in der Erörterung ausgesprochene Vermutung von Dr. Broche richtigstellen, daß die von mir untersuchten geglühten Koksproben deshalb eine schwerere Verbrennlichkeit zeigten, weil sie aus leichter und schwerer verbrennlichen Teilen beständen, und die ersteren beim Glühen weggebrannt seien. Selbstverständlich sind die Proben unter Luftabschluß geglüht worden, so daß eine Verbrennung nicht eintreten konnte. Inzwischen haben ja auch seine eigenen Versuche meine Beobachtungen bestätigt.

Sehr dankenswert ist es, daß Dr. Bähr auf die große Bedeutung hingewiesen hat, die bei der Reaktionsfähigkeit des Kokes der Eisengehalt der Asche besitzt. Der Einfluß der Aschenbestandteile auf die Reaktionsfähigkeit des Kokes spielt sicherlich eine große Rolle, und hierzu möchte ich aus meinem eigenen Untersuchungsmaterial einige Beobachtungen mitteilen.

Die Proben von bestimmter Korngröße (0,5—1 mm) wurden in der in meinen Mitteilungen beschriebenen Apparatur bei 950° einem Kohlen säurestrom von 180 cm³/min ausgesetzt und die Gasprobe 10 min lang über konzentrierter Kochsalzlösung aufgefangen und analysiert. Dasselbe wurde mit der gleichen Probe ein zweites und drittes Mal durchgeführt, nachdem es sich herausgestellt hatte, daß die Reaktionsfähigkeit während des Versuches Veränderungen erlitt, die für die verschiedenen Koksproben charakteristisch waren. Aus der Gasanalyse wurde die Menge Kohlenoxyd berechnet, welche sich auf 100 Teile ursprünglich angewandte Kohlensäure gebildet hatte. Bei vollständiger Umwandlung der Kohlensäure beträgt diese 200, und diese Zahl wurde bei Grudekoks nahezu erreicht.

Die seinerzeit veröffentlichten Ergebnisse, auf die hier im einzelnen nicht näher eingegangen werden soll, zeigten sehr verschiedene Reaktionsfähigkeit bei den verschiedenen Brennstoffen, von Retortengraphit bis zu Holzkohle und Grudekoks. Auch die untersuchten Graphitproben besaßen, je nach ihrer mehr feinkörnigen oder harten, schalenförmigen Struktur, nicht die gleiche Reaktionsfähigkeit. Die am schwersten verbrennliche Graphitprobe gab auf 100 Vol. übergeleitete Kohlensäure in den ersten 10 min 8,8 Vol. CO, in den folgenden 6,3 Vol. Die Reaktionsfähigkeit der untersuchten Koksproben war sehr verschieden hoch, und zwar gab das „Teernahtende“ stets einen höheren Wert als das „Blumenkohle“. Nach mehrstündigem Glühen unter Luftabschluß nahm die „Verbrennlichkeit“ in allen Fällen sehr merklich ab. Das gleiche wurde bei Pechkoks beobachtet, dagegen geben die untersuchten Halbkoksproben wechselnde Werte, desgleichen verminderte sich die Reaktionsfähigkeit von Holzkohle nach dem Glühen nur um einen geringen Betrag.

Anschließend hieran sollen einige neuere, noch nicht veröffentlichte Versuchsergebnisse mitgeteilt werden (Zahlentafel 1).

Auch hier zeigen die Versuche I und II nach dem Glühen eine deutliche Abnahme der Reaktionsfähigkeit. Von Mischung III war leider nicht mehr genügend Material zum Glühen übrig, aber eine mit einer anderen Kohle hergestellte Mischung besaß ebenfalls verminderte Reaktionsfähigkeit nach dem Glühen. Auch sieht man bei der Probe II, daß der beigemengte tonige Bestandteil die Reaktionsfähigkeit nach dem Glühen beeinträchtigt hat. Mischung IV unterscheidet sich von den übrigen Proben darin, daß im Laufe des Versuches sich die Reaktionsfähigkeit steigert, so daß man beim zweiten, dritten und vierten Ueberleiten eine immer mehr

¹⁾ Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 56 (1923), S. 2071.

²⁾ Kolloidzeitschrift 32 (1923), April, S. 225.

zunehmende Menge von Kohlenoxyd findet. Es ist hieraus zu schließen, daß während des Versuches das im Tone enthaltene Eisen in die reaktionsfähige Form (metallisches Eisen und Eisenkarbid) übergeht. Bei der geglühten Probe ist in den ersten 10 min eine Abnahme, beim weiteren Ueberleiten aber eine ganz wesentliche Steigerung der Reaktionsfähigkeit zu erkennen, die darauf beruht, daß das Eisen durch längeres Glühen mit Kohlen stärker reduziert wurde als bei den ungeglühten Proben.

Von einer Ueberführung in eine unwirksame Verbindung (Eisensilizid), wie sie Bähr in überhitztem Koks annimmt, scheint keine Rede zu sein. Diese geht auch aus seinen eigenen Versuchen nicht hervor¹⁾, denn die Koksproben, denen infolge besserer Löslichkeit in Salzsäure mehr Eisen entzogen werden konnte, zeigen nach der Enteisung eine geringere Reaktionsfähigkeit als die anderen, denen weniger Eisen entzogen wurde (vgl. Constantin X in Dahlhausen, Kopfstücke und Fußstücke), ein Zeichen dafür, daß auch der Rest des darin enthaltenen Eisens die Reaktionsfähigkeit beeinflusst.

Diejenigen Koksproben der Zahlentafel 1, denen das Eisenoxyd als solches bei der Verkokung zugesetzt wurde, zeigten bereits zu Beginn des Versuches eine starke Reaktionsfähigkeit, und zwar nahm diese bei den ungeglühten Proben etwas ab, während sie sich bei den geglühten Proben noch steigerte. Die höchste Reaktionsfähigkeit besaß eine geglühte Probe aus einer Mischung mit reinem Eisenoxyd ohne sonstige Zusätze, wie es ja auch leicht erklärlich ist.

Wenn man diese Ergebnisse im Auge behält, so sind die verschiedenen Anschauungen darüber, ob das Ueberhitzen einer Koksprobe die Reaktionsfähigkeit beeinträchtigt oder nicht, zu erklären. In den Fällen, wo keine Beeinträchtigung gefunden wurde, lag vielleicht ein Koks mit eisenreicher Asche vor, dessen Eisen durch das Glühen reduziert wurde und durch seine katalytische Wirkung die Bildung von Kohlenoxyd vermehrte.

Zahlentafel 2 bringt Versuchsergebnisse, die mit einer solchen Koksprobe erzielt wurden und die sich an Mischung IV, Zahlentafel 1, anschließen.

Auch in Körnchen zugesetztes Eisenoxyd bringt eine ähnliche Wirkung hervor, wie aus Zahlentafel 3,

Zahlentafel 1. Reaktionsfähigkeit verschiedener Mischungen, im elektrischen Kohlegieß-Ofen, bei einer Ofentemperatur von 1000° verkokt.

| Verkokte Mischung | Behandlung der Kohle | Art der Erhitzung | Volumen CO auf 100 Vol. CO ₂ | | | |
|--|----------------------|---|---|-------|-------|-------|
| | | | I | II | III | IV |
| I. Kohle ohne Zusatz | a) lose eingefüllt | eben gar, Innentemperatur 700° nachträglich überhitzt | 37,9 | 43,7 | 49,6 | — |
| | b) gestampft | | 46,1 | 48,3 | 47,5 | — |
| | c) Mischung a + b | | 22,7 | 23,7 | 23,8 | — |
| II. 90 % Kohle, 10 % fetter ff. Ton | a) lose eingefüllt | eben gar nachträglich überhitzt | 49,0 | 45,0 | 53,7 | — |
| | b) gestampft | | 33,1 | 34,9 | 39,2 | — |
| | c) Mischung a + b | | 19,4 | 15,3 | 15,8 | — |
| III. 90 % Kohle, 10 % Kraterzement (kieselsäurereiches Material) | a) lose eingefüllt | eben gar | 28,9 | 30,8 | 36,8 | — |
| | b) gestampft | | 34,1 | 36,6 | 33,3 | — |
| IV. 90 % Kohle, 10 % stark eisenhaltiger Ton | a) lose eingefüllt | eben gar überhitzt | 53,0 | — | 76,7 | 100,1 |
| | b) gestampft | | 49,7 | 62,1 | 73,7 | 82,4 |
| | c) Mischung a + b | | 25,9 | 85,0 | 124,5 | 131,6 |
| V. 95 % Kohle, 5 % Eisenoxyd | a) lose eingefüllt | eben gar überhitzt | 138,0 | 123,6 | 119,0 | — |
| | b) gestampft | | 142,5 | 125,0 | 119,5 | — |
| | c) Mischung a + b | | 149,7 | 170,8 | 175,1 | — |
| VI. 90 % Kohle, 5 % ff. Ton, 5 % Eisenoxyd | a) lose eingefüllt | eben gar überhitzt | 117,0 | 116,0 | 119,0 | — |
| | b) gestampft | | 144,5 | 135,1 | 132,7 | — |
| | c) Mischung a + b | | 149,6 | 157,5 | 161,7 | — |
| VII. 90 % Kohle, 5 % Kraterzement, 5 % Eisenoxyd | a) lose eingefüllt | eben gar überhitzt | 141,1 | 134,7 | 132,7 | — |
| | b) gestampft | | 142,2 | 134,6 | 135,8 | — |
| | c) Mischung a + b | | 145,9 | 152,2 | 152,2 | — |

Zahlentafel 2. Reaktionsfähigkeit von Koks mit eisenreicher Asche.

| Bezeichnung der Probe | Vol. CO auf 100 Vol. übergeleitete CO ₂ | | |
|-----------------------------|--|------|-------|
| | I | II | III |
| I a. Blumenkohle . . . | 31,4 | 25,1 | 23,9 |
| b. „ geglüht | 20,0 | 36,2 | 42,1 |
| II a. mittleres Stück . . . | 58,7 | 73,0 | 75,4 |
| b. „ geglüht | 50,0 | 88,2 | 104,7 |
| III a. Teernahtende . . . | 77,8 | 77,8 | 81,2 |
| b. „ geglüht | 66,9 | 94,3 | 96,8 |

Versuch I, hervorgeht. Nach dem Fortlösen des zugesetzten Eisenoxyds bleibt dann der Koks mit der ursprünglichen Reaktionsfähigkeit zurück. Zusatz von eisenhaltigem Ton, der vorher bis zur beginnenden Sinterung gebrannt und dann gemahlen wurde, hat die beschriebene Wirkung auch, nur in viel geringerem Maße (Zahlentafel 3, Versuch II a und II b).

Zahlentafel 3. Reaktionsfähigkeit von Koksproben mit verschiedenen Zusätzen.

| Bezeichnung der Probe | Vol. CO auf 100 Vol. übergeleitete CO ₂ | | |
|---|--|-------|-------|
| | I | II | III |
| I a. überhitzte Koksprobe F. | 14,2 | 22,7 | 24,6 |
| b. nach Zusatz von 5 % Eisenoxyd in Körnchen . | 89,3 | 93,2 | 108,7 |
| c. nach Fortlösen des Eisenoxyds in HCl | 15,4 | 23,3 | 25,4 |
| II. Kohle Z: | | | |
| a. ohne Zusatz | 43,9 | 37,2 | 39,2 |
| b. mit 10 % vorher gebranntem eisenhaltigen Ton . | 45,9 | 40,2 | 56,2 |
| c. mit 10 % Pyrit | 114,8 | 129,3 | 136,6 |

1) Vgl. Zahlentafel 5 des Vortrags.

Dies ist leicht erklärlich, wenn man bedenkt, daß sich die Tonsubstanz beim Erhitzen unter Abgabe des Hydratwassers zwischen 500 und 700 ° in ihre Komponenten, Tonerde und Kieselsäure, spaltet, so daß sich die erstere mit Salzsäure entfernen läßt. Erst beim Erhitzen auf höhere Temperaturen, die aber im Koksofen gar nicht auftreten sollen, verbinden sich die einzelnen Bestandteile wieder miteinander. Ist der Ton demnach vorher gebrannt, d. h. auf Temperaturen erhitzt, bei denen sich die Tonmoleküle wieder verbunden haben, so befindet sich das Eisen darin, ebenso wie die Tonerde, an Kieselsäure gebunden, also in einer Form, die nicht mehr so leicht reduziert werden kann. Eine gewisse Reaktionsfähigkeit besitzt das Eisen allerdings auch noch in diesem Zustande, was z. B. aus der unheilvollen Wirkung hervorgeht, die kohlenoxydhaltige Gase auf eisenhaltige, feuerfeste Steine in den oberen Teilen eines Hochofens ausüben können. Findet die Erhitzung des Tones dagegen bei Gegenwart von Kohlenstoff statt, so wird das Eisen während des Erhitzungsvorganges teilweise herausreduziert und liegt dann in reaktionsfähiger Form vor. Immerhin wird ein Teil des Eisens mit der Tonsubstanz zusammen versintern und verschlacken, wodurch die geringere Löslichkeit des Eisengehaltes der Kopfstücke erklärt wird.

Dieses Eisen kann aber unter Umständen — bei längerem Glühen unter reduzierenden Bedingungen — wieder reaktionsfähig werden.

Die vorliegenden Versuche bestätigen demnach die Angaben von Bähr über die besondere Rolle, die das Eisenoxyd bei der Reaktionsfähigkeit des Kokes spielt. Es wäre nun noch die Frage zu erörtern, wieweit diese Wirkung als günstig zu bezeichnen ist.

Für die Vorgänge im Gaserzeuger, wo es sich unter allen Umständen darum handelt, ein kohlenoxydreiches Gas von möglichst hohem Heizwert zu erhalten, ist diese Frage zu bejahen. Der Menge des in der Asche enthaltenen bzw. zuzusetzenden Eisenoxyds wird aber dadurch eine Grenze gesetzt, daß durch einen sehr hohen Eisengehalt der Schmelzpunkt der Asche stark heruntersetzt wird und leicht Verschlackungen eintreten können, die den Gang des Gaserzeugers stören, — falls nicht gerade ein Schlackenabstichgaserzeuger vorliegt.

Anders liegt die Sache aber im Hochofen. Hier handelt es sich nicht darum, im Schacht bis hinab zu Temperaturen von 950—900 ° möglichst viel Kohlenensäure in Kohlenoxyd umzusetzen — auf Kosten des Kokes —, im Gegenteil, Mathesius hat diesen Vorgang geradezu als schädliche direkte Reduktion bezeichnet. Auch ist in der Erörterung des Vortrags bereits darauf hingewiesen worden, daß bei Temperaturen von etwa 400—500 ° bei Gegenwart von Eisen ein Zerfall des Kohlenoxyds nach der Gleichung $2\text{CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$ eintreten kann. Diese Reaktion kommt im Hochofen vielfach vor und kann zu Störungen, Verstopfungen, Gewölbebildung, Hängenbleiben der Gichten usw. Anlaß geben. Ein mit Eisen imprägnierter Koks, den man

nicht eigentlich als „reaktionsfähig“, sondern als „katalytisch wirkend“ bezeichnen sollte, kann sie in starkem Maße hervorrufen. Vielleicht sind die seinerzeit auf „Deutscher Kaiser“ beobachteten Unregelmäßigkeiten mit auf diesen Vorgang zurückzuführen. Holzkohle, die so tadellos und günstig im Hochofen arbeitet, besitzt wohl große Reaktionsfähigkeit, aber nicht diese katalytische Wirkung. Daher scheint es günstiger, einen Koks zu erzeugen, der von Natur aus große Reaktionsfähigkeit besitzt, als einen reaktionsträgen, dessen Wirksamkeit man durch katalytisch wirkende Zusätze steigert.

Es liegt daher die Aufgabe vor, die Faktoren eingehend zu untersuchen, von denen die Reaktionsfähigkeit der Kokssubstanz selbst abhängt, abgesehen von den katalytisch wirkenden, eisenhaltigen Beimengungen. Hierbei spielen die Art der Kohle, die Ueberhitzung im Koksofen sowie der ganze Verkockungsvorgang eine große Rolle. Beispielsweise scheint, in Uebereinstimmung mit den Anschauungen von Schreiber, auch nach meinen Erfahrungen die rasche Verkockung im schmalen Ofen für die Reaktionsfähigkeit förderlich zu sein, da sämtliche aus derartigen Oefen stammenden Proben sich bei der Untersuchung als gut reaktionsfähig erwiesen. Im einzelnen hierüber Angaben zu machen, ist jedoch noch verfrüht.

Die völlige Lösung dieser Fragen wird bei der regen Anteilnahme, die die Fachwelt heute der Reaktionsfähigkeit des Kokes entgegenbringt, und der wertvollen Arbeit, die an so vielen Stellen geleistet wird, nicht mehr lange auf sich warten lassen. Scheinbare Widersprüche, die heute noch zwischen den einzelnen Ergebnissen vorliegen, sind dabei durchaus zu begrüßen, da gerade bei der Lösung solcher Widersprüche am meisten für die Erkenntnis gewonnen wird.

Essen, im Februar 1924. *Heinrich Koppers.*

Die vorstehenden Untersuchungen von Dr. Koppers bestätigen unsere Ergebnisse über die Beeinflussung der Reaktionsfähigkeit der Brennstoffe durch katalytisch wirkende Aschenbestandteile wie Metalle, deren Oxyde oder Salze. Die angegebenen Zahlen zeigen auch die überragende Bedeutung, die den Katalysatoren der Asche für die Reaktionsfähigkeit des Kokes zukommt. Nach unseren Untersuchungen kann nur noch eine weitere Eigenschaft der Brennstoffe in ähnlichem Maße die Reaktionsfähigkeit beeinflussen, und dies ist die bei niedrigen Destillationstemperaturen auftretende ungraphitierte, weiche Kohlenstoffform. Halbkoks zeigt eine hohe Reaktionsfähigkeit, er ist aber weich und deshalb für hüttenmännische Zwecke ungeeignet. Aus Rücksicht auf die physikalische Beschaffenheit des Kokes ist also seine Herstellung bei höheren Temperaturen notwendig, wodurch natürlich der Kohlenstoff in die graphitierte, reaktionsträge Form umgewandelt wird. Hierbei ist es beachtenswert, daß bei Temperaturen, die im

Koksofen vorkommen, die Veränderung in der Kohlenstoffform nicht auf einer thermischen Umlagerung der bereits gebildeten weichen Kohlenstoffform beruht, sondern für die Kohlenstoffform ist die Höhe der Destillationstemperatur im Augenblick der Zersetzung der Kohlenstoffsubstanz maßgebend. Graphitische Ueberzüge über bereits gebildeten Koks können auch noch nachträglich durch Zersetzung von vorbeistreichenden kohlenwasserstoffhaltigen Gasen an stark erhitztem Koks entstehen. Wenn demnach bei Temperaturen bis 1200° in kohlenwasserstofffreier Atmosphäre keine Veränderungen der Kohlenstoffform hervorgerufen werden, kann nach seiner thermischen Behandlung der Koks auch keine auf dieser Ursache beruhenden Unterschiede in der Reaktionsfähigkeit zeigen. Dies wurde erneut durch Versuche einwandfrei festgestellt, und meine frühere Behauptung, daß die Reaktionsfähigkeit der Brennstoffe unabhängig von ihrem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen ist, muß ich in vollem Maße aufrecht erhalten.

Wenn durch Glühen des Kokses wirklich eine Herabsetzung der Reaktionsfähigkeit eintreten würde, so müßte doch diese Tatsache auch bei der Art der Untersuchung auf die Reaktionsfähigkeit nach Dr. Koppers in Erscheinung treten, und zwar so, daß die erste Bestimmung immer den höchsten Wert der Reaktionsfähigkeit zeigte, und jede folgende Untersuchung eine Abnahme der Reaktionsfähigkeit aufweisen müßte. Die Ergebnisse bewegen sich aber mit wenigen Ausnahmen gerade in umgekehrter Richtung. Die Versuche Nr. 1 und 2 der Zahlentafel 1 zeigen starke Abnahme der Reaktionsfähigkeit nach dem Glühen, die vielleicht durch die Zersetzung der kohlenwasserstoffhaltigen Bestandteile unter Bildung von graphitischen Ausscheidungen beim nachträglichen Glühen des „eben garen Kokses“ bedingt wurde. Da die Untersuchungen auf die Reaktionsfähigkeit bei einer sehr sorgfältigen Temperaturreglung durchgeführt werden müssen, wobei schon wenige Grade Unterschiede starke Abweichungen hervorrufen, so könnte auch hierin die Ursache von kleinen Unterschieden liegen. Aus diesem Grunde haben wir für unsere Untersuchungen einen besonderen, genau einstellbaren Ofen konstruiert, der sehr gute Ergebnisse lieferte, und dabei wurden zur größeren Sicherheit alle Versuche mehrmals ausgeführt unter steter Nachprüfung mit einer Vergleichsprobe. Unsererseits sind demnach alle Versuche mit größter Sorgfalt durchgeführt worden, ohne allerdings die Wirkung der flüchtigen Bestandteile auf die Reaktionsfähigkeit eines Brennstoffes feststellen zu können.

