

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 21.

22. Mai 1924.

44. Jahrgang.

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 Eisenhüttenleute¹⁾.)

[1.] „Dauerbruch“ oder „Ermüdungsbruch“ nennt man einen durch besondere Erscheinungen (vgl. Abschnitte [9] und [11]) gekennzeichneten Bruch an Teilen, welche wechselnder Beanspruchung unterworfen sind, und welche unerwartet nach manchmal sehr langer Betriebsdauer brechen, ohne daß rechnerisch die Streckgrenze oder gar die Festigkeit des Werkstoffs überschritten wurden.

Brüche, wie sie z. B. durch innere Spannungen in Werkstücken während des Lagerns entstehen (nach dem englischen Ausdruck „season cracks“ auch „Zeitrisse“ genannt), zeigen ähnliche Erscheinungen. Sie werden jedoch üblicherweise nicht zu den Dauerbrüchen gerechnet, wenn auch die Größe der inneren Spannungen manchmal häufig wechseln mag (durch Temperatureinflüsse z. B.).

Das unerwartete Auftreten der Dauerbrüche nach langer Zeit erklärte man sich zunächst durch die Annahme, daß der Werkstoff durch die wiederholten Beanspruchungen allmählich „ermüde“. Die ältesten Versuche zur Erforschung der Ermüdungserscheinungen sind wohl von Albert im Jahre 1829 (L 8)²⁾ und von Hodgkinson in den Jahren 1847 bis 1849 ausgeführt worden (L 37, 143). Doch erst Wöhler (L 1) stellte umfassendere Versuche an, deren Ergebnisse mit denen der späteren Versuche von Bauschinger (L 3, 10) die Grundlagen unserer heutigen Erkenntnis bilden. Die vielen seitdem ausgeführten Versuche mit ihren meist nicht vergleichbaren und vielfach (wenn auch oft nur scheinbar) widersprechenden Ergebnissen haben zwar die Entwicklung der Untersuchungsverfahren sehr gefördert, im übrigen aber nur Teilerkenntnisse gebracht (L 104, 126). In den letzten Jahren ist jedoch von sehr vielen Seiten an der Klärung der Ermüdungserscheinungen weitergearbeitet worden, insbesondere haben sich in Amerika seit 1920 das National Research Council, die Engineering Foundation und die General Electric Company zusammengeschlossen und umfangreiche Versuche begonnen.

¹⁾ Bericht Nr. 38 des genannten Ausschusses. — Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

²⁾ Die in Klammern hinter L stehenden Zahlen beziehen sich auf das am Schluß des Berichts folgende Verzeichnis des bearbeiteten Schrifttums.

Ueber diese Versuche, welche an der Universität in Illinois ausgeführt werden, liegen bereits mehrere Berichte (L 176, 194, 198, 206, 211) vor, welche zum Teil wesentlich Neues gebracht haben.

[2.] Bestimmung der Arbeitsfestigkeit.

Der Zweck der Dauerversuche ist, die Vorgänge und Aenderungen im Werkstoff, welche dem Bruch vorangehen, aufzuklären und für die verschiedenen Werkstoffe die größte Beanspruchung zu bestimmen, welche dauernd ohne Bruch ertragen wird. Diese Beanspruchung wird im folgenden als „Arbeits- oder Dauerfestigkeit“ bezeichnet werden. Die Ansichten darüber, ob eine solche Grenze der Beanspruchung überhaupt vorhanden sei, gingen noch bis vor kurzem sehr weit auseinander. Während vereinzelt die Meinung auftrat, daß auch durch die kleinsten Beanspruchungen schließlich der Bruch herbeigeführt würde, glaubt z. B. Gilchrist (L 12), daß Belastungswechsel zwischen Null und der statischen Zugfestigkeit dauernd ertragen würden, sofern in der Probe keine örtlichen Spannungserhöhungen durch Fehlstellen und andere Ursachen (vgl. Abschnitte [8] und [22]) eintreten. Frémont u. a. (L 78, 143, 146, 162, 165) sind der Ansicht, daß ein Bruch nicht erfolgt, solange in keinem Punkt der Probe die wahre Elastizitätsgrenze überschritten wird, wobei freilich Zweifel bestehen, ob vollkommene Elastizität überhaupt zu finden ist (L 55, 108).

Das Verfahren zur Bestimmung der Arbeitsfestigkeit, das schon Wöhler einschlug, besteht bekanntlich darin, daß gleichartige Proben mit verschieden hoher, wechselnder Beanspruchung geprüft werden, bis jeweils der Bruch eintritt. Trägt man dann die Anzahl z der Belastungswechsel bis zum Bruch als Abszissen und die zugehörigen Beanspruchungen σ ³⁾ als Ordinaten auf, so lassen sich die durch die Versuche bestimmten Punkte (abgesehen von einer gewissen Streuung) durch eine stetige Kurve verbinden (vgl. Abb. 1, Teil A), die im folgenden als „ σ - z -Schaubild“ bezeichnet wird. Mit abnehmender Beanspruchung σ verläuft diese Kurve immer flacher, so daß die meisten Beobachter zu

³⁾ Sinngemäß gelten diese und die späteren Ausführungen auch für Schubspannungen τ .

dem Schluß kamen, daß die Kurve sich asymptotisch einer Parallelen zur Abszissenachse näherte. Die Ordinate, welche dieser Asymptote entspricht, wäre dann die gesuchte Arbeitsfestigkeit für die angewendete Art der Belastung. Infolge der erwähnten Streuung der Versuchsergebnisse, welche gerade in dem flachen Teil der σ -z-Kurven am größten wird, ist es jedoch schwierig zu bestimmen, ob die Kurve wirklich asymptotisch verläuft und wann die Asymptote erreicht wird. Auch andere schaubild-

würde sich, da m das negative Vorzeichen hat, dann $\sigma = 0$ ergeben. Mehrere der von Basquin schaubildlich dargestellten Versuchsreihen deuteten jedoch schon darauf hin, daß die Gleichung für niedrige Beanspruchungen nicht mehr gilt, sondern daß die unter dem Winkel α geneigte Gerade bei einer bestimmten Beanspruchung in eine annähernd zur Abszissenachse parallele Richtung umbiegt. Zum gleichen Ergebnis kamen auch Wingfield (L 80 Diskussion) und Kommers (L 148). Aber erst Moore und Kommers (L 176) erbrachten hierfür den Beweis, indem sie Versuche bis zu Wechselzahlen von z gleich 100 Millionen durchführten. Für alle ihre Versuchsreihen mit Eisen und Stahl ergeben sich in logarithmischen Koordinaten Schaubilder, wie sie in Abb. 1, Teil C, dargestellt sind. Auch die Versuche von McAdam (L 181), der bis zu z gleich 100 Millionen keine Richtungsänderung in seinen σ -z-Kurven (in logarithmischen Koordinaten) feststellen zu können glaubt, hätten wahrscheinlich eine Richtungsänderung erkennen lassen, wenn zur Aufstellung der Schaubilder auch Versuche mit höheren Beanspruchungen herangezogen worden wären.

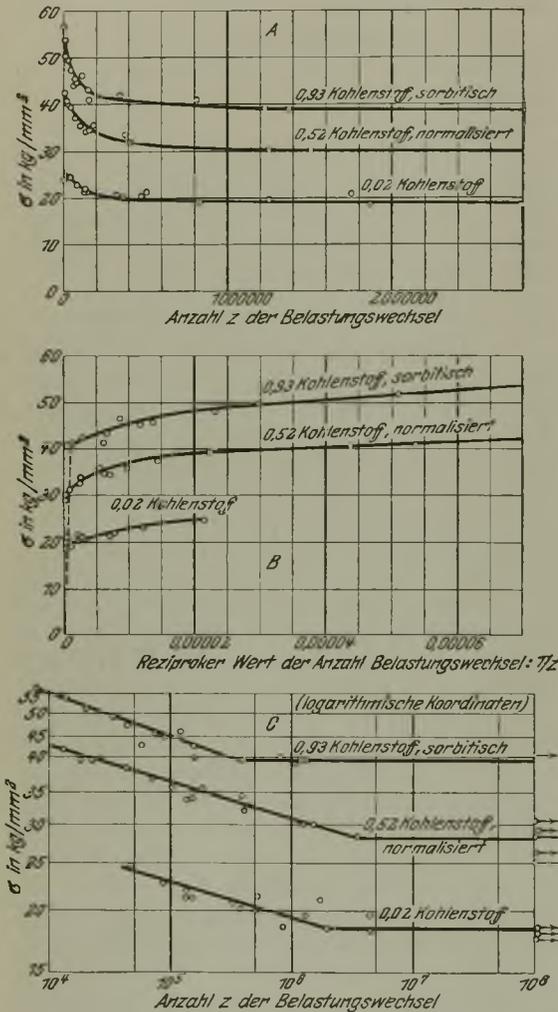


Abbildung 1. Beziehung zwischen der Anzahl z der Belastungswechsel bis zum Bruch und der Beanspruchung σ in drei verschiedenen Darstellungsweisen.

liche Darstellungen, z. B. das Auftragen von σ in Abhängigkeit von $1/z$ (vgl. Abb. 1, Teil B), können diese Unsicherheit nicht beseitigen (L 80 Diskuss., 108, 176).

Basquin (L 66) fand, daß die Ergebnisse von solchen Dauerversuchen gut dargestellt werden durch die Beziehung $\sigma = C \cdot z^m$, d. h., daß bei Aufzeichnung in logarithmischen Koordinaten die Versuchspunkte angenähert auf einer Geraden liegen, welche unter dem Winkel α ($\text{tg } \alpha = m$) gegen die Abszissenachse geneigt ist. Für z gleich unendlich

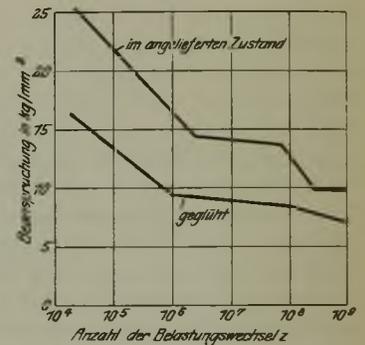


Abbildung 2. Dauerbiegeversuche mit Duraluminium.

Selbst wenn man annimmt, daß der zweite Ast der σ -z-Kurve nicht parallel zur Abszissenachse, sondern schwach geneigt verläuft, wie sich dies z. B. für die Versuche von Lasche (L 159) ergibt, so wächst doch in diesem Gebiet mit abnehmender Beanspruchung die Zahl der Belastungswechsel bis zum Bruch derart rasch, daß auch dann noch praktisch von einer unbegrenzten Lebensdauer gesprochen werden kann. Auch zeigen die weiteren Versuche von Moore, Kommers und Jasper (L 194, 198, 211), welche zum Teil bis zu 1000 Millionen Belastungswechseln fortgeführt worden sind, daß der zweite Kurvenast, wenn er nicht parallel zur z-Achse verläuft, doch nur sehr schwach geneigt sein kann.

Da auch einzelne ältere Versuchsreihen von Howard (L 59), Eden, Rose und Cunningham (L 80), Roos af Hjelmsäter (L 93) und insbesondere von Wöhler (L 1), wenn sie in logarithmischen Koordinaten aufgetragen werden, den Knick in der σ -z-Kurve erkennen lassen, so kann als sicher festgestellt gelten, daß Eisen und Stahl eine bestimmte Arbeitsfestigkeit besitzen (vgl. hierzu jedoch Abschnitt [16]). Als weiteren Beweis hierfür führen Moore, Kommers und Jasper an, daß die elastischen und thermischen Messungen (vgl. Abschnitt [3] unter e und f) für die Arbeitsfestigkeit den gleichen Wert ergeben wie das Wöhlersche Verfahren. Ob diese Arbeitsfestigkeit mit der wahren Elastizitäts-

grenze übereinstimmt (L 78, 133, 185, 196, 208, 210), muß zunächst dahingestellt bleiben (vgl. Abschnitt [9]).

Die Zahl Z_k der Belastungswechsel, bei welcher der Knick in dem σ - z -Schaubild (Abb. 1, Teil C) erreicht wird, beträgt nach den Versuchen von Moore, Kommers und Jasper im allgemeinen nicht über etwa 10 Millionen (s. a. L 220); die untere Grenze für Z_k beträgt etwa 0,3 Millionen. Andererseits liegen aber Versuchsreihen von Wöhler vor, in welchen eine sichere Andeutung des Knicks nicht zu erkennen ist, obgleich z bis zu 130 Millionen getrieben wurde. Nach den Versuchsergebnissen von Moore, Kommers und Jasper kann man vermuten, daß Z_k im allgemeinen um so kleiner wird, je härter der Werkstoff ist. Rogers (L 26, 36) gibt an, daß nach seinen (in gewöhnlichen Koordinaten aufgetragenen) Versuchsergebnissen die Asymptote bei um so kleinerer Wechselzahl z erreicht wird, je größer die Härte des Werkstoffs ist. Damit stimmt überein, daß die erwähnten Wöhlerschen Versuche, für welche trotz sehr hoher Wechselzahl die Kurve keinen Knick zeigt, mit weichem Eisen und Kupfer ausgeführt worden sind.

Andere Metalle als Eisen und Stahl sind bisher wenig untersucht worden, und es steht noch nicht fest, ob sie ebenfalls eine bestimmte Arbeitsfestigkeit aufweisen (L 193, 194, 198, 211). R. R. Moore (L 214, 199) stellt z. B. seine Versuchsergebnisse für Duralumin durch das in Abb. 2 wiedergegebene σ - z -Schaubild dar. Der Linienzug a weist zwar ebenfalls einen zur z -Achse annähernd parallelen Absatz auf; daran schließt sich jedoch ein zweiter absteigender Ast, dem ein zweiter zur z -Achse paralleler Ast zu folgen scheint. Der Linienzug b für das geöhlte Duralumin weist nur zwei verschieden stark geneigte Aeste auf.

Das von Moore und Kommers (L 176) geprüfte Weicheisen zeigte eine Arbeitsfestigkeit von 18,3 kg/mm², die im Verhältnis zu seiner Streckgrenze (13,4 kg/mm²) außergewöhnlich hoch liegt. Die nach dem Stromeyerschen Verfahren (vgl. Abschnitt [3] unter e) bestimmte Erwärmungslinie für dieses Eisen (Abb. 3) zeigt bei etwa 18 kg/mm² einen Knick; sie zeigt aber noch einen zweiten Knick bei einer Beanspruchung, welche etwa der Streckgrenze entspricht. Stribeck (L 212) schließt hieraus, daß dieses Eisen noch eine zweite, niedrigere Dauerfestigkeit hat. Sofern die höhere Arbeitsfestigkeit nicht etwa durch die wechselnde Beanspruchung entstanden ist (vgl. Abschnitt [16]), müßte dann das σ - z -Schaubild für dieses Eisen, wenn der Versuch weit genug fortgeführt wird, einen ähnlichen Verlauf zeigen wie das Schaubild Abb. 2 für Duralumin im angelieferten Zustand (vgl. auch L 199). Zu erwähnen ist, daß nach Moore und Kommers auch die Erwärmungslinien anderer Stähle einen solchen zweiten Knick zeigen (vgl. Abb. 3), dessen Deutlichkeit abnimmt, wenn der Kohlenstoffgehalt zunimmt. Der von Moore und Jasper (L 211) bis zu z gleich 1000 Millionen fortgeführte Versuch mit einem Stahl mit 0,49 % C läßt aber von einem

zweiten absteigenden Ast des σ - z -Schaubildes anscheinend nichts erkennen.

[3.] Abgekürzte Dauerversuche.

Wenn auch die neueren Versuche ergeben haben, daß man die Zahl z der Belastungswechsel bis zum Bruch im allgemeinen nicht über etwa 10 Millionen zu treiben braucht, um die Arbeitsfestigkeit zu finden (vgl. Abschnitt [2]), so erfordern die Versuche nach dem Wöhlerschen Verfahren doch immer noch viel Zeit. Um die Arbeitsfestigkeit schneller zu bestimmen, sind verschiedene Wege eingeschlagen worden, die im folgenden kurz geschildert werden.

a) Die Anzahl n der Belastungswechsel in der Minute, die bei Wöhlers Versuchen etwa 40 bis 60 betrug, wurde erhöht. Abgesehen von dem

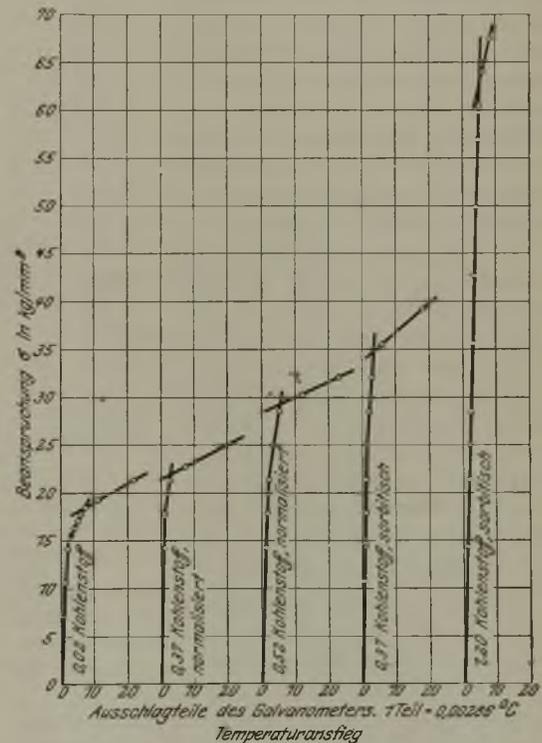


Abbildung 3. Dauerversuche auf einer Maschine nach Abb. 13 mit Messung der Temperaturerhöhung des Probestabes.

Zweck, die Versuchsdauer abzukürzen, entspricht die Erhöhung von n auch den Anforderungen der Technik, da in den neueren Maschinen die Teile ebenfalls solchen sehr rasch aufeinander folgenden Belastungswechseln unterworfen sind. Ueber den Einfluß der Größe von n auf die Versuchsergebnisse vgl. Abschnitt [6].

b) Die σ - z -Kurven für hohle Proben sollen nach Stanton und Gough (L 73, 83, 170) ihre Asymptoten schon bei einer geringeren Anzahl von Belastungswechseln erreichen als die σ - z -Kurven für volle Proben. Die Erklärung hierfür dürfte darin liegen, daß bei den Vollproben das Durchbrechen des Kerns den Versuch verlängert (es handelt sich hier um Biegeversuche), d. h., daß die Vollprobe zwischen Anriß und vollständigem Bruch mehr Be-

lastungswechsel erträgt als die hohle Probe. Biegungs- und Verdrehungsversuche scheinen übrigens für volle Proben etwas höhere Arbeitsfestigkeiten zu ergeben als für hohle Proben (L 80 Diskussion, 134, 224).

c) Um eine stärkere Versuchsverkürzung zu erzielen, verwendet man vielfach als Maß der Arbeitsfestigkeit die Beanspruchung, welche nach einer bestimmten Anzahl von Belastungswechseln (z. B. $z = 1$ Million) den Bruch herbeiführt, oder noch einfacher die Wechselzahl z , welche mit einer bestimmten Beanspruchung erreicht wird. Daß diese abgekürzten Versuche weder einen zuverlässigen Schluß auf die Arbeitsfestigkeit noch auf die Reihenfolge in der Bewertung verschiedener Werkstoffe ermöglichen, wurde schon frühzeitig erkannt; doch erst die neueren Versuche von Moore und Kommers zeigten deutlich, wie unerwartet sich die σ - z -Kurven von zwei verschiedenen Stählen selbst noch bei hohen Wechselzahlen z schneiden können.

Die Reihenfolge in der Bewertung verschiedener Werkstoffe, die man aus solchen Kurzversuchen erhält, hängt deshalb nicht nur von der Höhe der angewendeten Beanspruchung, sondern auch davon ab, ob die Beanspruchung so gewählt wird, daß sie in einem bestimmten Verhältnis zur Streckgrenze oder Festigkeit der Werkstoffe steht, oder ob alle Werkstoffe mit gleicher Beanspruchung geprüft werden.

Besonders bei den Dauerschlagversuchen wird im allgemeinen nicht die größte Schlagstärke bestimmt, welche ohne Bruch dauernd ertragen wird, sondern die Zahl der Schläge (mit einer festgelegten, für alle Werkstoffe gleichen Schlagstärke), welche eine Probe von bestimmter Form bis zum Bruch aushält. Die Beanspruchung ist dabei gewöhnlich ziemlich hoch; so errechneten Müller und Leber (L 183, 208) aus der Durchbiegung Beanspruchungen, welche sogar die statische Zugfestigkeit einiger Werkstoffe übertrafen. (Daß solche Beanspruchungen noch verhältnismäßig häufig ertragen werden, wird dadurch erklärt, daß sie immer nur so kurze Zeit wirksam sind, daß sich die entsprechende Formänderung nur zum Teil ausbilden kann.) Die vergleichende Bewertung verschiedener Werkstoffe, welche der so durchgeführte Dauerschlagversuch liefert, erwies sich bei den von Müller und Leber (L 208) untersuchten Stählen als praktisch unabhängig von den angewendeten Schlagstärken¹⁾. Versuche mit sehr schwachen Schlägen führen je-

doch zu einer anderen Bewertung als Versuche mit sehr starken Schlägen; im letzteren Fall erhält man eine ähnliche Bewertung, wie sie der Kerbschlagversuch mit einem Schlag ergibt (vgl. Abschnitt [14a]). Dies weist darauf hin, durch Versuche mit verschieden starken Schlägen die größte Schlagstärke zu bestimmen, welche ohne Bruch dauernd ertragen

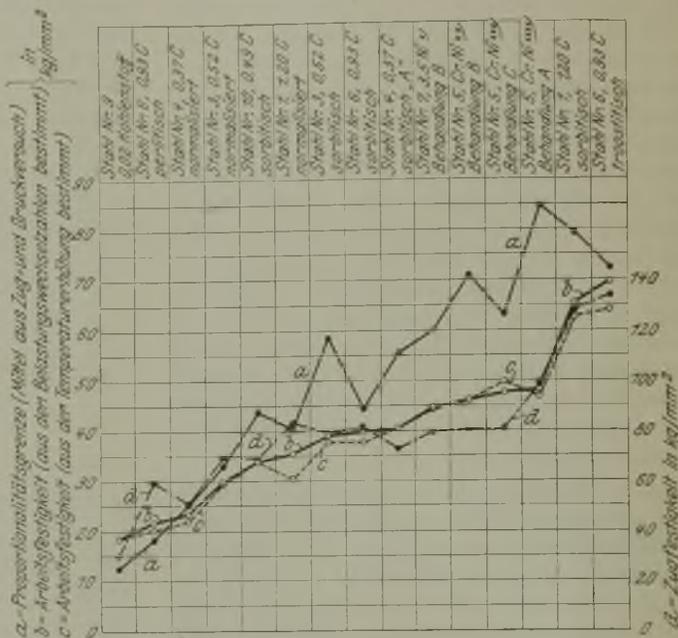


Abbildung 4. Vergleich der Arbeitsfestigkeiten (aus Belastungswechselzahl und aus Temperaturerhöhung bestimmt), der Proportionalitätsgrenze und der Zugfestigkeit.

- x) Normalisiert bei 830° im Ofen abgekühlt; auf 830° erhitzt; öl-abgeschreckt; 2 st auf 650° angelassen; im Ofen abgekühlt.
- ***) War im Anlieferungszustand gegläht; 1/2 st auf 830° erhitzt; öl-abgeschreckt. Wiedererhitzt auf 790°; öl-abgeschreckt; 1 st auf 650° angelassen; im Ofen abgekühlt.
- ****) Behandlung wie unter **), jedoch nach dem letzten Anlassen in Wasser abgeschreckt.
- *****) War im Anlieferungszustand gegläht. Auf 830° erhitzt; öl-abgeschreckt; angelassen auf 370°; öl-abgeschreckt.

wird (L 196); da aber diese Schlagstärke nicht — wie eine bezogene Spannung — ein von Probenform und -größe unabhängiges Maß der zulässigen Beanspruchung darstellt, also für den Konstrukteur nur beschränkten Wert hat, so erscheint es gerechtfertigt, die Dauerschlagversuche vorläufig nur mit einer, passend gewählten, nicht zu großen Schlagstärke auszuführen. Auch Moore, Kommers und Jasper (L 194) und Mc Adam (L 216) kommen zu dem Schluß, daß der übliche Dauerschlagversuch und andere, durch hohe Beanspruchung abgekürzte Dauerversuche nur beschränkten Wert haben; daß sie wohl ermöglichen, falsche Behandlung eines Werkstoffs nachzuweisen oder solche Werkstoffe zu finden, welche gelegentlichen stärkeren Ueberlastungen widerstehen, daß sie aber für die Prüfung normal beanspruchter Teile nicht geeignet sind (L 109, 176); vgl. auch Abschnitt [8].

d) Schon Spangenberg (L 2) suchte die σ - z -Kurve, um sie nicht ganz durch Versuche bestimmen zu müssen, auf eine Normalkurve zurück-

1) Derartige Versuche sind — mit gleichem Ergebnis — schon früher in der Versuchsanstalt der Firma Fried. Krupp, A.-G., ausgeführt worden.

zuführen, jedoch ohne Erfolg. Die von Basquin (L 66) angegebene Formel $\sigma = C \cdot z^m$ stellt die Versuchsergebnisse gut dar; sie hat jedoch nur beschränkte Gültigkeit, insbesondere läßt sich aus ihr nicht die Arbeitsfestigkeit errechnen, (vgl. Abschnitt [2]). Stromeyer (L 108) stellte als Ergebnis zahlreicher Versuche die Formel $\sigma = A + C \left(\frac{10^6}{z}\right)^m$ auf. C und m sind Konstanten, welche vom Werkstoff abhängig sind, doch ist nach Stromeyer im allgemeinen $m = \frac{1}{4}$. Für $z = \infty$ erhält man nach der Formel die Arbeitsfestigkeit A; Stromeyer verwendet die Formel allerdings nicht zur Bestimmung der Arbeitsfestigkeit A, sondern er bestimmt A nach dem weiter unten (unter e) angegebenen Verfahren. Ein weiterer kurzer Versuch bis zum Bruch der Probe genügt dann zur Bestimmung von C. Stromeyer benutzt die Formel, um bei Brüchen im Betrieb aus der angenähert bekannten Zahl der Belastungswechsel auf die wirksam gewesene Beanspruchung und damit auf die notwendige Verstärkung zu schließen.

Moore und Seely (L 113) haben ebenfalls eine Formel zur Bestimmung der zulässigen Beanspruchung für eine verlangte Lebensdauer z aufgestellt. Formeln, welche die Arbeitsfestigkeit in Beziehung bringen zu den durch den statischen Zugversuch bestimmten Festigkeitseigenschaften, sind von Launhardt, Weyrauch, Seefehlner, Rogers u. a. angegeben worden (L 2, 23, 26, 106, 148). Alle diese Formeln haben jedoch wenig Bedeutung erlangt. Sie haben nur beschränkte Gültigkeit und versagen, wenn es sich darum handelt, die Arbeitsfestigkeit zu errechnen.

e) Wenn in einer Probe die Beanspruchung zwischen Zug und Druck von gleicher Größe rasch wechselt, so erwärmt sich die Probe erst, wenn die Beanspruchung die Elastizitätsgrenze überschreitet. Die Erwärmung wird um so stärker, je höher die Beanspruchung ist. Daß Proben, welche beim Dauerversuch eine deutliche Erwärmung zeigen, bald brechen (und umgekehrt), ist mehrfach beobachtet worden (L 1, 54, 86, 104, 131).

Auf dieser Grundlage beruht das von Stromeyer (L 108) angegebene abkürzende Verfahren. Stromeyer mißt die durch den Dauerversuch erzeugte Temperaturerhöhung der Probe bei verschiedenen, steigenden Beanspruchungen. Trägt man die gemessene Temperaturerhöhung in Abhängigkeit von der Beanspruchung auf (Abb. 3), so findet sich deutlich eine Grenze, von welcher ab die Temperatur rascher ansteigt. Die dieser Grenze entsprechende Beanspruchung stellt nach Stromeyer die Arbeitsfestigkeit dar. Versuche nach diesem Verfahren sind mehrfach ausgeführt worden und haben eine gute Übereinstimmung zwischen den nach dem Stromeyerschen und den nach dem Wöhlerschen Verfahren bestimmten Arbeitsfestigkeiten erwiesen (L 170, 176, 193, 194, 198, 220). Die von Moore und Kommers entnommene Abb. 4 zeigt dies für eine Reihe von Stählen. Für Stähle mit Kugeldruckhärten über 400 soll allerdings die Übereinstimmung weniger gut sein (L 211).

