

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 24.

11. Juni 1925.

45. Jahrgang.

Die Windführung beim Konverter-Frischprozeß.

Von Professor Dr.-Ing. Hayo Folkerts in Aachen.

[Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Aachen¹].]

(Einführung. Die dynamischen Mittel zur Erreichung schneller und vollkommener Verbrennung. Einwirkung des Luft- bzw. Gasstromes auf das Eisenbad. Die für die Badbewegung zur Verfügung stehende Energie. Die Zustandsänderung und der Strömungsverlauf in der Düse. Die durch die Düsen förderbare Luftmenge. Einfluß der Windführung auf den Verlauf des Frischprozesses. Der Einfluß des inneren Konverterdurchmessers und des geschlossenen Gasstrahls. Verhältnisse bei Sauerstoffanreicherung des Windes. Schlußfolgerungen. Wassergekühlter Düsenboden.)

1. Einführung.

Erhebliche Aenderungen und Vervollkommnungen in der Ausbildung des sauren und basischen Konverter-Frischprozesses sind seit Jahrzehnten nicht aufzuweisen. Eine Steigerung der Wirtschaftlichkeit konnte im wesentlichen nur durch Erhöhung der Erzeugung erzielt werden. Es entsteht die Frage, ob beim Konverter-Frischprozeß bereits alle Mittel zu seiner Vervollkommnung erschöpft sind.

Hierfür würden neue Erkenntnisse und Mittel auf metallurgischem und solche auf mechanisch-physikalischem Gebiete in Betracht kommen. Nachstehende Untersuchung behandelt in diesem Sinne die mechanische und physikalisch-energetische Seite, die Windführung. Sie will ihren Einfluß auf den Frischprozeß auf Grund theoretischer Erwägungen und praktischer Untersuchungen festzustellen suchen.

Fragt man sich, in welcher Richtung eine größere Wirtschaftlichkeit der Stahlerzeugung im Konverter gesucht werden kann, so kann die Antwort lauten:

1. in der Erzeugung von Stahl gleichmäßiger Güte,
2. in der Erhöhung der Erzeugung je Konverter,
3. in der Erniedrigung der Umwandlungskosten.

Vom Standpunkt der Windführung kann das Mittel zur Erzeugung von Stahl gleichmäßiger Güte u. a. in einer Verbesserung der dem Frischprozeß richtig angepaßten Windführung und in der Wahl und Anordnung geeigneter Windführungselemente bestehen, die gleichzeitig unter Einführung von Kontrollapparaten (zur laufenden Feststellung der zugeführten Windmenge und der Zusammensetzung der Abgase sowie für die Beobachtung des Chargenverlaufs mit geeigneten optischen Einrichtungen) eine bessere wissenschaftliche Betriebsführung ermöglichen. Die Erhöhung der Erzeugung je Konverter kann u. a. erreicht werden durch Verkürzung der Blasdauer, durch Verminderung der Instandsetzungszeit des Konverters und durch Erhöhung des

Roheiseneinsatzes mittels Einführung einer dem Frischprozeß besser angepaßten Windführung und geeigneterer Windführungselemente. Die Erniedrigung der Umwandlungskosten kann erreicht werden durch Erhöhung der Erzeugung, Verminderung des Abbrandes und Auswurfs, Verlängerung der Lebensdauer des Konverterfutters und des Düsenbodens, Herabsetzung des Energieaufwandes für die Windführung, durch verminderte Zusätze von Desoxydationsmitteln, ferner durch Einschränkung etwaiger Betriebsschwierigkeiten usw.

Die Windführung wird in der Praxis von Stahlwerk zu Stahlwerk verschieden gehandhabt. Diese Verschiedenheit braucht natürlich keineswegs das Kennzeichen der Willkür an sich zu tragen. Man kann hier von Fall zu Fall von einer Art oder Charakteristik der Windführung sprechen, die sich auf jedem Werk ausgebildet hat auf Grund der dort gemachten Erfahrungen, sei es bezüglich des normal zur Verfügung stehenden Roheisens von annähernd gleichbleibender Zusammensetzung und Temperatur, sei es bezüglich der konstruktiven Sonderverhältnisse des verwendeten Konverters und seines Düsenbodens nach Größe, Abmessung und Beschaffenheit, oder sei es bezüglich der betrieblich sich gleichartig zeigenden Verhältnisse der Düsenbodenbewehrung, der Badhöhe und des Winddruckes.

Es wäre vom Standpunkt wissenschaftlicher Behandlung grundsätzlich falsch, wenn man die in einem Stahlwerk I bewährt gefundene Windführungsart ohne weiteres auf ein anderes Stahlwerk II übertragen wollte, ohne sich klar darüber zu sein, ob die Vorbedingungen auf dem Werke II vorhanden sind, unter denen die auf dem Werk I bewährte Windführungsart gewählt wurde.

Um die in gutem und schlechtem Sinne gemachten Erfahrungen für die Thomasstahlwerke insgesamt nutzbar machen zu können und damit möglichst günstige Gesamtbedingungen für den Frischprozeß zu gewinnen, müssen daher die Einflüsse metallurgischer, konstruktiver und betrieblicher Art einzeln nach Art und Größenordnung geprüft und gewertet werden.

¹) Bericht Nr. 84 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. — Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

Planmäßige Einzeluntersuchungen dieser Art auf den verschiedenen Stahlwerken werden aber erst dann mit Erfolg vorgenommen werden können, wenn eine theoretische Grundlage über die metallurgischen, thermochemischen und physikalisch-energetischen Vorgänge im Verlauf des Frischprozesses und ihre Wechselwirkung hierbei gegeben ist.

Die von mir bearbeiteten Untersuchungen wollen denjenigen Teil dieser Grundlagen erarbeiten und zur Darstellung bringen, die bisher weniger eingehend behandelt sind, das ist die Windführung. Sie sollen zur Erörterung gestellt werden, damit Praxis und Wissenschaft in bewährter Gemeinschaftsarbeit den Weg zur Vervollkommenheit finden und damit der Weiterentwicklung dienen.

Die Luftzuführung bildet die Grundlage des Windfrischens. Wieviel Luft dem Bade während der einzelnen Phasen des Frischprozesses unter Berücksichtigung eines nicht zu umgehenden Eisenabbrandes zum Zwecke der Oxydation zugeführt werden muß, läßt sich bei bekannter Zusammensetzung des Roheisens für ein gewünschtes Enderzeugnis ohne weiteres berechnen. Die Ansichten, theoretischen Erwägungen und praktischen Erfahrungen gehen indes auseinander, wenn die Fragen aufgeworfen werden: a) Welchen Einfluß hat die Art und die Menge der Windzuführung in der Zeiteinheit auf den Verlauf und das Ergebnis des Prozesses? b) Welcher Energieaufwand ist von Fall zu Fall erforderlich, und inwieweit kann die Windführung energetisch-wirtschaftlich gestaltet werden?

2. Die dynamischen Mittel zur Erreichung schneller und vollkommener Verbrennung.

Unterwirft man die Vorgänge, die sich beim Frischen im Eisenbad einstellen bzw. einstellen können, einer vorurteilsfreien Betrachtung, so erscheint der chemische Vorgang der Oxydation der Eisenbegleiter als der wesentlichste. Die weitere Gedankenfolge leitet indes dazu, daß dieser chemische Vorgang ebensowenig von mechanischen und dynamischen Vorgängen und Einflüssen losgelöst betrachtet und bewertet werden darf, wie z. B. der Verbrennungsvorgang von festen, gasförmigen oder flüssigen Brennstoffen in Feuerungsanlagen und in Verbrennungskraftmaschinen. Bei diesen ist die erstrebte vollkommene und schnelle Verbrennung ohne Anwendung mechanischer und dynamischer Mittel gar nicht denkbar; sie bestehen in allen Fällen vornehmlich darin, Brennstoff und Luft in weitgehender Unterteilung miteinander zu durchmischen und bis zur vollkommenen Verbrennung in dauernder inniger Berührung miteinander zu halten.

Auch der Oxydationsprozeß des Frischverfahrens kann dieser dynamischen Hilfsmittel nicht entbehren; er ist indes verwickelter und schwieriger zu beherrschen als der gewöhnliche Verbrennungsprozeß, weil das Eisenbad, auf das die Verbrennungsluft einwirkt, und in dem nur die Eisenbegleiter oxydiert werden sollen, selbst einen Brennstoff darstellt, der infolge seines hohen Temperaturzustandes der Oxydation sehr zugänglich ist, und daß die Oxydations-

produkte nicht nur in die Schlacke gehen, sondern auch bis zur Sättigungsgrenze des Eisenoxyduls im Bad gelöst bleiben.

Weiterhin spielt die Schlacke bei diesem Verbrennungsprozeß eine maßgebende Rolle, die beim basischen Verfahren im günstigen Sinne ausgenutzt werden kann. Eine möglichst vollkommene und schnelle Verbrennung der Eisenbegleiter unter tunlicher Schonung des Eisens erscheint nur dann möglich, wenn alle Teile des Eisenbades in kurzer Zeitfolge mit den Luftstrahlen und mit der Schlacke in innige Berührung kommen. Letzteres ist nur bei einer sehr lebhaften Umwälzung des Eisenbades erreichbar.

Daß eine solche Umwälzung der an sich schweren und zähen Flüssigkeit eine erhebliche mechanische Energiezufuhr bedingt, ist ohne weiteres zu ermessen. Letztere kann aber nur der Bewegungsenergie der Luftstrahlen beim Eintritt in das Bad und ihrer Arbeitsfähigkeit aus Expansion bei gleichzeitiger Wärmeaufnahme aus der Oxydation und dem Bad beim Durchgang durch das Bad entnommen werden. Hieraus ergibt sich als natürliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Durchführung des Frischprozesses die Grundforderung, daß die Luft mit einem angemessenen Bewegungsenergie-Inhalt in das Bad eintrete, derart, daß sie in scharfem Strahl auf das Bad einwirkt, und daß ihr ferner eine angemessene Expansionsfähigkeit beim Eintritt in das Bad eingeräumt wird.

3. Die Einwirkung des Luft- bzw. Gasstromes auf das Eisenbad und die für die Badbewegung zur Verfügung stehende Energie.

Ist die Luftgeschwindigkeit beim Eintritt in das Bad so gering, daß die kinetische Energie des Gasstrahls infolge der Reibungsarbeit im Bade bereits auf halber Badhöhe erschöpft ist, so tritt eine sich stetig wiederholende Abschnürung des Gasstrahls durch den ferrostatischen Druck der Eisenmassen ein; der geschlossene Gasstrahl löst sich in Gasblasen auf, und diese können nur vermittels ihrer natürlichen Auftriebskraft zur Badoberfläche gelangen. Hiermit ist ein doppelter Nachteil verbunden. Die energetische Einwirkung auf die Badbewegung findet hierbei nur im unteren Badteil statt und muß sich von hier aus mit mehr oder weniger Erfolg auf die oberen Flüssigkeitsteile übertragen; der Umlauf der ganzen Eisenflüssigkeit wird hierbei träge verlaufen. Eine lebhaftere Oxydation der Eisenbegleiter wird nur im unteren Teil des Bades stattfinden, und bei reichlicher Luftzuführung (z. B. bei sehr großem Düsenquerschnitt und verhältnismäßig geringem Druck im Windkasten) besteht die Gefahr einer übermäßigen Eisenverbrennung im unteren Badteil und damit einer starken Ubersättigung mit Eisenoxydul. Die Eisenmassen im oberen Badteil erhalten auf die Weise nur wenig oder gar keinen Sauerstoff zugeführt. Ist die Luftgeschwindigkeit beim Eintritt in das Bad hingegen so groß, daß die Gasmasse in geschlossenem Strahl möglichst die ganze Badhöhe durchqueren kann,

so wirkt sich die kinetische Strahlenergie auf die ganze Eisenmasse gleichmäßiger aus, und der ganze Badinhalt kommt in innigere Berührung mit dem Luft-sauerstoff und dem Kalk der Schlacke. Es ist also nicht gleichgültig, 1. wie groß die Luftmenge ist, die in der Zeiteinheit dem Bade zugeführt wird, und 2. mit welcher Geschwindigkeit der Wind aus den Düsen in das Bad eintritt.

Von beiden Größen hängt die kinetische Energie der eintretenden Luftstrahlen ab. Bezeichnet man letztere mit E, die Masse der strömenden Flüssigkeit mit m, mit w_m die Luftgeschwindigkeit beim Eintritt in das Bad und mit G_{sek} die sekundlich zugeführte Windmenge, so ist

$$E = \frac{m \cdot w_m^2}{2} = \frac{G_{sek} \cdot w_m^2}{2g}$$

in mkg/sek, für G_{sek} in kg/sek und w_m in m/sek. Hierbei hat die Eintrittsgeschwindigkeit eine über-ragende Bedeutung, da sie in der zweiten Potenz auf-tritt.

Dies weist darauf hin, daß bei gegebenem Luft-überdruck im Windkasten Zahl und Durchmesser der Düsen so gewählt werden bzw. so groß sein müssen, daß auf alle Fälle 1. die Zuführung einer angemessenen Luftmenge in der Zeiteinheit und 2. die Erreichung einer angemessenen Geschwindig-keit der in das Bad eintretenden Luftstrahlen sicher-gestellt ist, wenn eine angemessene Badbewegungs-arbeit verrichtet werden soll.

Für die Beurteilung der Windführungsbedingun-gen sind die Beziehungen zwischen der sekundlich zugeführten Windmenge, der Geschwindigkeit und der kinetischen Energie der Luft beim Eintritt in das Bad aufzustellen. Das Primäre ist die zuge-führte Windmenge G_{sek} in kg/sek, der Zustand der Luft beim Eintritt in das Bad (p_m, v_m, T_m) und der gesamte Düsenquerschnitt F in m^2 . Hieraus leitet sich die Windgeschwindigkeit beim Austritt aus der Düse bzw. beim Eintritt in das Bad w_m in m/sek ab. Es besteht die Beziehung

$$F \cdot w_m = G_{sek} \cdot v_m$$

oder

$$w_m = \frac{G_{sek} \cdot v_m}{F}$$

Will man hohe Windgeschwindigkeiten erreichen, so hat man den Wert $\frac{G_{sek}}{F}$ und v_m groß zu halten.

Setzt man in obige Gleichung $\frac{G_{sek}}{F} = q$, und zwar in g/sek je cm^2 Düsenquerschnitt $\left(\frac{g}{cm^2 \cdot sek}\right)$, so wird:

$$w_m = 10 \cdot q \cdot v_m \text{ in m/sek.}$$

Damit erhält man eine einfache Beziehung zwischen w_m und q, wenn man für v_m den jeweiligen Wert aus der Beziehung des Gasgesetzes

$$10000 p_m \cdot v_m = R \cdot T_m \text{ (für } p_m \text{ in kg/cm}^2 \text{ abs.)}$$

für verschiedene Werte von p_m (absoluter ferrosta-tischer Druck) und T_m (absolute Temperatur bei Eintritt der Luft in das Bad) einsetzt.

Die kinetische Energie E und die Ausdehnungs-arbeitsfähigkeit unter Wärmeaufnahme A, die die Luft beim Eintritt in das Bad besitzt, ist:

$$L = E + A = G_{sek} \left(\frac{w_m^2}{2g} + \int_{v_m}^{v_e} p \, dv \right) \text{ in mkg/sek}$$

für G_{sek} kg zugeführte Luft,

In dem Ausdruck $\int_{v_m}^{v_e} p \, dv$ bedeutet:

v_m das spezifische Anfangsvolumen der Luft (beim Eintritt in das Bad),

v_e das Endvolumen der Abgase (beim Austritt aus dem Bad) je kg zugeführte Luft.

Es wird $dv = (v_e - v_m)$ und $p = p_{mi}$ der mittlere Druck im p, v-Diagramm bei Auflösung des Integrals, d. h. für die gesamte Ausdehnung.

p_{mi} ist abhängig von dem Verlauf der p, v-Linie und letztere von dem Temperatur- und Druckverlauf im Luft- bzw. Gasstrahl beim Durchgang durch das Bad. Diese Verhältnisse bedürfen einer besonderen Untersuchung, die später vorgenommen wird²⁾. An dieser Stelle bedarf es nur des allgemeinen Hinweises. Die Ausdehnungsarbeit A wird um so größer, je größer der Anfangsdruck p_m der Ausdehnung, je kleiner das spezifische Anfangsvolumen v_m (die Temperatur t_m) und je größer das spezifische End-volumen v_e (die Temperatur t_e) der aus dem Bad ausgetretenen Gase wird.

Der erste Faktor der Arbeitsgleichung läßt sich für verschiedene Zustände p_m, T_m, v_m bei gegebenem Düsenquerschnitt F und G_{sek} ohne weiteres berechnen.

Durch Einführung der q-Werte erhält man somit unter Benutzung obiger Formel ein bequemes Mittel, um die Windgeschwindigkeit und die kinetische Energie der Luftstrahlen je cm^2 Querschnitt bei Eintritt in das Bad für bestimm-te gegebene Verhältnisse in der Praxis (bei gegebenem $\frac{G_{sek}}{F}$, p_m und t_m) festzustellen. Unbe-stimmt bleibt hierbei noch die Temperaturgröße t_m der Luft beim Eintritt in das Bad. Da die Expansion in der Düse nicht adiabatisch, sondern unter Wärmeauf-nahme vor sich geht — Wärme aus Reibungsarbeit und aus dem heißen Düsenboden —, so wird t_m und mithin auch v_m abhängig von der Größe dieser Wärme-aufnahme sein. Es bedurfte daher experimenteller Untersuchungen an Konvertern im Betrieb, um bei verschiedenen Düsenlängen und Windfördermengen die Werte für t_m zu gewinnen.

Bezüglich des Wertes $\frac{G_{sek}}{F}$ liegt der Fall in der Praxis so, daß für einen gegebenen Gesamtquerschnitt der Düsen F eine Variation zwischen Düsendurch-messer und Düsenzahl möglich ist, daß also die kine-tische Energie eines Luftstrahls bei im übrigen gleichbleibender Geschwindigkeit w_m hierbei ver-schieden ausfallen kann. Bei einer Gesamtluftzufuhr-menge von G_{sek} ist bei Anwendung von n-Düsen das je Düse geförderte Luftgewicht

$$g_{sek} = \frac{G_{sek}}{n}$$

$$\text{bei } n_1\text{-Düsen } g_{sek} = \frac{G_{sek}}{n_1}$$

²⁾ Vgl. unter Abschnitt 5: „Zustandsänderung beim Durchgang durch das Bad“.

Während der Geschwindigkeitsfaktor w_m des kinetischen Energieproduktes einer Düse

$$e = g_{\text{sek}} \cdot \frac{W_m^2}{2g} \text{ im Anfangszustand bei verschiedener}$$

Düsenzahl gleichen Gesamtquerschnitts gleichbleibt, ändert sich der Massenfaktor entsprechend der Düsenzahl. Beim Durchgang durch das Bad nimmt der Geschwindigkeitsfaktor in dem Maße, wie vom Strahl Arbeit geleistet wird, dauernd ab, während der Massenfaktor annähernd gleichbleibt (während der reinen Silizium- und Phosphorperiode kann er um etwa 20 % abnehmen, während der Kohlenstoffperiode um etwa 10 % zunehmen).

Soweit daher eine bestimmte oder begrenzte kinetische Energie des einzelnen Luftstrahls gefordert wird, kann der Massenfaktor bis zum gewissen Grade den Geschwindigkeitsfaktor ersetzen. Technisch wird dies bei sonst gleichem Gesamtdüsenquerschnitt dadurch erreicht, daß man die Wahl eines größeren Durchmessers unter gleichzeitiger Verringerung der Düsenzahl trifft.

Wie weit man hierin gehen kann, wird z. T. von der Größe des Auswurfs, veranlaßt durch die im Luft- bzw. Gasstrahl konzentrierte Masse, abhängen.

Um zur Erkenntnis der Größenordnung der kinetischen Strahlenergie der Luft beim Eintritt in das Bad und der aus Expansion und Wärmeaufnahme aus dem Bade und aus der Verbrennung beim Durchgang durch das Bad gewonnenen Energie zu gelangen und um aus beiden die Badbewegungsarbeit bestimmen zu können, und zwar unter verschiedenen Windführungsbedingungen, ist die Zustands- und Strömungsänderung der Luft beim Durchgang durch die Düse und das Bad zu untersuchen.

4. Die Zustandsänderung und der Strömungsverlauf in der Düse.

Die Zustandsänderung der Luft beim Durchgang durch die Düse ist als p, v -Diagramm in Abb. 1 dargestellt.

Es ist p_i = Druck im Windkasten in kg/cm^2 abs., p_m = ferrostatischer Druck in kg/cm^2 abs., p_{i0} = der Druck im Windkasten kg/cm^2 abs., welcher nur notwendig wäre, wenn die Düse nicht mit Reibung behaftet wäre. Der statische Druck im Windstrom nimmt von p_i auf p_m ab, die absolute Temperatur ändert sich von T_i auf T_{m1} und das spezifische Volumen nimmt von v_i auf v_{m1} zu. Die Luftgeschwindigkeit im Windkasten ist sehr gering (rd. 12 bis 15 m/sek), sie steigt während der Ausdehnung bis zum Zustand p_m, v_{m1}, T_{m1} auf w_{m1} . Während die Diagrammfläche ABK_0L die von 1 kg Luft aus dem Zustand p_i, v_i, T_i aufgewendete direkte Arbeit kennzeichnet, die zur Luftbeschleunigung von 1 kg w_i auf w_{m0} und zur Ueberwindung der Reibungsarbeit erforderlich ist, stellt die Diagrammfläche BK_0K_1B die zusätzliche, aus zugeführter Wärme gewonnene Arbeit dar; sie gelangt infolge der Umsetzung der Reibungsarbeit in Wärme und der Wärmeaufnahme aus dem Boden zur Auswirkung und wird zur Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit von w_{m0} auf w_{m1} verwendet. Mit anderen Worten, die Expansionsströmung verläuft nach der Polytrope;

sie wird je nach dem Wärmeaufnahmeverlauf sich im ersten Teil der Isotherme nähern und im letzten, je nach der Größe der Wärmezufuhr, diese überschreiten. Im Diagrammstück ABK_0L der Abb. 1 kann zunächst die (durch die Windvolumenenergie des Zustandes p_i, v_i, T_i) direkt aufgewendete Arbeit ABK_0L unterteilt werden nach Luftbeschleunigungsarbeit und Reibungsarbeit. Um die reine Luftbeschleunigungsarbeit (ohne Reibung) von w_i auf w_{m0} zu leisten, ist nicht der ganze Druckabfall von p_i auf p_m erforderlich, sondern nur ein solcher von p_i auf p_{i0} , entsprechend reibungsloser Strömung. Das Druckgefälle von p_i auf p_{i0} muß zur Ueberwindung der Düsenreibungsarbeit aufgewendet werden.

Es stellt somit die Fläche $QRLK_0$ die reine Beschleunigungsarbeit L_{K_0} dar, d. h. diejenige Arbeit, die zur Förderung von 1 kg Luft durch eine reibungslose Düse von gegebenem Querschnitt F notwendig ist, um eine Endgeschwindigkeit der Luft von w_{m0} m/sek zu erreichen.

$$QRLK_0 = L_{K_0} = \frac{10\,000}{\alpha - 1} (P_{i0} v_{i0} - P_m v_{m0})$$

in mkg für p_{i0} und p_m in kg/cm^2 abs.

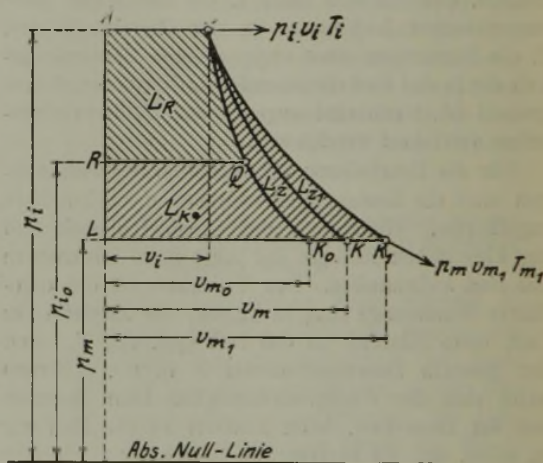


Abbildung 1. p, v -Diagramm. Zustandsänderung in der Düse.

Die Fläche $ABQR$ stellt die Reibungsarbeit L_R dar, die aufgewendet wird, wenn 1 kg Luft bei einer Strömungsgeschwindigkeit entsprechend einer Steigerung derselben von 0 auf w_{m0} m/sek durch die Düsen gefördert wird.

$$L_R = ABQR = ABK_0L - RQK_0L = L_d - L_{K_0}$$

$$= \frac{10\,000}{\alpha - 1} (P_i v_i - P_m v_{m0}) - \frac{10\,000}{\alpha - 1} (P_{i0} v_{i0} - P_m v_{m0})$$

$$= \frac{10\,000}{\alpha - 1} (P_i v_i - P_{i0} v_{i0})$$

(p-Werte in kg/cm^2 abs.)

Die zusätzliche Arbeitsfläche BKK_0B (L_z) wird aus der Reibungsarbeit wieder gewonnen. Die Reibungsarbeit setzt sich in Wärme um, und da die Temperatur der die Düsen durchströmenden Luft viel niedriger ist als die Temperatur des Düsenbodens, so wird sich diese Wärme der Luft mitteilen, ihre absolute Endtemperatur wird sich hierdurch von T_{m0} auf T_m und ihr spezifisches Endvolumen von

v_{m_0} auf v_m vergrößern. Die damit gewonnene Volumenenergie wird bei der Luftausdehnung auf p_m in Strömungsenergie umgesetzt, so daß die Endgeschwindigkeit der Luft beim Verlassen der Düse infolge der aus Reibungsarbeit gewonnenen Wärme allein von w_{m_0} auf w_m erhöht wird.

Die zusätzliche Arbeitsfläche BKK_1B (L_{z1}) wird aus der Wärmezufuhr des Düsenbodens an die Luft gewonnen. Die absolute Endtemperatur wird hierdurch von T_m auf T_{m1} und das spezifische Endvolumen von v_m auf v_{m1} vergrößert. Die vermehrte Volumenenergie der Luft wird sich bei der Ausdehnung auf p_m wiederum in Strömungsenergie umsetzen, so daß die Endgeschwindigkeit der Luft hierdurch von w_m auf w_{m1} erhöht wird.

Hiermit wäre grundsätzlich der Strömungsverlauf in der Winddüse und die Einflüsse, die sich bei ihm geltend machen, behandelt. Zur Erkenntnis des energetischen Verlaufs ist es notwendig, daß außer dem Luftzustand (p_m, v_{m1}, T_{m1}) beim Eintritt in das Bad die Fläche $ABK_0L = L_d$, die Größe der Reibungsarbeit $L_R = ABQR$ und auch die Größe der aus Reibungswärme und Bodenwärme gewonnenen Nutzarbeit gemäß den Flächen $BKK_0B = L_z$ und $BKK_1B = L_{z1}$ bestimmt wird, und zwar für verschiedene Windfördermengen, bei verschiedenen Düsenabmessungen, um zur endgültigen Austrittsgeschwindigkeit der Luft w_{m1} beim Verlassen der Düse zu gelangen. Hierfür waren Untersuchungen an Konvertern in der Praxis erforderlich, die hernach (vgl. unter 6) behandelt werden sollen.

Die Bestimmung der Fläche $BKK_1B = L_{z1}$ bietet einige Schwierigkeiten, da die Größe der vom Bad an den Düsenboden abgegebenen Wärmemenge und ihre Weitergabe an die Luft experimentell sehr schwer festzustellen ist, die rechnerische Bestimmung jedoch infolge der mangelhaften Kenntnis der hier vorliegenden Wärmeübergangs- und Wärmedurchgangsziffer unsicher ist. Man kann indes auf indirektem Wege zur Feststellung von L_{z1} gelangen, wenn vergleichende Untersuchungen der Strömungsvorgänge am leeren Konverter mit heißem und kaltem Boden angestellt werden. In letzterem Falle wird $L_{z1} = 0$.

Die Bestimmung der Fläche $BKK_0B = L_z$ ist nicht schwierig, sobald man die Größe der Reibungsarbeit kennt. Die Reibungsarbeit ist aber, wie abgeleitet, als Differenz zwischen dem Gesamtarbeitsgefälle in der Düse $ABK_0L = L_d$ und dem Arbeitsgefälle für reine Beschleunigungsarbeit L_{K_0} bestimmbar.

Wird p_m beim Versuch durch Messung oder Berechnung gewonnen, was in der Regel nicht schwer fallen dürfte (ferrostatistische Höhe + Gasdruck im oberen Konverterteil), und ist der Zustand im Windkasten p_i, v_i, T_i bei verschiedenen Windfördermengen in kg/sek ebenfalls gemessen, so ist bei gegebenem Konverter das Gesamtarbeitsgefälle L_0 vom Zustand p_i, v_i, T_i auf 1 kg/cm² abs., ferner das Arbeitsgefälle in den Düsen L_d gemäß Fläche ABK_0L und das Arbeitsgefälle für Beschleunigungsarbeit L_{K_0} gemäß Fläche RQK_0L nach bekannten Gesetzen der

Thermodynamik ohne weiteres bestimmbar und damit auch die Reibungsarbeit als Differenz letzterer beiden Größen ($L_R = L_d - L_{K_0}$).

Das Arbeitsgefälle für adiabatische Expansion bei verschiedenen $\frac{p_m}{p_i}$ - und p_i -Werten erhält man aus der Beziehung

$$L = \frac{z}{z-1} p_i \cdot v_i \cdot \left[1 - \left(\frac{p_m}{p_i} \right)^{\frac{z-1}{z}} \right]$$

in mkg für 1 kg geförderte Luft. Hierin ist p_i und p_m mit kg/m² abs. einzusetzen.

Führt man für p_i bzw. p_m die Werte in kg/cm² abs. ein und für die Arbeit zur Förderung von 1 kg/sek statt L in mkg/sek den PS_{sek}-Wert als Leistung, so erhält obige Gleichung die Form

$$L = \frac{10\,000}{75} \frac{z}{z-1} p_i v_i \left[1 - \left(\frac{p_m}{p_i} \right)^{\frac{z-1}{z}} \right] \text{PS.}$$

Dieser Ausdruck vereinfacht sich, wenn man der Rechnung eine Windtemperatur im Windkasten von 67° zugrunde legt, so daß $T_1 = 340^\circ$ wird, und den Wert der Gaskonstante $R = 29,4$ für mittelfeuchte Luft einführt.

Es wird dann wegen

$$p_i v_i = \frac{R \cdot T_1}{10\,000} \text{ (worin } p_i \text{ in kg/cm}^2 \text{ abs.)}$$

$$p_i v_i = \frac{29,4 \cdot 340}{10\,000} = 1.$$

Die Gleichung für L nimmt dann (für $z = 1,41$) die einfache Form an:

$$L = 458,7 \left[1 - \left(\frac{p_a}{p_i} \right)^{0,29} \right] \text{PS für 1 kg geförderte Luft.}$$

5. Die Zustandsänderung beim Durchgang durch das Bad und die hierbei freiwerdende Energie.

Um die Untersuchung der Zustandsänderung im Gasstrahl beim Durchgang durch das Bad zu erleichtern, mußten verschiedene, die Rechnung vereinfachende Annahmen und Voraussetzungen gemacht werden. Eine derselben besteht darin, daß der aus einer Düse austretende Luftstrahl beim Durchgang durch das Bad eine geschlossene, kegelförmige Gestalt annimmt, von der Art, daß die Geschwindigkeit des Gasstrahls beim Verlassen des Bades gleich der Gasgeschwindigkeit im Konverter kurz oberhalb der Badoberfläche ist.

In diesem Falle besteht die Gleichung

$$w_t = \frac{G_{\text{sek1}} \cdot V_e}{\frac{D^2 \pi}{4}} = \frac{G_{\text{sek1}} \cdot V_e}{n \cdot \frac{d^2 \pi}{4}}$$

und hieraus

$$d = \sqrt{\frac{D}{n}}$$

In obiger Gleichung ist G_{sek1} = Abgasmenge in kg/sek beim Austritt aus dem Bade, V_e = spezifisches Volumen der Abgase in m³/kg beim Austritt aus dem Bade, D = innerer Konverterdurchmesser an der Badoberfläche in m, n = Anzahl der Düsen, d = Durchmesser des kegelförmigen Gasstrahls beim Austritt aus dem Bad in m, w_t = Geschwindigkeit

der Abgase im Konverter kurz oberhalb des Bades in m/sek.

Für einen Konverter von bestimmtem Einsatz und mit gegebenen Abmessungen kann man daher die Badhöhe und den Strahldurchmesser d beim Austritt aus dem Bade bestimmen, und damit erhält man die Abmessungen des Gasstrahls beim Durchgang durch das Bad. Teilt man den Längsschnitt in zehn gleiche Teile, so kann der Durchmesser am Ende jeder Teilstrecke, die Höhe, der Inhalt und die Mantelfläche jeder Teilstrecke berechnet werden.

Die Einzelgrößen weichen für die verschiedenen in der Praxis angewendeten Konverter³⁾ nach angestellten Untersuchungen nicht viel voneinander ab. Es wurde ein guter Mittelwert für die Strahlform der Berechnung zugrunde gelegt (vgl. Abb. 2).

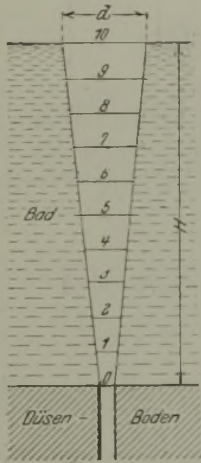


Abbildung 2.
Längsschnitt des Gasstrahls beim Durchgang durch das Bad.

Der Fall sein; im ersten Teil des Strahlverlaufs wird infolge der höheren Strömungsgeschwindigkeit und der größeren Sauerstoffkonzentration die Sauerstoffabgabe größer sein. Die durch die Oxydation auf jeder Teilstrecke freigewordene Wärme teilt sich der Luft bzw. dem Gas mit, weil ihre Temperatur gegenüber dem Bad erheblich geringer ist.

Ferner nimmt der Gasstrahl durch die Berührung mit dem Bad Wärme aus letzterem auf. Für diesen Wärmeübergang wurde die Nusseltsche Formel

$$\alpha = 0,0044 \frac{\lambda_w}{D^{1-m}} \left(\frac{w}{v} \cdot \frac{c_p}{\lambda_g} \right)^m \ln \frac{WE}{\text{sek}^\circ \text{C m}^2}$$

zugrunde gelegt⁴⁾.

Letztere Formel besagt, daß der Wert der Wärmeübergangszahl α abhängig ist von der Leitfähigkeit des strömenden Körpers bei der Temperatur der Wand λ_w und bei der Temperatur des Gases λ_g , ferner vom Rohrdurchmesser D , von der Strömungsgeschwindigkeit w , von der Dichte $\frac{1}{v}$ und von der

spezifischen Wärme bei gleichbleibendem Druck c_p . In der durch den Versuch bestätigt gefundenen Potenzfunktion erhielt Nusselt für das von ihm verwendete glatt gezogene Messingrohr den Exponenten $m = 0,786$. Nach Nusselt nimmt der Wert von m mit wachsender Rauigkeit der Rohrinnefläche ab; hierbei kommt die Turbulenz im Gasstrahl infolge hoher Wandreibung besonders zur Einwirkung.

In der Gleichung

$$\alpha = 0,0044 \frac{\lambda_w}{D^{1-m}} \left(\frac{w}{v} \cdot \frac{c_p}{\lambda_g} \right)^m \frac{WE}{\text{sek}^\circ \text{C m}^2}$$

bedeutet λ_w die Wärmeleitzahl der Luft bzw. des Gases bei der Wandtemperatur, in unserem Falle der Badtemperatur. Die Wärmeleitzahl wächst mit der absoluten Temperatur nach der Beziehung $\lambda_T = \lambda_0 \frac{T}{273}$, es ist $\lambda_0 = 0,02$ für Luft; mithin ist im vorliegenden Fall während der Siliziumperiode mit der mittleren angenommenen Badtemperatur von

$$T_{B_s} = 1400 + 273^\circ \text{C} \lambda_{w_s} = 0,123,$$

während der Entkohlungs-Periode mit desgleichen

$$T_{B_c} = 1500 + 273^\circ \text{C} \lambda_{w_c} = 0,130,$$

während der reinen Entphosphorungs-Periode mit desgleichen

$$T_{B_p} = 1600 + 273^\circ \text{C} \lambda_{w_p} = 0,137.$$

λ_g ist veränderlich mit der zunehmenden Gasstrahltemperatur und muß daher als Funktion letzterer nach der Gleichung $\lambda_T = \lambda_0 \frac{T}{273}$ ermittelt werden.

Die λ_g -Werte wurden als Ordinaten nach den absoluten Temperaturen des Gasstrahls als Abszissen aufgetragen. D ist im vorliegenden Falle der mittlere Durchmesser des Strahles auf den einzelnen Teilstrecken in m ; c_p wurde entsprechend der Gaszusammensetzung und der von Fall zu Fall vorliegenden Gastemperatur bewertet. Für den Exponenten m wurde der von Nusselt gefundene Wert, aber der einfachen Rechnung halber auf 0,78 abgerundet, gewählt. Für $\frac{w}{v}$ kann man $\frac{G_{\text{sek}}}{F}$ setzen gemäß der Kontinuitätsgleichung $G_{\text{sek}} \cdot v = F \cdot w$, worin F der jeweilige Strahlquerschnitt bedeutet. Man erhält dann die Gleichung

$$\alpha = \frac{0,0044 \cdot \lambda_w}{D^{0,22}} \left(\frac{G_{\text{sek}}}{F} \cdot \frac{c_p}{\lambda_g} \right)^{0,78}$$

In der Gleichung stehen für eine bestimmte Windfördermenge G_{sek} die Größen, die eine wesentliche Änderung erfahren, alle im Nenner. D , F und λ_g wachsen beim Durchtritt des Gasstrahls durch das Bad; mithin wird α im Verlauf der Strömung entsprechend der Wertzunahme erwähnter Größen abfallen.

Die Werte von α wurden für obige drei Badtemperaturen von 1400° , 1500° und 1600° entsprechend den drei Hauptphasen des Frischprozesses und für verschiedene sekundliche Windfördermengen unter Annahme kegelförmiger Strahlausbreitung berechnet und in die Gleichung $Q = \alpha \cdot Fl (t - \theta)$ eingesetzt. In ihr bedeutet $Q = WE/\text{sek}$ die übergehende Wärmemenge je sek, $Fl =$ Wärme aufnehmende Begrenzungsfläche des Gasstrahls in m^2

³⁾ Vgl. Gillhausen: Einige Gesichtspunkte für die Konstruktion der Konverterbirne. St. u. E. 40 (1910), S. 522.

⁴⁾ Mitt. der Forschungsarb., H. 79.

auf den einzelnen Teilstrecken, $t =$ Temperatur der den Gasstrahl umgebenden Wandfläche in °C (Badtemperatur), $\vartheta =$ mittlere Temperatur des Gasstrahls auf der Teilstrecke in °C.

Die Berechnung der Wärmeaufnahme auf den einzelnen Teilstrecken an dieser Stelle würde zu weit führen; ich muß daher auf mein Buch „Die Windführung beim Konverter-Frischprozeß“⁵⁾ verweisen. Die Auswertung ergab einen Temperaturverlauf während der Hauptphasen des Frischprozesses, wie er in Abb. 3 dargestellt ist. Aus dem statischen Druck und der Temperatur am Ende jeder der zehn Wegstrecken ließ sich nunmehr das spezifische Volumen und auf Grund des gleichmäßigen Sauerstoffverbrauches auf den einzelnen Wegstrecken bzw. ihr

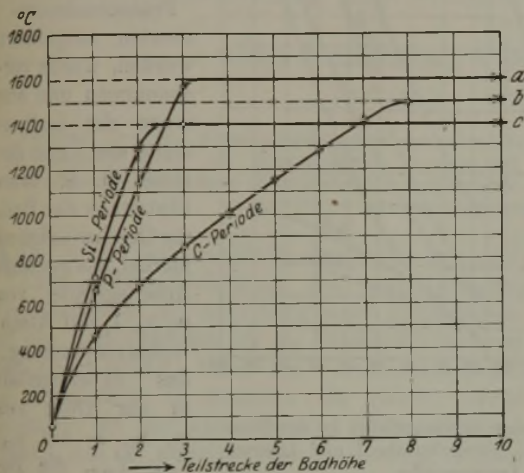


Abbildung 3. Darstellung des Gastemperaturverlaufs beim Durchgang durch das Bad während der Hauptperioden des Frischprozesses.

- a = mittlere Badtemperatur bei der reinen Entphosphorungs-Periode.
- b = mittlere Badtemperatur bei der Entkohlungs-Periode.
- c = mittlere Badtemperatur bei der Silizium-Periode.

Ersatz durch Kohlenoxyd und Kohlensäure die Gasmenge am Ende der Wegstrecken berechnen.

Es war also möglich, ein p,v-Diagramm für den Gasstrahl beim Durchgang durch das Bad aufzustellen, wie er in Abb. 4 dargestellt ist. Die Fläche des p,v-Diagramms läßt sowohl die gesamte zur Auswirkung gelangte Energie, die in Badbewegungsarbeit umgesetzt wird, erkennen, als auch die entwickelte Energie auf den einzelnen Wegstrecken.

Die Fläche des p,v-Diagramms für den Gasstrahl beim Durchgang durch das Bad wächst mit der Größe des ferrostatischen Druckes. Die Auswertung des Diagramms ergibt den mittleren Druck p_{mi} für die gesamte Ausdehnung des Gases beim Durchtritt durch das Bad.