Beim Glühen von Halbkoks oder ungarem Koks können allerdings Umstände zusammenwirken, die eine Veränderung der Kohlenstoffform hervorrufen und die Reaktionsfähigkeit vermindern. Werden solche Koksproben — die noch große Mengen flüchtiger kohlenwasserstoffhaltiger Bestandteile enthalten — rasch einer hohen Temperatur ausgesetzt, so werden die austretenden Kohlenwasserstoffe bei der Berührung mit dem glühenden Koks zersetzt,

wobei der Koks mit einer graphitischen Haut überzogen wird. Wird bei solchen Proben die Erhitzung langsam betätigt und dazu ein langsamer Wasserstoffstrom durch das Versuchsmaterial geschickt, so werden Zersetzungen vermieden und damit auch die graphitischen Ausscheidungen. Bei dieser Behandlung wird der Koks nicht reaktionsträger, wie das schon in Zahlentafel 2 des Vortrages¹⁾ gezeigt wurde. Weitere Ergebnisse werden demnächst veröffentlicht werden.

Für die Unterschiede der Reaktionsfähigkeit der geglühten Brennstoffe sind also nicht die ursprünglich anwesenden flüchtigen Bestandteile maßgebend, sondern die Art der Temperatureinwirkung beim Glühen des Kokses. Betrachtet man nun von diesen Gesichtspunkten aus die Vorgänge, die sich beim Ueberstehen des Kokskuchens in der Ofenkammer abspielen, so lassen sich zwei Fälle unterscheiden. Die Ofenkammer kann einerseits ungleichmäßig beheizt sein, an den kälteren Stellen gart der Kokskuchen langsamer und entbindet noch reichlich Gas, während an den heißer gehenden Stellen der Kokskuchen bereits abgegart ist. Das an dem garen, stark erhitzten Koks vorbeistreichende Gas wird zum Teil zersetzt unter Ausscheiden von graphitischem Kohlenstoff, der natürlich die Reaktionsfähigkeit herabsetzen wird. Nun entweicht das Gas aber durch Längskanäle nach der Ofenwand und streicht an dieser entlang. Infolgedessen können diese Zersetzungen nur an den Blumenkohlen der Koksstücke auftreten, also an einer im Verhältnis zur Ofenfüllung kleinen Oberfläche, wodurch die Erniedrigung der Reaktionsfähigkeit kaum ins Gewicht fällt. Steht der Kokskuchen andererseits nach seiner sonst ganz gleichmäßigen Abgarung längere Zeit über, so werden die flüchtigen Bestandteile ziemlich vollständig abgetrieben. Die durch die Spalten des Kokskuchens entweichenden Gase werden sich ebenfalls zersetzen und graphitische Ablagerungen bilden. Diese geringen Abscheidungen stellen aber nur einen Bruchteil des durch Zersetzung gebildeten Gesamtgraphits dar und fallen deshalb für die Reaktionsfähigkeit nicht ins Gewicht, hauptsächlich dann nicht, wenn man daran denkt, daß bei den gebräuchlichen Koksofentemperaturen ein „graphitischer“ Koks entsteht, dessen Reaktionsfähigkeit sehr nahe bei der von Graphit liegt. Bestätigt werden diese Auffassungen durch die in Zahlentafel 3 angeführten Versuche.

Hieraus folgt der untergeordnete Einfluß des „Ueberstehens“ des Kokses auf seine Reaktionsfähigkeit. Natürlich ist es von großem Nachteil für den Ofen wie für die Koksbeschaffenheit — unregelmäßige Stückigkeit —, wenn infolge schlechter Beheizung Unterschiede in der Temperatur auf der Wandlänge auftreten. Außerdem bringt ein solcher Mißstand große wärmewirtschaftliche Verluste mit sich, eine gleichmäßige Beheizung wird stets die erste Bedingung bei der Beurteilung eines Ofens sein.

Eine ähnliche Beobachtung, wie sie Dr. Koppers mit eisenhaltigen Ton enthaltendem Koks gemacht

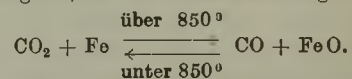
¹⁾ St. u. E. 44 (1924), S. 8.

hat, konnten auch wir feststellen. Sofern eine Mischung von Kieselsäure und Eisenoxyd mit einer aschefreien Kohle bei sehr hoher Temperatur verkocht, und dieser Koks bei einer niedrigeren als der Herstellung entsprechenden Temperatur auf seine Reaktionsfähigkeit untersucht wurde, zeigte sich eine starke Abnahme der Reaktionsfähigkeit. Wurde die Untersuchung aber bei dessen Herstellungstemperatur ausgeführt, so lag der Wert parallel mit einem bei gleicher Temperatur untersuchten Koks, der aus einer Kohle mit einem Zusatz von Eisenoxyd hergestellt war. Hier haben offenbar unter dem hohen Temperatureinfluß bei der Herstellung chemische Reaktionen zwischen den Aschebestandteilen stattgefunden, die eine Beeinträchtigung der Reaktionsfähigkeit im Gefolge hatten. Diese chemischen Reaktionen stellen aber umkehrbare Gleichgewichte dar, die je nach der Temperatur größere oder geringere Mengen von Eisensilikaten bilden, die die Reaktionsfähigkeit aber erst wieder in Höhe der Entstehungstemperatur in vollem Maße beeinflussen. Da die chemischen Gleichgewichte stark von der Temperatur abhängig sind, so werden auch die im Ton enthaltenen Eisensilikate sich langsam je nach der Temperaturhöhe dissoziieren. In diesem Zustande sind sie aber tatsächlich imstande, die Reaktionsfähigkeit des Kokes zu erhöhen, während sie im undissoziierten keine Reaktionsbeschleunigung hervorrufen.

In der Koksasche kommt normalerweise stets Eisen neben Silikaten vor. Bei höherer Temperatur können nur Umlagerungen zwischen den einzelnen Komponenten vorkommen, so daß das ursprünglich in anderer Form vorliegende Eisen durch Glühen in Eisensilikate übergeführt wird, eine Reaktion, die bei Anwesenheit von freier Kieselsäure am stärksten in Erscheinung treten dürfte. Da nun Eisensilikat erst wieder im dissoziierten Zustande die Reaktionsfähigkeit des Kokes beeinflusst, so kann ein höheres Glühtemperaturen ausgesetzter Koks einen Teil seiner Reaktionsfähigkeit einbüßen, solange die Reaktionsfähigkeitsbestimmung bei einer — im Vergleich zu der Glühtemperatur — niedrigen Temperatur vorgenommen wird. Bei manchen Koksen kann je nach ihrer Aschenzusammensetzung eine Reaktionsfähigkeitsbeeinflussung durch diese Umlagerungen eintreten. Da die Temperaturen bei der Vergasung des Kokes im Hochofen oder Gaserzeuger aber immer höher liegen als die höchst erreichbaren Temperaturen bei seiner Herstellung, so wird das Eisensilikat auch wieder im dissoziierten Zustande vorliegen, und das Eisen wird im Verhältnis seiner Menge die Reaktionsfähigkeit vergrößern. Meine frühere Vermutung, daß die katalytisch unwirksamen Eisenverbindungen aus dem schwer angreifbaren Eisensilizid oder Eisenkarbid bestehen, konnten wir durch den Versuch nicht beweisen, obwohl wir eine längere Versuchsreihe durchgeführt haben. Eisensilizid konnten wir ebensowenig nachweisen wie Eisenkarbid, dagegen konnten wir die Bildung von Eisensilikat bei höheren

Temperaturen als eine die Reaktionsfähigkeit beeinträchtigende Verbindung feststellen. Die näheren Untersuchungsergebnisse werden wir später veröffentlichen.

Zur Frage der voraussichtlichen Wirkung einer erhöhten Reaktionsfähigkeit des Kokes bei dessen Verarbeitung im Hochofen läßt sich heute noch kein abschließendes Urteil fällen. Doch muß ich hier die Ansicht von Dr. Koppers ablehnen, als ob der reaktionsfähigere eisenhaltige Koks auch die Kohlensäure der Gichtgase im Schacht unter 950 bis 900° angreift. Wie ich schon früher ausführte, beginnt der katalytische Einfluß des Eisenzusatzes auf die Reaktionsfähigkeit erst zwischen 850 und 900° zu wirken. Die Wirkung beginnt mit der Umsetzung von Kohlensäure in Kohlenoxyd, der Sauerstoff der Kohlensäure verbindet sich labil mit dem Eisen, um sofort durch den mit ihm in Berührung stehenden Kohlenstoff als Kohlenoxyd abgespalten zu werden. In dem Augenblick hört die Kohlensäurereduktion auf, wo die Kohlensäure nicht mehr durch metallisches Eisen reduziert wird, oder wo durch direkte oder indirekte Reduktion kein metallisches Eisen mehr gebildet wird. Die Bildung von Kohlensäure aus Eisenoxyd und Kohlenoxyd und deren Umkehrung ist aber nur in einem kleinen Temperaturbereich möglich, der bei etwa 850° liegt.



Also kann unter 850° nur noch Eisenoxyd reduziert werden, und die dabei gebildete Kohlensäure kann nun nicht wieder reduziert werden, sonst wäre ja die vorhergehende Reaktion gar nicht möglich gewesen. Wenn nun die Kohlensäure unter 850° nicht durch das metallische Eisen angegriffen werden kann, so bleibt für eine mögliche Reduktion nur noch der Kohlenstoff des Kokes übrig. Dieser liegt jedoch in graphitischer, also schwer angreifbarer Form im Koks vor, der bei den gewöhnlichen Koks-Ofentemperaturen hergestellt wird. Für diese Untersuchung des Verhaltens des glühenden Kokes der Kohlensäure der Gichtgase gegenüber ist mit Vorteil die Reaktionstemperatur des Kokes festzustellen, d. h. die Temperatur, bei der Koks Kohlensäure zu Kohlenoxyd zu reduzieren imstande ist. Fischer, Breuer & Broche¹⁾ gaben dieses Verfahren zur Bestimmung der Reaktionsfähigkeit an, doch haben wir festgestellt, daß sie bei Koks mit eisenreicher Asche die dadurch erhöhte Reaktionsfähigkeit nicht anzeigt, wie wir noch ausführlich berichten werden. Doch stellten wir fest, daß die Reaktionstemperatur mit Vorteil für die Beurteilung des Verhaltens des glühenden Kokes im Schachte des Hochofens verwendet werden kann. Unsere zahlreichen Ergebnisse stimmen darin überein, daß eisenhaltiger Koks stets erst bei einer höheren Temperatur durch Kohlensäure angegriffen wird, als Koks, aus derselben Kohle ohne Zusatz und bei gleicher Temperatur hergestellt. Hiernach

¹⁾ Brennstoffchemie 4 (1923), S. 33.

sehe ich die Befürchtung von Dr. Koppers, daß der eisenhaltige Koks auch die Kohlensäure im Schacht des Hochofens stärker angreifen würde, noch nicht durch einen Versuch bestätigt, und aus diesem Grunde ist nach anderen reaktionsbeschleunigenden Mitteln und Wegen Umschau zu halten.

Die andere angeführte schädliche Reaktion des eisenhaltigen Kokses im Hochofenschacht soll in einem stärkeren Kohlenoxydzerfall unter Bildung von Kohlensäure und Kohlenstoffabscheidung bestehen. Wenn man bedenkt, daß zum Zustandekommen dieser Reaktion ein Katalysator benötigt wird, und zwar Eisen, so glaube ich, bietet das Wenige mehr an Eisen in dem Koks, im Verhältnis zu den Eisenmengen im Möller selbst, nur eine kleine Vergrößerung der schon vorhandenen Eisenoberfläche. Hierbei darf nicht vergessen werden, daß für einen Zerfall von Kohlenoxyd in Kohlensäure und Kohlenstoff nur die Berührung mit einer Eisenverbindung notwendig ist, während für den katalytischen Verbrennungsvorgang von Koks das Eisen erst dann wirksam ist, wenn es sich in unmittelbarer Berührung mit Kohlenstoff befindet. Beide Vorgänge sind im Grunde vollständig verschieden, während es sich in beiden Fällen um katalytische Reaktionen handelt. Wieweit sich der katalytische

reaktionsfähige Koks zum Hochofenbetrieb eignen dürfte, das kann einzig und allein ein Versuch im Hochofen selbst zeigen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Reaktionsfähigkeit des Kokses abhängt:

1. von der Höhe und dem Verlauf der Temperatur während des Verkokungsprozesses, und zwar wird die Reaktionsfähigkeit günstig beeinflusst durch

a) niedrige Destillationstemperatur während des ganzen Prozesses,

b) allmähliche Temperatureinwirkung, wenn auch bei langsam steigender Temperatur die flüchtigen Bestandteile restlos abgetrieben werden;

2. von der Aschenzusammensetzung.

a) Der natürliche Schwermetallgehalt wirkt günstig; durch hohe Herstellungstemperaturen wird je nach den Aschenbestandteilen Eisen-silikat gebildet, das nur im dissoziierten Zustande wieder reaktionsbeschleunigend wirkt.

b) Ein künstlicher Schwermetallzuschlag fördert die Reaktionsfähigkeit bedeutend.

Bochum, im April 1924.

Dr. H. Bähr.

Umschau.

Kennzeichnende Eigenschaften einiger Manganstähle.

Jerome Strauss¹⁾ gibt unter teilweiser Benutzung des schon vorhandenen Schrifttums und auf Grund eigener Versuche eine zusammenfassende Darstellung der Manganstähle.

Um gleich ein übersichtliches Bild über die Eigenschaften dieser Stähle zu bekommen, seien in Zahlentafel I die physikalischen Eigenschaften dieser Stähle und ihr Kleingefüge angegeben. Die Eigenschaften beziehen sich auf geschmiedete und dann wärmebehandelte Stücke. Die Stähle sind gruppenweise angeführt, wobei innerhalb jeder Gruppe der Kohlenstoffgehalt annähernd gleich ist und der Mangangehalt ansteigt.

Perlitische Gruppe.

Bezüglich des Kleingefüges der perlitischen Gruppe ist bemerkenswert, daß der Punkt S durch Mangan nach links gerückt wird, was übrigens schon aus Untersuchungen von Maurer und Schmidt²⁾ und H. S. Rawdon und F. Sillers³⁾ hervorgeht. Bei 3,5 % Mn liegt die eutektoide Zusammensetzung zwischen 0,55 und 0,60 % C. Stähle wie Nr. 469 und 444 haben Festigkeitseigenschaften, die sie für Baustähle sehr geeignet machen würden, und es erscheint dem Verfasser das allgemein ab-sprechende Urteil über Mangan als Ersatz des Nickels für Baustähle übereilt. Stähle der perlitischen Gruppe werden in Amerika für folgende Zwecke gebraucht:

| | |
|--------------------------|------------------|
| Federn | (0,60 C 1,15 Mn) |
| Gewehrläufe | (0,50 C 1,20 Mn) |
| Bleche | } (0,25—0,35 C, |
| Schmiedestücke | |
| Schnitte | } (0,80—0,90 C, |
| Gewindeschneidwerkzeuge | |

Martensitische Gruppe.

Die martensitische Gruppe kommt für die praktische Verwendung nicht in Frage.

¹⁾ Am. Soc. f. Steel Treat. Dez. 1923, S. 665.

²⁾ Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, Bd. 2 (1921), S. 7.

³⁾ St. u. E. 43 (1923), S. 1110. Aus: Scient. Papers of the Bur. of Stand. (1923) Nr. 464.

Austenitische Gruppe.

Vom praktischen wie vom theoretischen Standpunkt aus am bemerkenswertesten ist die austenitische Gruppe. Solche Stähle werden beim Abschrecken in Wasser aus ungefähr 900—1000° vollkommen austenitisch und haben dann verhältnismäßig hohe Festigkeit, große Dehnung und niedrige Streckgrenze. Der Erfinder der austenitischen Manganstähle ist Hadfield, obwohl schon vorher deutsche Werke Stähle mit 11% Mn erzeugten, aber Mißerfolge hatten, weil der C-Gehalt über 2 % betrug. Aus den ursprünglichen Versuchen Hadfields¹⁾ seien in Zahlentafel 2 einige Ergebnisse angeführt, die zeigen, welche Festigkeitseigenschaften austenitische Manganstähle bei verschiedener Zusammensetzung in abgeschrecktem Zustand haben. Bemerkenswert ist, daß Festigkeit und Dehnung im allgemeinen gleichzeitig zunehmen.

Durch Kaltbearbeitung wird dieser Stahl besonders rasch hart. Eine abgeschreckte Probe mit 223 Brinellhärte wies durch die Kaltbearbeitung beim Zerreißen eine Härtesteigerung auf 540 Brinellhärte auf. Es wird darauf hingewiesen, daß dieser Umstand für die Abnutzungs-Widerstandsfähigkeit des Stahles Bedeutung hat, und daß die Bildung einer harten dünnen Oberflächenschicht eine notwendige Vorbedingung für Widerstandsfähigkeit ist.

Ueber das Verhalten dieses Stahles beim Abschrecken aus verschiedenen Temperaturen und nachheriges Anlassen geben die Zahlentafeln 3 und 4 Aufschluß.

Nach Zahlentafel 3 liegt die günstigste Härtetemperatur bei ungefähr 900°; diese Temperatur ist nach den Erfahrungen des Berichterstatters etwas zu niedrig.

Die Muster der Zahlentafel 4 wurden zuerst bei der günstigsten Temperatur abgeschreckt, dann 60 min bei der bezeichneten Temperatur nochmals erhitzt und nachher wieder abgeschreckt. Es ist ersichtlich, daß Anlassen bei verhältnismäßig niedriger Temperatur die wertvollen Festigkeitseigenschaften des austenitischen Stahles vernichtet, und daß hierfür schon ein einstündiges Erwärmen auf ungefähr 300° genügt. Jedoch ist zu erwähnen, daß nennenswerter Magnetismus sich erst bei 500° zeigt; dieser Magnetismus verschwindet wieder

¹⁾ Proceedings of Institution of Civil Engg. 1887/88.