Ueber eigenartige Erscheinungen — plötzliche kurze Wärmeentwicklungen (heat bursts) bei jeder Belastungssteigerung, und zwar für Belastungen, welche kleiner sind als die Arbeitsfestigkeit —, die bei solchen Versuchen an einzelnen Metallen beobachtet wurden, berichtet Jenkin (L 192, s. a. L 217).

f) Smith (L 72, 115) bestimmt eine Art Fließ- oder Proportionalitätsgrenze unter wechselnder Belastung, indem er während des Dauerversuchs mit Spiegelapparaten die Formänderung der Probe mißt. Die Belastung wird allmählich gesteigert; von einer bestimmten Beanspruchung ab nimmt die Formänderung plötzlich stark zu. Diese Beanspruchung stimmte bei den Versuchen von Smith befriedigend überein mit der Arbeitsfestigkeit, welche Smith durch vergleichende Versuche nach dem Verfahren von Wöhler ermittelte. Das Verfahren wurde von Gough (L 170) und Lea (L 220) in abgeänderter Form bei Biegungs- und Verdrehungsversuchen angewendet. Die Zahl der Versuchsergebnisse nach diesem Verfahren ist noch nicht sehr groß, doch scheinen die gefundenen Arbeitsfestigkeiten ebenfalls befriedigend mit den nach dem Wöhlerschen Verfahren bestimmten Arbeitsfestigkeiten übereinzustimmen (L 190, 193, 203, 211, 217, 223). Lea empfiehlt eine Wiederholung des Versuchs, nachdem die Probe mit der beim ersten Versuch gefundenen Arbeitsfestigkeit einige Zeit beansprucht worden ist (vgl. den folgenden Absatz unter g). Eine Vereinfachung des Verfahrens erstrebt Raven, indem er beim Biegeversuch die Durchbiegung der umlaufenden Probe (vgl. Abschnitt [4] unter f) mit einem Fühlhebel und Mikrometerschraube statt durch Spiegelablesung mißt (L 203, 199). Nach Mason (L 215) erfolgt beim Biegeversuch mit umlaufender Probe die Durchbiegung in der Richtung der Belastung, solange nur elastische Formänderungen auftreten. Sobald sich aber bleibende Formänderungen einstellen, verdreht sich die Ebene, in welcher die Durchbiegung vor sich geht, gegen die Ebene, in welcher die Belastung wirkt, und zwar geschieht diese Verdrehung in dem gleichen Sinne, in dem die Probe umläuft. Gough (L 190) hat bei seinen Versuchen gefunden, daß das Auftreten dieser Verdrehung zusammenfällt mit der Ueberschreitung der Arbeitsfestigkeit; die Beobachtung dieser Verdrehung bietet also ebenfalls ein Mittel zur Bestimmung der Arbeitsfestigkeit.

g) Die Theorie von Bauschinger führt zu einem weiteren Verfahren, um die Arbeitsfestigkeit in kürzerer Zeit zu bestimmen (vgl. Abschnitte [16] und [22]). Danach wird die wechselnde Beanspruchung der Probe allmählich gesteigert bis über die zu erwartende Arbeitsfestigkeit hinaus und dann wieder allmählich vermindert. Bestimmt man dann durch einen statischen Versuch die neue Proportionalitätsgrenze, so entspricht diese der Arbeitsfestigkeit für die betreffende Art der Wechselbeanspruchung. Das Verfahren soll auch anwendbar sein für Belastungsfälle, in welchen $\sigma_u : \sigma_0$ von —1 abweicht (vgl. Abschnitt [12]).

(Fortsetzung folgt.)

Richtlinien für die Herstellung und Lieferung von Hochofenschlacke als Zuschlagstoff für Beton und Eisenbeton.

Festgestellt von der Kommission zur Untersuchung der Verwendbarkeit von Hochofenschlacke im Januar 1924.

(Mitteilung aus dem Ausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute für Verwertung der Hochofenschlacke¹.)

I. Vorbemerkungen.

1. Aus Hochofenschlacke läßt sich nach den bisherigen Erfahrungen ein guter Beton herstellen, unter Umständen sogar ein besserer als aus Kiesmaterial. Daher kann, wo die örtlichen Verhältnisse es gestatten, aus wirtschaftlichen Gründen Hochofenschlacke als Zuschlagstoff für Beton und Eisenbeton verwendet werden.

2. Ein guter Zuschlagstoff für Beton oder Eisenbeton muß folgende Eigenschaften haben:

- a) er muß raum- und wetterbeständig sein,
- b) er soll in der Regel die gleiche Festigkeit besitzen wie der ihn umgebende Mörtel nach seiner Erhärtung,
- c) er darf keine schädlichen Beimengungen enthalten.

II. Begriffsbestimmung.

1. Hochofenschlacke ist ein bei der Herstellung des Roheisens in flüssigem Zustande entstehendes Nebenerzeugnis, das alle dem Hochofen zugeführten Stoffe aufnimmt, die nicht in das Roheisen und die Gichtgase übergehen. Sie besteht in der Hauptsache aus Kalk-Tonerdesilikaten mit wechselnden Beimengungen von Magnesia, Schwefel (an Kalk gebunden), Eisenoxydul usw.

2. Im Sinne dieser Richtlinien ist unter Hochofenschlacke²) nur die als Klotz-, Block- oder Stückschlacke gewonnene zu verstehen, dagegen nicht die gekörnte (granulierte) Schlacke (Schlackensand).

3. Für die Verwendung als Zuschlagstoff kommen im allgemeinen nur saure Hochofenschlacken mit größerem Kieselsäure- und geringerem Kalkgehalt in Betracht. Sie entstehen vorzugsweise bei der Herstellung von Thomasroheisen³) und Stahleisen. Sie zerfallen im allgemeinen nicht und kommen in ihrer Zusammensetzung manchen natürlichen Gesteinen sehr nahe. Sie sind in zerkleinertem Zustande zu allen Zwecken, zu denen

¹) Bericht Nr. 3 des genannten Ausschusses. — Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

²) Schlacken, die bei der Verfeinerung des Roheisens, der Bereitung von Fluß- und Schweiß-eisen entstehen, z. B. die Puddel- und Bessemerschlacken, sowie die Thomasschlacke, fallen nicht unter den Begriff „Hochofenschlacke“. Ebensovienig sind die bei der Gewinnung von Zinn, Zink und Kupfer fallenden Schlacken als Hochofenschlacken zu bezeichnen. Nicht zu verwechseln ist Hochofenschlacke mit den ebenfalls meist als Schlacke bezeichneten Verbrennungsrückständen der Kohle, den Kessel- und Herdschlacken sowie der Lokomotivlöse.

³) Nicht zu verwechseln mit der Thomas-Roheisen-schlacke ist die Thomas-Schlacke. Letztere ist eine phosphorreiche Schlacke, die bei der Umwandlung des Thomasroheisens in Stahl anfällt und vorzugsweise als Düngemittel dient.

sonst Naturgestein gebraucht wird, um so besser verwendbar, je näher sie solchen auch im Gefüge und in den Festigkeitseigenschaften kommen.

4. Basische Hochofenschlacken⁴) sind zur Herstellung von Zuschlag zum Beton nicht geeignet.

III. Erzeugung der Hochofenschlacke und des daraus hergestellten Kleinschlages.

1. Auswahl der Hochofenschlacke. Bereits bei dem Entfall der Schlacke müssen die Hochofenwerke nach ihren Erfahrungen auf die für einen guten Zuschlagstoff nötigen besonderen Eigenschaften (s. I, 2) Rücksicht nehmen und geeignete von ungeeigneter Schlacke trennen. Rohgangschlacke⁵) ist auszuschneiden.

2. Weiterbehandlung der Schlacke. Die wärmetechnische (thermische) Behandlung ist von großer Bedeutung für die Haltbarkeit der Schlacke, ihr ist daher von der Werksleitung besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Die Art der Abkühlung frisch gefallener Schlacke, sei es durch Ausgießen in Schichten oder durch Erkalten in Blöcken (Klotz-, Block- oder Stückschlacke), sowie die Dauer der Lagerung vor der Verarbeitung ist vom Werk auf Grund seiner Erfahrungen festzusetzen.

Um die Beobachtungsdauer abzukürzen und durch rasche Kühlung die flüssige Schlacke möglichst rasch aus dem Bereich der Wärmegrade zu entfernen, die für die Bildung unbeständiger Verbindungen in Betracht kommen, hat es sich auf einigen Werken als zweckmäßig erwiesen, die Schlacke in dünnen Lagen in besondere Gießbetten auszugießen, und zwar in mehreren Lagen übereinander. Jedenfalls soll Schlacke so vorsichtig abgekühlt werden, daß möglichst beständige Schlacke entsteht.

3. Herstellung des Kleinschlages. Es ist anzustreben, daß Hochofenschlacke in folgenden Körnungen als Zuschlag geliefert wird.

| | Körnung |
|--|------------|
| a) Schlackensiebgrus Nr. I . . . | 0 bis 5 mm |
| b) Schlackensiebgrus Nr. II . . . | 5 „ 25 „ |
| c) Schlackenfeinschlag | 25 „ 40 „ |
| d) Schlackenkleinschlag (Schlackenschotter) | 30 „ 70 „ |

⁴) Basische Hochofenschlacken werden hauptsächlich bei der Herstellung von Hämatit- und Gießereiroheisen gewonnen; sie haben größeren Kalkgehalt, zerfallen in der Regel und werden in granuliertem Zustand (Schlackensand) zur Herstellung von Eisenportlandzement, Hochofenzement und Schlackensteinen verwandt.

⁵) Rohgangschlacke, eine Schlacke mit höherem Eisengehalt, kommt nur bei Störungen im Hochofenbetrieb vor; sie ist durch dunkelbraune bis tief-schwarze Färbung ohne weiteres kenntlich. Rohgangschlacke hat auch magnetische Eigenschaften.

4. Ein Abbau alter Schlackenhalde ist nur zulässig, wenn nach den Erfahrungen der Werksleitung angenommen werden muß, daß aus der Schlacke ein guter, allen Anforderungen entsprechender Zuschlagstoff hergestellt werden kann. Alle nicht völlig einwandfreien Schichten sind hierbei auszusondern.

5. Zerfallende Schlacke oder zerfallene Schlacke (Hüttenmehl) darf nicht geliefert werden¹⁾.

¹⁾ Als Anhalt für die Beständigkeit der Schlacke kann gelten, daß bei achttägiger Lagerung des Kleinschlages an der Luft und im Wasser höchstens je 5% Gewichtsteile zerfallen oder zerrieseln dürfen. Die Weiterverwendung dieser zerfallenen oder zerrieselten

IV. Gewährleistung.

Die Gewährleistung des Lieferers für die Raumbeständigkeit der Schlacke beginnt mit der Abnahme und erlischt am 31. Dezember des auf die Schlußabnahme folgenden zweiten Jahres.

V. Schlußbemerkung.

Diese Richtlinien sollen zunächst bis zum 31. Dezember 1927 gelten und dann auf Grund der inzwischen gewonnenen Erfahrungen nachgeprüft werden.

Teile zur Betonbereitung ist unbedenklich, wie Versuche ergeben haben. Ein unbedingt zuverlässiges Mittel, von vornherein zu erkennen, ob Hochofenschlacke zerfallen wird, ist bis jetzt noch nicht bekannt.

Zuschriften an die Schriftleitung.

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

Die Rohstoffe und ihre Vorbereitung für den Hochofenbetrieb in Nordamerika.

Dr. Ing. Koppers gibt der Erörterung¹⁾, die er über meinen Aufsatz²⁾ eröffnet, in manchen Punkten eine etwas persönliche Note, die ich lebhaft bedauere, da strengste Sachlichkeit allein dem Fortschritt, den wir anstreben, dienen kann; nur in diesem Sinne will ich seine Einwendungen nicht unbeantwortet lassen. Um dem Leser das Verständnis meiner Ausführungen zu erleichtern, werde ich Wiederholungen früherer Feststellungen nicht ganz vermeiden können. Ich werde, dem Kopperschen Text folgend, mich möglichst auf solche Punkte beschränken, die er unrichtig behandelt hat.

Die Illinois Steel Co. bezieht einen Teil ihrer Kokskohle seit mehr als 20 Jahren von den Pocahontas-Gruben und tat das schon vor Gründung der United States Steel Corporation. Dies geschah auf Grund eines Vertrages, nach dem die Illinois Steel Co. den aus der gasarmen Pocahontas-Kohle in Bienenkorbföfen erzeugten Koks zu verwenden hatte. So lagen die Verhältnisse, als mir im Jahre 1905 die Leitung der Hochofenbetriebe der Illinois Steel Co. im Chicagoer Revier übertragen wurde. Die U. S. Steel Corp. hatte durchaus nicht unter Mangel an Kokskohle zu leiden. Sie verfügte über ungeheure Vorräte an Kokskohle in Pennsylvania, in der Nachbarschaft des alten Connellsville-Beckens. Die Schwierigkeiten, unter denen damals die Hochofenbetriebe litten (Druckschwankungen, Hängen usw.), wurden in der Regel nicht durch den immer noch vorzüglichen Koks verursacht, sondern durch das feine Mesabi-Erz, das in zunehmenden Mengen verhüttet wurde. Koppers hätten diese Zusammenhänge beim Lesen meines Aufsatzes aus dem Jahre 1914 und bei seinen ersten Besuchen in den Vereinigten Staaten nicht entgehen dürfen.

Die Frage der Koksbeschaffenheit wurde gegenüber den Schwierigkeiten, die man mit dem Erz hatte, erst dann brennend, als der Pocahontas-Bienenkorbföfen-Koks in größeren Mengen in den Chicagoer Werken der U. S. Steel Corp. zur Verwendung kommen sollte.

Die gasarme Pocahontas-Kohle lieferte bei sachgemäßer Verkokung in den kleinen Hochofen der Milwaukee-, Union- und North-Anlage durchaus zufriedenstellende Ergebnisse; in den großen Oefen, wie sie in den South Works der Illinois Steel Co. schon damals vorhanden waren, waren die Schwierigkeiten recht erheblich, wenn die Hochofen ausschließlich mit diesem Koks betrieben wurden. Seit dem Jahre 1905 führte ich zahlreiche Versuche an den 17 Oefen, deren Betrieb ich leitete, mit dem Pocahontas-Koks durch und fand, daß die Verbrennlichkeit dieses Koks sich sehr stark von derjenigen des Connellsville- und Klondike-Bienenkorbföfen-Koks unterschied. Dieser Koks versorgte damals noch immer den Hauptteil der Chicagoer Hochofen. Den Beweis für die Verschiedenheit der Verbrennlichkeit der beiden Koksarten erbrachte ich durch Versuchsbetriebe in den Hochofen und durch besondere Verbrennungsversuche im Laboratorium und im Freien. Eine Abhandlung über einige dieser Versuche fügte ich dem Bericht vom 19. März 1907 des Koks-Ausschusses bei; außerdem erwähnte ich diese Versuche sieben Jahre später in meinem Aufsatz „Modern American Blast Furnace Practice“ (American Iron and Steel Institute-Hauptversammlung im Mai 1914), auf den ich später zurückkommen werde. Ich stellte also schon im Jahre 1906 durch die erwähnten praktischen Versuche an den Hochofen fest, daß die Verbrennlichkeit des Koks eine wichtigere Eigenschaft des Hochofenkoks ist als diejenigen, nach denen man ihn bis dahin gewertet hatte, nämlich Härte, Sprödigkeit, Brüchigkeit, wirkliches und scheinbares spezifisches Gewicht, obwohl die letztere Eigenschaft manchmal als ein Maßstab für die Verbrennlichkeit gelten kann, keinesfalls jedoch unter allen Umständen.

Der nächste Schritt war die Erkenntnis, daß durch die Art und Weise, nach der gegart wird, die Verbrennlichkeit stark beeinflußt wird. Auch diese Erkenntnis wurde in den Jahren 1906, 1907 und 1908 auf meinen Werken gewonnen. Die Bienenkorbföfen gestatteten jedoch nur in sehr begrenztem Maße, die Garung so zu regeln, daß ein Erzeugnis

¹⁾ St. u. E. 43 (1923), S. 1557/65.

²⁾ St. u. E. 43 (1923), S. 1/9, 44/9, 69/73.

von bestimmter Verbrennlichkeit erzielt wurde. Diese Aufgabe konnte erst später mit den Nebenerzeugnis-Oefen gelöst werden. Nachdem aber die Aufgabe einmal erkannt und durch unsere planmäßigen Arbeiten klar umrissen war, war dadurch auch der Weg gegeben, der zur Lösung führte.

Unsere damaligen Versuche, den leicht verbrennlichen Bienenkorbofen-Koks zusammen mit Mesabi-Erzen zu verhütten, waren erfolgreich, solange der Koks nicht allzu leicht verbrennlich und gleichmäßig war. Es stellte sich heraus, daß dieser Koks besser mit Mesabi-Erzen als mit den schwer reduzierbaren Old-Range-Erzen zu verwenden war. Andererseits vertrugen unsere Oefen mit leicht reduzierbaren Mesabi-Erzen einen langsam brennenden Koks nicht gut. Von diesen Verhältnissen erlangte ich schon in den Jahren 1905 bis 1908 eine vollkommen klare Erkenntnis, und dadurch wurde der erfolgreiche Hochofenbetrieb der Illinois Steel Company ermöglicht, der trotz der Verwendung der verschiedenartigen Kokse der führende im Lande wurde.

Die damalige Pocahontas-Kohle stammte aus dem Flöz Nr. 3 und hatte geringen Aschegehalt. Als jedoch mit dem Abbau des Flözes Nr. 4 begonnen wurde, zeigte sich ein wesentlich höherer Aschegehalt, wodurch der Hochofenbetrieb wesentlich erschwert wurde. Dazu kam die Schwierigkeit, in die entlegene Gegend der Pocahontas-Felder ausreichende und zuverlässige Arbeitskräfte zu bekommen, so daß sich eine genau geregelte Bedienung der Oefen nicht erzielen ließ. Genaue Einhaltung der Garungsdauer ist jedoch bei gasarmen Kohlen besonders wichtig; sonst kommt es vor, daß Oefen zu kalt gehen und ein zu weicher Koks von unregelmäßiger Beschaffenheit erzeugt wird, der besonders für den Betrieb von großen Hochöfen nicht zu gebrauchen ist. Diese Schwierigkeiten drängten uns zu dem Entschluß, die Pocahontas-Kohle in Nebenerzeugnisöfen zu verkoken, in denen sie genau beheizt und mit anderen Kohlsorten vermisch werden konnte.

Corey, der damalige Präsident der U. S. Steel Corp., rief den Koks Ausschuß ins Leben mit Crawford als Vorsitzenden, C. A. Meißner als Schriftführer und Thos. MacDonald, D. R. Mathias und mir als Mitgliedern. Nach eingehenden Studien der Pocahontas-Kohle an Ort und Stelle gelangten wir zu der Ueberzeugung, daß ein Nebenerzeugnis-Ofensystem, das starkes sowohl als auch gleichmäßiges Beheizen ermöglichen würde, und außerdem das gleichförmige Mischen dieser Kohle mit andern Kohlen erlaubte, einen Hochofenkoks von wünschenswerten Eigenschaften erzeugen würde. Wir besichtigten eingehend die verschiedenen amerikanischen Koksofenanlagen; sodann begab sich der Ausschuß nach Europa. (Ich nahm an der Reise nicht teil, weil mir die europäischen Koksöfen und Koksofenbetriebe von früheren Studienreisen her bekannt waren.) Der Ausschuß war von dem, was er an europäischen Anlagen sah, wenig befriedigt. Die Einheiten waren für amerikanische Begriffe zu

klein, die Garungsdauer zu lang und die maschinellen Einrichtungen der Oefen zu unvollkommen. Der Koppers-Ofen wurde vom Ausschuß gewählt, weil er zu der Zeit besser als andere Systeme eine genaue Regelung und Beherrschung der Beheizung gestattete. Diese Eigenschaften zusammen mit der Möglichkeit einer wesentlichen Verkürzung der Garungsdauer erschienen dem Ausschuß als die Grundbedingung für eine erfolgreiche Einführung des Koppers-Ofens in den Vereinigten Staaten. Der Ausschuß erkannte besonders die Vorteile, die in der Luft- und Gaszufuhr zu jedem Heizzug und in der unmittelbaren Verbindung der Heizzüge mit dem Regenerator lagen.

Koppers erhielt den Auftrag, für die Koksofenanlage Joliet sämtliche Zeichnungen zu liefern; die Ausführung der Anlage übernahm die U. S. Steel Corp. Bei der Bestellung wurden bedeutend größere Abmessungen und kürzere Garungszeiten vorgeschrieben, als sie damals in Deutschland üblich waren. Koppers glaubte keine Gewähr für eine kürzere Garungsdauer als 24 Stunden übernehmen zu können; demgegenüber war der Ausschuß überzeugt, daß in dieser neuen Anlage eine Garungsdauer von 18 Stunden zu erreichen sein würde, und diese Erwartung wurde in Wirklichkeit noch übertroffen. Der besseren Einsicht des Ausschusses ist es daher zu danken, daß hier ein so großer Fortschritt erzielt wurde, in einem Maße, das die kühnsten Erwartungen übertraf. Der Erfolg wurde dadurch ermöglicht, daß der Ausschuß darauf bestand, Silikasteine zum mindesten für eine ganze Batterie zu verwenden, während Koppers entsprechend den europäischen Erfahrungen deutsche Quarzsteine verwenden und den Versuch mit Silikasteinen nur an einigen wenigen Oefen wagen wollte. Es wurde schließlich entschieden, eine Batterie vollständig mit Silikasteinen, eine Batterie mit amerikanischen und zwei Batterien mit deutschen Quarzsteinen auszubauen. Die Quarzbatterien bewährten sich bei weitem nicht so gut wie die Silikabatterien, und unmittelbar nach dem Bau der Joliet-Anlage beschloß der Koks ausschuß, alle weiteren Batterien aus Silikasteinen zu bauen.

Lowell, Ingenieur der U. S. Steel Corp. und Bauleiter der Joliet-Anlage, und seine Mitarbeiter verbesserten in vielen Punkten die vorhergehende Kopperssche Bauart. So entwickelte Lowell z. B. die selbsttätige Umstellung der Batterien, eine praktische Verbesserung, die Koppers für unmöglich hielt. Unter Lowell wurde der fahrplanmäßige Betrieb der Oefen eingeführt, und dieser bis auf die Minute geregelte Bedienung der Oefen ist zum großen Teil der ungeheure Fortschritt in der Menge und in der Güte der amerikanischen Kokserzeugung zuzuschreiben.

In den folgenden Jahren wurden die Koksofenanlage der Tennessee Coal and Iron Co. und die der Illinois Steel Company in Gary errichtet. Die Einzelzeichnungen des Mauerwerkes und die erforderlichen Pläne, um sein direktes Ammoniakverfahren in Amerika einzuführen, wurden von Koppers geliefert. Die Gesamtanordnung der

Anlage, die Kohlen- und Koksbeförderung und Aufbereitung, die maschinellen Einrichtungen sowie Neuerungen in der Bauart der Batterien wurden von den Bauleitern entworfen. Die Anlage in Gary erhielt noch größere Einheiten als die ältere Anlage in Joliet und wurde ganz in Silikasteinen ausgemauert. Auch die neuzeitlichen amerikanischen Lösch- und Verladevorrichtungen wurden beim Bau dieser neuen Anlagen von uns entwickelt. Verglichen mit dem, was wir in Europa gesehen hatten, und solchen amerikanischen Anlagen, die nach dem europäischen Muster gebaut waren, bedeuteten diese Neuerungen einen so großen Fortschritt, daß seitdem die Bauart der älteren Oefen für Neuerungen nicht mehr in Betracht kam.

Der erste in den amerikanischen Koppers-Oefen erzeugte Koks war sehr dicht und nicht genügend verbrennlich. Die Folge davon war, daß die Hochofenbetriebe mit diesem Koks nicht die Vollkommenheit und Ausbeute erreichten wie früher mit dem Connellsville- und Klondike-Koks oder mit der Mischung dieser Koksarten mit Pocahontas-Koks. Mit anderen Worten, die Behauptung von Koppers trifft durchaus nicht zu, daß in seinem Ofen sofort ein besserer Koks erzielt wurde, und daß der gewaltige Fortschritt in den amerikanischen Hochofenbetrieben dem Koppers-Koks zuzuschreiben ist. Im Gegenteil, es dauerte mehrere Jahre und bedurfte eingehender Forschungsarbeiten, bis es uns gelang, so gute Ergebnisse mit dem Koks aus den Koppers-Oefen von Gary und Joliet zu erzielen wie vordem mit dem Koks von den Bienenkorböfen. Tatsache ist, daß auch heute noch „Rekorde“ in amerikanischen Hochofenwerken mit Bienenkorböfen-Koks erzielt werden. So wurde z. B. der bekannte Weltrekord mit dem von Freyn, Brassert & Co. erbauten Trumbull-Hochofen im November 1923 bei Betrieb ausschließlich mit Connellsville-Bienenkorkoks erreicht. In diesem Ofen wurden im November 1923 25 708 t basisches Roheisen erzeugt. Dies entspricht einer durchschnittlichen Tagesleistung von 853 t. Dabei wurde kein Schrott zugesetzt. Die früheren Höchstleistungen dieses Hochofens waren folgende:

- November 1923: 853 t Tagesdurchschnitt ohne Schrottzusatz,
- März 1923: 810 t Tagesdurchschnitt mit 10 % Schrottzusatz,
- Januar 1923: 766 t Tagesdurchschnitt ohne Schrottzusatz.

Die Nennleistung des Ofens ist 600 t in 24 st, und diese wurde im November um 40 % übertroffen. Diese Leistungen wurden mit einer Windmenge von 600 m³ i. d. min bei einem durchschnittlichen Winddruck von 1,6 at, der oft auf 2 at stieg, erreicht. Das erzeugte Roheisen zeichnete sich durch äußerst gute Beschaffenheit aus und entsprach allen Anforderungen in vollem Maße. Ausschub gab es nicht. Das flüssige Roheisen wurde im Siemens-Martin-Stahlwerk der Trumbull Steel Co. weiterverarbeitet, wo im November 1923 gleichfalls eine Glanzleistung erreicht wurde, indem in sieben Stahlöfen, von denen sechs durcharbeiteten und der siebente nur

zwei Drittel der Zeit betrieben wurde, 49 883 t Stahlblöcke erzeugt wurden. Dies entspricht einer Monatsleistung von 7490 t je Ofen.

In meinen früheren Veröffentlichungen habe ich den Einfluß des dichten Koppers-Kokes auf unseren Hochofenbetrieb eingehend erläutert. Koppers versucht nun meine Feststellungen so auszulagen, als ob sie sich auf die Zeit vor den ersten Koppers-Oefen in Gary und Joliet bezögen. Es hätte ihm nicht entgegen dürfen, daß ich über den Betrieb in den South Works der Illinois Steel Co. sprach und unter dem anfänglichen Nebenerzeugnis-Ofenkoks den Koks aus den Koppers-Oefen in Joliet und Gary verstand. Im ursprünglichen englischen Text heißt es: „The early coke produced in our by products ovens“; in der Uebersetzung ist das Wort „our“ mit „amerikanischen“ wiedergegeben worden¹⁾. Vielleicht hat dies Koppers irreführt. Ich glaube mich in meinem Aufsatz klar und deutlich ausgedrückt zu haben; außer Koppers hat auch niemand mich mißverstanden.

Der wichtigste Schritt in der Vervollkommnung unserer Koksofenbetriebe war die Einführung eines auf die Minute genau geregelten Zeitplanes für das Drücken der Oefen, an Stelle des willkürlichen Drückens, wie es in Europa gebräuchlich war. Die Voraussetzung hierfür ist nun wieder größte Sorgfalt in der Beheizung und eine dauernde, peinlich genaue Betriebsüberwachung. Das Ergebnis war eine bedeutend größere Gleichförmigkeit des Ofenganges und der Koksbeschaffenheit, als man bis dahin erreicht hatte; mit anderen Worten, wir fanden, daß das Drücken der Oefen nach einem geregelten Zeitplan die Erzeugung von gleichmäßigem Koks am besten gewährleistet. Durch das rechtzeitige Drücken wird das schädliche Uebergaren und ein Zudichtwerden eines großen Teiles des Einsatzes vermieden. Der Vergleich der Hochofenbetriebsergebnisse einerseits mit dichtem, schwer verbrennlichem Koks, andererseits mit dem leicht verbrennlichen Pocahontas-Bienenkorkoks, oder mit Nebenerzeugniskoks aus heiß- bzw. kaltgehenden Oefen oder mit übergarem bzw. untergarem Koks brachte mich zu der Ueberzeugung (1912), daß man für die Kohlemischung, die wir damals in Joliet und Gary verwendeten, die Oefen bei ziemlich niedriger Temperatur betreiben und sie eher ein paar Minuten vor Vollendung der Garung als zu spät drücken mußten, um auf alle Fälle ein Uebergaren zu vermeiden. Diese Betriebsweise wurde zuerst an den Joliet-Oefen versucht, und mit dem dabei gewonnenen Koks wurden die Versuche an den Hochofen in South Chicago durchgeführt. Andere Hochofenwerke arbeiteten in der gleichen Richtung, um für die jeweiligen Kohlemischungen die beste Betriebsweise für die Koksöfen festzustellen. Es stellte sich heraus, daß es beim Koken bei niedrigen Temperaturen und kurzen Garungsdauern viel schwieriger war, die Ofenwände auf gleichmäßiger Temperatur zu erhalten, da die Koppers-Oefen dazu neigen, am Horizontal-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 36 (1916), S. 8.; Year book American Iron and Steel Institute 1914, S. 28.

kanal zu untergaren und am Boden zu übergaren. Einige von uns waren schon damals der Meinung, daß unsere Oefen zu breit seien, und daß dadurch in der Nähe der Kammerwände ein Auffüllen der offenen Zellen im Koks mit graphitartigem Kohlenstoff gefördert und damit die Verbrennlichkeit des Kokes verringert würde. Allerdings waren wir mit dieser Anschauung in der Minderheit.