6. Die durch die Konverterdüse förderbare Luftmenge und die angestellten Versuche.

Läßt sich aus den bisher behandelten Untersuchungen die Badbewegungsarbeit ableiten, wenn bei gegebenem ferrostatischem Druck die zugeführte Windmenge je Sekunde und die Windgeschwindigkeit

und Temperatur beim Eintritt in das Bad bekannt sind, so war nunmehr festzustellen, wie groß die Luftmengen tatsächlich sind, die innerhalb der Grenzen des zur Verfügung stehenden Winddruckes im Windkasten bei gegebenem ferrostatischem Druck durch Düsen verschiedenen Durchmessers und verschiedener

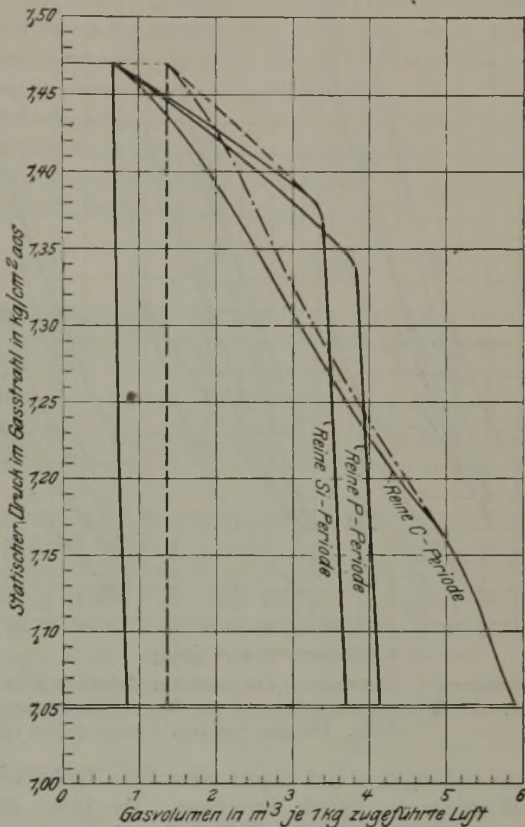


Abbildung 4. p,v-Diagramm des Gasstrahls beim Durchgang durch das Bad während der reinen Silizium-, Entphosphorungs- und Entkohlungs-Periode, bezogen auf 1 kg/sek zugeführte Luft vom Zustand $p_m = 1,47 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs.}$ und $t_m = 60^\circ$.

Bemerkung: Der gestrichelte Linienzug stellt die p,v-Linie für die Silizium-Periode dar, wenn die Luft mit 400° in das Bad eintritt. Der strichpunktierte Linienzug gilt im gleichen Sinne für die Entkohlungs-Periode.

Auswertung des p,v-Diagramms.

	Si-Periode	C-Periode	P-Periode
Mittl. Druck p_{mi} in kg/cm^2	0,3529	0,2339	0,3398
Sekundl. Arbeit in. mkg	10 686	12 230	11 785
desgl. in PS	142,5	163,0	157,1

Länge gefördert werden können, und wie hoch sich hierbei die Windgeschwindigkeit und die Temperatur einstellt.

Nach der bekannten Ausflußformel von de Saint-Venant bzw. Weisbach

$$G_{\text{sek}} = F \sqrt{2g \frac{z}{x-1} \frac{p_i}{v_i} \left[\left(\frac{p_m}{p_i} \right)^{\frac{2}{x}} - \left(\frac{p_m}{p_i} \right)^{\frac{x+1}{x}} \right]}$$

in kg/sek,

worin F = Düsenquerschnitt in m^2 , p_i und p_m in $\text{kg/m}^2 \text{ abs.}$, $k = 1,41$, $g = 9,81$ ist, kann man die durch

5) Verlag Springer, Berlin 1924.

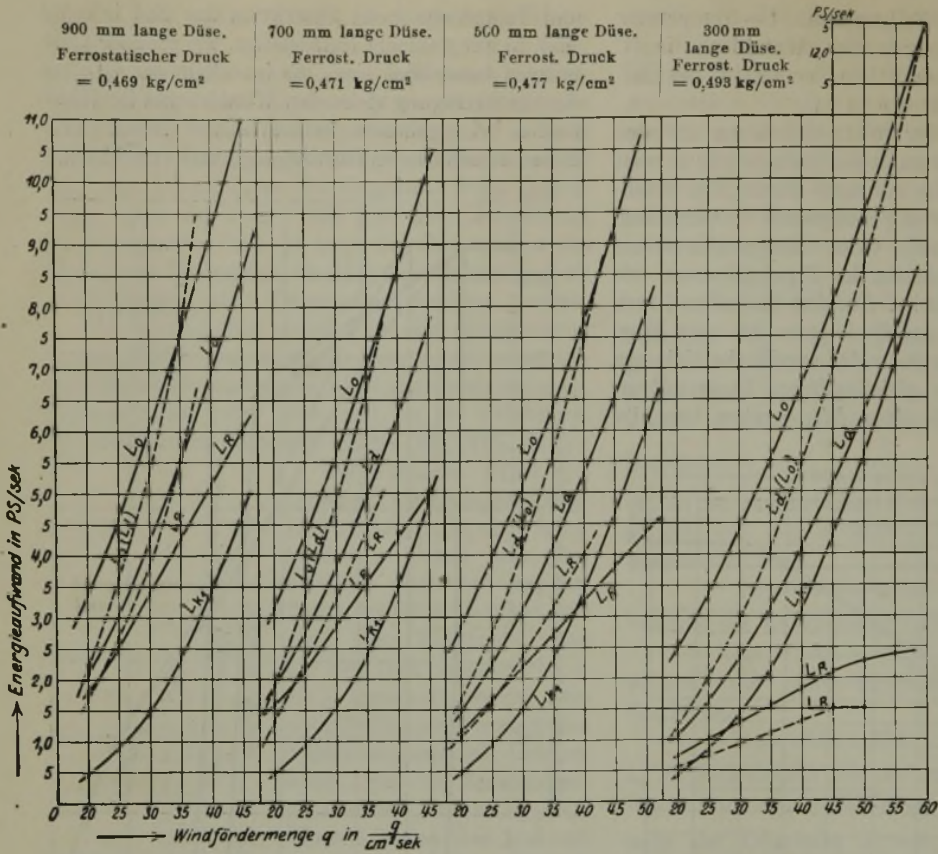


Abbildung 5. Darstellung des gesamten Arbeitsgefälles L_o , des Arbeitsgefälles in der Düse L_d , der Reibungsarbeit L_R und der Beschleunigungsarbeit L_k . Versuchsreihe I und Leerversuche. Die gestrichelten Linien gelten für die Leerversuche.

eine reibungslose, gut abgerundete Düse förderbare Luftmenge in kg/sek berechnen. Da indes die Konverterdüsen mit Reibung behaftet sind, so kann man für sie diese Formel nicht anwenden. Es mußten daher durch Versuche an Konvertern in der Praxis die sekundlichen Durchflußmengen für verschiedene Düsendurchmesser und Düsenlängen bestimmt werden.

Es wurden zu diesem Zwecke eine Reihe von Untersuchungen an Konvertern vorgenommen, bei denen die zugeführte Windmenge G_{sek} , der Druck p und die Temperatur t_i im Windkasten gemessen wurden. Die Ablesung erfolgte in kurzen Zeitabständen von $\frac{1}{2}$ und 1 min. Ferner wurde die mittlere Bodenhöhe (Düsenlänge) und der ferrostatische Druck p_m gemessen bzw. bestimmt. Die Versuche wurden bei neu zugestelltem, halb und beinahe ganz verschlissenen Boden unter sonst gleichen bzw. annähernd gleichen Bedingungen (Zusammensetzung und Temperatur des Roheiseneinsatzes) vorgenommen, um den Einfluß der Düsenlänge festzustellen. Im Anschluß an jeden Einzelversuch wurde nach erfolgter Entleerung des Konverters ein sogenannter Leerversuch vorgenommen. Bei diesem wurden dieselben Messungen und Feststellungen wie oben für verschiedene, in genügendem Abstände voneinander liegende Windfördermengen, je etwa 2 min lang, gemacht. Der Zweck letzterer Untersuchungen ging dahin, den Energieaufwand für Beschleunigungsarbeit und Reibungsarbeit bei Atmosphären-

Reibungsarbeit, desgleichen die Zusatzarbeit L_z und L_x , gemäß Abb. 1 der aus der Reibungsarbeit und Wärmeaufnahme aus dem Boden gewonnenen

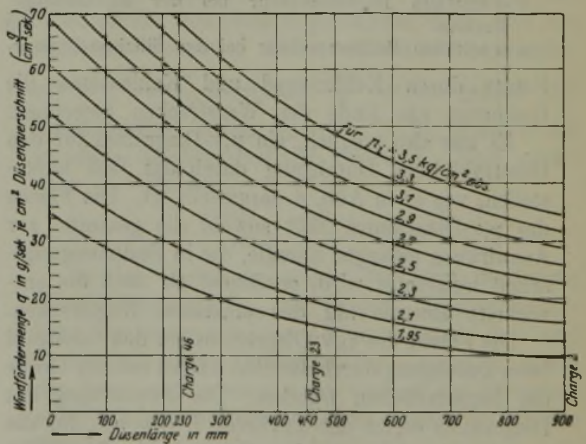


Abbildung 6. Darstellung der Windfördermengen in g/sek je cm² Düsenquerschnitt bei verschiedener Düsenlänge und verschiedenem Druck im Windkasten. Versuchsreihe I.

Zusatzarbeit berechnet. Die Wiedergabe des Rechnungsganges an dieser Stelle würde zu weit führen, und es muß daher auf das bereits erwähnte Buch hingewiesen werden. Ein Teil der Auswertungsergebnisse, die den gesamten Energieaufwand, die auf Beschleunigungs-

gedrückt, gegenüber dem nicht gleichmäßigen ferrostatischen Druck (wechselnder Widerstand im Bade während des Frischprozesses) festzustellen. Die Auswertung der Versuche, die an einem 20-t-Konverter mit rd. 22 t Roheiseneinsatz, 165 Düsen von 14 mm Φ , mit Präzisionsinstrumenten ausgeführt wurden, wurde vorgenommen und aus ihnen der Luftzustand am Ende der Düse, d. h. beim Eintritt in das Bad, die Geschwindigkeit hierbei, das gesamte Arbeitsgefälle von p_i, v_i, T_i auf Atmosphärenspannung, das Arbeitsgefälle in der Düse von p_i, v_i, F_i auf p_m, v_{m0}, T_{m0} , die Beschleunigungs- und

nigung und Reibung aufgewandte Energie erkennen lassen, sind in Abb. 5 schaubildlich dargestellt. Die Abbildung läßt u. a. erkennen, daß bei der 900 mm langen Düse von 14 mm ϕ die Reibungsarbeit bei allen Windfördermengen zwischen 25 und $45 \frac{\text{g}}{\text{cm}^2 \text{ sek}}$ rd. 55 % vom Gesamtarbeitsgefälle L_0 und rd. 70 bis 80 % von dem Arbeitsgefälle L_d in der Düse ist. Bei der 300 mm langen Düse von 14 mm ϕ hingegen beträgt die Reibungsarbeit bei den zwischen 20 und $50 \frac{\text{g}}{\text{cm}^2 \text{ sek}}$ liegenden Windfördermengen 30 bis 24 % vom Gesamtarbeitsgefälle L_0 und 65 bis 40 % Arbeitsgefälle L_d in der Düse.

Die Untersuchungen lassen ferner erkennen, daß die sekundliche Windfördermenge je cm^2 Düsenquer-

schnitt erheblich geringer ist als bei der reibungslosen Düse, und daß sie in hohem Maße von der Reibungsarbeit in den Düsen beeinflußt wird. In Abb. 6 sind als Ergebnisse dieser Untersuchungen die Windmengen aufgetragen, die innerhalb der üblichen Druckverhältnisse im Windkasten je cm^2 Düsenquerschnitt durch die 14-mm-Düse gefördert werden können, wenn die Düsenlänge schwankt. Unter Zugrundelegung der aus den Versuchen für die 14-mm-Düse verschiedener Länge gefundenen Werte der Reibungsarbeit in der Düse bei verschiedenen Luftfördermengen läßt sich die Reibungsarbeit für andere Düsendurchmesser und damit die Luftfördermengen durch diese Düsen ableiten.

(Schluß folgt.)

Die Verhüttung von kleinstückigem Koks.

Von Dr.-Ing. A. Wagner in Duisburg.

(Vergleich zwischen amerikanischen und deutschen Hochofenbetriebsverhältnissen hinsichtlich des Kokses. Begriff der Kleinstückigkeit von Hochofenkoks Versuche mit kleinstückigem Koks auf der Duisburger Kupferhütte und Betriebsergebnisse anderer Hochofenwerke. Erfahrungen mit Aufbereitung von Hochofenkoks. Begrenzung der Kokskörnung nach unten. Schlußfolgerung.)

Vor einiger Zeit brachte Dr.-Ing. O. Wehrheim¹⁾ zur Veranschaulichung des amerikanischen Hochofenkokes die Abbildung eines Kokshaufens, auf den zum Vergleich für die Stückgröße mehrere Eier gelegt waren. Unter der Voraussetzung, daß die Hühnereier in Amerika die gleiche Größe haben wie bei uns, kann man aus dieser Abbildung ersehen, daß der amerikanische Hüttenkoks in einer

einen größeren Rückstand auf einem zweizölligen Sieb hinterläßt (Abb. 1). Nach einer Mitteilung von Dr.-Ing. Koppers gehen die amerikanischen Bestrebungen dahin, Koks über 100 mm Korngröße überhaupt nicht in den Hochofen zu geben. Der amerikanische Koks ist von einer Größe, den wohl die meisten deutschen Hochöfner nicht als Hochofenkoks, sondern als Hausbrandkoks ansprechen würden. Die Körnung entspricht meistens einer Mischung von Nuß I bis Nuß III. Von den amerika-

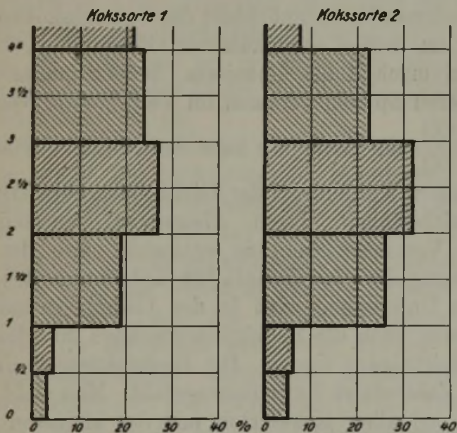


Abbildung 1. Graphische Darstellung normaler amerikanischer Hochofenkoks-körnungen (vgl. Zahlentafel 1).

Zahlentafel 1. Körnung von gewöhnlichem amerikanischem Hochofenkoks (Bleibtreu).

Rückstand auf	Kokssorte 1 350 mm Kammerbreite (Becker-Ofen)	Kokssorte 2 410 mm Kammerbreite (Koppers-Ofen)
4"-Sieb	21,1 %	6,8 %
3"-Sieb	23,8 %	22,4 %
2"-Sieb	26,6 %	31,8 %
1"-Sieb	19,0 %	26,4 %
1/2"-Sieb	4,6 %	5,8 %
durch 1/2"-Sieb	3,0 %	4,8 %
größer als 2"	71,5 %	61,0 %

Stückigkeit von weniger als Faustgröße verarbeitet wird, d. h. der amerikanische Koks ist wesentlich kleinstückiger als der deutsche. In Zahlentafel 1 sind zwei amerikanische Kokssorten aus schmal-kammerigen Koks-batterien, die in Amerika mehr verbreitet sind als bei uns, nach ihrer Körnung aufgeführt. Der Anteil an Großkoks ist bei beiden Sorten sehr gering. Man gibt nach Aussage eines bekannten Hochöfners dem Koks aus dem Becker-ofen bezüglich der Stückigkeit den Vorzug, weil er

nischen Hochofenbetrieben sollen die von Jones & Laughlin, Pittsburgh, mit dem kleinststückigen Koks arbeiten. Die Kohle ist sehr fette gewöhnliche Pittsburgh-Kohle; die mechanische Behandlung bis zum Hochofen zerbricht den Koks in kleine Stücke, so daß er das Aussehen hat, als sei er kleiner als unsere Nuß-I-Kohle. Ueber die in einer fünfjährigen Betriebszeit mit diesem Koks gesammelten Erfahrungen wurde vor der Eastern States Blast Furnace and Coke Oven Association ein Vortrag gehalten, in dessen Erörterung vielfach Erfahrungen über die Verhüttung von kleinstückigem Koks ausgetauscht wurden, die durchweg günstig lauteten. Der Vortrag ist leider nicht im Druck erschienen. Nach persönlichen Mitteilungen vertrat

¹⁾ St. u. E. 44 (1924), S. 1008.

der Hochofenbetriebsleiter der Fa. Jones & Laughlin, Pittsburgh damals schon die Ansicht, daß die Oberfläche bei Koks alles bedeutet, während man die Verbrennlichkeit des Kokses weniger leicht beeinflussen könne. Die amerikanischen Hochöfner haben in dem kleinstückigen Koks, wie ihn die heiße und enge Kammer hervorbringt, zuerst durchaus kein Ideal erblickt und sich erst allmählich an ihn gewöhnt. Wenn neuerdings die Bestrebungen dahin gehen, kleinstückigeren Koks, als noch vor einigen Jahren üblich war, zu verhütten, so ist das als eine in der Hauptsache durch wirtschaftliche Überlegungen aufgezwungene Maßnahme aufzufassen. Es soll sogar im fortschrittlichen Amerika auch heute noch Hochöfner geben, die sich nach dem fingerigen, langen Bienenkorbkoks zurücksehen.

Unter dem Druck der ungünstigen Kriegs- und Nachkriegsverhältnisse sind auch in Deutschland Erfahrungen mit der Verhüttung von kleinstückigem Koks gesammelt worden. So wurden auf der Duisburger Kupferhütte im Jahre 1921 größere Mengen von englischem Koks verhüttet, da westfälische Kokssorten nicht in ausreichenden Mengen zu beschaffen waren. Durch den wiederholten Umschlag hatte der englische Koks sehr gelitten und kam in einer Stückigkeit in den Ofen, wie sie der amerikanischen Kokskörnung etwa entspricht. Die Prüfung auf Abriebfestigkeit in der Trommel hatte ausgezeichnete Ergebnisse. Der Koksverbrauch ging bei der Verhüttung des englischen Kokses merklich zurück. Der Ofengang war einwandfrei. Bei der Beurteilung der Betriebsergebnisse mit englischem Koks müssen einige Vorbehalte gemacht werden. Man ist vielfach in Deutschland der Meinung, daß jeder englische Koks gut ist. Es ist wenig bekannt, daß man in England drei Qualitätsklassen unterscheidet: den vorzüglichen Durham-Koks, den weniger guten Yorkshire-Koks und den schlechten Derbyshire-Koks, die sich zueinander verhalten wie etwa die Kokssorten von Ruhr, Saar und Oberschlesien. Man mußte in England das Hochofenprofil der Eigenart des Brennstoffes anpassen und baut die mit Durham-Koks betriebenen Öfen in einer durchschnittlichen Höhe von 27 bis 28 m, während die mit Yorkshire-Koks arbeitenden Öfen etwa 4 m niedriger sind. Die Höhe der mit Derbyshire-Koks arbeitenden Öfen ist durch dessen geringe mechanische Festigkeit auf 15 bis 18 m begrenzt.

Als sich zu Beginn des Ruhrkampfes Koxmangel bemerkbar machte, wurde auf der Duisburger Kupferhütte zur Streckung Gaskoks der Städtischen Gasanstalt in einer Körnung von 50 bis 70 mm, wie er als Hausbrandkoks Verwendung findet, mit gutem Erfolg bis zu 50 % Zusatz verhüttet. Der Ofengang war übergar. Der Gaskoks ergab bei der Trommelprobe wider Erwarten eine ungewöhnlich hohe Abriebfestigkeit.

Diese günstigen Erfahrungen bei der Verhüttung von kleinstückigem Koks gaben Veranlassung, der Frage durch planmäßige Untersuchungen bei der Verhüttung von Großkoks und kleinstückigem Koks

nachzugehen. Die Frage ist von um so größerer Bedeutung, weil mit der fortschreitenden Koksofentechnik eine Zunahme des Entfalls an kleinstückigem Koks zu erwarten ist und die Zeit vielleicht nicht mehr fernliegt, in der sämtliche Kokereien auf die Erzeugung von kleinstückigem Koks umgebaut sind. Zunächst ist die Frage zu beantworten: Was ist unter kleinstückigem Koks zu verstehen? Praktisch genommen unter den heutigen Verhältnissen der normale Koks aus neuzeitlichen schmalen Ofenkammern mit verkürzter Garungszeit, d. h. eine Stückigkeit von durchschnittlich etwa 9 bis 10 cm Kantenlänge. Durch Aufbereitung des Kokses kann die Stückigkeit natürlich auch auf jede beliebige Körnung eingestellt werden; doch hat diese Art der Koksauflbereitung in Hochofenbetrieben noch wenig Eingang gefunden.

Im folgenden sollen die Versuche beschrieben werden, die in einem älteren Hochofen der Duisburger Kupferhütte, dessen Betriebsverhältnisse ihn zu diesem Zweck besonders geeignet erscheinen ließen, vorgenommen wurden. Der Ofen arbeitet mit einer durchaus gleichmäßigen Windtemperatur von 550° und mit einer einzigen Erzsorte, die in chemischer und physikalischer Beziehung nur geringfügigen Änderungen unterworfen ist, so daß die etwaigen Schwankungen im Ofengang nur durch den Brennstoff verursacht werden können. Der Kalkstein wurde bei allen Versuchen in gleichmäßiger Zusammensetzung und auf Faustgröße gebrochen aufgegeben, ebenso wurde die gleiche Durchsatzzeit beibehalten, so daß sich die Einwirkung der verschiedenen Verbrennlichkeit der Versuchskokssorten nur im heißen oder kälteren Ofengang, d. h. im Siliziumgehalt des Roheisens, äußern mußte. Die feineren Spitzen kommen im Verbrennungsverhältnis $\frac{\text{CO}}{\text{CO}_2}$ der Gichtgase zum Ausdruck. Um sie zu erfassen, wurden auf der Gicht Gasproben (Durchschnittsproben durch Absaugung) entnommen. Die Versuchseinrichtung entspricht also der Anordnung der Gesellschaft für Kohlentechnik²⁾, mit dem Unterschied, daß in der Gichtgaszusammensetzung auch die Reduktionsvorgänge im Ofen Berücksichtigung finden. Die Beobachtungen sind in der Zahlentafel 2 zusammengefaßt. Man sieht, daß fast bei allen Kokssorten mit der kleineren Körnung auch das Verbrennungsverhältnis $\frac{\text{CO}}{\text{CO}_2}$ kleiner, also die Brennstoffausnutzung im Hochofen günstiger wird.

Dementsprechend steigt bei der Verhüttung von kleinstückigem Koks der Siliziumgehalt im Roheisen. Den besonderen Betriebsverhältnissen der Duisburger Kupferhütte entspricht als günstigster Siliziumgehalt etwa 1,4 bis 1,5 %, höhere Gehalte sind nur mit verhältnismäßig hohem Koksauflwand zu erzielen. So erfordert ein Eisen von etwa 2,3 bis 2,5 % Si etwa 10 % mehr Koks als ein solches mit einem mittleren Gehalt von 1,5 %. Bei einem Vergleich der Verbrennungsverhältniszahlen ersieht

²⁾ St. u. E. 44 (1924), S. 43.

Zahlentafel 2. Verhüttungsversuche der Duisburger Kupferhütte.

Kokssorte	Asche	Nässe	Festigkeit Rückstand auf 12 mm-Sieb %	Durchschnittliche Gichtgaszusammensetzung	Verhältniss- verhältnis CO/CO ₂	Durchschnittliche Gichttemp. °C	Siliziumveränderung	Bemerkungen
a — grob Faust- bis Doppelfaustgröße	9,30	7,90	68	27,6% CO 6,6% CO ₂	4,2	—	0,8 bis 1,1%	Kohlen haben 22 bis 24% fl. B.
a — klein 80 bis 100 mm	9,30	7,90	70	27,5% CO 7,4% CO ₂	3,8	300/320	von 1% auf 1,45%	Wie vor
b — grob 2- bis 3fache Faust	10,40	13,20	66	30,1% CO 7,2% CO ₂	4,3	320	0,95 % ϕ	Kohlen haben 20 bis 22% fl. B. Breite Ofenkammern
b — grob Faust- bis Doppelfaustgröße	9,50	12,10	60	28,4% CO 6,8% CO ₂	4,6	400	0,8 bis 0,93%	
b — klein 80 bis 100 mm	9,80	14,22	65	28,4% CO 7,2% CO ₂	3,95	405	1,3% % ϕ	Beim Zerkleinern 3 bis 4% Abrieb Kohlen haben 28% fl. B. 400 mm Koksofenkammer Ofen war übergar
c — mittel 1 bis 1,5 Faust	10,50	2,00	62	29,8% CO 7,8% CO ₂	3,7	400	von 1,6% über 2% auf 2,4%	Kohlen haben 450mm Kammerbreite Abhitzeöfen
d — klein 50 bis 70 mm	9,50	17,40	73	28,5% CO 7,5% CO ₂	3,8	—	von 1% auf 1,4%	Koks d ist besonders grobstückig
b und d grob	10,0	16,8	67	30,4% CO 5,4% CO ₂	5,6	380	0,65 bis 1,09%	

man, daß Kokssorte c ein um etwa 10 % günstigeres Verbrennungsverhältnis liefert, d. h. das Verbrennungsverhältnis ändert sich proportional zum Koksverbrauch³⁾. Ein auffallendes schlechtes Verbrennungsverhältnis von 5.6 ergibt die gleichzeitige Verhüttung der grobstückigen Kokssorten b und d.

Die verhältnismäßig hohen Nässegehalte der verhütteten Kokssorten sind auf die Art der Probenahme und Feuchtigkeitsbestimmung zurückzuführen, die genau wie bei der beim Erz erfolgte und somit im Gegensatz zu der sogenannten „Syndikatsprobenahme“ steht:

Es wird mit der Gabel von verschiedenen Stellen eine große Durchschnittsprobe genommen, unterteilt und zur Feuchtigkeitsbestimmung eine Probe von 25 kg unzerkleinert in den Trockenofen gebracht und bei 100° getrocknet. Die Syndikatsprobenahme kann die wirkliche durchschnittliche Nässe nicht ergeben, weil nur herausgeschlagene Koksstücke für die Probe gesammelt werden und die Nässeprobe vorher weitgehend zerkleinert wird. Beim Zerkleinern geht immer ein Teil der Nässe verloren. Auch bei der auf den Hüttenwerken üblichen Probenahme können bei wirklich guten Kokssorten niedrige Nässegehalte ermittelt werden, wie in der Zusammenstellung Kokssorte c zeigt.

Die Abriebfestigkeit wurde nach dem abgeänderten Verfahren von Rice⁴⁾ in einer 560 mm langen Stahltrommel mit einem Durchmesser von 490 mm vorgenommen. An jedem Trommelende sind Türen und innen der Länge nach Winkeleisen angebracht. Die Trommel wird durch einen Motor mit etwa 20 Umdr./min getrieben. Eine Koksprobe von 13 kg in einer Stückgröße zwischen 40 und 25 mm, von

welcher die Trommel etwa bis zur Hälfte angefüllt ist, wird mit 11 Stahlkugeln von 32 mm ϕ 60 mm lang geschleudert und dann der Trommelinhalt durch ein Sieb mit 10 mm Maschenweite gesiebt. Der Rückstand wird gewogen und stellt die Härtezahlar (Spalte 4 der Zahlentafel 2). Die Gichttemperatur läßt keinen Zusammenhang in dem Verbrennungsverhältnis mit der Korngröße des Kokses

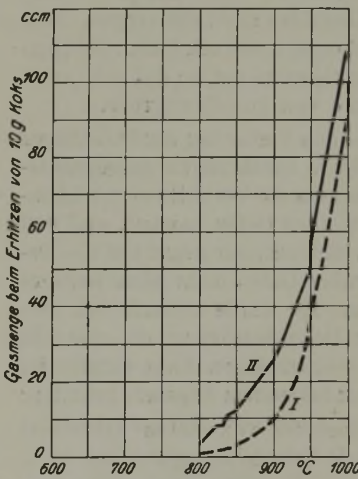


Abbildung 2. Ergebnisse der Entgasungsversuche.

erkennen. Vielleicht hängt dies mit dem niedrigen schlechten Profil des veralteten Ofens zusammen, dessen Gichttemperatur an und für sich viel zu hoch ist. Als untere Grenze für die durchschnittliche Körnung konnten bei den vorliegenden Betriebsverhältnissen 50 bis 70 mm festgestellt werden.

Die Ofenpressung lag bei diesem Versuch (Koks d) etwa 25 % höher als vorher; Kokskörnungen von 80 bis 100 mm ergaben keine wesentlichen Änderungen in der Pressung. Die Kokssorten a, c und d sind nur vorübergehend zu Versuchszwecken verhüttet worden, da sie gerade zur Verfügung standen. Der verwendete Hüttenkoks der Duisburger Kupferhütte ist Koks b, auf dessen nähere Kennzeichnung etwas ausführlicher eingegangen sei. Der Koks wurde auf seine Verbrennlichkeit nach dem Kopperschen Verfahren untersucht (Abb. 2, Linie I: Blumenkoh-

³⁾ Diese auffallende Uebereinstimmung scheint mehr zufällig zu sein und wird nicht immer so scharf in Erscheinung treten.

⁴⁾ St. u. E. 41 (1921), S. 1578.

ende. Linie II: Teernachtende). Er zeigt, wie auch manche andere Kokssorte, eine zunehmende Reaktionsziffer. Es scheint, als wenn, nachdem die obere Schicht durch Oxydation gelockert ist, die nachfolgenden Schichten dann reaktionsfähiger sind. Die oberste Haut des Kokses ist also wahrscheinlich mit graphitischem Kohlenstoff überzogen. Man kann aus dem Verhalten der Verbrennlichkeitskurve eine Bestätigung der im Betrieb vielfach beobachteten Tatsache ableiten, daß mit der Abnahme der Stückgröße ein Koks rascher verbrennlich werden kann. Ein vorheriges Brechen eines Kokses, der eine derartige graphitische Oberfläche hat, würde leichter reagierbare Bruchflächen, die keinen Graphit aufweisen, freilegen und damit den Koks von vornherein leicht verbrennlich gestalten; gleichzeitig wird die dem Wind ausgesetzte Gesamtoberfläche vergrößert. In schmalkammerigen Oefen soll sich weniger graphitischer Überzug bilden.

Ausgezeichnete Erfolge mit kleinstückigem Koks wurden ferner bei der Verhüttung gewisser bleireicher Erze unter Erzielung einer bestimmten grobkörnigen Roheisensorte festgestellt. Der kleinstückige Koks erhöht die in der Raumeinheit zur Verbrennung gelangende Brennstoffmenge, so daß eine derartige Wärmeansammlung im Gestell entsteht, daß das im Gestell angesammelte Blei verdampft bzw. das nachkommende Blei bereits in darüberliegenden Ofenzonen zurückgehalten und dadurch unschädlich wird. In ähnlicher Weise soll es bereits vor vielen Jahren auf einem rheinischen Hochofenwerk, als es noch Coppée-Oefen betrieb, üblich gewesen sein, den Koks auf der Rampe zu zerschlagen, wenn die Hochofen nicht gut gingen. Man machte, wie der technische Ausdruck hieß, „Kloppkoks“, d. h. man zerkleinerte ihn, so daß man etwa Nuß I erhielt, Stücke von gut Faustgröße.

Man kann den bei den Versuchen der Duisburger Kupferhütte gemachten Erfahrungen entgegenhalten, daß es sich hierbei um die Verhüttung von kleinstückigem Koks in kleinen Oefen handelt, und daß die dabei gezogenen Schlußfolgerungen auf die Betriebsverhältnisse großer Oefen nicht ohne weiteres zu übertragen seien. Es wurde deshalb bei verschiedenen größeren Hochofenwerken, die ebenfalls mehr oder weniger kleinstückigen Koks verarbeitet haben, Rundfrage mit folgendem Ergebnis gehalten:

Werk I hat in Hochofen von 600 m³ Ofenraum und 320 t Thomas-Roheisen-Erzeugung bei 31 % Ausbringen im Jahre 1923 große Mengen von englischem Koks verhüttet, der sehr fest und hart, aber durch den wiederholten Schlag ziemlich kleinstückig war. Die durchschnittliche Stückigkeit betrug 7 bis 8 cm. Die Abriebfestigkeit wurde leider nicht bestimmt. Der Hochofengang war durchweg gut und gleichmäßig, der Koksverbrauch etwa 80 bis 100 kg/t Roheisen geringer als vorher mit deutschem Koks. Dabei ist zu berücksichtigen, daß der Möller aus 80 % Feinerz besteht und nur 20 % eine Stückigkeit von über 5 cm aufweisen.

Werk II ist eines der größten der rheinisch-westfälischen Hochofenwerke, dessen Betriebsergebnisse

anerkannt gut sind. Seit 1922 wird in 400 mm breiten Koksofen kleinstückiger Koks hergestellt, mit dem zuerst zwei Hochöfen mit 40 %, später nach Inbetriebnahme einer zweiten Batterie mit 80 bis 90 % versorgt wurden. Die durchschnittliche Körnung ist etwa folgende:

20 bis 25 %	über 100 mm
65 „ 75 %	„ 50 „
8 „ 9 %	„ 35 „
der Rest unter 35 mm.	

Die Untersuchung auf Abriebfestigkeit ergab in einer Trommel von 490 mm ϕ und 560 mm Länge nach Rice bei 20 kg Kokeinsatz und 1000 Umdrehungen (25 Umdr./min) auf einem 35-mm-Sieb 80 % Rückstand. Die Abriebfestigkeitsbestimmung ist also von dem auf der Duisburger Kupferhütte üblichen Verfahren etwas verschieden. Es muß in diesem Zusammenhange auf die unumgängliche Notwendigkeit eines einheitlichen Bestimmungsverfahrens hingewiesen werden; welches Verfahren angewandt wird, ist an und für sich gleichgültig. Man muß dahin kommen, eindeutige Festigkeitszahlen von Zeche zu Zeche und Hütte zu Hütte austauschen zu können⁵⁾. Der Möller besteht zu 50 % aus gebrochenen Schwedenerzen und zu 30 % aus ungebrochenem Roteisenstein, der Rest ist zumülgiger Brauneisenstein, Konverterstaub und Briketts. In Oefen von 610 m³ Inhalt konnte eine Kokersparnis von 10 bis 15 kg/t Roheisen festgestellt werden, doch ist dabei zu berücksichtigen, daß der Koksverbrauch dieses Werkes schon außerordentlich günstig ist und sich unter 900 kg je t Roheisen bewegt; zur Zeit beträgt der Koksverbrauch 870 kg bei 48 % Ausbringen. Mitunter genügt die Stückfestigkeit des Kokses von Werk II jedoch nicht den üblichen Anforderungen.

Werk III ist ein Küstenwerk, das in 500-m³-Oefen bis zu 20 % Kleinkoks in der Stückgröße von Brechkoks I und II längere Zeit verarbeitet hat. Dieser Kleinkoks war natürlicher Entfall beim Absieben des Stückkokses. Der Erzmöller enthielt etwa 50 % Feinerz, der Ofengang war wärmer, doch konnte die Höhe der Kokersparnis bei den verhältnismäßig kleinen Mengen Brechkoks nicht zahlenmäßig erfaßt

⁵⁾ Da in letzter Zeit auf vielen Kokereien und Hüttenwerken die abgeänderte Trommel nach Simmersbach Eingang gefunden hat, und auch die Koksabnahme für die Micum nach diesem Trommelverfahren vorgenommen wurde, so dürfte es sich empfehlen, diese Trommel allgemein einzuführen. Sie ist 1 m lang und hat einen Durchmesser von 1 m, am Blechmantel im Innern der Trommel sind 4 Längsrippen von 10 cm Höhe in gleichen Abständen angeordnet. Die Trommel, die in einer Minute 25 Umdrehungen macht, wird 4 min gedreht, macht also insgesamt 100 Umdrehungen. Der Antrieb erfolgt durch einen Motor und Riemenvorgelege. Der Trommeleinsatz beträgt 50 kg und wird nach dem Abwiegen mit einer Gabel von 50 mm Zinkenweite in die Trommel gebracht, besser wäre allerdings eine Begrenzung der Körnung nach unten und oben. Der Koks soll möglichst auch auf der Kokerei bei der Probenahme mit Gabeln von 50 mm Zinkenweite geladen werden. Die durch das Schleudern zerkleinerte Trommelprobe wird auf sechs aufeinandergestellte Siebe gebracht; durch mehrmaliges Schütteln wird eine Scheidung vorgenommen. Das oberste Sieb hat 100 mm, das zweite 80 mm, das dritte 60 mm, das vierte 40 mm, das fünfte 20, das sechste 10 mm Lochweite. Das unter 10 mm fallende Siebgut wird allgemein als Staub bezeichnet.

Zahlentafel 3. Kokskörnung Werk VI.
Mischkohlen mit 12 % Wasser, 7 % Asche und 22 %
flüchtigen Bestandteilen.

Körnung	120-mm-Kammer, Schwachgas- beheizung Garungszeit = 22-24 st
50 mm	5 %
50 bis 70 mm . .	10 %
70 bis 90 mm . .	55 %
90 bis 120 mm . .	23 %
120 bis 160 mm .	8 %
160 bis 200 mm .	—

werden. Von der Betriebsleitung wird auf Grund der Erfahrungen als günstigste Stückigkeit etwa Faustgröße angegeben.

Werk IV, ein großes westfälisches Hochofenwerk, verarbeitet kleinstückigen Koks aus Batterien mit 400 mm Kammerbreite. Der Koks wird wiederholt umgeschlagen und zeigt im allgemeinen dieselbe Festigkeit und Härte wie der Koks in breiten Kammern. Zwei Oefen von 500 m³ Nutzinhalt führen 96 % kleinstückigen Koks, zwei größere Oefen von 580 m³ gehen nur mit 25—30 % kleinstückigem Koks. Als Kokskörnung wird angegeben:

87 %	mit einer Stückigkeit von rd. 90 mm
9 %	„ „ „ „ 45 „
4 %	„ „ „ „ 90/200 „

Der Erzmöller bestand zu

45 %	aus einer Stückigkeit von	0 bis	50 mm
30 %	„ „ „ „	50	„ 100 „
15 %	„ „ „ „	100	„ 150 „
10 %	„ „ „ „	150	„ 200 „

Bei den größeren Oefen wurde eine nachteilige Beeinflussung des Ofenganges festgestellt, wenn die durchschnittliche Kokskörnung kleiner als 90 mm

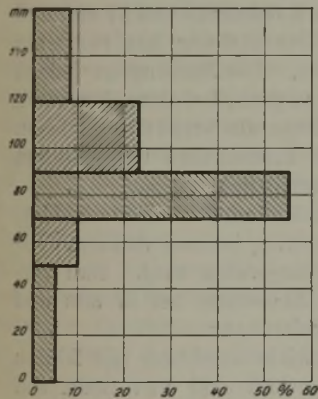


Abbildung 3. Graphische Darstellung der Kokskörnung von Werk VI (Zahlentafel 3).

war. Hierzu ist zu bemerken, daß teilweise noch ungebrochene Schwedenerze aufgegeben werden, daß sich also mit dem Aufgeben von kleinstückigem Koks die Kokskörnung von der Stückgröße der Erze entfernt, während das Bestreben der neuzeitlichen

Hochofentechnik dahin geht, die gesamte Möllerkörnung innerhalb gewisser Grenzen möglichst einheitlich zu gestalten.

Bei Werk I ist vielleicht die wesentliche Kokersparris bei der Verhüttung von kleinstückigem Koks gerade dadurch zu erklären, daß sich die Kokskörnung dem Feinerzmöller in der Stückigkeit beträchtlich nähert. Ferner wird von Werk IV manchmal über schlechte Stückfestigkeit des Kokses geklagt, was natürlich die Betriebsergebnisse ebenfalls aus den vorher dargelegten Gründen wesentlich beeinflussen muß.

Werk V (großes rheinisches Hochofenwerk) hat mit einem Koks von 100 bis 120 mm Kantenlänge in seinen Hochöfen Höchstleistungen erzielt. Der Koks stammt aus alten Koksöfen mit einer durchschnittlichen Kammerbreite von 530 mm, die Kohle hat 21 % flüchtige Bestandteile. Nach der Trommelprobe wurde bei dem Koks eine ganz besonders große Abriebfestigkeit festgestellt.

Auch Werk VI konnte in seinen großen Oefen von 560 m³ Ofenraum und 600 t Tageserzeugung bei einer durchschnittlichen Kokskörnung von 80 bis 100 mm ausgezeichnete Betriebsergebnisse feststellen. Wenn der Koks stückfest war, ergab sich ein regelmäßiger guter Ofengang, bei mürbem, quer-rissigem Koks dagegen Neigung zum Hängen und Schiefgehen. Der Erzmöller bestand zu etwa 70 % aus Stück und Geröll, der Rest war Feinerz. (Siehe Abb. 3 und Zahlentafel 3.)

Der Vollständigkeit halber seien noch die wenig befriedigenden Betriebsergebnisse eines großen westfälischen Hochofenwerkes (Werk VII) bei der Verhüttung von kleinstückigem Koks erwähnt. Das Werk besitzt noch Hochöfen mit altem Profil, d. h. hoher Rast. Bei einem Rauminhalt von 500 m³ werden in einer Ofeneinheit 550 bis 660 t Stahleisen mit einem durchschnittlichen Koksverbrauch von 870 kg bei einem Ausbringen von 54 % ohne Schrottzusatz erblasen. Im Monat Februar betrug der Koksverbrauch sogar 771 kg bei 7 % Schrott im Möller (Ausbringen 57 %). Der Koks hat 8,5 % Asche, die Gesamtsumme Asche + Nässe ist 15 %. Der Möller besteht zu 40 % aus kleinstückigem Agglomerat, der Rest ist von mittlerer Stückigkeit. Geblasen wird mit sieben Notformen und acht Hauptformen bei einer Windpressung von 1 at. Die Betriebsergebnisse dieses Werkes sind also als hervorragend zu bezeichnen. Als man nach Fertigstellung einer neuzeitlichen schmalkammerigen Koksatterie von 400 mm Breite mit kleinstückigem Koks einen Großversuch im Hochofen machte, befriedigten die Ergebnisse wenig. Die Formen schmierten und der Koksverbrauch stieg um 30 kg je t Roheisen. Als man 50 % vom früheren Koks zugab, wurden die Formen heller und der Ofengang wieder normal. Die Untersuchung der beiden Kokssorten ergab für den alten Koks gewöhnliche Abriebfestigkeit. Der Koks aus den schmalen Kammern war etwas fester, die Verbrennlichkeit normal und bei beiden Sorten wenig verschieden. Der einzige Unterschied lag in der Stückigkeit, die bei dem neuen Koks besonders gering, ja als allzu gering bezeichnet werden muß, da etwa ein Drittel eine Korngröße von 25 bis 40 mm aufwies. (Siehe Abb. 4 und Zahlentafel 4.)