Zahlentafel 1.

| Nr. | C % | Mn % | Warmbehandlung | | Streckgrenze % | Festigkeit % | Dehnung % | Einschnürung % | Kleingefüge | |
|-----|--------|---------|-----------------------|------------------|-------------------|-----------------|--------------|-------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| | | | im Ofen abgekühlt aus | abgeschreckt bei | | | | | | angelassen bei |
| 469 | 0,03 | 5,88 | 927° | — | 46 | 81 | 1,3 | 1,3 | Feinkörn. Ferrit, Sorbit | |
| 469 | 0,03 | 5,88 | | 955° (Wasser) | — | 62 | 100 | 42,0 | 42,0 | Martensit |
| 470 | 0,04 | 8,61 | | — | — | 62 | 105 | 1,7 | 2,6 | Martensit-Troostit |
| 470 | 0,04 | 8,61 | | 955° (Wasser) | — | 70 | 106 | 2,0 | 3,3 | Martensit |
| 630 | 0,05 | 16,35 | | — | — | 20 | 73 | 16,6 | 13,5 | Austenit |
| 630 | 0,05 | 16,35 | | 955° (Wasser) | — | 24 | 83 | 40,0 | 49,5 | Austenit |
| 444 | 0,45 | 3,58 | | — | — | 44 | 86 | 20,4 | 44,3 | Ferrit, Sorbit |
| 444 | 0,45 | 3,58 | | 827° (Oel) | 595° | 95 | 110 | 17,0 | 46,6 | Martensit |
| 443 | 0,48 | 8,72 | | — | — | 27,5 | 90 | 1,7 | 2,6 | Austenit-Martensit-Troostit (?) |
| 443 | 0,48 | 8,72 | | 908° (Wasser) | — | 26 | 52 | 1,7 | 2,0 | Austenit-Martensit |
| 442 | 0,46 | 14,39 | — | — | 22 | 72 | 16,3 | 19,0 | Austenit | |
| 442 | 0,46 | 14,39 | 908° (Wasser) | — | 22 | 77 | 18,3 | 22,6 | Austenit | |
| 449 | 0,78 | 1,86 | — | — | 38 | 83 | 10,8 | 13,5 | Perlit-Sorbit | |
| 449 | 0,78 | 1,86 | 789° (Oel) | 595° | 101 | 120 | 14,2 | 33,3 | Troostit | |
| 448 | 0,78 | 4,4 | — | — | 42 | 97 | 5,4 | 6,6 | Perlit-Sorbit-Ferrit (?) | |
| 448 | 0,78 | 4,4 | 789° (Oel) | 595° | 89 | 125 | 3,3 | 4,0 | Martensit-Troostit | |
| 446 | 0,81 | 8,87 | — | — | 56 | 112 | 1,1 | 6,7 | Austenit-Martensit-Troostit | |
| 446 | 0,81 | 8,87 | 872° | 908° (Wasser) | — | 29 | 65 | 12,1 | 20,2 | Austenit |
| 450 | 0,94 | 12,68 | — | — | 24 | 79 | 1,7 | 2,7 | Austenit-Zementit-Troostit | |
| 450 | 0,94 | 12,68 | 908° (Wasser) | — | 28 | 102 | 47,1 | 39,2 | Austenit | |
| 445 | 1,20 | 4,68 | — | — | 38 | 91 | 4,6 | 5,3 | Zementit-Sorbit-Perlit | |
| 445 | 1,20 | 4,68 | 908° (Wasser) | — | 30 | 47 | 3,3 | 8,5 | Austenit | |
| 445 | 1,20 | 4,68 | 908° (Oel) | — | 85 | 120 | 2,9 | 2,6 | Sorbit-Zementit | |
| | | | 750° (Oel) | 595° | | | | | | |
| 447 | 1,27 | 8,68 | — | — | 67 | 123 | 1,3 | 1,3 | Austenit-Zementit | |
| 447 | 1,27 | 8,68 | 908° (Wasser) | — | 32 | 67 | 7,9 | 14,1 | Austenit | |
| 632 | 1,22 | 12,40 | — | — | 26 | 90 | 3,7 | 3,3 | Austenit-Zementit | |
| 632 | 1,22 | 12,40 | 908° (Wasser) | — | 38 | 95 | 20,0 | 22,0 | Austenit | |
| 631 | 1,85 | 4,26 | — | — | 34 | 61 | 3,3 | 5,2 | wie untereutektisches Roheisen | |
| 631 | 1,85 | 4,26 | 1083° (Luft) | — | 34 | 68 | 3,3 | 3,9 | | |
| | | | 908° (Wasser) | — | | | | | | |

Zahlentafel 2. Festigkeit und Dehnung abgeschreckter Proben von austenitischen Manganstählen verschiedener Zusammensetzung.

| Nr. | C % | Mn % | Festigkeit kg/mm² | Dehnung % |
|-----|--------|---------|----------------------|--------------|
| 1 | 0,61 | 9,37 | 61 | 14,8 |
| 2 | 0,85 | 10,60 | 64 | 17,2 |
| 3 | 0,85 | 12,29 | 102 | 50,0 |
| 4 | 1,10 | 12,60 | 85 | 27,3 |
| 5 | 0,92 | 12,81 | 95 | 36,7 |
| 6 | 0,85 | 13,75 | 102 | 50,7 |
| 7 | 0,85 | 14,01 | 106 | 44,4 |
| 8 | 1,10 | 14,48 | 100 | 37,5 |
| 9 | 1,55 | 14,16 | 70 | 14 |
| 10 | 1,24 | 15,06 | 95 | 31,2 |
| 11 | 1,54 | 18,40 | 84 | 10,1 |

Zahlentafel 3. Zusammenhang zwischen Abschrecktemperatur und Festigkeitseigenschaften eines Stahles von 1,10 bis 1,15 C, 11 bis 11,50 Mn.

| Abschrecktemperatur °C | Festigkeit kg/mm² | Dehnung % |
|---------------------------|----------------------|--------------|
| 928 | 104 | 51,6 |
| 900 | 105 | 56,7 |
| 870 | 104 | 61,2 |
| 842 | 104 | 64,2 |
| 815 | 96 | 44,8 |
| 787 | 84 | 31,0 |
| 760 | 65 | 15,1 |
| 705 | 59 | 10,5 |
| 648 | 51 | 4,6 |

Zahlentafel 4. Einfluß der Wiedererhitzung von bei 900 bis 1000° abgeschreckten Stäben auf die Festigkeitseigenschaften.

| Zweite Abschrecktemperatur nach dem Wiedererhitzen °C | Festigkeit kg/mm² | Dehnung % |
|--|----------------------|--------------|
| 260 | 117 | 57,6 |
| 260 | 120 | 53,0 |
| 315 | 124 | 63,5 |
| 315 | 115 | 55,0 |
| 344 | 90 | 15,6 |
| 344 | 97 | 21,7 |
| 372 | 97 | 3,6 |
| 372 | 82 | 1,6 |
| 815 | 98 | 23,5 |
| 815 | 100 | 26,7 |
| 842 | 107 | 57,4 |
| 842 | 108 | 52,8 |
| 870 | 114 | 42,4 |
| 870 | 114 | 42,5 |
| 900 | 104 | 65,0 |
| 900 | 102 | 63,8 |

bei 690°. Diese Temperatur dürfte, nach Meinung des Berichterstatters, der diesem Stahl zukommende A_c-Punkt sein. In Übereinstimmung mit Wever¹⁾ tritt durch Eintauchen in flüssige Luft keine nennenswerte Härtezunahme und kein Martensit auf.

Es wird noch darauf hingewiesen, daß das Erstarrungsintervall zwischen 1340 und 1260° liegt, und daß die Schwindung außergewöhnlich groß ist. Dieser Umstand hat, wie bekannt, starke Lunkerbildung zur Folge.

¹⁾ Mitteilung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung, 3. Bd. (1921), 1. Heft, S. 55.

Eine wichtige Eigenschaft dieses Stahles ist seine geringe Wärmeleitfähigkeit, welcher Umstand bei der Erhitzung im Wärmeofen berücksichtigt werden muß. Diese Eigenschaft hat auch zur Folge, daß die Abschreckwirkung bei starken Abmessungen nicht bis in die Mitte reicht, trotzdem die für Austenitbildung erforderlichen Abkühlgeschwindigkeiten nicht allzu groß sein müssen. Die größte Stärke, bis zu welcher Platten noch im Innern richtig abschrecken, ist ungefähr 300 mm. Hand in Hand mit der geringen Wärmeleitfähigkeit geht der große elektrische Widerstand, der dreißigmal so groß ist wie bei Kupfer.

Das durch Abschrecken erhaltene rein austenitische Gefüge des Stahles ändert sich beim Anlassen bald. Es entstehen nadelförmige Gebilde, und der Verfasser neigt der Erklärung zu, daß diese Nadeln Karbidabscheidungen aus der austenitischen Grundmasse sind. Bei roh geschmiedeten Stücken sieht man außer den Nadeln noch ein Karbidnetzwerk.

Je höher der Kohlenstoffgehalt, desto höher muß die Härtetemperatur sein, um alle Karbide zu lösen. Uebermäßig hohe Härtetemperatur verursacht aber grobes Korn, deshalb glaubt der Verfasser, daß der C-Gehalt niedriger gehalten werden soll, als es gewöhnlich der Fall ist, um die besten Eigenschaften zu erzielen. Er übersieht dabei vielleicht, daß dies mit erheblich größerem Kostenaufwand verbunden wäre, weil das niedrig gekohlte Fe-Mn unverhältnismäßig teuer ist. Man hat auch versucht, die Abnutzungs-Widerstandsfähigkeit des Stahles durch Cr-Zusatz zu verbessern, freilich ging das auf Kosten seiner Zähigkeit.

F. Rapatz.

Kegelförmige Beleuchtung in der Metallographie.

Im Anschluß an eine Veröffentlichung von Harry S. George¹⁾ wurden einige einschlägige Versuche durchgeführt, deren Ergebnis hier mitgeteilt sei.

Gute Beobachtung des Kleingefüges einer Legierung oder eines Metalles ist nicht zuletzt abhängig von der Art der Beleuchtung.

Unsere Metallmikroskope sind meist so eingerichtet, daß die von der Lichtquelle A (Abb. 1) kommenden Lichtstrahlen in axialer Richtung möglichst parallel auf die Schlieffläche geworfen werden, wodurch bedingt ist, daß die einzelnen Gefügebestandteile als scharf umrissene, in einer Ebene liegende Flächen hervortreten. Dies entspricht nicht der Wirklichkeit, sondern es werden durch das Polieren und Aetzen Erhebungen und Vertiefungen hervorge-

rufen, die der Schlieffläche reliefartiges Aussehen geben. Eine recht gute Wiedergabe des wahren Aussehens der Schlieffläche läßt sich nach George erreichen, wenn man das von der Lichtquelle kommende axiale Licht durch eine undurchsichtige Scheibe abschaltet und nur den Randstrahlen den Weg zum Objektiv freigibt, wie dies in Abb. 2 veranschaulicht wird.

In den Abb. 3 und 4 werden zwei Aufnahmen eines weißen Roheisens mit tausendfacher Vergrößerung wiedergegeben, die den Unterschied veranschaulichen mögen. Abb. 3 zeigt das Gefüge, wie es mit bisher üblicher Beleuchtung erhalten wird. Der Zementit erscheint hierbei in gleicher Ebene mit den Mischkristallen, während aus Abb. 4 deutlich hervorgeht, daß der Zementit der erhabene Bestandteil ist, dessen

Kanten durch das Aetzmittel stärker als die übrige Fläche angegriffen wurden.

Das Verfahren wird in manchen Fällen ausgezeichnete Dienste leisten, um Gefügebestandteile zu unterscheiden, beispielsweise Ferrit und Zementit oder Karbide, die in weicher Grundmasse eingebettet liegen. Weiterhin läßt sich die Wirkung eines Aetzmittels auf die Korngrenzen kenntlich machen, indem bei der relief-

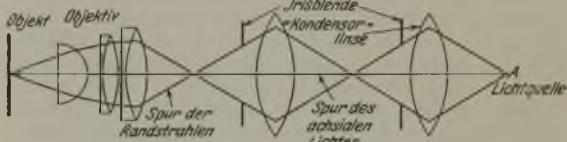


Abbildung 1. Schaubild des Lichtverlaufs im Mikroskop bei senkrechter Beleuchtung.

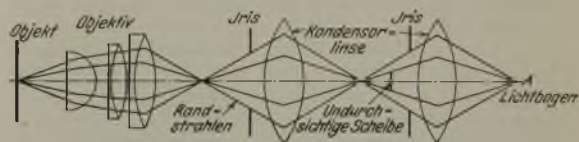


Abbildung 2. Schaubild des Lichtverlaufs bei kegelförmiger Beleuchtung.

artigen Wiedergabe sehr gut zu unterscheiden ist, ob an den Korngrenzen eine stärkere Aetzwirkung stattgefunden hat.

Andererseits soll nicht unerwähnt bleiben, daß sich das Verfahren mit Erfolg nur bei groben Gefügen, wie es Roheisen, Ferrolegierungen und weiche Eisensorten besitzen, anwenden läßt. Bei perlitischen oder osmonditischen Gefügen gelang es dem Berichtersteller nicht, ein befriedigendes Bild zu erzielen, da sich die Schatten,

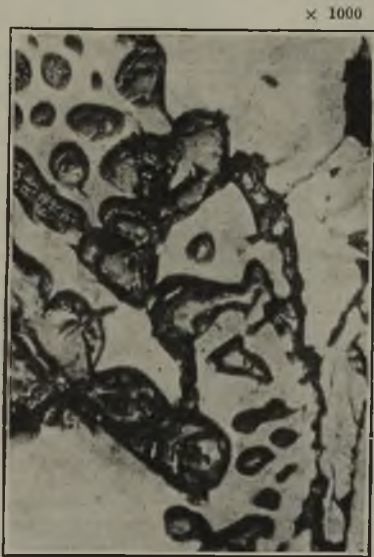


Abbildung 3. Weißes Roheisen in senkrechter Beleuchtung.



Abbildung 4. Weißes Roheisen in kegelförmiger Beleuchtung.

auf denen die Bildwirkung in erster Linie beruht, überlagerten und das Gefügebild verwischten.

Für die Versuchsausführung beeinträchtigend wirkt des weiteren, daß die Lichtstärke durch das Dazwischenschalten der undurchsichtigen Scheibe sehr herabgesetzt wird, so daß nur mit äußerst starken Lichtquellen gearbeitet werden kann. Außerdem sind die meist in Gebrauch befindlichen mikroskopischen Apparate so eingerichtet, daß die Randstrahlen durch zwischengelagerte Blenden zum großen Teile abgefangen werden, so daß sich eine Umänderung der Einrichtung zumeist nicht wird umgehen lassen.

F. Duesing.

¹⁾ Trans. Am. Soc. Steel Treat. 1923, Aug., S. 140.

Prüfung auf Lebensdauer und ihre Bedeutung.

K. Heindlhoffer und H. Sjövall weisen darauf hin¹⁾, daß der Lebensdauer von technischen Naturerzeugnissen bisher wenig Beachtung geschenkt wurde, wohl weil sie in weiten Grenzen schwankt und daher durch Einzelbeobachtungen nicht gekennzeichnet werden kann. Mit Hilfe der Großzahlforschung lassen sich aber in der mittleren Lebensdauer und der Streuung (Dispersion) um diese mittlere Lebensdauer Zahlen erfassen, die wertvolle Gütemaßstäbe darstellen. Ebenso wie man einen Motor durch die Anzahl der Pferdestärken, eine Lampe durch den Wattverbrauch, eine Pumpe durch die stündliche Leistung kennzeichnet, sollten die Lebensdauerwerte ausdrücken, wie lange z. B. ein Zahnrad und ein Lager wahrscheinlich unter gegebenen Bedingungen arbeiten. Für größere Maschinen ist dieser Wert unbestimmt, da hier die Lebensdauer der verschiedenen Einzelteile in Betracht kommt und das Verhalten des Ganzen von der Auswechselbarkeit der Teile und wirtschaftlichen Erwägungen abhängt.

In der Originalarbeit sind eine Anzahl Lebensdauerkurven derart wiedergegeben, daß die Abszisse die Lebensdauer in Jahren, Stunden oder Umdrehungen in Prozenten der mittleren Lebensdauer darstellt, während die Ordinate in Prozenten der Gesamtzahl angibt, wieviel Prozent der untersuchten Gegenstände jeweils die prozentualen Lebensdauern der Abszissen erreicht haben.

Vielfach ist die mittlere Lebensdauer selbst schon ein insbesondere für die kaufmännische Kalkulation wertvoller Maßstab. In anderen Fällen, wie z. B. bei Flugzeugteilen, verlangt man aber auch eine möglichst geringe Streuung um die normale Lebensdauer, die am besten durch die mittlere quadratische Abweichung vom Durchschnitt angegeben wird.

Einige Berechnungsbeispiele, die an Hand einer praktischen Kurventafel durchgeführt werden, zeigen noch, wie man beurteilt, wieweit die aus einer ver-

1) Mech. Engg. 45 (1923), S. 579/81.

hältnismäßig geringen Zahl von Beobachtungswerten errechnete mittlere Lebensdauer mit der tatsächlichen mittleren Lebensdauer übereinstimmt.

Bei solchen Teilen, deren Streuung derart ist, daß eine beträchtliche Anzahl Stücke nur kurze Lebensdauern aufweist, läßt sich unter Umständen eine Verbesserung der mittleren Lebensdauer der abgelieferten Teile dadurch erzielen, daß man alle Teile vor der Ablieferung eine gewisse Zeit lang (etwa 10% der wahrscheinlichen Lebensdauer) unter Betriebsbedingungen arbeiten läßt, wobei dann die besonders schlechten Teile ausfallen.

Es ist möglich, daß dieser neue Zweig der Großzahlforschung insbesondere für hochbeanspruchte Teile in der Praxis eine gewisse Bedeutung bekommen wird.

K. Daeves.

Der Einfluß von Kupfer auf die Eigenschaften eines Nickel-Chrom-Baustahles.

In dem unter obigem Titel von W. Oertel und R. W. Leveringhaus veröffentlichten Werkstoffauschuß Bericht Nr. 35 muß Zahlentafel 1 wie folgt richtiggestellt werden:

| Schmelze | O | | Mn | | Si | | Ni | | Cu | |
|---------------------------------|---------|------|---------|------|--|-------|----|---|----|--|
| | % | | % | | % | | % | | % | |
| A | 0,46 | 0,70 | 0,066 | 3,36 | — | | | | | |
| B | 0,44 | 0,50 | 0,034 | 3,62 | 0,48 | | | | | |
| | gewalzt | | geglüht | | bei 820° gehärtet, auf 430° angelassen | | | | | |
| | A | B | A | B | A | B | A | B | | |
| Streckgrenze kg/mm ² | 52,4 | 51,0 | 45,5 | 44,8 | 108,6 | 108,3 | | | | |
| Bruchfestigkeit „ | 86,0 | 81,0 | 83,7 | 75,5 | 123,0 | 121,3 | | | | |
| Dehnung | | | | | | | | | | |
| % auf 55 mm | 16 | 22 | 17 | 25 | 9,75 | 13,25 | | | | |
| Einschnürung . . % | 34 | 51 | 37,5 | 48 | 30,8 | 49,1 | | | | |

Aus Fachvereinen.

Verein deutscher Ingenieure.

Zu einer eindrucksvollen Kundgebung gestaltete sich die 63. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Hannover. Der eigentlichen Hauptversammlung am 1. Juni gingen Sitzungen der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure voraus und folgten Sitzungen einzelner Fachgruppen am Montag, den 2. Juni. Als Leitmotiv beherrschte die Verhandlungen des Haupttages die Frage: „Luftfahrt und Technik“.

In der Einleitungsansprache berichtete der Vorsitzende des Vereins, Geh. Rat Professor Dr. Klingenberg, kurz über die Eindrücke seiner soeben beendeten Amerika-reise. Unberechtigt sei es, von dem Land der „unbegrenzten Unmöglichkeiten“ zu sprechen, viel treffender sei, wenn man überhaupt ein Schlagwort gebrauchen dürfte, die Bezeichnung „das Land der unbegrenzten Gegensätze“. Die Unterschiede in den Fabrikationsbedingungen der deutschen und amerikanischen Industrie ließen eine wahllose Uebertragung nicht zu. Als Kennzeichen für amerikanische Verhältnisse ging der Vortragende etwas näher auf die Band- (Conveyor-) Arbeit ein, um mit dem Hinweis auf die außerordentlichen Fortschritte, die Amerika auch auf wissenschaftlichem Gebiete gemacht habe, zu schließen. Um sich hiergegen zu behaupten, könne der deutschen Industrie bei den ihr zur Verfügung stehenden beschränkten Mitteln nur eine weitgehende Gemeinschaftsarbeit empfohlen werden. In diesem Sinne ist eine gründliche technische Ausbildung für deutsche Verhältnisse eine Lebensfrage. Allgemeine Zustimmung fand deshalb die nachstehende, in der geschäftlichen Sitzung gefaßte Entschliebung zur Neuordnung des preußischen höheren Schulwesens mit dem folgenden Wortlaut:

„Gegen die überstürzte und ohne Anhören der einschlägigen Berufskreise erfolgte Einführung der Neuordnung des preußischen höheren Schulwesens wird nachdrücklich Einspruch erhoben.“

Es steht zu befürchten, daß die getroffenen Aenderungen in dem höheren Schulwesen für viele zu einer Verlängerung des Studiums führen werden.

Die scharfe Differenzierung der Bildungsziele für die einzelnen Schularten, wie sie in der Denkschrift des Preussischen Ministeriums für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung zum Ausdruck gelangt, wird dazu führen, daß die Absolventen der höheren Schulen für das spätere Leben einseitig eingestellt und untereinander bildungsfremd werden. Hierdurch wird dem Kastengeist neue Nahrung zugeführt.