Während dieser Zeit wurden verschiedene neue Ofenbauarten entwickelt, bei denen die Horizontalkanäle und das Umstellen von Seite zu Seite vermieden wurden, jedoch war keine dieser Bauarten ein Erfolg. Wie ich bereits festgestellt habe, hat Roberts das Verdienst, den ersten Ofen mit schmalen Kammern für die Erzeugung eines besseren Hochofenkokes erbaut zu haben, und zwar im Jahre 1914 in Canal Dover. In diesem Ofen wurde ein guter Hochofenkoks aus schlecht kokender Kohle erzeugt. Trotzdem konnte die Anlage wegen schwerer Mängel in der Bauart der Oefen nicht als gelungen bezeichnet werden. Einige der Mängel wurden bei einer späteren Anlage, die Roberts in St. Louis erbaute, vermieden (dies ist die von Koppers erwähnte Anlage). Trotz der Konstruktionsmängel gebührt Roberts die Anerkennung, daß er als erster eine Anlage mit schmalen Oefen erbaut hat, in der Absicht, einen gleichförmigeren Koks zu erreichen und unter Anwendung von Kohlearten, die man bisher nicht als zur Hochofenkokserzeugung dienlich erachtet hatte. Der Hinweis von Koppers auf die Koksöfen, die von ihm im Jahre 1913 auf dem Gaswerk Danziger Straße in Berlin errichtet wurden, ist nicht von Belang, da diese Oefen nicht für die Erzeugung von Hochofenkoks bestimmt waren.

Während des Krieges wurden hier zahlreiche Koksofenanlagen verschiedener Typen errichtet; sie zeigten Verbesserungen in Einzelheiten der Ofenbauart, des Zubehörs, der mechanischen Einrichtungen, der Nebenerzeugnisgewinnung und in der allgemeinen Anordnung. Die amerikanische Koppers Co. entwickelte sich auch nach dem Ausscheiden von Koppers. Bei dieser Gelegenheit verdient Joseph Becker von der Koppers Co. of America besondere Erwähnung, da er den schmalen Ofen zum vollen Erfolg brachte. Becker setzt den Einfluß des schmalen Ofens auf die Koksgüte in einem Aufsatz¹⁾, wie folgt, auseinander:

„Kohle gibt bei der Garung in engen Oefen eine größere Teerausbeute als bei der Vergasung in breiten Oefen. Dies zeigt, daß die geringere Teerausbeute von stärkerer Gasbildung und von Niederschlägen von Kohlenstoff an den Zellenwänden des Kokes begleitet wird. Teerkoks ist jedoch sehr schwer verbrennlich, und Versuchsversuche mit Teerkoks ergaben, daß er eine entschieden geringere Verbrennlichkeit besitzt als gewöhnlicher Koks. Solcher Teerkoks wurde aus Teer dargestellt, indem man letzteren einer Temperatur von 980° aussetzte, entsprechend der Garungstemperatur im Koksofen. Dies zeigt nun wieder, daß eine bestimmte Kohle bei der Vergasung mit größter Teerausbeute Koks von größerer Verbrennlichkeit liefert, als wenn bei der Vergasung verhältnismäßig wenig Teer frei wird. Aus diesen Gründen ist es zu empfehlen, Oefen so

eng zu bauen, wie es praktisch möglich ist, und wie es sich mit vorteilhaftem Betrieb vereinbaren läßt.“

Becker hat in seinem neuen Ofen den verzögerten Einfluß des Horizontalkanals auf den Garungsvorgang vermieden. Er hat eine Ofenbauart entwickelt, bei der er in engsten Kammern den Durchsatz von 30 t Kohle in 24 st je Ofen aufweist¹⁾.

Von allgemeinem Interesse dürften die Betriebsergebnisse der Koksofenanlage in Weirton, West Virginia, sein, da es sich um eine der neuesten Anlagen der amerikanischen Koppers-Gesellschaft handelt. Die Batterie besteht aus 37 Oefen von 355 mm Breite mit einer täglichen Kokserzeugung von 1065 t aus Kohle mit 34 % flüchtigen Bestandteilen. Die Kohle hat starken Aschegehalt. Der Aschegehalt des Kokes beträgt 13 bis 14 %. Die gleiche Kohle, jedoch mit geringerem Aschegehalt, wurde früher in Bienenkorböfen verkocht. Der so erzeugte Koks war jedoch für Hochöfen nicht sehr geeignet. Er war schwer verbrennlich, spröde und stark zerreiblich, so daß er stark zur Staub- und Grusbildung neigte. Dadurch ergaben sich im Hochofenbetrieb erhebliche Schwierigkeiten, wie Hängen und Stürzen der Gichten, häufiges Durchbrennen von Düsen u. a. m.

Die Erfahrungen mit den Becker-Oefen in Weirton haben viele wertvolle Aufschlüsse gebracht. Es hat sich gezeigt, daß man in den engen Oefen bei einer verhältnismäßig hohen Temperatur garen kann, ohne an der Verbrennlichkeit des Kokes einzubüßen. Dabei ist der Koks hart und nicht leicht zerreiblich. Wenn die Oefen mit niedrigerer Temperatur betrieben werden, wird der Koks weich und bröckelig, ähnlich dem in Bienenkorböfen erzeugten. Sobald man die Temperatur steigen läßt, erhärtet der Koks, und doch füllen sich die Zellen nicht übermäßig mit Pechkoks. Der Koks bleibt leicht verbrennlich, und der Hochofen hat ohne Zusatz von Schrott eine bessere Erzeugung ergeben als zuvor mit Bienenkorbkoks. Mit der gleichen Kohle werden auch viele Nebenerzeugnis-Kokereien im Pittsburger Revier versorgt, doch wird sie mit mehr oder weniger gasarmer Kohle (5 bis 20%) vermischt, um einen besseren Hochofenkoks zu erhalten.

Koppers greift wieder die Frage der Vorgänge im Hochofen auf und wiederholt die Behauptung, daß die Oxydation in der Stellzone einer der wichtigsten Vorgänge im Hochofen ist. Er wendet sich gegen meine Ausführungen, daß bei der Temperatur, die in der Verbrennungszone in der Regel herrscht, und in Gegenwart von weißglühendem Kohlenstoff und von Kohlenoxyd Sauerstoff mit dem Eisen keine Verbindung eingehen kann, zum mindesten nicht in erheblichem Maße. Jeder Hochöfner weiß, daß eine Eisenoxydation in der Zone der Winddüsen durch eine Braunfärbung der etwa an den Formen oder am Stichloch entweichenden Gase erkennbar sein müßte. Im normalen Betrieb bei einer Erzeugung von Roheisen mit weniger als 5% Mangangehalt tritt eine Braunfärbung der Gase

¹⁾ Bei diesen Angaben dürfte es sich um „short tons“ zu 907 kg handeln. Die Schriftleitung.

¹⁾ Iron Trade Rev. 71 (1922), S. 1055.

sicherlich nicht in die Erscheinung. Wenn allerdings der Ofen kalt geht, tritt eine Oxydation des Eisens ein, und brauner Rauch wird bemerkbar. Es ist ein bekanntes Gesetz in der Metallurgie, daß jeder Vorgang so verläuft, daß das Höchstmaß von freier Energie entbunden wird. Bei der Temperatur, die im Herd und in der Rast des Ofens herrscht, wird bei der Verbrennung von Kohlenstoff zu Kohlenoxyd mehr Energie frei als bei der Verbrennung von Kohlenstoff zu Kohlensäure.

Es ist erstaunlich, daß Koppers den Vorgang im Hochofen mit dem Vorgang in der Bessemer-Birne vergleicht. Im Hochofen wird reduziert, in der Bessemer-Birne dagegen oxydiert; im Hochofen sind die reduzierenden Mittel, Kohlenstoff und Kohlenoxyd, in überwiegender Menge vorhanden. Außerdem ist der Gebläsewind für den Hochofen stark erhitzt, wodurch die Verwandtschaft des Sauerstoffs zum Kohlenstoff in stärkerem Maße erhöht wird als zum Eisen. Beim Vorgang in der Bessemer-Birne liegen die Verhältnisse gerade umgekehrt. Der Wind ist kalt; Mangan und später Eisen beginnen erst dann zu brennen, wenn die Wärmezufuhr durch die Verbrennung des Siliziums und des Kohlenstoffs aufgehört hat und die Temperatur zu sinken beginnt. Wenn Koppers diese Grundgesetze der Metallurgie zum Wanken bringen will, so genügen Vermutungen und schlecht angebrachte Vergleiche nicht. Zum Beispiel ist sein Vergleich vom Hochofen mit dem Wassergas-Generator vollkommen unangebracht, denn die Bedingungen in dem letzteren sind doch in jeder Hinsicht von denen im Hochofen verschieden.

Koppers will mir die Fähigkeit aberkennen, von selbst „über eine gewisse Erkenntnis“ über Hochofenbrennstoffe und deren Herstellung „hinauszukommen“, und stellt es so dar, als ob ich dieser „Erkenntnis“ erst durch seine Koksöfen nähergekommen sei. Er versucht dies dadurch zu beweisen, daß er mir eine spätere „Erweiterung“ im „ursprünglichen Text“ meines Vortrages vom Jahre 1914 unterschiebt. Diese angeblich nachträgliche Erweiterung war aber bereits in dem ersten Vortrag vom Jahre 1914¹⁾, und zwar im unmittelbaren Anschluß an den von Koppers wiedergegebenen „ursprünglichen Text“, Wort für Wort enthalten.

Weiter sucht mir Koppers das zeitliche Vorrecht für die Einführung der Wertung des Hochofenkokes nach seiner Verbrennlichkeit durch eine „Vorveröffentlichung“ aus dem Jahre 1878 abzustreiten, kann aber nicht zeigen, wie eine solche frühzeitige Erkenntnis der Praxis zugute kam, zum allerwenigsten ihm selber. Mir aber kam es darauf an, einen brauchbaren Koks für meine Hochöfen zu bekommen, und dieses Ziel habe ich schließlich erreicht. Ohne Zweifel bedeuteten auf dem Wege dahin die ersten Koppers-Oefen, die nach Amerika kamen, einen wichtigen Schritt in der Entwicklung. Ich bin der letzte, der die Verdienste, die sich Koppers sowohl als Erfinder als auch als Gründer der amerikanischen Koppers Co. erworben hat, schmälern

möchte. Sein Ofen war damals der beste. Ich will es auch keinesfalls in Abrede stellen, daß Koppers' eingehende Kenntnisse und umfassende Erfahrungen der amerikanischen Koksindustrie von Nutzen waren. Daß er an der weiteren Entwicklung seiner Oefen keinen Anteil nehmen konnte, ist sehr bedauerlich. Die Entwicklung schritt jedoch ohne ihn weiter fort, und es wäre ungerecht, dem Werk der Männer, die sich in Amerika um die Erzeugung eines brauchbaren Hochofenkokes verdient gemacht haben, die ihnen gebührende Anerkennung zu versagen. Auch muß man vor allem nicht vergessen, daß viele tüchtige Männer in Deutschland ihre Lebensarbeit der Entwicklung der deutschen Koksindustrie gewidmet und dieselbe zu hoher Blüte gebracht hatten, ehe überhaupt Koppers das Feld betrat.

Chicago, im Dezember 1923.

H. A. Brassert.

* * *

Die Illinois Steel Co. hatte bis zum Jahre 1908 keine Koksöfen und konnte darum auch keine Koks-kohle beziehen. Sie bezog Koks aus dem Connellsville-Bezirk. Tatsache ist, daß die Steel Corporation bei den Gruben im Pokahontasgebiet eine Bienenkorbhofenanlage errichtete, die dann zeigte, daß bei dem geringen Gasgehalt der Koks nicht gar wurde, Der obere Teil ergab Koks, der untere Teil blieb Kohle. Bei diesen Bienenkorböfen, sowie auch bei den vielen anderen, die in Amerika in Betrieb waren, gab es bis zum Jahre 1922 keine Regel, wie man den Betrieb beeinflussen konnte, um eine bestimmte Koksbeschaffenheit zu erzeugen. Erst durch die Kenntnisse, die von hier nach Amerika kamen, hat man versucht, Einfluß zu nehmen, und es gelang, die Ueberhitzung bei der Herstellung des Bienenkorbkokes zu vermindern, wobei man günstigere Hochofenergebnisse erhielt. Die Steel Corporation hatte auf einem Werk in Sharon der Carnegie Steel Co. eine größere Kokereianlage von Schniewind-Otto-Oefen. Diese wurden beim Kauf des Werkes mit übernommen, und an dieser Anlage erlernte man, wie wichtig es war, die Beheizung gleichmäßig zu gestalten. Die Ofenkonstruktion erlaubte mangels geeigneter Regelorgane keine genügende Beeinflussung. Alles, was man wußte, war: wenn man Nebenerzeugniskoks herstellen will, braucht man einen Ofen, der sich gleichmäßig beheizen und regeln läßt. Mehr kann den Amerikanern nicht gutgeschrieben werden. Bei den Besuchen, die Ingenieur Gray in Europa ausführte, fand er gelegentlich der Besichtigung von Großgasmaschinen auf der Grube Heintz eine Koksöfenbatterie von Koppers. An dieser Koksöfenbatterie sah er Regelorgane, die es ermöglichten, die großen Wandflächen der Oefen gleichmäßig zu beheizen, und sagte sich: das ist das, was wir brauchen, und berichtete nach New York.

Damit begannen meine Beziehungen nach Amerika. Die Steel Corporation schickte eine Kommission, und im Anschluß daran wurde mir am 10. Juni 1907 der Auftrag Joliet erteilt. Die Anlage bestand aus 4 Batterien. Die erste Batterie

¹⁾ Am. Iron and Steel Inst., Mai 1914.

kam am 1. Oktober 1908 in Betrieb, während später im Jahre 1909 die Batterien 2, 3 und 4 in Betrieb kamen. Während Brassert nun behauptet, daß die Verhandlungen von seiten des Ausschusses in der Ueberzeugung geführt worden sind, daß mit der neuen Anlage eine Garungsdauer von 18 Stunden zu erreichen sein sollte, so stelle ich demgegenüber fest, daß die Steel Corporation als Leistungsgarantie lediglich eine 24stündige Abgarung vorschlug; an die Erzielung einer 18stündigen Abgarung zu denken, wagte damals niemand, da schon die 24stündige Garung zu jener Zeit eine außerordentlich hohe Leistung darstellte, zumal es bis dahin üblich war, die Koksöfen mit tongebundenem Material zu bauen. Von einer besseren Einsicht des Ausschusses kann daher gar nicht die Rede sein. Als der Vertrag getätigt und die Arbeiten für die Anlage bereits im Gang waren, entschied sich die genannte Kommission der Steel Corporation dafür, einen Großversuch mit Silikasteinen zu machen, nachdem das ganze Wandsteinmaterial auftragsgemäß in Deutschland schon gekauft war. Es war zu natürlich, daß die Amerikaner versuchten, Steine zu benutzen, die sie im eigenen Lande erzeugen konnten, da das Koksöfenmaterial, das sich in Europa am besten bewährte, mangels geeigneter Rohstoffe in Amerika nicht herstellbar war. Es wurde verfügt, daß eine Batterie, und zwar die erste, ganz in Silika gebaut werden sollte. Es wurde nichts weiter gesagt als: wir wollen einen Versuch mit Silikasteinen machen. Die Verwendung von Silikasteinen erfolgte von seiten der Steel Corporation also nicht in der Erwartung, damit höhere Leistungen zu erzielen, denn irgendwelche günstigen Erfahrungen mit der Verwendung von Silikasteinen bei Koksöfen lagen zu jener Zeit noch nicht vor. Ich ergänzte daraufhin meine „Spezifikation“ für feuerfeste Steine und schrieb die noch heute in Gebrauch befindliche, in das Schrifttum übergegangene Spezifikation für Silikasteine. Hier muß ausdrücklich betont werden, daß die Anwendung von Silikasteinen nur dadurch möglich wurde, daß erstens eine richtige Spezifikation aufgestellt wurde, nach der die Steine herzustellen waren, und daß zweitens die Steel Corporation dafür sorgte, daß diese Spezifikation durchgeführt wurde. Es wurde darin unter anderem verlangt, daß die Steine so hoch und so lange zu brennen sind, daß eine Nachausdehnung im späteren Betrieb nicht mehr erfolgen kann. Die Spezifikation hatte die Wirkung, daß die großen Lieferanten, die hierfür in Frage kamen, sich einigten und erklärten, sie müßten es ablehnen, nach dieser Spezifikation zu arbeiten, indem sie sich ausdrückten: „We refuse to quote on the damned Dutchman's specification.“ Gerade um diese Zeit war eine neue Silikafabrik in Joliet erbaut, die American Refractory Co., deren Betriebsleiter E. D. Allan es unternahm, die gesamten Steine, der Spezifikation entsprechend, zu liefern. Die Steine fielen gut aus und lieferten außergewöhnlich günstige Ergebnisse. Damit war der Weg für die Herstellung guter Silikasteine und die Grundlage für deren Bewährung beim Koksöfen erst gegeben.

Es kommt doch hier lediglich und allein darauf an, wer den geistigen Inhalt lieferte. Es kommt viel weniger darauf an, ob dieser oder jener Mitarbeiter die Koksseparation entwarf oder an den Gebäuden oder Fundamenten mitarbeitete. Für die Kokerei und alles, was dazu gehört, wurde der geistige Inhalt vollständig von mir geliefert. Hier sei bemerkt, daß eine selbsttätige Umstellvorrichtung für die Wärmespeicher-Koksöfen schon in Deutschland an einigen Stellen in Betrieb war, und zwar an Koppers-Anlagen, die auch den Besuchern der Steel Corporation gezeigt worden sind. Ferner waren in Deutschland schon immer Türen der Maschinenseite in Betrieb, bei denen die Planier- und Ofentür aus einem Stück bestand. Die Lösch-einrichtung, bestehend aus einem Löschwagen, einer Schrägrampe zum Abwerfen des gelöschten Kokses usw., wurde auf meine Kosten auf der Coal Products Anlage, einer kleinen Kokerei für die Leuchtgas-herstellung in Joliet entwickelt und wurde von dieser für alle anderen Anlagen übernommen. Es ist ganz selbstverständlich, daß in diesen großen Anlagen Teile zu finden sind, die nach den Wünschen der Amerikaner errichtet wurden. So wurde z. B. auf der Tennessee Coal and Iron Co. eine Anlage erbaut, die die Schrägrampe und die Gummibänder vermeidet, wobei der schwere Löschwagen auf einen Schrägaufzug gestellt wurde, um so den Koks über die Siebe zu bringen. Diese Anlage wurde aber nie wieder errichtet, sondern man kehrte zu der Einrichtung mit der feststehenden Koksrampe zwischen dem Löschwagen und der Kokssieberei zurück. Auch die bis auf die Minute geregelte Bedienung der Koksöfen, die Brassert rühmend hervorhebt, ist keine amerikanische „Erfindung“, sondern sie ergab sich eben aus den Verhältnissen. Auch in den deutschen Kokereibetrieben hat man immer eine gewisse Regelmäßigkeit bezüglich des Drückens und Wiederfüllens der Öfen angestrebt, soweit dies bei der ungleichmäßigen Kohle mit wechselndem Wassergehalt eben möglich war. In Amerika war es bei der gleichmäßigen trockenen Kohle leichter, ein einmal aufgestelltes Schema streng durchzuführen.

Wenn Brassert nichts weiter ins Feld zu führen weiß, als diese von amerikanischen Ingenieuren an der Koppers-Anlage angeblich angebrachten Verbesserungen, so bedeutet dies gegenüber den von mir geschaffenen und in der Anlage verwirklichten geistigen Werten wahrhaftig wenig.

In der Ofenanlage als solcher ist nichts geändert worden. Man hat wohl die Kohlenmischung und auch die Garungszeit von Fall zu Fall geändert. Die Anlage war eben als Versuchsanlage gedacht und diente zum Experimentieren. Infolge ihrer Regelungsfähigkeit, die bisher von keinem anderen System erreicht worden ist, erlaubte sie es, noch über die abgegebene Gewährleistung hinauszugehen und die Garungszeit bis auf 18 Stunden herunterzusetzen. Es sei hier ausdrücklich erklärt, daß von seiten der Amerikaner keinerlei Betriebsmaßnahmen in dem Sinne und mit dem Ziele erfolgten, eine Einwirkung auf den Grad der Verbrennlichkeit des

Kokes zu erzielen, so daß man also nicht erschen konnte, daß die Amerikaner, wie Brassert angibt, schon irgendwelche Aufgaben in bezug auf Koksbeschaffenheit klar erkannt hätten und nun planmäßig daran gingen, etwas zu erzeugen, was sie im Sinne hatten. Das Merkwürdigste ist, daß Brassert niemals zugegen gewesen ist, wenn eine Besprechung zwischen mir und den Beamten der Steel Corporation erfolgte. Mit der Anlage in Joliet wurde, was kräftige Ausführung, dauerhafte Bauart usw. anbetrifft, ein neuer, viel höherer Stand der Technik geschaffen, und dies konnte nur dadurch geschehen, daß der Wettbewerb bezüglich der Herstellungskosten ausgeschaltet war. Die Steel Corporation erbaute die Anlage nach meinen Plänen, und es war meine Sache, alle Konstruktionseinzelheiten so kräftig und solide zu wählen, wie ich es gerne mochte, wie ich es in Europa nicht machen konnte mit Rücksicht auf den niedrigen Preis, der hier bezahlt wird. Nachdem die erste Batterie in Joliet im Herbst 1908 in Betrieb gekommen war, erfolgte schon am 26. Mai 1909 der Auftrag auf die Errichtung der großen Anlage der Indiana Steel Co. in Gary. Diese bestand aus acht Batterien zu je 70 Oefen, zu denen ich wiederum den geistigen Inhalt lieferte. Die Oefen wurden auf Grund der Erfahrungen in Joliet etwas länger und etwas höher gewählt zum Zweck, eine größere Erzeugung zu erreichen, aber für die Bemessung des feuerungstechnischen Teils wurden mir keine Vorschriften gemacht, das überließ man mir. Am 5. April 1910 wurde dann die Anlage für die Tennessee Coal and Iron Co. in Auftrag gegeben, die aus vier Batterien zu je 70 Oefen bestand, und auch diese Anlage wurde wiederum nach meinen Zeichnungen bzw. Plänen erbaut. Dies ist auch ein deutliches Zeichen dafür, daß Kinderkrankheiten gar nicht auftraten, es blieb eben kein Raum für Verbesserungen, die die Amerikaner erst hätten anbringen müssen.

Der Koppers-Koks aus der ersten Anlage hat — im Gegensatz zur Auffassung von Brassert — zweifellos die an einen guten Hochofenkoks zu stellenden Anforderungen erfüllt und den Erwartungen der Auftraggeber entsprochen. Dafür spricht die Tatsache, daß kurz nach Inbetriebnahme der ersten Anlage, wie erwähnt, weitere Anlagen von solcher Ausdehnung errichtet wurden.

Damit soll aber nicht behauptet werden, daß die Koppers-Oefen, die in Joliet, Gary, Tennessee Coal and Iron errichtet wurden, durchaus vollkommen waren. Brassert erwähnt, daß sie dazu neigten, unten heißer zu sein als oben. Dieser Mangel ist mittlerweile bei meinen neuen Bauweisen vollständig beseitigt.

Schon vor dem Kriege habe ich der amerikanischen Koppers Co. die Anregung zum Bau schmaler Oefen gegeben. Durch meine Mitarbeit nach dem Kriege und durch mein tatkräftiges Eintreten für die Verwendung schmaler Kammern kam auch die Koppers Co. dazu, schmale Oefen zu bauen. Letztere Gesellschaft ging dann zwar einen anderen Weg. Sie führte, um den oberen Horizontalkanal zu ver-

meiden, die Gase über die Decke und schaltete damit die Wärmespeicher parallel. Dadurch kommen aufsteigende und abziehende Wärmespeicher, getrennt durch eine lange Pfeilerwand, nebeneinander zu liegen. Während ich stets bestrebt bin, die Trennflächen zwischen auf- und absteigender Seite so klein wie nur möglich zu halten, erreichen sie, wenn man das Rauchgas über die Decke führt, eine Höchstzahl. Die Zugverhältnisse bedingen es, daß zwischen den beiderseitigen Wärmespeicherräumen des amerikanischen Ofens Druckunterschiede von 10 bis 15 mm Wassersäule auftreten. Sie bringen die Gefahr von Kurzschlüssen bei Undichtigkeiten mit sich, die beim ursprünglichen Koppers-Ofen belanglos sind, da dort Wärmespeicher mit gleichen Druckverhältnissen nebeneinander liegen.

Das Heizen über die Decke ist übrigens nicht mehr neu und gilt unter Fachleuten als unrichtig. In der Tat gibt es in Amerika sehr viele, die ganz berechtigte Zweifel hegen, ob die sogenannte „Verbesserung“ der amerikanischen Koppers Co. überhaupt eine Verbesserung darstellt. Die Leistung der Koppers-Oefen älterer Bauweise, bezogen auf gleiche Kammerabmessungen, sind bis jetzt von den neueren Oefen im Dauerbetrieb noch nicht übertroffen, d. h. jene leisten unter den gleichen Verhältnissen nicht weniger als die neueren Oefen sowohl in bezug auf Kohlendurchsatz, Koksbeschaffenheit, als auch Gasverbrauch. Die nach dem heutigen Stand der Technik zu breiten Oefen dürfen natürlich nicht verglichen werden mit neueren Oefen, die nur 320 bis 350 mm breit sind. Man muß stets Oefen von gleicher Breite gegenüberstellen, sonst hinkt der Vergleich. Auch sind besondere Vorzüge, die diesen neuen, sogenannten „Becker“-Ofen bei der Verkokung gasreicher Kohlen, wie der Illinoiskohle, zugeschrieben werden, nicht eine Eigentümlichkeit dieses Ofens, sondern jedes schmalen Ofens, gleichviel, welcher Bauweise, wenn er nur gute Regelungsfähigkeit besitzt. Der Becker-Ofen, von dem Brassert so ausführlich spricht, ist im übrigen zu 90 % Kopperssche Konstruktion, und der Rest ist, wie bereits erwähnt, schon bekannt und noch nicht einmal empfehlenswert¹⁾.

Wenn Brassert mir ferner zum Vorwurf machen will, daß ich die Grundgesetze der Metallurgie ins Wanken bringe, so erscheint mir die Heranziehung des Wassergenerators als Vergleich für die Vorgänge im Hochofen nicht so ganz unangebracht, wie er es darstellt. Die Arbeiten von Sherman und Blizard, die ebenfalls versuchen, ausgehend von einem Gaserzeuger, Schlüsse auf das Verhalten von verschiedenen Koksarten im Hochofen zu ziehen, dürften ihm nicht unbekannt sein, und meiner Meinung nach ist ein Wassergasgenerator, der in seiner Heißblaseperiode mit einer Windgeschwindigkeit entsprechend 0,7 m³/sek und m², also ähnlich wie ein Hochofen, arbeitet, ein besserer Vergleichsgegenstand als ein gewöhnlicher Gaserzeuger, bei dem die Windgeschwindigkeit im allgemeinen bedeutend geringer ist.

¹⁾ St. u. E. 44 (1924), S. 259/60.

Auch scheint es mir gar nicht so unerhört, sich auf die Vorgänge in der Bessemer-Birne als Beweis für die Richtigkeit der Wiederoxydation des Eisens im Hochofen zu berufen. Die große Menge des in der Konverterschlacke enthaltenen Eisenoxys beweist, daß dieses nicht erst zum Schluß, wenn Silizium und Kohlenstoff völlig verbrannt sind, in dieselbe hineingelangt sein kann.

Wenn er diese Wiederoxydation im Hochofen handgreiflich erleben will, so braucht er nur einen Hochofen, der vorher mit leicht verbrennlichem Koks gearbeitet hat, unter sonst gleichen Verhältnissen mit einer gleich großen Menge schwer reaktionsfähigen Kokses zu betreiben versuchen. Der Erfolg ist — ungarisches Eisen, eine durch Eisenoxydul dunkel gefärbte Schlacke und ein kalter Ofengang, der aber nicht die Ursache, sondern die Folge der Verbrennung des Eisens ist, das bei seiner Wiederreduktion große Wärmemengen verschlingt. Erst durch Zugabe von weiteren Koksmengen kann die Wiederoxydation zurückgedrängt werden, daher tritt diese im normalen Hochofenbetrieb, wo man dafür sorgt, daß die nötigen Koksmengen vorhanden sind, nicht so sehr in Erscheinung. Daß aber eine solche Wiederoxydation, die den Koksverbrauch stark erhöht, gleichwohl vorhanden sein muß, geht z. B. aus der Angabe von Sutcliffe und Evans hervor¹⁾, wo berichtet wird, daß man in einem Hochofen bei Zugabe von Schrott 1 kg Koks auf 3,2 kg Schrott rechnen mußte, während man im Kuppelofen mit 1 kg Koks im allgemeinen 10 kg Schrott einschmilzt.

Bezüglich der Erweiterung des ursprünglichen Textes von Brasserts Vortrag von 1914 bemerke ich, daß ich bei dem Vortrag zugegen war. Ich besitze den Vortrag, wie er für die Versammlung herausgegeben war. Diese Stelle ist in meiner Entgegnung genau wiedergegeben. Alle späteren Veröffentlichungen von Brassert zeigen die von mir angegebene Erweiterung, und zwar liegen diese Veröffentlichungen nach meiner Veröffentlichung im Jahre 1914. In dieser habe ich mitgeteilt, daß es bekannt war, Hochofenkoks bzw. Gießereikoks nach Wahl aus derselben Kohle herzustellen, indem man den ersteren Koks vor Ueberhitzung bewahrt, d. h. ihn also ausdrückt, wenn er gar ist, den Gießereikoks dagegen mit Absicht überhitzt, ihn also noch stundenlang bei hoher Temperatur im Ofen läßt, um ihn recht schwer verbrennlich zu machen, d. h. um seine Reaktionsfähigkeit zu mindern.