Der Koks wird vor dem Aufgeben in den Hochofen in Bunkern gelagert und dabei aus etwa 30 m Höhe gestürzt. Die alte Kokskörnung, die man als mittlere bezeichnen kann, hat sich für die vorliegenden Betriebsverhältnisse als besonders günstig erwiesen. Man erkennt, daß sich die Forderung nach Verhüttung von kleinstückigem Koks den jeweiligen Betriebsverhältnissen anpassen muß und sich nicht immer durchführen läßt. Dies trifft besonders bei

Zahlentafel 4. Kokskörnung Werk VII.

Kohlen: 11,5 % H₂O
 7,0 % Asche 23 % flüchtige Bestandteile
 1 % S

Körnung	Kokksorte 1 400-mm-Kammer Garungszeit = 19 st	Kokksorte 2 500-mm-Kammer Garungszeit = 27 st
< 50 mm	30 %	6 %
50 – 70 mm	29 %	8 %
70 – 90 mm	33 %	30 %
90 – 120 mm	8 %	46 %
120 – 160 mm	—	10 %
160 – 200 mm	—	

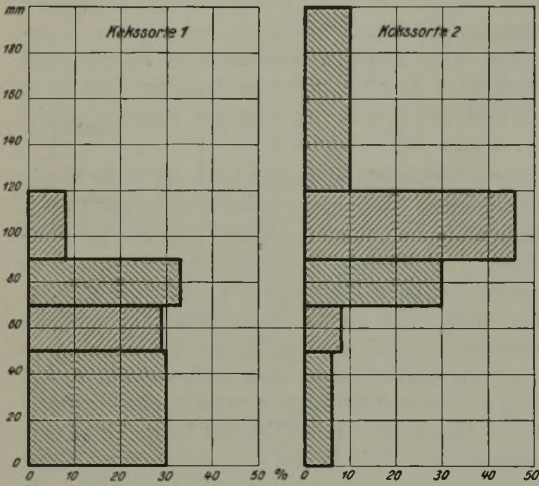


Abbildung 4. Graphische Darstellung der Kokskörnung von Werk VII (Zahlentafel 4).

den Kokssorten zu, die nicht hitzebeständig sind, d. h. die in der Hitze zerfallen, weil starke innere Spannungen vorliegen, z. B. wenn Kohle nicht gut gemahlen ist. Angenommen, es befinden sich in der Kohlenmischung Stücke von 10 bis 12 mm Korn — dieses hat die Dichte von etwa 1,2 bis 1,3 —, während die feinkörnige Mischung ringsherum nur das Volumengewicht von etwa 0,75 aufweist. Da kein Durcheinanderfließen der Masse stattfindet, sondern jedes Körnchen an seinem Platze schmilzt und sich in Koks umwandelt, so kann man sich wohl vorstellen, daß ein großes Korn Kohle eine gewisse Spannung im Koksstück verursacht, die, wenn der Koks spröde ist, beim schnellen Erwärmen ein Zerfallen eines großen Stückes in viele kleine Teile herbeiführen kann. Einen derartigen Koks in kleinstückiger Form in den Hochofen aufzugeben, wäre selbstverständlich vollständig falsch, da der Koks schon selbst, meist in einem ganz unerwünschten Maße, für die Zerkleinerung sorgt. Derartige sonst an und für sich gute Kokssorten, die keine Hitze vertragen können, zeigen durchweg eine geringe Abriebfestigkeit in der Trommel.

Aus den mitgeteilten Betriebsergebnissen ersieht man, daß auch in größeren Hochöfen die Erfahrungen der Duisburger Kupferhütte mit der Verhüttung von kleinstückigem Koks im allgemeinen bestätigt werden. Da der natürliche Entfall an kleinstückigem Koks aus schmalkammerigen Koksöfen in Deutschland auf etwa 10 bis 15 % von der gesamten Koks-

erzeugung geschätzt werden kann, so ergibt sich als Nutzenanwendung für die augenblicklichen Verhältnisse ein Brechen des grobstückigen Hochofenkokes auf etwa Faustgröße. Bis jetzt ist nur von einem einzigen Hochofenwerk bekannt, daß es für die Aufbereitung seines Kokes eine Brechanlage in Betrieb hat. Verarbeitet wird der in der Zahlentafel 2 als besonders fest gekennzeichnete Koks d. Der Abrieb wird beim Brechen auf etwa Faustgröße mit nur 4 % angegeben, der Entfall an der Koks-batterie ist darin mit enthalten, er ist also sehr gering. Der in dieser Weise aufbereitete Koks ergibt einen ausgezeichneten Hochofengang. Die Kokersparnis kann zurzeit noch nicht zahlenmäßig erfaßt werden, weil gleichzeitig andere Betriebsänderungen vorgenommen worden sind. — Durch die Umschlagvorrichtung des neuen Hochofenwerkes der Duisburger Kupferhütte wird der Hochofenkoks durch wiederholtes Stürzen bewußt mißhandelt, um eine ähnliche Wirkung hervorzurufen wie beim Brechen, d. h. um den Koks auf mittlere gleichmäßige Stückigkeit zu bringen. Der gesamte Koks wird durch einen Wagenkipper in große Klappkübel (40 m³ Inhalt) gekippt, die ihren Inhalt aus einer Sturzhöhe von 3–10 m in die Bunker abgeben. Vor dem Füllen der Hochofenkübel geht der gesamte Koks durch ein fahrbares Walzensieb, um den durch die Mißhandlung entstandenen Koksabrieb zu entfernen. Als durchschnittlicher Entfall konnte bei dem in Zahlentafel 2 näher gekennzeichneten Koks b 4 % Abrieb festgestellt werden.

Von besonderem Wert ist für den Hochöfner die Begrenzung der Kokskörnung nach unten. Für amerikanische Verhältnisse gelten hierfür die folgenden, bisher unveröffentlichten Feststellungen⁶⁾:

Werk I. Es werden Koksstücke von 37 mm und darunter ausgesiebt. Die Siebung hat ruhigeren Gang der Oefen ergeben. Die Siebung ist jedoch unseres Erachtens viel zu grob, bei einer derartigen Aussiebung muß die Menge des verhüttungsfähigen Kokes außerordentlich zurückgehen und dadurch die Absiebung unwirtschaftlich werden.

Werk II siebt bei 19 mm aus. Der Betrieb klagt, daß die Absiebung zu gering ist und dadurch Neigung zum Hängen hervorgerufen wird. Man verspricht sich von einer Absiebung bei 37 mm und darunter größere Ofenleistungen.

Werk III hat eine Absiebvorrichtung mit 20 mm Siebweite, der Koks enthält sehr viel Grus, soll jedoch hart und druckfest sein. Nach unseren Erfahrungen also ein Widerspruch, da im allgemeinen ein fester Koks auch geringen Abrieb bedingt. Der Ofen soll mitunter zum Hängen neigen.

Werk IV hat keine Siebung zwischen Bunker und Hochofen, doch wird das Fehlen der Siebung als großer Nachteil empfunden.

Werk V hat ebenfalls keine Absiebvorrichtung zwischen Hochofen und Bunker. Nach Aussage des Hochofenchefs sollte man Koks unter 20 mm Stückung dem Hochofen fernhalten, Kokskörnungen zwischen 20 und 35 mm ebenfalls absieben und

⁶⁾ Nach Bleibtreu, persönliche Mitteilung.

Zahlentafel 5. Zusammenstellung verschiedener oberschlesischer Kokssorten nach Körnung und Festigkeit (Koppers).

		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
		Alter Ofen Normalkohle geschleudert	Koppers Ofen Normalkohle geschleudert	Alter Ofen Normalkohle gemahlen	Koppers Ofen Normalkohle gemahlen	Koppers Ofen neue Mischung gemahlen		Alter Ofen Normalkohle geschleudert	Koppers Ofen Normalkohle geschleudert	Alter Ofen Normalkohle gemahlen	Koppers Ofen Normalkohle gemahlen	Koppers Ofen neue Mischung gemahlen	
Kohle	H ₂ O	9,5	9,5	13,0	13,0	14,5	Trommelprobe:						
	Asche	8,1	8,1	8,1	8,1	8,0	über 40 mm	40,8	43,6	52,4	61,2	70,2	
	Fl. Best.	34,0	34,0	34,0	34,0	29,5	25 bis 40 mm	30,4	27,0	22,2	18,4	14,8	
	Körnung						7 bis 25 mm	10,0	13,0	11,8	5,4	4,4	
	0 bis 1/2 mm	12,2	12,2	29,2	29,2	32,1	unter 7 mm	18,8	16,4	13,6	15,0	10,6	
	1/2 bis 1 mm	11,2	11,2	34,0	34,0	31,7	Fallprobe:						
	1 bis 2 mm	39,8	39,8	30,4	30,4	31,1	über 50 mm	47,6	50,0	52,6	60,6	76,0	
	2 bis 4 mm	11,0	11,0	6,4	6,4	5,1	unter 50 mm	52,4	50,0	47,4	39,4	24,0	
	4 bis 25 mm	25,8	25,8	—	—	—	scheinbares spez. Gewicht	0,99	0,99	0,99	0,99	0,955	
	Temperatur i. d. Heizung Garungszeit	1200 42	1375 16	1200 42	1375 16	1375 16	wirkliches spez. Gewicht Porenraum	1,80 45,0	1,82 45,6	1,78 44,4	1,78 44,4	1,747 45,3	
Koks	Ausbringen je Ofen						Koksmasse	55,0	54,4	55,6	55,6	54,7	
	Großkoks						Asche	12,0	12,0	12,0	12,0	11,65	
	Kleinkoks	über 60 mm	69,0	76,4	80,0	79,2	80,2	Fl. Best.	2,8	2,8	2,8	2,8	2,9
		40 bis 60 mm	9,0	8,0	5,1	5,2	7,9	Bemerkungen:					
	Lösche	unter 7 mm	9,3	6,6	8,0	5,9	4,85	Ofen 2, 4 und 5 haben schmale Kammern, die Kohle wurde gestampft. Die neue Mischung besteht im Zusatz von 15 % Schwelkoks.					

dann dem Hochofen getrennt von den großen Stücken wieder zuführen.

Werk VI sibt ebenfalls bei 20 mm unter dem Hochofenbunker ab. Der Abrieb wird mit 4,8 % angegeben.

Bei diesen amerikanischen Angaben fehlen leider nähere Mitteilungen über Abriebfestigkeit und Kokskörnungen. Im allgemeinen wird man gröber absieben müssen, wenn die durchschnittliche Körnung der betreffenden Kokssorte verhältnismäßig gering ist, und fein absieben, wenn die Kokskörnung ziemlich grobstückig ist. Maßgebend für den Grad der Absiebung muß letzten Endes immer die Wirtschaftlichkeit sein. Aus den vorstehenden Angaben ergibt sich für amerikanische Hochofenbetriebe eine Absiebung bei ungefähr 20 mm, was auch den deutschen Verhältnissen entsprechen dürfte. Auf der Duisburger Kupferhütte ist in der neuen Koksauferbereitung zuerst bei 35 mm ausgesiebt worden; wegen des hohen Entfalls von 8—10 % Abrieb wurde bald auf 20 mm zurückgegangen. In Amerika trennt man neuerdings vermittlems Zittersieb, doch läßt sich ein endgültiges Urteil über diese Einrichtung, die den großen Vorzug der Einfachheit hat, noch nicht abgeben.

Man erkennt aus den vorstehenden Ausführungen, daß man sich hüten muß, die Forderung nach Verhüttung von kleinstückigem Koks schlagwortartig zu mißbrauchen. Die erste Voraussetzung für einen guten kleinstückigen Hochofenkoks ist genügende Sturz-, Hitze- und Abriebfestigkeit. Aus dem gleichen Gesichtspunkt heraus wird man z. B. be-

strebt sein, an Stelle des kleinstückigen spröden oberschlesischen Koks, der nur geringe Festigkeit aufweist, eine Kokssorte von größerer Stückigkeit zu erzeugen, wenn damit eine Erhöhung der Abriebfestigkeit verbunden ist. Heinrich Koppers ist es in erfolgreichen Versuchen gelungen, den viel gelästerten oberschlesischen Koks durch geeignete Kohlenmischung und Verkokung so weit zu verbessern, daß sich hieraus neue Entwicklungsmöglichkeiten für die oberschlesische Eisenindustrie ergeben. In Zahlentafel 5 ist der neue Koks mit alten Kokssorten zum Vergleich gestellt. Die neue Mischung besteht im Zusatz von 15 % gemahltem Schwelkoks und ist in der Körnung gegenüber den alten Mischungen wesentlich feiner.

Von der neuen Kokssorte sind etwa 1200 t gesammelt und vor einiger Zeit in einem 12tägigen Versuch in einem Hochofen von 370 m³ Inhalt ausgetropft worden. Der Möller bestand zu 60 % aus Feinerzen, der Rest war stückig. Infolge der größeren Festigkeit gegenüber dem sonst verfügbaren Koks war es möglich, mit einer um 50 % höheren Pressung zu blasen und die Leistung im gleichen Verhältnis auf 107,5 t in 24 st zu steigern. Der Ofengang war wesentlich heißer.

Die vorliegenden Ausführungen stellen teilweise eine Zusammenstellung und Bestätigung alter Erfahrungen dar. Ihre Bedeutung liegt in der grundsätzlichen Bestätigung der erfolgreichen Verhüttung von kleinstückigem Koks und in der Begrenzung der Kokskörnung nach unten und oben.

An die Vorträge von Häusser¹⁾ und Wagner knüpfte sich folgende Aussprache.

Dr.-Ing. e. h. Koppers, Essen: Ich möchte die Ausführungen von Professor Häusser noch durch die Mitteilung von Ergebnissen eigener Versuche ergänzen. Schmale Ofen von etwa 350 mm Breite liefern eine Koks Körnung, die sich für den Verbrauch besser eignet als diejenige des aus breiten Kammern gewonnenen Kokses.

Professor Häusser behauptet, daß sich die Reaktionsfähigkeit des Kokses durch das Uelerstehen, d. h. das Garstehenlassen im Koksofen, nach seinem Verfahren gemessen, kaum verändere. Hieraus darf man jedoch keine Schlußfolgerungen für den Betrieb, besonders den der Hochofen, ziehen. Ueberall dort, wo Hochofen und Kokerei zusammenarbeiten, findet man, daß der Hochofen auf jede Aenderung und Unregelmäßigkeit in der Kokerei antwortet. Wird dauernd ein gleichmäßiger, „richtig“ hergestellter Koks geliefert, dann arbeiten die Hochofen gut. Jede Störung in der Kokerei ruft dagegen Störungen am Hochofen hervor und bedingt einen Mehrverbrauch an Koks je t Roheisen.

Daß der Hochofenkoks eine genügend große Oberfläche haben, mit andern Worten die Stückgröße eine ausreichende Oberfläche liefern muß, habe ich früher schon hervorgehoben²⁾. Nach meinem Dafürhalten sind neben richtiger Stückgröße die wichtigsten Eigenschaften des Kokses die Stückfestigkeit und die Reaktionsfähigkeit. Unter „stückfest“ ist zu verstehen, daß der Koks nicht spröde, sondern zähe sein soll; bei dieser Beschaffenheit gibt er auch bei geringerer Härte wenig Abrieb. An sich sehr reaktionsfähige, aus Gasflam- und Gaskohlen hergestellte Kokssorten haben trotz verhältnismäßig niedriger Ziffern bei der Trommelprobe ganz ausgezeichnete Hochofenergebnisse geliefert, womit genügend bewiesen ist, daß man auf die Härte keinen allzu großen Wert zu legen braucht. Noch in der letzten Zeit ist im Ostrauer Gebiet auf dem Eisenwerk Trzynietz dicht bei den Hochofen eine neue Kokerei mit 350 mm breiten Kammern in Betrieb gekommen. Bis dahin hatte man die Kohle in breiten Kammern gestampft verarbeitet. Die Hochofen arbeiten mit dem Koks aus den schmalen Ofen günstiger. Es treten erheblich weniger Störungen durch Hängen usw. auf, der früher schon sehr niedrige Koksverbrauch je t Roheisen ist etwas gefallen und die Leistung je Hochofen und Tag um 20 % gestiegen. Dabei beträgt der Kohlenstoffverbrauch je t weißen Roheisens 610 kg, wobei allerdings nicht ganz 10 % des Roheisens aus Eisenabfällen und Schrott bestehen.

Die sogenannten besten Kokskohlen in Westfalen liefern von Haus aus einen recht wenig reaktionsfähigen Koks. So erklärt es sich, daß sie bei den Versuchen von Professor Häusser nur geringe Unterschiede aufweisen. Will man die Reaktionsfähigkeit von Koks aus bester Fettkohle verbessern, so muß man, abgesehen von der Verwendung schmaler Ofen, die Kohle durch Zumischung von Magerstaub oder Gasflam- und Gaskohlen usw. erst vorbereiten. Das Bestreben, einen einheitlicheren und reaktionsfähigeren Koks zu gewinnen, führt zum Bau von Zentralkokereien. Nur in solchen läßt sich das Kohlen-gemisch so herstellen, daß ein gleichmäßiger und besser reagierender Koks erzielt wird.

Die Reaktionsfähigkeit des Kokses ist nicht nur für den Hochofenbetrieb, sondern auch für andere Gebiete, für die sich der Koksabsatz noch erheblich erweitern läßt, außerordentlich wichtig. Dies gilt z. B. für den Hausbrand. Ich habe einen Küchenherd und Kachelöfen mit leicht reagierendem Hüttenkoks betrieben, und zwar den Küchenherd mit der Körnung von 10 bis 20 mm, die Kachelöfen mit der Körnung von 20 bis 40 mm. Der Betrieb dieser Feuerstellen war durchaus einwandfrei. Das Absatzgebiet von tatsächlich leicht brennbarem Koks für Hausbrandzwecke ist ungeheuer groß, es muß aber noch durch Werbung erobert werden. Meine Versuche lassen einen Erfolg erwarten. Im Gegensatz zum Hochofen- und Hausbrandkoks, die beide mit zunehmender Verbrennlichkeit höher

zu bewerten sind, verlangt man vom Gießereikoks, daß er möglichst wenig reaktionsfähig ist, weil man bei ihm lediglich die bei der unmittelbaren Verbrennung zu Kohlen-säure entwickelte Wärme verwerten will. Zur Herstellung des Gießereikokses verwendet man daher zweckmäßig die gasarmen besten Fettkohlen, da diese an sich schon einen wenig reaktionsfähigen Rückstand liefern. Da der Handel den Gießereikoks in großen Stücken verlangt, obwohl der Eisengießer den großstückigen Koks vor der Benutzung zerschlägt, soll man diesen Koks in breiten, heiß betriebenen Ofen erzeugen und überstehen lassen, worauf ich schon in meinem erwähnten Aufsatz hingewiesen habe.

Direktor Holz, Oberhausen: Dr.-Ing. Wagner hat die Vorteile des aus schmalen Ofen gewonnenen Kokses geschildert, die vor allem in einer Ermäßigung des Koksverbrauches bestehen. Er hat aber nicht angegeben, ob dieser Koks mit hochwertigem Koksofengas oder mit Schwachgas erzeugt worden ist. Da dieser Frage eine gewisse Bedeutung zukommt, möchte ich fragen, ob nach dieser Richtung hin weitere Erfahrungen gesammelt worden sind.

Dr.-Ing. Wagner: Wie die verschiedenen Kokssorten erzeugt worden sind, ist mir nicht bekannt. Ich weiß nur von dem Werk 6, daß hier mit Schwachgas gearbeitet wird. Die vorzüglichen Betriebsergebnisse des Werkes rechtfertigen den Schluß, daß sich auch mit Schwachgas hochwertige Kokssorten gewinnen lassen.

Dipl.-Ing. Vieler, Völklingen: Als Dr. Bähr vor einiger Zeit seine Untersuchungen über die Erhöhung der Reaktionsfähigkeit des Kokses durch die Anwesenheit von Eisen veröffentlichte³⁾, haben wir dieser Frage unsere besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Auf der Hochofenanlage in Völklingen sind monatelange Versuche mit eisenhaltigem Saarkoks vorgenommen worden. Als Beimischungsmittel verwendete man im allgemeinen feinen abgießten Walzensinter. Das Mischungsverhältnis betrug etwa 3,5 bis 4 %, bewegte sich also in den Grenzen der in Zahlentafel 4 zum Vortrage von Professor Häusser angeführten Angaben. Wir hegten dabei die Hoffnung, einmal die Härte des Saarkokses zu erhöhen und dann durch Nutzbarmachung der von Dr. Bähr angeführten katalytischen Wirkung des beigemengten Eisens den Koksverbrauch im Hochofen günstig zu beeinflussen. Die Versuche haben ergeben, daß die Härte des Kokses zweifellos gestiegen ist. Diese Beobachtung steht im Gegensatz zu der von Professor Häusser gemachten (s. Zahlentafel 11). Hiernach hat der ungemischte Koks B 10 die größte Härte, während der Koks 11 mit 3,8 % Sinter und der mit 5 % Gichtstaub gemischte Koks 13 eine geringere Härte aufweisen. Die von uns mit Saarkohle und Walzensintermischung erzielte Erhöhung der Festigkeit des Kokses beruht darauf, daß die Saarkohle mit ihren 30 bis 32 % flüchtigen Bestandteilen durch eine solche Beimischung eine Magerung erfährt, welche die Kokshärte vorteilhaft beeinflusst, während bei der westfälischen Kohle, auf die sich die mitgeteilten Versuche offenbar beschränken, d. h. einer Kohle mit 24,0 bis 24,3 % flüchtigen Bestandteilen (s. Zahlentafel 9), durch eine solche Magerung nur eine Erniedrigung der Härte eintritt.

Während demnach die Ergebnisse hinsichtlich der Härtevermehrung unsern Erwartungen entsprachen, ließ sich eine Verbesserung des Kokses hinsichtlich der höheren Reaktionsfähigkeit nicht einwandfrei feststellen. Anfänglich haben wir geglaubt, durch Verwendung von eisenhaltigem Koks tatsächlich einen größeren Vorteil gewonnen zu haben, zumal da die Angaben von Dr. Bähr durch Versuche im Laboratorium bestätigt werden konnten, wie dies ja auch aus Zahlentafel 4, wenn auch nur in geringem Maße, ersichtlich ist. Aber schließlich ist für die Beurteilung dieser Dinge, wie auch Dr. Koppers ausgeführt hat, das Verhalten des Hochofens allein maßgebend. Hier aber konnten wir weder einen besseren Gang noch eine Kokersparnis einwandfrei feststellen. Vielleicht war die verwendete Kohlenmischung zu großen Schwankungen unterworfen und infolgedessen keine genaue Beurteilung möglich. Jedenfalls haben wir die Versuche

¹⁾ Vgl. St. u. E. 45 (1925), S. 878/85.

²⁾ St. u. E. 34 (1914), S. 586.

³⁾ St. u. E. 44 (1924), S. 1.

abgebrochen, da ihr Ergebnis nicht befriedigte. Zu begrüßen wäre es, wenn die Frage, ob die Verwendung von eisenhaltigem Koks den von Dr. Bähr erwähnten Vorteil bietet oder nicht, restlos aufgeklärt würde. Ich möchte daher an die Leiter der Hochofenwerke die Frage richten, ob Versuche mit solchem Koks vorgenommen worden sind, und zu welchen Ergebnissen sie geführt haben.

Professor Dr.-Ing. Häusser, Dortmund-Eving: Auf die Ausführungen von Dr. Koppers, daß die Ueberhitzung, der Ueberstand des Kokes, doch von größerem Einfluß ist, wofür er sich auf Betriebserfahrungen am Hochofen beruft, erwidere ich, daß dies seine Richtigkeit haben kann. Aber die Ursache dafür ist dann in dem Umstande zu suchen, daß die Festigkeit des Kokes durch die Ueberhitzung nicht unbeträchtlich vermindert wird, was ich in meinem Vortrage auch genügend betont zu haben glaube. Die Verbrennlichkeit dagegen wird dadurch nur unwesentlich beeinflußt, so daß man darin nicht die Ursache der erwähnten Betriebsergebnisse erblicken kann.

Was die Mitteilungen des Vorredners über die im Saarbezirk gemachten Erfahrungen mit dem Eisenzusatz zur Koks-kohle betrifft, wonach durch die Beimischung von Walzensinter die Koks-festigkeit erhöht wurde, weil dieser bei der gasreichen Saarkokshole als Magerungsmittel wirkt, so hat er mir mit dieser Erklärung schon vorweggenommen, was ich darauf zu sagen gehabt hätte. Bei westfälischer Fettkohle liegen andere Verhältnisse vor, und unsere Versuche haben daher auch eine Abnahme der Festigkeit durch die Zusätze gezeigt.

Dr. Melzer, Bremen: Zur Anfrage des Herrn Vieler möchte ich bemerken, daß wir auf der Norddeutschen Hütte der Kohle 6 bis 8 % Rio-Tinto-Abbrände in fein verteilter Form zugesetzt und dadurch entgegen den Befunden von Professor Häusser eine erhebliche Erhöhung der Koks-festigkeit erzielt haben. Die Ergebnisse bei Ausführung der Sturzversuche nach dem amerikanischen Verfahren sowie der Abriebsversuche in der Simmersbachschen Trommel lagen um rd. 10 % höher als bei unserm gewöhnlichen Koks. Ein Koks mit 5 bis 6 % Eisenzusatz lieferte nach viermaligem Stürzen 85 bis 86 % Koks von mehr als 50 mm Korngröße.

Als Kohlenarten gelangten sowohl Koks-kohle aus dem Ruhrgebiet als auch englische Durhamkohle und Mischungen der genannten Sorten zur Verkokung. Da der Eisenzusatz in sämtlichen Fällen eine Erhöhung der Koks-festigkeit hervorgerufen hat, ist meines Erachtens die Ursache dieser Erhöhung nicht in einer Magerungswirkung zu suchen.

Dr. Stephan, Dahlhausen: Die von Dr. Bähr erzielten Versuchsergebnisse sind unter seiner Leitung im Laboratorium meiner Firma auf breiterer Grundlage nachgeprüft worden. Man hat dabei erkannt, daß man auf den Eisenzusatz keinen so großen Nachdruck legen soll, wie es anfänglich geschehen ist. Worauf die in den seinerzeit dem Kokereiausschuß vorgelegten Versuchsergebnissen einwandfrei nachgewiesene Wirkung des Eisenzusatzes beruht, weiß man nicht. Mit großer Wahrscheinlichkeit läßt sich sagen, daß es sich nicht nur um eine Beschleunigung der Gleichgewichtseinstellung zwischen Kohlen-säure und Kohlenoxyd handelt.

Im Hinblick auf die von Professor Häusser erörterten Vorteile des kleinstückigen Kokes möchte ich eine kurze Bemerkung machen, und zwar in der Richtung, daß, wenn sich hier überhaupt ein Gleichgewicht einstellen soll, dies nur bei ziemlicher Größe der Koks-oberfläche stattfindet. Denn die Reaktion zwischen Kohlenstoff und der primär gebildeten Kohlen-säure findet nur an der Koks-oberfläche statt, so daß hier eine „Wandreaktion“ vorliegt, für deren Geschwindigkeit die Diffusion an der Koks-oberfläche maßgebend ist. Hierbei sei auf ein Beispiel aus der chemischen Großindustrie hingewiesen, wo sich nach den Versuchen von Bodenstein und Fink herausgestellt hat, daß die Bildung von Schwefeltrioxyd im Kontaktverfahren von der Diffusion durch die am Platin festsitzende Schwefeltrioxydschicht abhängt.

Möglicherweise zeigt Koks gegen Kohlen-säure auch bei den hier in Frage kommenden Temperaturen tatsächlich eine gewisse Adsorptionsfähigkeit. Allen auf Gasgleich-

gewichtsbetrachtungen fußenden Beobachtungen ist überhaupt der Boden entzogen, wenn Wandreaktionen mit-spielen. Vergrößerung der Wandflächen oder Verkleinerung der Stücke müssen die Gesamtdiffusion erhöhen und damit die Kohlenoxydbildung vermehren. Unter diesem Gesichtspunkt kann die Wirkung des Eisenzusatzes als Veränderung der Oberflächeneigenschaften gedeutet werden, derart, daß die Adsorption der Kohlen-säure vermindert und dadurch die Diffusion vermehrt wird. In diesem Falle wäre dann die Kohlen-säureschicht weniger festhaftend und weniger dicht. Die hier erörterte Möglichkeit sollte man im Auge behalten.

Die auf der Norddeutschen Hütte und im Saargebiet mit eisenhaltigem Koks gewonnenen Ergebnisse haben uns nicht überrascht. Zum Schluß sei noch erwähnt, daß wahrscheinlich kein Eisenkarbid oder Silizid im eisenhaltigen Koks entsteht, sondern zum Teil Eisensilikat.

Dr.-Ing. Fr. Müller, Karnap: Professor Häusser hat behauptet, daß der trocken gelöschte Koks schwerer verbrenne als der naß gelöschte. Ich halte es heute noch für verfrüht, ein abschließendes Urteil darüber zu fällen. Mir sind jedenfalls Versuche bekannt, die gegenteilige Befunde ergeben haben. Man muß abwarten, bis gründliche Untersuchungen diese Frage einwandfrei nach jeder Richtung hin geklärt haben.

Zu den Ausführungen von Dr. Wagner über die Gründe des Zerfalls von verschiedenen Koksorten im Feuer möchte ich bemerken, daß hier auch die Beschaffenheit und die Zusammensetzung der Kohle eine wichtige Rolle spielen. In diesem Zusammenhang sei auf die Untersuchungen von Fischer und Broche über die Ursachen der Back- und Blähfähigkeit der Steinkohlen hingewiesen. Die Heranziehung der Kohlenchemie zur Klärung dieser Frage ist nicht zu umgehen.

Professor Häusser, Dortmund: Wenn ich die Ausführungen des Vorredners über den Einfluß des Löschverfahrens auf die Verbrennlichkeit richtig aufgefaßt habe, dürfte insofern ein Mißverständnis vorliegen, als das Löschverfahren nach den bisherigen Versuchsergebnissen auf die Verbrennlichkeit ohne Einfluß ist, wohl aber auf die Entzündlichkeit, den Zündpunkt, einwirkt. Die Bemerkungen über die Beteiligung der Kohlen- und Koks-chemie an der Erklärung des Zerfalls gewisser Koksarten im Feuer unterstreiche ich. Auch mir erscheint es sehr wünschenswert, daß man sich dieser praktisch bedeutungsvollen Frage zuwendet und die Erscheinungen aufzuhellen sucht. Ich möchte noch darauf hinweisen, daß dabei, wie in meinem Vortrag schon angedeutet wurde, die Ofentemperatur eine maßgebende Rolle spielt. Als man z. B. den Koks C 6 bei geringerer Luftbelastung des Ofens, also bei niedrigerer Temperatur verbrannte, blieb der Zerfall vollständig aus, und der Koks zeigte eine gleichbleibende Verbrennlichkeit.

Dr.-Ing. e. h. Still, Recklinghausen: Es ist mir aufgefallen, daß der Ausdruck „Koksverbrennlichkeit“ noch sehr viel gebraucht wird, obwohl seine Bedeutung immer noch nicht feststeht. Das Wort Koksverbrennlichkeit hat bis heute noch keine einwandfreie chemische und physikalische Erklärung gefunden und ist ein Schlagwort geblieben, mit dem der Fachmann nichts anfangen kann. Wer von uns weiß denn trotz der vielen Abhandlungen und Vorträge, welche die Koksverbrennlichkeit zum Gegenstande gehabt haben, was darunter zu verstehen ist? Nach meiner Ansicht wäre es zu begrüßen, wenn dieses vielfach mißbrauchte und irreführende Schlagwort von der Bildfläche verschwände und durch einen Ausdruck ersetzt würde, der zutreffend kennzeichnet, welche neuen Koks-eigenschaften gesucht werden. Wenn unter Koksverbrennlichkeit ganz allgemein die bessere Eignung des Kokes für die Verhüttung verstanden werden soll, dann ist meines Erachtens durch die beiden heutigen Vorträge wohl zum ersten Male tatsächlich bewiesen worden, daß die Sturzfestigkeit und hauptsächlich die Stückgröße und ihre Gleichmäßigkeit solche Koks-eigenschaften darstellen. Danach ist also kleinstückiger Koks für die Verhüttung wesentlich sparsamer als großstückiger oder, mit andern Worten, die Oberfläche der Koksstücke muß möglichst groß im Verhältnis zum Koks-volumen sein, so

daß eine schnelle Vergasung im Hochofen eintreten kann. Das hört sich freilich verständlicher und klarer an, als wenn Dr. Koppers in einem Vortrag⁴⁾ die „Koksverbrennlichkeit“, ohne einen Beweis dafür zu erbringen, als eine Funktion der Herstellungstemperatur bezeichnet oder die Entzündungstemperatur des Kokses zur Verbrennlichkeit in engere Beziehung bringen will und dann schließlich von einem von ihm ausgearbeiteten sogenannten Wärmeausgleichsverfahren der Koksöfen spricht und wörtlich sagt: „Erst durch Anwendung dieses Verfahrens wird es möglich, einen Koks herzustellen, wie ihn der Hochofen braucht.“ Diese Angaben haben natürlich in der Fachwelt zunächst großes Aufsehen erregt und bei den Eisenhüttenleuten den Wunsch laut werden lassen, möglichst bald einen solchen vollendeten Koks von den Kokereien zu bekommen. Aber auch das sogenannte Wärmeausgleichsverfahren, das, nebenbei erwähnt, auf falschen Voraussetzungen beruht, hat keine sonderlichen Aenderungen gebracht. Jedenfalls habe ich nie etwas von seiner praktischen Anwendung gehört oder gesehen.

Zusammenfassend möchte ich zu den beiden Vorträgen sagen, daß der Gesellschaft für Kohlentechnik und vor allem Professor Häusser der Dank der Fachwelt insofern gebührt, als sie die dunkeln Fragen der Koksverbrennlichkeit weiter aufgeklärt und bewiesen haben, daß die eigentlichen Verkockungsvorgänge von sehr untergeordneter Bedeutung für die Güte des Kokses sind, daß also schließlich auch der Koks aus den neuen schmalen Oefen im Betriebe unter Umständen nur deshalb ein besseres Ergebnis gezeitigt hat, weil er kleinstückiger und wohl auch gleichmäßiger als der aus breiteren Oefen war. Diese Eigenschaften lassen sich natürlich nach Bedarf jedem Koks unabhängig von den Koksöfen durch einfache Aufbereitung vor der Verhüttung geben.

Geh. Bergat Professor B. Osann, Clausthal: Ich habe an diesem Nachmittage außerordentlich viel lernen

⁴⁾ St. u. E. 41 (1921), S. 1254.

können, und zwar deshalb, weil Dr. Wagner regelrechte Versuchsergebnisse aus dem Hochofenbetriebe mitgeteilt hat. Die Fragen, die uns heute wiederum beschäftigt haben, lassen sich eben nicht durch Laboratoriumsversuche, auch wenn man sie in größerem Maßstab ausführt, beantworten, sondern nur durch Betriebsversuche im Hochofen selbst. Kennzeichnend war die Bemerkung von Dr. Koppers: „Der Hochofen antwortet auf jede Aenderung im Betriebe der Koksöfen.“ Ich ziehe daraus die Schlußfolgerung, daß man erst recht Veranlassung hat, die Maßnahmen beim Verkoken auf die Schmelzberichte der Hochofen aufzubauen. Geschieht dies gewissenhaft, so wird hoffentlich recht bald das Schlagwort vom leicht verbrennlichen oder reaktionskräftigen Koks aus den Erörterungen verschwinden; denn wir können leicht verbrennlichen Koks in unsern neuzeitlichen Betriebe nicht gebrauchen, ganz abgesehen davon, daß niemand ein Prüfungsverfahren anzugeben vermag, das mit Sicherheit die Leicht- oder Schwerverbrennlichkeit kennzeichnet. Deshalb mag der nach den Vorschlägen von Koppers hergestellte Koks sehr gut sein, nur soll man das Kind nicht bei falschem Namen nennen und ruhig eingestehen, daß wir hier nichts Positives wissen.

Die Erfahrung, daß man bei der Zerkleinerung von Koks nicht unter 100 mm Würfelseitenlänge gehen kann, ohne Mißerfolge zu haben, gibt zu denken. Vielleicht wird sonst die Beschickung im Gestell und in der Rast zu dicht und verwehrt dem Winde, falls man nicht ungewöhnlich hohe Drücke anwenden will, den Eintritt. Das „Schmieren der Schlacke“ und die Verstopfung der Windformen läßt so etwas vermuten.

Bei weiteren Versuchen empfehle ich das Augenmerk darauf zu richten, daß außer der verringerten Stückgröße auch die gleichmäßige Stückgröße von Bedeutung ist. Der Umstand, daß man heute den unausbleiblichen Anfall der Kokslosche weniger als früher zu fürchten hat, weil man sie unter Dampfkesseln und auch bei der Erzsinterung nutzbar machen kann, erleichtert die Versuche auf dem Gebiete der Kokszerkleinerung.

Der heutige Stand der Erkenntnis des Wärmeübergangs durch Gase.

Von Dr.-Ing. H. Lent in Duisburg-Ruhrort.

(Gemeinverständliche Uebersicht über die Gesetzmäßigkeiten der Wärmeübertragung der Gase durch Leitung, Berührung (Konvektion) und Strahlung. Es wird besonders gezeigt, daß die Strahlung der Gase bei hohen Temperaturen einen sehr großen Einfluß haben kann.)

Verschiedene Aufsätze der letzten Zeit haben erkennen lassen, daß die allerdings ziemlich verstreut erschienenen Arbeiten über Fortschritte in der Erkenntnis der Natur des Wärmeübergangs noch nicht Allgemeingut der Fachgenossen geworden sind. Deshalb wird im folgenden der Versuch unternommen, zusammenfassend über den heutigen Stand unseres Wissens über den Wärmeübergang zu berichten, ohne dabei mit einem großen Aufwande an Formeln und Fremdwörtern zu schrecken. Das Ziel aller Arbeiten auf diesem Gebiete ist kein geringeres, als für den Bau und Betrieb von Oefen und Feuerungsanlagen jeder Art die Rechnungsunterlagen zu liefern, wie sie z. B. im Maschinenbau schon längst unentbehrlich sind.

Wenn bis heute die Frage nach der Ursache der Erwärmung von Gasen oder Flüssigkeiten durch Stein bzw. Eisen und Schlacke oder des umgekehrten Vorganges keine vollkommene Klärung gefunden hat, so ist der Hauptgrund die häufige Gleichzeitigkeit von drei Vorgängen, der Leitung, der Berührung (Konvektion) und der Strahlung.

Reine Wärmeübertragung durch Leitung von Gasen in dem oben umschriebenen Sinne kommt in

der Technik nicht in Frage. Es ist dies der Vorgang, wenn z. B. ein Luftstrom ohne innere Wirbelung sich gleichmäßig durch ein glattes Rohr bewegt, oder wenn in einem geschlossenen Raum mit vollkommen ruhender Luft Wärme an die Luft von den Wänden abgegeben wird.

Durch den Auftrieb, der sich innerhalb dieses Luftstroms einstellt, sowie durch die Rauigkeit der Wände entsteht eine technische Durchwirbelung, die die Teilchen des Stromes mit den Rohrwandungen mechanisch in Berührung bringt: die Wärmeübertragung erfolgt durch Berührung, die besonders durch die Arbeiten von Nusselt bekannt geworden ist. Nach seinen Rechnungen und Versuchen soll die Wärmeübertragung durch Berührung oberhalb einer gewissen Geschwindigkeit, der „kritischen“¹⁾, abhängig sein von Gasgeschwindigkeit, Rohrdurchmesser, Wärme- und Temperaturleitzahl, und zwar derart, daß die Wärmeübergangszahl mit der 0,8. Potenz der Geschwindigkeit ansteigen soll.

Die Gültigkeit und Anwendbarkeit dieser Formeln auf die Verhältnisse der Technik ist lange

¹⁾ Vgl. Nusselt: Forschungsarbeiten (Berlin 1910), H. 89, S. 25 ff.

umstritten gewesen. Durch neuere, zum Teil noch unveröffentlichte Arbeiten ist entschieden, daß die Aenderung der Wärmeübertragung erst von höheren Geschwindigkeiten ab als der in dem Schrifttum genannten „kritischen“ erfolgt, d. h. für die Wärmeübertragung, z. B. von feuerfestem Stein an Luft bzw. von Rauchgas mit Temperaturen bis rd. 500 ° an Stein in Regeneratoren und Rekuperatoren, haben wir bei den üblichen Geschwindigkeiten mit gleichbleibender Wärmeübergangszahl zu rechnen, während bei den hohen Gasgeschwindigkeiten, wie sie z. B. in den Rauchröhren unserer Abhitzeessel hinter Gasmaschinen auftreten, eine Erhöhung der Wärmeübergangszahl mit der rd. 0,8. Potenz der Geschwindigkeit eintritt.

Die Nusseltschen Formeln haben strenge Gültigkeit für Rauchgas bis an das Temperaturgebiet um

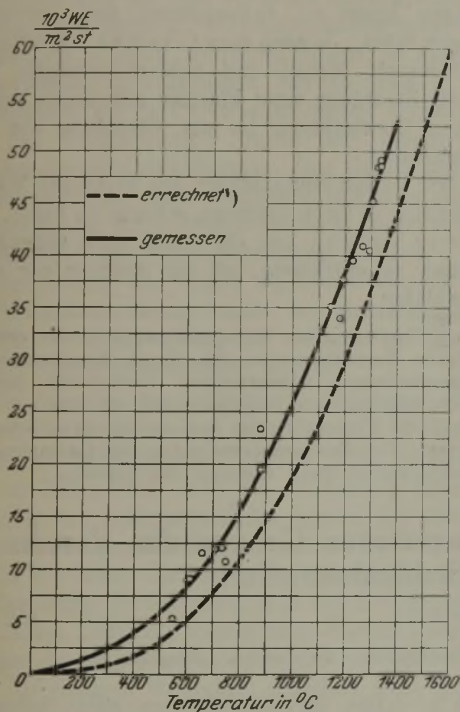


Abbildung 1. Strahlung einer 1,23 m starken Gasschicht mit 21 % CO₂ und 2,4 % H₂O.

500 °. Oberhalb dieser Grenze macht sich der Einfluß des Wärmeübergangs durch Strahlung der Gase bemerkbar, der ein Vielfaches der Wärmeübertragung durch Berührung werden kann.