Bei der ungemein weitreichenden Bedeutung dieser Fragen muß mit aller Entschiedenheit vor endgültiger Durchführung eine eingehende Beratung unter Zuziehung von Sachverständigen aus den verschiedenen Berufskreisen gefordert werden.“

Unter allgemeiner Zustimmung der Versammlung folgte die Verleihung der Grashof-Denkünze an den Wirkl. Geh. Oberbaurat Dr. Hermann Zimmermann, „den um die Ausgestaltung des Oberbaues verdienten Eisenbahnfachmann und tatkräftigen Förderer wissenschaftlicher Forschung“.

Nach verschiedenen Begrüßungsansprachen übernahm dann der Kurator des Vereins, Geh. Baurat Lippart, für den Verein das im Berliner Ingenieurhaus aufgestellte, von Professor Wandschneider geschaffene Kriegerdenkmal, das der Versammlung im Lichtbild vorgeführt wurde, mit den nachstehenden Worten:

„Der Gewaltakt zu Versailles hat diesen Krieg nicht beendet. Noch heute steht der Feind mitten im deutschen Lande, noch heute geht uns gegenüber Macht vor Recht. Ungeheuer sind die Lasten, die wir tragen

sollen, und unerhört die Bedrückungen, die unsere Volksgenossen im besetzten Gebiet für uns alle zu tragen haben. Mehr als je zuvor müßten wir aus den Folgen des verlorenen Krieges heraus verstehen, was die Heldentaten der deutschen Männer auf den Schlachtfeldern Europas bedeuteten. Auch viele Tausende unserer Vereinsmitglieder haben an der Front ihr Leben eingesetzt, um in dem uns aufgedrungenen Kampf unsere Heimat zu schützen. Viele Hunderte sind gefallen. Ihr Andenken soll im Vereinshause durch das würdige Denkmal geehrt werden.“

Die Reihe der eigentlichen Vorträge eröffnete Exz. von Miller (München) mit einem Bericht über

Probleme des Luftverkehrs,

in dem er mit jugendlicher Begeisterung die bisherigen Erfolge und die noch viel größeren Aussichten des Luftverkehrs erörterte.

Direktor Dr.-Ing. Mader (Dessau) ging in seinem Vortrag

Betrachtung über den Flugzeugbau

auf die technischen Grundbedingungen des in der Entwicklung begriffenen Gebietes ein. Die Bilanz des Flugzeuges in verschiedenen Höhen ergibt notwendige Forderungen an die Kraftquelle und an den Zellenbau, der sich durch leichten Bau und Widerstandsverminderung kennzeichnet. Größe, Form und Anordnung des Bauwerkes werden letzten Endes aber durch körperliche und geistige Eigenschaften des Menschen bestimmt. Alle Gruppen der Technik haben zu der Entwicklung des Flugzeugbaues beigetragen und werden es auch in Zukunft tun müssen, und alle werden aus der Arbeit auf diesem Gebiete auch für andere Zwecke Anregung schöpfen können. Wie bei einer technischen Betrachtung der Dinge nicht anders möglich, konnte der Vortragende nicht umhin, auf die Unsinnigkeit der im Friedensdiktat dem deutschen Luftschiffbau auferlegten Beschränkungen hinzuweisen.

Der Vortrag von Professor Dr. Baer (Breslau):

Die Entwicklung des Flugzeugmotors nach dem Kriege

sei hier nur kurz erwähnt, weil er sich auf Sonderfragen des Flugzeugbaues naturgemäß beschränken mußte¹⁾.

Einige anziehende Bilder aus der

Entwicklungsgeschichte des Luftschiffbaues

gab Professor Dr.-Ing. Matschoß (Berlin). Von den 164 Luftschiffen starren Systems, die in der Welt bis heute gebaut wurden, fallen nicht weniger als 146 auf Deutschland, hiervon 126 auf den Zeppelinluftschiffbau, wie denn dauernd der Name des Grafen Zeppelin in der Geschichte der Luftschiffahrt an erster Stelle genannt werden wird, und 20 auf den verdienstvollen Konstrukteur Professor Schütte. Die Ausführungen über die konstruktive Entwicklung bauten sich auf auf Mitteilungen über das letzte große Zeppelinluftschiff LZ 126, das sich eben zu seiner Amerikafahrt rüstet, an deren glücklichem Gelingen wohl kaum zu zweifeln ist, nachdem bereits im Jahre 1917 das Afrikaschiff, das den Truppen in Ostafrika Hilfe bringen sollte, aber ohne Landung umkehren mußte, da die Truppen in der Zwischenzeit schon zur Uebergabe gezwungen waren, in 95 Stunden 6757 km zurücklegte und damit einen bis heute noch nicht überholten Rekord geschaffen hat.

Den Schluß dieser Vortragsreihe bildete ein Bericht von Dr.-Ing. E. H. Schulz (Dortmund) über die

Nicht-Eisen-Metalle unter besonderer Berücksichtigung der Luftfahrzeuge²⁾.

Schulz betonte, wie die Grundlagen der hauptsächlich in Frage kommenden veredelbaren Aluminiumlegierungen 1909 bereits von Wilm mit dem Duraluminium gefunden worden sind. Ueber die Vorgänge bei der Veredelung der Leichtmetalle besteht heute noch keine vollständige Klarheit, immerhin gibt die Legierungstafel nach Gürtler einen Anhalt, durch welche Zu-

sätze etwa noch weitere verwertbare Legierungen zu erwarten sind.

Aus der Geschäftssitzung wäre noch eine wichtige Entschliebung betr. Dampfkesselüberwachungsvereine nachzutragen, in der der Verein gegen die Eingriffe des preußischen Handelsministers in die Dampfkesselüberwachung Verwahrung einlegt. Der Verein bittet den Preußischen Landtag, den Handelsminister zu veranlassen, daß er die bewährte Organisation der Dampfkesselüberwachung ungeändert bestehen läßt, und dafür zu sorgen, daß die obrigkeitliche Befugnis den Dampfkesselüberwachungsvereinen nur durch Beschluß des Staatsministeriums im Falle nachweislicher grober Pflichtverletzung entzogen werden kann.

In der Sitzung der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure sprach Professor Schward (Hannover) über

Abfallwirtschaft

und Otto Klein (Hannover-Wüfel) über

Die Wirtschaft der Betriebshilfsstoffe³⁾.

Als Hilfsstoffe gelten nach der Begriffsbestimmung des Vortragenden alle Stoffe, die in der Fertigung außerhalb der Rohstoffe gebraucht werden, wie Schmierstoffe, Reinigungs-, Anstrich-, Dichtungs-, Heizstoffe usw. je nach der Art des Betriebes, so daß die gleichen Stoffe in dem einen Betriebe Rohstoffe und in dem andern Hilfsstoffe sein können. Es wurde der Vorschlag gemacht, durch Gemeinschaftsarbeit zunächst Unterlagen für eine gemeinverständliche Darstellung und Kennzeichnung dieser Stoffe zu geben und hierauf Lieferungs- und Abnahmevorschriften aufzubauen und Ratschläge für die Behandlung und Verwendung zu geben. Durch organisatorische Maßnahmen auf den einzelnen Werken ist dann weiter auf eine zweckmäßige Sparsamkeit des Verbrauchs der Stoffe hinzuweisen.

Wirtschaft und Wissenschaft im technischen Betriebe

behandelte Dr.-Ing. R. Rummel (Düsseldorf) aus der Perspektive des Wärmeingenieurs. Zur Beseitigung des Gegensatzes zwischen Theorie und Praxis zeigte er Wege harmonischer Zusammenfassung. Seine Forderung lief darauf hinaus, daß die geistige Einstellung des Betriebsmannes, Wissenschaftlers, Kaufmannes und der obersten Werkleitung viel mehr als bisher auf die lebensvolle Verbindung von Wirtschaft, Wissenschaft und Technik gerichtet werden sollte⁴⁾.

Die Gruppe für Luftfahrttechnik setzte im Anschluß an den Gegenstand des Haupttages unter dem Vorsitz von Direktor Dr.-Ing. ter Meer (Hannover) ihre Verhandlungen fort mit Vorträgen von Professor Dr. Prandtl (Göttingen) über

Fortschritte der Strömungslehre⁵⁾,

Dr.-Ing. Proell (Hannover) über

Wissenschaftliche Grundlagen des Segelfluges⁶⁾

und Professor A. Baumann (Stuttgart) über

Leichtbau⁷⁾.

Es sei hier nur kurz auf diesen letzten Vortrag eingegangen, der auch außerhalb des Luftfahrzeugbaues die Anwendung des Leichtbaues in der Technik besonders anregte. Als Hilfsmittel zur Erzielung von Leichtbauten werden die Baustoffe besprochen, die Formgebung, die Beanspruchung und die Anordnung, wobei die bleibenden und federnden Formänderungen und Massenwirkungen zu beachten sind. Es ergibt sich, daß der Leichtbau durch Material und Arbeit teuer erscheint, wenn auch das geringe Gewicht und fabrikatorische Maßnahmen weitgehenden Ausgleich bringen. Einen

¹⁾ Z. V. d. I. 68 (1924) Nr. 22, S. 562/5.

²⁾ Z. V. d. I. 68 (1924) Nr. 22, S. 566/9.

³⁾ Z. V. d. I. 68 (1924) Nr. 22, S. 538.

⁴⁾ Z. V. d. I. 68 (1924) Nr. 22, S. 557/61.

⁵⁾ Z. V. d. I. 68 (1924) Nr. 22, S. 551/5.

¹⁾ Z. V. d. I. 68 (1924) Nr. 22, S. 539/44.

²⁾ Z. V. d. I. 68 (1924) Nr. 22, S. 545/50.

Mehrpreis wird man da überall in Kauf nehmen können, wo laufende Unkosten durch das Gewicht beeinflußt werden, d. h. bei allen Beförderungsmitteln, sei es in senkrechter oder wagerechter Richtung. Auch Werkzeuge aller Art können für den Leichtbau in Frage kommen. Nach den Ausführungen des Vortragenden wäre zu wünschen, die Einstellung der Ingenieure wenigstens insoweit der des Leichtmaschinenbauers zu nähern, als er ständig beim Entwurf die Frage miterwägt, welche kaum beachteten Vorteile geringes Gewicht für seine Aufgabe im Gefolge hat.

Die Dieselmotorenfachgruppe unter dem Vorsitz von Professor Dr.-Ing. Nagel (Dresden) brachte eine Reihe von Vorträgen über das Sondergebiet. Wegen des Inhaltes der Vorträge von Oberingenieur M. W. Gerhards:

Kritische Betrachtung über die Vorteile der nicht umsteuerbaren Schiffsdieselmotoren mit Umsteuer-Zwischengetriebe gegenüber den unmittelbar umsteuerbaren Schiffsdieselmotoren¹⁾,

von Dr. Riehm und Dr. Heidelberg:

Die Brennstoffeinspritzung an kompressorlosen Maschinen und Professor Dr.-Ing. K. Neumann:

Das Laboratorium für Verbrennungskraftmaschinen der Technischen Hochschule Hannover

sei auf die in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure erfolgende Veröffentlichung verwiesen.

Zahlreiche Zuhörer hatte auch der deutsche Ausschuß für technisches Schulwesen zu seiner Tagung unter Leitung von Geh. Rat Dr. Lippart (Nürnberg) versammelt. Mit großer Aufmerksamkeit wurden die Ausführungen von Direktor Hanner (Nürnberg) über

Praktikanten-Ausbildung

entgegengenommen²⁾. Unter allgemeiner Zustimmung konnte der Vortragende feststellen, daß jeder wirtschaftlich und technisch ausreichend entwickelte Betrieb — der Kreis dieser Firmen gehe viel weiter, als bisher angenommen, und erstrecke sich insbesondere auch auf Werke der Sonder- und Massenfabrikation — zur Selbsterhaltung und Förderung der Industrie die Verpflichtung habe, Praktikanten anzunehmen und mit aller Sorgfalt auszubilden. Im übrigen deckten sich die Anschauungen durchaus mit dem, was von dem Hochschulausschuß unseres Vereines für die Ausbildung der Eisenhüttenleute seit längeren Jahren bereits vertreten worden ist.

Ganz besonderen Anklang fand der Bericht von Dr.-Ing. Friedrich (Hannover) über das Anlernen von Arbeitern auf Grund von

Fähigkeitsprüfungen.

Abgesehen von dem praktischen Erfolge der Fähigkeitsschulung in dem Sinne von Friedrich ist ihre Bedeutung darin zu sehen, daß sie auch den Arbeiter durch das Gefühl, seinen Beruf zu meistern, zu einer gereiften Lebensanschauung zu führen und damit zu einem vollwertigen Menschen und Staatsbürger zu machen in der Lage scheint.

Dr. Schmidt (Friedrichshafen) machte zur Frage der

Gesellenprüfung in der Industrie

einige beachtenswerte Vorschläge, durch die den berechtigten Ansprüchen der in der Industrie ausgebildeten Lehrlinge nach einer Abschlußprüfung nachgekommen werden kann. Trotz der Uebereinstimmung im allgemeinen wird bei der Verschiedenartigkeit der Verhältnisse zu diesem Punkte jedoch noch ein weiterer Meinungsaustausch erfolgen müssen, bevor gesetzgeberische Maßnahmen eingeleitet werden können.

Ein Begrüßungsabend, Samstag, den 1. Juni, und ein Festessen am Sonntag im Ausstellungssaale der Stadthalle in Hannover gab den aus allen Teilen des Deutschen Reiches erschienenen Teilnehmern neben

diesen reichhaltigen sachlichen Verhandlungen Gelegenheit zu persönlichem Zusammentreffen und zum Auffrischen alter Beziehungen.

Hafenbautechnische Gesellschaft.

Am 27. Mai hielt die Hafenbautechnische Gesellschaft, Hamburg, ihre 6. ordentliche Hauptversammlung, verbunden mit einer Feier des zehnjährigen Bestehens, in Königsberg ab. Neben den Mitgliedern der Gesellschaft waren zahlreiche Vertreter der Behörden und der am Hafenbau beteiligten Kreise der Industrie, der Landwirtschaft und des Handels der Provinz Ostpreußen erschienen.

Der Vorsitzende der Gesellschaft, Geheimrat de Thierry, erinnerte in seiner Begrüßungsansprache an die Zeit der Gründung der Gesellschaft; seine Worte klangen aus in einer Danksagung an die Stadt, den Königsberger Hafen trotz der schwierigen Lage weiter ausgebaut zu haben.

Kaufmann Litten erhielt darauf das Wort zu seinem Vortrage über „Wirtschaftliche Betrachtungen über Ostpreußen und den Königsberger Hafen“. Die geographische Lage habe der Stadt von jeher das Gepräge der Hafenstadt gegeben. Der Redner machte zahlenmäßige Angaben über die Ausfuhr von Getreide, Hanf und Flachs, welche die Bedeutung Königsbergs als See- und Binnenhafen veranschaulichten. Zwar hat der Handel durch die Abschneidung vom Mutterlande und von Rußland einen Rückschlag erlitten, doch habe Königsberg erneut mit Litauen, Polen und Rußland Beziehungen angeknüpft, deren Erfolg ein Wiederaufstieg des Handelsverkehrs sei, wenn auch die Vorkriegsziffern noch nicht erreicht seien. Die Hafenbautechnische Gesellschaft möge aber dahin wirken, daß der Königsberger Hafen emporblühe, nicht nur weil wir es wünschten, sondern weil er eine Lebensnotwendigkeit des Deutschen Reiches darstelle.

Stadtbaurat Kutschke, Königsberg, berichtete eingehend über den Neubau des Königsberger Hafens und gab einen aufschlußreichen Ueberblick über die Baugeschichte. Seine Ausführungen wurden durch eine Reihe von Lichtbildern über den Stand und Fortschritt der Bauarbeiten des gesamten Hafenunternehmens, die sich über neun Jahre, von 1915 bis 1924, erstreckten, wirksam unterstützt.

Sodann sprach Syndikus E. Heinson, Düsseldorf, über „Die Verkehrsbeziehungen zwischen dem Osten und Westen des Deutschen Reiches unter besonderer Berücksichtigung der Wasserwege“. Er führte dabei aus, daß die zahlenmäßige Erfassung des Wasserverkehrs wegen seiner Vielseitigkeit nicht möglich ist. Die wenigen vorliegenden Statistiken haben einen starken Rückgang dieses Verkehrs bewiesen. Im Gegensatz dazu hat der Verkehr auf der Eisenbahn gewaltig, bis zu 200 bis 400 %, zugenommen, so daß sich für den Eisenbahnverkehr zwischen dem gesamten Westen und Osten das gleiche Entwicklungsgesetz bestätigt, das Professor Dr. Tiessen für die wirtschaftlichen Bindungen zwischen dem Ruhrgebiet und den übrigen Teilen des Deutschen Reiches gefunden hat und das lautet: „Die entlegensten Reichsteile haben die verhältnismäßig stärkste Steigerung des Verkehrs mit dem Ruhrgebiet erfahren“. Schuld an dieser Verschiebung sind u. a. die Beeinflussung der Wirtschaft durch den Friedensvertrag und Besetzung und die grundsätzliche Aenderung unseres Tarifwesens durch Einführung des Staffeltarifs sowie die Aufhebung der Seehafenausnahmetarife. Wegen Aenderung der Staffeltarife müßten nicht nur die Forderungen der Binnenschifffahrt erfüllt werden, es müsse auch gefordert werden, daß die frühere Staffellage der Abfertigungsgebühr auf nahe Entfernung wieder eingeführt und die starke Senkung der einzelnen Staffeln auf weite Entfernung vermieden wird. Außerdem müsse der Umbau und die Neuanlage von Wasserwegen sowie die Herstellung unserer wirtschaftlichen Einheit verlangt werden.

Umrahmt wurde die Tagung durch Besichtigungen der Stadt Königsberg, ihres Industriegebietes und Hafens.

¹⁾ Z. V. d. I. 68 (1924), Nr. 22, S. 579/80.

²⁾ Z. V. d. I. 68 (1924), Nr. 22, S. 569/73.

Gesellschaft von Freunden der Leobener Hochschule zu Leoben.

Die vorgenannte Gesellschaft hält vom 16. bis 18. Juni 1924 in den Räumen der Montanistischen Hochschule Leoben ihre dritte Vortragsreihe ab. Es werden Vorträge aus dem Gebiete des Bergwesens und Hüttenwesens gehalten, u. a.: Direktor Dr. Theod. Franz (Bochum): „Ueber Feinaufbereitung der Kohle und insbesondere Aufbereitung der Braunkohle“; Dr. Heinz Obpacher (Göttingen): „Die Anwendung von physikalischen Forschungsmethoden im Bergbau“; Direktor Hüppe von der Steir. Magnesit-Ind., A.-G.: „Der kaustische Magnesit, seine Herstellung, sein Wesen und seine Verwendbarkeit“; Direktor Dr.-Ing. Anton Titzze (Kapfenberg): „Die Ofensysteme und Arbeitsmethoden der heutigen Elektro-Stahlerzeugung, besonders bei hochwertigen Spezialstählen“; Dipl.-Kaufmann H. Rabitsch (Donawitz): „Der erwerbswirtschaftliche Grundgedanke in der Rechnungsführung einer Eisehhütte, seine Vernachlässigung und mögliche Intensivierung“.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 22 vom 28. Mai 1924.)

Kl. 7 a, Gr. 15, K 87 041. Widerlager für hydraulische Druckregler für die Walzenlager von Walzwerken. Fried. Krupp, A.-G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 17, K 86 349. Blockantvorrichtung für Walzwerke. Fried. Krupp, A.-G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

Kl. 10 a, Gr. 30, P 46 355. Entschwelen von Kohle. Hermann Pape, Oker a. H.

Kl. 18 a, Gr. 3, H 75 459. Verfahren zum Fördern von Gichtstaub und andern Feinerzen im Hochofenbetrieb. Dipl.-Ing. Ernst Diepschlag, Breslau, Borsigstr. 25.

Kl. 18 a, Gr. 6, H 95 710. Kuppelofen. Alfred Hörnig, Dresden, Franklinstr. 15.

Kl. 18 a, Gr. 6, S 60 997. Wiegevorrichtung. Soc. An. Ateliers de Construction, de Chaudronnerie et d'Estampage d'Awans, Awans-Bierset.