¹⁾ „The Reactivity of Coke as a Factor in the Fuel Economy of the Blast Furnace“, Iron and Steel Inst., Mai 1923, S. 9.

Umschau.

Kontinuierliche Walzwerke in Amerika.

Mit dem Problem der kontinuierlichen Walzung und mit kontinuierlichen Walzenstraßen überhaupt haben sich die Fachleute ziemlich ausgiebig beschäftigt und z. T. die Ergebnisse ihrer Forschungen in einer Reihe mehr oder weniger beachtenswerter Arbeiten niedergelegt. Die mitunter rein kritisch ge-

Ich habe mich mit Brassert über Koks und seine Beschaffenheit meines Wissens vor dem Jahre 1912 nicht unterhalten. Er konnte also meinen früheren Standpunkt gar nicht kennen. Seine Behauptung, ich hätte von der Verbrennlichkeit des Hochofenkokes wenig gewußt, ist eine Umkehrung der Tatsache.

Ich betone nochmals: Brassert hatte mit der Kokereibetriebsführung nichts zu tun. Er hat meines Wissens nie Einfluß auf den Betrieb der Oefen genommen, und so kann ich nicht verstehen, wenn er sagt: „Mir aber kam es darauf an, einen brauchbaren Koks für meine Hochofen zu bekommen, und dieses Ziel habe ich schließlich erreicht.“ Das Erreichen eines solchen Zieles setzt doch voraus, daß er einen bestimmenden Einfluß auf den Ofenbetrieb haben mußte. Die Kokereikommission hatte diesen Einfluß, und er mag in dieser Kommission seinen Einfluß geltend gemacht haben. Aber an den Koksöfen, die ich gebaut habe, sind keine Änderungen gemacht, noch wurden welche vorgeschlagen. Man hat wohl, wie ich das schon andeutete, die Mischungen der Kohlen geändert; dieses geschah auf Veranlassung der Kokscommission.

Bezüglich der Aeußerungen von Brassert über die weitere Entwicklung der Kokereitechnik, wobei er sein Bedauern darüber ausdrückt, daß ich durch den Krieg von der Mitarbeit in Amerika ausgeschlossen war, muß ich hier anführen, daß vom Frühjahr 1914 bis zum Friedensschluß mit Deutschland in Amerika nichts geschah, was die Kokereitechnik irgendwie gefördert hätte. Man blieb bei der bewährten, von mir eingeführten Bauweise, und erst im letzten Kriegsjahr, als man glaubte, man müßte etwas Neues machen, kaufte man ein Patent bezüglich der dreieckigen Heizzüge. Die Oefen mit dreieckigen Heizzügen wurden gefördert und für diese Wunderdinge in Aussicht gestellt. In Wirklichkeit waren diese Oefen viel ungleichmäßiger beheizt als jene nach der bewährten alten Bauart. Sie litten unter zu hoher Temperatur im unteren Teil und an Wärmemangel im oberen Teil. Nach Schluß des Krieges kam ich wieder nach Amerika und nahm wesentlichen Anteil an der weiteren Entwicklung, indem ich darauf hinwies, daß die Aufnahme der dreieckigen Heizzüge ein Rückschritt sei, daß man dagegen sich alle die Erfahrungen, die wir in Europa gemacht hätten, nutzbar machen müsse.

Um sich meiner Mitarbeit zu versichern, ist man mir zunächst entgegengekommen, tat dies aber nur, um aus meinen Erfahrungen zu lernen.

Essen, im März 1924. *Heinrich Koppers.*

stimmten Ausführungen der einzelnen Verfasser betreffen alle beim Walzvorgang bzw. Walzbetrieb einschlägigen Fragen wie beispielsweise Kalibrierung, Kraftbedarf, Wirtschaftlichkeit usw. In den Ausführungen europäischer Walzwerker ist dabei mitunter die Gleichwertigkeit kontinuierlicher Walzwerke mit solchen üblicher Bauart bezweifelt worden, wofür man den Grund vor allem in dem Umstand zu suchen hat, daß man auf rein amerikanische Verhältnisse zugeschnittene Straßen in Europa und vor allen Dingen

in Deutschland aufstellte und mit diesen Anlagen natürlich schlecht zurecht kam. Vereinte emsige Arbeit einheimischer Maschinenbauanstalten sowie der Walzwerker hat aber dazu geführt, auch kontinuierliche Walzwerke zu anpassungsfähigen Anlagen zu entwickeln und umfangreichere Walzprogramme zu meistern. Der Anwendungsbereich der kontinuierlichen Straßen erstreckt sich in Deutschland und auch in den sonstigen europäischen Ländern vorwiegend auf Vorwalzwerke. An reinkontinuierlichen Fertigstraßen sind uns nur wenige Drahtwalzwerke bekannt. In Amerika da-

verwaltung vorgeblockten Materials in einer Hitze nochmaliges Vorwärmen in besonderen Wärmöfen überflüssig macht, wodurch erhebliche Ersparnisse an Brennstoff erzielt werden können. Auf der Adolf-Emil-Hütte in Esch hat man dieses Verfahren beispielsweise an einer kontinuierlichen Knüppel- und

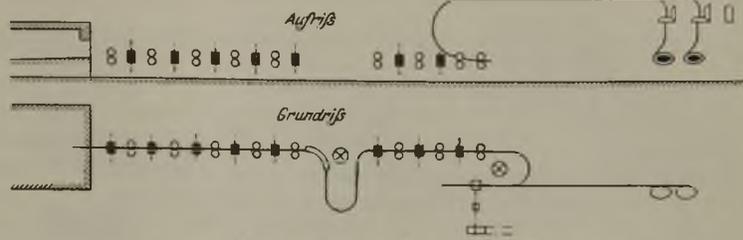


Abbildung 1. Kontinuierliche Drahtstraße nach Bedson 1868.

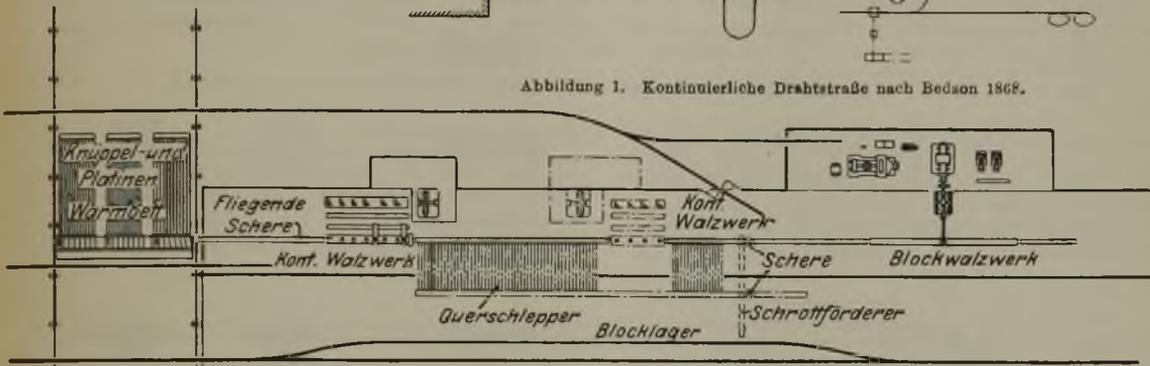


Abbildung 2. Blockstraße nebst gemeinsamer Knüppel- und Platinenstraße.

gegen ist die Anwendung kontinuierlicher Walzwerke nicht allein als Vor-, sondern auch als Fertigstraßen in ausgedehntem Maße vorhanden. 30% der gesamten Walzwerkserzeugung werden dort auf kontinuierlichem Wege bewäl-

Platinenstraße durchgeführt, die unmittelbar vom Blockwalzwerk aus bedient wird.

Geschichtlich erwähnenswert ist die Tatsache, daß die zweite von Bedson 1868 in England gebaute reinkontinuierliche Drahtstraße (vgl. Abb. 1) noch bis auf den heutigen Tag in der ursprünglichen Ausführungsform besteht und betrieben wird. Es ist eine

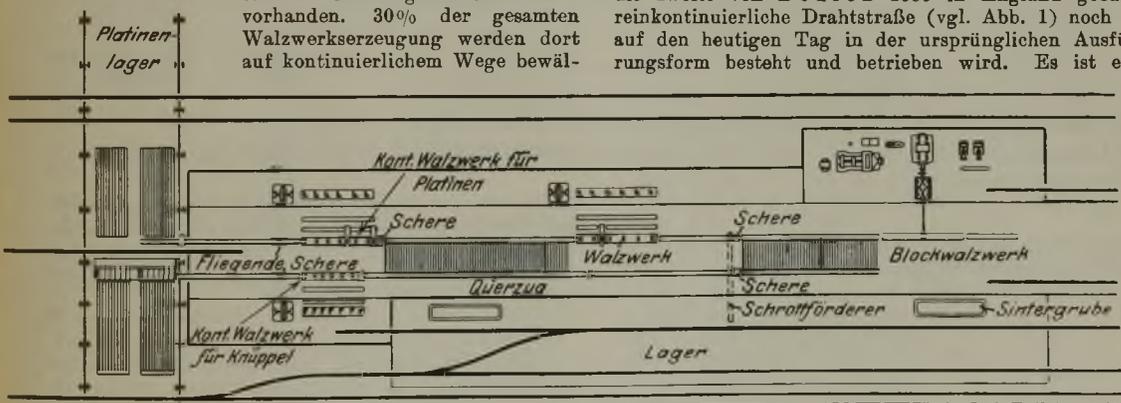


Abbildung 3. Blockstraße nebst gesonderten Knüppel- und Platinenstraßen.

tigt. Ueber den augenblicklichen Stand der kontinuierlichen Walzwerke in Amerika unterrichtet ein

der Straßen, die mit abwechselnd wagerechten und senkrechten Walzenpaaren arbeiten.

Knüppelstraßen.

fesselnder, von Sheperdson gehaltener Vortrag, der den Stoff zu nachstehenden Ausführungen lieferte¹⁾.

Die Hauptvorteile kontinuierlicher Walzwerke lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Möglichkeit größerer Ausgangsquerschnitte.
2. Möglichkeit, größte Längen zu walzen, daher hohe Erzeugung.
3. Gleichmäßige Walztemperatur.
4. Geringer Kraftbedarf infolge kurzer Ballen und kleiner Walzendurchmesser.
5. Wenig Personal.

Bei unmittelbarer Angliederung kontinuierlicher Walzwerke, insbesondere von Vorstraßen, an Blockwalzwerke, wäre noch darauf hinzuweisen, daß die Weiter-

Lange Zeit ist in Amerika der Knüppel mit 102-mm-□ als Endquerschnitt der Blockwalzwerke und als Anstich der Feineisen- und Drahtstraßen üblich gewesen. Die Herstellung dieses Knüppels, eines für Blockstraßen verhältnismäßig kleinen Querschnittes, äußerte sich vielfach insofern ungünstig, als die Erzeugungshöhe der Blockwalzwerke beeinträchtigt wurde. Andererseits verlangten nun vielfach Feineisen- und Drahtstraßen einen kleineren Knüppel als Anstich, der erst wieder aus dem 100er Knüppel, mitunter nach erneuter Vorwärmung, hergestellt werden mußte. Es lag daher nahe, von einem größeren Querschnitt der Blockstraße ausgehend unmittelbar kontinuierlich kleinere Knüppel in einer Hitze auszuwalzen. Nebenbei bemerkt wird dadurch der Entfall an Schrott und Enden nicht unwesentlich verkleinert.

¹⁾ Proceedings of the Engineers Society of Western Pennsylvania, 1921, S. 221/57.

Was die Abmessungen dieser kontinuierlich vorge- walzten Knüppel anbelangt, so wird der 44-mm-□-Knüppel bevorzugt, der für Drahtwalzwerke allgemein rd. 10 m lang ist. Die neuesten Knüppelstrecken sind jedoch so kalibriert, daß nach Bedarf auch

zugeben. Die amerikanische Auffassung geht also dahin: bei kleinerem Anstich sechs Gerüste hintereinander, bei großem Anstich 10 bis 12 Gerüste in zwei Staffeln. Bemerkenswert ist, daß die Straßen nur gut arbeiten in Verbindung mit sicher arbeitenden fliegenden Scheren.

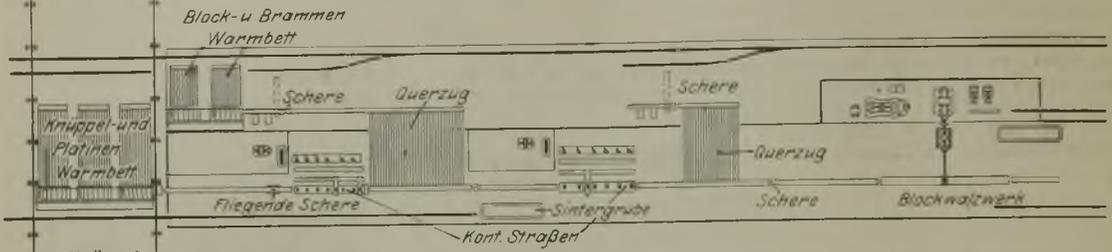


Abbildung 4. Blockstraße mit kontinuierlichen Knüppel- und Platinenstraßen.

größere bzw. kleinere Endquerschnitte gewalzt werden können. Der kleinste kontinuierlich gewalzte Knüppel hat in Amerika 38 mm □.

Der Anstich der kontinuierlichen Knüppelstrecken wechselt. Meist spielt hierbei die Belastung der vor-

Platinenstraßen.

Wie die Knüppel- und Platinenstraße in Esch, so benutzen auch die Amerikaner dieselbe Anlage für Knüppel oder für Platinen. Für die Bemessung der Gerüstdrehzahlen ist die Knüppelkalibrierung maßgebend. Um einen ziemlichen Spielraum in den Brei-

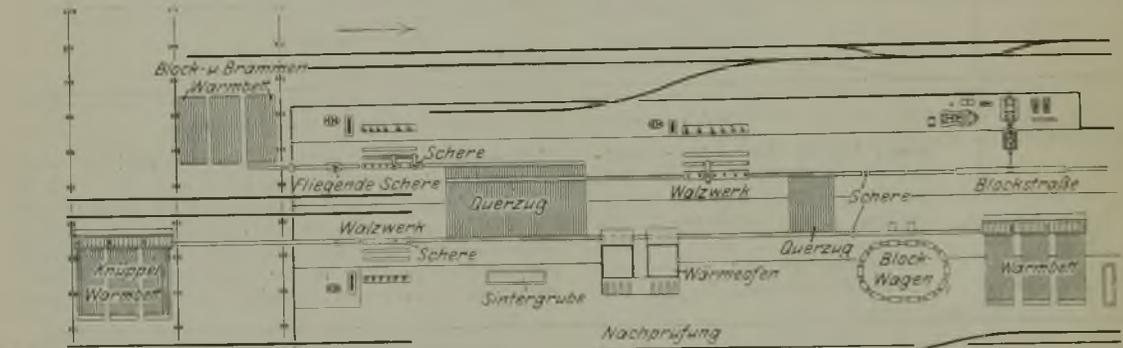


Abbildung 5. Blockstraße nebst kontinuierlichen Straßen für große Erzeugung.

gelegten Blockstraße eine Rolle. Bei mittlerer Leistung der Blockstraße benutzen die kontinuierlichen Knüppelstraßen meist sechs Gerüste, wobei der Anstich zwischen 100 und 130 mm □ schwankt. Die Anlagen sind dabei durchweg so eingerichtet, daß noch weitere Gerüste aufgestellt werden können, um bei Steigerung der Erzeugung größere Anstiche

tenabmessungen zu haben, sind häufig Vertikalwalzenpaare zwischen die Horizontalwalzen eingeschaltet. Bei sechsgerüstigen Straßen stehen die Vertikalwalzen beispielsweise vor dem ersten und zwischen dem zweiten und dritten Gerüst.

Kombinierte Block-, Knüppel- und Platinenstraßen.

Besonders eingehend befaßt sich Sheperdson mit der Einrichtung genannter Gesamtanlagen und gibt für deren Ausbau folgende Richtlinien an:

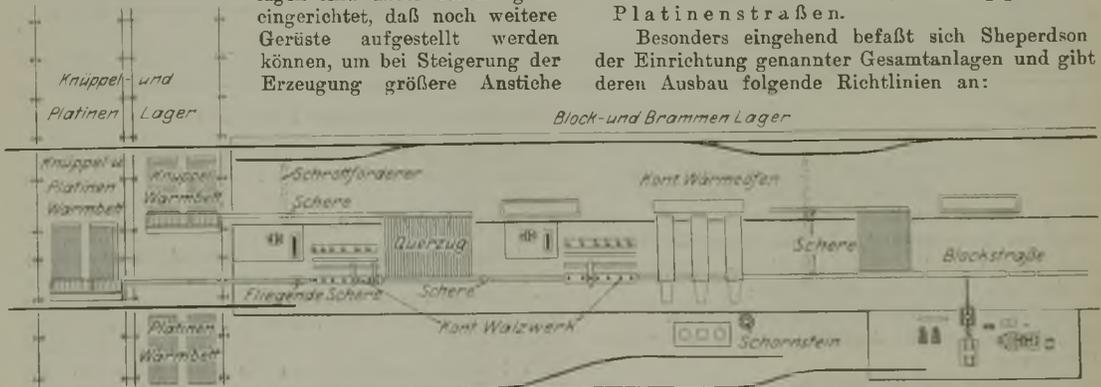


Abbildung 6. Blockstraße nebst kontinuierlichen Straßen für große Erzeugung.

anwenden zu können. Bei hoher Erzeugung empfiehlt Sheperdson unbedingt 10 Gerüste in zwei Staffeln und als Anstich 270 mm □.

Die Straßen mit acht Gerüsten in einem Strang wie auf der Adolf-Emil-Hütte hält er für wenig zweckmäßig, ohne allerdings nähere Gründe dafür an-

Die Blockstraße muß zwei Scheren und Abfuhrrollgänge haben, wovon einer ein Knüppel- bzw. Brammenlager bedient.

Die kontinuierliche Straße soll in zwei Staffeln aufgestellt sein, deren Abstand größer als die Höchstwalzlänge ist. Außerdem ist zwischen beiden Staffeln eine Schere vorzusehen, um für Lagerware unterteilen

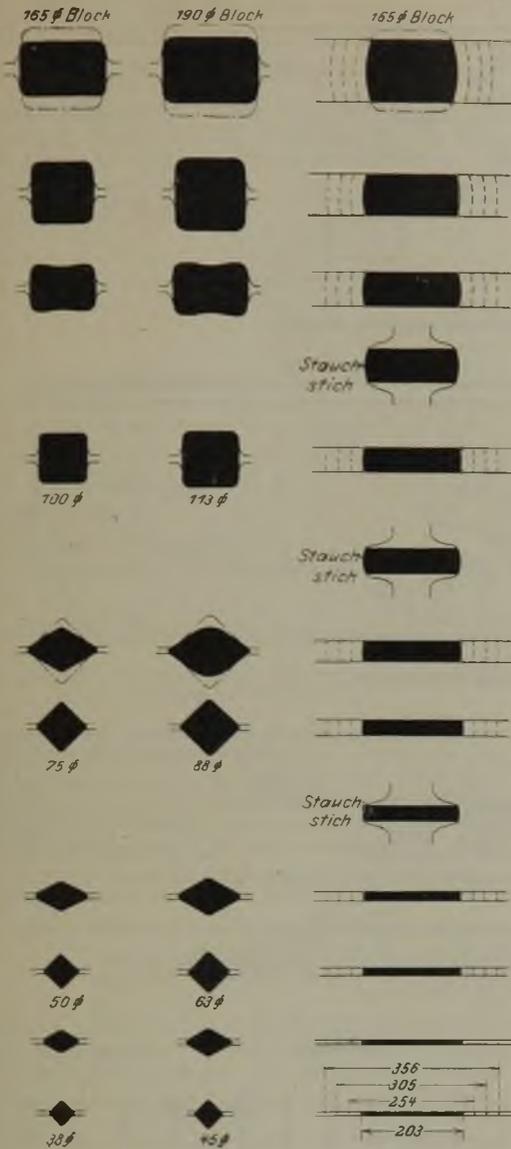


Abbildung 7. Kalibrierung für Knüppel und Platinen.

zu können. Die erste kontinuierliche Staffel soll Walzen von mindestens 600 mm ϕ haben und für unterschiedliche Endquerschnitte kalibriert sein, damit kein häufiges Umbauen notwendig wird. In gleicher Weise ist die zweite Staffel zu kalibrieren. Dienen die Straßen zur Knüppel- und zur Platinenwalzung, so sind unbedingt Reservegerüste vorzusehen, die fertig vorgebaut gewechselt werden. Es empfiehlt sich dies vor allem aus dem Grunde, weil die zur Platinenwalzung benutzten Walzen längere Ballen haben.

Die Abb. 2 bis 6 veranschaulichen einige Anlagen, die auf Grund obiger Richtlinien gebaut sind. Ob es sich hierbei um tatsächlich ausgeführte Anlagen oder nur um Entwürfe handelt, geht aus dem Bericht nicht hervor. Abb. 2 zeigt ein Blockwalzwerk mit abgeschlossener gemeinsamer Knüppel- und Platinenstraße. Abb. 3 gibt eine Anlage wieder, bei der die erste kontinuierliche Staffel zwei weitere besondere Staf-

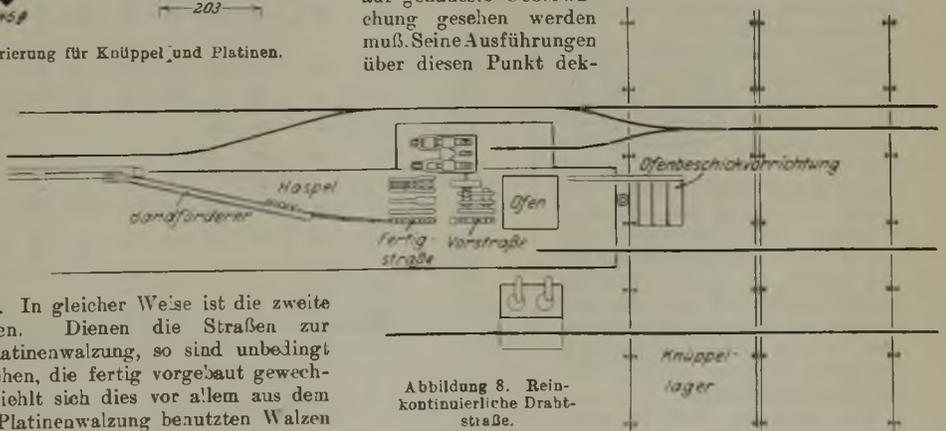
feln für Knüppel und Platinen bedient. Abb. 7 enthält die Kalibrierung für 38- und 44-mm- \square -Knüppel, sowie für Platinen von 203 bis 255 mm Breite. Drahtstrassen.

Merkwürdigerweise sind die zuerst gebauten reinkontinuierlichen Straßen Drahtfertigstrassen gewesen. Erst verhältnismäßig spät hat man die Anwendung des kontinuierlichen Walzverfahrens auf Halbzeug übernommen. Die Gründe für die Anwendung der kontinuierlichen Walzung des Drahtes liegen in dem sehr gleichmäßigen engbegrenzten Walzprogramm (in Amerika durchgehend fast nur eine Nummer) und der Möglichkeit, größte Längen zu walzen. Für den Erfinder hätte es im übrigen keine schwierigere Aufgabe geben können, als gerade Draht kontinuierlich zu walzen.

Sheperdson vergleicht im Zusammenhang mit seinen Ausführungen über die kontinuierlichen Drahtstrassen diese mit den offenen Straßen. Auch hier findet man jedes nichtkontinuierliche Walzwerk kurz als *belgian mill* bezeichnet, obgleich häufig von Straßen deutscher Bauart die Rede ist. Interessant ist ferner, was er über den Begriff *kontinuierlich* sagt. Nach seinen Darlegungen brauchen, um die Tatsache einer kontinuierlichen Walzung zu haben, die Gerüste nicht immer unmittelbar hintereinander zu stehen. Ist dies der Fall, so schlägt er für diese Anordnung die Bezeichnung „straight continuous mill“ vor, was man wohl mit reinkontinuierlicher Straße übersetzen möchte. Zum Begriff des kontinuierlichen Walzwerks im weiteren Sinne gehört auch der Vorgang, wenn das Walzgut ein Walzenpaar nur einmal in einer Richtung durchläuft und unter Schlingenbildung in ein weiteres Gerüst eintritt.

In Amerika ist man in der Neuzeit dazu übergegangen, ursprünglich reinkontinuierliche Straßen in Gerüstgruppen zu unterteilen, zwischen denen Schleifen gebildet werden, wobei das kontinuierliche Prinzip also an sich bestehen bleibt. Man könnte diese Anordnung wohl als kontinuierliche Staffelstraße bezeichnen. Die Abb. 8 zeigt den Lageplan einer reinkontinuierlichen Straße. Straßen dieser Bauart sind in Amerika durch gute konstruktive Durchbildung sowie durch exakt arbeitende Hilfseinrichtungen zu großer Vollendung gebracht worden. Im Gegensatz zu europäischen Anlagen¹⁾ mit 17 Gerüsten bestehen die amerikanischen Straßen aus 16 Gerüsten, die in zwei Staffeln unterteilt sind.

Bezüglich der Walzung wird nun von Sheperdson darauf hingewiesen, daß besonders in den Fertiggerüsten auf genaueste Ueberwachung gesehen werden muß. Seine Ausführungen über diesen Punkt dek-



ken sich fast wörtlich mit dem von mir seinerzeit gemachten²⁾ und erhärten nochmals die Auffassung, daß bei reinkontinuierlichen Straßen die Arbeiterfrage sehr wesentlich ist, und daß sich mit derartigen Straßen

¹⁾ St. u. E. 32 (1912), S. 1363.

²⁾ Mitt. Kaiser-Wilhelm-Institut f. Eisenf., Bd. I, S. 87 ff.

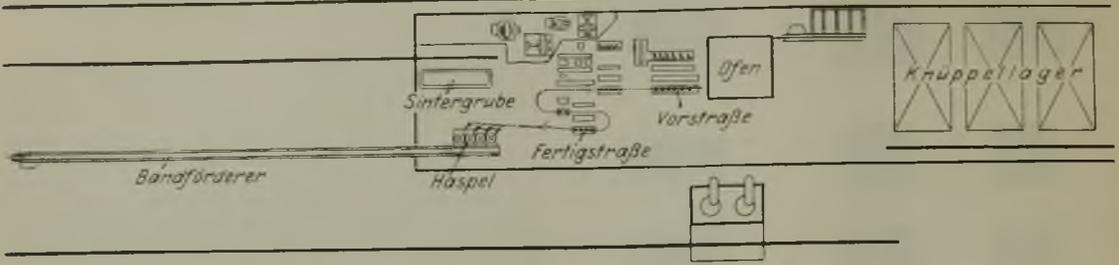


Abbildung 9. Kontinuierliche mehrfach gestaffelte Straße.

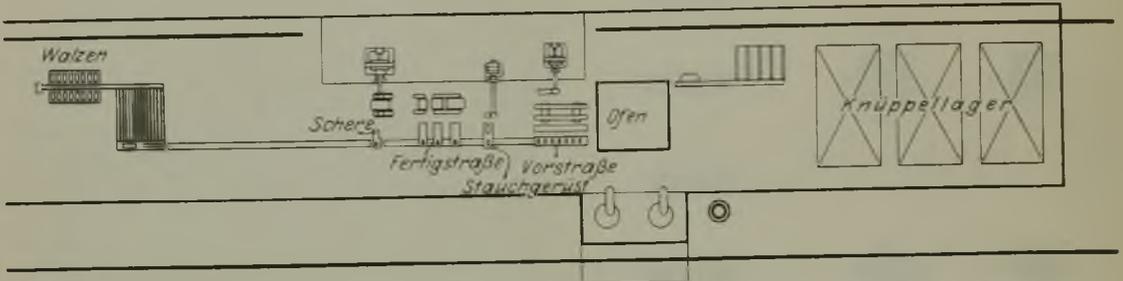


Abbildung 10. Kontinuierliche Streifenstraße.

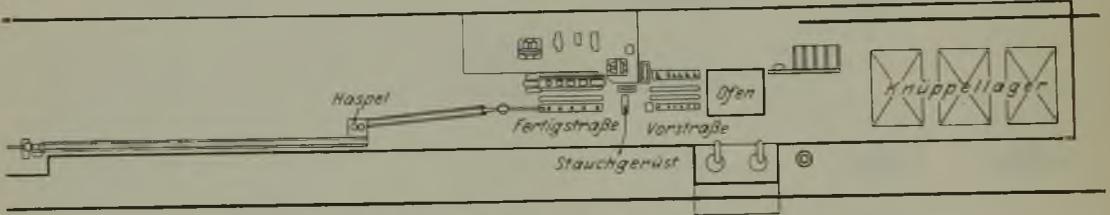


Abbildung 11. Kontinuierliche Bandeisenstraße.

nur ein äußerst aufmerksames und eingeschlultes Personal mit Erfolg zurechtfindet. Sheperdson bezeichnet in echt amerikanischer Manier die reinkontinuierlichen Drahtwalzer als die Ligaklasse unter den Walzern überhaupt.