Am bekanntesten ist wohl der Vorgang des Wärmeaustausches durch Strahlung bei festen Körpern, z. B. zwischen zwei einander gegenüberstehenden parallel angeordneten Platten, die durch eine ruhende, trockene Luftschicht getrennt sind. Trockene Luft gilt für alle Strahlen als fast völlig durchlässig. Das Zustandekommen der Strahlung beruht dabei auf dem Vermögen der Stoffe, ohne äußeren Anstoß bei Temperaturerhöhung Energie in Form von Wellen auszusenden. Im angeführten Fall erfolgt der Temperaturengleich mit dem Unter-

schied der 4. Potenz der absoluten Temperaturen (Stefan-Boltzmannsches Gesetz).

Die Fähigkeit eines Körpers, Strahlen auszusenden, steht in einem gewissen gesetzmäßigen Zusammenhang, solche aufzunehmen (vgl. Kirchhoffsches Gesetz). Die Größe der ausgestrahlten Energiemenge ist dabei abhängig von der Oberflächenbeschaffenheit, die in gewissen Fällen einen Höchstwert (Strahlungszahl des vollkommen schwarzen Körpers = 4,9 WE/m²/st/°C) erreichen kann, während sie sonst nur Bruchteile dieser Zahl beträgt. Die Messungen von Strahlungszahlen, besonders bei hohen Temperaturen, sind schwierig und noch wenig durchgeführt, die Richtigkeit neuerer Ergebnisse zum Teil umstritten.

Die Stärke des dem Auge sich darbietenden Lichteffektes ist nicht immer ein Maß für die ausgestrahlte Energiemenge; wohl ist es durch geeignete Meßgeräte, z. B. optische Pyrometer, möglich, diese Erscheinung zur Beurteilung der für die Strahlung maßgebenden Oberflächentemperatur heranzuziehen. Gesamtstrahlungs-pyrometer ermitteln infolge des wechselnden und schwer festzustellenden Schwärzegrades des zu messenden Körpers oder Stoffes selten die richtigen Temperaturen.

Denkt man sich im Falle der beiden parallelen Platten die Luftschicht ersetzt durch ein Gas, das selbst wieder das Vermögen haben soll, zu strahlen bzw. Strahlung aufzunehmen, so wird die Gasschicht durch Strahlung der einen Platte erwärmt, und auf die zweite Platte treffen nur die Wärmestrahlen, die das Gas nicht in sich aufgenommen hat. Die in Frage kommenden Gase haben eben nur ein Aufnahmevermögen für bestimmte Wellenlängen.

Als Gase, die Wärmestrahlen aussenden und in gleichem Maße aufnehmen, kennen die Physiker seit langem Kohlensäure, Wasserdampf, Kohlenwasserstoffe und vielleicht Kohlenoxyd. Hinweise auf die Wichtigkeit dieser Eigenschaft sind hin und wieder erfolgt; es bleibt jedoch das Verdienst von Dr. Ing. Schack²⁾, durch Rechnung nachgewiesen zu haben, daß in Temperaturgebieten oberhalb 500 ° dieses Strahlungsvermögen von Gasen von überragendem Einfluß auf die Wärmeübergangsverhältnisse sein kann, so daß die bisher unerklärlich hohen Wärmeübergangszahlen in Kesseln und Oefen eine zwanglose Erklärung finden.

Es ist nicht der Zweck dieses Aufsatzes, über die Gasstrahlungstheorie selbst zu berichten, die in Mitteilung Nr. 55 der Wärmestelle Düsseldorf eine eingehende Schilderung gefunden hat. Es genügt, zu betonen, daß gerade die in unseren Feuerungen auftretenden Gase bis auf Stickstoff und Sauerstoff Strahlungsvermögen haben, und daß Temperatur Schichtdicke und Konzentration der strahlungsfähigen Gase sowie die Zeitdauer des Strahlungsaustausches von Einfluß sind. Um einem häufig geäußerten Irrtum zu begegnen, sei noch darauf hingewiesen, daß der Strahlungsaustausch zwischen den genannten Gasen und festen Körpern nicht nach

¹⁾ Nach Mitt. Wärmestelle V. d. Eisenh. Nr. 55 (1923).

²⁾ Vgl. Mitt. Wärmestelle V. d. Eisenh. Nr. 55 (1923).

dem Stefan-Boltzmannschen Gesetz erfolgt, sondern nach einer durch Schack festgelegten verwickelten Exponentialfunktion.

Um ein Bild zu geben, wie sich die Strahlung einer Gasschicht auswirkt, ist in Abb. 1 in der strichpunktierten Kurve die berechnete Gasstrahlung einer Gasschicht von 1,23 m Dicke mit 21 % CO₂ und 2,4 % H₂O gezeichnet³⁾.

Messungen der Gasstrahlung im Siemens-Martin-Ofen ergaben dagegen, im Gegensatz zur Rechnung nach Schack, höhere Werte.

In den Flammgasen von Oefen haben hinzukommendes Strahlungsvermögen die Metall- und

³⁾ Während Schweden, das allerdings durch die auf der Gasstrahlung beruhenden Eiszeittheorien seines Forschers Svante Arrhenius für solche Gedanken empfänglich ist, schon mit den Schackschen Formeln rechnet, begegnen sie in Deutschland noch manchen Anzweiflungen. Zunächst wurde eine Messung der Gasstrahlung an dem in Mitteilung Nr. 45 der Wärmestelle Düsseldorf geschilderten Versuchsofen von 20 m Länge und 1,23 m Innendurchmesser sowie an einem 70-t-Siemens-Martin-Ofen vorgenommen. Das Ergebnis ist in Mitteilung Nr. 65 der Wärmestelle Düsseldorf eingehend geschildert. Die in Abb. 1 stark ausgezogene Kurve zeigt die Meßergebnisse der Strahlung einer 1,23 m starken Gasschicht mit 21 % CO₂ und 2,4 % H₂O, die sich der errechneten gut anschmiegt. Die gemessenen Werte liegen durchweg 10 % höher, was damit zusammenhängen dürfte, daß Schack für seine Berechnung Mindestwerte eingesetzt hat.

Noch unveröffentlichte Arbeiten des Forschungslaboratoriums der Siemens-Schuckert-Werke sowie Untersuchungen von Dipl.-Ing. E. Goebel, Julienhütte, und Dr.-Ing. W. Heiligenstaedt, Rheinhausen, kommen ebenfalls zu dem Ergebnis, daß die Schackschen Formeln brauchbare Unterlagen für die Strahlungsberechnung von Flammgasen, die Kohlensäure, Wasserdampf, schwere Kohlenwasserstoffe und Kohlenoxyd enthalten, darstellen.

Schlackendämpfe sowie besonders der beim Zerfall von Teer und Kohlenwasserstoffen entstehende feinverteilte Kohlenstoff⁴⁾.

Die anderwärts gemachte Feststellung, daß mit zunehmender Feinheit des wärmeaufnehmenden Körpers der Wärmeübergang durch Berührung stark zunimmt, zwingt zu dem Schluß, daß der feinverteilte Kohlenstoff, solange er nicht selbst verbrennt, Ueberträger der Wärme ist. Die Wärme geht an ihn durch Berührung über und wird von ihm durch Strahlung weitergegeben. Es findet so die alte Behauptung der Praktiker, daß eine sogenannte „leuchtende“ Flamme besser für die Wärmeübertragung sei als eine „nichtleuchtende“, ihre Erklärung, obwohl die Leuchtkraft mit der Strahlungskraft häufig nichts zu tun hat und die rein zufällige Übereinstimmung beider Erscheinungen leicht zu Fehlschlüssen und Verwechslungen führt. Je nach dem Gehalt an feinverteiltem Kohlenstoff, Metall- und Schlackendämpfen kann so die Strahlung einer Flamme alle Grade von der reinen Gasstrahlung bis zur Strahlung von Ruß durchlaufen.

Wir dürfen heute hoffen, die Frage des Wärmeübergangs in ihren Umrissen erkannt zu haben. Das Bild zu vertiefen und die vielen noch ungeklärten Fragen zu enträtseln, ist die Aufgabe der nächsten Jahre.

⁴⁾ Messungen an Gichtgasflammen in der oben erwähnten Versuchsstrecke, die durch Benzolzusatz mit ausgeschiedenem feinverteiltem Kohlenstoff gesättigt waren, ergaben eine Strahlungszahl von fast 4,9, d. h. eine solche Flamme strahlt fast wie ein fester schwarzer Körper. Der Temperaturverlauf in der Gaskammer des Siemens-Martin-Ofens bestätigt das Ergebnis.

Aus dem Tätigkeitsbereich der Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

(Schluß von Seite 878.)

(Steuerfragen. Verkehrsfragen: a) Regie, b) Reichsbahn. Tarifwesen. Sonstiges.)

Steuerfragen.

Wenn man auf die Mittel und Wege zurückblickt, die auf steuerlichem Gebiete angewandt werden, um die Finanzen des Reiches wieder in Ordnung zu bringen, so kann man mit Fug und Recht die ganze Steuernotgesetzgebung und die Erhebung der Steuern als brutal bezeichnen. Nur der zu erreichende Zweck konnte eine solche Erhebung der Steuer rechtfertigen. Aber es muß doch betont werden, daß auch hier die Praxis über das Ziel hinausgeschossen hat, denn es war unverantwortlich, daß aus der geldarmen Wirtschaft Steuern herausgepreßt worden sind, die den Voranschlag des ganzen Jahres schon in den ersten neun Monaten des Etatsjahres überschritten. Wie sich diese Belastung auf einzelne Steuerpflichtige auswirkt, dafür nur einige Beispiele:

Die Gesamtsteuerbelastung eines Werkes betrug je Arbeitereinheit 1914 26,07 \mathcal{M} , 1924 85,37 \mathcal{M} oder je 1000 \mathcal{M} Warenumsatz 1914 5,56 = 0,55 %, 1924 17,80 = 1,78 %. Die Steigerung beträgt also

225 %. Die Einkommensteuer allein betrug in Prozent der gleichen Umsatzziffer bei einzelnen Werken 1913: 0,12, 0,37, 0,43, 1924: 4 %, 4,15 %, 5 %, also mehr als das Zehnfache.

Von Steuerrecht im Jahre 1924 zu sprechen, ist angesichts der an seine Stelle getretenen Steuerwillkür schlechterdings unmöglich. Verordnung folgte auf Verordnung, deren Rechtsgültigkeit in vielen Fällen mit guten Gründen bestritten werden konnte und auch bestritten worden ist. Noch unlängst hat der Reichsfinanzhof in seiner am 5. Januar 1925 verkündeten Entscheidung feststellen müssen, daß der Reichsfinanzminister seine Befugnis, Verordnungen zu erlassen, überschritten hat, daß auch die der Reichsregierung auf Grund des Artikels 48 der Reichsverfassung zustehende Befugnis zu Verordnungen mit Gesetzeskraft nicht auf jedem ihr beliebigen Gebiet mißbraucht werden darf. Dem Urteil des Reichsfinanzhofs lag die Frage zugrunde, ob gewerbliche, bebaute Grundstücke, die der sächsischen Hauszinssteuer unterliegen, auch auf Grund

der dritten Steuernotverordnung zur Obligationssteuer herangezogen werden können. Die Frage ist verneint worden. Wenn auch nicht zu hoffen ist, daß das Finanzministerium sich mit dieser Entscheidung zufrieden geben wird, wenn vielmehr befürchtet werden muß, daß es entweder von sich aus eine Entscheidung des großen Senats beim Reichsfinanzhof herbeiführen wird oder aber einen entsprechenden Gesetzentwurf dem Reichstag vorlegen wird, so kann doch erwartet werden, daß dieses Urteil dem Finanzministerium die Erkenntnis gegeben hat, daß die vielen Anträge, die wir wie die anderen Wirtschaftsvertretungen im vergangenen Jahr zu wiederholten Malen gestellt haben, innerlich berechtigt waren. Auch das Finanzministerium wird sich der Einsicht nicht länger verschließen können, daß die Zeit unkontrollierbarer Notverordnungen vorüber ist, daß vielmehr zur ordentlichen Gesetzgebung durch die verfassungsmäßig berufenen Organe, wie in allen wichtigen Dingen, so auch in Steuersachen zurückgekehrt werden muß. Die Gewohnheit, die in der Nachkriegszeit eingerissen ist, den Fachministern durch das Gesetz eine Blankovollmacht einzuräumen, dem Gesetz erst im Verwaltungswege einen wirklichen Inhalt zu geben, hat gerade in Steuerdingen zu einer fast völligen Entrechtung der Steuerpflichtigen geführt. Die Gewährleistung des vollen Rechtsmittelzuges der Reichsabgabenordnung muß im Zusammenhang mit der Wiederherstellung der ordentlichen Gesetzgebung wieder sichergestellt werden.

Die Schwere der Aufgabe der Reichsregierung, als sie die Stabilisierung der Währung in Angriff nahm, soll nicht verkannt werden. Aber sie konnte sie nur lösen, weil auch die Wirtschaft Einsicht genug hatte, außerordentliche Lasten auf sich zu nehmen. Außerordentlich waren diese Lasten gerade für die Wirtschaft des besetzten Gebietes. Hier hatte die Besetzung, insbesondere auch der Ruhreinbruch des Jahres 1923, zur schlimmsten Wirtschaftskrisis geführt, die jemals in Deutschland erlebt worden ist. Fast die gesamte Wirtschaft arbeitete ohne Ertrag und zahlte trotzdem Steuern, die nichts anderes waren als ständige Eingriffe in die Substanz der Betriebsvermögen.

Als die zweite Steuernotverordnung im unbesetzten Deutschland in Kraft trat, galten im besetzten Gebiet noch die Verordnungen der Besatzungsbehörden, wonach die Erhebung von Reichsteuern auf Grund von Gesetzen, die nach dem 10. Januar 1923 erlassen waren, verboten waren. Dennoch wurde auch hier nicht verkannt, daß das Reich unbedingt Steuern haben müsse, daß auch das besetzte Gebiet an den Lasten des ganzen Vaterlandes trotz seiner Sonderlasten mittragen müsse. In langen und wiederholten Verhandlungen mit den zuständigen Organen der Finanzverwaltung wurde dann auch schließlich ein Weg gefunden, um einmal dem Reich die notwendigen Steuern zufließen zu lassen, auf der anderen Seite aber zu verhindern, daß von dem besetzten Gebiet höhere Steuern hereingeholt wurden als aus dem unbesetzten Gebiet.

In einer Verhandlung, die am 14. März 1924 in Elberfeld stattfand, wurden diese Richtlinien für die Zahlung der Reichssteuern für die Zeit der Nichtgenehmigung der zweiten Steuernotverordnung im besetzten Gebiet vereinbart. Daß die Durchführung der Veranlagung dennoch schwierig blieb, liegt auf der Hand. Handelte es sich doch zum Teil um Steuern, die als Sonderabgaben während des passiven Widerstandes eingeführt waren, wie Zwangsanleihe, Brotversorgungsabgabe, Arbeitgeberabgabe, die einer vollkommenen Neugestaltung bedurft hätten, wenn sie nunmehr auch noch im besetzten Gebiet hätten zur Einziehung kommen sollen. Das Reichsfinanzministerium, durch wiederholte Vorstellungen von uns gedrängt, verzichtete schließlich auf die Erhebung dieser Abgaben, konnte sich aber nicht dazu verstehen, unserem weitergehenden Antrag auf Rückerstattung der bereits gezahlten Beträge stattzugeben. Diese Ungleichheit, die eine besondere Härte für diejenigen Steuerpflichtigen bedeutete, die vorher, obwohl sie nicht verpflichtet waren, diese Abgaben zu zahlen, sie dennoch gezahlt hatten, wollte das Finanzministerium nicht beseitigen. Auch in einem anderen gleichliegenden Falle hat sich das Finanzministerium ebenfalls ablehnend verhalten. Durch die zweite Steuernotverordnung war der Satz der allgemeinen Umsatzsteuer auf $2\frac{1}{2}\%$ erhöht worden. Nach erfolgter Genehmigung der zweiten Steuernotverordnung trat auf Grund eines besonderen Erlasses diese Erhöhung im besetzten Gebiet erst mit Wirkung vom 1. Mai an in Kraft. Hierzu hatte sich das Finanzministerium verstehen müssen, nachdem es von uns wiederholt darauf hingewiesen war, daß eine frühere nachträgliche Erhöhung den Steuerpflichtigen nicht zugemutet werden könne, da sie nicht in der Lage gewesen wären, diese Steuern in ihre Verkaufspreise einzukalkulieren.

Seit die Gemeinden infolge der Zentralisierung des Steuerwesens durch die Erzbergersche Reform Kostgänger des Reiches geworden sind, sind sie neben den ihnen zufließenden Ueberweisungen aus Reichs- und Landessteuern auf die ihnen verbliebenen Realsteuern, insbesondere auf die Gewerbesteuer, angewiesen. Diese haben die Gemeinden dann auch in einer geradezu erschreckenden Weise ausgeschöpft. Die schweren finanziellen Opfer, die der Ruhreinbruch, das soll nicht verkannt werden, den Gemeinden unseres Bezirkes auferlegt hat, zeigt sich am deutlichsten bei einem Vergleich der Gemeindesteuern des besetzten und des unbesetzten Gebietes. Die Gewerbesteuer ist durch die Verordnungen vom 23. und 24. November 1923 und vom 16. Februar 1924 neu geregelt worden. Sie wird bemessen nach dem Gewerbeertrage und dem Gewerbekapital oder der Lohnsumme. Die für 1924 vorerst zu leistenden Vorauszahlungen für die Gewerbesteuer nach dem Ertrage sind an die Vorauszahlungen auf die Einkommen- und Körperschaftsteuer angepaßt. Der Grundbetrag der Ertragssteuer beträgt 10 % des Betrages, der nach Maßgabe der zweiten Steuernotverordnung als Voraus-

zahlung an Einkommen- und Körperschaftssteuer aus gewerbesteuerpflichtigen Betrieben zu zahlen ist. Wie nun einzelne Gemeinden diese Steuer in Anspruch genommen haben, mögen einige Zahlen zeigen:

Gewerbesteuer.

Stadt	Ertrag	Kapital	Lohn-
	%	%	summe %
Bochum	1000	—	3000
Gelsenkirchen	550	—	2750
Wanne	1000	—	2000
Essen	500	—	4000
Oberhausen	600	—	4500
Dortmund	1000	—	1000
Stoppenberg	450	900	—
Werden	500	—	4000
Dinslaken	400	—	4000
Bottrop	500	—	8000
Recklinghausen-Stadt	600	—	8000
Recklinghausen-Land	800	—	3000
Gladbeck	500	—	6000

Diese Zahlen zeigen, daß immer noch keine Mittel möglich gewesen sind, um die Wirtschaft vor Uebergriffen der Gemeinden auf steuerlichem Gebiete zu schützen. Denn wenn auch in der Verordnung vom 16. Februar 1924 bereits eine Genehmigungspflicht für hohe Zuschläge vorgesehen war und auch die berufenen Wirtschaftsvertretungen, die Handelskammern im Verein mit uns und den übrigen Wirtschaftsverbänden darauf gedrungen haben, daß von diesem Genehmigungsrecht weitestgehend Gebrauch gemacht wurde, so ist der Erfolg dieser Bemühungen doch hinter den Erwartungen weit zurückgeblieben. Dazu kommt, daß alle Bemühungen auf Einführung einer Höchstgrenze für die Kommunalzuschläge ergebnislos geblieben sind.

Auch die Vorschrift, daß die Zuschläge zur Ertragssteuer in einem bestimmten Verhältnis zur Lohnsummensteuer stehen müsse, hat nicht die notwendige Sicherung gebracht. Denn die Gemeinden waren ermächtigt, in besonderen Ausnahmefällen erhöhte Zuschläge zu erheben, d. h. von dem grundsätzlich vorgeschriebenen Verhältnis zwischen Ertragssteuer und Lohnsummensteuer abzuweichen. Bei den mannigfachen Verhandlungen, die wir mit den einzelnen Gemeinden, aber auch bei den prinzipiellen Verhandlungen mit einer größeren Reihe von Vertretern der Städte, Landgemeinden, Landkreise z. T. unter Teilnahme auch der Vertreter der zuständigen Ministerien des Reiches und Preußens geführt haben, haben wir immer wieder Veranlassung gehabt, auf die Gründe der Ueberspannung der Gewerbesteuern hinzuweisen. Es soll nicht verkannt werden, daß die Ueberweisungen aus den Reichssteuern hinter den Erwartungen der Gemeinden zurückgeblieben sind, weil in dem Verteilungsverfahren auf Grund des Finanzausgleichsgesetzes schwere Fehlerquellen enthalten sind, die zu einer Benachteiligung gerade der Gemeinden unseres Bezirks mit wenigen Ausnahmen führten. Daneben ist aber der Hauptfehler der, daß die Gemeinden sich immer noch nicht verstehen können, ihre Bedürfnisse der steuerlichen Leistungsfähigkeit der Wirtschaft anzupassen. Immer wieder gaben uns die Ausgaben der Gemeinden begrün-

deten Anlaß zu Klagen über mangelnde Sparsamkeit. Auch der Beamtenabbau ist in unserem Bezirk nicht so durchgeführt, wie er im Interesse der Gesundung der Kommunalfinanzen wünschenswert wäre und wie er auch bei vollster Rücksicht auf die von den Kommunen zu leistenden Arbeiten wohl möglich wäre. Auch die Grundsätze einer gesunden Kommunalfinanzwirtschaft, die früher allgemein anerkannt und beachtet wurde, wie insbesondere, daß die Kosten für Neuanlagen nicht aus laufenden Steuern, sondern aus Anleihen gedeckt werden müssen, wird immer noch nicht genügend wieder beachtet. Wir betrachten es als eine unserer Hauptaufgaben, in alle diese Verhältnisse durch besondere Untersuchungen hineinzuleuchten und die maßgebenden Stellen durch umfangreiches statistisches Material auf diese unhaltbaren Verhältnisse auch weiter aufmerksam zu machen.

Verkehrsfragen.

Die Aufgaben der Gruppe auf dem Gebiete der Verkehrsfragen wurden dadurch wesentlich erschwert, daß mit zwei verschiedenen Stellen, der Regieverwaltung und der Reichsbahn, verhandelt werden mußte. Zudem waren die Verkehrsverhältnisse noch nie so verworren wie im Berichtsjahr.

a) Regie.

Die Ruhrbesetzung hatte den völligen Zusammenbruch des Eisenbahnverkehrs im besetzten Gebiet zur Folge. Auch die Einstellung des passiven Widerstandes und das Mainzer Abkommen vom 1. Dezember 1923, das am 10. Dezember in Kraft trat und durch welches die Bahnen des besetzten Gebietes bis auf einige kurze Strecken und abgesehen von der englischen Zone förmlich in den Betrieb der Regie übergingen, brachten hierin zunächst keinen Wandel. Vor allem fehlte es der Regie an dem für den verwickelten Betrieb genügend geschulten Personal, zumal da sie die deutschen Eisenbahner nur allmählich wieder einstellte; ebenso wurden die nötigen Instandsetzungsarbeiten nur sehr langsam in Angriff genommen, so daß der Verkehr bald überall stockte. Ebenso versagte auch die Wagengestellung zunächst ganz, obwohl die Reichsbahn der Regie täglich oft 8000 leere Wagen zuführen mußte, bei einem tatsächlich vorhandenen Bedarf von nur 4000 Wagen. Aber selbst die gegenüber früher stark verringerte Wagenzahl vermochte die Regie nicht zu bewältigen, weil die Leerzüge nicht schnell genug ins Innere weiterfahren konnten, und die Uebergangsbahnhöfe daher mit ihnen überfüllt waren. Die Folge davon war, daß z. B. die Hüttenwerke, Zechen usw. trotz anfänglich schwachen Versandes Feierschichten einlegen mußten. Daher litt auch der Versand der Hütten unter dem Wagenmangel, obwohl nicht entfernt alle Werke wieder voll arbeiteten oder überhaupt wieder in Betrieb waren.

Eine weitere Erschwerung des Eisenbahnverkehrs im besetzten Gebiet und gleichzeitig eine Verteuerung der Frachten lag in dem von der Regie benutzten Gütertarif, der sehr einfach gehalten war und in seiner Gütereinteilung von dem deutschen

vielfach abwich. Er enthielt keine Entfernungszeiger, vielmehr mußten die für die Frachtberechnung maßgebenden Tarifentfernungen zunächst an Hand einer Karte ermittelt werden, welche streckenweise die Entfernung zwischen Knotenpunkten aufwies; je nach den Umständen waren diese zusammenzurechnen und an sie die für sonstige Stationen auf Grund anderer Unterlagen zu ermittelnden Kilometer anzustoßen. Die Einheiten der in Franken (Papier-) sich verstehenden Frachtsätze waren nach der Entfernung gestaffelt, fielen mit der zunehmenden Entfernung, und die Frachtsätze wurden durch Anstoß der Staffelsätze an den Grundtarif für 1 bis 5 km gebildet. Es war von vornherein klar, daß bei einem solchen mehr als einfachen, aber äußerst umständlich zu handhabenden Tarif die Regie den Abfertigungsdienst nicht bewältigen konnte, wenn der Verkehr sich häufte. Ueberdies führte eine solche Entfernungsermittlung durch Zusammenrechnung von voll aufgerundeten Kilometern natürlich zu erhöhten Zahlen und also zu Frachtverteuerungen, die auch schon dadurch entstanden, daß die Entfernung über die Beförderungsstrecke ermittelt war, während dem deutschen Tarifentfernungszeiger die kürzesten Streckenzugrunde liegen, die in vielen Fällen mit den tatsächlichen Beförderungswegen nicht übereinstimmen.

Die Pflicht, für die Abstellung oder doch mindestens die Minderung der vorhandenen Mißstände zu sorgen, stellte die Gruppe vor eine schwere Aufgabe, zumal da die Regiebehörden in der Form zwar sehr entgegenkommend, in der Sache aber äußerst unzugänglich waren. Zunächst blieben daher auch die eingeleiteten Verhandlungen ziemlich ergebnislos. Wohl stellte der Präsident der Mainzer Generaldirektion der Regie mancherlei Verbesserungen in Aussicht, indes redeten die Tatsachen immer noch eine andere Sprache. Zuzugeben ist, daß im Laufe der Monate eine leichte Besserung der Lage eintrat, aber der Wagenmangel blieb groß. Auch fand am 1. Februar 1924 eine Erhöhung der Regie Gütertarife in der Weise statt, daß zu den Grundtarifen statt des am 16. Dezember 1923 erhobenen Zuschlags von 30 % nunmehr ein solcher von 80 % erhoben wurde. Erfreulicherweise kam Anfang März über den Verkehr in der Kölner Zone eine Einigung zwischen der britischen, französischen und deutschen Regierung zustande, wonach im Brückenkopf Köln die deutsche Eisenbahnverwaltung bestehen blieb und der Eisenbahnverkehr sich wie vor der Ruhrbesetzung regelte. Dadurch war endlich wieder ein durchgehender Personen- und Güterverkehr möglich, und kostspielige Umwege wurden vermieden.

An tatsächlichen Ausführungen des Londoner Paktes traten dann zwei für das besetzte Gebiet wichtige Ereignisse ein:

1. Die zwischen dem besetzten und unbesetzten Deutschland errichtete belgisch-französische Zollgrenze wurde aufgehoben, wodurch nicht nur eine erhebliche Verbilligung des Warenverkehrs, sondern auch ein glatterer Uebergangsverkehr zwischen Reichsbahn und Regie erreicht wurde.

2. Nachdem beinahe das ganze Eisenbahnnetz von Rhein und Ruhr fast 22 Monate in den Händen der Regie gewesen war, wurden in der Nacht vom 15. zum 16. November sämtliche bis dahin von der französisch-belgischen Regie verwalteten Reichsbahnstrecken des besetzten links- und rechtsrheinischen Gebietes an die Deutsche Reichsbahngesellschaft zurückgegeben, für deren Rechnung die Regie den Betrieb bereits seit dem 11. Oktober 1924 geführt hatte. Vorab waren die Strecken der Dortmunder Zone und einige wenige andere Strecken schon am 22. Oktober der Reichsbahnverwaltung überliefert, was aber für den Verkehr ohne praktische Folgen geblieben war, da sich nach außen hin (in der Abfertigungsart der Sendungen usw.) nichts geändert hatte. Erst am 16. November traten für das ganze Gebiet der ehemaligen Regie deren Personen- und Gütertarife nebst sonstigen Bestimmungen außer Kraft, galten also wieder die deutsche Währung, der deutsche Personen-, Gepäck- und Gütertarif sowie die deutsche E. V. O.; hierdurch wurden wieder fest geregelte Verkehrsverhältnisse geschaffen, also auch die Haftung der Eisenbahn wieder hergestellt. Damit fiel die schwerste Fessel, die vor allem dem Verkehr des alt- und neubesetzten Gebietes angelegt war, die aber auch bei den überaus lebhaften Beziehungen zum unbesetzten Deutschland die ganze Wirtschaft schwer betroffen hatte.

b) Reichsbahn.

Mit dem 15. November 1923 war eine völlige Trennung der Reichs- und Reichsbahnfinanzen durchgeführt worden. Zuschüsse aus Reichsmitteln standen daher der Reichsbahn nicht mehr zur Verfügung. Durch Verordnung vom 12. Februar 1924 wurde sie dann in ein selbständiges, privatwirtschaftliches, d. h. kaufmännisch zu betreibendes Unternehmen umgewandelt, das aber Eigentum des Reiches blieb. Es mußte demzufolge damit gerechnet werden, daß die Reichsbahn, als freies kaufmännisches Unternehmen gezwungen, für Deckung ihrer Ausgaben selbst zu sorgen, alle Einnahmequellen aufs strengste ausschöpfen würde, wie es denn auch in Wirklichkeit geschah. Für das rheinisch-westfälische Wirtschaftsgebiet, das sich infolge des Ruhrbruchs in äußerster Bedrängnis befand, hieß es daher besonders auf der Hut zu sein, damit die Lasten aus dem Eisenbahnwesen nicht ins Untragbare anwachsen. Es war deshalb zu verhüten, daß die Reichsbahn, die ihre Monopolstellung behielt, in einseitiger Wahrung ihrer Belange von diesem Monopol einen über berechnete Grenzen hinausgehenden Gebrauch machte; die Reichsbahn mußte vielmehr darauf verwiesen werden, daß sie trotz ihrer Privatisierung und ihres Monopols ihrem Wesen und Zweck nach ein Reichsunternehmen blieb, das dem Verkehr und der Wirtschaft dienen, beide heben und fördern, also keineswegs in erster Linie Gewinn erzielen solle, was vielmehr hinter der allgemeinen Wohlfahrt zurückstehen müsse. Zwar erklärte die Verwaltung, sie werde bestrebt sein, den Verkehr möglichst lebhaft zu gestalten. Dasselbe Bestreben hat sie zweifellos auch bisher gehabt,

aber dennoch ließ die Tarifpolitik der Reichsbahn recht viel zu wünschen übrig. Die Wirtschaft war daher gezwungen, ihre Belange auch ferner gegenüber der Tarifpolitik der Reichsbahn nachhaltig selbst zu vertreten. In zahlreichen Verhandlungen und Eingaben versuchten wir, teils allein, teils in Verbindung mit anderen Wirtschaftsverbänden, die uns notwendig erscheinenden Änderungen in der Tarif- und Verkehrspolitik der Reichsbahn durchzusetzen, wobei wir allerdings bei der starken Versteifung der Reichsbahn auf angeblich kaufmännische Gesichtspunkte gerade bei den grundlegendsten Fragen nur selten das gewünschte Ergebnis erzielen konnten.

Die ablehnende Einstellung der Reichsbahn gegenüber berechtigten Forderungen der Wirtschaft hat sich noch verschärft, nachdem sie in Ausführung des Londoner Protokolls und durch das Reichsbahngesetz vom 30. August 1924 in die „Deutsche Reichsbahngesellschaft“ umgewandelt worden ist. Es sei hier nur kurz auf die außerordentlich starke Heranziehung der Reichsbahngesellschaft zu den Wiederherstellungslasten verwiesen. Im großen und ganzen gewinnt man den Eindruck, daß die jetzige Geschäftsführung der Deutschen Reichsbahngesellschaft zu sehr und einseitig die Erzielung von Ueberschüssen ins Auge faßt, aber nicht würdigt, welche überaus wichtige Rolle die Eisenbahn durch mindestens mäßige Frachten für das deutsche Wirtschaftsleben, das ohnehin in sehr erschwerem Wettbewerb gegen das Ausland steht, für die Ausfuhr und für die Herabminderung der allgemeinen Teuerung spielt. Diese Stellungnahme der Gesellschaft, und daß noch höhere als die jetzigen Frachten für zulässig erachtet werden, ferner, daß praktisch die deutsche Tarifhoheit aufgehoben und durch die Alliierten ein mit weitreichenden Rechten ausgestatteter Eisenbahnkommissar gestellt, ja fremden Regierungen ein Einspruchsrecht eingeräumt worden ist, wozu auch noch kommt, daß Nichtdeutsche Sitz und Stimme im Verwaltungsrat haben, dies alles mußte mit großer Sorge um die Zukunft des deutschen Verkehrswesens erfüllen. So hat z. B. Sir William Acworth, britischer Verwaltungsrat der Reichsbahn, zwar gelegentlich erklärt, die Betriebsverwaltungen hätten der öffentlichen Meinung nach Frachtermäßigung Gehör zu schenken, weil sich die Frage ergebe, ob die Tarifierhöhungen nicht eine Ausdehnung des Verkehrs verhindern, so daß sie ihrem eigentlichen Zweck einer Erhöhung des Reingewinns entgegen wirken; es sei ja eine bekannte wirtschaftliche Tatsache, daß in jedem Betriebe ein Punkt erreicht werden könne, wo die Preiserhöhung sich nicht nur in einer Gewinnsteigerung auswirke, sondern wo sie sich in ihr Gegenteil verkehre; aber gleichzeitig hält er eben diesen Ruf nach einer Frachtermäßigung für ungerechtfertigt, obwohl er selbst die Steigerung der deutschen Eisenbahntarife gegenüber der Vorkriegszeit mit 50 % angibt.

Das Tarifwesen.

Von Einzelarbeiten, die von uns wegen der Änderung der Tarife und des Gebührenwesens

der Eisenbahn unternommen sind, seien unsere Bemühungen erwähnt, Ausnahmetarife für die Ausfuhr sowohl als für den Binnenverkehr zu erhalten. Außerdem haben wir uns besonders den Bestrebungen auf Änderung und Ermäßigung des Frachttundungswesens angenommen.

Auf allen Gebieten hat die Reichsbahn aber im Laufe des Berichtsjahres erhebliche Gebührenerhöhungen vorgenommen, trotz der allgemein sehr trüben Wirtschaftslage. Die Einwände der Wirtschaft sind größtenteils von der Reichsbahn ohne sachliche Begründung zurückgewiesen worden. Mit Rücksicht auf die im nächsten Jahre steigenden Verpflichtungen der Reichsbahn aus dem Dawesplan ist mit Sicherheit zu erwarten, daß künftig reichsbahnseitig jeder weiteren Herabsetzung der Tarif- sowie der sonstigen Gebühren ein starker Widerstand entgegengesetzt werden wird. Einen Vorgeschmack hat auch schon die Entschließung des Verwaltungsrats der Deutschen Reichsbahngesellschaft vom 23. Januar 1925 gegeben, wonach keinerlei Anträgen auf Frachtermäßigungen Folge gegeben werden soll; denn angesichts der wirklichen Lage könne nicht das Risiko übernommen werden, daß ein durch die Ermäßigung entstandener Einnahmeausfall durch eine Zunahme des Verkehrs wieder hereingeholt werden könne; eine solche Verkehrszunahme sei nicht mit Sicherheit zu erwarten, im Gegenteil sei mit der Möglichkeit eines Verkehrsrückgangs zu rechnen.

Es ist also immer das alte Lied vom Einnahmerückgang bei Frachterleichterungen trotz allem, was dagegen bei der Reichsbahn schon vorgebracht worden ist. „Kaufmännische“ Denkweise ist jedenfalls anders, und es wird weiter die Aufgabe der Wirtschaftsverbände sein müssen, dafür zu sorgen, daß wirklicher Kaufmannsgeist die Reichsbahnverwaltung erfüllt.

Bei dieser Gelegenheit muß mit besonderem Dank der intensiven Arbeit und des tatkräftigen Eingreifens von Dr. Woltmann gedacht werden, der als Mitglied der ständigen Tarifkommission keine Mühe und Zeit gescheut hat, sich der Verkehrsfragen zugunsten der Eisenindustrie besonders anzunehmen.

Ein näheres Eingehen auf die Einzeltätigkeit der Geschäftsführung verbietet der Raummangel. Die Arbeiten erstreckten sich aber vor allem auf die Rohstoffversorgung und hierbei in erster Linie auf die Schrottvorsorgung, auf unsere Mitarbeit zur Erhaltung der Währung, auf die Verhandlungen über die Preise der von der Eisenindustrie benötigten Stoffe und Waren, Regelung der Bestimmungen in den Bauverträgen, Verhandlungen über Wegebau und Unterhaltungskosten sowie tägliche Beratung unserer Mitglieder in zahlreichen Einzelfällen. Die vielseitige und umfangreiche Tätigkeit der Gruppe und die Erledigung ihrer Aufgaben ist aber ohne tatkräftige Mitarbeit der Herren des Vorstandes und der Mitglieder nicht möglich. Nur wenn uns diese wertvolle Mitarbeit erhalten bleibt, wird es möglich sein, daß die Nordwestliche Gruppe auch in Zukunft als der anerkannte und schlagkräftige Fachverband der rheinisch-westfälischen Eisenindustrie gilt.

Umschau.

Stellit und stellitähnliche Legierungen.

Gewissermaßen als weitere Glieder in der Entwicklung von gewöhnlichem Kohlenstoffstahl über die niedriglegierten Stähle zum hochlegierten Stahl (Schnellstahl, Invarstahl, Hadfield-Stahl) haben sich in neuer und neuester Zeit Legierungen entwickelt, die im wesentlichen aus Legierungsmetallen des Eisens, zum Teil Metallen der Eisengruppe, bestehen und auf Sondergebieten infolge ihrer Hochleistungen mit den legierten Stählen in erfolgreichen Wettbewerben treten. Hemmungen stehen ihrer Verbreitung insofern entgegen, als ihre Bearbeitbarkeit teilweise schwierig ist und der hohe Gehalt an teuren Metallen (Kobalt, Wolfram, Chrom usw.) einen hohen Preis im Gefolge hat, der aber teilweise oder ganz durch die Mehrleistung wettgemacht wird. Praktisch am meisten bereits eingeführt dürften sich dabei die Legierungen haben, die als „Hartschneidlegierungen“ (Stellit und dessen Abkömmlinge) mit dem Schnellstahl in Wettbewerb treten.

In der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde sind diese Legierungen vor einiger Zeit eingehend behandelt worden. Ueber den metallurgischen Teil gab E. H. Schulz einen Ueberblick¹⁾, indem er dies Gebiet der Legierungen als Grenzgebiet zwischen der Metallurgie des Eisens und der Nichteisenmetalle bezeichnete. Nach ihren Leistungen bzw. Verwendungsgebieten lassen sich die besprochenen Legierungen einteilen in drei Gruppen:

- a) Legierungen für die Elektrotechnik,
 - b) Legierungen mit hoher chemischer Widerstandsfähigkeit,
 - c) Hartschneidlegierungen (Stellit),
- von denen besonders die letzte Gruppe eingehend behandelt wurde.

Zahlentafel 1.

Einfluß verschiedener Wärmebehandlung auf K.-S.-Magnetstahl.

Probe	Behandlung	Bruchaussehen	Brinellhärte	Gefüge	
G	Gußblock	feinkörnig, mattgrau	330	Fast strukturlose Grundmasse mit nicht sehr deutlichen Korngrenzen und karbidartigen Einlagerungen	
S	geschmiedet und abgeschreckt bei	samartig grobkristallin	350	Sorbitartig, mit steigender Abschrecktemperatur gröber und Ausbildung von karbidartigen Flecken	
1					650°
2		700°			
3		750°			
4		800°			
5		850°			
6		900°	Mitte feinkörnig, Rand samartig	über 650	Hardenitartig, karbidartige Flecke teilweise aufgelöst
7		950°	samartig		
8		1000°	„	Hardenitartig, Auftreten martensitartiger Nadeln	
9	1050°	feinkörnig	Martensitartig		

a) Die seit langem gebräuchlichen, in der Zusammensetzung ziemlich festliegenden Stähle für Dauermagnete werden in ihrer Koerzitivkraft ganz erheblich übertroffen durch den K.-S.-Magnetstahl, den im Jahre 1917 die Japaner Honda und Saito erfanden. Ueber diese Legierung ist in dieser Zeitschrift bereits berichtet worden²⁾. E. H. Schulz und W. Jenge führten an einer Legierung nachstehender, den Angaben Hondas entsprechender Zusammensetzung

Co	W	Cr	C	Mn	Si	P	S	Fe
39,3	6,36	2,44	0,54	0,34	0,12	0,02	0,02	rd. 51%

(Rest)

Versuche durch, bei denen sie besonders auch das Gefüge in den Kreis der Betrachtungen zogen. Das Material ließ sich bei 1000 bis 1100° schmieden, allerdings etwas schwerer als Stahl. Der ausgeschmiedete Stab war nach

der Abkühlung sehr spröde, ließ sich gut sägen, aber schwer drehen. Ein Abschrecken von 850° verminderte die Sprödigkeit. Bei der thermischen Analyse wurde beim Erhitzen ein deutlicher Haltepunkt bei 860°, bei der Abkühlung ein solcher bei 812° festgestellt; die Punkte müssen A₃ entsprechen, da Kobalt diesen Punkt heraufsetzt. Die Untersuchung der magnetischen Eigenschaften ergab im wesentlichen eine Bestätigung der Angaben der Erfinder. Die Beobachtungen an der Legierung nach verschiedenartiger Wärmebehandlung sind in der Zahlentafel 1 zusammengestellt.

Sieht man ab von den nicht ohne weiteres zu erklärenden Einflüssen einer Abschreckung unterhalb des Haltepunktes, so trägt die Legierung ganz das Gepräge eines Stahls, dessen Perlitpunkt auf 860 bzw. 812° erhöht ist.