Kl. 18 a, Gr. 14, P 47 852. Zustellung von Wind-erhitzern u. dgl. Pfälzische Chamotte- und Thonwerke Schiffer & Kirchner, A.-G., Grünstadt (Rheinpfalz).

Kl. 18 b, Gr. 20, A 35 404; Zusatz zu Pat. 393 999. Verfahren zur Herstellung von kohlenstoff- und siliziumarmen Chromlegierungen. Aktiebolaget Ferrolegeringear, Stockholm.

Kl. 21 h, Gr. 11, L 56 981. Vorrichtung zum Anschluß von Elektroden elektrischer Oefen an die Stromzuleitung. Hugo Lohmann, Berlin-Johannisthal, Sternplatz 4.

Kl. 21 h, Gr. 11, P 44 066. Elektrodensystem für elektrische Lichtbogenöfen. Fa. G. Polysius, Dessau.

Kl. 24 e, Gr. 12, W 60 237. Rührarm für Gaserzeuger. Walter Wood, Philadelphia (V. St. A.).

Kl. 24 h, Gr. 2, K 82 065. Beschickungsvorrichtung für Schachtöfen und Gaserzeuger. Otto Ködder & Co., Magdeburg-Buckau, und E. Curt Loesche, Berlin-Lankwitz, Kaulbachstr. 60 a.

Kl. 26 d, Gr. 1, H 96 435. Kombiniertes Gassauger-Teerscheider. Dr.-Ing. Hubert Hempel, Charlottenburg, Ebereschentallee 13/17.

Kl. 49 b, Gr. 18, D 44 762. Vorrichtung zum elektromagnetischen Ein- und Ausrücken von Klauenkupplungen für Scheren, Stanzen, Pressen o. dgl. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.

Kl. 80 c, Gr. 11, B 110 731. Ofen zum Brennen, Rösten, Agglomerieren usw. von Kalk, Gips, Zement, Erzen u. dgl. Otto Leo Borner, Zürich.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 22 vom 28. Mai 1924.)

Kl. 1 b, Nr. 873 449. Elektromagnetischer Repeitionsmaßstrommelscheider. Fritz Wolf, Magdeburg, Walter-Rathenau-Str. 26.

Kl. 7 b, Nr. 873 227. Haspel für Bandeisen, Draht u. dgl. Gustav Goebel, Hohenlimburg i. W.

Kl. 10 a, Nr. 873 424. Einrichtung zum Abführen von Gasen bei Koksöfen. Hugo Menzen, Bochum, Gabelsbergerstr. 14.

Kl. 14 b, Nr. 873 101. Dampfmaschinenanlage mit Dampfspeicher und Heizanlage. Maschinenbau-A.-G. Balcke, Bochum i. W.

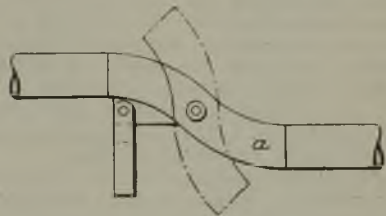
Kl. 18 b, Nr. 873 429. Ofenköpfe am Martinofen. Fritz Weinand, Bous (Kr. Saarlouis).

Kl. 31 a, Nr. 873 604. Schmelzöfen mit Kohlenstaubfeuerung. Erich Vogt und Ludwig Kirchhof, Berg-Gladbach.

Deutsche Reichspatente.

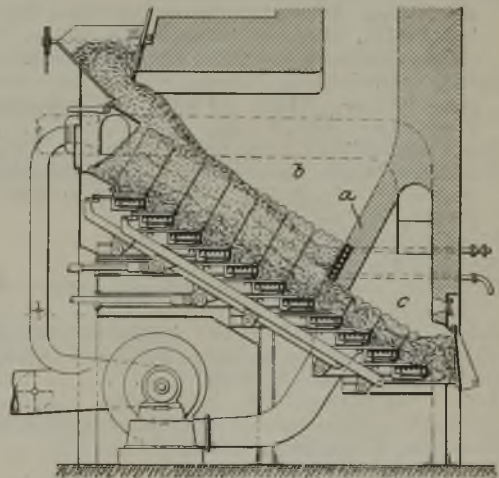
Kl. 47 f, Gr. 1, Nr. 343 191, vom 22. Januar 1921. Dr.-Ing. Georg Wilhelm Köhler in Darmstadt. Schutzvorrichtung für Rohrleitungen.

Um die gefährlichen Folgen von Explosionen in Heizgas- und Kohlenstaubleitungen zu mildern, wird eine gänzliche Unterbrechung der Leitung dadurch herbeigeführt, daß ein bewegliches Zwischenstück a sowohl das Ende des Leitungsteils, in dem die Explosion erfolgte,



als auch den Anfang der anschließenden Rohrleitung mit der Außenluft verbindet. Dieses Zwischenstück schwingt um Zapfen und wird durch ein Gegengewicht in der Betriebsstellung gehalten. Ereignet sich eine Explosion, so übt der Stoß ein Drehmoment aus auf das Formstück a und kippt es, so daß das Zündgemisch ins Freie strömen kann.

Kl. 24 e, Gr. 11, Nr. 377 222, vom 15. März 1921. Zusatz zum Patent 339 751. Josef Martin in München. Treppenrost mit bewegten Schürrosten für Gaserzeuger.



Eine von oben her in den über dem Rost lagernden Brennstoff eingreifende Trennungswand a scheidet den Vergasungsraum b von dem Ausbrennraum c für den unter der Staumauer hindurch von der ersten Kammer geförderten Brennstoff.

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

Statistisches.

Der Außenhandel Deutschlands im April und Januar bis April 1924¹⁾.

| Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Pos.-Nummern der „Monatl. Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an. | Einfuhr | | Ausfuhr | |
|---|-----------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| | April 1924 t | Januar bis April 1924 t | April 1924 t | Januar bis April 1924 t |
| Eisenerze; Manganerze; Gasreinigungsmasse; Schlacken; | | | | |
| Kiesabbrände (237e, 237h, 237r) | 72 970 | 223 073 | 23 763 | 109 848 |
| Schwefelkies (237l) | 23 955 | 96 096 | — | — |
| Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kännelkohle (238a) | 792 493 | 4 091 476 | 84 039 | 312 255 |
| Braunkohlen (238b) | 180 967 | 605 177 | 2 641 | 9 234 |
| Koks (238d) | 20 580 | 180 684 | 30 056 | 130 566 |
| Steinkohlenbriketts (238e) | 5 593 | 52 104 | 2 713 | 4 258 |
| Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238f) | 2 062 | 2 829 | 24 032 | 59 680 |
| Eisen und Eisenwaren aller Art (777 bis 843b) | 80 746 | 410 026 | 123 268 | 522 925 |
| Darunter: | | | | |
| Roheisen (777a) | 11'489 | 53 498 | 3 901 | 19 512 |
| Ferroaluminium, -chrom, -mangan, -nickel, -silizium und andere nicht schiedbare Eisenlegierungen (777b) | 172 | 977 | 609 | 1 822 |
| Bruch Eisen, Alteisen, Eisenfeilspäne usw. (842; 843a, b) | 3 797 | 10 226 | 34 161 | 135 216 |
| Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schiedbarem Guß, roh und bearbeitet (778a, b; 779a, b) | 1 319 | 2 689 | 2 346 | 7 119 |
| Walzen aus nicht schiedbarem Guß (780a, b) | 1 | 11 | 504 | 2 819 |
| Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schiedbarem Guß (782a; 783a, b, c, d) | 117 | 374 | 158 | 573 |
| Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schiedbarem Guß (781; 782b; 783e, f, g, h) | 76 | 308 | 5 349 | 21 228 |
| Rohluppen; Rohschienen; Rohblöcke; vorgew. Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784) | 8 521 | 58 113 | 812 | 1 435 |
| Stabeisen; Träger; Band Eisen (785a, b) | 25 215 | 131 589 | 13 570 | 66 773 |
| Blech: roh, entzündert, gerichtet usw. (786a, b, c) | 8 696 | 40 069 | 8 839 | 50 871 |
| Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787) | 200 | 252 | 10 | 36 |
| Verzinnete Bleche (Weißblech) (788a) | 1 097 | 4 144 | 524 | 1 074 |
| Verzinkte Bleche (788b) | 98 | 226 | 734 | 3 642 |
| Wellblech, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech (789) | 32 | 38 | 204 | 665 |
| Andere Bleche (788c; 790) | 130 | 731 | 257 | 603 |
| Draht, gewalzt od. gezog., verzinkt usw. (791a, b; 792a, b) | 5 458 | 24 376 | 10 000 | 41 959 |
| Schlangenhöhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793a, b) | 13 | 48 | 171 | 510 |
| Andere Röhren, gewalzt oder gezogen (794a, b; 795a, b) | 2 887 | 11 329 | 3 388 | 13 775 |
| Eisenbahnschienen usw.; Straßbahnschienen; Eisenbahnschwell.; Eisenbahnlasch., -unterlagsplatten (796) | 9 013 | 57 365 | 531 | 4 866 |
| Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797) | 563 | 4 242 | 864 | 6 211 |
| Schmiedbarer Guß; Schmiedestücke usw.; Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus schmiedbarem Eisen (798a, b, c, d; 799a, b, c, d, e, f) | 656 | 3 689 | 7 091 | 26 664 |
| Brücken u. Eisenbauteile aus schmiedbar. Eisen (800a, b) | 1 | 152 | 1 239 | 6 143 |
| Dampfkessel u. Dampffässer aus schmiedb. Eisen sowie zusammenges. Teile von solch., Ankertonnen, Gas- u. and. Behält., Röhrenverbindungsstücke, Hähne, Ventile usw. (801a, b, c, d; 802; 803; 804; 805) | 50 | 247 | 1 419 | 5 074 |
| Anker, Schraubstücke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hämmer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. (806a, b; 807) | 2 | 189 | 428 | 1 443 |
| Landwirtschaftliche Geräte (808a, b; 809; 810; 816a, b) | 40 | 71 | 2 926 | 9 084 |
| Werkzeuge, Messer, Scheren, Wagen (Wiegengeräten) usw. (811a, b; 812; 813a, b, c, d, e; 814a, b; 815a, b, c; 816c, d; 817; 818; 819) | 61 | 139 | 1 912 | 7 443 |
| Eisenbahnlaschenschrauben usw. (820a) | 792 | 3 560 | 519 | 1 734 |
| Sonstiges Eisenbahnzeug (821a, b) | 4 | 31 | 432 | 1 288 |
| Schrauben, Nieten, Schraubenmutter, Hufeisen usw. (820b, c; 825e) | 65 | 752 | 1 272 | 5 216 |
| Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsenteile (822; 823) | 1 | 3 | 156 | 727 |
| Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern (824a, b) | 61 | 211 | 281 | 1 643 |
| Drahtseile, Drahtlitzten (825a) | 9 | 22 | 879 | 2 778 |
| Andere Drahtwaren (825b, c, d; 826b) | 31 | 87 | 4 148 | 16 676 |
| Drahtstifte (Huf- u. sonst. Nägel) (825f, g; 826a; 827) | 35 | 55 | 6 072 | 26 941 |
| Haus- und Küchengeräte (828d, e) | 8 | 25 | 1 906 | 8 474 |
| Ketten usw. (829a, b) | 2 | 75 | 608 | 2 081 |
| Alle übrigen Eisenwaren (828a, b, c; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841) | 34 | 113 | 5 048 | 18 807 |
| Maschinen (892 bis 906) | 556 | 1 915 | 20 250 | 79 713 |

¹⁾ Die Zuverlässigkeit der veröffentlichten Ergebnisse ist infolge der Verhältnisse im besetzten Gebiet erheblich beeinträchtigt.

Frankreichs Roheisen- und Rohstahlerzeugung im April 1924.

| 1924 | Puddel- | Gießerei- | Bessemer- | Thomas- | Verschiedenes | Insgesamt | Davon | | Bessemer- | Thomas- | Siemens-Martin- | Fliegel- | Elektro- | Insgesamt |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|---------------|-----------|---------------|-------------------|-----------|-----------|-----------------|----------|----------|-----------|
| | | | | | | | Koksroh-eisen | Elektro-roh-eisen | | | | | | |
| Roheisen t | | | | | | | Rohstahl t | | | | | | | |
| Januar bis | | | | | | | | | | | | | | |
| März . . . | 91 102 | 332 940 | 10 793 | 1 334 888 | 46 129 | 1 815 852 | 1 802 067 | 13 785 | 20 218 | 1 077 065 | 550 396 | 3 704 | 17 187 | 1 668 570 |
| April . . . | 35 418 | 139 750 | 3 415 | 458 514 | 14 226 | 651 323 | 644 937 | 6 386 | 7 424 | 367 280 | 186 535 | 968 | 5 278 | 567 485 |
| Zusammen | 126 520 | 472 690 | 14 208 | 1 793 402 | 60 355 | 2 467 175 | 2 447 004 | 20 171 | 27 642 | 1 444 345 | 736 931 | 4 672 | 22 465 | 2 236 055 |

Frankreichs Hochöfen am 1. Mai 1924.

| | Im Feuer | Außer Betrieb | Im Bau oder in Ausbesserung | Insgesamt |
|-----------------------------|----------|---------------|-----------------------------|-----------|
| Ostfrankreich | 53 | 14 | 18 | 85 |
| Elsaß-Lothringen | 44 | 11 | 13 | 68 |
| Nordfrankreich | 11 | 4 | 5 | 20 |
| Mittelfrankreich | 8 | 4 | 1 | 13 |
| Südwestfrankreich | 9 | 5 | 4 | 18 |
| Südostfrankreich | 4 | — | 3 | 7 |
| Westfrankreich | 7 | 1 | 1 | 9 |
| Zus. Frankreich | 136 | 39 | 45 | 220 |

Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im April 1924.

Im Gegensatz zu der scharfen Aufwärtsbewegung in den ersten drei Monaten ist die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im April d. J. um 242 812 t gegenüber dem Vormonat zurückgegangen. Allerdings hatte der Berichtsmonat einen Arbeitstag weniger als der Vormonat. Der Hauptgrund des Erzeugungsrückganges mag aber gewesen sein, daß im Berichtsmonat 35 Hochöfen weniger in Betrieb waren als im März 1924, eine Einschränkung, die nur im März 1921 mit 52 ausgeblasenen Hochöfen überboten wurde. Im einzelnen stellte sich die Roheisenerzeugung, verglichen mit der des Vormonats, wie folgt¹⁾:

| | März 1924 | April 1924 |
|--|-------------------------|------------|
| | in t (zu 1000 kg) | |
| 1. Gesamterzeugung | 3 520 835 ²⁾ | 3 278 023 |
| darunter Ferromangan und Spiegeleisen | 36 722 ²⁾ | 28 265 |
| Arbeitstäbliche Erzeugung | 113 576 ²⁾ | 109 267 |
| 2. Anteil der Stahlwerksgesellschaften | 2 797 117 ²⁾ | 2 557 184 |
| Arbeitstäbliche Erzeugung | 90 230 ²⁾ | 85 239 |
| 3. Zahl der Hochöfen | 410 | 410 |
| davon im Feuer | 269 | 234 |

Ebenso wie die Roheisenerzeugung ist auch die Stahlherstellung im Berichtsmonat beträchtlich zurückgegangen.

Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die nach den endgültigen Ermittlungen 94,84 % der gesamten amerikanischen Rohstahlerzeugung vertreten, wurden im April 1924 von diesen Gesellschaften 3 262 909 t Rohstahl erzeugt gegen 4 035 394 t im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten würde demnach 3 440 436 t gegen 4 254 949 t im Vormonat betragen haben. Die arbeitstäbliche Leistung ist bei 26 Arbeitstagen im Berichtsmonat (wie im Vormonat) von 163 652 t auf 132 325 t, d. h. um 23,6 % zurückgegangen. Auf der Grundlage der arbeitstäblichen Leistung im Monat April und bei 311 Arbeitstagen im Jahre würde sich die Jahreserzeugung auf rd. 41 148 000 t gegen rd. 50 400 000 t auf Grund der Vormonatszahlen belaufen.

In den einzelnen Monaten des Jahres 1924, verglichen mit dem vorhergehenden Jahre, wurden folgende Mengen Stahl erzeugt¹⁾:

| | Dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossene Gesellschaften (94,84 % der Rohstahlerzeugung) | | Geschätzte Leistung sämtlicher Stahlwerksgesellschaften | |
|-------|---|-------------------------|---|-------------------------|
| | 1923 | 1924 | 1923 ²⁾ | 1924 |
| | in t (zu 1000 kg) | | | |
| Jan. | 3 702 943 | 3 501 281 ²⁾ | 3 902 553 | 3 691 777 ²⁾ |
| Febr. | 3 346 972 | 3 670 433 ²⁾ | 3 527 392 | 3 870 132 ²⁾ |
| März | 3 920 414 | 4 035 394 ²⁾ | 4 131 747 | 4 254 949 ²⁾ |
| April | 3 821 173 | 3 262 909 | 4 027 156 | 3 440 436 |
| Mai | 4 064 706 | — | 4 283 817 | — |
| Juni | 3 631 760 | — | 3 827 532 | — |
| Juli | 3 404 442 | — | 3 587 961 | — |
| Aug. | 3 562 863 | — | 3 754 921 | — |
| Sept. | 3 236 043 ²⁾ | — | 3 410 484 | — |
| Okt. | 3 448 434 ²⁾ | — | 3 634 324 | — |
| Nov. | 3 021 589 ²⁾ | — | 3 184 470 | — |
| Dez. | 2 760 283 ²⁾ | — | 2 909 078 | — |
| Zus. | 41 921 622 | 14 470 017 | 44 181 435 | 15 257 294 |

Zu Anfang Mai war die Marktlage so ruhig wie seit Wochen nicht mehr und zwang immer mehr Werke zum Feiern. Die Erzeugung ging unter 70 % der Leistungsfähigkeit herunter. Die Fein- und Schwarzblech-Walzwerke setzten den Forderungen der Gewerkschaften auf Lohnerhöhungen entschiedensten Widerstand entgegen. In den Kokereien wurden die Löhne herabgesetzt. Die Stahlpreise gaben nach. Der Roheisenmarkt war lustlos. Im weiteren Verlaufe des Monats Mai sind Betriebseinschränkungen weniger stark in Erscheinung getreten, da von den Eisenbahnen einige Aufträge herausgegeben wurden. Insgesamt arbeitete die Stahlindustrie mit etwa 65 % ihrer Leistungsfähigkeit. In bezug auf die Preise waren allerdings kaum Anzeichen einer Besserung oder Festigung erkennbar, wenn auch vereinzelt Preisnachlässe begrenzt wurden.

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im April 1924.

Nach den monatlichen Nachweisungen der „National Federation of Iron and Steel Manufacturers“ wurden im April 1924, verglichen mit dem Vorjahre, erzeugt:

| | Roheisen | | Stahlknüppel und Gußeisen | | Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen | |
|-----------------------------------|---------------------|-------|---------------------------|-------|--|------|
| | 1923 | 1924 | 1923 | 1924 | 1923 | 1924 |
| | 1000 t (zu 1000 kg) | | | | 1923 | 1924 |
| Januar | 577,0 | 646,8 | 644,2 | 705,4 | 183 | 190 |
| Februar | 552,1 | 622,5 | 718,4 | 779,9 | 189 | 202 |
| März | 643,7 | 679,3 | 615,3 | 830,0 | 202 | 194 |
| April | 662,6 | 628,3 | 761,4 | 722,9 | 216 | 194 |
| Monatsdurchschnitt 1913 | 868,7 | — | 649,2 | — | — | — |
| 1920 | 680,2 | — | 767,8 | — | 284 | — |
| 1921 | 221,1 | — | 306,0 | — | 78 | — |
| 1922 | 414,8 | — | 493,8 | — | 125 | — |
| 1923 | 629,8 | — | 718,7 | — | 201 | — |

¹⁾ Iron Trade Rev. 74 (1924), S. 1222.
²⁾ Berichtigte Zahl.

¹⁾ Iron Trade Rev. 74 (1924), S. 1289.
²⁾ Berichtigte Zahl.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Monat Mai 1924.