Neuere amerikanische Drahtstraßen zeigen nach Abb. 9 die obenerwähnte Staffelanordnung. Hier sei darauf hingewiesen, daß eine Anordnung verwandter Art schon 1910 von Gerbracht vorgeschlagen worden ist¹⁾. Die neuere Anordnung hat unbedingt Vorzüge. Das Unterbleiben des Zuges durch Bildung von Schleifen fördert die genau Walzung und erleichtert das Umbauen; auch können die Walzendurchmesser in den vor und hinter den Schleifen liegenden Gerüsten größere Verschiedenheiten besitzen.

Die einzelnen Staffeln haben gesonderte Antriebe. Eine nach vorstehender Art gebaute Straße erzeugt monatlich 10 000 t, d. h. 200 t Draht Nr. 5 (5,4 mm) in 10stündiger Schicht und soll ein Ausbringen von 97 bis 97,5% haben, was allerdings außerordent-

| | | 44# Knüppel | | | | | | | | | | 64# Knüppel | | | | | | | | | | 76# Knüppel | | | | | | | | | |
|-----------------|------------------|-------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Kont. Vorstraße | Fertigstraße | umgestecht | | | | | | | | | | einfach durchlaufend | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 8 | 11 | 13 | 15 | 17 | 21 | 22 | 23 | 22 | 23 | 32 | 37 | 39 | 37 | 41 | 47 | 49 | 47 | | | | | | | | | | | | |
| Rund- | mm | 8 | 9 | 10 | 11 | 13 | 14 | 15 | 17 | 19 | 21 | 22 | 23 | 25 | 28 | 32 | 35 | 38 | 41 | 44 | 48 | 51 | | | | | | | | | |
| eisen | Kg/m | 0,38 | — | 0,55 | 0,79 | 0,89 | 1,28 | 1,53 | 1,87 | 2,23 | 2,82 | 3,09 | 3,99 | 5,03 | 6,21 | 7,51 | 8,34 | 10,19 | 12,77 | 16,87 | 20,3 | | | | | | | | | | |
| | mm | 44 | | | | | | | | | | 54 | | | | | | | | | | 75 | | | | | | | | | |
| Knüppel | Kylz. in m | 100,8 | | | | | | | | | | 100,8 | | | | | | | | | | 97,3 | | | | | | | | | |
| | Stückzahl | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| | Vorstraße | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | | | | | | | | | |
| | Fertigstr. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | | | | | | | | | |
| | gesamt | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | | | | | | | |
| | gesamt | 380 | 297 | 250 | 181 | 285 | 227 | 182 | 152 | 127 | 100 | 59 | 72 | 56 | 69 | 55 | 45 | 39 | 34 | 30 | 28 | | | | | | | | | | |
| | Fertiglänge in m | 20 | 22 | 23 | 21 | 25 | 16 | 11 | 10 | 14 | 14 | 20 | 12 | 16 | 22 | 15 | 12 | 14 | 10 | 10 | 10 | | | | | | | | | | |

1) St. u. E. 30 (1910), S. 1785/8.

Abbildung 12. Walzprogramm einer Handeisenstraße für Rundisen.

lich erscheint. Der Brennstoffverbrauch wird zu 57,5 kg/t, der Kraftbedarf zu 90 kWst/t angegeben.

Streifen-, Band- und Baumwollband-eisenstraßen.

Bemerkenswert bei diesen Straßen ist der Gebrauch nur glatter Walzen. Wie bei den Platinenstraßen sind auch hier anstellbare Vertikalwalzen zum

Inbetriebnahme kontinuierlicher Stabeisenstraßen wohl jedesmal insofern Enttäuschungen erlebt, als die Straße das ursprünglich vorgesehene Walzprogramm in den allerseltensten Fällen in vollem Umfange bewältigt. Die Straßen „machen sich ihr Programm selbst“, arbeiten dann aber innerhalb der von ihnen selbst gesteckten Grenzen sehr wirtschaftlich und erreichen hohe Erzeugungen. Die gleichen Erfahrungen hat man bei europäischen Anlagen auch gemacht.

Kontinuierliche Stabeisenstraßen verlangen bei der einmal festgelegten Gerüstzahl natürlich unterschiedliche Anstiche für die einzelnen Endquerschnitte. Vor allem aber scheint man in Amerika größten Wert auf vollständigste Ausnutzung der Kühlbettlänge zu legen. Die Ausgangsquerschnitte werden daher in erster Linie mit Rücksicht auf die größtmögliche Ausnutzung der Kühlbetten bestimmt. Abb. 12 zeigt das Walzprogramm einer kontinuierlichen Stabeisenstraße für Rundeisen. Abb. 13 gibt ein Leistungsschaubild wieder. Nach Ansicht Sheperdson ist das Programm nach Abb. 12 für eine Straße viel zu umfangreich. Zwei Straßen ebenfalls neuester Bauart sind durch die Abb. 14 und 15 wiedergegeben.

An den Vortrag schloß sich eine Aussprache, die aber wenig Bemerkenswertes ergab. Auf eine Anfrage hin bezweifelte der Vortragende die Möglichkeit der reinkontinuierlichen Feinblechwalzung, und zwar in erster Linie wegen des zu hohen Energiebedarfs.

Dr.-Ing. Fritz Braun.

Die Rekristallisation des Gamma-Eisens im Vergleich mit der des Kupfers und Nickels.

Unter obiger Ueberschrift veröffentlichen Schottky und Jungbluth in den Kruppischen Monatsheften 4 (1923), S. 197, eine eingehende Arbeit. Ihre Untersuchungen erstreckten sich zunächst auf einige austenitische Stähle, u. zw. auf einen

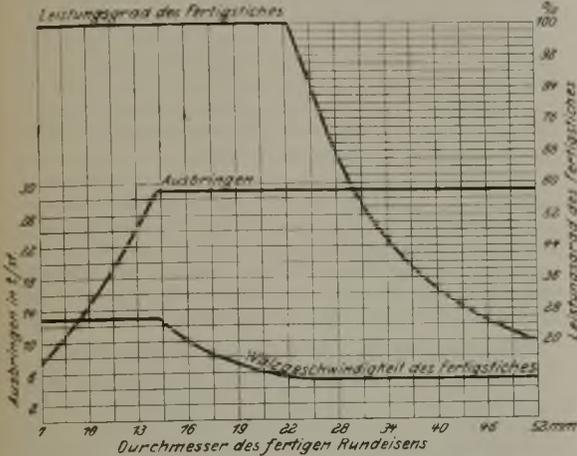


Abbildung 13. Leistungsschaubild einer Handelseisenstraße mit Walzprogramm nach Abb. 12.

Abstauchen vorhanden. Man ist also in der Lage, ein umfangreiches Walzprogramm ohne Umbau zu erledigen. In dieser Anordnung liegt ein großer Vorteil. Die sonst in kalibrierten Horizontalwalzen auszuführenden Stauchstiche erfordern Wenden des Walzgutes um 90°, außerdem ist aber der Spielraum in der

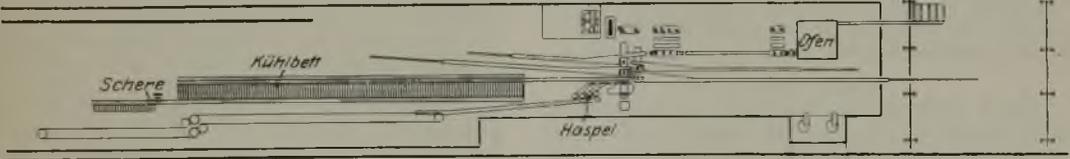


Abbildung 14. Neuzeitliche halbkontinuierliche Stabeisenstraße.

Anstellung derartiger Stauchkaliber bei Horizontalwalzen wesentlich geringer. Im allgemeinen gliedern sich die Straßen in drei Staffeln, und zwar Vorstraße, Mittelgerüst und Fertigstrecke, die alle gesondert angetrieben sind. Das erste Gerüst der Vorstraße steht wie bei den Morgandrahtstraßen, unmittelbar am Ofen.

Die Abb. 10 und 11 zeigen Anlagen, deren Leistungen bis zu 12 000 bzw. 14 000 t monatlich betragen sollen.

Stabeisenstraßen. Im Gegensatz zu Vorstraßen wird von den Erzeugnissen dieser

25prozentigen Ni-Stahl, einen Cr-Ni-Stahl mit 20% Cr und 7% Ni und einen Ni-Cr-Mn-Stahl (2,67% Mn, 2,26% Cr und 11,3% Ni). Ferner wurden Nickel, dessen Re-

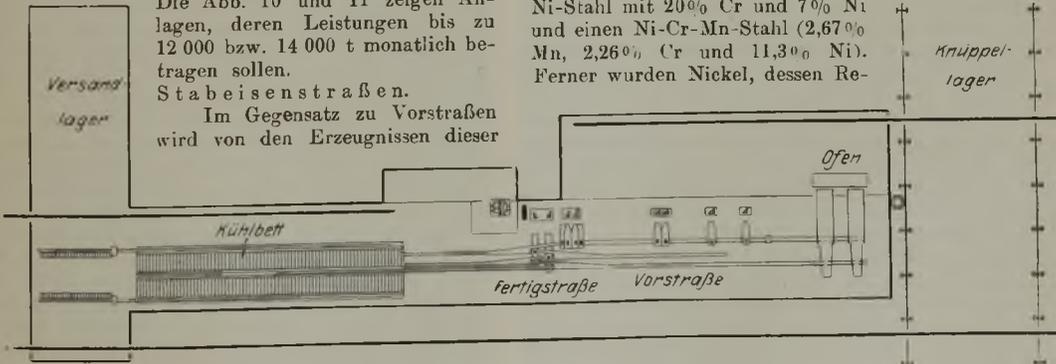


Abbildung 15. Halbkontinuierliche Stabeisenstraße.

Straßen genaue Walzung verlangt. Sheperdson weist infolgedessen darauf hin, daß die reinkontinuierliche Walzung hierbei nicht zur Anwendung kommen darf, sondern die obenerwähnte kontinuierliche Staffelstraße. Die Gerüste sind dadurch in Unabhängigkeit voneinander gebracht und gestatten Verschiedenheiten in der Anstellung. Auch macht Sheperdson an dieser Stelle darauf aufmerksam, daß man bei der

kristallisationsdiagramm bisher noch nicht festgestellt war, und Kupfer in die Untersuchung einbezogen.

Zur Feststellung der erfolgten Rekristallisation wurde einmal in üblicher Weise die Kornmessung vorgenommen, zum andern aber auch die Brinellhärte der Proben untersucht. Die Verfasser kamen zu folgenden bemerkenswerten Resultaten. Mit steigender Glüh-temperatur und fallendem Stauchgrad nimmt die

Korngröße bei allen fünf untersuchten Werkstoffen stetig zu. Die untersuchten Metalle gehören demnach in der Art ihrer Rekristallisation alle demselben Typus an, der durch das Kupfer vertreten wird. Im Gegensatz hierzu steht das Rekristallisationsschaubild des Flußeisens, bei dem ja bei 10% Reckung ein Maximum auftritt. Die Untersuchungen am Chromnickelstahl zeigten, daß die Rekristallisationsgeschwindigkeit bei diesem Werkstoff eine kleinere ist als bei den andern. Auf Grund der mikroskopischen Untersuchung ergab sich, daß bei dem γ -Eisen die untere Rekristallisationstemperatur von der Zusammensetzung abhängt. Der Chromnickelstahl hat die höchsten unteren Rekristallisationstemperaturen, der Nickelstahl die niedrigsten, die praktisch denen des Nickels gleich sind. Die durch frühere Untersuchungen bekannten unteren Rekristallisationstemperaturen für Kupfer konnten bestätigt werden. Die Temperaturhärtekurven ließen nach dem Glühen bei verhältnismäßig tiefen Temperaturen das Bestehen eines Maximums erkennen. Die ideale Temperatur-Härtekurve besteht nach Ansicht der Verfasser aus drei Ästen, einem schwach ansteigenden, einem schwach oder mäßig steil abfallenden und einem zunächst steil, dann flacher abfallenden Ast. Auf Grund dieser Kurven kommen die Verfasser zu der Vermutung, daß das Maximum am Ende des ersten Astes dem wirklichen Rekristallisationsbeginn entspricht, das Ende des zweiten Astes dem Beginn der mikroskopisch nachweisbaren Rekristallisation (untere Rekristallisationstemperatur). Die Härtemessungen wurden auf der Endfläche, Mantelfläche und Schlißfläche der untersuchten Zylinder vorgenommen. Auf Grund der Härteverformungskurvenscharen dieser drei Meßstellen wurde die ungleichförmige Verformung in Druckkörpern zahlenmäßig belegt und der Einfluß dieser Ungleichförmigkeiten auf den Rekristallisationsbeginn in den verschiedenen Teilen der Probe gezeigt.

Schließlich wurde noch ein neues Verfahren angegeben, wie man die verschiedenen Kurvenzüge der drei Meßstellen auf den gleichen Maßstab zurückführen und für die Konstruktion der Idealkurve des Härteverlaufs verwenden kann.

W. Schneider.

Giulio Vitali †.

Am 4. April 1924 starb in Turin eine der führenden Persönlichkeiten der italienischen Eisenindustrie, Comm. Ing. Giulio Vitali, Generaldirektor der hütten technischen Abteilungen der Gesellschaft „Fiat“.

Am 13. April 1873 geboren, beendete er sehr jung seine technischen Studien und trat nach verschiedenen ausgedehnten Studienreisen im Auslande als Stahlwerksdirektor, kaum zwei Jahre nach seinem Staatsexamen, in die Stabilimento Ligure Metallico in Sestri ein, welches Werk mit der Soc. An. Siderurgica Savona vereinigt wurde, so daß er auch bei dieser Gesellschaft mit bedeutenden Aufgaben betraut wurde. Im Jahre 1906 löste er die Aufgabe des Umbaus und der Inbetriebsetzung der neuen Stahl- und Walzwerksanlagen für die Gesellschaft Alti Forni di Piombino. Nachdem er im Jahre 1910 seine Stellung als stellvertretender Direktor des Werkes in Portovecchio verlassen hatte, widmete er sich einige Zeit dem Berufe eines Zivilingenieurs und trat dann 1912 in das Turiner Werk der Ferriere Piemontesi ein, das er seit 1917 als Generaldirektor leitete. Nach Ankauf dieses Werkes durch die Fiat-Gesellschaft konnte der Verstorbene sein immer angestrebtes Ziel durchführen, ein großes neuzeitliches Eisenhüttenwerk in Italien unter besonderer Ausnutzung der Wasserkräfte zu schaffen. Es ist das Verdienst von Vitali, wenn die Ferriere Piemontesi heute eines der größten italienischen Eisenhüttenwerke geworden ist.

Sein Hinscheiden wird von der gesamten italienischen Eisenindustrie beklagt und bedeutet insbesondere einen schweren Verlust für die Fiat-Gesellschaft.

Hafenbautechnische Gesellschaft.

Die Hafenbautechnische Gesellschaft, Hamburg, hält ihre 6. ordentliche Hauptversammlung, verbunden mit der Feier ihres zehnjährigen Bestehens, am 27. und 28. Mai in Königsberg ab.

Aus Fachvereinen.

Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten.

Der Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten, dem gegenwärtig 1203 Einzelwerke und 80 Zweigwerke mit insgesamt rd. 513 945 Beschäftigten angehören und 121 Fachverbände angeschlossen sind, hielt seine diesjährige Mitgliederversammlung Freitag, den 9. Mai, zu Berlin im Hause des Reichswirtschaftsrates ab. Die Mitglieder versammelten sich bereits um 9 Uhr morgens, um zunächst innere Vereinsangelegenheiten, Entgegennahme des Geschäftsberichts, Rechnungslegung, Wahlen und Satzungsänderungen zu erledigen.

In der sich anschließenden öffentlichen Mitgliederversammlung sprach der Vorsitzende des Vereins, Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. W. Reuter, nach kurzen einleitenden Begrüßungsworten an die Gäste der Tagung, insbesondere die Vertreter der Reichs- und Landesbehörden, der Hochschulen, des Reichsverbandes der Deutschen Industrie und der sonstigen Verbände, über

Aufgaben und Lage des deutschen Maschinenbaues.

Wie er u. a. ausführte, ist der Maschinenbau mehr als früher bei dem notwendigen Wiederaufbau unserer Wirtschaft auf eine verständnisvolle Mitarbeit aller unmittelbar und mittelbar beteiligten Kreise angewiesen, um unter möglicher Vermeidung jeglichen Leerlaufes diejenigen Aufgaben, die ihm gestellt sind, schnell und erfolgreich lösen zu können. Wie der einzelne Mensch, so ist auch die Wirtschaft auf sich selbst angewiesen und muß sich selbst helfen durch zielbewußte Entfaltung ihrer Kräfte und durch nüchterne Erkenntnis ihrer Möglichkeiten. Dieses Ziel hat sich auch der Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten gesteckt. Er versucht es zu erreichen einerseits durch Zusammenschluß des ganzen Maschinenbaues, andererseits durch zweckmäßige Aufteilung in Gruppen, um durch letztere der Bearbeitung und Behandlung der verschieden gelagerten Interessen Rechnung zu tragen. Auf diese Weise können die einzelnen Gebiete des weitverzweigten Maschinenbaues ihre Zweckmäßigkeiten und Möglichkeiten am besten erkennen und verfolgen und dadurch zu größten Leistungen und Erfolgen der ganzen Maschinenindustrie beitragen. Mancher mache dem Verein aus dieser Bildung von Gruppen und Fachverbänden innerhalb der Maschinenindustrie den Vorwurf einer Ueberorganisation, die angeblich nur den Zweck verfolgen soll, den Kampf auf der ganzen Linie gegenüber der Schwerindustrie durchzuführen. Ueberorganisation wäre heute nicht nur ein Verbrechen gegenüber dem Vaterlande, das in Not und Armut geraten ist, sondern auch eine Dummheit, weil durch jede überflüssige Einrichtung unsere Kräfte und unsere spärlichen Mittel unnötig vergeudet würden. Deutschland kann erst wieder hochkommen, wenn es die Achtung und das Interesse, die es beide inzwischen verloren hat, wiedergewinnt. Das ist ihm aber nur möglich, wenn es den ernststen Willen bezeigt und den Beweis dafür liefert, daß es seine Kräfte produktiv, nicht unproduktiv verwertet und zur höchsten Leistung verwendet. Im Gegensatz zu anderen Ländern hat es die deutsche Wirtschaft und besonders die deutsche Industrie verstanden, durch Zusammenschluß sich gegenseitig zu befruchten und durch Zusammenfassung in großen Gebilden einheitliche Ziele zu verfolgen und zu erreichen. Eine solche Organisation stellt auch der Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten dar, der durch Aufklärung und Unterrichtung über seinen Industriezweig hinaus die Erkenntnis von der wachsenden Bedeutung der verarbeitenden, insbesondere der Maschinenindustrie innerhalb der deutschen Volkswirtschaft zum lebendigen Mitempfinden aller Kreise in Deutschland machen will. Das ist die Geschäftspolitik, die der Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten zu verfolgen gedenkt.

Anschließend an die Eröffnungsansprache erstattete K. Lange, stellvertretender Geschäftsführer des Vereins, einen

Bericht über die augenblickliche Lage des Maschinenbaues.

Wie er ausführte, macht sich die augenblickliche Krise im deutschen Wirtschaftsleben für den Maschinenbau durch seine Verbundenheit mit allen Vorgängen des deutschen Wirtschaftskörpers besonders fühlbar. Die Ruhrbesetzung hat den Maschinenbau nicht nur als Abnehmer schwer getroffen, sondern auch als Lieferer der zahlreichen Hütten- und Walzwerke der besetzten Gebiete. Die bedrängte Lage des Ruhrgebietes macht sich im Fehlen der Aufträge der großen Werke für den Maschinenbau stark fühlbar. Da ein großer Teil der Maschinenfabriken im besetzten Gebiete selbst liegt, ist der Maschinenbau durch die monatelange Stilllegung, die Abschneidung vom Auslande und vom unbesetzten Deutschland schwer geschädigt worden. Ein Abkommen mit der Micum abzuschließen, gelang infolge der schwierigen Verhältnisse der Metall verarbeitenden Industrie erst sehr spät, so daß die Inbetriebsetzung der Werke nur langsam möglich war. Die hohe Abgabe an der Grenze des besetzten Gebietes und andere Besatzungsmaßnahmen bilden für die Maschinenindustrie an Rhein und Ruhr eine fortdauernde, erhebliche Belastung. Der Marktsturz im letzten Vierteljahr des vergangenen Jahres war für den Maschinenbau durch seine langen Lieferfristen besonders verhängnisvoll. Die Beschränkung der Bestellungen der Eisenbahn und der Staatslieferungen haben zur Stilllegung großer Teile des Lokomotiv- und Wagenbaues geführt. Es erreichte daher bei Beginn des Jahres die Beschäftigung des Maschinenbaues für das Inland noch nicht 50 % seines Normalstandes.

Das Ziel, diese unnatürlichen Verhältnisse zu beseitigen, kann nur durch bewußtes Zusammenarbeiten zwischen Regierung, Handel und Industrie erreicht werden. Der Industrie fällt die Aufgabe zu, die Vorbedingungen zum Abschluß günstiger Handelsverträge zu schaffen, indem sie durch zuverlässige Ausführung der Aufträge, Verbesserung der Qualität, das Interesse des Auslandes zu wecken versteht. In engem Zusammenarbeiten mit der Wissenschaft strebt der Maschinenbau nach höchster technischer Vervollkommnung. Der Lage der Arbeitnehmer bringt der Maschinenbau, der eine besonders hoch qualifizierte Arbeiterschaft beschäftigt, volles Verständnis entgegen. Es muß aber in der Arbeiterschaft noch mehr als bisher die Erkenntnis dafür wachsen, daß die großen Schwierigkeiten, welche Deutschland im Wettbewerb auf dem Weltmarkt zu überwinden hat, nur durch höchste Arbeitsintensität und Pflichterfüllung sich überwinden lassen. Die Steuergesetzgebung der Regierung hat in der Vergangenheit oft die Erkenntnis von der besonderen Bedeutung der verarbeitenden Industrie vermissen lassen. Steuergleichheit und Gerechtigkeit müssen gefördert werden. Der Maschinenbau fordert ferner eine Frachttarifpolitik, die es den Ausfuhrindustrien ermöglicht, auf dem Weltmarkt erfolgreich in Wettbewerb zu treten. Aus dem gleichen Grunde ist ferner die Gewährung langfristiger Kredite notwendig. Bei diesen Bestrebungen zum Wiederaufbau des Außenhandels bedarf der Maschinenbau der nachdrücklichsten Unterstützung seiner Schwesterindustrien, vor allem der Rohstoffindustrie. Hohe Eisenpreise führen Ausfuhrunfähigkeit der Eisen verarbeitenden Industrie herbei. Mäßige Preispolitik der Eisen schaffenden Industrie und der Gießereien ist Voraussetzung für die Erhaltung fester Verhältnisse und der Wettbewerbsfähigkeit des Maschinenbaues auf dem Weltmarkte. Der Wiederaufbau des deutschen Außenhandels und eine Besserung der Wirtschaftslage Deutschlands werden sich nur durch ein enges verständnisvolles Zusammenarbeiten aller Zweige des deutschen Wirtschaftslebens erreichen lassen.

Nach Ansprachen der Vertreter von Behörden und der Gäste folgte ein

Bericht über die Sachverständigen-Gutachten zur Reparationsfrage

von dem geschäftsführenden Präsidialmitglied des Reichsverbandes der Deutschen Industrie, Geheimrat Dr. Bücher.

In der Einleitung seines Vortrages kennzeichnete Geheimrat Dr. Bücher die innerwirtschaftlichen Verhältnisse Deutschlands, die vorwiegend eine Auswirkung des außenpolitischen Druckes sind. So wird die Erzeugung durch einseitig diktierte Verträge (Micum), durch die Knappheit der deutschen Wirtschaft an realen Kapitalien gehemmt, so daß die Ausfuhr nicht jene Ausdehnung erfahren kann, die ja eine wesentliche Voraussetzung für den ordentlichen Gang der inneren Wirtschaft sowie für die Erfüllbarkeit der äußeren geldlichen Verpflichtung bildet. Des weiteren droht der deutschen Währung aus diesen ungeklärten und überlasteten Zuständen eine verhängnisvolle Gefahr. Unsere wirtschaftliche Tätigkeit wird (zudem noch dadurch beeinträchtigt, daß wir noch immer unfruchtbare Auseinandersetzungen zwischen Arbeitnehmern und Arbeitgebern führen müssen.

In diese höchst unsicheren Verhältnisse ist nunmehr das Sachverständigen-Gutachten hineingestellt, mit dessen Hilfe eine Regelung derjenigen Frage erhofft wird, die seit 5 Jahren zum Schaden Europas nicht zu lösen war. Der Ausgangspunkt bei der Beurteilung des Gutachtens sollte die Tatsache bilden, daß Deutschland nach den Bestimmungen des Versailler Vertrages (Art. 243) und seiner ersten Anwendung durch das Londoner Ultimatum unerhörte Zahlungen an die Gegenseite auferlegt wurde. Die Unerfüllbarkeit dieser einseitig und willkürlich festgesetzten Leistungen erwies sich an der Vernichtung der deutschen Währung und Schädigung der deutschen Wirtschaftsführung derartig überzeugend, daß nach einer neuen Regelung nicht nur von unserer, sondern ebenso sehr auch von der Gegenseite gestrebt werden mußte.

Auch durch den von Frankreich herbeigeführten Ruhrkampf kam die Reparationsfrage nicht zur Lösung. Deutschland machte zwar im Juni 1923 ein neues Angebot, dessen grundlegender Inhalt dahin ging, das Reparationsproblem einem neutralen Sachverständigen-Ausschuß zur Prüfung zu übertragen.

Durch die Initiative von Amerika kam dieser Gedanke zur Verwirklichung. Es wurde von der Reparations-Kommission ein Sachverständigen-Ausschuß hierfür einberufen. Sein Gutachten liegt der Reparations-Kommission nunmehr vor. Die Entscheidung über die tatsächlichen geldlichen Verpflichtungen Deutschlands nach Maßgabe des Versailler Vertrages neu festzulegen, und zwar, dies ist der Fortschritt und das Bedeutsame, nach den Grundsätzen dieses Berichtes.

Der Gedanke, auf den das Gutachten gestellt ist, geht dahin, unter voller Ausnützung der deutschen wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit jede nur verfügbare Summe in eine Reparationskasse bei der deutschen Notenbank aufzusammeln. Hingegen ist die Uebertragung an die Gläubiger-Staaten nach dem vorgeschlagenen Zahlungsplan von Faktoren abhängig gemacht, die sowohl für die deutsche Wirtschaft und Finanz als auch diejenige der Gegenseite bestimmend sind; denn es soll die Uebertragung abhängig gestellt bleiben von der absoluten Gewährleistung einer vollgültigen und stabilen deutschen Währung. Keine Anstrengung des Budgets oder der anderen der Reparationsleistung gewidmeten Einnahmequellen kann aber über jene Grenze hinausgeführt werden, wo Budget und Währung erschüttert würden. Geheimrat Bücher entwickelte des weiteren, daß aus diesem Prinzip für Deutschland in geldlicher und auch in wirtschaftlicher Hinsicht eine Reihe von Vorzügen sich ergeben könnten. Er legte dies des näheren unter gleichzeitiger Betonung der Gefahren dar.

Wenn auch hinsichtlich der Formen, nach denen aus den Einnahmequellen die Gelder herausgezogen werden sollen, zahlreiche ernste Bedenken geltend zu machen sind, so sollte doch im ganzen gesehen das System

der Aufbringung keiner Aenderung unterworfen werden. Denn dieses Prinzip sei richtig und nach Lage der Dinge für uns annehmbar. Die Bereinigung und Sicherung von allen jenen Zweifelsfragen, die bei näherer Ueberprüfung hinsichtlich der Durchführbarkeit des Gutachtens bestehen, sollten zwar in aller Ausgiebigkeit durchdacht und besprochen werden, jedoch in keinem Falle so aufgefaßt oder gar dahin ausgedehnt werden, daß das Gutachten als im ganzen unannehmbar bezeichnet wird. Denn das Gutachten müßte in seinen grundlegenden Erkenntnissen als haltbar und für beide an einer durchführbaren Reparationsregelung interessierten Teile als annehmbar angesehen werden.

Die Tagung fand ihren Abschluß mit einem Vortrage von Professor Dr. Ernst Schultze, Direktor des Weltwirtschafts-Instituts, Leipzig, über

Die weltwirtschaftliche Zukunft der Maschinenindustrie.

Nach eingehenden Darlegungen zog der Redner die Schlußfolgerung, daß die deutsche Maschinenindustrie, will sie den Weltmarkt dauernd beliefern, den Bau hochwertiger Maschinen in den Vordergrund stellen muß, für deren Erzeugung der deutsche Ingenieur und der deutsche Arbeiter ganz besondere Eignung besitzen. Zugleich wird sie damit der deutschen Industrie die besten Arbeitsmittel liefern. Qualitätsarbeit und Verantwortungsgefühl werden gerade in dem scharfen Wettbewerb einer sich weiterhin schnell industrialisierenden Welt den Sieg davontragen.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 19 vom 8. Mai 1924.)

Kl. 10 a, Gr. 23, L 54 569. Schwelofen. Dr.-Ing. Fritz Landsberg, Berlin-Wilmersdorf, Jenaer Str. 3.