Der günstige Einfluß des Kobalts für die Koerzitivkraft permanenter Magnete wurde auch von Gumlich in Zusammenarbeit mit der Firma Fried. Krupp bestätigt¹⁾; die von ihm ausgearbeiteten Legierungen kommen dem K.-S.-Stahl in der Höhe des Produktes R × K sehr nahe. Selbst bei verhältnismäßig geringen Kobaltgehalten (10 bis 20 %) wurden noch erhebliche Leistungen erzielt.

b) Chemisch hoch widerstandsfähige Legierungen sind in besonderem Maße ausgebildet worden auf der Grundlage Chrom-Nickel; eine andere Gruppe leitet sich ab von den Chrom-Kobalt-Legierungen, meist mit noch beträchtlichem Gehalt an Wolfram, teilweise auch kleineren Zusätzen noch anderer Schwermetalle. Falls ein erheblicher Eisengehalt vorliegt, sind derartige Legierungen durch Recken verarbeitbar, sie werden in diesem Fall in Amerika als Festmetall bezeichnet. Sinkt der Eisengehalt auf nur einige Prozent, so verlieren die Legierungen die Reckbarkeit, sie sind nur durch Gießen und Schleifen zu formen; die chemische Widerstandsfähigkeit ist dann aber am größten. Sie erhielten in Amerika den Namen Stellit.

c) Gegen 1899 stellte Haynes fest, daß derartige Stellitlegierungen sich noch durch eine weitere bemerkenswerte Eigenschaft auszeichnen: sie vertragen in der Form von Schneidwerkzeugen, z. B. als Drehmeißel, Beanspruchungen, die weit größer sind, als sie Schnellstahl zugemutet werden können; insbesondere lassen sich erheblich höhere Schnittgeschwindigkeiten erzielen. Nach dieser Richtung sind die Stellitlegierungen auch in Deutschland in den letzten Jahren der Gegenstand von Untersuchungen gewesen. Die amerikanischen Angaben

des Stellits schwanken teilweise erheblich, bewegen sich aber meist innerhalb folgender Grenzen:

Co	Cr	W
40–55 %	15–33 %	10–17 %

Die Angaben über den Kohlenstoffgehalt — der praktisch immer vorliegt — sind meist unklar, es werden Gehalte von einigen Zehnteln bis zu 2 % und darüber mitgeteilt. Der Eisengehalt wird meist bis zu 5 % angegeben; Wolfram wird gelegentlich teilweise durch Molybdän ersetzt; manchmal findet man auch Vanadin. Ferner enthält das Material immer geringe Mengen von Mangan und Silizium.

Auf Grund der metallurgischen Untersuchungen, die im Forschungslaboratorium der Siemens-Werke und in der Versuchsanstalt der Dortmunder Union durchgeführt

¹⁾ Z. Metallk. 16 (1923), S. 337.

²⁾ St. u. E. 43 (1923), S. 52.

¹⁾ E. T. Z. 45 (1923), S. 147.

wurden, und die zur Entwicklung einer eigenen, in der Zusammensetzung von der des ursprünglichen Stellites abweichenden Legierung „Akril“ führten, kann über die Metallurgie der Hartschneidlegierungen zusammenfassend folgendes gesagt werden. Die Grundlage bilden die Kobalt-Chrom-Wolfram-Legierungen etwa der oben mit-

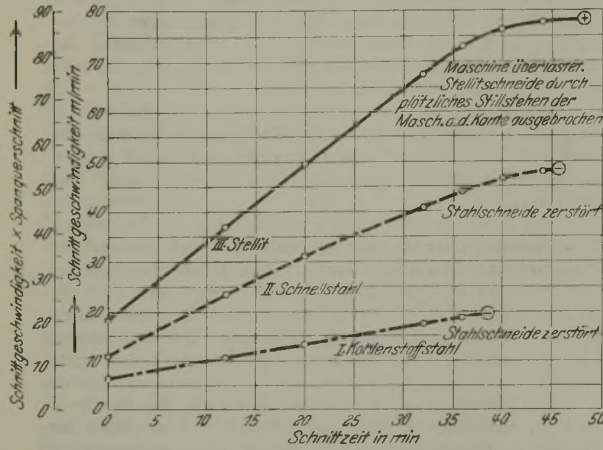


Abbildung 1. Schneidstahl-Leistungsvergleich: Werkzeugstahl, Schnellstahl, Stellit.

geteilten Zusammensetzung; jedoch ist wesentlich für die Brauchbarkeit ein Gehalt an Kohlenstoff, der 2% nicht unterschreiten sollte. In metallographischer Hinsicht macht sich der Kohlenstoff bemerkbar durch die Ausbildung meist nadel- oder lanzettförmiger Karbide im Gefüge, die für ein gutes Hartschneidmetall typisch sind.

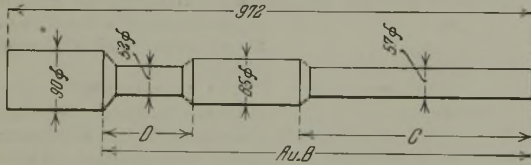


Abbildung 2. Arbeitsstück zum Schnittversuch nach Abb. 3.

Will man die Stellitlegierungen daher metallographisch vergleichen mit Eisenlegierungen, so ist nicht ein Vergleich mit Schnellstahl, sondern ein solcher mit weißem Roheisen am Platze. Damit scheidet für diese Legierungen die Schmiedbarkeit ein für allemal aus. Auf die Leistungsfähigkeit haben auch die übrigen Beimengungen einen deutlichen Einfluß: ein Eisengehalt von mehr als 5% wirkt schädlich, auch der Siliziumgehalt muß niedrig gehalten werden.

Die zum Charakter der Hartschneidlegierungen gehörende gewisse Sprödigkeit kann übermäßig hoch werden durch weniger zweckentsprechende Legierungsverhältnisse, insbesondere auch durch zu hohe Kohlenstoff- und Wolframgehalte. Andererseits stellte sich heraus, daß ein Herabsetzen des Kobaltgehaltes unter gleichzeitiger Einführung von Nickel und der Anwendung besonders gearteter Schmelzverfahren die Sprödigkeit etwas herabzusetzen vermag (Akril der Dortmund-Union). Ueberhaupt üben neben der Zusammensetzung die Art des Einschmelzens, die Desoxydation der Schmelze und andere Umstände einen großen Einfluß auf die Güte der Hartschneidlegierungen aus. Die Sprödigkeit der Hartschneidlegierungen und der durch die Kostspieligkeit der Rohstoffe bedingte hohe Preis lassen bei Dreharbeiten grundsätzlich die Verwendung auf Halter aufgeschweißter Plättchen empfehlen. Die Schweißung kann als Feuerschweißung oder auch elektrisch ohne besondere Schwierigkeiten durchgeführt werden.

Überleitend zu den weiter folgenden Ausführungen von Drescher machte E. H. Schulz auch noch einige An-

gaben über mit Akrilwerkzeugen erzielte Leistungen, wonach z. B. Akrilwerkzeuge beim Schruppen von Achsen die 2 1/2- bis 3fache, beim Schlichten sogar die 37fache Lebensdauer gegenüber Schnellstahl unter gleichen Verhältnissen ergaben. Bei einer von 32 auf 50 m/min gesteigerten Schnittgeschwindigkeit waren mit Akril mit einem Anschliff die 7fache Anzahl Achsen zu schlichten als mit Schnellstahl.

Im Anschluß an den Vortrag von Dr.-Ing. E. H. Schulz berichtete C. W. Drescher über Erfahrungen der Siemens-Schuckert-Werke mit Akril¹⁾. Die ersten Versuche gingen vom Stellit aus, sie reichen in die Vorkriegszeit zurück und zeigten bei Drehversuchen eine erhebliche Ueberlegenheit in der Schnittleistung von aufgeschweißten Stellitmeißeln gegenüber Schnellstahl, wie aus der Abb. 1 ersichtlich ist. Die Drehversuche sind auf einer mittelschweren Niles-Karusseldrehbank durchgeführt worden. Als Arbeitsstücke dienten Stahlgußformstücke von 50 bis 60 kg/mm² Festigkeit, bei denen eine Planfläche mit gleichmäßig ansteigender Schnittgeschwindigkeit von innen nach außen überdreht wurde. Als Material für die Drehmeißel mit 20 x 30 mm Schaftquerschnitt diente Werkzeugstahl, Schnellstahl mit 18% Wolfram und Stellit, der auf einen Halter aufgeschweißt war. Die Schneidenform wurde nach Taylor gewählt, der Anstellwinkel betrug 10°, der Meißelwinkel 68°. Die absolute Verspannungsleistung in kg/st der drei Werkzeugmaterialien betrug bei

Werkzeugstahl	9,75 kg
Schnellstahl	25,2 „
Stellit	40,0 „

Die Schnittleistungen des Stellites in diesen Vorversuchen sind später mit Akril übertroffen worden.

Die weitere Entwicklung führte zu drei Härtegraden von Akril, von denen sich der eine vorzugsweise zur Bearbeitung von Siemens-Martin-Stahl, der andere für Guß-

Zahlentafel 2. Leistungen von Akril- und Schnellstahl-Drehmeißeln beim Bearbeiten von Stahl.

	Laufzeit je Stück min	Kraftverbrauch je Stück kWst	Mittlere Schnittgeschwindigkeit m/min	Vorschub mm je Umdrehung	Zahl der mit einem Schneidenschnitt bearbeiteten Stücke	Lebensdauer einer Schneide min	Absolute Verspannungsleistung kg/st
Akril	14,5	1,465	32,0	1,04	7	102	103
Schnellstahl	29	1,925	16,0	1,04	2 1/2	73	63

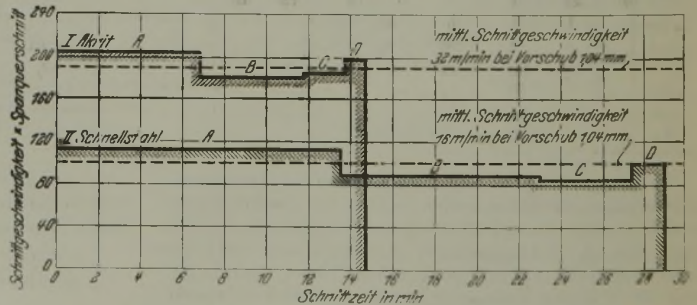


Abbildung 3. Vergleich der Verspannungsleistung von Akril und Schnellstahl an Siemens-Martin-Stahl-Arbeitsstücken bei veränderlichen Spannerschnitten und Schnittgeschwindigkeiten.

eisen und ähnliche Stoffe mit bröckelnden Spänen, der dritte für Bearbeitung von Hartgummi und Isolierstoffen eignet. Im folgenden sind eine Reihe von Betriebsergebnissen mit Akrilwerkzeugen wiedergegeben.

Beim Bearbeiten von Stoßkolben aus Siemens-Martin-Stahl nach Abb. 2 von 50 bis 60 kg/mm² Festigkeit mit aufgeschweißten Schnellstahl- und Akrilchneiden er-

¹⁾ Z. Metallk. 16 (1924), S. 382; Masch.-B. 6 (1923/24), S. 1087.

gaben sich die in Zahlentafel 2 mitgeteilten Leistungen (Schneidenwinkel, Anstellwinkel = 10°, Meißelwinkel = 64°).

Besonders augenfällig ist der Vergleich der Verpannungsleistung beider Drehmeißel bei diesen abgesetzten Arbeitsstücken in Abb. 3, in der als Ordinaten die Produkte Schnittgeschwindigkeit mal Spanquerschnitt, als Abszissen die Schnittzeiten aufgetragen sind.

Bei der Bearbeitung von Gußeisen mit aufgeschweißten Drehmeißeln (Anstellwinkel = 6°, Meißelwinkel = 74°) wurden die in Zahlentafel 3 zusammengestellten Ergebnisse erhalten.

Zahlentafel 3. Leistungen von Akrit- und Schnellstahl-Drehmeißeln beim Bearbeiten von Gußeisen.

	Spanntiefe mm	Vorschub mm	Mittlere Schnittgeschwindigkeit m/min	Laufzeit je Stück min	Kraftverbrauch je Stück kWst	Absolute Verpannungsleistung kg/st
a) Grauguß von 189 Brinelleinheiten						
Akrit . . .	5	0,7	30	11	—	45,4
Schnellstahl	5	0,7	14	23	—	21,1
b) harter Grauguß von 210 Brinelleinheiten						
Akrit . . .	0-7	0,8	23	65	7,2	56
Schnellstahl	0-7	0,8	10	162	11	24

Im letzten Fall haben die Drehmeißel eine ungünstige Beanspruchung erfahren dadurch, daß zwei exzentrisch zueinander stehende Bohrungen bearbeitet wurden, die Meißel also teilweise auf der rauhen Gußhaut liefen und erst allmählich anschnitten. Zusammenfassend zeigen die Versuche, daß Akrit bei dem für die jeweiligen Verhältnisse günstigen Spanquerschnitt Steigerungen der Schnittgeschwindigkeiten von 50 bis 100 % gegenüber Schnellstahl erlaubt, wobei glatte Bearbeitung (Massenfertigung) die günstigsten Ergebnisse zeitigt. Bei der Herstellung aufgeschweißter Akritmeißel (für schwere Arbeiten) gibt Drescher aus wirtschaftlichen und Festigkeitsgründen der elektrischen Widerstandsschweißung besonders gegenüber dem Hartlöten, aber auch dem Aufschweißen im Schmiedefeuer den Vorzug, da das letztere Verfahren ziemliche Erfahrungen erfordert und mehr Ausschuß mit sich bringt. Als Schaftmaterial eignet sich am besten Siemens-Martin-Stahl von 70 bis 80 kg/mm² Festigkeit. Die Schäfte werden nach dem Abstechen bzw. Vorschmieden oder Pressen im Gesenk durch Fräsen oder Schleifen mit einer metallisch sauberen Aussparung für das Akritplättchen versehen, und dann wird das Akritplättchen elektrisch aufgeschweißt. Ein angelernter Arbeiter schweißt stündlich 40 bis 50 Stähle. Die Drehmeißel sind dann nach dem Schleifen sofort verwendungsbereit.

Die aufgeschweißten Akritmeißel sind den Beanspruchungen durch die Schnittdrücke durchaus gewachsen. Abdruckversuche ergaben eine Bruchbelastung von durchschnittlich 5000 bis 5500 kg, eine Belastung, die mit den Drehmeißeln in den Werkstätten des mittleren Maschinenbaues nicht erreicht wird.

In der Massenerzeugung für leichtere Arbeiten kann das Arbeiten mit Haltern für Akritstäbe zweckmäßiger werden.⁷⁾

In der an die beiden Vorträge sich anschließenden ausgedehnten Aussprache wurde festgestellt, daß eine ganze Reihe deutscher Werke heute auf der Grundlage des amerikanischen Stellits ausgebildete und diesen mindestens gleichwertige Legierungen auf den Markt bringt; außer dem Akrit der Dortmunder Union sind zu nennen der Celsit der Firma Böhler, Caedit der Glockenstahlwerke und Percit der Firma Krupp. Hinsichtlich der Metallurgie der Hartschneidlegierungen machte besonders Dr.-Ing. W. Oertel bemerkenswerte Mitteilungen auf Grund der im Glockenstahlwerk, Remscheid, durchgeführten Unter-

suchungen. Er konnte die Mitteilungen von E. H. Schulz zum großen Teil bestätigen; abweichend reicht aber nach seinen Untersuchungen bereits ein Kohlenstoffgehalt von 1,3 % aus, um Höchstleistungen der Schnitthaltigkeit zu erzielen. Ein Eisengehalt von 4 bis 5 % wird von ihm als normal angesprochen, eine Einbuße der Schnitthaltigkeit trat erst ein, wenn der Eisengehalt über 10 % stieg, bei 20 % Eisen wurde eine 30 % geringere kritische Schnittgeschwindigkeit als im normalen Material festgestellt. Dr.-Ing. Rapatz hält wie Dr.-Ing. E. H. Schulz einen Eisengehalt schon von mehr als 5 % für schädlich, während er hinsichtlich der Bemessung des Kohlenstoffgehaltes den Standpunkt von Dr.-Ing. Oertel teilt. Der von E. H. Schulz vertretenen Ansicht von der Notwendigkeit des Vorliegens nadeliger Karbide in guten Hartschneidlegierungen kann Rapatz ebenfalls zustimmen. Hinsichtlich des Verwendungsgebietes von Hartschneidlegierungen wurde ziemlich allgemein die Ansicht vertreten, daß diese nicht den Schnellstahl restlos zu ersetzen berufen sind, daß vielmehr eine Abgrenzung der Verwendungsbereiche der beiden Werkstoffe sich herausbilden dürfte. Hartschneidlegierungen sind besonders da am Platze, wo höchste Schnittgeschwindigkeiten erzielt werden sollen, dabei aber auch entsprechende Höchstleistungsmaschinen zur Verfügung stehen, die die für ein wirtschaftliches Arbeiten erforderlichen Leistungen hergeben. Es müssen daher die neuen Legierungen als eine Ergänzung zum Schnellstahl betrachtet werden.

Von Oertel wurde noch darauf hingewiesen, daß mit Caedit auch gute Erfahrungen gemacht wurden bei der Verwendung als hochverschleißfester Baustoff.

Hinsichtlich des nassen oder trockenen Arbeitens mit Hartschneidlegierungen erklärte Drescher, daß Kühlung nur zur Erzielung einer sauberen Oberfläche, nicht zur Wärmeabfuhr zweckmäßig sei; nach Erfahrungen anderer Stellen soll dagegen ein Kühlhalten der Schneide, also ein Naßarbeiten, doch von Vorteil für die Leistung sein.

E. H. Schulz und F. Lange.

Betriebsüberwachung in Kesselanlagen.

Dem energisch durchgeführten Abbau alles Ueberflüssigen in den Betrieben fallen leider in der heutigen Zeit auch manche wichtigen Einrichtungen der Betriebskontrolle in Kesselanlagen¹⁾ zum Opfer, die sicherlich an ihrer Stelle blieben, wenn sie ihren Zweck besser erfüllen würden. Das tun aber manche Apparate nicht, entweder weil sie ungenaue Angaben zeigen, oder kostspielig in der Unterhaltung sind. Auch beurteilt mancher Kesselbesitzer die Kontrollinstrumente lediglich nach dem Gesichtspunkte, ob sein Betriebsingenieur die Angaben verwertet, während gerade die Instrumente im Kesselhause doch in erster Linie für den Heizer notwendig sind, damit er sieht, was in seinem Kessel vorgeht. Das sind vor allem drei Apparate: der Dampfmesser, der Zugmesser und der Rauchgasprüfer, die nicht als Registrierinstrumente, sondern als Anzeiginstrumente am Heizerstand für den Heizer heute nicht mehr zu entbehren sind. Von diesen Instrumenten muß aber der Besitzer verlangen, daß sie einfach und betriebsicher und dabei genügend genau sind und ein Mindestmaß von Betriebskosten erfordern. Auf diese Bedingungen hin wurden eine Anzahl gebräuchlicher Kontrollinstrumente geprüft.

a) Einfachheit und genügende Genauigkeit der Anzeige.

1. Dampfmesser (vom Heizer auch „Dampfuhr“ genannt). Der gebräuchlichste Dampfmesser für diesen Anzeigezweck ist der Gehremesser, und zwar ohne Einbau von selbsttätiger Korrektur bei Druck- und Temperaturschwankungen. Er zeigt bei einfacher Bauart genügend genau an. Manche Heizer wünschen zwar noch eine Registriertrommel am Apparat, doch müssen sie dann selbst die Streifen auswechseln. Venturimeter, Bayers-Dampfmesser und andere sind zwar genauer, aber nicht so einfach wie der Gehremesser.

¹⁾ Auszug aus einem Vortrag auf der Tagung der Hauptstelle für Wärmewirtschaft.

2. Rauchgasprüfer. Dem Heizer ist derjenige Rauchgasprüfer der liebste, der ihm am raschesten den Feuerzustand anzeigt. Je größer die Anzeigeverzögerung ist, desto geringer ist für ihn der praktische Wert. Monoapparat und Siemensapparat haben die kürzeste Anzeigeverzögerung, ersterer wegen seiner dünnen Saugleitung, letzterer wegen seiner kurzen Saugleitung und der Filtrierung der Rauchgase schon im Rauchkanal.

Von den beiden Apparaten hat der Siemensapparat den Fehler, daß er bei Auftreten von Wasserstoff in den Rauchgasen einen Ausschlag nach Null zu macht. Aber der Sprung des Zeigers ist in solchen Fällen so auffallend, daß der Heizer nicht irreführt wird. Der Duplex-Mono zeigt einen etwas höheren Kohlenoxydgehalt an, als dem Kohlenoxyd-Volumen im Rauchgase entspricht. Auch das stört den Heizer nicht. Bezüglich der Genauigkeit der Anzeige und der Anzeigeverzögerung sind der Mono- und der elektrische Apparat gleich zu bewerten. Der elektrische Apparat hat den Vorzug, daß man mit ihm in einfacher Weise eine Fernregistrierung verbinden kann wie mit jedem elektrischen Meßinstrument, dafür aber die erschwerende Notwendigkeit einer niedrigvoltigen Stromquelle mit konstanter Spannung.

Die Forderung der Einfachheit wird auch vom Ranarex und dem Unographen erfüllt.

3. Zugmesser. Von den Zugmessern ist der Krellsche Zugmesser der einfachste. Er zeigt genügend genau an, solange seine Flüssigkeit nicht verdunstet ist. Seine Verbreitung ist allgemein. Differenzzugmesser mit Umschalthähnen bringen leicht Ungenauigkeit in die Anzeige. Zeigerinstrumente sind zu umständlich.

4. Temperaturmesser. Ganz besondere Vorsicht ist bei der Anwendung von Temperaturmeßinstrumenten zu beobachten. Ihre Meßgenauigkeit ist von Fehlerquellen beeinflusst, die, obwohl sie bekannt sind, immer noch leicht übersehen werden, da sie zum Teil außerhalb des Instrumentes liegen. Am unsichersten sind die Messungen der Rauchgase im Fuchs, weil Gasströme verschiedener Temperatur neben-, über- und untereinander fließen. In einer Anlage wurden in einem Rauchkanal nacheinander drei Messungen mit drei einfachen Quecksilberstabpyrometern gemacht, die verschieden tief in den Rauchkanal eingetaucht waren. Hierbei wurden zu gleicher Zeit an verschiedenen tiefen Stellen desselben Querschnittes folgende Rauchgastemperaturen gemessen:

Zeit	Meßstelle	Temperatur
	I	165°
	II	175°
1,30	III	195°
	I	150°
	II	150°
2,15	III	150°
	I	150°
	II	160°
12,45	III	180°

Infolge dieser Ungenauigkeit haben einige Werke darauf verzichtet, die Rauchgastemperatur dauernd zu messen.

Ein weiterer Fehler in der Genauigkeit ergibt sich bei Dampfthermometern durch die Wärmeabstrahlung des Meßgerätes selbst. Dr. Henck y¹⁾ zeigte z. B., welchen Einfluß die Bauart der Eintauchrohre und der Anschlußköpfe der elektrischen Widerstandsthermometer auf die Meßgenauigkeit hat. Abb. 1 zeigt zwei verschiedene Ausführungen für die Messung der Temperatur überhitzten Dampfes. Der Kopf „a“ verursacht bei 350° Dampftemperatur einen Meßfehler von - 30°, der Kopf „b“ nur - 5°. Man wird also die Ausführung „b“ wählen. Kann man mit konstanter Dampftemperatur rechnen, so kann man diesen Fehler durch Widerstände kompensieren.

5. Speisewassermesser. In diesem Zusammenhange wäre auch ein Wort über die Speisewassermesser zu sagen. Es gibt leider heute keinen Speisewassermesser, der über einen größeren Meßbereich und über eine

längere Betriebsdauer genügend genau anzeigt. Hinsichtlich der Einfachheit verdient immer noch der Siemensscheiben-Wassermesser den Vorzug. Er ist besonders im Einbau einfacher als der Eckardtmeßer und der Venturimeßer, zeigt aber nur dann genügend genau an, wenn er in kurzen Zeiträumen nachgeprüft wird.

b) Unterhaltungskosten.

1. Manometer. Die Abnutzung dieses Instrumentes ist ganz verschieden; sie hängt ab in der Hauptsache von den Schwankungen des zu messenden Druckes und von der Entfernung des Instrumentes vom bewegten Medium. Die Abnutzung tritt auf am Zahnsegment und dem kleinen Triebad. Beide sind leicht gebaut, um mit schwachen Federn für die Gegenkraft auszukommen. Zu empfehlen ist daher, von vornherein alle Manometer für den doppelten Betriebsdruck zu bestellen. Es ist ferner nicht immer richtig, die abgenutzten Manometer selbst auszubessern. Für 8 bis 10 M ist heute ein neues Manometer mittlerer Größe käuflich, und wenn das abgenutzte Instrument mit in den Kauf gegeben wird, verringert sich der Kaufpreis um etwa 25%. Man hat daher in größeren Anlagen, in denen bisher ein Mechaniker nur mit der Ausbesserung von Manometern beschäftigt war, diesen abgebaut und wechselt jetzt die abgenutzten Manometer gegen neue aus. Hierzu ist es aber weiter erforderlich, daß die Manometer sowohl nach ihrer Größe als auch nach ihrer Skala genormt werden. Es ist ja auch nicht nötig, daß am Kessel ein großes und auf der Speiseleitung ein kleines Manometer sitzt. Es genügt für beide Zwecke ein mittelgroßes Instrument.

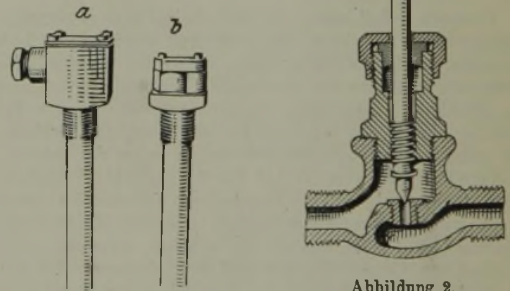


Abbildung 1. Köpfe von Widerstandsthermometern.

Abbildung 2. 9-mm-Stahlgußventil für Dampfmeßer. Sitz und Kegel aus V 2 A-Stahl.

Ein großes Elektrizitätswerk hat seine 200 Manometer in sieben Typen genormt, sechs davon mit dem Nullpunkt links unten und mit 1/2" Gasgewindestutzen, die Skala genormt nach den Vorschlägen des Normenausschusses der deutschen Industrie, und ein Manovakuummeter mit dem Nullpunkt oben. Die Instandhaltungskosten sind weit unter die Hälfte der früheren gesunken. Im allgemeinen nimmt man Federmanometer; bei Entschungsleitungen und Unterwindleitungen sind Membranmanometer zu empfehlen.

2. Zugmesser. Der einfache Krellsche Zugmesser verlangt fast gar keine Unterhaltung. Seine Wasserfüllung, die mit Methylorange gefärbt ist, muß nach sechs bis sieben Tagen nachgefüllt werden. Die Verbindungsleitungen mit der Meßstelle sind 1/4" Gasrohr, bei dem die Muffen 1 1/2 bis 2 Rohrdurchmesser übereinandergreifen. Distanzstifte halten zwischen Instrument und Kessel einen Abstand von 20 mm, damit die Wasserfüllung nicht zu warm wird. Der Anschluß an das Instrument erfolgt mit Gummischlauch von 1 1/2 mm Wandstärke, damit man bequem die Nullprobe machen kann. Erstklassige Gummischläuche bleiben bis zu zwei Jahren elastisch. Diese einfachen Zugmesser zeigen auch in sehr großen Entfernungen von den Meßstellen noch richtig an, doch verbindet man bei Entfernungen von 50 bis 150 m die einzelnen Rohre mit Ueberwurfmutter und Gummidichtungen. Zeigerinstrumente erfordern dieselbe Instandhaltung wie Manometer; man verwendet sie heute

1) Z. V. d. I. 68 (1924), S. 297/301.

nicht mehr gern als Zugmesser, aus demselben Grunde nicht gern elektrische Fernzugmesser.

3. Rauchgasprüfer. Sie sind auch heute noch in Bedienung und Instandhaltung das teuerste Instrument, obwohl gerade an diesem Instrument ganz außerordentliche Verbesserungen die Unkosten vermindert haben. Immerhin aber konnte bisher ein Mechaniker bei sorgfältiger Wartung nicht mehr als 15 Kalilaugeapparate in Ordnung halten. Wenn man die drei bekanntesten Typen, den Mono-, Siemens- und Ranarexapparat, vom Gesichtspunkt der Betriebskosten für Bedienung und Instandhaltung aus betrachtet, so ergibt sich folgendes neue Bild:

Seit der Lösung der Rauchgasfiltrierung durch ein Karborundumfilter im Rauchkanal haben Siemens & Halske mit diesem Apparat einen Vorsprung vor allen anderen Bauarten. Das Karborundumfilter bedeckt sich zwar nach kurzer Zeit mit Flugasche, aber da der Flugstaub selbst filterfähig ist, werden die Rauchgase dauernd gut filtriert. Die lästige Arbeit des Filterauswechsels hat aufgehört. Ebenso treten die unangenehmen Verstopfungen am herausragenden Teil des Entnahmerohres nicht mehr auf, da die Filtrierung der Rauchgase vor dem Entnahmerohr stattfindet und nur filtrierte Gase den Kondensationspunkt passieren. Verschmutzungen des Innern der Meßkammer traten schon früher nicht auf. Die Platindrähte bleiben jahrelang sauber.

Während aber der elektrische Apparat und der Monoapparat sowohl elektrischen Strom als auch reines Druckwasser gebrauchen, benötigt der Ranarexapparat nur elektrischen Strom für den Motor und die Beleuchtung. Der elektrische Apparat brauchte jährlich bei 8000 Betriebsstunden einschließlich der Kohlenoxyd-Messung 160 kWst und 600 m³ Wasser, der Ranarex 1600 kWst ohne Kohlenoxyd Anzeige. Der Duplex-Mono verbrauchte jährlich 1000 kWst einschließlich Kohlenoxyd-Messung und 150 m³ Wasser.‡

Die vorstehenden Vergleichsangaben für die verschiedenen Rauchgasprüfer sind vom Standpunkt des Betriebsleiters großer Kesselanlagen zu bewerten. In kleinen Kesselanlagen, in denen der Meister oder gar der Heizer selbst die Apparate instand hält, können daneben noch andere Gesichtspunkte für die Beurteilung in Frage kommen.

4. Dampfmesser. Die Ventilen am Meßflansch des Gehremessers mußten bei Kesseln höheren Druckes und auch höherer Satttdampf Temperatur für Druck und Temperatur entsprechend umgebaut werden. Abb. 2 zeigt eine solche verbesserte Konstruktion. Solche Ventile halten jetzt dicht und erfordern auch sonst wenig Wartung. Ebenso haben einige Betriebe die Verbindungsleitungen an den Dampfessern verbessert. Da die Stahlrohre durchrosteten, verwenden sie heute hartgezogenes Kupferrohr von 9 mm Innendurchmesser und 1 1/2 mm Wandstärke. Die Verbindungen in der Rohrleitung werden aus Ueberwurfmuttern mit einem gewellten Kupfer ring als Dichtung ausgeführt, wie Abb. 3 zeigt. Am Anzeigement werden Bronzeventile verwandt, die nach zwei bis drei Jahren eine Abnutzung im Gewinde zeigen, da sie sehr fest angezogen werden müssen. Das Quecksilberrückschlagventil ist heute bei dieser verbesserten Einrichtung nicht mehr nötig.

5. Temperaturmeßinstrumente. Stabglas thermometer mit Quecksilber und Stickstoffüllung haben bei monatelangem Einfluß hoher Temperaturen die unangenehme Eigenschaft, daß sich die Kapillare mit einem schwarzen Niederschlag beschlägt, der nach einiger Zeit die Ablesung erschwert. Dieser Mangel verursacht häufigen Wechsel der Instrumente oder zeitraubende Reinigung. Die Ursache ist noch nicht aufgeklärt. Dieser Mangel und die Schwierigkeit einer genauen Messung haben manche Kraftwerke veranlaßt, die an sich schon mehr zerbrechlichen Rauchgasquecksilberpyrometer und Dampfthermometer nicht dauernd an der Meßstelle zu lassen, sondern nur bei Kontrollversuchen zu benutzen.

Bei den elektrischen Temperaturmeßinstrumenten ist durch große Sorgfalt bei der Anlage ebenfalls eine Verminderung der Instandhaltung erreicht worden.

Große Zentralen verwenden nur noch Bleikabel, zwei- oder mehradrig, die am Kesselmauerwerk in kleine, nach oben offene U-Schienen gelegt werden. An gefährlichen Stellen ist dann noch eine Deckschiene angebracht. Auch durch reichliche Bemessung der Akkumulatorenbatterie wurde an Bedienungskosten gespart. Gleichrichter geben keine Bedienungersparnis.

6. Siemens-Scheibenwassermesser. Wie oben bei Besprechung der Meßgenauigkeit schon erwähnt, bedürfen die Speisewassermesser häufiger Kontrolle. Die Firma Siemens & Halske schließt mit den Betrieben Instandhaltungsverträge ab. Für eine Pauschalsumme von jährlich 30 M für einen Messer von 80 bis 100 mm Durchmesser verpflichtet sich die Firma, alle Mängel zu beheben, die bei regelrechtem Gebrauch der Messer durch normalen Verschleiß entstehen, mit Ausnahme der Ausbesserungen am Messergehäuse und an der Meßkammer. Die Nachprüfung erfolgte früher in Abständen von acht bis zwölf Monaten, doch zeigte sich dann eine so starke Abnutzung an den in Wasser arbeitenden Zahnrädern sowie an den Buchsen, daß eine Nachprüfung in kürzerer Frist notwendig erschien. Außerdem war die Abnutzung an den Schleifstücken, der senkrechten Trennwand und den Kohlekalotten so stark, daß leicht erhebliche Wassermengen ungemessen durch diese Undichtigkeiten hindurchfließen konnten. Seit etwa Mitte 1923 läßt daher die Firma Siemens & Halske die Nachprüfung in Abständen von vier bis sechs Monaten vornehmen, je nach der Wasserbeschaffenheit auch in kürzerer Frist. Seitdem ist es

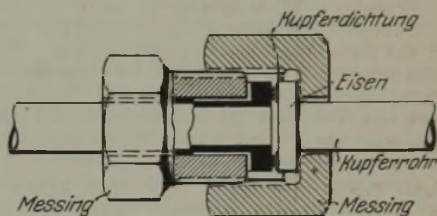


Abbildung 3. Normale Rohrverbindung für Dampfmaschinen.

möglich, die Abnutzung genauer zu verfolgen. Es ergibt sich folgendes: Die Abnutzung an den im Wasser laufenden Zahnrädern, und zwar an den Zapfen, ferner an den Buchsen, ist nach 2000 bis 3000 Betriebsstunden so weit fortgeschritten, daß die Auswechslung einiger Zahnräder und Buchsen notwendig wird. Die Zahnräder waren aus Bronze, die Buchsen aus Neusilber. Nach etwa 5000 bis 6000 Betriebsstunden treten unzulässige Undichtigkeiten durch Abnutzung der Kohlekalotten und der Kohleschleifstücke sowie der senkrechten Trennwand auf. Meistens müssen dann die Kohlekalotten und die Schleifstücke erneuert, die Trennwand nachgearbeitet werden. Ferner ist nach diesem Zeitraum das Nacharbeiten der aufeinanderwühlenden Konusse und die Erneuerung des Mitnehmers erforderlich. Auch die Stopfbuchse war in einem Falle stark abgenutzt. Nach etwa 20 000 Betriebsstunden sind der Boden und die Seitenwände der Meßkammer so weit abgenutzt, daß die ganze Meßkammer zum Nacharbeiten in die Fabrik gesandt werden muß. Die Kosten hierfür werden zum größeren Teil von Siemens & Halske auf Grund des Revisionsvertrages getragen; ein Teil von etwa 24 M entfällt auf den Besitzer des Apparates. Die Kosten für die Instandhaltung betragen also für jeden Messer etwa 38 bis 40 M jährlich. Neuerdings führen Siemens & Halske sämtliche Räder des Zählerwerkes in Nickel aus, dessen Abnutzung geringer sein soll. Ferner hat eine neue Stopfbuchsenbauart Verwendung gefunden, welche während des Betriebes von Hand nachstellbar ist. Die Abweichungen in der Meßgenauigkeit bei dieser Behandlung des Wassermessers überschreiten für einen Meßbereich von 20 % bis 150 % der Normalbelastung nach den bisherigen Betriebserfahrungen 2 % nicht und bleiben gewöhnlich in der Grenze von ± 1 %

W. Quack.

Das Supermikroskop.

In letzter Zeit sind in englischen und amerikanischen Zeitschriften wiederholt Aufsätze¹⁾ erschienen, die sich mit dem sogenannten Supermikroskop beschäftigen unter Beigabe von außerordentlich stark vergrößerten Abbildungen. Auf unsere Bitte wurde uns von fachmännischer Seite folgende Stellungnahme übersandt.

Die optische Anordnung stimmt, wenn das Instrument ohne Okular benutzt wird, grundsätzlich mit dem Abbeschen Projektionsokular überein. Denn dessen Augenlinse ist, worauf wiederholt in den einschlägigen Veröffentlichungen hingewiesen ist, ein sorgfältig verbessertes schwaches Objektiv, das mit einem Kollektiv und einer Blende verbunden ist; dem Ganzen hat man äußerlich aus praktischen Gründen die Form eines Okulars gegeben.

Die ganze Idee, zwei Mikroskope übereinander zu bauen, ist übrigens keineswegs neu und schon im vorigen Jahrhundert, z. B. von Listing, vorgeschlagen worden. Die Anordnung bietet aber kaum Vorteile, die sich nicht auch bei der gewöhnlichen Anordnung mit passend konstruierten Okularen erreichen lassen. Denn die Vergrößerungen, die man auf diese Weise erzielen kann, lassen sich mittels der Projektionsokulare bei genügend langem Auszug ebenfalls erzielen, soweit sie überhaupt einen praktischen Nutzen haben. Bei dem Urteil über die Vergrößerungen darf man jedoch nicht vergessen, daß die Leistung des Mikroskops durch die numerische Apertur des Objektivs begrenzt ist. Alles, was das Mikroskop von der Objektstruktur zu zeigen vermag, erkennt ein normales Auge sicher bei einer Vergrößerung, die in runder Zahl etwa 500- bis 1000mal größer ist als die numerische Apertur. Man nennt sie die förderliche Vergrößerung. Bei den höchsten erreichten Aperturen von 1,40 liegt die Grenze der förderlichen Vergrößerung also bei 700 bis 1400. Es kann natürlich nicht leugnet werden, daß das Bild bei noch stärkerer Vergrößerung manches zeigt, was man vorher nicht oder weniger deutlich gesehen hat. Derartige Einzelheiten des Bildes sind aber nicht mehr in der Struktur des Objekts begründet. Wenn man z. B. ein Eutektikum beobachtet, dessen Struktur das Objektiv vermöge seiner Apertur gerade noch „auflöst“, so sieht man bei der oben angegebenen „förderlichen Vergrößerung“ die Durchschnitte der wechselnden Lamellen als feine Streifung. Es läßt sich feststellen, wieviel Streifen oder Lamellen auf eine bestimmte Strecke, z. B. 10 μ , fallen. Das Bild läßt aber bei dieser Vergrößerung nicht erkennen, wie sich beispielsweise die Breiten der wechselnden Lamellen zueinander verhalten. Eine drei- oder viermal stärkere Vergrößerung erlaubt natürlich dieses Verhältnis festzustellen, wenn auch vielleicht mit einiger Schwierigkeit, weil die Grenzen nicht scharf sind. Das Verhältnis der Breite, das man auf diese Weise feststellen kann, entspricht aber keineswegs dem wahren Verhältnis der Dicken der einzelnen Elemente. Denn bei solchen periodischen Strukturen, die an der Grenze des Auflösungsvermögens liegen, vermag das Objektiv das richtige Verhältnis überhaupt nicht wiederzugeben, sondern nur die Zahl der Elemente auf der Längeneinheit, oder die sogenannte Gitterkonstante. Bei der schwächeren Vergrößerung erkennt man zwar in dem Bild weniger, aber was man erkennt, ist in der Struktur des Objekts begründet. Bei der stärkeren Vergrößerung zeigt das Bild zwar mehr, aber was es mehr zeigt, gibt nicht mehr die wahre Struktur des Objekts wieder. Diese Züge des Bildes sind lediglich bedingt durch den Umstand, daß das Objektiv das vom Objekt abgebeugte Licht nicht mehr vollständig aufnimmt, sondern nur einen kleinen Teil davon, wenn die Einzelheiten des Objekts an die Grenze des Auflösungsvermögens heranrücken. Diese Grenze des Auflösungsvermögens liegt für Objektive, deren Apertur der theoretisch möglichen Grenze -1 bei Trockensystemen und 1,5 bei Oelimmersionen $-$ nahekommt, etwa bei dem Betrag der halben Wellenlänge $\lambda_0/2$ in Luft im ersten Fall

und bei $\lambda_0/2n = \lambda_0/3$ im zweiten Fall, bei Oelimmersionen. Auch für die Abbildung nicht periodischer feiner Einzelheiten gelten ähnliche Regeln. Dasselbe gilt auch für die Mikrophotographie, sofern man voraussetzt, daß das Bild mit unbewaffnetem Auge in einem Abstand von 25 cm betrachtet wird.

Auf die Lichtstärke des Bildes und die Belichtungszeit kann die neue Anordnung ebenfalls keinen wesentlichen Einfluß ausüben, wenn die Verhältnisse im übrigen gleich sind.

Es kann natürlich aus anderen Gründen erwünscht sein, daß die Vergrößerung etwas über diese Grenze der förderlichen hinausgeht. Solche Fälle kommen z. B. vor beim Messen. Man kann dann mit größeren Maßstäben bequemer arbeiten. Ebenso können beim Zählen größere Bilder unter Umständen bequem sein. Auch dann, wenn Aufnahmen mit einem groben Raster durch Autotypie wiedergegeben werden müssen, kann eine Steigerung der Vergrößerung vielleicht am Platze sein. Aber der Beobachter muß sich stets bewußt bleiben, daß er aus dem Bild nichts schließen darf über das hinaus, was er schon mit der schwächeren förderlichen Vergrößerung sehen konnte.

Um aber für diese Zwecke die Vergrößerung zu steigern, dazu braucht man keineswegs das Okular durch ein zweites zusammengesetztes Mikroskop zu ersetzen. Das leisten die üblichen Einrichtungen, zweckmäßig angewandt, auch. Die „Unschärfe“, welche die Bilder bei einer solchen übermäßigen oder „leeren“ Vergrößerung zeigen, sind keineswegs durch Korrektionsmängel im Objektiv oder Okular begründet, wenn die Anordnung sachgemäß getroffen wird; es ist lediglich eine Folge des Umstandes, daß das abgebeugte Licht nicht vollständig vom Objektiv aufgenommen werden kann.