II. MITTELDEUTSCHLAND¹⁾. — Im Gebiet des mitteldeutschen Braunkohlenbergbaues betrug im April die Rohkohlenförderung 7 093 600 t, die Briketterzeugung 1 771 400 t. Es ergab sich somit gegenüber dem Vormonat sowohl hinsichtlich der Rohkohlenförderung wie auch der Briketterzeugung ein nicht unbedeutlicher Rückgang, der durch die geringere Zahl von Arbeitstagen — 24 gegenüber 26 im Vormonat — nur zum Teil zu erklären, zum anderen Teil auf Arbeitseinschränkungen infolge verringerten Bedarfs zurückzuführen ist. Noch offensichtlicher prägte sich der Rückgang des Geschäfts im Berichtsmonat Mai aus. Das Rohkohलगeschäft lag völlig danieder; auch die über das Ruhrgebiet, das sächsische Steinkohlenggebiet und Oberschlesien gehende Streikwelle und der damit verbundene Forderungsausfall hatten keine Besserung des Rohbraunkohlenmarktes zur Folge. Vielmehr wandte man sich, soweit überhaupt Bedarf vorlag, dem Bezuge ausländischer, in der Hauptsache böhmischer Kohle zu. Auch auf dem Brikettmarkt machte die noch im vorigen Monat beobachtete Belegung einer starken Geschäftslosigkeit Platz. Die Werke, die in der Lage gewesen waren, in den letzten Monaten ihre Vorräte abzustößen, waren erneut gezwungen, große Mengen auf Stapel zu pressen. Die Preise haben während des Berichtsmonats keine Veränderungen erfahren, ebenso sind auch die Löhne bisher auf der gleichen Höhe stehen geblieben, obgleich mehrfach versucht wurde, die Belegschaften für die Stellung von erhöhten Lohnforderungen zu gewinnen und diese Forderungen durch Ausstand zu erzwingen. Erfreulicherweise jedoch haben sich die Belegschaften dieser gewissenlosen Hetze gegenüber ablehnend verhalten und die in den übrigen Bergbaugebieten entbrannten Streiks nicht mitgemacht. — Die Wagengestellung war angesichts des verringerten Absatzes durchaus befriedigend.

Auf dem sonstigen Roh- und Betriebsstoffmarkte hat sich das Bild insofern verschoben, als infolge der wachsenden Geldknappheit das Warenangebot stellenweise dringend wurde und demgemäß Preisabschläge mit sich brachte. Im einzelnen ist über die verschiedenen Marktgebiete folgendes zu bemerken:

Die Roheisenpreise wurden zu Beginn des Berichtsmonats um durchschnittlich 2 bis 3 % erhöht. Die Belieferung ließ auch im laufenden Monat noch zu wünschen übrig, da, wie schon im Vormonat, immer noch eine große Anzahl der Lieferwerke durch Ausstände oder Aussparungen zeitweilig stillgelegt waren. Es mußte daher aushilfsweise ausländisches Roheisen, insbesondere aus der Tschechoslowakei, bezogen werden.

Auf dem Schrott- und Gußbruchmarkte machten sich die Folgen der Geldknappheit besonders stark bemerkbar und zwangen die Händlerschaft, ihre umfangreichen Lager, die infolge wesentlicher Betriebs-einschränkungen in den westlichen und ober-schlesischen Werken und des damit verbundenen verringerten Ab-rufes überfüllt waren, zwecks Beschaffung flüssiger Mittel zu Preisen abzustößen, die ganz wesentlich unter den letzten schon stark ermäßigten Preisen des Vormonats lagen. Gegen Ende des Berichtsmonats stellte sich Schrott auf etwa 45 bis 48 G.-M., Gußbruch auf etwa 70 bis 75 G.-M. je Tonne.

Für feuerfeste Baustoffe blieben die Verbandspreise auf der Höhe des Vormonats stehen, es war jedoch möglich, von außenstehenden Werken erheblich unter diesen Preisen zu kaufen. Starke Abschläge zeigten sich am Metallmarkt. Die Preise gaben hier um durchschnittlich 10 bis 15, teilweise sogar bis 20 % nach. Die Rückgänge sind auch hier in der Hauptsache auf durch die Geldlage notwendig gemachte Zwangsverkäufe zurückzuführen.

In gleicher Weise stand auch das Verkaufsgeschäft im Zeichen starker Geldverknappung und infolgedessen stark verringerter Nachfrage. Die Preise für Walzeisen gingen daher von etwa 155 G.-M. je t auf 140 bis 135 G.-M. zurück; stellenweise wurden auch diese Preise von der Händlerschaft, die ihre Lager um jeden Preis flüssig zu machen suchte, noch stark unterboten, so daß den Werken, denen durch die hohen Selbstkosten eine natürliche Preisgrenze gesetzt war, ein Wettbewerb völlig unmöglich gemacht wurde.

Auf dem Blechmarkt war die Lage etwas günstiger, hier haben die Preise kaum nachgegeben; auf dem Röhrenmarkt sind sie überhaupt unverändert geblieben. Auch der Auftragseingang war hier noch als leidlich zufriedenstellend zu bezeichnen.

Bei den Gießereien war die Lage gegenüber dem Vormonat unverändert, und die Preise wurden zu Beginn des Monats für eine Reihe von Erzeugnissen um 5 bis 10 % erhöht, da sie bisher völlig unauskömmlich waren. Der Auftragseingang hielt sich dem Umfange nach etwa auf der Höhe des Vormonats, ließ aber im großen und ganzen immer noch zu wünschen übrig.

Auf dem Gebiete des Eisenbaues hielt die Geschäftslosigkeit weiter an, besonders machte sich das Ausbleiben der Staatsbahnaufträge bemerkbar. Bedarf war, wie aus den Anfragen hervorging, zwar vorhanden, jedoch wurde letzten Endes die Auftragsvergebung aus Mangel an Mitteln immer wieder zurückgestellt. Etwas günstiger gestaltete sich das Auslandsgeschäft, jedoch litten hier die Preise unter dem scharfen Wettbewerb der ausländischen Werke, die durchweg erheblich niedriger anzubieten in der Lage waren.

Der französische Eisenmarkt im Mai 1924.

Anfang Mai war die Geschäftslage ruhig. Im Verlaufe des Monats kamen sowohl für den inneren Markt als auch für die Ausfuhr nur wenige Aufträge herein und die Zurückhaltung der Käufer verursachte einen neuen Preisrückgang; aber die Erzeuger, die ihre Gestehungskosten ständig vermehrt sahen, zögerten, ihre schon stark abgebauten Preise noch weiter herabzusetzen, zumal da die auf der Industrie ruhenden Abgaben immer drückender wurden. Zu Anfang des Berichtsmonats waren die Preise auf dem Auslandsmarkt noch hoch genug, um auf größere Aufträge hoffen zu können; jedoch nur die Werke, die ihre Preise stark herabgesetzt hatten, konnten einige Aufträge erlangen. Die zuletzt beschlossenen Preisherabsetzungen machten den englischen Werken den Wettbewerb in Frankreich unmöglich, mit Ausnahme von Hämatit-Roheisen. Ende Mai war die Geschäftslage noch stiller als in den vorhergehenden Wochen. Mit einer Wiederbelebung der Geschäftstätigkeit ist auch nicht zu rechnen, bevor man über die Haltung der neuen Regierung im klaren ist. Andererseits war der abermalige Frankensturz nicht danach angetan, die Lage zu verbessern; das Anziehen des Pfundes Sterling und des Dollars reichten noch nicht aus, um den Unternehmern die Möglichkeit zu geben, auf den Auslandsmärkten Fuß zu fassen, aber er genügte doch schon, um das Anwachsen der Preise für die Rohstoffe, auf deren Einfuhr man angewiesen ist, fühlbar zu machen.

Im April erhielt die Orka 392 522 t Koks oder ungefähr 20 000 t täglich. Seit Ende April wurden die Lieferungen geringer, und während der ersten vier Tage des Mai kamen nur 49 585 t an. Im Verlaufe des Monats verminderten sich die Lieferungen trotz des Ausstandes der Ruhrbergarbeiter nicht in dem befürchteten Ausmaß, denn in den ersten 20 Tagen des Mai erhielt die Orka 184 975 t oder 9250 t im Tagesdurchschnitt. Die Orka ist am 16. Mai endgültig gegründet worden in der Form einer Aktiengesellschaft, mit veränderlichem Kapital und denselben Satzungen wie die Scof. Ihr Vertreter ist M. de Wendel und ihr Geschäftsführer Oberst Pineau. Sie hat bereits 28 Mitglieder. Der Preis für Wiederherstellungskoks ist in Höhe von 150,75 Fr.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 44 (1924), S. 673/6.

beibehalten worden, alle Kosten der Orka einbegriffen. Freier deutscher Koks kostete im Departement Meurthe-et-Moselle 143 Fr. frei Werk. Holländischer Koks wurde im Bezirk von Longwy zu 132 Fr. frei Werk angeboten.

Die Förderung der Eisenerzgruben genügte kaum für den inneren Bedarf und denjenigen Belgiens und Luxemburgs. Man mußte daher die Vorräte an Erz guter Beschaffenheit stark in Angriff nehmen. Die kieseligen Erze von Longwy und Nancy lagen sehr schwach; es fehlte an Arbeitern, und die Preise zogen stark an. Gegenwärtig führt Deutschland kaum die Hälfte der Eisenerze aus dem Diedenhofener Bezirk ein als vor der Ruhrbesetzung. Auch an Briey-Minette bezieht es nur 4000 bis 6000 t monatlich. Die Ausfuhr Frankreichs nach Wales und Schottland dauert an, aber man legt auf sie keinen so großen Wert, weil die zur Verfügung stehenden Mengen gering sind und die Erhöhung der Versandkosten um 12½ % nicht zur Ausfuhr anreizt.

| Es kosteten: | am 1. Mai Fr. | am 31. Mai Fr. |
|--|------------------|-------------------|
| Briey-Minette | 15-17 | 20-26 |
| Minette von Diedenhofen (32 %) | 12-13 | 16 |

In Roheisen lag das Geschäft während des ganzen Monats ruhig, da die Käufer mit Rücksicht auf das Schwanken der Preise zurückhielten. Gießerei-Roheisen gab weiter im Preise nach. Die Preise schwankten im Durchschnitt um 380 Fr., indessen mehr nach unten als nach oben. Homécourt verkaufte zu 365 bis 370 Fr., Hagendingen sein Roheisen luxemburger Qualität Nr. 3 mit 2,30 und 3 % Si zu 364 Fr. Die Belgier boten frei Ardennen zu 350 Fr. an, und für 50 t, die über See gekommen waren, bezahlte man 355 Fr. in Bordeaux. Es kosteten in Franken je t:

| | 1. Mai | 14. Mai | 31. Mai |
|--|---------|---------|-------------------|
| Gießereiroheisen Nr. III P. L. | 400 | 380 | 380 |
| Hämatit | 450-475 | 425 | 425 ¹⁾ |

Hinsichtlich der Ferrolegierungen bestand an Ferrosilizium kein Ueberfluß, weil die Erzeugung gering war. Man bezahlte im Durchschnitt 20 Fr. über den Preis. In den ersten drei Sorten war der ausländische Wettbewerb kaum fühlbar, da der Zoll im Verhältnis zum Wert des Erzeugnisses zu hoch war. Ferromangan mit 76 bis 80 % Mn, dessen Verkauf nicht überwacht wird, zeigte deutliche Abschwächung und war während des ganzen Monats stark angeboten; Ende des Monats trat jedoch eine neue Preissteigerung infolge Anziehens der Devisen ein. Es kosteten am:

| | | 1. April | 15. Mai | 31. Mai |
|---------------|-------------------|----------|-----------|---------|
| Ferrosilizium | 25 % | 880 | 880 | |
| " | 45 % | 970 | 1070 | |
| " | 75 % | 2020 | 1820 | |
| " | 90 % | 2700 | 2700 | |
| " | 95 % | 3000 | 3000 | |
| " | 10-12 % | 600 | 600 | |
| Ferromangan | 76-80 % Mn | 1335 | 1330-1350 | 1475 |
| " | 10-12 % „ | 525 | 525 | |
| " | 18-20 % „ | 650-675 | 650-675 | |
| Silicospiegel | 10-12 % Si | | | |
| " | 16-20 % Mn | 810 | 820 | |
| Silicomangan | 20-25 % Si | | | |
| " | 50-55 % Mn | 1550 | 1580 | |
| " | 20-25 % Si | | | |
| " | 60-65 % Mn | 1670 | 1700 | |
| Ferrochrom | 2-4 % C | 2750 | 2700 | |
| " | 4-6 % | 2000 | 2000 | |
| " | 6-8 % | 1950 | 1950 | |
| " | 8-10 % | 1925 | 1900 | |

Im Berichtsmonat waren einige Walzwerke noch gut mit Arbeit versehen, andere dagegen suchten nach Aufträgen, so daß die Preise stark schwankten. Gegen Ende des Monats, als das Pfund Sterling erneut anstieg und auch eine gewisse Unsicherheit wegen der Versorgung mit Koks herrschte, wurde Halbzeug etwas stärker gefragt, aber es hätte doch einer größeren Zahl

von Käufern bedurft, um eine Erholung der Preise herbeizuführen. Die Lothringer und Luxemburger Werke boten — um einige Vergleichspreise zu geben — in Antwerpen Knüppel zu 5.17.6 und 6 £ an und Platinen zu 6.2 6 und 6.5 £, alles in Thomasgüte. Die Deutschen forderten für Knüppel 475 bis 480 belgische Franken.

| Es kosteten: | 1. Mai | 14. Mai | 31. Mai |
|------------------------------|------------------------|---------|---------|
| | in Fr. je t Thomasgüte | | |
| Rohblöcke | 490-500 | 440-460 | |
| Vorgewalzte Blöcke | 510-520 | 460-480 | 430-440 |
| Knüppel | 525-535 | 480-500 | 400-460 |

Für Siemens-Martin-Qualität betrug der Aufschlag 40 Fr. je t.

Während des Mai suchte die Mehrzahl der Hüttenwerke Aufträge in Trägern und schweren Profilen, während die meisten Unternehmungen in mittleren und kleinen Profilen noch sehr gut beschäftigt waren, wobei große Unterschiede bezüglich der Verkaufsbedingungen bestanden. Ende des Monats waren die Werke in kleinen und mittleren Profilen immer noch gut beschäftigt, wogegen es an Aufträgen in schweren Profilen, U-Eisen und Trägern fehlte, so daß die Preise für diese sanken. Es kosteten in Franken je t am:

| | 1. Mai | 14. Mai | 31. Mai |
|------------------------------|---------|---------|---------|
| Handelseisen | 500-620 | 580-620 | 600 |
| Kleineres Eisen | | | 580-600 |
| Schweres Formeisen | | | 550-560 |
| Träger | 560-580 | 560-580 | 550-560 |
| U-Eisen | | 560-580 | 550-560 |

In Grobblechen lagen große Aufträge von den Eisenbahnen und den Werften vor. In Mittel- und Feinblechen war das Geschäft schwächer, auch schwankten die Preise. Ende des Monats war der Markt etwas ruhiger als in den vorhergehenden Wochen. Die durchschnittliche Lieferzeit beträgt 6 bis 8 Wochen; nur für Konstruktionsbleche werden drei bis vier Monate Frist verlangt.

[Es kosteten in Franken je t am:

| | 1. Mai | 14. Mai | 31. Mai |
|--|----------|----------|----------|
| Platinen | 680-720 | 680-720 | 680-720 |
| Bleche, 5 mm u. darüber | 710-750 | 720-780 | 700-750 |
| Mittelbleche, 3 mm u. darunter | 800-900 | 820-900 | 850-880 |
| Feinbleche | 980-1050 | 950-1050 | 980-1050 |

In Draht war der Markt aus Mangel an Aufträgen sehr gedrückt. Die Preise neigten nach unten. Es kosteten in Franken je t am:

| | 15. Mai | 31. Mai |
|--|---------|---------|
| Walzdraht | 700-720 | |
| Drahtstifte u. geglähter Draht | | 950-980 |

Die Gießereien machen gegenwärtig eine Krise durch. Gelegentlich des Roheisenmangels im März erteilten sie Aufträge, die ihren Bedarf bei weitem überschritten, von der Ansicht ausgehend, daß, wer viel bestelle, wenigstens etwas erhalte. Im Mai wurden aber die Bestellungen prompt ausgeführt und mußten noch mit 420 Fr. je t bezahlt werden, während die Preise sich seit der Auftragserteilung stark gesenkt hatten.

Der belgische Eisenmarkt im Mai 1924.

[Der belgische Eisenmarkt zeigte im Laufe der ersten Maiwoche ein besseres Aussehen. Die Verwirrung ließ nach, und die Preise erreichten fast die Höhe der Weltmarktpreise, wodurch der Ausgleich zwischen Nachfrage und Angebot wiederhergestellt wurde. Der Umschwung war in erster Reihe den Auftragsrückgängen zu verdanken, was einerseits zu einer Bereinigung der Bestellbücher und andererseits zur Gesundung des Ausfuhrmarktes beitrug. Für bestimmte Erzeugnisse (hauptsächlich Stabeisen und Träger) machten die Werke Zugeständnisse, um auf diese Weise Aufträge zu erhalten. Der luxemburgische und deutsche Wettbewerb blieb sehr lebhaft, wogegen die lothringischen Werke dem Markte infolge des Sinkens des Pfundes Sterling, was eine kräftige Aufwertung des französischen Franken gegenüber dem belgischen zur Folge hatte, fernblieben.

1) 410 bis 420 im Departement Pas de Calais.

Mitte des Monats machte sich von neuem auf dem Eisenmarkt Verwirrung bemerkbar, und die Krise wurde scharf. Das Anhalten der Pfund-Baisse lähmte jede Tätigkeit, so daß der Markt sein trübes Aussehen wieder erhielt. Die Geschäftstätigkeit war gleich Null, die Ausichten auf eine Verschlimmerung der Krise verstärkten sich unzweideutig.

Ende Mai besserten sich die Verhältnisse leicht, da das Anziehen der Devisen im allgemeinen ein Wiederaufleben der Beschäftigung erleichterte. Jedoch senkten sich die Preise in Pfund von neuem infolge der dauernden Geringfügigkeit von Aufträgen und der zunehmenden Lichtung der Bestellbücher, aber auch infolge des Wettbewerbes, der hauptsächlich aus Deutschland kam.

Es steht außer Zweifel, daß das gewaltsame und erkünstelte Vorgehen der verbündeten Regierungen hinsichtlich der Devisen das Vertrauen der vielen Verbraucher stark erschüttert hat, ein Vertrauen, das um so schwieriger wiederkehren wird, als die gegenwärtigen politischen und wirtschaftlichen Verhältnisse weit davon entfernt sind, beruhigend zu wirken. Seitdem das freie Spiel der wirtschaftlichen Kräfte gefälscht worden ist, hat eine große Unsicherheit die Geister ergriffen, die sich darum sorgen, ob nicht der morgige Tag ein ebenso erkünsteltes Vorgehen bringt, wie es das erste war. Sehr viele Unternehmen glauben, daß das Pfund sich zu einem Kurs befestigen wird, der etwas über dem augenblicklichen liegt. Ihre Meinung stützt sich nicht allein auf die wirtschaftliche und politische Lage, sondern auch auf den Umstand, daß die belgische Regierung sich trotz ihrer Worte in der Zwangslage befindet, eine neue Anleihe bei den Vereinigten Staaten zu drückenden Bedingungen aufzunehmen.

Anfang Mai lag der Roheisenmarkt noch fortgesetzt schwach. Zwar kamen aus dem Inlande einige kleine Bestellungen herein, aber die Preise waren noch zu hoch, als daß Aufträge für die Ausfuhr zu erhalten waren. Ende Mai machten sich infolge des Anziehens der Devisen etwas günstigere Anzeichen für den Roheisenmarkt bemerkbar.