Kl. 10 b, Gr. 1, K 83 746. Verfahren zur Weiterverarbeitung und Verwendung von Steinkohlen-Halbkoks und Steinkohlenkoks. Kohlenscheidungs-gesellschaft m. b. H., Berlin.

Kl. 12 e, Gr. 2, O 13 426. Verfahren zum Niederschlagen von entzündlichem Staub. Dipl.-Ing. Dr. Erich Oppen, Arnswaldtstr. 29 A, und Kirchhoff & Co., Hannover.

Kl. 13 g, Gr. 3, K 84 039. Zus. zur Anm. K 81 178. Kesselanlage mit Wasserwärmespeicher. Dr.-Ing. Clemens Kieselbach, Bonn, Poppelsdorfer Allee 58 a.

Kl. 18 a, Gr. 2, A 39 749. Verfahren zum Sintern von Feinerzen und von Konzentraten. Allmänna Ingeniörsbyran H. G. Torulf, Stockholm.

Kl. 18 a, Gr. 6, K 86 101. Einrichtung zum Auflegen des Deckels auf den Förderkübel. Kölsch-Fölzer-Werke, A.-G., Siegen i. W., und Paul Nötzel, Weidenau a. d. Sieg.

Kl. 18 b, Gr. 20, C 32 167. Verfahren zur Herstellung von Eisenchromlegierungen. Continuous Reaction Company Ltd., London.

Kl. 18 b, Gr. 20, C 32 168. Verfahren zur Herstellung von Ferrowolfram oder Ferromolybdän. Continuous Reaction Company Ltd., London.

Kl. 18 c, Gr. 2, T 26 291. Vorrichtung zum endgültigen Formen und Abschrecken ringförmiger Werkstücke. The Tinken Roller Bearing Company, Canton, Ohio, V. St. A.

Kl. 18 c, Gr. 3, T 24 215. Kohlenstoffhaltiges Zementmittel. Toyokichiro Tashiro, Tokio, Japan.

Kl. 18 c, Gr. 21, B 97 031. Vorrichtung zur Herstellung von Blattfedern. Henry Brockhouse, West Bromwich, Harold William Webster u. Vickers, Limited, Sheffield, Engl.

Kl. 19 c, Gr. 11, K 84 835. Fahrbarer Steinbrecher mit Siebtrommel. Fried. Krupp, A.-G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

Kl. 24 e, Gr. 4, B 93 921; Zus. z. Pat. 355 474. Entgaser für Gaserzeuger. Aktiengesellschaft für Brennstoffvergasung, Berlin.

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

Kl. 24 e, Gr. 11, R 57 286; Zus. z. Pat. 342 293. Vorrichtung zum Austragen der Asche bei Gaserzeugern. Rieß & Co., Technisches Büro, Berlin.

Kl. 24 e, Gr. 11, S 62 109. Schlackenaustragvorrichtung für Gaserzeuger. Friedrich Siemens, Berlin, Schiffbauerdamm 15.

Kl. 31 b, Gr. 10, B 112 343. Schleudermaschine zum Füllen von Formkasten. Elmer Oscar Beardsley u. Walter Francis Piper, Chicago.

Kl. 31 c, Gr. 16, R 58 627. Verfahren zum Eingießen von Wellen. Dipl.-Ing. Willibald Raym, Deuz i. W.

Kl. 31 c, Gr. 26, A 40 903. Lufteinlaß- und Entlastungsventil für Spritzgußmaschinen. Apparatebau-A.-G. Kracker & Co., Nürnberg.

Kl. 31 c, Gr. 26, A 40 908. Spritzgußmaschine. Apparatebau-A.-G. Kracker & Co., Nürnberg.

Kl. 31 c, Gr. 30, C 33 912. Vorrichtung zum Abschlagen angelegener Kernstützen. Richard Coccejus, Neuß a. Rh.

Kl. 40 a, Gr. 8, F 54 821. Kippofen mit Kohlenstaubfeuerung. Fellner & Ziegler, Frankfurt a. M.-West.

Kl. 40 b, Gr. 2, G 57 125. Verfahren zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften von eisenhaltigem Aluminium oder Aluminiumlegierungen. Th. Goldschmidt, A.-G., Essen-Ruhr.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 19 vom 8. Mai 1924.)

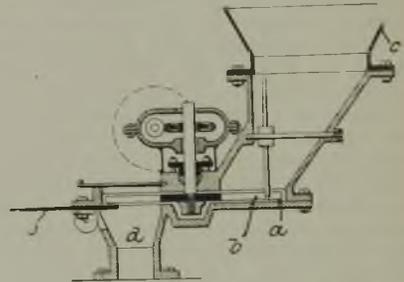
Kl. 21 h, Nr. 871 288. Elektrodenabdichtung mit zwei oder mehreren übereinander angeordneten Dichtungsringen. Maschinenbauanstalt Humboldt, Köln-Kalk.

Kl. 31 c, Nr. 871 042. Kernstütze. Friedrich Föbus, Sterkrade (Rhld.).

Deutsche Reichspatente.

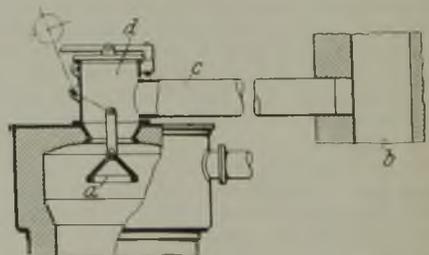
Kl. 24 l, Gr. 3, Nr. 369 077, vom 31. Dezember 1920. Société d'Utilisation des Combustibles Pulvérisés in Paris. Verteiler für pulverförmige Kohle.

Der Verteiler besteht im wesentlichen in einer drehbaren Scheibe a mit Ausnehmungen b, die nacheinander



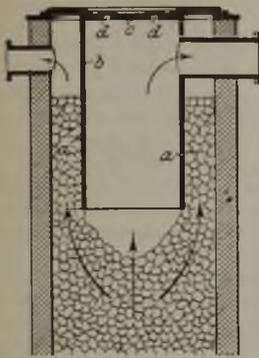
unter einem Beschickungstrichter c und über einer Entleerungsöffnung d eingestellt werden, wobei die Ausnehmungen der Scheibe nacheinander mittels eines Schiebers e, der unter der drehbaren Scheibe gleitbar angeordnet ist, beliebig abgeschlossen werden können.

Kl. 24 e, Gr. 13, Nr. 372 896, vom 26. April 1921. Zusatz zum Patent 342 782. „Gafag“, Gasfeuerungs-gesellschaft, Dipl.-Ing. Wentzel u. Co. in Frank-



furt a. Main. Hilfsschornstein zum Entschlacken und Anfeuern von Gaserzeugern.

Das den Anschluß mit dem Ofenfuchs b vermittelnde Abzugsrohr c mündet zwischen dem Bodenventil a und dem Deckelverschluß seitlich in den Aufgichtrumf d und ist mit diesem dauernd verbunden.

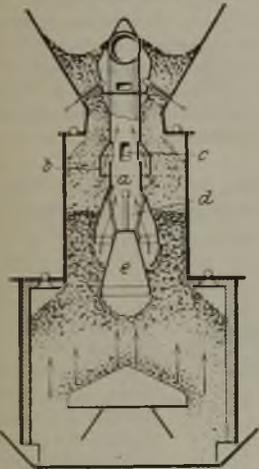


Kl. 24 e, Gr. 4, Nr. 364 349, vom 20. November 1917. Aktiengesellschaft für Brennstoffvergasung in Berlin. *Gaserzeuger mit Einhängerrohr zum Gewinnen von Urteer.*

Die innere Wand b des Entgasungsraums a ist bis zur Decke c des Gaserzeugers durchgeführt, die mit Arbeitsöffnungen d versehen ist.

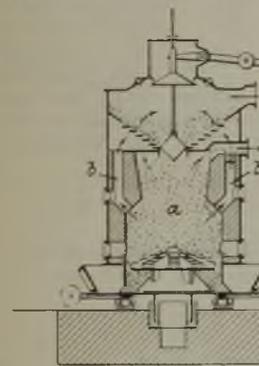
Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 364 541, vom 18. Dezember 1920. Hugo Dieck in Görlitz. *Fangglocke für Rohbraunkohlenvergaser.*

Ueber den oberen Teil a der Glocke ist eine Haube b mit Schlitzen c gestülpt, und in den unteren erweiterten Teil d ist ein abgeschnittener Kegel e eingesetzt.



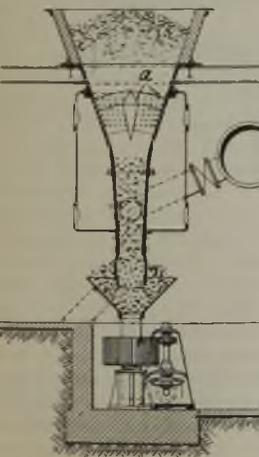
Kl. 24 e, Gr. 4, Nr. 365 161, vom 7. Mai 1921. Fritz Brand in Neißel. *Gaserzeuger mit im oberen Schachte über der Entgasungsschicht liegenden Treppenrosten.*

Nach der Erfindung ist die Trocknungsschicht von der Entgasungsschicht getrennt; die Trocknung erfolgt durch die heißen Klargase, die aus der unteren Vergasungsschicht a durch seitliche Wandkanäle b nach oben geleitet werden.



Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 366 469, vom 23. Juni 1921. Hermann Goetz in Berlin-Schöneberg. *Gaserzeuger mit Beschickung von unten.*

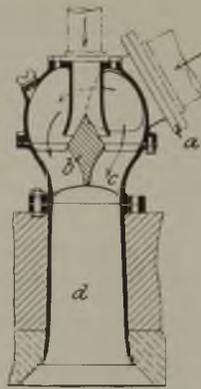
Der Gebläsewind wird an der Oberfläche des dort veraschten Brennstoffs zugeführt und hier gleichzeitig die Asche dem Gaserzeuger abgenommen, während im unteren Schachtteil die Zuführung des Brennstoffs erfolgt und das Gas durch Oeffnungen a in der Trichterenge abgeleitet wird.



Kl. 24 l, Gr. 1, Nr. 368 749, vom 28. Okto-

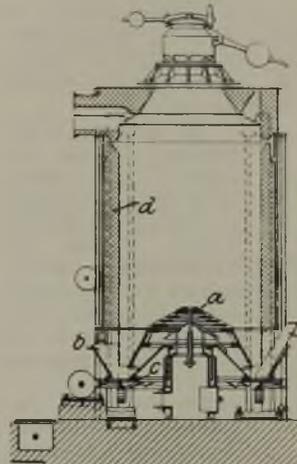
ber 1920. Hugo Schlenkermann in Essen. *Brenner für pulverförmige Brennstoffe.*

Der Brennstoffstaub fällt auf den Kegel b, erhält durch den an das Oberteil schräg angegossenen und tangential sitzenden Luftstutzen a eine Drehrichtung und wird durch die Leiternrippen c und die Brennerdüse d in den Verbrennungsraum geführt.



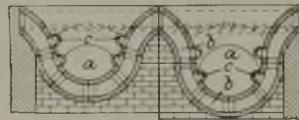
Kl. 24 e, Gr. 11, Nr. 368 964, vom 17. August 1919. Ernst Hilger in Düsseldorf. *Gaserzeuger mit Drehtrost.*

Der Drehtrost a mit der Ashenschüssel b, c einerseits und der Schacht d andererseits werden gleichsinnig, aber mit verschiedener Geschwindigkeit angetrieben. Die Ashenschaukel e steht dabei still.



Kl. 24 l, Gr. 1, Nr. 368 966, vom 1. Februar 1918. Gustav Unger in Hannover. *Kohlenstaubfeuerung für Dampfkessel.*

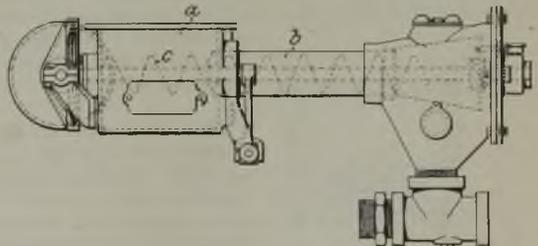
Der Feuerherd besteht aus einer oder mehreren nebeneinander liegenden, im Querschnitt halbkreisförmig beginnenden und im Flachbogen ansteigenden Mulden a, die eine Art Feuerbrücke und gleichzeitig



Heißluftspeicher b bilden und mit in an sich bekannter Weise gegen Veraschung geschützten Oeffnungen ausgerüstet sind, denen hoherhitzte Verbrennungsluft entströmt.

Kl. 24 l, Gr. 3, Nr. 370 321, vom 19. Dezember 1920. William Oran Renkin in Oradell, New Jersey, V. St. A. *Beschickungsvorrichtung für pulverförmige Brennstoffe.*

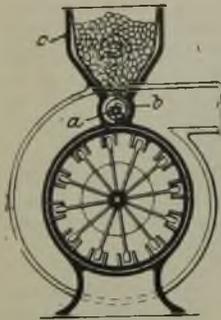
An einem Aufnahmebehälter a mit runder Oeffnung in einer annähernd senkrechten Wand ist ein zylindrisches Rohr b angeschlossen, in dem eine Schnecke c läuft, die auf ein kurzes Stück unmittelbar an



der Innenseite der Behälterwand unterbrochen ist und an deren Innenfläche ein Paar oder eine Mehrzahl von einstellbaren, drehbaren Abschlußplatten angeordnet sind, die in der Schneckenlücke mit ihren Kanten dicht um die Schneckenwelle schließen, derart, daß durch das gleichzeitige mehr oder minder weite Oeffnen und Schließen der Platten der Durchgangsquerchnitt für das Beschickungsgut regelbar ist.

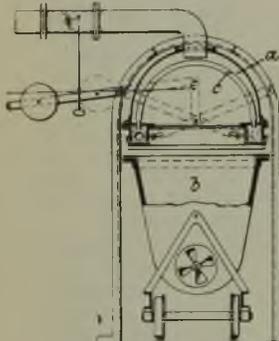
Kl. 24 l, Gr. 3, Nr. 368 967, vom 17. April 1920. August Farner in Zürich. *Brennstoffstaubfeuerung.*

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zerkleinern des Brennstoffs vor Eintritt in die Schlagmühle für Brennstoffstaubfeuerungen; sie besteht aus einem nach Art eines Gewindebohrers gebauten Fräser a, der exzentrisch in einer Reibschale b drehbar angeordnet ist.



Kl. 24 l, Gr. 3, Nr. 368 968, vom 17. April 1920. August Farner in Zürich. *Vorrichtung zum Vorwärmen des Brennstoffs im Aufgabebehälter vor Eintritt in die Schlagmühle für Brennstoffstaubfeuerungen.*

Der Aufgabetrichter c ist mit einem durchlochtem Einsatz zur Aufnahme des Brennstoffs versehen, der von der heißen Luft oder von den heißen Gasen durchstrichen werden soll.]

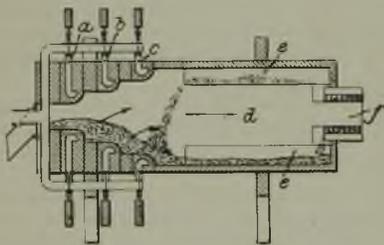


Kl. 24 g, Gr. 5, Nr. 369 433, vom 15. Dezember 1920. Heinrich Max Olbricht in Aussig a. d. E. und Albert Gerteis in Trautenau. *Vorrichtung zur Nutzbarmachung der Wärme von Verbrennungsrückständen, die in Behälter geschüttet sind.*

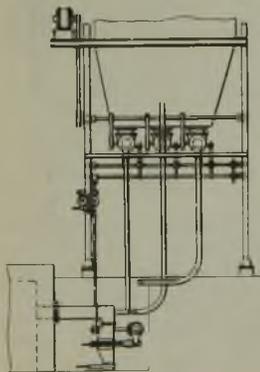
Die Deckel a der Behälter b sind mit einer Wärmeaustauschvorrichtung c versehen.

Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 369 316, vom 14. Dezember 1919. Dr. Otto Dormann in Stettin. *Verfahren und Vorrichtung zum Ent- und Vergasen von Brennstoffen im Drehofen.*

Die Verbrennungsluft wird durch die Kanäle a, d, c in der Drehofenwand und durch den aufgestauten Brenn-



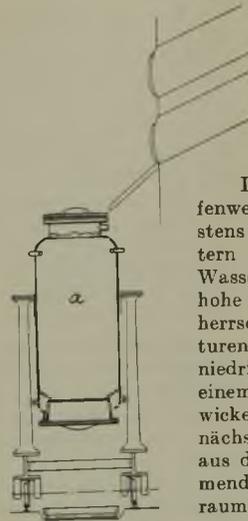
stoff d hindurchgedrückt, während die heißen Klargase durch das Mittelrohr einer durch Längswände in Fächer unterteilten Schwelringtrommel e zum Ableitkanal f gesaugt werden.



Kl. 24 l, Gr. 1, Nr. 369 787, vom 23. Dezember 1920. William Oran Renkin in Oradell, New Jersey, V. St. A. *Verfahren und Vorrichtung zur Regelung von Luft und Brennstoff bei Kohlenstaubfeuerungen.*

Der Einblaseluftstrom liefert eine der Höchstbeschickung entsprechende, für die Verbrennung aber nicht ausreichende

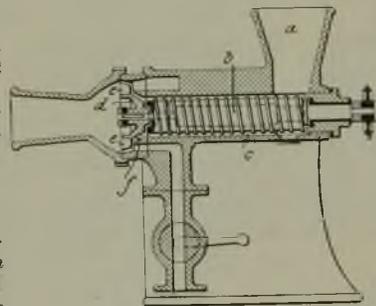
Luftmenge. Die Zuführung der eigentlichen Verbrennungsluft wird entsprechend der Brennstoffzuführung gleichzeitig mit dieser geregelt



Kl. 24 e, Gr. 1, Nr. 369 315, vom 4. August 1914. Dipl.-Ing. Dr. Otto Rosenthal in Nürnberg. *Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Wassergas beim Ablöschen von Koks.*

Das Ablöschen geschieht stufenweise in mehreren (wenigstens zwei) geschlossenen Behältern a, in deren einem die der Wassergasbildung günstige, sehr hohe Temperatur (1000 bis 1200 °) herrscht, während die Temperaturen in den übrigen Behältern niedriger sind, wobei das in einem kühleren Behälter sich entwickelnde Gasmisch durch den nächst heißeren Behälter und das aus dem heißesten Behälter kommende Gemisch in den Gassammelraum geleitet wird.]

Kl. 24 e, Gr. 1, Nr. 370 293, vom 14. August 1921. Zusatz zum Patent 363 298. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. *Vorrichtung zur Verbrennung von staubförmigen Brennstoffen.*

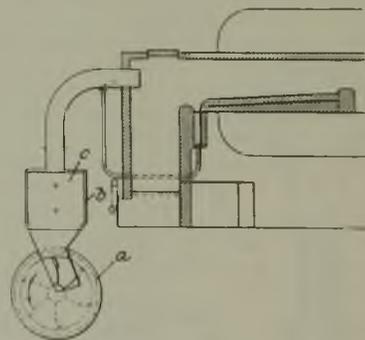


Der Brennstoff wird durch den Trichter a in der Mischdüse c durch die Förderschnecke b dem Mischkegel d zugeführt, der an seinem freien Ende mit

Schaufeln e versehen ist, welche das durch den Ringspalt f fein verteilte Brennmaterial während des Luftzutritts aufwühlen und mit der Luft innig vermischen.

Kl. 24 l, Gr. 1, Nr. 372 705, vom 31. Mai 1919. Gebr. Pfeiffer, Barbarossawerke, A.-G., in Kaiserslautern. *Brennstoffstaubfeuerung.*

Die Feuerung ist mit einer als Ventilator ausgebildeten Kohlenmühle a zur Erzeugung des Brennstaubes



und der Förderluft, einem Zündfeuer und einer Abscheidkammer versehen, wobei in der Abscheidkammer b zur Regelung der Staubfeinheit und Rückleitung der Griefe feststehende oder verstellbare Prallwände und verschiebbare Zwischenwände c in beliebiger Anzahl vorgesehen sind.

Statistisches.

Großbritanniens Hochöfen Ende März 1924¹⁾.

Am 31. März 1924 waren in Großbritannien zehn neue Hochöfen im Bau, davon drei in Derbyshire, je zwei in Süd-Staffordshire und Lincolnshire und je einer in Süd-Wales, Nottingham und Leicestershire und Cleveland. Neu zugestellt wurden am Ende des Berichtsmontats 73 Hochöfen.

1) Nach Iron Coal Trades Rev. 108 (1924), S. 804. Die dort abgedruckte Zusammenstellung führt sämtliche britischen Hochofenwerke namentlich auf.

| Hochöfen im Bezirke | Vorhanden am 31. März 1924 | Im Betriebe | | | | | | |
|--|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------|--|--------------------------------|---------------------------------|------------------|
| | | durchschnittlich Jan.—März | | am 31. März 1924 | davon gingen am 31. März auf | | | |
| | | 1924 | 1923 | | Hämattit- und Roheisen für saure Verfahren | Puddel- und Gießerei-Roh-eisen | Roheisen für basische Verfahren | Ferromangan usw. |
| Schottland | 102 | 42 ² / ₃ | 39 ² / ₃ | 39 | 13 | 23 | 3 | — |
| Durham u. Northumberland | 40 | 15 | 11 ¹ / ₃ | 15 | 5 | 2 | 4 | 4 |
| Cleveland | 73 | 32 | 32 ² / ₃ | 29 | 9 | 14 | 5 | 1 |
| Northamptonshire | 21 | 9 ² / ₃ | 10 | 10 | — | 9 | 1 | — |
| Lincolnshire | 23 | 18 ² / ₃ | 14 | 19 | — | — | 19 | — |
| Derbyshire | 43 | 24 | 19 ² / ₃ | 24 | — | 24 | — | — |
| Nottingham u. Leicestershire | 8 | 5 | 4 ¹ / ₃ | 5 | — | 5 | — | — |
| Süd-Staffordshire und Worcestershire | 30 | 9 ² / ₃ | 7 | 9 | — | 4 ² / ₃ | 4 ¹ / ₃ | — |
| Nord-Staffordshire | 19 | 9 | 10 | 9 | — | 6 | 3 | — |
| West-Cumberland | 30 | 7 ² / ₃ | 11 | 8 | 7 | — | — | 1 |
| Lancashire | 30 | 11 ¹ / ₃ | 12 | 9 | 3 | — | 4 | 2 |
| Süd-Wales u. Mon. | 36 | 10 | 8 | 11 | 8 | — | 3 | — |
| Süd- und West-Yorkshire | 17 | 9 | 8 | 9 | — | 6 | 3 | — |
| Shropshire | 6 | 2 | 1 ¹ / ₃ | 2 | — | 1 | 1 | — |
| Nord-Wales | 4 | 3 | 3 | 3 | — | — | 1 | 2 |
| Gloucester, Somerset, Wilts | 2 | — | — | — | — | — | — | — |
| Zusammen Jan.—März | 484 | 208 ² / ₃ | 191 ² / ₃ | 201 | 45 | 94 ² / ₃ | 51 ¹ / ₃ | 10 |
| Dagegen Vorvierteljahr | 484 | 199 ² / ₃ | 157 ² / ₃ | 207 | 50 | 99 | 49 | 9 |

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im März 1924.

Nach den monatlichen Nachweisungen der „National-Federation of Iron and Steel Manufacturers“ wurden im März 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 (su 1000 kg) | | | | | |
| 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 | 815,3 | 830,0 | 202 | 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 | |

Frankreichs Eisenerzförderung im Februar 1924¹⁾.

| Bezirk | Förderung | | Vorräte am Ende des Monats Febr. 1924 | Beschäftigte Arbeiter | | |
|---------------------------|-----------------------------|--------------|---------------------------------------|-----------------------|------------|--------|
| | Monatsdurchschnitt 1923 | Februar 1924 | | 1913 | Febr. 1924 | |
| | t | t | t | | | |
| Lothringen | Metz, Diedenhöfen | 1 761 250 | 948 618 | 1 937 034 | 17 700 | 9 510 |
| | Briey, Longwy | 1 505 168 | 1 031 549 | 1 049 523 | 15 737 | 10 337 |
| | Nancy | 159 743 | 53 514 | 682 344 | 2 103 | 858 |
| | Normandie | 63 896 | 71 241 | 288 953 | 2 808 | 1 441 |
| Anjou, Bretagne | 32 079 | 32 390 | 157 716 | 1 471 | 896 | |
| Pyrenäen | 32 821 | 19 379 | 28 286 | 2 168 | 953 | |
| andere Bezirke | 26 745 | 6 031 | 51 568 | 1 250 | 277 | |
| zusammen | 3 581 702 | 2 162 722 | 4 195 424 | 43 237 | 24 272 | |

1) Revue Ind. min. (1924), Nr. 81, S. 179.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Ausstandsbewegung im Bergbau sowie in der Eisen- und Metallindustrie der wichtigsten Industrieländer im Jahre 1923.

Im Jahre 1923 betrug in den erfaßten Ländern die Zahl der an Ausstandsbewegungen in Industrie, Handel, Verkehr und Landwirtschaft beteiligten Personen 4 248 216 und die Zahl der durch die Arbeitskämpfe verloren gegangenen Arbeitstage 95 250 013. Auf Bergbau sowie Eisen- und Metallindustrie entfallen hiervon 1 835 019 ausständige Personen und 45 661 374 verloren gegangene Arbeitstage. Der Bergbau ist beteiligt mit 1 073 700 Personen und 25 073 000 verloren gegangenen Arbeitstagen und die Eisen- und Metallindustrie mit 761 319 Personen und 20 588 374 verloren gegangenen Arbeitstagen. Zahlentafel 1 zeigt die Verteilung der ausständigen Personen sowie die verloren gegangenen Arbeitstage in den einzelnen Staaten. Bemerkt sei noch, daß die hier gegebenen Zahlen in Wirklichkeit wohl etwas größer sind, da verschiedentlich über kleinere Bewegungen und besonders über solche politischer Natur keine genauen Zahlen zu erhalten waren.

Größere Arbeitskämpfe waren u. a. die Ausstände der Bergarbeiter im Loiregebiet und in den übrigen Norddepartements Frankreichs, im Bezirk Borinage in Belgien, in Wales, in den Gebieten von Dobrowa und Krakau (Polen), in der Tschechoslowakei, im Kohlenbergbau

Steiermarks, in den Kohlengruben der Westküste Neuseelands, in Pennsylvania (Vereinigte Staaten) usw., der langwierige Ausstand im englischen Maschinenbau und in der Werftindustrie, der Ausstand in der schwedischen Eisenindustrie, die Metallarbeiterausstände in Budapest, Bukarest und Wien. Größere Arbeitskämpfe in Deutschland selbst waren die Ausstände der Bergarbeiter Oberschlesiens, die Streikbewegungen der Berliner, Breslauer und Leipziger Metallarbeiter, die Arbeitsniederlegung im Berliner Schlossergewerbe, die verschiedentlichen Ausstände der Werftarbeiter Bremens, Hamburgs, Kiels, Lübecks, Stettins usw.

Bei einer Anzahl von Arbeitskämpfen warteten die Arbeiter nicht einmal die tariflich vereinbarte Kündigungsfrist ab, sondern verließen unter Vertragsbruch die Arbeitsstätten. Auch über eine ganze Anzahl wilder Ausstände, die ohne Genehmigung der Organisationsleitung ausbrachen, ist zu berichten. Bei einer Reihe von Arbeitskämpfen, so beispielsweise bei den Ausständen der Metallarbeiter in Berlin, Braunschweig und Breslau, war die Forderung des Lohnes in Goldmark die Streikursache. Der Ausstand im oberschlesischen Industriegebiet vom Juni, wo Berg-, Metall- und Ver-

kehrsarbeiter beteiligt waren, hatte seinen Grund in dem starken Sturz der polnischen Mark, der ein erhebliches Steigen der Preise der Lebensmittel und der sonstigen Lebensbedürfnisse mit sich brachte. Vielfach waren die Ursachen der Arbeitskämpfe aber anderer als wirtschaftlicher Art. So ist beispielsweise die Belegschaft des Glockenstahlwerks in Remscheid in den Ausstand getreten, weil sich die Betriebsleitung aus schwerwiegenden Gründen veranlaßt gesehen hatte, ein Betriebsratsmitglied fristlos zu entlassen. Der Märzstreik im westoberschlesischen Industriegebiet ist nicht zuletzt auf das Verhalten der Betriebsräte, die sich in ihrer Mehrheit größter Pflichtverletzungen schuldig machten, zurückzuführen. Auch die Organisationsfrage spielte bei den Arbeitskämpfen eine bedeutsame Rolle. Bezeichnend ist eine Reihe von Ausständen, wo Betriebsdiebstähle die Ursache der Bewegung bildeten. Auch Verhetzung der Arbeiterschaft durch linksradikale und kommunistische Elemente bildete verschiedentlich die Ursache zur Aufgabe der Arbeit.

Bei einer großen Zahl von Ausständen in den außerdeutschen Ländern handelte es sich vielfach um Abwehr von Lohnkürzungen. Nicht minder spielte die Arbeitszeitfrage eine Rolle. Aber auch andere als wirtschaftliche Ursachen waren bei einer großen Zahl der Streikfälle zu verzeichnen. So legten beispielsweise in den bergbaulichen Betrieben Steiermarks verschiedene Belegschaften die Arbeit nieder, weil ein Teil der Betriebsräte zur produktiven Arbeit herangezogen werden sollte. Gerade wie in Deutschland waren bei der Ausstandsbewegung in den außerdeutschen Ländern vielfach Gewaltanwendung und Sabotageakte an der Tagesordnung.