Es ist mit Sicherheit darauf zu rechnen, daß von Zeit zu Zeit derartige Vorschläge immer wieder auftauchen; aber es erscheint völlig ausgeschlossen, daß auf diese Art irgendeine wesentliche Steigerung der Leistung des Mikroskops, soweit die Abbildung feinsten Einzelheiten in Frage kommt, erzielt werden könne. Darüber, was das Mikroskop abzubilden vermag, ist entschieden, sobald das Licht aus der Hinterlinse des Mikroskopobjektivs austritt. Daran kann kein optischer Apparat, der nun folgt, etwas verbessern. Ungeeignete Anordnungen können allerdings das Bild verschlechtern.

Besonders möchten wir noch hervorheben, daß auch gleichzeitig über die Tiefenschärfe des mikroskopischen Bildes entschieden ist, wenn das Licht das Objektiv verläßt. Daran ändern ebenfalls weitere optische Teile nichts, sofern sie nicht die wirksame Apertur des Objektivs vermindern. Dann setzen sie aber auch das Auflösungsvermögen herab, gerade so, als ob man von vornherein ein Objektiv von kleinerer Apertur benutzt hätte.

Ausführlich begründet finden sich die im vorstehenden kurz dargelegten Dinge in verschiedenen Abhandlungen von Abbe, die in den gesammelten Abhandlungen zusammengestellt sind.

Wenn man die Leistung des Mikroskops wirksam erhöhen will, so kann das niemals durch Maßnahmen geschehen, die nur das Maß der erreichbaren Vergrößerung erhöhen; denn auf diesem Gebiet leisten die gebräuchlichen Mittel schon alles, was erforderlich ist, und sogar noch etwas mehr. Es gibt nur zwei Wege, die zu diesem Ziele führen; das ist einmal die Erhöhung der Apertur über die oben angegebene Grenze, und zweitens die Verkürzung der Wellenlänge der abbildenden Strahlen. Beide laufen aber im Grunde auf eins hinaus, denn die Apertur läßt sich nur noch merklich erhöhen, wenn man für die Immersion und den Einschluß des Präparats hochbrechende Mittel verwendet, in denen ebenfalls die Wellenlänge des Lichts klein wird.

Daß sich dies so verhält, hat seinen letzten Grund in der Tatsache, daß eine Abbildung in dem Sinne, wie wir das Wort gewöhnlich verstehen, nur möglich ist, solange die Abmessungen der abzubildenden Objekte nicht bis auf kleine Vielfache oder gar Bruchteile der Wellenlänge des Lichts herabsinken, das die Abbildung vermitteln soll.

¹⁾ Vgl. Engg. 117 (1923), S. 20/1, S. 54/6; Metal Ind. 24 (1924), S. 328/30; Foundry Trade J. 29 (1924), S. 255/8.

Wenn die den Artikeln beigegebenen Autotypen teilweise für das „Supermikroskop“ zu sprechen scheinen, so ist demgegenüber die Frage berechtigt, ob bei der Herstellung der Aufnahmen mit dem gewöhnlichen Okular wirklich die günstigsten Bedingungen eingehalten waren. Außerdem ist es nicht ganz leicht, auf Grund von Autotypen einen Vergleich zu ziehen; am besten muß man die Negative heranziehen und die Aufnahmebedingungen in beiden Fällen genau kennen. Bei starken Vergrößerungen und großer Apertur kommt es z. B. darauf an, daß die optische Tubuslänge richtig eingehalten wird. Es ist aber nicht ganz einfach, diese bei den beiden Vergleichsaufnahmen wirklich genau gleichzuhalten. Auch sind Bedenken wegen der Natur des Probeobjekts nicht unbegründet. Sicheres Urteil gewährt unserer Ansicht nach nur ein seiner Struktur nach genau bekanntes künstliches Probeobjekt, wie etwa die Testplatte.

Die Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft im Jahre 1924.

Nachdem für das Jahr 1923 nur ein kurzer Geschäftsbericht erschienen war, was sich aus den Verhältnissen der Inflationszeit erklärt, hat der Bericht für das Jahr 1924 im allgemeinen wieder den alten Umfang. Es fehlen noch die Angaben über die Löhne und Gehälter, auch konnten die Umlagebeiträge für 1924 noch nicht wieder wie vor dem Währungsverfall nach Lohnsummen berechnet werden, da die Lohnverhältnisse noch nicht genügend festgestellt waren.

Der Bericht stellt mit Befriedigung fest, daß sich im vergangenen Geschäftsjahr die Festigung des Marktwertes günstig ausgewirkt hat. Die Unfallversicherung ist, im Gegensatz zum Jahre 1923, in dem sich auch in der Reichs-unfallversicherung die Maßnahmen von Gesetzgebung und Verwaltung überstürzt hatten, im Jahre 1924 kaum mit neuen Gesetzen und Verordnungen bedacht worden; im allgemeinen ist es bei den Festsetzungen verblieben, die Ende 1923 nach Abschluß der Markentwertung bestanden.

Nach dem Stande vom 31. Dezember 1924 gehörten der Genossenschaft 226 (im Vorjahre 223) Werke mit 203 770 Versicherten an, und zwar:

Sektion I (Eisen)	5 Betriebe mit 28 394 Versicherten
„ II (Oberhausen)	36 „ „ 63 990 „
„ III (Düsseldorf)	38 „ „ 21 181 „
„ IV (Köln)	34 „ „ 11 747 „
„ V (Aachen)	13 „ „ 4 118 „
„ VI (Dortmund)	17 „ „ 32 188 „
„ VII (Bochum)	15 „ „ 24 226 „
„ VIII (Hagen)	27 „ „ 11 578 „
„ IX (Siegen)	41 „ „ 6 348 „

Die Gesamtverwaltungskosten betragen 503 859,91 *M*, wovon auf die Verwaltungskosten des Genossenschaftsvorstandes 143 331,91 *M* entfallen.

Die Zahl der entschädigungspflichtigen Unfälle fiel von 1741 auf 1515; die Zahl der überhaupt angemeldeten Unfälle belief sich auf 25 038 (14 380), so daß die entschädigungspflichtigen unter den angemeldeten 6 % ausmachten. Von den Unfällen verliefen 175 (244) tödlich = 11,6 (14) %; dazu kommen noch 19 Fälle aus früheren Jahren, die im Jahre 1924 durch Uebergang mehrerer Betriebe an die Berufsgenossenschaft mit übernommen wurden, so daß die Gesamtzahl der erstmals entschädigungspflichtigen Todesfälle 194 beträgt. 37 (21) Unfälle hatten völlige Erwerbsunfähigkeit zur Folge, 1284 (1476) teilweise Erwerbsunfähigkeit. Auf 100 gemeldete Unfälle entfielen 1924 6,05 entschädigungspflichtige und 0,69 tödliche Unfälle gegen 12,10 und 1,69 im Jahre 1923. Die meisten Todesfälle, nämlich 42, wurden durch Hebezeuge verursacht. Im Eisenbahnbetriebe verunglückten 37, durch Arbeits- und Kraftmaschinen 16, durch Sturz 16, durch Verbrennungen 13, durch Umfallen und Herabfallen von Gegenständen 12, durch Gasvergiftungen 10, durch Explosionen 7, und der Rest fand durch Fuhrwerk, Elektrizität, Blutvergiftung und sonstiges den Tod.

Die Unfallverhütung hat nach neuen, großen Erfolg versprechenden Wegen für ihre segensreiche Tätigkeit gesucht. Man versucht jetzt weit mehr als früher auf die Versicherten erzieherisch, und zwar auf suggestive, für den Arbeiter unbewußte Art einzuwirken. In den Dienst dieser Erziehungsarbeit ist vor allem die Aufklärung durch das Bild gestellt worden. Ueber die Unfallverhütung ist ein eigener Bericht erschienen, auf den wir besonders aufmerksam machen.

Aus Fachvereinen.

American Electrochemical Society.

(Herbstversammlung 2. bis 4. Okt. 1924. — Fortsetzung von S. 597.)

Frank T. Sisco, Dayton, Ohio, legte eine Arbeit vor über

Die Rolle des Fluors in der Desoxydationsschlacke und seinen Einfluß auf die Zustellung im basischen Elektrostahlofen.

Die normale Desoxydationsschlacke im basischen Elektrostahlofenbetrieb wird aus gebranntem Kalk, Flußspat und gemahlenem Koks im ungefähren Verhältnis von 6 : 1 : 1 bis 10 : 1 : 4 aufgebaut. Ein Teil des Kohlenstoffs verbrennt zu Kohlenoxyd und schafft so eine vorwiegend reduzierende Ofenatmosphäre. Ein weiterer Teil reduziert allmählich die im Stahlabde gelösten bzw. suspendierten sowie die mit den Schlackenbildnern eingebrachten Schwermetalloxydule und -oxyde zu Metall, wobei die Farbe der Schlacke von dunkelbraun in weiß übergeht. Daneben verläuft im Lichtbogen die Bildung von Kalziumkarbid, das erfahrungsgemäß in Mengen von mindestens 1 % in der Schlacke vorhanden sein muß, um die Desoxydation und Entgasung sicher und vollständig verlaufen zu lassen.

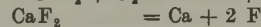
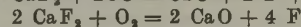
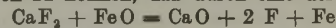
Es hat sich nun gezeigt, daß beim Aufbau der Schlacke in der eingangs erwähnten Weise dieser Kalziumkarbidgehalt verhältnismäßig leicht aufrechterhalten werden kann. Wenn hingegen statt des Flußspats Sand als Schlackenbildner genommen wird, so gestaltet sich die Aufrechterhaltung des benötigten Kalziumkarbidgehaltes sehr schwierig. Im Zusammenhang mit dieser noch ungeklärten Erscheinung untersucht Sisco an Hand von Schlackenanalysen die Bedeutung, die dem Fluorgehalt der Schlacke zukommt.

Die als Beispiel herausgegriffene Zahlentafel 1 gibt die in einer aus Kalk, Flußspat und Koks gebildeten Schlacke vor sich gehende Veränderung im Verlauf der Desoxydationsperiode eines 6-t-Héroult-Ofens wieder. Die Auswertung der Zusammenstellung ergibt folgende zwei Tatsachen:

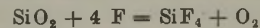
1. Von den insgesamt eingebrachten 43 kg Fluor enthält die Schlacke zuletzt nur noch 17 kg. Es haben also 26 kg Fluor in irgendeiner Form den Ofen verlassen.

2. Außer den mit den Schlackenbildnern eingebrachten etwa 35 kg Kieselsäure hat die Schlacke insgesamt noch etwa 75 kg Kieselsäure aufgenommen, die der feuerfesten Zustellung des Ofens entstammen. (Gewölbe und obere Seitenwand bestanden aus Silikasteinen.)

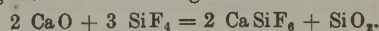
Sisco glaubt eine Erklärung für diese Tatsachen darin finden zu können, daß durch eine der Reaktionen



Fluor in Freiheit gesetzt würde. Dieses Fluor würde sich dann mit der Kieselsäure der Zustellung gemäß der Gleichung



umsetzen. Das so gebildete Fluorsilizium würde auf die Schlacke unter Bildung von Kalziumsilikofluorid einwirken gemäß der Gleichung



Das Kalziumsilikofluorid seinerseits soll allmählich wieder in Flußspat und Fluorsilizium zerfallen, worauf das gleiche Spiel beginnt.

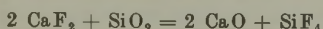
Zahlentafel 1. Veränderung der Schlacke in der Desoxydationsperiode.

Zeit	Zusatz zur Schlacke	kg	SiO ₂ %	FeO %	MnO %	Al ₂ O ₃ %	CaO %	CaF ₂ %	MgO %	CaS %	CaC ₂ %	freier C %	Beschaffenheit der Schlacke
11 ⁰⁵	Kalk	270											leicht grünlich-braun, dick, zähflüssig, kalt
	Flußspat	45											
11 ³⁰	Schlackenprobe		6,05	4,31	1,25	2,65	61,47	13,62	10,13	0,23	0	0	
11 ³⁵	Koks	30											hellbraun, dünn, „wässrig“, wärmer
	Flußspat	25											
12 ⁰⁰	Schlackenprobe		9,78	1,55	0,63	2,51	49,72	23,48	10,37	1,06	0	0,30	
12 ⁰⁵	Koks	25											grauweiß, dünn, heiß
12 ³⁰	Schlackenprobe		16,91	0,60	0,13	2,94	48,51	18,40	9,75	1,44	0,45	0,68	
12 ⁴⁵	Kalk	70											weiß, flaumig, heiß, nicht karbidisch
1 ⁰⁰	Schlackenprobe		17,08	0,85	0,12	3,01	54,71	11,83	9,81	1,93	Spur	0,31	
1 ⁰⁵	Koks	20											grauweiß, flaumig, heiß, karbidisch
	Flußspat	15											
1 ³⁰	Schlackenprobe		18,27	0,41	Spur	2,96	50,17	15,13	9,45	2,27	0,88	0,57	
2 ⁰⁰	Schlackenprobe		18,31	0,27	0,06	3,06	55,16	10,17	10,21	2,37	0,27	0,31	fast weiß, leicht karbidisch
2 ⁰⁵	Kalk	20											dunkelgrau, heiß, stark karbidisch
	Koks	15											
	Flußspat	10											
2 ³⁰	Schlackenprobe		18,90	0,31	Spur	2,90	51,47	11,58	10,58	2,85	1,08	0,47	
3 ⁰⁰	Schlackenprobe vor dem Abstich		19,17	0,25	Spur	3,28	56,17	6,32	10,81	2,88	0,65	0,31	grau, karbidisch

Sisco führt also den im Verlauf einer Ofenreise beobachteten Gewichtsverlust der sauren Zustellung und die damit im Zusammenhang stehende regelmäßige Anreicherung der Schlacke an Kieselsäure im Verlauf einer Schmelzung auf die Wirkung von freigewordenem Fluor zurück. Ein gelegentliches Ueberhitzen und Abschmelzen der Zustellung spielt bei diesem dauernden Schwund der feuerfesten Zustellung keine große Rolle.

Dem Erklärungsversuch Siscos muß entgegengehalten werden, daß im gesamten Schrifttum, soweit der Berichterstatter hat feststellen können, sich nirgends ein Anhaltspunkt für die vom Verfasser vermuteten Reaktionen, die zum Freiwerden des Fluors führen sollen, ergeben hat. Es wäre eine sehr dankbare Aufgabe für die Forschungslaboratorien, das Verhalten der Fluorverbindungen, insbesondere des Fluorkalziums, im Schmelzfluß sowohl für sich als in Gegenwart von Kalk, Kohlenstoff, Eisenoxydul und Kieselsäure zu untersuchen. Erst auf Grund feststehender Untersuchungsergebnisse könnte die zur Erörterung stehende Frage mit Sicherheit entschieden werden. Vorläufig läßt sich eine ungezwungenere Deutung wohl auf andere Weise geben, entweder auf Grund von feststehenden Reaktionen oder solchen, die infolge ihrer Ähnlichkeit mit Umsetzungen in wässrigen Lösungen einen höheren Grad von Wahrscheinlichkeit in Anspruch nehmen können.

Die Ueberführung der Kieselsäure aus der Zustellung in die Schlacke geschieht wohl hauptsächlich durch den Angriff des in den Ofen eingebrachten und im Lichtbogen dauernd weiter zerstäubten Kalks auf die Zustellung unter Bildung leichtflüssiger Kalksilikate, die zur Schlacke herabtropfen. In der geschmolzenen Schlacke werden, soweit unsere spärlichen Kenntnisse hier ausreichen, Flußspat und Kieselsäure unter Bildung von Kalk und Fluorsilizium nach der Gleichung



allmählich aufeinander wirken. Das entstandene Fluorsilizium verläßt gasförmig den Ofen, wodurch die Abnahme des Fluorgehalts der Schlacke erklärt ist. Das saure Elektrorostahl-Schmelzverfahren mit seiner gegenüber dem basischen vielfach höheren Gewölbehaltbarkeit kann zur Klärung der strittigen Frage leider nicht heran-

gezogen werden, da hier neben dem Kalkstaub auch der Flußspat zu fehlen pflegt.

Wenn demnach auch der von Sisco gegebene Erklärungsversuch vielleicht nicht zutrifft, so ist seine Arbeit trotzdem sehr zu begrüßen. Den mancherlei ungeklärten Erscheinungen bei der Wirkung der Desoxydationschlacke — Beständigkeit des Kalziumkarbids in fluor- und kieselsäurehaltigen Schlacken, verschiedenes Verhalten beider Schlackenarten bei der Desoxydation, Möglichkeit einer Beschleunigung der Desoxydation — wird man nur mit Hilfe planmäßiger Untersuchungen näherkommen können. Der vorliegende Beitrag bildet einen wertvollen Anfang, um so mehr, als derartige Untersuchungen auch die Haltbarkeit der feuerfesten Zustellung im Elektrofenbetrieb zu fördern geeignet sind.

Dipl.-Ing. St. Kriz.

M. L. Hartmann und O. B. Westmont, Niagara Falls (N. Y.), legten einen Bericht vor über

Wärmeleitfähigkeit von Karborundsteinen.

Sie maßen die Wärmeleitfähigkeit feuerfester Steine aus Siliziumkarbid nach dem Wasserkalorimeterverfahren, anlehnend an das Verfahren von Boyd Dudley¹⁾. Die Versuchskörper bilden die Wand eines Ofens, welcher vermittels Oelfeuerung auf einer konstanten Temperatur von $1500 \pm 15^\circ$ gehalten werden kann. Die Messung des Temperaturgefälles in der Versuchswand erfolgt durch drei Platin-Platinrhodium-Thermoelemente, welche — durch Röhren vor den Verbrennungsgasen geschützt — in den Bohrungen so angeordnet sind, daß durch Verschieben der Lötstellen die Temperaturen für jeden beliebigen Abstand von der Innenfläche gemessen werden können. Die Bohrungen selbst gehen bis auf 6 mm vor die innere Ofenfläche. Eine Voruntersuchung zur Ermittlung des Einflusses der Konvektion und Strahlung in den Schutzzöhen auf die Temperaturen der Lötstellen ergab, daß die Temperaturabweichungen innerhalb der Fehlergrenze liegen. Das die Außenseite der Versuchswand bedeckende Wasserkalorimeter hat die Abmessungen $20,3 \times 20,3 \times 6,4$ cm und ist für doppelten Wasserumlauf eingerichtet. Die Schutzzöhen der

¹⁾ Trans. Am. Electrochem. Soc. 27 (1915), S. 285.

Zahlentafel 1. Dichtigkeitsverhältnisse und chemische Zusammensetzung der untersuchten Steine.

	Karborund I A	Karborund I B	Karborund I O	Karborund Nr. 2	Karborund Nr. 3	Karborund Nr. 4	Karborund Nr. 5	Schamotte Nr. 26	Schamotte Nr. 75
Raumgewicht	2,05	2,07	2,20	2,48	2,35	2,36	2,31	2,05	0,67
Porosität ¹⁾ %	34,10	33,80	29,50	18,40	20,70	17,70	18,90	26,80	74,20
Glühverlust %	0,17	0,00	0,00	0,88	0,24	0,02	0,10	0,31	0,00
SiO ₂ %	8,02	4,50	4,50	14,72	23,31	36,80	38,76	58,50	56,90
SiC %	91,51	93,20	93,20	80,10	68,50	52,60	48,35	—	—
Al ₂ O ₃ %	0,20	1,33	1,33	1,47	5,58	8,10	11,63	34,48	37,70
Fe ₂ O ₃ %	0,65	1,03	1,03	1,33	1,57	1,97	1,97	3,52	2,37
TiO ₂ %	—	—	—	—	—	—	—	1,80	1,74
CaO %	—	—	—	—	—	—	—	0,29	0,82
MgO %	—	—	—	—	—	—	—	0,62	0,20
Summe	100,55	100,06	100,06	98,50	99,20	99,49	100,81	99,52	99,73

Zahlentafel 2. Wärmeleitfähigkeit von Karborund- und zusammengesetzten Wänden bei 1350°.

Karborundwand	Isolation	SiC %	Mittl. Wärme- fluß in WE ²⁾ m ² /st	Temperatur- gefälle bei 1350° °C/0,01 m	Wärmeleitfähig- keit der Karbo- rundwand bei 1350°*) WE m · st · °C
22,9 cm Karborund Nr. IA.	Keine	91,51	50 940	35,2	14,508
22,9 „ „ Nr. IA.	11,4 cm Schamotte Nr. 26	91,51	7 740	14,0	5,508
22,9 „ „ Nr. IA.	11,4 „ „ Nr. 75	91,51	2 700	10,1	2,664
11,4 cm Karborund Nr. IB.	Keine	93,20	64 836	41,9	15,480
11,4 „ „ Nr. IC.	Keine	93,20	83 304	42,7	19,512
11,4 „ „ Nr. IC.	11,4 cm Schamotte Nr. 26	93,20	10 548	9,4	11,304
11,4 „ „ Nr. 2.	Keine	80,10	78 120	56,8	13,752
11,4 „ „ Nr. 2.	11,2 cm Schamotte Nr. 26	80,10	8 676	12,0	7,236
11,4 „ „ Nr. 2.	11,2 „ „ Nr. 75	80,10	2 664	5,8	4,527
11,4 „ „ Nr. 3.	Keine	68,50	53 136	52,5	10,116
11,4 „ „ Nr. 3.	11,4 cm Schamotte Nr. 26	68,50	9 144	13,8	5,624
11,4 „ „ Nr. 4.	Keine	52,60	45 684	62,6	7,344
11,4 „ „ Nr. 4.	11,4 cm Schamotte Nr. 26	52,60	10 404	15,4	6,732
11,4 „ „ Nr. 5.	Keine	48,35	49 284	77,0	6,408
11,4 „ „ Nr. 5.	11,4 cm Schamotte Nr. 26	48,35	10 872	17,0	6,336

Thermoelemente sind durch das Kalorimeter hindurchgeführt. Zur Vermeidung von seitlichen Wärmeströmungen umgeben das Kalorimeter zwei je 5 cm breite sogenannte „Schutzringe“, da Vorversuche ergeben hatten, daß bei Ofentemperaturen über 1000° ein Schutzring nicht mehr genügt. Zur genauen Messung der Temperaturerhöhung des Kalorimeterwassers verwenden die Verfasser ein Differential-Thermoelement mit 24 Lötstellen, zu der des Schutzringes ein solches mit 12 Lötstellen. Die Messung erfolgt nach der Kompensationsmethode und gestattet, Temperaturen bis 0,05° genau zu bestimmen.

Um den Wärmeübergang von und an Luft zu vermindern, ist die an Luft grenzende Kalorimeteroberfläche mit einer etwa 3 mm starken Asbestpappe bedeckt, deren Wärmeübergangszahl für verschiedene Temperaturunterschiede zuvor nach einem von Dudley beschriebenen Verfahren ermittelt wurde.

Die in der Zeiteinheit durch die vom Kalorimeter bedeckte Fläche der Versuchswand strömende Wärmemenge Q_w ist gleich der Summe der in der Zeiteinheit vom Kalorimeterwasser aufgenommenen Wärmemenge Q_K und der von dessen Oberfläche an die Außenluft übergehenden Wärmemenge Q_L . Für die Zeit- und Flächeneinheit gilt dann die Gleichung:

$$q_w = q_K \pm q_L \quad (1)$$

¹⁾ Errechnet unter der Annahme, daß das spez. Gewicht von Siliziumkarbid = 3,17, von Ton bzw. Schamotte = 2,60.

²⁾ Umgerechnet, im Original c. g. s. Einheiten.

Das negative Vorzeichen gilt für den Fall, daß die Temperatur des Kalorimeterwassers niedriger ist als die der Außenluft, wie es bei den Versuchen tatsächlich der Fall ist.

In Gleichung (1) ist

$$q_L = \alpha (t_K - t_L) \quad (2)$$

wobei

α = Wärmeübergangszahl der Asbestpappe;

t_K = mittlere Temperatur der Kalorimeterfläche;

t_L = Temperatur der Außenluft.

Die Wärmemenge Q_K ergibt sich aus der Temperaturerhöhung der in der Zeiteinheit durch das Kalorimeter geflossenen Wassermenge, woraus dann für die Flächeneinheit auch q_K gegeben ist.

Aus diesen gegebenen Größen errechnet sich die Wärmeleitzahl nach der bekannten Gleichung:

$$k = \frac{q_w \cdot d}{t_1 - t_2} \quad (3)$$

wobei d = Wandstärke, $t_1 - t_2$ = Temperaturdifferenz der beiden Meßstellen ist. Die Versuche erfolgen in fast gleicher Weise wie bei früher beschriebenen Kalorimetermessungen. Der Ofen benötigt 12 st, um auf 1500° zu kommen. Diese Temperatur wird konstant gehalten, und es sind dann weitere 2½ st erforderlich, um den Gleichgewichtszustand zu erhalten. Ist dieser erreicht, so werden die eigentlichen Messungen ausgeführt, welche sich von den bis jetzt bekannten Verfahren dadurch unterscheiden, daß das Temperaturgefälle in der Versuchs-

Zahlentafel 3. Wärmeleitfähigkeit von Karborundsteinen.

Bezeichnung	Wärmeleitzahl in	Temperaturgebiet	SiC	Beobachter
	$\frac{WE}{m \cdot st \cdot ^\circ C}$			
Karborund . .	5,400	420—1000	—	Wologdine ¹⁾
Carbofrax . .	8,784	nicht angegeben	—	Linbarger ²⁾
Crystolon . .	8,460	900	—	K. T. Moores ³⁾
Crystolon . .	3,535	730—1188	98,0	Beecher ⁴⁾

wand durch die verschiebbaren Thermolemente in Abständen von 10 zu 10 mm bei einfachen Wänden und von 13 zu 13 mm bei zusammengesetzten Wänden bestimmt wird. Der Wert q_K wird durch Messung, der Wert q_L durch Berechnung ermittelt. Da die Temperaturmessungen sich durch die ganze Versuchswand erstrecken, ergeben sich bei einem Versuchsgang die Wärmeleitzahlen des Wandmaterials für eine ganze Reihe von Mitteltemperaturen.

Auf diese Weise untersuchten die Verfasser sieben einfache Wände aus Karborundsteinen verschiedener Zusammensetzung und Porosität. Um weiterhin die von verschiedenen Seiten vertretene Auffassung der Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit von der Größe des Temperaturgefälles oder Wärmeflusses⁵⁾ nachzuweisen, verringerten die Verfasser das Temperaturgefälle in den Karborundwänden, indem sie zwischen Kalorimeter und Karborundwand eine Isolierschicht aus Schamottesteinen einfügten, wobei zwei Schamottesorten in Anwendung kamen, deren eine sehr porös war. Auf diese Weise wurden weitere acht Versuche ausgeführt.

Vorstehende Zahlentafel 1 zeigt die Dichtigkeitsverhältnisse und die chemische Zusammensetzung der Steine, während in Zahlentafel 2 die Versuchsergebnisse festgelegt sind. Die Wärmeleitzahlen sind für eine Mitteltemperatur von 1350° angegeben.

In der Arbeit selbst sind die Ergebnisse außerdem kurvenmäßig dargestellt. Durch Nebenversuche wurde ferner ermittelt, daß bei einer Temperatur der Heizgase von 1500° die Temperatur der inneren Ofenwand um etwa 80° niedriger ist. Der bei zusammengesetzten Wänden durch die Grenzfläche der beiden Schichten verursachte Temperatursprung wurde bei den angegebenen Bedingungen zu ungefähr 30° bestimmt.

Aus ihren Versuchsergebnissen ziehen die Verfasser folgende Schlüsse:

1. Die Wärmeleitfähigkeit von praktisch reinem Karborund ist für Temperaturen von 650—1350° konstant.
2. Die Wärmeleitfähigkeit von keramisch gebundenem Karborund steigt mit wachsender Temperatur.
3. Die Wärmeleitfähigkeit von Karborund sinkt mit steigendem Tongehalt.
4. Das Temperaturgefälle in einer Karborundwand steigt mit wachsendem Tongehalt in den Steinen.
5. Die Wärmeleitfähigkeit von Schamotte ist annähernd umgekehrt proportional der Porosität.
6. Bei einer gegebenen Temperatur steigt die Wärmeleitfähigkeit von Karborund mit der Erhöhung der durchströmenden Wärmemenge.
7. Bei einer gegebenen Temperatur ist die Wärmeleitfähigkeit von Schamotte innerhalb des untersuchten Gebietes unabhängig vom Betrage der durchströmenden Wärmemenge.

Die von den Verfassern ermittelten Wärmeleitzahlen erscheinen auffallend hoch, doch ist mit der nachgewiesenen Abhängigkeit von der Größe des Wärmeflusses eine Erklärung für die Abweichungen gegen Er-

¹⁾ Rev. Mét. 6 (1909), S. 767/806.

²⁾ Chem. Met. Engg. 19 (1919), S. 489.

³⁾ K. T. Moores, „Thermal Conductivity of Refractories at High Temperatures“: M. J. T. Thesis, Norton Library.

⁴⁾ J. Am. Ceram. Soc. 7 (1924), S. 19.

⁵⁾ Hersey and Butzler, Rep. of Investigations, Serial Nr. 2564, Jan. 1924; ferner Prof. Wilson, Phys. Abt. des Mass. Inst. of Technology.

gebnisse anderer Forscher gegeben. Zum Vergleich seien in Zahlentafel 3 einige Werte anderer Forscher angegeben, die allerdings ziemlich unsicher sind.

Der für den verwendeten Schamottestein 26 für eine Temperatur von 1000° gefundene Betrag der Wärme-

leitfähigkeit beträgt $1,08 \frac{WE}{m \cdot st \cdot ^\circ C}$, stellt also einen

Wert dar, welcher die Ergebnisse anderer Forscher beträchtlich übersteigt. So findet z. B. van Rinsum¹⁾ für Schamottesteine bei 1000° eine Wärmeleitzahl von

$0,82 \frac{WE}{m \cdot st \cdot ^\circ C}$. Dies ließe immerhin den Schluß zu, daß

die Ergebnisse der beiden Forscher zu hoch liegen.

Von besonderer Bedeutung ist die für Karborundsteine nachgewiesene Abhängigkeit der Wärmeleitzahl bei einer gegebenen Mitteltemperatur vom Wärmefluß. Hoffentlich gelingt es bald, in dieser Richtung Klarheit zu schaffen.

Dr. phil. Anton Kanz.

Henry S. Rawdon und A. J. Krynski, Washington, führten Versuche aus über

Die Wirkungsweise verschiedener Verfahren zur Prüfung des Korrosionswiderstandes

insbesondere von niedrig- und hochlegierten Chromstählen verschiedener Härte. Die Verfasser weisen einleitend an Hand von praktischen Beispielen darauf hin, daß laboratoriumsmäßige Korrosionsversuche nicht leicht einwandfrei durchzuführen sind, und daß ferner aus ihnen unter Umständen Schlüsse gezogen werden können, die durch das Verhalten des geprüften Materials unter korrodierenden Einflüssen im praktischen Gebrauch glatt widerlegt werden. (Daß allerdings Korrosion durch Seewasser und laboratoriumsmäßige Säurelöslichkeitsversuche grundverschiedene Ergebnisse zeitigen können, war immerhin wohl schon allgemein bekannt. Der Berichterstatler.) Hinsichtlich der laboratoriumsmäßigen Korrosionsversuche unterscheiden die Verfasser folgende Arten.

1. Der einfache Dauer-Eintauchversuch; bei ihm wird die Probe in die korrodierende Flüssigkeit eingehängt und verbleibt dort eingetaucht gewisse Zeiten unter Beobachtung. Nach einer längeren Dauer wird der Versuch abgebrochen und der Gewichtsverlust festgestellt.

2. Der beschleunigte Dauer-Eintauchversuch, der grundsätzlich ausgeführt wird wie unter 1, bei dem aber die korrodierende Wirkung auf elektrischem Wege (durch Stromdurchleitung) verstärkt und dadurch beschleunigt wird.

3. Der Korrosionsversuch mit Unterbrechungen des Eintauchens; bei ihm bleiben die Proben nicht dauernd eingetaucht, sondern sie werden in gewissen Zwischenräumen aus der Flüssigkeit herausgenommen, um an der Luft zu verbleiben. Hierbei kommen im einzelnen zwei Arten in Betracht: Entweder wird die Probe kurz in die Lösung eingetaucht und dann herausgenommen, wobei sie so lange in der Luft verbleibt, bis sie abgetropft ist, worauf wieder eine Eintauchung erfolgt, oder aber die Probe verbleibt so lange in der Luft, bis sie getrocknet ist.

Zur Durchführung des einfacheren Tauchversuches dient ein Apparat, der sehr weitgehend durchgebildet ist; er enthält z. B. Einrichtungen zur Einhaltung gleichmäßiger Temperatur und zur Luftzufuhr sowie zum Fernhalten der Luft von den Proben usw. Wegen der Einzelheiten muß auf die Originalarbeit verwiesen werden. Auch für die Tauchversuche mit Unterbrechungen bringen die Verfasser die Beschreibung und das Bild einer besonderen Apparatur, die das Bureau of Standards ausgebildet hat.

Die Korrosionsversuche wurden nach verschiedenen Verfahren durchgeführt mit Chromstählen, deren Kohlenstoffgehalt zwischen 0,06 und 1,44 % schwankte. Der Chromgehalt lag zwischen 2,7 und 19,7 %. Als korro-

¹⁾ Forschungs-Arb., Heft 228 (1920).

dierende Flüssigkeiten wurden benutzt destilliertes Wasser, verdünnte Salzsäure und Zitronensäure. Die Stahlproben lagen bei den Korrosionsversuchen vor im ausgeglühten und im abgeschreckten, schwach angelassenen Zustande. Bei der Prüfung in destilliertem Wasser wurde bei den Proben geringeren Widerstandes der Zeitpunkt beobachtet, zu dem die ersten Rostflecke auftraten und der prozentuale Anteil der Oberfläche, der nach 30 Tagen Versuchsdauer mit Rost bedeckt war. Die Proben größeren Widerstandes wurden nach dem Zeitpunkt eingeteilt, an dem die ersten Rostflecke erschienen, wobei allerdings die weitere Aenderung des Aussehens der Proben auch festgelegt wurde. Auf Grund dieser Zahlen wurde eine gewisse Rangfolge des Korrosionswiderstandes festgelegt. Mit einem „Korrosionswiderstands-Grad 1“ wurde beispielsweise ein Material bezeichnet, das bereits nach 1 bis $1\frac{1}{2}$ st die ersten Rostflecke aufwies und bei dem nach 30 Tagen 50 % der Oberfläche angerostet waren, mit „Grad 20“ ein Material, das die ersten Rostflecke nach 2 bis 3 Tagen zeigte und bei dem sich nach 30 Tagen erst 5 % der Oberfläche als angerostet erwiesen usw. bis zum „Grad 100“, der ein Material kennzeichnete, bei dem die ersten Anzeichen von Rost erst nach 512 Tagen auftraten.

In einer Zahlentafel werden die verschiedenen Chromstähle sowohl auf Grund der einfachen als auch der wiederholten Eintauchprobe nach der oben angegebenen Rangfolge gekennzeichnet. Danach zeigt sich, daß bei der unterbrochenen Eintauchprobe der Korrosionswiderstand größer ist als bei der einfachen Dauer-Tauchprobe; die Unterschiede sind teilweise ganz beträchtlich. Weiter zeigt sich, daß die gehärteten Proben einen höheren Korrosionswiderstand besitzen und daß ein Gehalt von mindestens 11 % Cr bei etwa 0,35 % C erforderlich ist, um wirklich hoch widerstandsfähiges Material zu erhalten. Höhere Kohlenstoffgehalte setzen den Widerstand wieder herab.

Den größeren Widerstand der Proben beim Eintauchen mit Unterbrechungen glauben die Verfasser der Bildung von Oberflächenhäutchen zuschreiben zu können, die sich bei der Prüfung mit Unterbrechungen schneller bilden können als bei der ununterbrochenen Tauchprobe. Bei der Analyse derartiger Häutchen konnten Silizium und Eisen, dagegen kein Chrom nachgewiesen werden.

Bei den Korrosionsversuchen in Säuren wurden nur geglähte Proben benutzt, da der Einfluß von Härterissen hierbei als zu störend empfunden wurde. Als Säuren wurden benutzt 0,5-normale-Salzsäurelösung und 10prozentige Zitronensäure. Als Maßstab für den Rostwiderstand wurde der Gewichtsverlust in Milligramm je Kubikzentimeter und Stunde benutzt, wobei die Versuche auf 168 st bei Salzsäure und auf 264 st bei Zitronensäure ausgedehnt wurden. Die Versuche in Salzsäure ließen erkennen, daß mit steigendem Chrom- und auch mit steigendem Kohlenstoffgehalt dieser Gewichtsverlust anstieg, also der Korrosionswiderstand abnahm. Bei der Zitronensäure zeigte sich kein so deutlicher Zusammenhang zwischen Korrosion und Zusammensetzung. Die hochchromhaltigen Legierungen widerstanden dem Angriff allerdings besser, wobei jedoch auch der Kohlenstoffgehalt eine Rolle spielte; scheinbar nahm mit seiner Zunahme der Korrosionswiderstand ab.

Durchweg zeigte sich, daß die verschieden legierten Stähle sich in den einzelnen Säuren unterschiedlich verhielten, so daß also nicht das Ergebnis des Korrosionsversuchs in der einen eine Grundlage bilden kann für die Beurteilung der in der andern zu erwartenden Korrosion; ebensowenig konnte aus dem Verhalten in Säuren auf das Verhalten in destilliertem Wasser geschlossen werden.

E. H. Schulz.

Ueber die Bedeutung von Schutzhautbildung bei der Korrosion

erstattete Frank N. Speller, Pittsburgh, einen Bericht, wobei der Ausdruck „Häutchen“ ganz allgemein für alle festen und flüssigen Schutzschichten, die sich beim Korrosionsvorgang bilden, gebraucht wird. Die Arbeit behandelt in der Hauptsache die festen Häutchen. Um einen Schutz zu gewährleisten, müssen sie genügend un-

durchlässig sein und der Lösung bzw. dem Sauerstoff keinen Zutritt zu dem Metall gestatten oder wenigstens die Diffusion des Sauerstoffs verhindern.

Speller teilt die Faktoren, die die Korrosion beeinflussen, folgendermaßen ein:

- A) Primärfaktoren, die für den Anfang der Korrosion wesentlich sind:
 1. Lösungspotential des Metalls und Konzentration der gelösten Metallionen;
 2. Wasserstoff-Ionen-Konzentration der mit dem Metall in Berührung stehenden Lösung und Grad der Wegschaffung von Wasserstoff durch Gasentwicklung und durch Oxydation.
- B) Sekundärfaktoren, die den Endzustand der Korrosion beeinflussen:
 1. Schutz durch Häutchen;
 2. Geschwindigkeit, Temperatur und Zufuhr des Sauerstoffs;
 3. Berührung mit anderen Metallen;
 4. Luftfeuchtigkeit, Eintauchtiefe, Viskosität der Lösung usw.

Obleich hier die Schutzhaut unter die Sekundärfaktoren eingereiht ist, bestimmt sie oft den Grad der Korrosion und kann diese sowohl fördern als auch verhindern. So konnte festgestellt werden, daß die rost-hindernde Wirkung der Alkalien vor allem auf die Bildung einer schützenden Schicht von Eisenhydroxyden zurückzuführen war. Tatsächlich zeigten die Versuche, daß der Anfangsgrad der Korrosion unabhängig von der Alkalität war.

Speller bespricht dann ausführlicher „natürliche“ Schutzhautbildungen, und zwar solche in Wasser, in Luft und in der Erde.

Der große Unterschied in der Korrosion und der durch sie bedingten Haltbarkeit von Schmiedeeisen- oder Stahlröhren der Heißwasserleitungen kann nach ihm nicht auf die Unterschiede im Anfangszustand der Korrosion durch die verschiedene Art des Wassers zurückgeführt werden, sondern beruht scheinbar hauptsächlich auf der Bildung verschiedenartiger Schutzhäute. Neben der mehr oder weniger schützenden Rostschicht selbst können im Wasser solche Schutzschichten in verschiedener Weise gebildet werden. So sollen organische Stoffe und suspendierte Niederschläge eine schützende Schicht aufbauen können; ferner sollen durch die Tätigkeit von Bakterien, vielleicht auch durch Reaktion zwischen kolloidalem Eisenhydroxyd und Kieselsäure, gallertartige Schutzhäute sich bilden können. Sehr wesentlich für die Bildung einer schützenden Schicht im Wasser ist das Kalziumkarbonat, es bildet mit Silikaten eine sehr gute Schutzhaut; durch das schnelle Anwachsen dieser Schicht wird der freie Durchmesser von Wasserrohren in einigen Jahren oft auf die Hälfte herabgemindert. Bei Vorhandensein von Kalk im Kessel-speisewasser kann der freie Sauerstoffgehalt des Wassers wegen der sich bildenden Schutzschicht höher sein.

Thresh hat bereits darauf hingewiesen, daß bei Vorhandensein von Kieselsäure und Alkalien im Wasser der Angriff der Bleiröhren regelmäßig geringer ist und sogar praktisch ganz aufgehoben werden kann. Auch in Eisenrohren blieb mit Natriumsilikat versetztes Wasser klarer als anderes. Diesem Zusatz mißt Speller daher große praktische Bedeutung bei.

An der Luft bilden einige Metalle wie Zink, Aluminium, Nickel und Kupfer ein mehr oder weniger schützendes Oxyd. Auch Eisen mit geringem Kupfergehalt soll nach Speller eine dichte, harte Rostschicht bilden, die wesentlich für die verhältnismäßig hohe Widerstandsfähigkeit von kupferhaltigem Eisen ist. Am Isthmus von Panama fand der Verfasser Stähle, die über 20 Jahre lang der Atmosphäre ausgesetzt waren, in ausgezeichnetem Zustand, ohne daß man sie künstlich gegen Rost geschützt hatte. Nachdem die anscheinend während der trockenen Jahreszeit gebildete Oxydhaut entfernt worden war, rosteten sie wie alle normalen Stähle. Die Haltbarkeit der seit 1600 Jahren stehenden „Delhi“-Säule wird von Speller auf die Schmiedehaut zurückgeführt, wobei allerdings auch das trockene Klima eine Rolle spielt. Alte Schmiedestücke in guter

Erhaltung rosteten beim Anfeilen der Oberfläche schnell, ein Beweis für das Vorliegen einer Schutzschicht.