Gießereirohisen Nr. III kostete am

| 1. Mai | 14. Mai | 29. Mai |
|---------|---------|-------------------|
| 390—410 | 390—400 | 400—410 Fr. je t. |

Während des ganzen Berichtsmonats bestand ein Geschäft in Halbzeug in Wirklichkeit nicht. Zahlreiche noch auskömmlich beschäftigte Werke hielten sich dem Markte fern oder setzten die lächerlich hohen Preise herab.

| Es kosteten: | 1. Mai | 14. Mai | 29. Mai |
|------------------------------|---------|---------|---------|
| | Fr je t | | |
| Vorgewalzte Blöcke | 520—525 | 500—510 | 520—525 |
| Knüppel | 540—550 | 530—535 | 550—555 |

In Puddelisen machte sich trotz des Sinkens der Preise zu Beginn des Monats kaum eine kleine Besserung bemerkbar, da die Käufer allgemein der Ansicht waren, daß die von den Verkäufern eingeräumten Zugeständnisse unzureichend seien. Ende der dritten Maiwoche besserte sich die Tätigkeit etwas, dank dem deutlichen Anziehen der Devisen. Die erhaltenen Aufträge befähigten die Hüttenwerke, ihre Betriebe in Gang zu halten. Mehrere Verkäufer erhöhten ihre Preise erheblich, aber ohne Erfolg.

| Puddelisen Nr. III | 1. Mai | 14. Mai | 29. Mai |
|--------------------|--------|---------|---------|
| | 600 | 600—625 | 625—650 |

Auf dem Markt für Walzzeug zeigte sich zu Beginn des Berichtsmonats wieder etwas Leben. Die Werke, die ihre Bestellbücher infolge Ausbleibens neuer Aufträge und Abbestellung schon erteilter erschöpft sahen, hatten sich zu Preisen entschlossen, die einige Aufträge ermöglichten. Jedoch waren diese nicht zahlreich; nur aus England, Indien und Japan, die seit fast drei Monaten nichts bestellt hatten, kamen einige Aufträge. Gegen den 12. Mai mußte die Wiederaufnahme der Tätigkeit fast ganz infolge der durch den Ausfall der französischen Wahlen verursachten Unsicherheit und der Schwankungen der Auslandswechsel nach unten ein-

gestellt werden. Deutliche Aufwärtsbewegung des Pfundes Sterling zu Ende des Monats besserte die Geschäftslage, jedoch blieb, namentlich infolge des deutschen Wettbewerbes, die Haltung des Marktes abwärts gerichtet.

Es kostete (Fr. je t):

| | 1. Mai | 14. Mai | 29. Mai |
|---------------|---------------|---------------|--------------------|
| Stabeisen | £ 7 (575 Fr.) | £ 7 (600 Fr.) | £ 6.17.6 (625 Fr.) |
| Träger | £ 7 (575 Fr.) | £ 7 (600 Fr.) | £ 6.15.0 |
| Zinneisen | 720—725 | 700—725 | 750 |
| Drahtstäbe | . | 700—725 | 750 |
| Radreifen | . | 825—850 | . |
| Kaltgewalztes | | | 1325 |
| Bandeisen | | | |

In Elektrostahl waren die Werke gut beschäftigt zu unveränderten Preisen, die jedoch Neigung zur Abschwächung zeigten; es kostete:

| | 15. Mai | 29. Mai |
|-------------------------------------|----------|---------|
| | Fr. je t | |
| Kohlenstoffstahl für Einsatzhärtung | 1750 | 1750 |
| Stahl für Einsatzhärtung mit 2 % | | |
| Nickel | 2250 | 2250 |
| Chromnickelstahl für Einsatzhärtung | 3000 | 3000 |
| Vergütungsstahl (acier à traîner) | 3750 | 3750 |
| Sonderstahl (acier auto-trempant) | 4500 | 4500 |

Der Drahtmarkt lag während des ganzen Monats schwach, da die Verbraucher sich fast gänzlich, trotz verschiedentlichler Preisermäßigungen, zurückhielten. Ende des Monats besserte sich die Lage infolge des Anziehens der Devisen in geringem Grade.

Es kosteten:

| | 1. Mai | 14. Mai | 29. Mai |
|------------------|-------------|-----------|-----------|
| | in Fr. je t | | |
| Drahtstifte | 1200 | 1125—1150 | 1125—1150 |
| Blanker Draht | 1150 | 1075 | 1075 |
| Geglühter Draht | 1200 | 1125—1150 | 1125—1150 |
| Verzinkter Draht | 1400 | 1325—1350 | 1325—1350 |
| Stacheldraht | 1500 | 1425—1450 | 1425—1450 |

Die Preise für Bleche veränderten sich im Laufe des Mai kaum, da die Mehrzahl der Werke noch gut beschäftigt war. Man begnügte sich damit, die Preise, die über dem Weltmarktpreise standen, herabzusetzen. Ende Mai wirkte das Steigen des Pfundes in der Richtung, den bestehenden Unterschied zu den Weltmarktpreisen erheblich zu mindern.

Es kosteten in Franken je Tonne:

| | 1. Mai | 14. Mai | 29. Mai |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| Grobbleche 5 mm | 700—725 | | 725 |
| u. darüber | | | |
| Feinbleche 1½ mm | 975—1000 | | 950—975 |
| Feinbleche 1 mm | 1075—1100 | | 1125 |
| Feinbleche 5/10 mm | 1250—1300 | | 1250—1275 |
| Polierte Bleche | 1500—1550 | 1500—1550 | 1500—1550 |
| Verzinkte Bleche: | | | |
| 1 mm | 1850—1875 | 1850—1875 | 1850—1875 |
| 8/10 mm | 1975—2000 | 1975—2000 | 1975—2000 |
| 5/10 mm | 2450—2475 | 2450—2475 | 2450—2475 |

Auf dem Röhrenmarkt sind die Erzeuger noch ungefähr für drei Monate beschäftigt, obwohl seit zwei Wochen zahlreiche Aufträge zurückgezogen wurden.

Der Schrottmarkt war wenig lebhaft. Man handelte Hochofenschrott mit 270 bis 280 Fr. und Martin-schrott mit 250 bis 260 Fr.

Eisenstein-Richtpreise. — Der Berg- und hüttenmännische Verein zu Wetzlar hat beschlossen, die im Mai gültigen Richtpreise bis auf weiteres unverändert bestehen zu lassen.

Vom Roheisenmarkt. — Infolge Aenderung des Frankenkurses hat der Roheisen-Verband die Preise für Gießereirohisen, Luxemburger Qualität, mit sofortiger Wirkung wie folgt festgesetzt: 82 G.-M ab Wintersdorf, 81 G.-M ab Sierck, oder 365 Fr. ab Wintersdorf, 360 Fr. ab Sierck.

Aus der südwestlichen Eisenindustrie. — Auf dem Luxemburger Markt haben das Andauern des Bergarbeiterausstandes im Ruhrgebiet und die damit verbundene Außerbetriebsetzung von Hochöfen der rhei-

nisch-westfälischen Hüttenwerke ihren Einfluß auf die Marktlage geltend gemacht, zumal da jetzt auch die Auslandsabnehmer der deutschen Werke in verstärktem Maße an den luxemburgischen Markt mit Anfragen und Aufträgen herantreten. Infolgedessen sind die Preise für einige Erzeugnisse fester geworden. Andererseits wird aber auch angesichts des in den letzten Tagen eingetretenen Steigens der Devisenkurse mit einer weiteren Aufwärtsbewegung der Frankenpreise gerechnet. Die Selbstkosten liegen in den meisten Fällen auch heute noch über den Verkaufspreisen. Man betrachtet mit sehr kritischem Blick die augenblicklich schwierige geldliche Lage Deutschlands und fürchtet, daß die Industrie eines ihrer bedeutendsten Absatzgebiete für längere Zeit verliert.

Die Krise von nicht zu unterschätzender Bedeutung, unter der die saarländischen Werke gegenwärtig leiden, hat nicht verfehlt, ihren Einfluß auf den Eisenmarkt geltend zu machen. Eine Besserung der Geschäftslage im südwestlichen Industriegebiet dürfte erst eintreten, wenn infolge der Frankenbaisse die Preisforderungen der Werke mehr den Auslandsnotierungen für die Eisenerzeugnisse angepaßt werden können.

[Aus der italienischen Eisenindustrie. — Auf dem Kohlenmarkte waren im Monat Mai keine Aenderungen von großer Bedeutung zu verzeichnen. Die Preise ließen seit der letzten Veröffentlichung im Februar etwas nach; es wurden gezahlt:

| | in Lire je t frei Wagen Genua |
|------------------------|-------------------------------|
| Ferndale | 205 |
| Best Cardiff | 200 |
| Cardiff II | 195 |
| Newport pr. | 190/195 |
| Gaskohle I | 185 |
| " II | 175 |
| Splint prim. | 190/195 |

[Die Zufuhr der aus Deutschland kommenden Wiederherstellungskohlen blieb auf der im März erreichten ungefähren Höchstlieferung. Es wurden allein im Monat März über 600 000 t eingeführt. Die Preise, zu denen die italienische Staatseisenbahn diese Kohlen der Privatindustrie zur Verfügung stellt, wurden, mit Gültigkeit vom 1. April an, wie folgt festgesetzt:

Gaskohle:

- 175 L./t frei Wagen Grenze oder tyrrhenischer Hafen,
- 185 L./t frei Wagen adriatischer Hafen.

Anthrazit:

- 190 L./t frei Wagen Brenner,
- 220 L./t frei Wagen Lager in Verona, P. N.

Westfälischer Hüttenkoks:

- 230 L./t frei Wagen Brenner,
- 270 L./t frei Wagen Domodossola o. Hafen Genua.

Auf dem Eisenmarkte blieb die Lage unverändert. Der Beschäftigungsgrad in der Maschinenindustrie war im allgemeinen zufriedenstellend, die Hüttenwerke sind jedoch noch weit unter ihrer tatsächlichen Leistungsfähigkeit in Anspruch genommen. Die Grundpreise für Walzzeug zogen etwas an; es kosteten seit 8. April:

| | in Lire je 100 kg frei Wagen Genua |
|---------------------------------|------------------------------------|
| Knüppel | 107 |
| Doppel-T- und U-Eisen | 120 |
| S.-M.-Stabeisen | 125 |
| Gew. Walzeisen | 121 |
| Bandeisen | 135 |
| Draht | 125 |

Wichtig für die italienische Eisenindustrie bleibt bei der stets zunehmenden Erzeugung von Stahl in Siemens-Martin- und Elektroöfen die gesicherte Schrotteinfuhr aus dem Auslande, da die Eigenerzeugung im Inlande den Bedarf bei weitem nicht deckt. Frankreich ist vorläufig das wichtigste Einfuhrland für diesen Rohstoff, woraus sich auch die Bedeutung erklärt, die von den einheimischen Werken den französischen Bestrebungen beigelegt wird, die Schrottausfuhr aus Frankreich zu behindern. Ein von

gewissen französischen Kreisen eingeleiteter Pressefeldzug (es wurde unter anderem sogar der Vorwurf erhoben, der aus Frankreich nach Italien eingeführte Schrott diene gar nicht zur Deckung des italienischen Bedarfes, sondern ginge über Italien nach Deutschland) wurde, wie aus der Veröffentlichung im letzten Hefte der „Metallurgia Italiana“ hervorgeht, nachdrücklich von italienischer Seite zurückgewiesen.

Die Schrottpreise haben eine kleine Erhöhung erfahren; es kosten:

| | Lire zu 100 kg |
|---|----------------|
| Stahlschrott, Schienen, Bandagen, Geschosse | 41,50 |
| Schrott aus Schiffsabbruch über 5 mm Wandstärke | 38,— |
| Kernschrott mit mindestens 5 mm Wandstärke | 39,— |
| Stacheldraht in Paketen | 35,— |
| Leichter Schrott, Blechabfälle usw. | 34,— |
| Alter Feineisenschrott | 20,— |

Für die Weiterentwicklung der italienischen Eisenindustrie bedeutungsvoll ist, daß kürzlich die Neueinrichtung einer hütten technischen Hochschule in Rom beschlossen wurde. Sie wird im Jahre 1924/25 ihr erstes Arbeitsjahr beginnen. Der Staat hat reichliche Mittel zur Verfügung gestellt.

Mehrere größere Werke der Eisenhüttenindustrie haben in letzter Zeit wieder erhebliche Kapitalerhöhungen durchgeführt oder beschlossen, die eine zunehmende Erweiterung dieser Industrien beweisen; vor allem Verdoppelung des Kapitals der „Fiat“ von 200 auf 400 Millionen. Die Gesellschaft „Elba“ von 20 auf 60 Millionen, Ferriere di Voltri von 22,5 auf 45 Millionen und schließlich das Tecnomasio Italiano Brown Boveri von 40 auf 50 Millionen L.

Società Anonima Stabilimenti di Dalmine, Dalmine. (Gesellschaftskapital 45 Millionen L.) Der Jahresbericht spricht sich im allgemeinen sehr günstig über das abgelaufene Jahr aus. Der Gesamtergebnis von fast 5 Millionen L. gestattet einen Gewinnaufteil von 10 % gegen 8 % im Vorjahre.

Stabilimento Tecnico Triestino, Trieste. (Gesellschaftskapital 40 Millionen L.) Das abgelaufene Jahr war reichlich ungünstig, während im neuen Geschäftsjahr die Beschäftigung stets zugenommen hat. Das Berichtsjahr schließt mit einem Gesamtverluste von etwa 3,9 Millionen L. ab, die neu vorgetragen werden.

United States Steel Corporation. — Nach dem Ausweise des Stahltrustes belief sich dessen unerledigter Auftragsbestand zu Ende April 1924 auf 4 275 782 t (zu 1000 kg) gegen 4 859 332 t zu Ende des Vormonats und 7 405 125 t zu Ende April 1923. Der Auftragsbestand ist demnach gegenüber den Vormonaten beträchtlich zurückgegangen und der niedrigste seit Februar 1922. Wie hoch sich die jeweils zu Buch stehenden unerledigten Auftragsmengen am Monatschlusse während der letzten Jahre bezifferten, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

| | 1922 | 1923 | 1924 |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | t | t | t |
| 31. Januar | 4 309 545 | 7 021 348 | 4 875 204 |
| 28. Februar | 4 207 326 | 7 400 533 | 4 991 507 |
| 31. März | 4 566 054 | 7 523 817 | 4 859 332 |
| 30. April | 5 178 468 | 7 405 125 | 4 275 782 |
| 31. Mai | 5 338 296 | 7 093 053 | — |
| 30. Juni | 5 725 699 | 6 488 441 | — |
| 31. Juli | 5 868 580 | 6 005 335 | — |
| 31. August | 6 045 307 | 5 501 298 | — |
| 30. September | 6 798 673 | 5 116 322 | — |
| 31. Oktober | 7 012 724 | 4 747 590 | — |
| 30. November | 6 949 686 | 4 438 481 | — |
| 31. Dezember | 6 853 634 | 4 516 464 | — |

Bochumer Verein für Bergbau und Gußstahlfabrikation zu Bochum. — Durch die Ruhrbesetzung kamen nach und nach das Hüttenwerk und die Zechen vollständig zum Erliegen. Die nach den gesetzlichen Bestimmungen aufgestellte Papiermarkbilanz setzt sic

aus Papiermarkziffern mit ganz verschiedenen Werten zusammen; die Bilanz gibt daher keinen Anhalt über den Vermögensstand der Gesellschaft. Erst Ende des laufenden Geschäftsjahres läßt sich eine Goldmarkbilanz aufstellen. Der errechnete Reingewinn beträgt einschließlich des vorjährigen Vortrags von 2 500 000 *M* 3 599 303 497 409,12 *M* und wird auf neue Rechnung vorgetragen.

Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft zu Bochum. — Das wichtigste Ereignis des Geschäftsjahres 1922/23 war der Einmarsch der Franzosen und Belgier in das Ruhrgebiet. Schon bald nach dem Einmarsch wurde der Versand der Erzeugnisse unmöglich, so daß der Betrieb überhaupt eingestellt werden mußte. Dazu kam in der zweiten Hälfte des Berichtsjahres die fortschreitende Entwertung der deutschen Währung, die eine ordnungsmäßige Abwicklung der Geschäfte auch in den außerhalb des besetzten Gebietes gelegenen Abteilungen immer mehr erschwerte und schließlich fast unmöglich machte. Aus den angegebenen Gründen konnte ein zur Ausschüttung geeignetes Ergebnis nicht erzielt werden. Der Gewinn, der auf den Buchzahlen in Papiermark beruht und daher keinerlei Anhalt zur Beurteilung des wirklichen Geschäftsergebnisses gibt, beträgt 5 041 925 377 891,51 *M*. Der Betrag wird auf neue Rechnung vorgetragen. Die übrigen Werke der Siemens-Rheinische-Schuckert-Union werden ebenfalls von einer Gewinnausschüttung absehen.

Deutsche Werke, Aktiengesellschaft, Berlin. — Die Hauptarbeit des Jahres 1923 bestand im Ausgleich der durch die Ruhrbesetzung bedingten Störungen in der Fabrikation im dauernden Jagen hinter der Geldentwertung und in dem Bestreben, die Unkosten zu verringern und die dringend notwendige Steigerung der Arbeitsintensität herbeizuführen. Bereits Mitte des Berichtsjahres ging die Gesellschaft zur Goldmarkrechnung über. Die Verkaufsorganisation wurde erheblich erweitert und mit dem Ausbau des Ausfuhrgeschäftes begonnen. Unter dem Druck der interalliierten Militärkontrollkommission mußte die mit vielen Mühen aufgezogene und gewinnbringende Herstellung von Jagd- und Sportwaffen in Haselhorst und Erfurt zum 30. September 1923 wieder eingestellt werden. In Haselhorst wird die Erzeugung von Automobilmotoren vorbereitet; in Erfurt sollen zusammen mit der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Schreibmaschinen hergestellt werden, zu welchem Zweck die Aktiengesellschaft AEG-Deutsche Werke gegründet worden ist. Die Nachfrage nach den von den Werken gebauten Diesel-, Glühkopf- und Elektromotoren konnte nicht befriedigt werden. Die im Laufe des Geschäftsjahres abgelieferten Schiffsneubauten hatten eine Wasserverdrängung von insgesamt 42 900 t. Durch Beschluß der außerordentlichen Hauptversammlung vom 16. August 1923 wurde das Aktienkapital um 350 Mill. *M* Stammaktien erhöht. — Der sich nach der Gewinn- und Verlustrechnung ergebende Reingewinn von 4 568 660 Bill. *M* soll auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Buchbesprechungen.

[Eisenerze.] Die Eisen- und Manganerze der Schweiz. Hrsg. von der Studiengesellschaft für die Nutzbarmachung der schweizerischen Erzlagerstätten. Lieferung 1. (Mit 78 Fig. im Text u. 10 Taf.) Bern: Kümmerly und Frey 1923. (XVII, 284 S.) 4^e. 18 Fr.

Der Rohstoffmangel, der sich auch für die Schweiz im Verlaufe des Weltkrieges stets fühlbarer bemerkbar gemacht hatte, veranlaßte die schweizerische Eisenindustrie zur Gründung der obengenannten Gesellschaft. Ihre Aufgabe war es, Klarheit darüber zu schaffen, welche Lagerstätten eine wirtschaftliche Ausbeutung sowie Verhüttung des gewonnenen Erzes gestatten würden. Zu einer Auswertung der erzielten Ergebnisse ist es durch den Niedergang der Wirtschaft in den Nachkriegsjahren nicht gekommen, doch sind die Ergebnisse selbst in einem Stu-

dienberichte niedergelegt, der mit der vorliegenden Lieferung im Druck zu erscheinen begonnen hat.

Die Lieferung umfaßt in einem ersten Teil die Bohnerz-lagerstätten; im zweiten Teil werden die Fundorte von Hämatit, Siderit und Manganerzen einer gemeinsamen Würdigung unterzogen. Für die zweite Lieferung, die das Werk abschließen soll, ist die Behandlung der Vorkommen von Magnet Eisen, Brauneisen des Valangien, ferner der oolithischen Erze sowie ein Eingehen auf Fragen der Verhüttung und volkswirtschaftlichen Bedeutung der schweizerischen Eisenerze vorgesehen.

Für die Auswahl der untersuchten Lagerstätten war maßgebend, nur auf diejenigen Vorkommen einzugehen, deren Ausbeutung in Betracht kommen konnte, oder deren Abbauwürdigkeit vor der Untersuchung wenigstens vermutet wurde. Die Bearbeitung der verschiedenen Lagerstätten lag in den Händen einer Reihe namhafter Geologen — genannt seien hier E. Baumberger, Basel, und A. Heim, Zürich —, während der geschichtliche und wirtschaftliche Teil für die meisten Vorkommen durch den Ingenieur J. Wohlers bearbeitet wurde. Soweit die Geldmittel ausreichten, wurden die Untersuchungen durch Schürfarbeiten unterstützt.