Die Lage des deutschen Maschinenbaues im April 1924. — Die im April eingetretene allgemeine Abnahme der Arbeitslosigkeit machte sich auch im Maschinenbau bemerkbar, wengleich sie auch das starke Angebot an Arbeitskräften, namentlich an Nichtfacharbeitern, nicht wesentlich beeinträchtigte. Erfahrene Facharbeiter wurden dagegen in einzelnen Fällen gesucht. Die 54stündige Arbeitswoche ist jetzt fast allgemein durchgeführt, in vielen Fällen wird bis zu 57 1/2 st gearbeitet. Versuche der Arbeiterschaft, Lohnerhöhungen durchzusetzen, fehlten auch im vergangenen Monat nicht. Zu heftigen Kämpfen und Aussperungen kam es in Süddeutschland, wo z. B. in Mannheim der Schiedspruch des staatlichen Schlichters von den Arbeitnehmern abgelehnt wurde, obwohl er ihnen eine beträchtliche Lohnerhöhung zusprach. Die Preise für Roh- und Halbstoffe, Schrott, Maschinenguß usw. zeigen leider wieder Neigung zum Anziehen, womit eine neue Belastung für das eben beginnende Wiederaufleben der Erzeugung der Maschinenindustrie zu befürchten ist. Die Anzahl der Geschäftsabschlüsse war auch im April im Verhältnis zu der Zahl der Anfragen gering; dies trifft insbesondere auf das Ausland zu, aus dem der Auftragseingang völlig unzureichend war. In besonders starkem Maße hatte der Lokomotivbau über schlechten Geschäftsgang zu klagen, so daß die Betriebe zum Teil nur die Hälfte der normalen Stundenzahl verfahren konnten.

Zahlentafel 1. Ausstandsbewegung im Bergbau sowie in der Eisen- und Metallindustrie der wichtigsten Industrieländer im Jahre 1923.

| | Länder | Bergbau | | Eisen- und Metallindustrie | | Zusammen | |
|----|------------------------------|-----------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| | | Personen | verlorene Arbeitstage | Personen | verlorene Arbeitstage | Personen | verlorene Arbeitstage |
| 1 | Frankreich | 245 000 | 8 770 000 | 52 000 | 1 035 000 | 297 000 | 9 805 000 |
| 2 | England | 98 000 | 1 830 000 | 122 000 | 7 014 000 | 220 000 | 8 844 000 |
| 3 | Deutschland | 192 300 | 2 043 000 | 192 339 | 4 247 104 | 384 639 | 6 290 104 |
| 4 | Vereinigte Staaten | 140 000 | 2 700 000 | 104 000 | 1 472 000 | 244 000 | 4 172 000 |
| 5 | Tschechoslowakei | 110 000 | 3 300 000 | 9 200 | 148 000 | 119 200 | 3 448 000 |
| 6 | Polen | 70 000 | 2 000 000 | 56 000 | 1 236 000 | 126 000 | 3 236 000 |
| 7 | Schweden | 16 400 | 400 000 | 49 000 | 1 660 000 | 65 400 | 2 060 000 |
| 8 | Belgien | 29 000 | 890 000 | 10 000 | 360 000 | 39 000 | 1 250 000 |
| 9 | Österreich | 22 000 | 430 000 | 31 000 | 650 000 | 53 000 | 1 080 000 |
| 10 | Ungarn | — | — | 47 500 | 863 000 | 47 500 | 863 000 |
| 11 | Rumänien | 4 000 | 100 000 | 12 000 | 650 000 | 16 000 | 750 000 |
| 12 | Mexiko | 25 000 | 500 000 | 15 000 | 200 000 | 40 000 | 700 000 |
| 13 | Australien | 25 000 | 500 000 | 4 000 | 50 000 | 29 000 | 550 000 |
| 14 | Neuseeland | 30 000 | 500 000 | — | — | 30 000 | 500 000 |
| 15 | Südafrika | 14 000 | 350 000 | 10 000 | 150 000 | 24 000 | 500 000 |
| 16 | Spanien | 14 000 | 260 000 | 10 000 | 200 000 | 24 000 | 460 000 |
| 17 | Italien | 14 000 | 110 000 | 15 000 | 300 000 | 29 000 | 410 000 |
| 18 | Indien | 6 000 | 200 000 | — | — | 6 000 | 200 000 |
| 19 | Kanada | 14 000 | 100 000 | — | — | 14 000 | 100 000 |
| 20 | Griechenland | — | — | 8 000 | 100 000 | 8 000 | 100 000 |
| 21 | Schweiz | — | — | 2 780 | 73 270 | 2 780 | 73 270 |
| 22 | Dänemark | — | — | 1 900 | 50 000 | 1 900 | 50 000 |
| 23 | Serbien | 2 000 | 40 000 | 1 000 | 10 000 | 3 000 | 50 000 |
| 24 | Bulgarien | — | — | 5 000 | 50 000 | 5 000 | 50 000 |
| 25 | Norwegen | 3 000 | 50 000 | — | — | 3 000 | 50 000 |
| 26 | Portugal | — | — | 2 000 | 40 000 | 2 000 | 40 000 |
| 27 | Ägypten | — | — | 1 000 | 20 000 | 1 000 | 20 000 |
| 28 | Niederlande | — | — | 600 | 10 000 | 600 | 10 000 |
| | Summe | 1 073 700 | 25 073 000 | 761 319 | 20 588 374 | 1 835 019 | 45 661 374 |

Die Zahl der bei den Arbeitskämpfen verloren gegangenen Arbeitstage besagt mehr als alles andere, welch ungeheurer Schaden der Weltwirtschaft durch die Ausstandsbewegungen zugefügt wird. Zu dem mittelbaren Schaden kommt dann noch der unmittelbare, der vielfach noch weit beträchtlicher ist. So ging beispielsweise durch den Streik der 50 000 Bergarbeiter in Wales die wöchentliche Kohlenausfuhr Englands um 1/2 Mill. t zurück. In der Tschechoslowakei wurde der einmonatige Förderungsausfall auf rd. 1,1 Mill. t Steinkohle und 1,3 Mill. t Braunkohle geschätzt. Der tschechische Staat büßte 75 Mill. Kr. an Kohlensteuern ein. Demgegenüber stehen die errungenen Vorteile der Arbeiter selbst in gar keinem Verhältnis zu den aufgebrachten Opfern.

Heinr. Göhring.

Auch im Eisenbahnwagenbau machen sich die ungeklärten Verhältnisse der Reichsbahn geltend, die diese von der Erteilung größerer Aufträge abhalten. Da die Werkstoffbeschaffung für Lokomotiv- und Wagenlieferungen mehrere Monate in Anspruch nimmt, wird die Zurückhaltung von den Werken besonders drückend empfunden. Für die Landmaschinenindustrie brachte der April im ganzen keine Besserung der Lage wegen der auch in der Landwirtschaft herrschenden Geldknappheit; gegen Ende des Monats war infolge von Preiserhöhungen sogar eine Abnahme im Auftragseingang festzustellen. Im Kraftmaschinenbau herrschte Nachfrage nach Verbrennungsmotoren. Für Großkraftmaschinen, insbesondere Gasmaschinen, fehlten die Aufträge aus dem besetzten Industriegebiet, die dort wegen der unsicheren Verhältnisse zurückgestellt werden. Luxemburg und das Saargebiet sind durch die Zollschranken für die deutsche Einfuhr fast gänzlich gesperrt. Der Auslandsabsatz von Kraftmaschinen war durchaus ungenügend. Die bedrängte Lage des Ruhrgebietes machte sich auch durch einen weiteren Rückgang der Aufträge für Hüttenwerksanlagen bemerkbar. Für Krane und Bergwerksmaschinen trat vereinzelt eine leichte Besserung ein. Besonders ungünstig haben sich die Verhältnisse im Druck- und Papierverarbeitungsmaschinenbau entwickelt. Hier liegt das Auslandsgeschäft fast völlig danieder. Der Maschinen-

und Apparatebau für die Nahrungsmittel- und chemische Industrie ist nur in seinen aluminium- und kupferverarbeitenden Werkstätten, und zwar nur für das Inland, befriedigend beschäftigt, wogegen Auslandsbestellungen auch hier fehlen. Bei Abschlußverhandlungen mit dem Ausland begegnet der Maschinenbau immer wieder bedeutend niedrigeren Preisen und vor allem günstigeren Zahlungsbedingungen des ausländischen Wettbewerbs, denen er infolge der lähmenden Kapitalknappheit und Kreditnot nicht gewachsen ist. Dabei decken die Preise vielfach nicht einmal die Selbstkosten. Kennzeichnend ist, daß bei niedrigeren deutschen Preisen die ausländischen Besteller häufig versuchen, die Aufträge der eigenen Industrie zu überschreiben und die höheren Preise durch Unterstützungen ihrer Regierungen zu decken.

Zur Hebung des Auslandsabsatzes, auf den der deutsche Maschinenbau in hohem Maße angewiesen ist, ist die Beseitigung der aus der Inflationszeit stammenden, jetzt aber nicht mehr berechtigten besonderen Zollbelastungen (Antidumpingmaßnahmen) für deutsche Erzeugnisse erforderlich. Daneben sind Frachtermäßigungen auch über die trockene Grenze notwendig. Ferner ist es dringend erwünscht, daß der Maschinenindustrie größere Kredite zu tragbaren Zinssätzen zur Verfügung gestellt werden, damit sie dem Wunsche nach längeren Zahlungszielen, der vom Inlande als auch vom Auslande erhoben wird, nachkommen kann. Rücksichtnahme muß auch von den Roh- und Hilfsstofflieferern sowohl in der Preisstellung als auch bei der Handhabung der Zahlungsbedingungen erwartet werden. Zurzeit zeigen sich infolge des mangelnden Auftrageinganges noch an vielen Stellen Stockungen und Leerlaufarbeit, die erst vermieden werden können, wenn die Betriebe ihre Leistungsfähigkeit in bezug auf Verbilligung der Erzeugnisse wieder voll zur Geltung bringen können.

Aus der südwestlichen Eisenindustrie. — Auf dem französischen Eisen- und Stahlmarkt hat sich ein Umschwung angebahnt. Nachdem die Micum-Verträge verlängert worden sind, sind die Werke aus ihrer Zurückhaltung etwas mehr herausgetreten. Die Hütten verfügen über sehr große Vorräte in deutschem Koks. Es soll sogar englischer Koks hinzugekauft worden sein in der Befürchtung, daß bezüglich Erneuerung der Micum-Verträge Schwierigkeiten eintreten würden.

Die Zufuhr von Minette bietet einige Hindernisse, da die Gruben noch nicht wieder so stark fördern, wie es mit Rücksicht auf die starke Kokszufuhr erforderlich wäre, um die Erzeugung weiter zu vergrößern.

Der Auftragsbestand der Werke ist angesichts der bisher geübten Zurückhaltung inzwischen gesunken. Dazu haben die Werke mit Streichung von Aufträgen rechnen müssen, besonders in Bestellungen, die in Franken abgeschlossen waren. Andererseits machen sich jetzt mehr und mehr die höheren Selbstkosten bemerkbar, die auf die infolge der Frankenbaisse vor einigen Wochen eingetretenen Lohn-, Fracht- und Steuererhöhungen usw. zurückzuführen sind. Wenn sich auch die Werke heute schon wieder bereit finden, Aufträge hereinzunehmen, so suchen sie hierfür jedoch immer noch Preise zu erzielen, die eine gewisse Grenze nicht unterschreiten. Demgegenüber macht sich in Frankreich, besonders in den Küstengebieten, bereits der Wettbewerb von England fühlbar. Auf dem Ausfuhrmarkt treten auch die deutschen Hüttenwerke in erfolgreichen Wettbewerb mit den französischen Werken.

Angesichts der festen Haltung des Franken müssen die französischen Hüttenwerke infolgedessen mit einem weiteren Preisabbau für ihre Erzeugnisse rechnen, wenn sie auf dem Ausfuhrmarkt nicht aus dem Geschäft gedrängt werden wollen. Es ist verständlich, daß die Werke sich nur zögernd zu einer Umstellung in der Preisfrage verstehen. Wenn nicht eine Herabsetzung der Löhne usw. eintritt, dürfte bei den Verkäufen zu den heutigen Weltmarktpreisen den Werken ein Nutzen nicht mehr verbleiben.

In Roheisen macht sich besonders in den Küstengebieten und im Norden Frankreichs der englische und

belgische Wettbewerb bemerkbar. Es sollen größere Abschlüsse in ausländischem Roheisen getätigt worden sein. Auch in Hämatit drückt der englische Wettbewerb auf die französischen Preise. In Halbzeug und Walzeisen ist die Beschäftigung der Werke im allgemeinen gut, da sie noch alte Aufträge auszuführen haben. Es sind jedoch mit einer Lieferzeit von 6 bis 8 Wochen heute bereits wieder Aufträge in Walzeisen und Trägern unterzubringen. In Blechen ist die Beschäftigung noch sehr gut. Im Norden Frankreichs stößt man jedoch auch hierin auf den englischen Wettbewerb. Walzdraht liegt im allgemeinen noch ziemlich fest im Preise, jedoch ist auch in diesem Artikel mit einem Preisrückgang zu rechnen.

Die Koksverteilung wird nach Auflösung der Scof nunmehr durch die Orca vorgenommen, die in der Hauptsache den deutschen Wiedergutmachungskoks verteilen wird. An dem Bezuge des deutschen Kokses können gemäß den Bestimmungen der Orca außer den französischen Hüttenwerken auch die Saarwerke mit überwiegend französischer Kapitalbeteiligung und die Arbed für ihre Saarwerke teilnehmen.

Bei den luxemburgischen Hüttenwerken ist die Lage die gleiche wie in Frankreich. Die Selbstkosten haben durch die höheren Löhne und die gestiegenen Frachten eine Steigerung erfahren, die den Werken bei den heutigen Auslandspreisen kaum noch Gewinn läßt. Die Aufwärtsbewegung des Franken hat das Ausfuhrgeschäft fast lahmgelegt. Andererseits sind auch bei den Werken Aufträge zurückgezogen worden, die in Franken abgeschlossen waren und von den Käufern infolge der hohen Preise im Vergleich zu den in Auslandswährung getätigten Abschlüssen nicht abgenommen werden können. Dazu kommt die Verteuerung der Abfuhr der Fertigerzeugnisse, besonders auf den belgischen Bahnen, welche die Frachttarife am 15. April durchweg bis zu 25 % erhöht haben. Es sind auch größere Stockungen in der Beförderung der Walzerzeugnisse dadurch eingetreten, daß die deutsche Regierung mit sehr kurzer Frist erklärte, die luxemburgischen Erzeugnisse, die nicht die luxemburgisch-deutsche Grenze überschreiten, nicht mehr als zollfreies Kontingenterzeugnis anerkennen zu können. Infolgedessen mußten größere Mengen auf den Werken zurückgehalten werden. Ebenso traten Stockungen bei der Weiterverladung von für Deutschland bestimmtem Eisen an den Hafentplätzen ein.

Die Luxemburger Werke haben ihre bisher betriebenen Hochöfen voll unter Feuer halten können, jedoch mußten sie in letzter Zeit den Betrieb etwas verlangsamen. Die Preisnachteile, zu denen die Luxemburger Werke bereit sind, übersteigen erheblich die Zugeständnisse der französischen Werke. Sie richten sich im allgemeinen nach den Notierungen der belgischen Werke. Man läßt sich hierbei von dem Gesichtspunkte leiten, durch Aufrechterhaltung der bisherigen Erzeugung die Selbstkosten möglichst niedrig zu halten.

Die saarländischen Hüttenwerke leiden ebenfalls sehr unter dem Mißverhältnis zwischen Selbstkosten und den Verkaufspreisen. Bei den augenblicklichen Ausfuhrpreisen finden diese Werke nicht mehr ihre Rechnung, so daß tatsächlich von ihnen bereits erwogen wird, den Betrieb einzuschränken. Die Folgen hiervon werden Arbeiterentlassungen sein. Man spricht im übrigen bereits von einem vorzunehmenden stärkeren Lohnabbau und der Notwendigkeit der Einführung des Zehnstunden-Tages.

Durch die hohen Regiefrachten und die noch immer erforderliche Umleitung eines großen Teiles der Erzeugnisse über die elsässischen Häfen nach dem deutschen Absatzgebiet gestaltet sich die Lage der Saarwerke weiter recht ungünstig. Da außerdem wohl in erster Linie mit Rücksicht auf die Geldknappheit der Absatz nach Deutschland eine wesentliche Einschränkung erfahren hat, wird das bisherige Absatzgebiet der Saarindustrie immer mehr geschmälert. Dazu kommt das Bestreben der unter westlichem Einfluß stehenden Werke, sich in erster Linie in Frankreich Absatz zu schaffen, zumal da dort zurzeit noch höhere Preise zu erzielen sind als im deutschen Absatzgebiet.

Auf dem Ausfuhrmarkte tritt die Saarindustrie mit den deutschen, englischen, französischen, luxemburgischen und belgischen Werken in Wettbewerb. Daß hierdurch natürlich die Verkaufspreise in Mitleidenschaft gezogen werden, liegt auf der Hand. Die Abnehmer nutzen selbstredend diese Lage für sich aus und suchen mit allen Mitteln die günstigsten Bedingungen für sich herauszuholen.

Auch die Kreditfrage, die auch bei Ausfuhrabschlüssen wieder eine große Rolle spielt, erschwert das Zustandekommen von Geschäften sehr.

Sollte die inzwischen eingetretene Besserung der Devisenkurse in Frankreich sich weiter fortsetzen, so wird natürlich die Lage der Werke des südwestlichen Industriegebietes wieder eine andere. Die Verkaufspreise werden sich alsdann schneller den Ausfuhrpreisen anpassen, und es dürfte wieder ein regeres Geschäft zu erwarten sein.

Buchbesprechungen.

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

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

Das kleine Werk gehört, wie der Titelzusatz besagt, zu der Sammlung „Wissenschaftliche Forschungsberichte“. Die Einzelstücke dieser Sammlung machen sich, ebenso wie die Bände der entsprechenden Reihe „Technische Fortschrittsberichte“ aus dem gleichen Verlage, zur Aufgabe, den Leser in kurzer, übersichtlicher Form, ohne besonderes Quellenstudium, über die neueren Vorgänge und Fortschritte auf dem betreffenden naturwissenschaftlichen oder technischen Fachgebiete zu unterrichten. Diesem Zweck wird auch der vorliegende Band gerecht. Da gerade in neuerer Zeit die Kolloidchemie für die Technik an Bedeutung gewonnen hat, so kann der Verfasser in den 14 Hauptabschnitten seines Werkes eine Fülle fesselnder Einzelheiten bringen. Den Hüttenmann geht besonders an der Abschnitt 11 „Metalle“ und vielleicht auch noch der Abschnitt 12 „Keramik“. Im Abschnitt 11 sind die wichtigsten Beziehungen der Kolloidchemie zur Metallurgie besprochen; unter anderem sind hier Erzaufbereitung und elektrolytische Metallabscheidung, Viskosität geschmolzener Metalle und Dispersität der Gefügebestandteile, Verunreinigungen der Metalle durch Fremdkörper und Vorgänge bei der Rekristallisation genannt. Der Leser wird so mit den Hauptfragen auf diesem Gebiete bekannt gemacht und zum Studium der besonderen Fachschriften angeregt. In diesem Sinne kann das kleine Werk der Beachtung nur empfohlen werden.

Hamborn.

Dr.-Ing. H. Meyer.

Schmitz, L.: Die flüssigen Brennstoffe, ihre Gewinnung, Eigenschaften und Untersuchung. 3., neubearb. u. erw. Aufl. Von Dipl.-Ing. J. Follmann. Mit 59 Abb. im Text. Berlin: Julius Springer 1923. (VII, 208 S.) 8°. Geb. 7,50 (Gold-) *M.*

Für die Bedeutung, die sich das Buch errungen hat, spricht schon der Umstand, daß es innerhalb 10 Jahren zum zweiten Male neu aufgelegt worden ist¹⁾. Der jetzige Bearbeiter hat es inhaltlich wie auch dem Umfang nach wiederum erheblich bereichert, wobei er besonderen Wert auf die Mitteilung von Analysen gelegt hat, die allerdings nicht streng als Normalien gelten dürfen. An Erweiterungen und Einschaltungen seien hier genannt die Abschnitte über die Rohtee, über die Schiefer-, Torf-, Holz- und Tieftemperaturtee sowie deren Destillationserzeugnisse und über Oelfeuerungen. Manchem Benutzer werden auch die kurzen Mitteilungen über die Rohstoffe bzw. Ausgangsstoffe

der flüssigen Brennstoffe willkommen sein. Alles in allem ist die Neuauflage, in bekannt guter Ausstattung des Verlags Springer, zeitgemäß und zu begrüßen.

C. G.

Trenkler, H. R., Dipl.-Ing., Direktor der Deutschen Mondgas- und Nebenprodukten-G. m. b. H.: Die Gaserzeuger. Handbuch der Gaserei mit und ohne Nebenproduktengewinnung. Mit 155 Abb. im Text und 75 Zahlentaf. Berlin: Julius Springer 1923. (VIII, 378 S.) 8°. Geb. 14 (Gold-) *M.*

In diesem Buche gliedert Trenkler sehr eingehend und übersichtlich den unendlichen Patent- und Erfindungsstoff auf dem Gebiete der Gaserzeugung. In sieben Teilen werden nacheinander die Eigenschaften der festen Brennstoffe und die chemischen Grundlagen der Vergasung, die technischen Grundlagen der Vergasung, die Bauarten der Gaserzeuger, der Aufbau von Vergasungsanlagen, die Reinigung der Gase, die Gewinnung ihrer Nebenerzeugnisse sowie die Betriebsführung von Gaserzeugern behandelt. Diese Behandlung des Stoffes kann natürlich in dem gegebenen Rahmen nicht erschöpfend sein, es wäre sogar langweilig, wenn sie es wäre. Sie versucht aber den großen Stoff in einer klaren Einteilung zu sichten und nach verschiedenen Gesichtspunkten kritisch zu beurteilen. Ueberall gibt sich der Verfasser durch Rechnungen Rechenschaft darüber, ob seine Urteile wärmetechnisch oder chemisch richtig sind. Neu ist in dem Buch die Einteilung der Gasarten in Luftgas, Halb- und Dampfgas, Regenerationsgas, Wassergas, Oxygas, Oel- und Edelgas. Unter Regenerationsgasen versteht Trenkler die Gaserzeugergase, die unter Benutzung von Abgas oder Hochofengas als Verbrennungsluft erzeugt werden, und unter Oxygasen diejenigen Gase, die unter Benutzung von reinem Sauerstoff an Stelle von Luft hergestellt werden. Beide Gasarten haben bisher nur theoretischen Wert, können aber vielleicht bald praktische Bedeutung gewinnen, so daß eine Beurteilung dem Laien jederzeit erwünscht ist. Wie bei der Einteilung der Gase beurteilt Trenkler Vorschläge und Ausführungen gleichermaßen kritisch unter Heranziehung von Versuchen und Rechnungen, ohne überall auf praktische Erfahrungszahlen mit seinem Urteil zu warten. Dies ist ein Vorteil des Buches, da naturgemäß nur für wenige Bauarten Erfahrungstatsachen im Schrifttum oder bei den Gaserzeugerbesitzern zu finden sind. Die Behandlung des Stoffes ist nicht überall vollständig, umfaßt aber alle wesentlichen Eigentümlichkeiten der Gaserzeuger und ihre Anwendung. Man kann sich nach des Verfassers Ausführungen ein gutes Bild der verschiedenen Arten von möglichen Gaserzeugern, von ihren Vor- und Nachteilen machen, man kann z. B. aus dem Abschnitt „Technische Grundlagen der Vergasung“ die betrieblichen und baulichen Einzelheiten der Gaserzeuger (das Brennstoffbett, die Rückständeentfernung, die Zuführung von Luft und Dampf, Abführung der erzeugten Gase und Zuführung des Brennstoffes) richtig beurteilen. Man kann sich auch aus den anderen Abschnitten sehr eingehend über Gesamtanlage, Gewinnung von Nebenerzeugnissen und Betriebsführung unterrichten. In Einzelheiten kann man anderer Meinung sein, z. B. ist die Ansicht, daß die Verbrennung im Gaserzeuger von C zu CO, dann zu CO₂ und wieder zu CO, vorwärts und rückwärts schreitet gegenüber der herrschenden, daß zuerst CO₂ und durch Reduktion CO hergestellt wird, nicht so hinreichend belegt, um restlos zu überzeugen. Auch vermißt man, daß die Einstellbarkeit des Gaserzeugers auf den für jeden Brennstoff besten Durchsatz und besten Dampfzusatz unterstrichen wird, aber im allgemeinen kann das Buch als gutes Lehrbuch über die Gaserzeugerverhältnisse empfohlen werden.

Dr.-Ing. G. Bülle.

Methods of the chemists of the United States Steel Corporation for the sampling and analysis of coal, coke and by-products. Published by The Carnegie Steel Corporation, Bureau of Instruction. Pittsburgh, Pa. (1923). (XVI, 184 p.) 8°. Geb. 3 \$.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 33 (1913), S. 842; 39 (1919), S. 1194.

Das Buch bringt eine Zusammentragung derjenigen Verfahren über Probenahme und Untersuchung von Kohle, Koks und Nebenerzeugnissen der Kokerei, die in den chemischen Untersuchungsstätten der United States Steel Corporation üblich sind.

Der erste Teil behandelt Kohle und Koks; hier werden zunächst sämtliche Probenahmemöglichkeiten und -arten eingehend und erschöpfend besprochen. Die eigentlichen Untersuchungen erstrecken sich auf physikalische Untersuchungen (Bestimmung des wahren und scheinbaren spezifischen Gewichtes von Kohle und Koks, der Porosität von Koks u. a. m.) und auf chemische Untersuchungen (Bestimmung von flüchtigen Bestandteilen, Nässe, Asche, Gesamtschwefel, Pyrit-, Sulfat- und organischem Schwefel, Phosphor, Einzelbestandteilen und Schmelzbarkeit der Asche, Heizwert u. a. m.). Gegen die Untersuchungsverfahren an sich ist im großen und ganzen nichts einzuwenden, sie entsprechen durchweg den bei uns gebräuchlichen Verfahren. Für ein Buch lediglich über Kohle und Koks gehen allerdings m. E. die eingehenden Beschreibungen über die Phosphorbestimmung und die Untersuchung der Asche (d. i. Bestimmung von Kieselsäure, Eisenoxyd, Titan, Tonerde, Mangan, Kalk, Magnesia usw.) zu weit, zumal, wenn beispielsweise bei der Manganbestimmung auch noch ein gewichtsanalytisches und zwei maßanalytische Verfahren aufgeführt werden. Hierdurch wird das Buch zu weitschweifig und die Uebersichtlichkeit leidet. Ein Hinweis bezüglich dieser Bestimmungsverfahren auf bekannte Bücher über Untersuchungen von Erzen und feuerfesten Stoffen hätte genügt.

Der zweite Teil des Buches behandelt Probenahme und Untersuchung der Nebenerzeugnisse der Kokerei. Von den aufgeführten Untersuchungen seien erwähnt: die Untersuchung von Ammoniakwasser, Ammoniumsulfat, Teer, Naphthalin, Benzolprodukten im Koksofengas und im Waschöl, Untersuchung des Waschöles selbst u. a. m. Die einzelnen Untersuchungen sind z. T. sehr ausgiebig dargelegt, beispielsweise umfaßt die wichtige Untersuchung des Kohleteeres die Prüfung auf spezifisches Gewicht, Wasser, freien Kohlenstoff, flüchtige Bestandteile und fixen Kohlenstoff, Asche, Viskosität, dann die vollständige Destillation von Teer und weiterhin noch die Bestimmung von Schwefel, Stickstoff, Chlor, Teersäuren, Naphthalin, Anthrazen und spezifischer Wärme.

Neben der Beschreibung der Arbeitsweisen sind allerwärts die benötigten Reagenzien angegeben. Angaben über den Verlauf chemischer Reaktionen fehlen allerdings vollständig. Das Buch scheint somit mehr für angelegte Chemiker, für Laboranten, geschrieben; immerhin findet auch der Fachmann, und zwar sowohl der Hütten- als auch der Kokereichemiker, manches Anregende und Wissenswerte.

Die Aufmachung des Buches ist gut.

A. Staelel.

Jacquet, Alexis, Ex-professeur de l'enseignement technique: *Aciers, Fers, Fontes.* (2^e éd.) Paris: Dunod, Editeur. 8^o.

T. 1. Constitution — essais — aciers ordinaires et aciers spéciaux — écouissage — recuit — trempe et revenu — cémentation et malléabilisation — aciers à outils. 2^e éd., revue, corrigée, augmentée. (Avec 160 fig.) 1923. (VIII, 231 p.) 10 fr.