Gewisse Tone und andere Bodenbestandteile bilden mit dem Rost harte undurchlässige Schutzhüllungen. Diese Schichten soll man daher nicht entfernen.

Ueber die Schutzwirkung durch Natriumsilikat künstlich erzeugter Schutzhäutchen führte Speller nach besonderem Verfahren Laboratoriumsversuche aus, die das oben Gesagte bestätigten und zugleich Aufschluß über den chemischen Vorgang gaben. Bezüglich der Einzelheiten muß auf die Originalarbeit verwiesen werden. Die chemische Zusammensetzung der gebildeten Schutzhäute schwankte sehr stark je nach Art des verwendeten Wassers. Weitere Versuche, die der Verfasser gemeinsam mit C. R. Textor und R. P. Russell durchführte, ergaben, daß die Schutzwirkung des Natriumsilikats bei heißem Wasser kräftiger ist als bei kaltem, und daß das Vorhandensein noch anderer schutzwirkender Bestandteile zwar ein Vorteil, aber nicht unbedingt für die Schutzschichtbildung erforderlich ist.

Speller ist der Ansicht, daß der Zusatz von Natriumsilikat da, wo die Befreiung des Wassers von Sauerstoff zu kostspielig ist, mit Erfolg zur Bekämpfung der Korrosion der eisernen Wasserrohre angewandt werden könnte. Wasser für den Hausgebrauch kann allerdings durch den Zusatz zu stark alkalisch werden. *E. H. Schulz.*

(Schluß folgt.)

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 21 vom 28. Mai 1925.)

Kl. 7 a, Gr. 1, S 67 106. Walzantrieb. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 7 a, Gr. 15, D 45 553. Aufhängung der Oberwalze eines Walzwerks. Dinglersche Maschinenfabrik, A.-G., Zweibrücken (Pfalz).

Kl. 10 a, Gr. 17, H 99 349. Kokslöschanlage. Wladislaus Heyden, Langen, Bez. Darmstadt.

Kl. 14 h, Gr. 3, A 37 232. Wärmespeicheranlage. Wärmespeicher Dr. Ruths, G. m. b. H., Charlottenburg.

Kl. 18 a, Gr. 3, D 41 069. Zusatz zu Patent 411 267. Verfahren zum Fördern von Gichtstaub und andern Feinerzen im Hochofenbetrieb. Dipl.-Ing. Ernst Diepschlag, Breslau, Borsigstr. 25.

Kl. 18 c, Gr. 1, D 45 899. Verfahren zur Erzielung eines leicht bearbeitbaren und zähen Graugußgefüges bei Gußstücken mit sehr geringer Wandstärke. Fritz Doebelin, Mannheim L. 7. 8.

Kl. 18 c, Gr. 8, W 65 407. Verfahren zum Tempern von Gußeisen. Adolf Freiherr von Wieser, München, Pienzenauerstr. 12.

Kl. 24 e, Gr. 3, St 33 926. Verfahren und Schachtofen zur Ausnutzung kleinstückiger und aschereicher Brennstoffe. Stettiner Chamottefabrik, A.-G., vorm. Didier, Stettin.

Kl. 24 g, Gr. 4, G 60 307. Fahrbare Reinigungsvorrichtung für Flammrohre. Dipl.-Ing. Werner Genest, Berlin-Lichterfelde, Jungfernstieg 25.

Kl. 24 h, Gr. 1, N 22 954. Vorrichtung zum Regeln der Dampferzeugung in Kesseln. Adolf Neumann, Legde bei Wilsnack.

Kl. 24 l, Gr. 1, M 82 138. Verfahren zur restlosen Verbrennung von Brennstoffen unter Gewinnung von Nebenerzeugnissen in Anwendung auf Staubfeuerungen. Paul Lucien Meurs-Gerken, Berlin, Potsdamer Str. 21 a.

Kl. 31 c, Gr. 16, W 67 221. Verfahren zur Herstellung von Hartgußwalzen. Theodor Weymerkirch, Differdingen, Lothr., und Dipl.-Ing. Willibald Raym, Deuz, Westf.

Kl. 31 c, Gr. 18, P 47 816. Verfahren und Vorrichtung zur Verdichtung von Schleuderguß unter Anwendung von Druck. Georg Pemetzrieder, Paderborn.

Kl. 31 c, Gr. 27, K 86 815. Gießfannenaufhängung. Barthel Kürten, Bocholt i. W.

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

Kl. 40 b, Gr. 1, D 45 649. Veredelung von Hartlegierungen. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges. und Franz Bauerfeld, Leibnizstr. 21, Dortmund.

Kl. 49 b, Gr. 15, W 60 280. Metallschneidemaschine insbesondere für Stabeisen. Anton Wagenbach, Elberfeld, Bachstr. 67.

Kl. 82 a, Gr. 1, H 93 526. Zusatz zu Patent 382 379. Verfahren zum Betrieb von Koksöfen mit Vortrocknung der Koksöhle durch Beförderung zu den Öfen mittels Luft oder Gas unter Erwärmung. Dipl.-Ing. Julius Haack, Bottrop i. W.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 21 vom 28. Mai 1925.)

Kl. 12 e, Nr. 911 414. Einrichtung zur Regulierung der Gasmengen bei elektrischen Gasreinigungsanlagen. Telex-Apparate-Bau-G. m. b. H., Frankfurt a. M.

Kl. 21 h, Nr. 911 218. Elektrode für Elektroöfen mit Schutzmantel. Dr. Berthold Redlich, Feldkirchen b. München.

Kl. 24 k, Nr. 910 728. Horizontale Zünd- und Feuerdecke. Bernhard Vervoort, Düsseldorf, Königsberger Str. 60.

Kl. 31 c, Nr. 910 762. Vorrichtung zum Ausgießen von Lagerschalen. Joseph Gerstner, Hamburg, Semperstr. 29.

Kl. 31 c, Nr. 911 191. Form zum Lagerausgießen. Ewald Prib, Luckenwalde.

Kl. 35 b, Nr. 911 014. Fernsteuerung für elektrische Laufkatzen mit Hubwerken. ATG, Allgemeine Transportanlagen-Gesellschaft m. b. H., Leipzig-Großschocher.

Kl. 47 f, Nr. 911 211. Doppelringpackung. Dr.-Ing. Clemens Kiesselbach, Bonn, Poppelsdorfer Allee 58 a.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 a, Gr. 17, Nr. 408 349, vom 16. März 1923. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges., Abteilung Friedrich-Wilhelms-Hütte, und Wilhelm Kumpmann in Mülheim, Ruhr. *Vorrichtung zum Verschieben von Walzgut.*

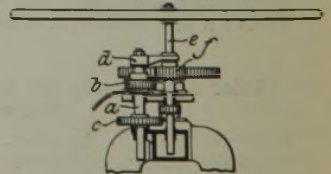
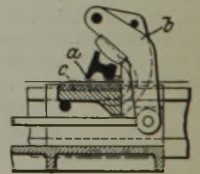
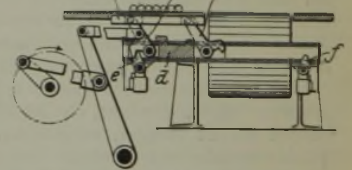
Der Hebetisch a ist mit einem Schlitten d durch Parallelogrammlenker b, c verbunden, die mit Sperrhebeln e, f wechselweise in Eingriff stehen, welche die Lenker nach Schwenken des Hebetisches a aus der Tief- in die Hochlage und umgekehrt freigeben.

Kl. 7 a, Gr. 17, Nr. 408 350, vom 19. Dezember 1922. Franz Lünz in Peine. *Kantvorrichtung.*

Die beiden scherenartig gegeneinander bewegbaren Klemmbacken b, c stehen derartig miteinander und mit der Antriebsmaschine in Verbindung, daß nach erfolgtem Einklemmen des Walzstabes a der die Schließbewegung der Klemmbacken herbeiführende Antrieb im Weiterlauf den Kanter als Ganzes kippt.

Kl. 7 a, Gr. 16, Nr. 408 403, vom 21. Juli 1923. Dr.-Ing. Johannes Goebel in Düsseldorf. *Zentralstellwerk für die Druckspindeln von Walzwerken.*

Das Vorgelege a, b, c selbst ist in seiner Achsrichtung verschiebbar angeordnet und wird dadurch ein- und ausgerückt, daß es mit einer Kupplungsmuffe d verbunden ist, welche die unmittelbare Verbindung zwischen dem Antriebsritzeln f und der Antriebsspindel e nach Bedarf herstellt oder unterbricht.



Kl. 18 b, Gr. 10, Nr. 408 705, vom 26. Juni 1920. Stahlwerke Rich. Lindenberg, Akt.-Ges., in Baden-Baden. *Verfahren zur Herstellung von Legierungen, insbesondere von legierten Stählen.*

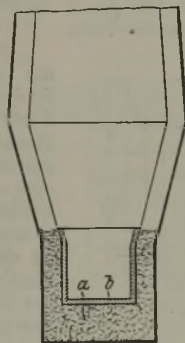
Die Erfindung besteht in der Verwendung desoxydierter Zusatzlegierungen bei der Herstellung von Legierungsstählen, da infolge der Neigung mancher Legierungsmetalle, Sauerstoff aufzunehmen, vielfach nennenswerte Sauerstoffmengen mit den Zusatzlegierungen in die zu legierenden Stahlbäder gelangen.

Kl. 18 a, Gr. 2, Nr. 408 760, vom 4. Oktober 1919. Maschinenfabrik Eßlingen in Eßlingen a. Neckar und Fritz Greiner in Cannstatt. *Verfahren zur Herstellung von versand- und verarbeitungsfähigen Formlingen aus Ferrophosphor.*

Ferrophosphor wird entweder mit Zement, am besten Schnellbindezement, und Wasser oder geeigneten Salzlösungen oder aber mit anderen Bindemitteln gemischt und nach dem bei der Herstellung von Betonformlingen üblichen Verfahren zu Formlingen verarbeitet.

Kl. 18 a, Gr. 4, Nr. 408 802, vom 6. Oktober 1923. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges. und Dr. Adolf Junius in Dortmund. *Verfahren zur Herstellung des Bodens, Gestells und der Rast von Schachtöfen.*

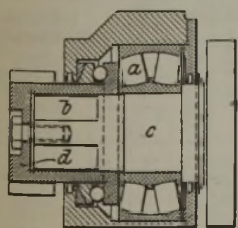
In dem unteren Teil a des Schachtofens wird ein der feuerfesten Auskleidung entsprechender Hohlraum gebildet, der mit einer Masse aus feingemahltem Koks mit Zusatz von wasserfreiem Teer ausgestampft wird. Diese Masse, die gegen Luftzutritt durch eine Schicht b von Schamottesteinen oder durch ein Eisenblech geschützt ist und deren äußere Begrenzung der Mantel des Ofens bildet, wird beim Inbetriebsetzen des Ofens gebrannt. Auf diese Weise wird eine Auskleidung erzielt wie bei Vermauerung von Kohlenstoffsteinen, ohne daß das schwierige und umständliche genaue Einpassen der einzelnen Steine zwecks Vermeidung von Fugen notwendig wäre.



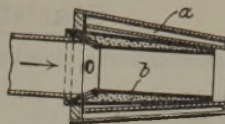
Kl. 18 a, Gr. 2, Nr. 408 813, vom 3. Oktober 1919. Zusatz zum Patent 315 323. Maschinenfabrik Eßlingen in Eßlingen a. Neckar. *Verfahren, Stücke oder stückig gemachte Abfälle (Brikette) von Metallen oder Metallegierungen, insbesondere von Ferrosilizium, mit einem sie vor dem Verbrennen schützenden Ueberzug zu versehen.*

Die Brikette oder Metallstücke werden mit einer Schicht eines wirklich feuerfesten Stoffes, wie Ton, Lehm, gesinterter Dolomit u. dgl. umgeben, der einerseits einen höheren Schmelzpunkt hat als Eisen und der andererseits bei seiner Zersetzung keine sauren Dämpfe abgibt. Durch diese Umhüllung wird das Eisen auch gegen die Aufnahme von Schwefel geschützt.

Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 408 858, vom 2. März 1923. Zusatz zum Patent 401 578. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft und Richard Hein in Witkowitz, Mähren. *Vorrichtung zum Befestigen von Wälzlager.*



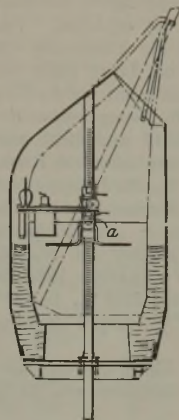
Wälzlager a und gegebenenfalls ein damit verbundenes Drucklager gegen den Walzenbund festgestellt werden.



Rohr a, das mit einem Isolierstoff gefüllt und in die Blasform c gesteckt wird.

Kl. 18 a, Gr. 5, Nr. 409 016, vom 19. August 1923. Julius Giersbach in Oberscheld, Hessen-Nassau. *Schutzfutter für wassergekühlte Blasformen.*

Das Schutzfutter b besteht aus einem doppelwandigen Rohr a, das mit einem Isolierstoff gefüllt und in die Blasform c gesteckt wird.

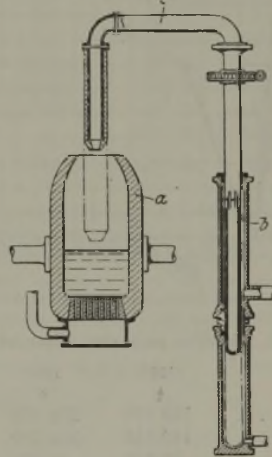


Kl. 18 b, Gr. 17, Nr. 409 276, vom 11. Mai 1924. Bruno Versen in Dortmund. *Stampfmaschine für Birnenwandungen.*

Der um die Mittelsäule der Birne senkrecht und radial verstellbare, maschinell betätigte Stampfer bestreicht die Stampffläche in konzentrischen Kreisen, wobei zur gleichmäßigen Verteilung der Schläge die Drehbewegung des Auslegers durch einen besonderen Motor a maschinell bewirkt wird.

Kl. 18 b, Gr. 13, Nr. 409 488, vom 24. Juli 1924. Zusatz zum Patent 389 007. Eisen- u. Stahlwerk Hösch, Akt.-Ges., in Dortmund. *Verfahren zur Abhitzeausnutzung an einem mit sauerstoff angereicherter Luft betriebenen Schmelzofen ohne Vorwärmung von Luft und Gas.*

In den Abhitzekesteln hinter den Wärm- und Schmelzofen wird ein Dampf von hohem Druck (beispielsweise 20 at und mehr) erzeugt, der in einer Gegenruckdampfmaschine auf eine niedrigere Spannung entspannt wird (beispielsweise 6 bis 8 at) und gemeinsam mit dem auf gleichem Druck aus der Trennsäule einer Sauerstofferzeugungsanlage austretenden Stickstoff in einer Expansionsmaschine Arbeit leistet.



Kl. 18 b, Gr. 18, Nr. 409 277, vom 9. August 1923. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Friedrich-Alfred-Hütte in Rheinhausen, Niederrh. *Vorrichtung zum Herstellen von Stahl.*

Einem für die Durchführung des Unterwindfrischverfahrens eingerichteten Frischgefäß a ist eine von diesem getrennte Einblasevorrichtung b, c zugeordnet, die es ermöglicht, Luft oder brennbare Gase oder ein Luft- und Gasgemisch von oben in das Frischgefäß a einzublasen,

während gleichzeitig das Unterwindfrischverfahren ausgeführt wird.

Kl. 18 b, Gr. 8, Nr. 409 487, vom 15. Januar 1924. Schwedische Priorität vom 9. Februar 1923. Rutger Henrik von Seth in Stockholm. *Verfahren zum Frischen von vanadinhaltigem Roheisen.*

Zwecks Gewinnung einer zur Herstellung von Vanadin oder Vanadinverbindungen geeigneten Vanadinschlacke wird das Frischen des Roheisens vor der Entkohlung zu einem Zeitpunkt abgebrochen, in dem das Vanadin ganz oder in der Hauptsache verschlackt ist, worauf die entstandene vanadinreiche Schlacke von dem Eisen getrennt wird, das sodann gegebenenfalls in einem besonderen Ofen fertiggefrischt wird. Die Verarbeitung der Vanadinschlacke wird erleichtert, wenn die Schlacke frei von Phosphor oder phosphorarm ist, weshalb das Frischen zweckmäßig in einem sauer ausgefütterten Ofen erfolgt.

Statistisches.

Frankreichs Eisenerzförderung, Roheisen- und Stahlerzeugung im Jahre 1924.

Die Eisenerzförderung Frankreichs betrug im Jahre 1924¹⁾ 28 992 241 t gegenüber 23 428 160 t im Vorjahre, was einer Zunahme von 5 564 081 t = 23,7 % entspricht. Im letzten Friedensjahre 1913 wurden in Frankreich 21 917 870 t gefördert, denen allerdings noch die 21 136 265 t Förderung Deutsch-Lothringens hinzuzuzählen wären, um Vergleichszahlen zu erhalten. Von diesen insgesamt 43 054 135 t macht die Förderung des Jahres 1924 67,3 % aus gegen 48 % im Jahre 1922 und 32 % im Jahre 1921, hat also immerhin nicht unerheblich zugenommen. Vergleicht man die Förderergebnisse der wichtigsten Bezirke in den Jahren 1913 und 1924 miteinander, so ergibt sich für Metz-Diedenhofen ein Rückgang von 41 %, für Briey von 20,7 %, für Longwy von 27 %, für Nancy von 60 %, für die Normandie eine Zunahme von 8,6 %, für Anjou-Bretagne ein Rückgang von 1,4 % und für die Pyrenäen ein solcher von 26,5 %. Gegenüber dem Vorjahre betrug die Zunahme 1924 im Bezirk Metz-Diedenhofen 12,9 %, Briey 27,9 %, Longwy 52 %, Nancy 46,1 %, Norman die 17 %, Anjou-Bretagne 18,3 % und Pyrenäen 30,6 %.

Die Eisenerzeinfuhr stieg von 533 570 t im Jahre 1923 auf 667 041 t 1924, d. i. eine Zunahme um 25 %.

Die Ausfuhr nach Deutschland und den Niederlanden, die im Jahre 1923 infolge des Ruhrreinbruchs auf 212 050 t zurückgegangen war, hob sich auf 1 436 297 t, bleibt damit aber immer noch um 773 734 t hinter der des Jahres 1922 mit 2 209 031 t zurück. Der Ausfall ist jedoch durch das starke Anwachsen der Ausfuhr nach Belgien-Luxemburg reichlich ausgeglichen worden; hier beträgt die Zunahme seit 1922 (4 322 790 t) 3 420 968 t = rd. 80 %. Auf den Bezirk Metz-Diedenhofen entfallen von der Ausfuhr 5 707 175 t gegen 4 107 714 t im Jahre 1923, die sich folgendermaßen verteilen:

Bestimmungsland	1923	1924
	t	t
Luxemburg	2 201 607	2 108 376
Saargebiet	1 486 151	1 748 978
Deutschland (ohne Saar)	81 136	859 053
Belgien	334 588	985 065
übrige Länder	4 232	5 703
zusammen	4 107 714	5 707 175

Die Zahl der Arbeiter betrug im Dezember 1924 29 436 gegen 24 198 im Januar 1924 und 26 141 im Januar 1923.

Nach den Feststellungen des „Comité des Forges de France“²⁾ erreichte die Roheisenerzeugung im Jahre 1924 7 693 018 t, von denen 7 621 399 t im Hochofen und 71 619 t in Elektroöfen hergestellt wurden. Von der Erzeugung im Hochofen entfiel eine Menge von 250 t auf Holzkohlehochofen, der gesamte übrige Rest auf Kokshochofen. Gegenüber dem Jahre 1923 ist eine beträchtliche Steigerung der Roheisenherstellung zu beobachten, und zwar um 2 261 231 t = 41,6 %. Im Frankreich heutigen Umfanges wurden 1913 9077 Mill. t Roheisen hergestellt; mithin beträgt die Erzeugung 1924 84,8 % der des letzten Friedensjahres gegen 113 % in Belgien, 100,4 % in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, 84,6 % in Luxemburg und 71 % in Großbritannien. Die Mehrerzeugung des Jahres 1924 führte eine Ausfuhrsteigerung von 613 568 t des Vorjahres auf 774 017 t herbei, während die Einfuhr von 69 664 t auf 55 862 t sank, was einen Ausfuhrüberschuß von 718 155 t gegen 543 904 t im Jahre 1923 ergibt. Die monatliche Erzeugung zeigt seit Februar 1923 (s. Abb. 1) ein fortgesetztes Ansteigen bis zum Mai 1924, wo eine Höchstleistung von 658 000 t erreicht wurde, schwankt dann zwischen 635 000 und 660 000 t und schließt ab mit 665 000 t im Dezember. Im ersten Halbjahr wurden 3 786 179 t hergestellt, im zweiten Halbjahr 3 906 839 t.

Ueber die Zahl und Leistungsfähigkeit der in Frankreich bis zum 1. Januar 1925 vorhandenen Hochofen gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

Bezirk	Im Feuer		Am 1. Januar 1925				
	1. Januar 1924	1. Juli 1924	Im Feuer außer Betrieb	im Bau oder in Ausbesserung	insgesamt	Leistungsfähigkeit der im Betrieb befindlichen Hochofen in 24 st t	
Ostfrankreich	50	52	53	15	17	85	8 620
Elsaß-Lothringen	38	45	42	12	14	68	8 690
Nordfrankreich	11	12	10	5	5	20	1 737
Mittelfrankreich	8	8	8	4	1	13	721
Südwestfrankreich	10	9	9	2	7	18	518
Südostfrankreich	3	4	4	1	2	7	310
Westfrankreich	7	7	7	—	2	9	1 250
Insgesamt	127	137	133	39	48	220	21 846

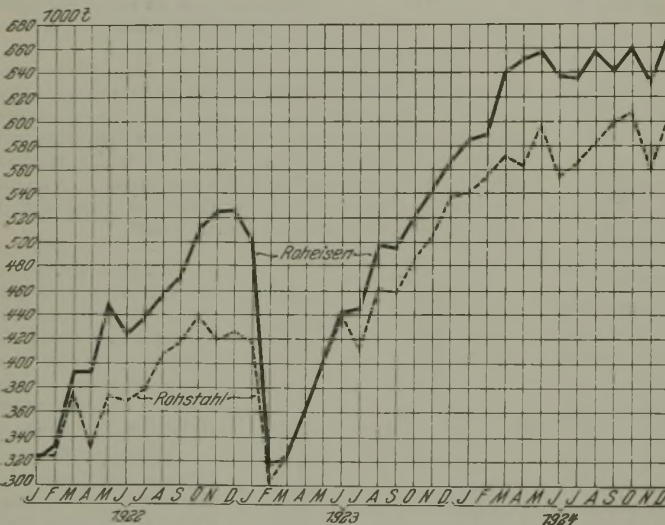


Abbildung 1. Monatliche Roheisen- und Rohstahlerzeugung Frankreichs 1922—1924.

Auf die wichtigsten Länder verteilte sich der Eisenerzbezug wie folgt:

Herkunftsländer	1923	1924
	t	t
Belgien und Luxemburg	148 877	274 179
Spanien	140 915	194 760
Tunis	97 340	93 972
Algier	87 109	67 094

Die Eisenerzausfuhr wuchs von 9 851 901 t im Jahre 1923 auf 12 283 807 t im Berichtsjahr, d. i. eine Zunahme von 2 431 906 t = fast 25 %. Sie hat sich im gleichen Verhältnis wie die Eisenerzförderung entwickelt, von der sie 42,4 % ausmacht. Nach den wichtigsten Ländern wurden ausgeführt:

Bestimmungsland	1923	1924
	t	t
Belgien und Luxemburg	6 453 009	7 743 758
Saargebiet	2 735 586	2 509 461
Deutschland	167 479	1 196 431
Niederlande	44 571	239 866
Großbritannien	440 822	579 067

¹⁾ Nach Comité des Forges de France, Bull. Nr. 3857, 1925. — Vgl. auch St. u. E. 45 (1925), S. 640.

²⁾ Bull. Nr. 3849 und 3852, 1925. — Vgl. St. u. E. 44 (1924), S. 414/5.

Von der Roheisenherstellung entfielen auf:

	1922	1923	1924
	%	%	%
phosphorhaltiges Roheisen	88,4	83,7	87,1
phosphorarmes „	8,8	12,5	10,4
Sonder-Roheisen	2,8	3,8	2,5

Die Erzeugung an phosphorhaltigem Roheisen und an phosphorarmem Roheisen (Hämatit) verteilte sich auf die einzelnen Sorten wie folgt:

	1923		1924	
	t	%	t	%
Thomas-Roheisen	3 661 359	70,1	5 106 698	68,0
Gießerei- „	1 153 016	22	1 539 067	20,5
Puddel- „	387 276	7,5	807 940	10,8
Bessemer- „	16 356	0,3	43 320	0,6
Siemens-Martin-Roheisen	6 284	0,1	5 957	0,1
zusammen	5 224 291	100,0	7 502 982	100,0

An Sonder-Roheisen wurden hergestellt:

	1923	1924
	t	t
Spiegeleisen	140 144	114 750
Ferromangan	40 384	38 968
Ferrosilizium	16 800	21 629
Andere Eisenlegierungen	10 168	14 671
insgesamt	207 496	190 036

Getrennt nach Bezirken wurden in den Jahren 1923 und 1924 folgende Mengen Roheisen erzeugt (Zahlentafel 1):

Zahlentafel 1. Die Roheisenerzeugung Frankreichs in den Jahren 1923 und 1924.

Bezirk	In Hochöfen		In Elektroöfen		Insgesamt		Anteil der Bezirke an der Gesamterzeugung	
	1923	1924	1923	1924	1923	1924	1923	1924
	t	t	t	t	t	t	t	t
Ostfrankreich	2 234 003	3 090 539	—	—	2 234 003	3 090 539	41,2	40,1
Elsaß-Lothringen	1 895 667	2 984 126	—	—	1 895 667	2 984 126	34,9	39,0
Nordfrankreich	396 204	601 771	—	—	396 204	601 771	7,2	7,9
Mittelfrankreich	167 877	214 000	17 854	14 504	185 731	228 504	3,4	2,9
Südwestfrankreich	1) 172 125	2) 193 591	5 547	10 516	177 672	204 107	3,3	2,6
Südostfrankreich	85 437	97 139	54 883	46 599	140 320	143 738	2,6	1,8
Westfrankreich	402 190	440 233	—	—	402 190	440 233	7,4	5,7
Insgesamt	5 353 503	7 621 399	78 284	71 619	5 431 787	7 693 018	100,0	100,0

Von der Zunahme der Erzeugung entfallen 856 000 t auf Ostfrankreich, 1 089 000 t auf Elsaß-Lothringen, 205 000 t auf Nordfrankreich und 111 000 t auf die kleineren Bezirke. Der Anteil der einzelnen Bezirke an der Ge-

die regelmäßige Belieferung mit deutscher Reparationskohle zurückzuführen, die 1923 infolge des Ruhreinbruchs stark unterbunden war. Die gleiche Erscheinung machte sich übrigens auch bei Luxemburg und — in etwas ge-

Zahlentafel 2. Die Stahlerzeugung Frankreichs in den Jahren 1923 und 1924.

Bezirk	Thomasstahl		Bessemerstahl		Siemens-Martin-Stahl		Tiegelgußstahl		Elektrostahl		Zusammen	
	1923	1924	1923	1924	1923	1924	1923	1924	1923	1924	1923	1924
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Ostfrankreich	1 319 105	1 931 086	—	2 265	381 900	472 352	—	—	700	1 000	1 701 705	2 406 703
Elsaß-Lothringen	1 244 719	1 986 070	—	—	345 796	392 929	—	—	—	—	1 590 515	2 378 999
Nordfrankreich	204 441	339 919	46 641	56 975	371 109	462 319	40	41	1 127	1 674	623 358	860 928
Mittelfrankreich	1 663	—	5 390	7 304	469 528	480 192	14 768	11 507	12 162	23 822	503 511	522 825
Südwestfrankr.	—	—	17 976	23 650	71 721	62 883	—	—	2 998	3 200	92 695	89 733
Südostfrankr.	—	—	—	—	70 998	79 396	—	—	29 826	34 992	100 824	114 388
Westfrankreich	237 900	244 092	950	1 515	257 096	280 176	138	—	825	951	496 909	526 734
zusammen	3 007 828	4 501 167	70 957	91 709	1 968 148	2 230 247	14 946	11 548	47 638	65 639	5 109 517	6 900 310
%	58,9	65,2	1,4	1,3	38,5	32,3	0,3	0,2	0,9	1	100	100

1) Davon 405 t Holzkohlenroheisen. 2) Davon 250 t Holzkohlenroheisen.

ringerem Umfange — bei Belgien bemerkbar, wie nachstehende Zahlen zeigen:

	Erzeugung von 1924 im Verhältnis zu der von	
	1913	1923
	%	%
Frankreich (des heutigen Umfangs)	98,9	135
Großbritannien	107,2	96,8
Ver. Staaten von Amerika	117	81,5
Belgien	115,9	124,5
Luxemburg	142,2	157,5

An Stahlblöcken und Stahlformguß zusammen wurden in den einzelnen Bezirken hergestellt (s. Zahlentafel 2):

An der Zunahme der Rohstahlerstellung haben einerseits Ostfrankreich-Lothringen und andererseits der Thomasstahl den größten Anteil. Die Stahlerzeugung Lothringens stieg um 788 000 t = 50 %, die Ostfrankreichs um 705 000 t = 41,5 %, die Nordfrankreichs um 237 000 t = 39 %. Von der Gesamtstahlerzeugung entfielen 69,3 % auf Ostfrankreich und Lothringen gegen 64,4 % im Jahre 1923. Die Erzeugung an Thomasstahl stieg um 1 493 000 t = 49,9 % gegenüber 1923; sie machte 65,2 % der Gesamterzeugung aus gegen 63,7 % 1922 und 58,9 % 1923. Thomas- und Siemens-Martin-Stahl zusammen stellten 97,5 % der Gesamterzeugung dar. Von den 6 732 311 t Stahlblöcken wurden 5 755 145 t = 85,4 % in den Erzeugerwerkstätten weiterverarbeitet und 977 166 t = 14,6 % an andere Werke abgegeben.

In der Stahlindustrie Frankreichs wurden während des Jahres 1924 durchschnittlich 95 506 Arbeiter beschäftigt.

Als Einsatzmaterial zur Stahlerzeugung dienten 34 370 t Erze, 5 768 359 t Roheisen und 2 007 060 t Alteisen usw.

Die Zahl der in Betrieb befindlichen Oefen ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich.

Bezirk	Bessemer-Birnen	Thomas-Birnen	Siemens-Martin-Oefen	Tiegel-Oefen	Elektro-oefen
Ostfrankreich	3	29	26	—	1
Elsaß-Lothringen	—	24	10	—	—
Nordfrankreich	30	11	26	3	2
Mittelfrankreich	6	—	30	11	10
Südwestfrankreich	5	—	7	—	2
Südostfrankreich	—	—	—	—	—
Westfrankreich	3	6	11	—	1
Zusammen	47	70	110	14	16

An Halbzeug (vorgewalzte Blöcke, Knüppel, Platten) wurden in den einzelnen Bezirken folgende Mengen hergestellt:

	1923		1924	
	t	%	t	%
Ostfrankreich	1 113 272	33,5	1 506 765	33,4
Elsaß-Lothringen	1 198 890	36	1 828 361	40,5
Nordfrankreich	268 294	8	432 265	9,6
Mittelfrankreich	277 610	8,3	321 154	7
Südwestfrankreich	43 120	1,3	35 954	0,7
Südostfrankreich	63 741	2	67 496	1,5
Westfrankreich	353 106	10,9	332 638	7,3
insgesamt	3 318 033	100	4 524 633	100

Von diesen Mengen wurden im Berichtsjahr 2 432 979 t = 53,7 % in den eigenen Werken weiterverarbeitet und 2 091 654 t = 46,3 % an fremde Werke abgegeben gegen 2 025 385 t = 61 % und 1 292 648 t = 39 % im Jahre 1923.

An Fertigerzeugnissen wurden 4 709 325 t (1923: 3 587 019 t) hergestellt. Davon entfielen auf:

	1923		1924	
	t	%	t	%
Stabstahl	1 254 934	26,6	1 642 540	34,3
Formeisen	506 262	10,6	693 184	14,5
Schienen	370 981	7,7	537 117	11,2
Schwellen, Laschen, Unterlagplatten	57 344	1,2	107 797	2,2
Radreifen	41 979	0,9	59 738	1,2
Bandeisen	48 268	1,0	70 864	1,5
Bleche	518 280	10,8	641 957	13,4
Breiteisen	40 421	0,8	49 958	1,0
Weißblech	37 068	0,8	52 170	1,1

	1923		1924	
	t	%	t	%
Gezogenen Draht	86 855	1,9	98 237	2,1
Röhren	70 081	1,5	96 835	2,1
Federn	9 309	0,2	12 207	0,3
Gußstücke	136 138	2,9	168 159	3,5
Schmiedestücke	41 689	0,9	55 727	1,2
Walzdraht	331 417	7,2	385 150	8,3
Sonstige Erzeugnisse	35 993	0,8	37 685	0,8

An der Erzeugung waren beteiligt:

	1923		1924	
	t	%	t	%
Ostfrankreich	1 040 217	29	1 477 426	31,4
Elsaß-Lothringen	1 146 504	31,9	1 500 778	31,8
Nordfrankreich	643 462	17,9	892 792	19,0
Mittelfrankreich	400 653	11,2	430 371	9,1
Südwestfrankreich	79 140	2,3	80 060	1,7
Südostfrankreich	86 337	2,4	101 356	2,2
Westfrankreich	190 706	5,3	226 542	4,8

Die Erzeugung an Schweiß Eisen belief sich 1924 auf 39 396 t, darunter 4664 t Puddelleisen. Den ersten Platz in der Herstellung nahm mit 20 203 t Nordfrankreich ein, an zweiter Stelle folgte Westfrankreich.

Aus Schweißpaketen wurden 159 750 t Fertigerzeugnisse hergestellt, die sich wie folgt verteilten:

	t	
	1923	1924
Stabstahl	92 075	4565
Formeisen	6 665	8206
Bleche	36 389	7490
Breiteisen	137	2848
Bandeisen	325	1050

Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reiche im Jahre 1923.

Nach einer Zusammenstellung des Statistischen Reichsamtes¹⁾ betrug bei den im Deutschen Reiche vorhandenen Dampfkesse:n:

im Jahre	die Zahl der Explosionen	die Zahl der verunglückten Personen	darunter wurden		
			sofort getötet	schwer verletzt	leicht verletzt
1924	8	10	3	3	4
1923 ²⁾	7	3	1	—	2
1922	11	37	8	8	21
1921	12	38	16	8	14

Als Ursache der Explosionen des Berichtsjahres werden in fünf Fällen Wassermangel, in zwei Fällen Schlammabagerung und in einem Falle mangelhafter Faustoff angegeben.

Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im April 1925.

Zum erstenmal seit neun Monaten hatte die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten einen Rückgang gegenüber dem Vormonat zu verzeichnen. Gleichzeitig ging die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen von 246 zu Ende März auf 221 zu Ende des Berichtsmontats zurück. Insgesamt wurden im Monat April 3 262 615 t Roheisen erzeugt gegen 3 628 565 t im März; der Rückgang bezifferte sich demnach auf 365 950 t oder rd. 10 %; zu berücksichtigen bleibt dabei, daß der Monat April einen Arbeitstag weniger hatte als der März. Die arbeitstägliche Erzeugung ging um 8297 t oder 7,1 % gegenüber der Höchstleistung im März zurück. Im einzelnen stellte sich die Roheisenerzeugung, verglichen mit der des Vormontats, wie folgt³⁾:

	April 1925		März 1925	
	(t zu 1000 kg)			
1. Gesamterzeugung	3 262 615	3 628 565		
darunter Ferromangan und Spiegeleisen	27 218	16 716		
Arbeitstägliche Erzeugung	108 753	117 050		

¹⁾ Vierte Jahreshfte zur Statistik des Deutschen Reichs 34 (1925), 1. Heft, S. 103/6, — Vgl. St. u. E. 44 (1924), S. 1312.

²⁾ Berichtigte Zahlen.

³⁾ Iron Trade Rev. 76 (1925), S. 1222.

	April 1925 (t zu 1000 kg)		März 1925 (t zu 1000 kg)		Dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossene Gesellschaften (94,43%) der Rohstahlerzeugung		Geschätzte Leistung sämtlicher Stahlwerksgesellschaften	
	1925	1924	1925 ¹⁾	1924 ²⁾	1925	1924	1925 ¹⁾	1924 ²⁾
2. Anteil der Stahlwerksgesellschaften	2 562 426	2 880 500						
Arbeitstäbliche Erzeugung	85 414	92 919						
3. Zahl der Hochöfen	409	410	Jan.	4 028 139	3 501 281	4 265 741	3 708 312	
davon im Feuer	221	246	Febr.	3 603 772	3 670 433	3 816 343	3 887 466	
			März	4 028 097 ²⁾	4 035 394	4 265 696	4 274 006	
			April	3 441 902	3 212 109	3 644 924	3 402 041	
			Mai	—	2 532 525	—	2 682 275	
			Juni	—	1 981 558	—	2 098 727	
			Juli	—	1 801 321	—	1 907 834	
			August	—	2 448 930 ²⁾	—	2 593 737	
			Sept.	—	2 712 478 ²⁾	—	2 872 867	
			Okt.	—	2 998 144 ²⁾	—	3 175 425	
			Nov.	—	2 994 049 ²⁾	—	3 171 087	
			Dez.	—	3 423 904 ²⁾	—	3 626 359	
			zus.	15 101 910	35 312 127 ²⁾	15 992 704	37 400 136	

Auch die Stahlerzeugung zeigte nach ununterbrochenem neunmonatigem Aufstieg im April einen Rückgang um 620 772 t oder 14,5 %. Arbeitstäglich war eine Minderleistung um 23 876 t bzw. 14,5 % zu verzeichnen.

Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die 94,43 (gegen bisher 94,84) % der gesamten amerikanischen Rohstahlerzeugung vertreten, wurden im April 1925 von diesen Gesellschaften 3 441 902 t Rohstahl hergestellt gegen 4 028 097 t im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten ist auf 3 644 924 t zu schätzen gegen 4 265 696 t im Vormonat. Die arbeitstäbliche Leistung ist bei 26 Arbeitstagen (wie im Vormonat) auf 140 190 (164 066) t zurückgegangen.

Im April 1925, verglichen mit den einzelnen Monaten des abgelaufenen Jahres, wurden folgende Mengen Stahl erzeugt¹⁾:
¹⁾ Iron Trade Rev. 76 (1925), S. 1302.
²⁾ Infolge Aenderung des Beteiligungsanteils von 94,84 auf 94,43 % der dem American Iron and Steel Institute angehörenden Werke berichtigte Zahlen.

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im April 1925¹⁾.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg						Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	Rohstahl und Stahlformguß 1000 t zu 1000 kg					
	Hämatit	Thomas	Gießerei	Puddel	zusammen, einschl. sonstiges	Siemens-Martin		Bessemer	Thomas	sonstiger	zusammen	d-r- unter Stahl- form guß	
						sauer							basisch
Januar . . .	{ 1924 214,2	220,6	144,6	35,0	646,8	190	191,0	461,4	34,0	8,8	9,5	705,7	12,9
	{ 1925 196,3	164,4	159,4	31,3	583,7	172	164,2	380,5	48,5	11,3	10,3	614,8	13,5
Februar . . .	{ 1924 199,5	219,3	140,0	33,7	622,5	202	241,5	479,3	35,9	11,4	11,8	779,9	16,3
	{ 1925 179,4	173,8	134,5	30,7	550,6	165	182,4	415,6	43,0	11,9	9,8	662,7	14,2
März . . .	{ 1924 218,2	238,9	152,6	37,1	679,3	194	252,5	505,7	46,2	13,5	12,1	830,0	16,4
	{ 1925 202,6	202,8	151,3	27,9	617,6	169	178,7	461,1	39,9	5,4	10,6	695,7	13,8
April . . .	{ 1924 191,4	224,9	148,1	34,2	628,3	194	215,4	445,0	39,1	12,3	11,0	722,8	14,8
	{ 1925 190,4	191,5	140,4	23,6	578,9	158	167,2	397,1	33,6	—	9,3	607,2	12,6

Monatsdurchschnitt der Roheisenerzeugung: 1913: 868,7; 1921: 221,5; 1922: 415,0; 1923: 629,9; 1924: 619,7 je 1000 t zu 1000 kg.
 Monatsdurchschnitt der Stahlerzeugung: 1913: 649,2; 1921: 313,5; 1922: 497,9; 1923: 718,7; 1924: 696,1 je 1000 t zu 1000 kg.
 Monatsdurchschnitt der in Betrieb befindlichen Hochöfen: 1920: 284; 1921: 78; 1922: 125; 1923: 201; 1924: 182.

¹⁾ „National-Federation of Iron and Steel Manufacturers“, Stat. Bull. für April 1925.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des französischen Eisenmarktes im Mai 1925.

Während des ganzen Monats war es auf dem französischen Eisenmarkte sehr ruhig. Aufträge von Bedeutung waren wenig zahlreich; die Preise konnten sich nur dank dem Zusammenschlusse der Hersteller halten. Zu Beginn des Monats war der belgische und luxemburgische Wettbewerb sehr lebhaft. Ende Mai machten auch noch die englischen Werke den französischen die Aufträge strittig. Die Fortdauer der Preisvereinbarungen (Halbzeug, Träger, Stabeisen, Bleche, Bandeisen und womöglich Schienen und Walzdraht) ist gegenwärtig stark gefährdet. Die Schwierigkeiten, die sich der weitem Ausgestaltung entgegenstellen, sind so schwerwiegender Natur, daß die Krise, die zur Zeit besteht, nur dann als überwunden gelten kann, wenn es der O. S. P. M. bis spätestens 30. Juni gelingt, die bestehenden Verträge durch ein festes Abkommen zu vervollkommen, nach welchem die Mitglieder die Gewißheit haben, daß sie ihre Stahlerzeugung, zum mindesten aber eine bestimmte Menge, unterbringen können, und daß die Verkaufspreise eingehalten werden. Die Leiter der O. S. P. M. haben sich inzwischen davon überzeugt, daß zahlreiche Mitglieder Aufträge zu niedrigeren Preisen als den festgesetzten annehmen. In der Unmöglichkeit, hiergegen einzuschreiten, sucht man im

gegenwärtigen Augenblick nach Lösungen, die darin bestehen: jedem Erzeuger wird die Möglichkeit eingeräumt, einen Teil seiner Erzeugung zu verkaufen im Verhältnis zu seiner Leistungsfähigkeit oder zu seiner tatsächlich 1924 erreichten Erzeugung.