Anschließend an eine allgemeine Uebersicht über die Entwicklung der Bohnerzformation im Juragebirge werden in der ersten Lieferung des Werkes zunächst die Bohnerz-lagerstätten des Kantons Schaffhausen, Biel-Aarau, Dünnerntal-Münstertal-Ramiswil sowie das Delsbergerbecken, alsdann die von Goumoens le Jux und die der Dents du Midi behandelt. Die Bohnerze selbst werden als eine typische Terrarossa-Bildung aufgefaßt, die sich auf den verkarsteten Kalksteinflächen des Malms und der unteren Kreide besonders nachhaltig erweist und von unteroligozänen und miozänen Molassebildungen überdeckt wird. Im zweiten Teil folgen das Erzvorkommen am Gonzen bei Sargans, die Lagerstätten am Val Tisch und Val Plazbi, die Eisen- und Manganerze im Val Ferrera, die Manganerze im Radiolarienhornstein in Mittelbünden sowie endlich das Manganerzvorkommen der Danatzalp auf dem Splügen. Für sämtliche Vorkommen wird die geographische und geologische Lage des Erz-lagers, die Stratigraphie und Tektonik, die Mineral-führung und die chemische Zusammensetzung des Erzes sowie eine Schätzung des Erzvorrates gegeben. Ergänzt werden diese Angaben durch Mitteilungen über den früheren Bergbau, die Abbauverhältnisse, die Aufbereitung, Röstung und Verhüttung der Erze. Ein Verzeichnis der veröffentlichten Arbeiten, der Handschriften und topographischen Karten sowie schließlich die beigefügten geologischen Uebersichts- und Profilkarten ermöglichen es, sich in kürzester Zeit ein Bild von den gesamten Bedingungen der einzelnen Vorkommen zu machen.

Der hohe wissenschaftliche und volkswirtschaftliche Wert des Werkes, der besonders vorteilhaft durch die umfassende Gliederung des Stoffes bei einheitlicher Gestaltung ergänzt wird, steht außer Zweifel.

Bergassessor W. Luyken.

Tammann, Gustav, Direktor des Instituts für physikalische Chemie in Göttingen: Lehrbuch der Metallographie. Chemie und Physik der Metalle und ihrer Legierungen. 3., erw. Aufl. Mit 249 Fig. im Text. Leipzig: Leopold Voß 1923. (XVIII, 450 S.) 8^o. Gz. 14,50 *M*, geb. 16,50 *M*.

Die dritte Auflage dieses Lehrbuches des bekannten und erfolgreichen Forschers auf dem Gebiete der Metallographie ist durch mehrere Abschnitte erweitert worden, in denen die Fortentwicklung der Ergebnisse während der letzten Jahre Berücksichtigung gefunden hat. In vielen Fällen liegen diesen Erweiterungen wieder eigene Forschungen des Verfassers zugrunde, wie ja das Buch das ganze große Gebiet der Metallkunde im wesentlichen auf Grund eigener Erfahrungen Tammanns behandelt.

Die bemerkenswertesten neuen Abschnitte, soweit sie für die allgemeinen Grundlagen der Metallographie und insbesondere für den Eisen- und Stahlfachmann von Bedeutung sind, seien kurz angegeben. Die Einlagerung von fremden Stoffen zwischen den einzelnen

Metallkörnern, die Zwischensubstanz, deren Isolierung Tammann durch geeignete Führung des Lösungsverfahrens gelungen ist, besitzt für die Eigenschaften der Metalle und Legierungen große Bedeutung. Auf den ungeordnet faserigen Aufbau von gewissen Gesteinen mit besonders günstigen mechanischen Eigenschaften und die Schwierigkeit oder gar Unmöglichkeit, einen solchen auch bei Metallen zu erzielen, wird hingewiesen. Besondere Beachtung verdienen die Ausführungen über die Anlauffarben der Metalle und das Verhalten von Metallverbindungen bei der Formänderung. Bei der Erörterung der mechanischen Eigenschaften ist den Ergebnissen der technologischen Prüfverfahren verstärkte Beachtung geschenkt worden, darunter besonders der Beeinflussung der Eigenschaften und des Raumbitteraufbaus durch Kaltverformung. Stark vermehrt sind die Angaben über die Rekristallisationserscheinungen; diese werden nach einer Grundhypothese einheitlich gedeutet. Die bei der Erstarrung von Mischkristallegierungen beobachteten Kristallisationsanomalien (umgekehrte Seigerungen) werden dadurch erklärt, daß bei schnellerer Erstarrung die Kristallisationsgeschwindigkeit der Mischkristalle verschiedener Konzentration eine Rolle spielt. Die Diffusion zweier Metalle ineinander, dabei auch die Einwanderung von Kohlenstoff in Eisen, wird eingehend behandelt. Hingewiesen sei auch darauf, daß Tammann die beobachteten Unterschiede des Wärmeinhaltes von Perlit-Zementit gegen aus der Schmelze erstarrten Zementit auf die Ausbildungsform und die Unterschiede der Korngröße zurückführt. Neu bearbeitet ist der Abschnitt über Härten und Anlassen von Stählen. Schließlich hat für den Eisenhüttenmann noch der Abschnitt über die nichtrostenden Stähle besondere Bedeutung.

Der Charakter des Lehrbuches, das unter allen bisher erschienenen über dieses Wissensgebiet durch Inhalt und Darstellungsweise eine besondere Stellung einnimmt, ist durch diese Ergänzungen und Umarbeitungen nicht beeinträchtigt worden. Seine großen Vorzüge liegen in der Hervorkehrung der leitenden Gesichtspunkte unter Anwendung eines möglichst geringen theoretischen Beiwerkes und den vielen Anregungen, die es dem aufmerksamen Leser zu geben vermag. *F. Körber.*

Pollitt, Alan A., M. Sc. (Tech.), Associate of the Manchester College of Technology, Member of the Institute of Metals: *The Causes and Prevention of Corrosion.* (With 46 fig.) London 18, Bouverie Street, E. C. 4.: Ernest Benn, Limited, 1923. (230 p.) 8°. Geb. S 25/-.

Das vorliegende Werk ist in drei größere Abschnitte eingeteilt: Die Theorie, die Ursachen und die Verhütung der Korrosionen. Wie der Verfasser selbst sagt, bringt das Buch keine grundlegenden Neuerungen, sondern nur eine möglichst erschöpfende Zusammenfassung über Ursachen und Verhütungen von Korrosionen. Reichliche Literaturangaben, hauptsächlich englischer Herkunft, sind vorhanden. In dem Streben, recht deutlich zu sein, wird die Darstellung teilweise etwas breit, und der Verfasser wiederholt sich an mehreren Stellen in den einzelnen Hauptabschnitten.

Der erste Teil, der die Theorie umfaßt, ist der kleinste, aber trotzdem sehr erschöpfend. — Der zweite Teil, über die Ursachen der Korrosion, ist ungefähr so umfangreich wie der dritte Teil; er bringt alles Wissenswerte, teilweise etwas weitschweifig. — Der dritte Teil zeigt eine große Anzahl von Abbildungen aller Arten von Speiswasserreinigungsanlagen, gibt die Möglichkeit von metallischen Schutzüberzügen und schützenden Farbanstrichen an und behandelt die Speiswasserreinigung auf chemischem Wege. Die chemischen Vorgänge sind nur kurz geschildert.

Hervorzuheben ist, daß in einer guten Zusammenstellung ein kurzer Ueberblick über die einzelnen Hauptabschnitte und somit über den Gesamtinhalt gewährt wird. Am Schlusse befindet sich ein eingehendes Sachverzeichnis, das die Auffindung gewünschter Teile erleichtert. Die Schreibweise ist klar und leicht faßlich. Als Zusammenstellung alles Wissenswerten über

den behandelten Gegenstand ist das Buch durchaus erschöpfend. In der deutschen Literatur dürfte alles, was der Inhalt bietet, auch zu finden sein, wenn auch nicht so wie hier an einer Stelle zusammengefaßt. Die Ausstattung des Buches ist vornehm, Druck und Abbildungen sind gut.

Oberhausen.

Dipl.-Ing. Otto Schiedt.

Handbuch für das Berufs- und Fachschulwesen. Im Auftrage des Zentralinstituts für Erziehung und Unterricht in Berlin hrsg. von (Dr.) A(fred) Kühne. Leipzig: Quelle & Meyer (1923). (XVI, 588 S.) 8°. Geb. Gz. 9,60 M.

Zum ersten Male seit der Weltausstellung zu St. Louis wird hier von dem Herausgeber, dem Geheimen Reg.-Rat Dr. Kühne, Ministerialrat im Preussischen Handelsministerium, eine zusammenfassende Darstellung über das Berufs- und Fachschulwesen Deutschlands gegeben, zu dem gleichermaßen wie zu den Technischen Hochschulen Beuth durch Errichtung des Gewerbeinstitutes zu Berlin im Jahre 1820 den Grundstein gelegt hat. Der praktische Wert des Buches besteht zunächst darin, daß die einzelnen Schularten nach Zielsetzung, Stoffplan, Methode und Lehrerausbildung von namhaften Fachleuten unter Berücksichtigung der Gesetzgebung eingehend behandelt werden. Diese Einzeldarstellungen, denen die beiden Hauptteile für die Unterstufe (Berufs- und Werkschulen) und die Mittelstufe (Fachschulen) dienen, sind durch das geistige Band der Berufsbildung als einer sittlichen Idee untereinander verbunden. In programmatisch bedeutsamer Form wird diese Idee in ihren geschichtlichen, soziologischen und pädagogischen Beziehungen vom Standpunkte der Erziehungswissenschaft und der Wirtschaftsnotwendigkeiten aus entwickelt. Diese Beseelung der Berufsbildung, die von ausschlaggebender Bedeutung für die Gemeinschaftsarbeit in Wirtschaft, Staat und Gesellschaft ist, muß als vorzügliche Aufgabe der nächsten Zeit angesehen werden. Damit tritt die Berufsbildung als ein weiterer Weg zur höheren Menschenbildung gleichberechtigt neben das allgemeine Bildungswesen. Die hieraus sich ergebenden Folgerungen in pädagogischer und bildungspolitischer Beziehung werden ausführlich dargetan. Ein inhaltreicher Schlußteil führt in das freie Bildungswesen der technisch-wissenschaftlichen Vereine, der Gewerkschaften und der Angestelltenverbände ein, wodurch die engen Beziehungen zur Wirtschaft und zum Volk besonders zum Ausdruck kommen. So zeigt sich in diesem Werk, dessen weiterer Vorzug noch in den reichhaltigen Literaturangaben liegt, das Berufs- und Fachschulwesen Deutschlands als vielgestaltiger lebensvoller Organismus, der bei dem Streben nach Erhöhung des Wirkungsgrades deutscher Arbeit als wichtiger Faktor gewertet werden muß.

Wilh. Franzisket, Oberreg.- u. Gewerbeschulrat.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrenpromotion.

Dem Mitgliede unseres Vereines, Herrn Kommerzienrat Max von Bleichert, dem Chef der weltbekannten Leipziger Fabrik für den Bau von Transportanlagen, ist in Anerkennung seiner hervorragenden persönlichen Verdienste um die Entwicklung der Fördertechnik, insbesondere der Seil- und Hängebahnen, von der Technischen Hochschule zu Dresden die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen worden.

Verein deutscher Stahlformgießereien.

Niederschrift über die vierte ordentliche Hauptversammlung am 27. Mai 1924 in Potsdam.

Tagesordnung:

1. Vorlage der Jahresrechnung, Erteilung der Entlastung.
2. Wahlen zum Vorstande.
3. Wahl zweier Rechnungsprüfer.
4. Bericht des Geschäftsführers.

5. Aussprache über die Marktlage.
6. Bericht von Dr.-Ing. F. Bauwens (Düsseldorf) über Aufstellung von Selbstkosten.
7. Vortrag von Direktor H. Resow (Annen): „Wie kommen wir zu einer einheitlichen Akkordbestimmung in der Gießerei?“
8. Bericht von Dr.-Ing. R. Krieger (Düsseldorf): „Ueber den Stand der Normung von Stahlformguß.“

Anwesend sind mit den Gästen 76 Herren, die 47 Mitgliedsfirmen vertreten.

Der Vorsitzende, Dr.-Ing. R. Krieger (Düsseldorf), begrüßt die Mitglieder und Gäste und weist darauf hin, daß der Vorstand die Versammlung vornehmlich in das Zeichen der Selbstkostenaufstellung gestellt habe, nachdem infolge Stabilisierung der Mark wieder äußerste Preiskalkulation erforderlich und möglich ist.

Zu Punkt 1 wird die vorliegende Jahresrechnung einstimmig genehmigt und dem Vorstände und der Geschäftsführung Entlastung erteilt.

Zu Punkt 2. An Stelle von Direktor B. Amende wird Direktor H. Pohle (Borsigwerk, O.-S.) in den Vorstand gewählt. Die satzungsgemäß ausscheidenden Mitglieder werden wiedergewählt.

Zu Punkt 3. Als Rechnungsprüfer werden die beiden Mitgliedsfirmen Haniel & Lueg und Stahlwerk Oeking wiedergewählt.

Zu Punkt 4 und 5 der Tagesordnung. Auf Vorschlag des Vorsitzenden werden die Punkte 4 und 5 zusammengefaßt. Der Geschäftsführer Dr.-Ing. F. Bauwens erstattet den Bericht über das abgelaufene Geschäftsjahr. Ausgehend von dem Ruhreinbruch, gedenkt er des passiven Widerstandes und des Verfalls der deutschen Währung, sowie der zahllosen hiermit verbundenen Schwierigkeiten für die Wirtschaft. An Hand von Zahlen erinnert er an die Anpassung der Stahlgußpreise an die Entwertung der Mark und an die Einführung der Grundmarkrechnung im August 1923, die es ermöglichte, der Markentwertung automatisch zu folgen, bis gegen Ende des Jahres infolge Stabilisierung der Währung wieder zu Festpreisen übergegangen wurde, nachdem fast vier Jahre lang zu Gleitpreisen verkauft worden war. Dr.-Ing. Bauwens legt der Versammlung eine Zahlenübersicht über die Preise für Stahlformguß seit Bestehen des Vereins vor. Mit Hilfe des Dollarkurses sind die Zahlen in Goldmark umgerechnet, so daß die Zusammenstellung einen einwandfreien Vergleich der Goldmarkpreise für eine größere Reihe von Jahren ermöglicht. Der besseren Uebersicht wegen hat der Berichterstatter die Aenderung der Goldmarkpreise graphisch dargestellt. Das Ergebnis faßt er dahin zusammen, daß er drei Phasen in der Wandlung der Goldmarkpreise seit Bestehen des Vereins unterscheidet, die gleicherweise auch in den Preisen anderer Industrieerzeugnisse zum Ausdruck kommen:

- im Jahre 1920 stark überspannte Goldmarkpreise als Folge der damaligen stürmischen Nachfrage,
- in den Jahren 1922 bis August 1923 stark reduzierte Goldmarkpreise, dauernder Ausverkauf, Zehrung von der Substanz,
- in der zweiten Hälfte 1923 abermals überspannte Preise, die jedoch Ende des Jahres wieder normale Werte annehmen.

Nachdem der Vortragende des starken Rückganges der Ausfuhr infolge des ausländischen Wettbewerbes gedacht hat, die auch die Freigabe der Preisstellung nach Auflösung der Außenhandelsstelle im September 1923 nicht zu beleben vermochte, wendet er sich der Belastung der Wirtschaft durch die Errichtung der Zollschranke an Rhein und Ruhr und den Verhandlungen mit der Micum zu. Sodann geht er kurz auf die Zusammenarbeit mit den befreundeten Vereinen, namentlich mit dem Reichsverband der Deutschen Industrie, mit dem Verein deutscher Eisen- und Stahlindustrieller und dem Deutschen Stahlbund ein. Auch mit den Interessenvertretungen der Verbraucher stand die Geschäftsführung dauernd in Fühlung. In diesem Zusammenhang gedenkt Berichterstatter der früheren

Planwirtschaft, die ihren Höhepunkt in der Tätigkeit des Eisenwirtschaftsbundes erreichte, und er erblickt in dem derzeitigen Bestreben einzelner Verbraucherorganisationen, bei der Preisbildung ihrer Roh- und Halbstoffserzeugnisse mitzuwirken, die letzten Ueberreste einer früheren Zwangswirtschaft.

Nach kurzem Hinweis auf die Arbeiten in dem Ausschuß für Eisen und Stahl des Normenausschusses der Deutschen Industrie berichtet Redner über die Tätigkeit des Technischen Hauptausschusses für Gießereiwesen, dessen Vorsitz und Geschäftsführung seit Anfang des Jahres 1924 auf den Verein übergegangen sind. Auch dessen Arbeiten haben im abgelaufenen Geschäftsjahre stark unter dem Ruhreinbruch gelitten.

Endlich gibt er noch eine Uebersicht über die Mitgliederbewegung und macht dabei die erfreuliche Feststellung, daß trotz der kritischen Zeit im Verbandswesen die Zahl der ordentlichen Mitglieder mit 82 derjenigen des Vorjahres kaum nachsteht, um alsdann seinen Bericht mit dem Wunsche zu schließen, daß die kommende Zeit endlich die Ruhe und Sicherheit bringen möge, die das Wirtschaftsleben so lange schon entbehrt.

Zu Punkt 6 der Tagesordnung erstattet Dr.-Ing. Bauwens den Bericht über „Die Aufstellung von Selbstkosten“. Nach einem Hinweis auf die Wichtigkeit genauer Kalkulation erinnert er an die Behandlung der Selbstkostenfrage im Jahre 1921 und an die damalige Aufstellung eines „Musters der Vordrucke für die Kalkulation von Stahlformguß“. Er stellt fest, daß die damaligen Arbeiten einen gewissen Abschluß gefunden haben, daß es aber wünschenswert gewesen wäre, von denjenigen Mitgliedsfirmen, die ihre Kalkulation dem aufgestellten Muster angepaßt haben, Zahlen ihrer Selbstkosten zu erhalten, um so wertvolle Vergleiche anstellen zu können. Ein dahingehender Versuch der Geschäftsführung habe infolge der eingetretenen Markentwertung, die das Interesse an den Selbstkosten erklärlicherweise abschwächte, keinen rechten Erfolg gehabt. Immerhin legt Berichterstatter der Versammlung die Selbstkostenaufstellungen zweier Mitgliedsfirmen mit gleichartigen Betrieben aus Mai 1923 vor und erläutert dieselben. Er weist auf den Unterschied der prozentualen Kostenanteile hin, der sich aus den örtlichen Verhältnissen erklärt, und glaubt aus einem Austausch ähnlicher Zahlen Nutzen für die Beteiligten ziehen zu können durch Anstreben von Verbesserungen an gegebener Stelle im Betriebe; auch hebt er die Möglichkeit hervor, mit Hilfe der ermittelten Zahlen die Einwirkung von Preisänderungen der Rohstoffe auf die Selbstkosten schnell und zuverlässig festzustellen.

Zu Punkt 7 der Tagesordnung. Der Vortrag von Direktor Resow: „Wie kommen wir zu einer einheitlichen Akkordbestimmung in der Gießerei?“ wird demnächst in der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ erscheinen. In der anschließenden Aussprache regt Herr v. Gienanth die Bildung eines Ausschusses an, dem die weitere Bearbeitung der Selbstkostenfrage und der Akkordbestimmung übertragen werden und der gegebenenfalls die Einrichtung von Kursen für die Ausbildung von Akkordvorbereitern in die Hand nehmen soll. Die Versammlung beauftragt den Vorsitzenden, in Verbindung mit der Geschäftsführung dieserhalb das Weitere zu veranlassen.

Zu Punkt 8 der Tagesordnung berichtet Dr.-Ing. Krieger an Hand des vorgelegten DIN-Entwurfes „Stahlformguß (Stahlguß)“ über den Stand der Normung von Stahlformguß. Der Berichterstatter gibt eingehende Erläuterungen und Begründungen über die Entstehung der in dem Normblatt enthaltenen Bestimmungen, die in Heft 12 der N.-D.-I.-Mitteilungen des Normenausschusses der Deutschen Industrie vom 27. März 1924 veröffentlicht sind.

Am Schlusse der Sitzung äußert sich Dr. Reichert (Berlin) in eingehender und überaus klarer Weise über die allgemeine Wirtschaftslage, wobei er besonders die Vor- und Nachteile des Sachverständigen-Gutachtens und seine Einwirkung auf die Industrie behandelt.