Das kleine Werk behandelt in recht zweckmäßiger Anordnung und in meist guter Vereinigung einfacher klarer Darstellung mit Berücksichtigung des Standes unserer wissenschaftlichen Kenntnisse die chemische und physikalische Beschaffenheit von Eisen und Stahl, die einschlägige Werkstoffprüfung sowie die mechanische und thermische Behandlung und ihre Einflüsse. Zwei besondere Hauptabschnitte sind den Werkzeugstählen und der Zementation und Tempering gewidmet. Der Verfasser scheint sich besonders als Ziel gesetzt zu haben, den in der Abnahme tätigen Ingenieuren ein Buch zum Einarbeiten und zum Nachschlagen zur Verfügung zu stellen. Stellenweise finden sich leider

erhebliche Unstimmigkeiten, die bei einer Neuauflage unbedingt auszumerzen wären. So wird beispielsweise der Wolframgehalt des Schnelldrehstahles mit 7 bis 20% angegeben; die Ausführungen über die Härtungstheorien sind wohl etwas zu elementar gehalten; über die Anwendungsgebiete der verschiedenen harten Werkzeugstähle werden nur sehr unklare Mitteilungen gemacht usw. Bedauerlich ist ferner das Fehlen sämtlicher Literaturangaben.

Die Abbildungen, besonders die Gefügebilder, sind teilweise in der Wiedergabe keineswegs erstklassig.

E. H. Schulz.

Sanders, T. H., M. J. Mech. E., M. J. & S. J.: *Laminated Springs.* (With fig. and pl.) London (E. C. 4., 3 Amen Corner): The Locomotive Publishing Co., Ltd. — New York, U. S. A. (123 Liberty Street): Spon and Chamberlain. (1923) (XVI, 519 p.) 8^o. Geb. \$ 25/- (7,50 \$).

Die vorliegende sehr ausführliche Arbeit ist aus einer Reihe von Aufsätzen zusammengestellt, die der Verfasser in englischen Zeitschriften veröffentlicht hat. Das Buch bedeutet eine erfreuliche Erscheinung auf dem Büchermarkte, da es zum ersten Male in außerordentlich klarer, übersichtlicher und umfassender Weise die Gegenstände behandelt.

Es bringt zunächst im ersten Teil die Berechnung der Blattfedern in sehr eingehender Art und Weise und eine Kritik der einzelnen Berechnungsarten. Allerdings sind in ihm die neuen grundlegenden theoretischen Arbeiten auf Grund der neueren Elastizitätslehre nicht enthalten¹). Im Anschluß daran wird der Prüfung der Federn genaueste Beachtung geschenkt, wobei auch die Dauerversuche nicht zu kurz kommen.

Besonders ausführlich ist im zweiten Teile die Herstellung der Federn geschildert und sind die Werkstoffe, die in den angelsächsischen Ländern zur Herstellung von Federn verwendet werden, einer Kritik gewürdigt. Ebenso sind die Härtemaschinen, über die im deutschen Schrifttum nur erst wenige Einzelheiten vorliegen, sehr ausführlich beschrieben, wenn auch über die Leistungsfähigkeit eingehende Angaben fehlen. Auch der Herstellung der Armaturen der Federn wird die nötige Beachtung geschenkt. Dagegen vermisse ich eingehende Angaben über das Appretieren durch Schleifen und Blasen.

Das Buch ist mit einer stattlichen Reihe von Abbildungen und sehr klaren Schaubildern ausgestattet, so daß jedem, der sich mit der Herstellung von Federn befaßt, dringend empfohlen werden kann, es zu lesen. Es wäre außerordentlich zu begrüßen, wenn eine deutsche Bearbeitung dieses Werkes erscheinen würde, da gerade in den deutschen Fachzeitschriften über Federnherstellung nur sehr wenig zu finden ist.

Dr.-Ing. G. Klein.

Schulze, G., Ständiges Mitglied am staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem, und Dipl.-Ing. E. Vollhardt, Studienrat an der Beuthschule Berlin: *Werkstoffprüfung für Maschinen- und Eisenbau.* Mit 213 Textabbildungen. Berlin: Julius Springer 1923. (VIII, 186 S.) 8^o. 7 (Gold-) M., geb. 7,80 (Gold-) M.

Die schwierige wirtschaftliche Lage, unter der die deutsche Industrie zu arbeiten hat, erfordert restlose Ausnutzung der Werkstoffe durch zweckentsprechende Verwendung, Verminderung der Herstellungskosten durch Vervollkommnung der Produktionstechnik und Schaffung hochwertiger Erzeugnisse. Die Erfüllung dieser Forderungen bedingt genaue Kenntnis der Werkstoffeigenschaften und ständige Ueberwachung der Erzeugnisse. Hieraus erhellet ohne weiteres die grundlegende Bedeutung des Materialprüfungswesens für die gedeihliche Entwicklung unseres Wirtschaftslebens. Zwar ist das neuere technische Schrifttum sehr reich an wertvollen Lehr- und Handbüchern, die sich mit Materialprüfung und Werkstoffkunde befassen, doch wird es

¹) Vgl. Y. Tanaka: Allgemeine Theorie der Blattfeder [Z. angew. Math. Mech. 2 (1922), S. 26/34].

von Technikern, die noch nicht im Prüflaboratorium gearbeitet haben und mit der Ausführung von Versuchen betraut worden sind, öfter als ein Mangel empfunden, daß die vorhandenen Werke sich zu wenig über die Ausführung der Versuche und die Auswertung ihrer Ergebnisse verbreiten. Diese Lücke auszufüllen, ist der Zweck des vorliegenden Buches. Den Verfassern ist es gelungen, unter Vermeidung der Anwendung höherer Mathematik die theoretischen Grundlagen der Materialprüfung leicht verständlich darzustellen. Zur Vertiefung und Erläuterung des Stoffes trägt die Einfügung von Lehraufgaben nebst Lösungen wesentlich bei.

Nach einem einleitenden Abschnitt über die Eigenschaften der Werkstoffe werden der Reihe nach behandelt: Zug-, Druck-, Biege-, Dreh-, Scher- und Schlagversuch; ferner Dauerversuche, technologische Prüfungen, Härteprüfungen und Prüfung auf Bearbeitungsfähigkeit. Weiterhin werden besprochen: Eichung der Prüfmaschinen, Entnahme von Festigkeitsproben, Prüfung von Treibriemen, Seilen und Ketten und Prüfung von Werkzeugen auf Leistungsfähigkeit. In einem Anhang endlich sind u. a. Vorschriften für Drahtprüfungen, Auszüge aus den Materialvorschriften der deutschen Kriegsmarine und Normblattentwürfe für Werkstoffprüfung zusammengestellt.

Unter den Zerreißmaschinen vermißt man die Amslermaschine, die infolge ihrer vielseitigen Verwendungsmöglichkeit und ihres großen Wirkungsbereiches in der Praxis sehr geschätzt wird. Beim Schlagversuch dürfte ein kurzer Hinweis auf die Untersuchungsergebnisse von Moser¹⁾ erwünscht sein. Weiterhin wäre zu erwägen, ob nicht bei einer Neuauflage auch die magnetischen und elektrischen Prüfverfahren berücksichtigt werden könnten.

Druck und Ausstattung des Buches sind vorzüglich. Es ist nicht daran zu zweifeln, daß das Buch sich bald viele Freunde erwerben und ein oft benutztes Nachschlagewerk in den Prüflaboratorien werden wird.

A. Pomp.

Maschinenbauer, Der praktische. Ein Lehrbuch für Lehrlinge und Gehilfen, ein Nachschlagebuch für den Meister. Hrsg. von Dipl.-Ing. H. Winkel. Berlin: Julius Springer. 80.

Bd. 2. Die wissenschaftliche Ausbildung. T. 1. Kramm, R., K. Ruegg und H. Winkel: Mathematik und Naturwissenschaft. Mit 369 Textfig. 1923. (VIII, 380 S.) Geb. 7 (Gold-) *M.*

Das Buch ist nach Form und Inhalt wohlbefriedigend. Anders ist jedoch das Urteil über das Verhältnis zwischen Stoffauswahl und Leserkreis. Der Inhalt ist mindestens für den Meister berechnet, für den Lehrling aber geht das Buch viel zu weit. Selbst unter den Meistern wird es wenige geben, welche die in dem Buche gebotene Wissenschaft beherrschen. Meines Erachtens bringt es auch für den Meister mehr als das Notwendige. Besonders fällt in dieser Hinsicht der Unterschied zwischen Band 1 und 2 auf, indem Band 1²⁾ auf den Anfänger, den Lehrling, zugeschnitten ist.

Es ist sicherlich ein willkommenes Nachschlagebuch für jegliches Ausbildungspersonal. Schon die nicht vom Mathematiker, sondern vom Ingenieur dargestellte Mathematik, mit Liebe auf das einfachste Scheinende eingehend, mit zahlreichen Aufgaben und aus der Praxis entnommenen Beispielen, ist so ansprechend, daß vielleicht auch mancher Facharbeiter das Gebotene — wie Schachspiel — als Liebhaberei treibt. Die technisch eingestellten Abschnitte „Physik“ und „Chemie“ sind dank der rechnerischen Behandlung geeignet, das Verständnis zu vertiefen, jedoch gleichwie die „Festigkeitslehre“ gefährlich, wenn sie den Leser zur Ausführung verantwortlicher Berechnungen verleiten.

Hans Daiber.

Franz, W., Geh. Regierungsrat und Professor an der Technischen Hochschule in Berlin: *Fabrikbau* —

¹⁾ Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 935/42.

²⁾ Vgl. St. u. E. 41 (1921), S. 640.

ten. Mit 421 in den Text eingedr. Abb. sowie einer in den Text eingehafteten Taf. Leipzig: J. M. Gebhardt's Verlag 1923. (VI, 241 S.) 4⁰. Gz. 14 *M.*, geb. 19 *M.*

(Handbuch der Architektur. T. 4. Halbbd. 2, H. 5.)

Der Verfasser dieses, dem großen „Handbuch der Architektur“ neu zugefügten Bandes ist ein Praktiker, der dann zum Lehrfach übergetreten und nun seit mehr als zwei Jahrzehnten als ordentlicher Professor der Abt. für Maschinenwirtschaft an der Technischen Hochschule Berlin tätig ist.

Aus seinem Buche spricht die Erfahrung eines Mannes, der die baulichen Bedürfnisse der Industrie aus der engen und jahrzehntelangen Berührung mit dem Maschineningenieurwesen so genau kennt, daß er es wagen konnte, den umfangreichen Stoff in einem einzigen Bande zu behandeln. Durch diese Zusammenfassung hat die Darstellung einen besonderen Wert nicht nur für alle erhalten, die Rat und Anregung brauchen, sondern auch für jeden, der einen Ueberblick über die bautechnische Arbeit der Industrie, über das Eigenartige dieses Sondergebietes der Bautechnik gewinnen will. Keiner, der in der Praxis bauen will, wird dieses Buch unbefriedigt aus der Hand legen. Der Stoff ist übersichtlich angeordnet, und die klare, flüssige Darstellung, die durch vortreffliche Abbildungen unterstützt ist, bringt alles Wissenswerte über die Formen der verschiedenartigen Industriebauten, die heute verlangt werden, über den inneren Ausbau, über die Betriebseinrichtungen, befaßt sich eingehend mit den neuzeitlichen Beförderungsanlagen und Verkehrsmitteln, deren Kenntnis heute für die Wirtschaftlichkeit der Betriebe wichtiger ist denn je, führt auch einzelne Werkstätten, wie Gießerei, Schmiede und mechanische Werkstatt, als Muster der Darstellung an, beschäftigt sich mit der Aufteilung des Bauplatzes, der Anordnung der Gebäude und berührt zum Schluß auch noch die Fabriksiedlungen. Das Buch ist für alle, die Fabrikanlagen neu zu errichten oder zeitgemäß umzugestalten haben, von größtem Werte und sei hiermit warm empfohlen.

Otto Weinig.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrenpromotionen.

Dem Mitgliede unseres Vereines, Herrn Direktor Karl Hauck, Geschäftsführer der Bergischen Stahl Industrie, Düsseldorf-Oberkassel, wurde in Anerkennung seiner Verdienste um die Erzeugung von Edelfeststahl und deren Verwendungsmöglichkeit, besonders in der Automobil-, Flugzeug- und Waffenindustrie, von der Technischen Hochschule in Karlsruhe die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Unser Mitglied, Herr Dipl.-Ing. Harry Pauling, Berlin, wurde als der geniale Erfinder und Organisator auf dem Gebiete der Salpetersäureherstellung, besonders in bezug auf das Konzentrationsverfahren, von der Technischen Hochschule zu München zum Doktor-Ingenieur ehrenhalber ernannt.

Aus den Fachausschüssen.

Die 4. Gemeinschaftssitzung der Fachausschüsse des Vereines deutscher Eisenhüttenleute in der Stadthalle zu Hagen am 11. Mai 1924, der Generaldirektor Dr. Voegler, Dortmund, vorsah, stand unter dem Zeichen der Dampfwirtschaft und ihrer Einwirkung auf den Hüttenbetrieb. Die Vorträge waren bereits zu der infolge der Zeitverhältnisse im letzten Augenblick abgesagten Hauptversammlung des Vereines im November 1923 in Hannover vorgesehen gewesen und konnten nun nach der zwischenzeitlichen Hochdrucktagung des Vereines deutscher Ingenieure am 18. und 19. Januar d. J. in Berlin grundsätzlich Neues nicht mehr bringen. Sie zeichneten sich aber aus durch straffe Zusammenfassung, durch die in kurzer Zeit ein sehr lehr-

reicher Ueberblick über das ganze große Gebiet gegeben werden konnte, und durch die Betonung des Gedankens, daß Fortschritte nur durch Gemeinschaftsarbeit aller Beteiligten, d. h. der verschiedenen Hersteller- und Benutzerkreise erreicht, und daß Schwierigkeiten wohl durch rücksichtslose Offenheit im engen Kreise der Fachgenossen, aber nicht durch großes Geschrei in der Öffentlichkeit überwunden werden können.

In dem ersten Vortrage¹⁾

Entwicklungslinien des Dampfkesselbaues

ließ Direktor Max Ott von der Hanomag in Hannover ein Gesamtbild dieses erst in letzter Zeit als solchen vollständig anerkannten Zweiges des Maschinenbaues abrollen unter Berührung aller der Fragen, welche die Aufmerksamkeit und die ganze Kunst des Ingenieurs heute auf diesem Gebiete erfordern. In der Werkstoff-Frage die in der Hochdrucktagung vorgetragenen Gesichtspunkte im wesentlichen bestätigend, erfuhren diese eine Erweiterung durch die Berechnung von Grenzwerten für den Druck genieteter Kessel, Angaben über den Verwendungsbereich geschweißter Trommeln und Ausführungsformen nahtloser Trommeln. Der Vortragende glaubt auf Grund umfangreicher Versuche an Schweißungen, die er als Obmann eines Sonderausschusses des Deutschen Dampfkessel-Ausschusses ausgeführt hat und über deren Ergebnisse in einem demnächst erscheinenden Forschungsheft des Vereins deutscher Ingenieure berichtet werden wird, ihre Verwendung bis 50 at Druck bei einem Trommeldurchmesser von 1300 mm zulassen zu können, namentlich wenn die Prüfung und Behandlung nach einem neuen, der Firma Thyssen & Co. patentierten Verfahren erfolgt und die Böden in der erstmals von der Firma Krupp bei geschmiedeten Trommeln angewendeten Weise unmittelbar angekümpelt werden. Einfluß auf unsere Dampfkesselvorschriften werden auch die Ergebnisse dankenswerter Versuche der Hanomag über die Festigkeitsverhältnisse eingewalzter Kesselrohre gewinnen müssen. Die große Sorgfalt der heutigen Kesselschmiedearbeit kennzeichneten Einrichtungen wie Nietkontrollen, elektrische Induktions-Anwärmvorrichtungen für das Einbringen der Kesselböden und besonders schonende Stemmverfahren.

Die Höhe der Kesselleistung ist in erster Linie eine Frage der Feuerung und des Wasserumlaufs. Ein reiches Anschauungsmaterial zeigte die Entwicklung der Erkenntnis in dieser Richtung, die Anpassung und Anwendung auf die verschiedenen Verhältnisse. Oft mußten amerikanische Ausführungen als Muster herangezogen werden; namentlich was Größe und Zusammenbau betrifft ist hier ein unverkennbarer Vorsprung einzuholen. Im Zusammenhang damit spielt die Kohlenstaubfeuerung eine wesentliche Rolle. Den Schluß bildete nach Behandlung einer ganzen Reihe von weiteren Einzelpunkten eine Uebersicht über die vorhandenen Hochdruckkessel-Bauarten, die heute allerdings zum größten Teil nur Entwurf und noch nicht Wirklichkeit sind.

Professor Hubert Hoff von der Technischen Hochschule Aachen behandelte¹⁾

Die Entwicklungslinien des Dampfkraftmaschinenbaues und die Aussichten des Gasmaschinenbetriebes.

Der Vortragende konnte in einem kurzen geschichtlichen Ueberblick nachweisen, wie die Forderung nach Betriebssicherheit in allen Stadien der schnellen Steigerung der Wirtschaftlichkeit, dieser zweiten Komponenten für das Werturteil über eine Kraftmaschine, ein Hindernis gewesen ist. Ausführlicher wurden der Grund und der Umfang der wärmetechnischen Ueberlegenheit des Höchstdruckdampfes erörtert, besonders bei Verwendung von gekoppelten Kraft- und Wärmebetrieben oder bei Anwendung des Anzapfverfahrens. Abschließend beleuchtete die

Entwicklung von Dampfkolbenmaschinen ein Schaubild der jeweils erreichten Dampfverbrauchsziiffern. Einführung des Heißdampfes und des Höchstdampfdruckes machen sich als stark abfallende Stufen deutlich als grundsätzliche Fortschritte bemerkbar. Schneller ist die Entwicklung der Dampfturbine, die ausläuft auf Höchstdruck-Schnellläufer-Vorschaltturbinen in der Bauart Brown-Boveri oder die folgerichtig ausgebildete Bauart der Ersten Brüner Maschinenfabrik. Zusammenfassend wird als Vorteil der Dampfkraftanlage gebucht: Möglichkeit, in weiten Grenzen zu überlasten und unterlasten ohne erheblich gesteigerten Wärmeverbrauch für die Leistungseinheit und Möglichkeit der Speicherung großer Wärmemengen in kleinem Raum. Bei den in Frage stehenden Fortschritten braucht zur weiteren Verbesserung der Wärme- und Kraftwirtschaft vorläufig zur restlosen Vergasung fester Brennstoffe nicht geschritten werden. Beim Vergleich mit dem Gasmaschinenbetrieb auf Hüttenwerken sind dementsprechend nur Anlagen zu berücksichtigen, denen Hochofen- oder Koksofengas zur Verfügung steht. Die an sich als bekannt vorausgesetzte Entwicklung der Gasmaschinen wurde durch die Wiedergabe einer Reihe von Versuchsergebnissen belegt. Durch Vergrößerung der Leistungseinheit mit Hilfe des Spül- und Aufladeverfahrens, Ausnutzung der Abhitze, die eine Mehrausnutzung von etwa 20 % herbeiführt, und durch Heißkühlung wird eine Verbesserung der Wärmeausnutzung beim Gasmaschinenbetrieb in dem gleichen Maße erzielt, wie sie in Dampfkraftanlagen durch die heutige Entwicklung angestrebt wird. An dem Verhältnis Dampfmaschine-Gasmaschine wird also wenig geändert. Ob die Gasturbine hier umwälzend wirken wird, läßt sich noch nicht übersehen.

In der durch die Zeit leider beschränkten Aussprache machte u. a. Dr.-Ing. Münzinger, Berlin, beachtenswerte Angaben über amerikanische Kohlenstaubfeuerungen. Er rief ferner zu einer Gemeinschaftsarbeit der Hersteller und Abnehmer bei Aufstellung von Höchstdruckanlagen auf. Direktor Hartmann, Cassel, glaubte bei Anwendung von Höchstdruckdampf das Arbeitsgebiet der Dampfkolbenmaschine gegenüber der Dampfturbine bis mindestens 5000 kW ausdehnen zu können. Direktor Quack wies auf die betriebliche Ueberlegenheit großer Kesselanlagen bei Großanlagen gegenüber einer Mehrzahl von kleineren hin, verlangte aber dabei eine viel sorgfältigere Durchbildung aller Einzelheiten, insbesondere der sogenannten Zubehöreile, damit nicht durch an sich belanglose Störungen an diesen Teilen ganz große Einheiten des Kesselhauses ausfallen.

Am Vortage der Gemeinschaftssitzung fanden Vollversammlungen des Stahlwerks- und Hochofenausschusses statt, die außerordentlich zahlreich besucht waren. Die Tagesordnungen sind bereits früher an dieser Stelle veröffentlicht worden¹⁾.

* * *

Neu erschienen sind als „Berichte der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute²⁾“:

Ausschuß für Verwertung der Hochofenschlacke.

Nr. 3. Richtlinien für die Herstellung und Lieferung von Hochofenschlacke als Zuschlagstoff für Beton und Eisenbeton (2 S.).

Wärmestelle.

Mitteilung Nr. 59: „Die Zusammenhänge des Tiefens mit der Betriebs- und Wärmewirt-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 44 (1924), S. 520.

²⁾ Zu beziehen vom Verlag Stahlisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664. — Berechnung nach Druckseiten. Grundpreis je Druckseite 12 Pf. (Mitglieder 7 Pf.). Für ein Abonnement auf die Berichte eines Ausschusses wird eine Vorauszahlung von 12 M. (Mitglieder 7 M.) erbeten, worüber nach Verbrauch Abrechnung erfolgt. — Für das Ausland dieselben Goldmarkpreise oder deren Gegenwert in Landeswährung.

¹⁾ Die Vorträge werden demnächst in dieser Zeitschrift veröffentlicht werden.

schaft eines Hüttenwerkes" von Dr.-Ing. H. Bansen, Rheinhausen, und Oberingenieur Hoeller, Gleiwitz.

Die Vorträge behandeln betriebswirtschaftliche Untersuchungen, deren Umfang erheblich über die Grenzen der geschlossenen Wärmewirtschaft hinausgeht. Sie zeigen, wie an einem wichtigen Betriebspunkt, an dem sich die Arbeit des Hochöfners mit der des Stahlwerkers und der Ingenieure der Maschinenabteilung kreuzt, sich durch systematische und ausführliche Studien einer neutralen Meßabteilung eine glattere Abwicklung des Betriebes, verbunden mit namhaften Ersparnissen, organisieren läßt, und wie bei solchen Untersuchungen nebenher eine ganze Reihe interessanter und wichtiger Fragen geklärt wird. Die Vornahme ähnlicher Versuche auf den verschiedensten technischen Arbeitsgebieten, auch wenn sie nur lose oder gar nicht mit der Wärmewirtschaft zusammenhängen, ist immer vorteilhaft. (22 S.)

Mitteilung Nr. 60: „Formeln, Zahlentafeln und Schaubilder als Unterlagen für die Rechnung“, bearbeitet von Dipl.-Ing. W. Wundt, Düsseldorf.

- spezifische Wärmen und Wärmehalt der Gase,
- Verbrennungstemperatur bei vollständiger Verbrennung,
- Bestimmung des unteren Heizwertes fester Brennstoffe,
- Bestimmung des unteren Heizwertes armer Gase.

Den wesentlichsten Inhalt dieser Mitteilung bilden die beigefügten 7 neuartigen Schaubilder, bei deren Aufstellung weniger Wert auf die größtmögliche Vereinfachung des Rechnungsganges, als auf leichte Anwendbarkeit, Uebersichtlichkeit und Handlichkeit gelegt wurde, da andernfalls erfahrungsgemäß derartige nomographische Tafeln leicht den Gewinn an Zeitaufwand für die Rechnung durch die Mühe des Einarbeitens in die Darstellungsweise zu stark verkürzen. (12 S.)

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender von Geschenken sind mit einem * versehen.)

Arsbok [av] Statens Provvningsanstalt.* Stockholm: [Selbstverlag]. 8^o.

[För] 1922. (Mit Abb.) 1923. (Getr. Pag.)

Bericht über die Feier zur zweiten Uebernahme des Rektorates an der Technischen Hochschule Breslau am 18. November 1922. Zsgest. von dem Rektor Prof. Dr.-Ing. Ludwig Mann. [Breslau: Selbstverlag der Technischen Hochschule 1923.] (28 S.) 8^o.

Darin:

Diepschlag, Ernst, Professor: Festrede (über die Entwicklung der Großeisenindustrie in den letzten Jahrzehnten). (S. 12/28.)

Duisberg, Carl, Dr. phil. [usw.]: Abhandlungen, Vorträge und Reden aus den Jahren 1882—1921. Hrsg. zu seinem 60. Geburtstage vom Aufsichtsrat und Direktorium der Farbenfabriken* vorm. Friedr. Bayer & Co. (Mit 7 Bildn.-Taf.) Berlin und Leipzig: Verlag Chemie, G. m. b. H., 1923. (XII, 992 S.) 4^o.

Eisenbahnen, Die Deutschen, 1910 bis 1920. Hrsg. vom Reichsverkehrsministerium.* Mit 49 Abb. im Text und einer Kartenbeil. Berlin: Julius Springer 1923. (V, 409 S.) 4^o.

Enzyklopädie des Eisenbahnwesens. Hrsg. von Dr. Freiherr[n] von Röhl. 2., vollst. Neubearb. Aufl. Berlin und Wien: Urban & Schwarzenberg. 4^o. Bd. 10. Uebergangsbrücken — Zwischenstation. Mit 354 Textabb., 17 Taf. und 3 Eisenbahnkarten. 1923. (XII, 535 S.) Gz. geb. 30 M.

Philippi*, Hermann, Dr. ès. sc.: Contributions à la géologie de la partie méridionale de Sumatra: Gisements de fer dans les Districts des Lampongs. [Scheveningen: Selbstverlag des Verfassers.] 8^o.

(P. 1.) Avec 4 fig. et 1 pl. (1923). (42 p.)

Polansky, Victor S.: Stainless Steel and stainless Iron. A list of references to material in the Carnegie Library* of Pittsburgh. Pittsburgh: Carnegie Library 1923. (21 p.) 8^o.

(Auf den doppelten Umfang erw. Sonderabdr. aus: Forging and Heat Treating, 1922, Dec.)

Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 133.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Abell, Karl, Dipl.-Ing., Direktor des Strebew., G. m. b. H., Mannheim, Collini-Str. 63.

Baum, Gustav, Dr. phil., Chefchemiker, Leiter der Gemeinschaftsstelle Schmiermittel, Wattenscheid, Wilhelm-Str. 7.

Beck, Arnold, Ingenieur, Wien I, Oesterr., Friedrich-Str. 4.

Bergmann, Arnold, Dr.-Ing., Obering. d. Fa. Eberhard Hösch & Söhne, Düren i. Rheinl., Stürtz-Str. 5.

Böhmer, Otto, Dipl.-Ing., Betriebsassistent der Westf. Eisen- u. Drahtw., A.-G., Aplerbeck i. W., Gasthof Westermann.

Broglio, Nino, Dr.-Ing., Stahlw.-Assistent der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hütten-A.-G., Dortmund, Kaiser-Wilhelm-Allee 12.

Doubs, Julius, Dipl.-Ing., Wien VI, Oesterr., Gumpendorfer Str. 16.

Frik, Otto, Direktor, Charlottenburg 5, Dernburg-Str. 30.

Götzen, Hermann, Ingenieur der Hans-Heinrich-Hütte, Langelsheim a. Harz.

Gorschlüter, Fritz, Hüttdirektor u. ordentl. Vorst.-Mitgl. der Baildonhütte, A.-G., Katowice, Poln.-Schles.

Hindrichs, Gustav, Dr. phil., Direktor der Gelsenk. Guß-

stahl- u. Eisenw., Düsseldorf-Oberkassel, Luegplatz 4. Kropf, Alfred, Ingenieur der Stahlw. Buderus-Röchling, A.-G., Wetzlar a. d. Lahn.

Kulozik, Paul, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Gutehoffnungshütte, Abt. Sterkrade, Oberhausen i. Rheinl., Mülheimer Str. 96.

Lentz, Jean, Ingénieur aux Hauts-Fourneaux Usines métallurgiques du Hainaut, Couillet, Belgien.

Leszl, Nicolaus, Ing., Direktor der Soc. An. Smalteria & Metallurgica Veneta, Bassano-Veneto, Italien.

Linke, Gregor, Dr.-Ing., Dipl.-Ing., Ardeltwerke G. m. b. H., Eberswalde, Neue Schweizer-Str. 11.

Martin, Otto, Hütteningenieur, Brandenburg (Havel), Siedlung 24, Magdeburger Landstr.

Müller, Werner, Ingenieur d. Fa. Alfred Wirth & Co., Düsseldorf, Hütten-Str. 27.

Overdiek, Karl, Leiter der Abt. Eckesey der Stahlw. Eicken & Co., Hagen i. W.

Schmid, Hermann, Dipl.-Ing., Ing. der Silamitw. Dr. Strassmann & Co., Krefeld-Linn.

Spangenberg, Hans, Dipl.-Ing., Ing. der Maschinenbau- A.-G. Görlitz, Görlitz, Landeskronen-Str. 42.

Sprenger, Walter, Oberingenieur, Düsseldorf, Jülicher Str. 1.

Witte, Ernst, Dipl.-Ing., Düsseldorf, Ost-Str. 166.

Gestorben:

Horst, Richard H., Dr., Mülheim a. d. Ruhr. 23. 4. 1924.

Willmsen, Friedr., Oberingenieur, Düsseldorf. 13. 5. 1924.

Winner, F. Wilhelm, Fabrikdirektor a. D., Wünschendorf. 6. 5. 1924.

Mitglieder-Verzeichnis 1924.

Man beachte die Mitteilungen in Heft 20 dieser Zeitschrift, Seite 584. ::