Nach amtlicher französischer Mitteilung wurden an deutschen Reparationsbrennstoffen im Mai 281 345 t = 9100 t täglich geliefert. Die Einschränkung der Lieferungen wurde vorgenommen auf Wunsch von Mitgliedern der Orca.

Während des größten Teiles des Monats war der Roheisenmarkt sowohl für phosphorreiches Roheisen als auch für Hämatit ruhig. Ende Mai belebte sich das Ausfuhrgeschäft hauptsächlich wegen des starken Anziehens der Devisen. Es kosteten in Fr. je t:

Gießereiroheisen Nr. 3	28. 5.	15. 5.	28. 5.
P. L.	339-340	339	340
Hämatit	430-440	420-430	420-430

Obwohl die Preise sich im allgemeinen behaupteten, zeigte der Eisenerzmarkt keine größere geschäftliche Tätigkeit. Es kosteten je t ab Grube:

Bretagne 50 % fob Nantes oder St. Nazaire	2. 5.	15. 5.	28. 5.
	11 S	11 S	11 S
	Fr.	Fr.	Fr.
kalkige Minette	22-24	22-24	22,5-24,50
kieselsäurehaltige Minette	24-26	24-26	25-27

	2. 5.	15. 5.	28. 5.
	Fr.	Fr.	Fr.
Longwy-Minette	15	15	15-16
Nancy-Minette	14-15	14-15	14,50-16
Diedenhofener Minette, 32 %	16-17	16-17	17-18
Normandie-Minette, 50 %	S	S	S
fob Caen	10-11	10-11	10-11
Pyrenäen-Hämätiterze . Fr.	35-40	35-40	36-40
Pyrenäen-Spateisenstein „	34	34	34-35
Algier-Minette, 50 %, cif	S	S	S
U. K.	21	21	21
Algier-Minette, 55 %, cif			
U. K.	23	23	23
Rubio 50 % fob Bilbao Pes.	23	23	23
„ 48 % „ „ „	21,50	21,50	21,50
Schwedenerze, 60 %, cif	S	S	S
europ. Hafen	30-32	30-32	30-32
Spanische Schwefelkiese,			
40 % Fe, 45 % S, fob	S	S	S
Huelva	16	16	16

Auch Ferrolegierungen konnten sich der allgemein gedrückten Lage nicht entziehen. Geschäfte waren wenig zahlreich, doch hat der Verband die Preise während des ganzen Monats behauptet. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 5.	15. 5.	28. 5.
Ferrosilizium 10-12 % Si	605	605	605
„ 25 % „	870	870	870
„ 45 % „	1160	1160	1160
„ 75 % „	2000	2000	2000
„ 90 % „	2700	2700	2700
„ 95 % „	3000	3000	3000
Spiegeleisen 10-12 % Mn	530-535	530-535	530-535
„ 18-20 % Mn	660-665	660-665	660-665

Der Halbzeugmarkt, der noch vor kurzer Zeit die lebhafteste Beschäftigung aufwies, versank während des Monats Mai gleichfalls in Ruhe. Zu Beginn des Monats kamen wohl noch einige Aufträge für den Inlandsmarkt heraus, aber die Lieferfristen betrugten nur noch einen Monat bis sechs Wochen. Das Ausfuhrgeschäft war noch geringfügiger. Ende des Monats machte sich der Einfluß des Londoner Marktes, der deutlich zur Schwäche neigte, lebhaft fühlbar. Die Preise fob Antwerpen gingen herunter. Es kosteten je t:

	2. 5.	15. 5.	28. 5.
Vorgewalzte			
Blöcke . . £ 5.2.- bis 5.2.6	5.2.- bis 5.2.6	5.0.0	
Knüppel . . £ 5.4.-	5.4.- „ 5.4.6	5.3.- bis 5.4.-	
Platinen . . £ 5.6.2	5.6.6	5.5.6 „ 5.6.-	

In Walzzeug waren die Geschäfte während des größten Teiles des Monats fast Null. Der ausländische Wettbewerb war zum Ueberfluß sehr lebhaft. Die Grundpreise für Bandeisn wurden von 68 auf 70 Fr. je 100 kg ab Werk, Frachtgrundlage Diedenhofen, heraufgesetzt. Ende des Monats lebte man von einem Tag zum andern. Die großen Werke, die noch über genug Aufträge verfügten, beanspruchten nichtsdestoweniger Lieferfristen von 6 bis 8 Wochen. Im Ausfuhrgeschäft besserte sich die Lage hauptsächlich dank dem Anziehen der Devisen, und man stellte ein Anziehen der Preise fest. Es kosteten:

Träger	2. 5.	15. 5.	28. 5.
Inland . . . Fr.	490-500	495	500-510
Ausland . . £	5.7.6 bis 5.8.-	5.7.- bis 5.7.6	5.7.6 b. 5.7.10
Stabeisen			
Inland . . . Fr.	515-530	520	520-530
Ausland . . £	5.13.-	5.12.6 b. 5.13.-	5.13.6

Feinbleche wurden während des ganzen Monats gut gefragt. Dagegen lagen Grobbleche und Mittelbleche schwach. Für Feinbleche verlangten die Werke Lieferfristen von 6 Wochen bis 2 Monaten. Die O. S. P. M., Abteilung Bleche, hat im Sinne einer Preissenkung bei den Zuschlägen für Mittelbleche die Grundpreise der Grobbleche angewendet. Es kosteten fob Antwerpen:

Grobbleche von 5 mm	2. 5.	15. 5.	28. 5.
Ausfuhr	£ 6.16.6	6.16.-	6.16.- bis 6.16.6
von 4-5 mm . . .	£ 7.0.0	7.0.0	7.0.0
„ 4 mm	£ 7.2.6	7.2.6	7.2.6
„ 3 mm	£ 7.7.6	7.7.6	7.7.6

In Walzdrahterzeugnissen war der Markt in der ersten Hälfte des Monats, was die Ausfuhr anbetrifft, leb-

haft. In der zweiten Hälfte konnte sich diese Lebhaftigkeit wegen des starken deutschen Wettbewerbs in Walzdraht nicht behaupten. Das Ergebnis war ein neues Sinken der Preise. Man erwartet nichtsdestoweniger einen erneuten Aufschwung wegen des Anziehens der fremden Wechsel. Es kosteten

	2. 5.	18. 5.	28. 5.
Walzdraht	£ 6.12.6	6.7.6	6.5.6 bis 6.7.-

Bei den Gießereien war die Geschäftslage ruhig. Zahlreiche Betriebe lagen still.

Die Lage des belgischen Eisenmarktes im Mai 1925.

Der Eisenmarkt war zu Beginn des Monats durch allgemeine Schwäche gekennzeichnet, was besonders für Träger zutrifft. Bei Grobblechen konnte ein Sinken der Preise festgestellt werden infolge des Auftauchens ausländischer Werke auf dem Ausfuhrmarkt. Der Markt für Stabeisen war schwach, die Werke konnten trotz des Zurückgehens der vereinbarten Preise nur unbedeutende Aufträge buchen. Lediglich in Drahtwaren und Stiften nahm die Beschäftigung etwas zu infolge von Aufträgen für die Ausfuhr nach dem fernen Osten. Im Verlauf des Monats besserten sich die Verhältnisse. Geschäfte kamen zahlreicher zustande, und die Preise blieben auf fast allen Gebieten fest. Besonders in Walzzeug war der Umschwung fühlbar. Während der letzten Monatswoche zeigten die Preise aber von neuem Neigung zum Sinken, da vom Ausland nur begrenzte Aufträge eingingen. Die Preisfestsetzungen in Pfund Sterling gaben etwas nach infolge des Druckes der Käufer und des Anziehens der Devisen. Die großen, gut beschäftigten Werke haben jedoch ihre Preise trotz sehr lebhaften französischen und belgischen Wettbewerbs behaupten können. Auf dem Inlandsmarkt waren die Aufträge ziemlich zahlreich, aus Furcht, das Anziehen der Devisen könne eine Preissteigerung hervorrufen.

Vertreter der Hüttenarbeiter des Beckens von Charleroi kamen am 29. Mai zusammen, um die Lage vom Standpunkt der Löhne aus zu prüfen. Sie stellten fest, daß sich die Unternehmer weigerten, die Auffassung der Arbeiter über die Lage der Eisenindustrie anzuerkennen und den Abzug von 5 % des Lohnes an die Arbeiter zurückzuzahlen. Infolgedessen wurde der Streik in den Hütten des Beckens von Charleroi zum 2. Juni erklärt. Die Arbeit wurde bei den Werken Providence und Sambre et Moselle auch wirklich eingestellt, aber auf Beschluß des Streikausschusses des belgischen Eisenwerksarbeiter-Verbandes tags darauf wieder aufgenommen. Der Beginn des Streiks wurde auf den 15. Juni verschoben, doch hofft man, daß es noch zu einer Einigung zwischen den Parteien kommt.

Auf dem Brennstoffmarkt war es fortgesetzt sehr still.

Das belgische Kokssyndikat hat den Kokspreis erneut herabgesetzt, und zwar von 135 Fr. auf 130 Fr. je t.

Die zu Anfang schwache Haltung des Roheisenmarktes besserte sich zwar im Verlaufe des Monats, doch war die Besserung nicht von langer Dauer. Trotz des beträchtlichen Anziehens des Pfund Sterling kann man für Mai ein Sinken der Preise in Franken feststellen, ein deutlicher Beweis für die Schwäche des Marktes. Die luxemburgischen Werke haben ihre Preise den belgischen angepaßt, wogegen die lothringischen Werke oft Aufträge zu niedrigeren Preisen hereingenommen haben. In Thomasgüte waren wenig greifbare Vorräte vorhanden. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 5.	15. 5.	28. 5.
Belgien:			
Gießerohisen Nr. 3 . . .	350	350	332-335
Thomasrohisen Güte O. M. .	340	335	325-330
Luxemburg:			
Gießerohisen Nr. 3 . . .	350	345	335-340
Thomasrohisen Güte O. M. .	335	335	330-335

Die Lage auf dem Halbzeugmarkt, die sich zur Mitte des Monats befestigt hatte, wurde später wenig zufriedenstellend. Die Nachfrage im Inland war recht gering. Dabei entfalteten luxemburger und hauptsächlich fran-

zösische Werke sehr rührige Tätigkeit. Bemerkenswert ist, daß die zustande gekommenen Geschäfte sehr kurze Lieferfristen vorsehen, was deutlich den Bedarf der Verbraucher erkennen läßt. Es kosteten:

	2. 5.	15. 5.	28. 5.
Belgien:			
Vorgewalzte			
Blöcke . . . £	5.2.-	5.0.0	4.18.6 bis 4.19.-
Knüppel . . . £	5.4.0	5.3.- bis 5.4.-	5.3.- „ 5.3.6
Platinen . . . £	5.6.0	5.5.6 „ 5.6.-	5.4.6 „ 5.5.-
Luxemburg (Fr. je t):			
Vorgewalzte			
Blöcke . . .	470—475	470—475	460—465
Knüppel . . .	495—500	490—500	490—495
Platinen . . .	510—515	510—515	505—510

Der Schweißisenmarkt blieb während des ganzen Monats gedrückt. Es wurden nur sehr wenig Aufträge vergeben zu äußerst niedrigen Preisen. Der größte Teil der Hütten arbeitete verkürzt. Die Preise waren ungleichmäßig, nur in Güte Nr. 4 blieben sie sehr hoch. Es kosteten:

	2. 5.	15. 5.	28. 5.
Schweißisen Nr. 3, Inl.	570—580	565	560—565
„ „ Ausf. £	5.15.2	5.15.-	5.14.6
Schweißisen Nr. 4, fob			
Antwerpen £	7.7.5	7.7.6	7.7.6 bis 7.9.-

Der Walzzeugmarkt zeigte gewisse Widerstandsfähigkeit. Trotz des Anziehens der Wechsel änderten sich die Preise in Pfund Sterling nicht. Die Festigkeit der Preise schwankte von Werk zu Werk, je nach den vorhandenen Aufträgen. Die großen Werke waren gut beschäftigt, mußten aber mit dem französischen Wettbewerb kämpfen. Die Inlandskäufe waren aus Furcht vor einer plötzlichen Aufwärtsbewegung zufriedenstellend. Maschinen-draht war infolge des deutschen und französischen Wettbewerbs stark umstritten. Es kosteten:

	2. 5.	15. 5.	28. 5.
Belgien:			
Stabeisen (Inl.)	530—535	530—540	535—540
„ (Ausf.) £	5.12.- b. 5.13.-	5.13.0	5.12.6 b. 5.13.-
Träger (Inl.)	520—525	520—530	510—520
„ (Ausf.) £	5.7.- b. 5.7.6	5.8.- b. 5.10.-	5.7.- bis 5.8.-
Drahtstäbe . . . £	6.10.- b. 6.12.6	6.10.-	6.7.6
Zaineisen . . . £	6.2.6 „ 6.5.-	6.2.6 b. 6.5.-	6.5.- b. 6.7.6
Walzdraht			
(Inland) . . .	610	590	590
(Ausfuhr) . £	6.7.6	6.6.- bis 6.7.-	6.2.- bis 6.2.6
Bandeisen . . .	700—725	700	700—710
Kaltgewalztes			
Bandeisen . .	1025—1050	1075	1050—1075
Runder Draht			
(Inland) . .	1025—1050	1025—1050	1025—1050
(Ausfuhr) . .	875	875—900	875—900
Viereckiger Draht			
(Inland) . .	1050—1075	1050—1075	1050—1075
(Ausfuhr) . .	900	900—925	900—925
Sechseckiger Draht			
(Inland) . .	1125—1150	1125—1150	1125—1150
(Ausfuhr) . .	975	975—1000	975—1000
Luxemburg:			
Stabeisen . . . £	5.12.6	5.13.-	5.12.6 b. 5.13.-
Träger £	5.7.6	5.7.6 b. 5.8.6	5.7.- „ 5.8.-
Walzdraht . . £	6.10.-	6.5.6	6.2.6
Drahtstäbe . . £	6.10.- b. 6.12.6	6.10.6	6.7.6

Auf dem Drahtmarkt kamen nur schwer Geschäfte zustande, trotz des Anziehens der englischen Devisen. In Drahtstiften wurden bedeutende Geschäfte für die Ausfuhr abgeschlossen zu einem Preise von 800 Fr. je t.

Es kosteten in Fr. je t:

	2. 5.	15. 5.	28. 5.
Drahtstifte . . .	850—900	825—835	800—810
Geglühter Draht	900—950	825—835	800—810
Blanker Draht	800—850	775—785	750—760
Verzinkter Draht	1050—1100	1025—1035	1000—1025
Stacheldraht . .	1200—1250	1200—1250	1180—1200

Nachdem der Blechmarkt zunächst für einen großen Teil des Monats fest gewesen war, wurde er gegen Ende

des Monats umstritten. Besonders Grobbleche waren infolge des heftigen deutschen und französischen Wettbewerbs gedrückt. Mittelbleche blieben widerstandsfähiger, polierte und verzinkte Bleche im ganzen schwach. Es kosteten:

	2. 5.	15. 5.	28. 5.
Thomasbleche,			
5 mm u. mehr			
(Ausf.) £	6.17.- b. 6.18.-	6.17.6	6.15.- b. 6.16.-
(Inl.)	665—675	665—675	655—665
4 mm			
(Ausf.) £	7.2.- b. 7.2.6	7.2.6	7.0.- b. 7.1.6
3 mm			
(Ausf.) £	7.7.6	7.7.6	7.6.- b. 7.7.6
(Inl.)	715—725	715—725	710—720
2 mm			
(Ausf.) £	8.16.6	8.17.6	8.15.—
(Inl.)	800—820	850—860	840—850
1½ mm			
(Ausf.) £	9.16.6	9.17.6	9.15.—
(Inl.)	900—920	900—910	920—930
1 mm			
(Ausf.) £	10.- b. 10.2.-	10.2.6	10.—
(Inl.)	965—975	960—970	970—980
5/10 mm			
(Ausf.) £	11.12.- b. 11.15.-	11.15.—	11.12.16
(Inl.)	1100—1125	1100—1125	1100—1125
Breiteisen			
(Ausf.) £	6.15.—	6.15.—	6.15.—
(Inl.)	650	650—655	640—650
Geriffelte			
Thomasbleche			
(Ausf.) £	7.4.6	7.5.—	7.2.6 b. 7.5.—
(Inl.)	700—705	700—710	700—710
Polierte Thomasbleche			
(Inl.)	1450—1475	1450—1475	1425—1475
Verzinkte			
Bleche:			
1 mm	1650—1675	1650—1675	1625—1650
8/10 „	1770—1775	1750—1775	1725—1750
5/10 „	2200—2225	2175—2200	2150—2175

Das Ausfuhrgeschäft in Röhren war während des ganzen Monats lebhaft.

Der Schrottmarkt lag fortgesetzt schwach. Eine Besserung ist mit Rücksicht auf das Steigen der Devisen wahrscheinlich. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 5.	15. 5.	28. 5.
Martinschrott	290—295	290—295	285—290
Hochenschrott	260—265	260—270	255—265
Drehspäne	210—215	210—220	210—215
1a Werkstättenschrott .	360—370	365—375	360—370

Die Lage der englischen Eisenindustrie im Mai 1925.

Aus London wird uns geschrieben: Die Verhältnisse auf dem englischen Eisen- und Stahlmarkt haben sich im Verlaufe des Mai etwas gebessert, obwohl die abgeschlossenen Geschäfte ungleich unter den Erzeugerwerken verteilt waren. Der Zusammenbruch des Mindestpreisabkommens zu Ende April war in den ersten Tagen des Berichtsmonats von einer Anzahl scharfer Preisrückgänge gefolgt; aber wie praktisch jedes Geschäft der Gegenstand langwieriger Verhandlungen zwischen Käufern und Verkäufern gewesen ist, so blieb die Preislage während des Monats unbestimmt. So viel ist jedoch zu sagen, daß jetzt Geschäfte in Stahlknüppel zu 9.5.6 £ frei Verbraucher Mittelengland abgeschlossen werden können, während vor dem Aufgeben des Mindestpreisabkommens der Durchschnittspreis 9.10.— bis 10.— £ gewesen war. Kürzlich wurde bekannt, daß die Erzeugerwerke es ablehnten, die gegenwärtigen niedrigen Preise anzunehmen und in einer Reihe von Fällen ihre Walzwerke teilweise stillgelegt hätten. Tatsächlich sind die Käufe stark eingeschränkt worden, da

die Verbraucher der gegenwärtigen Preislage mißtrauen, sowohl auf dem englischen als auch auf dem festländischen Märkte. In der letzten Hälfte des Monats hat die Nachfrage zugenommen und das hat Grund zu dem Glauben gegeben, daß Geschäfte in beträchtlichem Ausmaß zurückgehalten worden sind. Nichtsdestoweniger haben in den letzten paar Tagen die von den Festlandwerken den englischen Einführern genannten Preise schon wieder neue Schwäche gezeigt.

Die gedrückte Lage der englischen Eisenindustrie wird in beachtenswertem Umfang durch die geringe Nachfrage von Uebersee verursacht. Die Versandmenge während des Monats April betrug 297 500 t gegenüber 337 000 t im April 1924; wahrscheinlich wird das Versandgeschäft im Mai noch geringer sein. In der Tat wird jeder einigermaßen wichtige Auftrag, der auf den Markt kommt, scharf umstritten. Aber da die Ausfuhrpreise der britischen Werke niemals von Verbänden kontrolliert worden sind, so haben die fob-Preise im Verlauf des Monats weniger nachgegeben als die Inlandpreise. Auf dem Auslandsmarkt, besonders in Indien und im fernen Osten, begegnen die britischen Werke schärfstem Wettbewerb von den französischen, belgischen, luxemburgischen und deutschen Werken. Die Ausfuhrpreise sind ungefähr stehen geblieben bei 9.— £ für Knüppel, 7.10.— £ für Winkel, 8.12.6 £ für T-Eisen, 7.7.6 £ für Träger, 7.15.— £ für U-Eisen und 8.10.— £ für Schiffsbleche $\frac{3}{8}$ ". Diese Preise mögen, um ins Geschäft zu kommen, unterboten worden sein, aber der größere Teil der von den britischen Stahlwerken getätigten Ausfuhr geht nach den englischen Kolonien und genießt Vorzugstarif.

Die Nachfrage nach Eisenerzen war gering. Zum Beginn des Mai wurden noch einige Geschäfte abgeschlossen; die Preise für bestes Rubio betragen 22/— S je t cif Hafen Ostküste, während Mittelmeer-Hämatite 20/— bis 20/6 S je t kosteten. Die Fracht vom Mittelmeer betrug 6/— bis 6/9 S je t. Die britischen Cumberlanderze wurden nur in bescheidenem Maße verlangt und die Gruben waren nur teilweise in Betrieb. Britische Erze besserer Güte wurden zu 21/6 bis 23/6 S je t gefragt. Die durchschnittlichen Sorten kosteten 16/6 bis 17/6 S. In der letzten Hälfte des Monats spiegelte sich die gedrückte Lage auf dem britischen Roheisenmarkt in einem weiteren Sinken der Nachfrage nach Eisenerzen wider und die Händler klagten, daß manche ihrer hauptsächlichsten Käufer von den abgeschlossenen Verträgen zurückträten. Die Preise gaben daher nach; bestes Rubio wurde gehandelt mit 20/6 S cif je t und die Fracht stellte sich auf 6/3 bis 6/9 S je t. Mittelmeer-Erze wurden angeboten mit 19/— S je t bei einer Fracht von 7/— S je t, aber es waren nur verhältnismäßig wenig Käufer da.

Der Roheisenmarkt war ganz besonders gedrückt. Die heimischen Erzeuger insbesondere, die in der Nähe der Inlandsverbrauchsplätze lagen, blieben zwar vor ernsthaftem ausländischem Wettbewerb verschont, aber andererseits war die heimische Nachfrage recht begrenzt. Ganz allgemein neigte der Markt zu niedrigerer Preisbildung. Zu Anfang Mai kostete Middlesbrough-Gießereirohisen Nr. 3 76/6 S fob; aber es wurde von Käufen nicht unter 82/— S frei Verbraucherwerk Schottland und 76/6 S frei Birmingham berichtet. Northamptonshire-Gießereirohisen wurde mit 79/— S frei Birmingham und 85/— S frei Derbyshire gehandelt. Der niedrigste Preis, der zu dieser Zeit für Festlandrohisen bekannt wurde, war 75/— S fob Antwerpen für Eisen mit 2,5 bis 3 % Si. Lincolnshire Thomaseisen wurde mit 75/— S ab Hochofen angeboten und Geschäfte wurden abgeschlossen zu 83/— S frei Lanarkshire-Stahlwerk. Nachfrage nach Schmiedeeisen bestand während des ganzen Monats tatsächlich nicht. Die Kunde, daß noch beträchtliche Vorräte von Hämatit in den Erzeugerlagern vorhanden seien, ließ die Verbraucher davon absehen, sich in dieser Sorte einzudecken. Ende des Monats fielen die Preise auf folgenden Stand: Middlesbrough-Gießereirohisen Nr. 3 75/— S fob oder 81/— S frei Falkirk; Northamptonshire-Gießereirohisen 75/— bis 77/— S und Derbyshire 82/— bis 84/— S frei Mittelengland; schottisches Gießereirohisen wurde zu 82/— bis 85/— S ab Hochofen gehandelt;

englisches Thomasrohisen blieb unverändert mit 75/— S ab Hochofen. Das wichtigste Ereignis während des Mai war die Einfuhr von beträchtlichen Mengen Roheisens aus Britisch-Indien, welches zur Stahlherstellung geeignet sein soll und somit dem englischen Thomaseisen Wettbewerb machen kann. Die letzten Tage des Monats lebte der festländische Wettbewerb wieder auf; beträchtliche Mengen festländischen Roheisens sollen zu 68/— S bis 69/6 S fob Antwerpen gekauft worden sein. Die Nachfrage des Auslandes nach britischem Roheisen blieb unbefriedigend. Die auf dem Festland erzielbaren Preise boten für die britischen Hersteller keinen Anreiz und das meiste über See gesandte Eisen ging nach Bestimmungsorten innerhalb des Reiches.

Halbzeug wurde von allen Eisenwaren während des Berichtsmonats am lebhaftesten verlangt. Zu Beginn des Monats führte der Zusammenbruch der Preisvereinigung für Südwales-Weißblech zu einer Nachprüfung der Preise für Weißblech- und Blechbrammen, welche von 7.17.6 £ auf 7.— £ netto herabgesetzt wurden (abzüglich eines Rabatts von 7/6 S). Ein wenig später fand eine weitere Herabsetzung auf 6.17.6 £ statt, und kürzlich wurden Gerüchte laut, daß noch niedrigere Preise festgesetzt seien. Käufe von festländischen Blechbrammen durch Verbraucher in Südwales wurden zu ungefähr 5.15.— £ cif Südwales gemeldet. Die Preise für Knüppel wurden von den britischen Werken im Verlauf des Monats von 7.5.— auf 7.— £ frei Mittelengland herabgesetzt, doch wurden diese Preise noch häufig bei größeren Aufträgen unterboten. In letzter Zeit hatten die britischen Werke scharfen Wettbewerb vom Festland zu verspüren. Französische, belgische und luxemburgische Vorblöcke wurden zu 4.18.— bis 4.19.— £ gehandelt, Blechbrammen zu 5.5.— bis 5.6.— £ und 2" Knüppel zu 5.3.— bis 5.4.— £, alles fob Antwerpen. Zu Beginn des Monats bestand kaum Nachfrage nach Walzdraht, aber während der letzten 10 Tage wurden zahlreiche Geschäfte sowohl mit heimischen Verbrauchern als auch für die Ausfuhr abgeschlossen, an welchen jedoch die britischen Hersteller nur geringen Anteil hatten, da ihre Preise von 9.10.— bis 11.10.— £ zu hoch waren, als daß es zu Geschäften hätte kommen können. Das hauptsächlichste Ausfuhrgeschäft bestand mit Kanada und dem fernen Osten und wurde von den britischen Händlern mit Festlandsware befriedigt, die mit 6.5.— £ für Thomasgüte gekauft war. In letzter Zeit hat dieser Preis sich auf 6.— £ gesenkt. Für Siemens-Martingüte wurde ein Aufschlag von 5/— S gefordert.

Die Nachfrage nach Fertigerzeugnissen war ganz besonders gering. Einige englische Werke, besonders diejenigen an der Ostküste, haben versucht, mit etwas eingeschränktem Betrieb zu arbeiten auf Grund kleinerer Auftragsmengen, die jedoch zusammen eine recht beträchtliche Tonnanzahl ausmachten. Andere Werke konnten selbst die verringerte Arbeitsleistung des April nicht durchhalten, und aus den meisten Bezirken wird gemeldet, daß die Walzwerke zeitweise aus Mangel an Aufträgen stillgelegt hätten. Die heimische Nachfrage besserte sich etwas gegen Ende des Monats, hauptsächlich als Ergebnis von Aufträgen, die von den Eisenbahngesellschaften für Wagen erteilt waren, was sich in einer besseren Nachfrage nach gewissen Stahlorten widerspiegelte. Ebenso besserten sich etwas die Verhältnisse in Baueisen, obwohl hier wiederum das Geschäft mehr den Charakter des von der Hand-in-den-Mund-lebens hatte. Zum Schluß des Monats nahmen die Werke Preise von 8.10.— bis 8.12.6 £ frei Mittelengland für geringe Aufträge in Winkel und Trägern an; bei größeren Aufträgen begnügte man sich sogar mit 8.7.6 £. Für Stahlknüppel wurden durchschnittlich 9.— bis 9.2.6 £ angelegt, während die schottischen Werke, die infolge ihrer Lage nicht so billig liefern können wie einige englischen Werke, 9.5.— £ forderten. Für die Ausfuhr wurden diese Preise noch herabgesetzt; Stabeisen konnte z. B. unter 9.— £, Winkel zu 7.10.— und Träger zu 7.7.6 £ fob gekauft werden. Das Geschäft in Blechen war lebhafter als in vielen anderen Erzeugnissen. Mitte Mai kamen beträchtliche Käufe von verzinkten Blechen zur Ausfuhr nach Indien und Südamerika zustande. Die von den Werken geforderten Preise betragen 16.— bis

16.2.6 £, später stiegen die Preise auf 16.10.— £ fob für 24/G Wellbleche in Bündeln. Die Nachfrage ging später wieder zurück, aber die Werke konnten ihre Preise behaupten. Während des ganzen Monats war starker Wettbewerb vom Festlande fühlbar. Französische, belgische und luxemburgische Preise zeigten mäßige Abschwächung und zu Ende des Monats wurden beträchtliche Mengen Stabeisen zu 5.12.6 £ fob Antwerpen angeboten. Die britischen Käufer jedoch glaubten, daß die Festlandswerke Mangel an Aufträgen hätten, und blieben daher, in der Erwartung, demnächst für 5.10.— £ fob kaufen zu können, zurückhaltend. Einige kürzlich erteilte Aufträge auf Dampfer bewirkten zu Ende des Monats eine größere Nachfrage nach Schiffsblechen. Einige von diesen Aufträgen fielen an britische Werke zu Preisen, die noch nicht bekanntgeworden sind. Aber ein beträchtlicher Teil ging zum Festland zu 7.5.— £ für Bleche gemäß Lloyd-Bestimmungen, während deutsche Werke diese Preise noch unterboten haben sollen. Die Lage auf dem Weißblechmarkt blieb in den letzten 8 bis 14 Tagen unverändert. Das Geschäft war gering bei einigermaßen festen Preisen von 20/3 bis 20/6 S fob, abzüglich 1 %.

Die Lage der österreichischen Eisenindustrie im ersten Vierteljahr 1925. — Die österreichische Eisenindustrie hat sich im ersten Jahresviertel 1925 von dem schweren Rückschlag, der im zweiten Halbjahr 1924 zu verzeichnen war, einigermaßen erholt. Seit März stehen wieder drei Hochöfen in Betrieb: die Roheisenerzeugung konnte in der Berichtszeit auf 74 781 t gebracht werden, gegen nur rd. 14 000 t im vierten und 51 600 t im dritten Vierteljahr 1924. Die Erzeugungsmenge des ersten Halbjahres 1924 konnte allerdings noch nicht erreicht werden.

Auch die Lage der Stahlindustrie hat sich zweifellos gebessert, doch ist besonders die Edeltahlerzeugung zurückgegangen. Die gesamte Stahlerzeugung betrug 103 600 t (darunter 7900 t Edeltahl). Im dritten und vierten Vierteljahr 1924 hatte die Gesamterzeugung an Stahl 63 895 bzw. 52 500 t (darunter Edeltahl 10 912 bzw. 9951 t) betragen. Auch die Stahlerzeugung blieb gegen die Erzeugung des ersten Vierteljahres 1924 (141 000 t) ziemlich weit zurück. In Edeltahl war das Geschäft in Oesterreich andauernd schwach, während sich die Ausfuhr nach dem Balkan und nach Deutschland besserte. Die Stahlwerke können nach wie vor ihre volle Leistungsfähigkeit noch nicht ausnutzen.

Auch der Stabeisenabsatz war derartig ungünstig, daß einige kleinere Werke zeitweise feiern mußten. In Baueisen, in Eisenbahnschienen und in Walzdraht ist die Erzeugung wesentlich gestiegen. Die gesamte Erzeugung an Walzeisen und Schmiedeware betrug 77 695 t gegen rd. 52 200 t im dritten und vierten Vierteljahr 1924. Die Höchsterzeugung wurde im Vorjahre im 1. Vierteljahr mit 102 400 t erreicht. Der Wettbewerb der ausländischen Industrie wirkte ungemein preisdrückend und die Preise erreichten besonders bei Flußeisenwalzzeug oft nicht die Eigenkosten. Besonders der westeuropäische Wettbewerb machte sich stark fühlbar.

Ueber Erzeugung, Verkaufspreise und Löhne gibt nachstehende Zusammenstellung Aufschluß:

1. Vierteljahr 1925.	
Förderung:	t
Eisenerze	72 094
Stein- und Braunkohle	829 014
Erzeugung:	
Roheisen	74 781
Stahl	103 642
Walz- und Schmiedeware	77 795
Durchschnittlicher Verkaufspreis je t:	Schilling:
Braunkohle	16—56
Roheisen	177,50
Knüppel	230,—
Stabeisen	315,—
Formeisen	355,—
Grobbleche	330—350
Walzdraht	287,—

Arbeiterverdienst je Schicht in Schilling:

Gruppe:			
Kohle	Hauer	6,70	Arbeiter 4,56
Erz	Hauer	7,56	Arbeiter 4,97
Eisen	Arbeiter	8,98	
Stahl	Arbeiter	7,80	

Aus der italienischen Eisenindustrie. — Auf dem Kohlenmarkte gab es wenig Aenderung von Bedeutung; die Preise bewegten sich ungefahr auf gleicher Höhe wie bisher. Auf dem Walzeisenmarkte dagegen trat mit Wirkung vom 8. Mai an eine geringfügige Aenderung der Verbandspreise ein. Es kosteten

	frei Wagen Modane Chiasso	frei Wagen Tarvis Brenner Genua Livorno Triest	frei Wagen Neapel Reggio Cal. Palermo Catania Messina	cif Cagliari Porto Terres
in Lire je 100 kg:				
Knüppel v. 130mm und darunter	115,50	115,50	117,50	117,50
Träger u. U-Eisen von 80 mm und darüber	121,33	123,—	126,—	126,—
S.-M.-Stabeisen	135,20	135,20	138,20	138,20
Gewöhl. „	133,20	133,20	138,20	138,20
Bandeisen	144,—	144,—	147,—	147,—
S.-M.-Draht	135,20	135,20	138,20	138,20

Ein gutes Bild des lebhaften Aufschwunges, den die italienische Eisenindustrie in letzter Zeit genommen hat, gibt die im Maiheft der Metallurgia Italiana veröffentlichte Aufstellung über die Einfuhr der Eisenrohstoffe und -erzeugnisse in den ersten zwei Monaten des laufenden Jahres, verglichen mit dem gleichen Zeitraum des Jahres 1924. Die Einfuhr von Rohstoffen und von Halbzeug zur Weiterverarbeitung hat danach bedeutend zugenommen.

	Einfuhr in der Zeit vom 1. Jan. bis 28. Febr. in Tonnen	
	1925	1924
Eisenerze	47 005	11 531
Mangan- und Eisenmanganerz	6 853	5 295
Eisen- und Stahlschrott	149 190	50 392
Gußeisenschrott	8 192	4 037
Gußeiseroheisen	38 845	23 182
Stahl in Blöcken und Platinen	18 214	15
Walzeisen	15 114	4 736
Bandeisen	492	135
Draht und Arbeiten aus Draht.	256	265
unbearbeitete Bleche	6 435	1 187
bearbeitete Bleche	2 624	2 766
Rohre und Rohrverbindungen	4 982	4 723
Schienen	71	1
anderes Eisenbahnzeug	48	12
gußeiserne Röhren	869	1 028
Maschinenguß	869	419
Stahlformguß	202	78
Schmiede- und Stanzstücke in Stahl	225	73
Schrauben, Nieten usw.	400	134
Ketten	60	43
Federn	143	70

Wichtig für die Weiterentwicklung der Preise wird die Festigkeit des Lires sein, der in letzter Zeit um einige Prozente gefallen ist, und ferner der Ausgang der Verhandlungen mit Frankreich über die Schrottbeflieferung. Frankreich ist Italiens Hauptquelle für Schrott, daher ist die Aufmerksamkeit verständlich, mit der von allen beteiligten Seiten die Verhandlungen verfolgt werden. Im Monat Mai wurden nach der „Metallurgia Italiana“ folgende Preise für Schrott gezahlt:

	in Lire frei Werk je 100 kg:
zum Weiterverwalzen für Eisenwerke:	
Eisenbahnwagenachsen	54
Radreifen, Rundeisen, Quadrateisen in S.-M.- Stahl	49
Schienen, Rund, Quadrat in Schweißeisen	55

zum Paketieren für Eisenwerke:

Kesselbleche, Schwellen, U-Eisen, flach, zwischen 8 und 20 mm stark, S.-M.	45
desgl. in Schweißeisen	54
Grobschrott von Eisenbahn und Abbruch, 5 mm dick	44

Schrott für Siemens-Martin-Stahlwerke:

Schienen, Radreifen, Walzeisenabschnitte . . .	45
chargierfähiger Grobschrott, mindestens 5 mm dick	42
Grobsammelschrott, mindestens 4 mm dick . . .	39
gebündelter oder gepreßter Stacheldraht . . .	39
leichter Neuschrott, Blechabfälle	37
Eisendreispäne	32

Fiat, Soc. Anonima, Turin (Gesellschaftskapital 400 Mill. Lire). — Im Geschäftsjahre 1924 konnte die gesamte Erzeugung beträchtlich erhöht werden. Die bestehenden Anlagen, nicht nur der eigentlichen Automobilfabrik, sondern auch der angegliederten Eisenhüttenbetriebe, wurden weiter ausgebaut. Letztere zeigten im abgelaufenen Jahre außer guter Belieferung der eigenen Werke eine besonders starke Erhöhung des Verkaufes ihrer Eisenerzeugnisse an Dritte. Da Berichtsjahr schließt mit einem Reingewinn von etwas über 26 Mill. Lire.

Elba, Soc. Anonima di Miniere e di Alti Forni, Genua (Gesellschaftskapital 60 Mill. Lire). — Die letzte Kapitalserhöhung von 20 auf 60 Mill. Lire wurde hauptsächlich zur Beteiligung an Grubenunternehmungen verwandt. Die Werke in Portoferraio nahmen im Berichtsjahre 1924 ihre Tätigkeit voll wieder auf und konnten ein gutes Ergebnis erzielen. Aus dem etwa 4,5 Mill. Lire betragenden Reingewinn kommen 8 % Gewinnanteil zur Verteilung.

Ferriere di Voltri, Soc. An., Genua (Gesellschaftskapital 45 Mill. Lire). — Nicht nur in den Grubenbetrieben, sondern besonders auch in den Hüttenabteilungen war von der zweiten Hälfte des vergangenen Jahres ab recht lebhaft Beschäftigung und ein dementsprechend gutes Ergebnis. Aus dem etwa 4,3 Mill. Lire betragenden Reinertrag kommen 8 % Gewinn zur Verteilung.

Befreiung von Umsätzen in das Ausland von der Umsatzsteuer. — Im Deutschen Reichsanzeiger Nr. 121 vom 26. Mai 1925 ist die nachstehende Verordnung des Reichsministers der Finanzen vom 25. Mai über Befreiung von Umsätzen in das Ausland von der Umsatzsteuer veröffentlicht.

§ 1. (A.) Als steuerfreie Umsätze in das Ausland im Sinne von § 2 Nr. 1c des Umsatzsteuergesetzes gelten auch Lieferungsgeschäfte, die der Lieferer mit einem ausländischen Erwerber abschließt und durch Zusendung der Waren an den inländischen Spediteur des ausländischen Erwerbers erfüllt. Die Befreiung gemäß Satz 1 tritt nur ein, wenn

1. der inländische Spediteur des Ausländers über die tatsächliche Ausfuhr in das staatsrechtliche Ausland dem Lieferer eine Bescheinigung (Abs. B) erteilt;
2. der Lieferer, der die Steuerfreiheit beansprucht, in der Umsatzsteuervoranmeldung (Umsatzsteuererklärung) die Entgelte für die Lieferung als steuerfrei absetzt und dabei die in Abs. 3 vorgesehene Versicherung abgibt.
B. Die Bescheinigung (Abs. A Nr. 1) muß enthalten:
 1. die Bezeichnung der Ware, zum mindesten nach der allgemeinen Gattung;
 2. die Zahl der Kolli, deren Verpackungsart, Zeichen und Nummern;
 3. den Tag der Ausfuhr in das staatsrechtliche Ausland;
 4. die Ausfuhrstelle.

C. In die Umsatzsteuervoranmeldung (Umsatzsteuererklärung) ist folgende Versicherung (Abs. A Nr. 2) aufzunehmen:

„Unter den nach § 2 Nr. 1c des Umsatzsteuergesetzes als steuerfrei abgesetzten Entgelten befinden sich auch Entgelte für Lieferungsgeschäfte, die durch Versendung

der Waren an den inländischen Spediteur des ausländischen Bestellers erfüllt worden sind. Die tatsächliche Weitersendung dieser Waren in das Ausland ist mir vom Spediteur des Ausländers schriftlich bestätigt worden. Die Bestätigungen liegen bei mir zur Prüfung bereit. Ich werde dafür Sorge tragen, daß mir der Spediteur des Ausländers die tatsächliche Weitersendung dieser Waren in das Ausland schriftlich bestätigt, und werde diese Bestätigung zu meinen Belegen nehmen.“¹⁾

§ 2. § 1 findet entsprechende Anwendung, wenn es der Lieferer übernimmt, den Gegenstand vor der Absendung für den ausländischen Erwerber in Verwahrung zu nehmen und unmittelbar oder durch einen inländischen Spediteur des ausländischen Erwerbers diesem zu übersenden.

§ 3. Führt der Lieferer in den Fällen der §§ 1, 2 Gegenstände in das Ausland als Händler aus, so steht ihm für diese Umsätze der Vergütungsanspruch nach näherer Maßgabe des § 4 des Umsatzsteuergesetzes zu. Im Vergütungsantrag hat er eine dem § 1 Abs. C entsprechende Erklärung abzugeben.

§ 4. Soweit die Angaben zu § 1 Abs. B aus den Konnossementen, Frachtbriefen oder aus sonstigen Versendungsbriefen ersichtlich sind, genügt die Erteilung einer Abschrift; gegebenenfalls sind diese Abschriften zu ergänzen oder — wenn im Sammeladungsverkehr versendet worden ist — die Kolli des in Frage kommenden Lieferers besonders kenntlich zu machen. Der Reichsminister der Finanzen ist befugt, den Nachweis in anderer Form zuzulassen.

§ 5. Diese Verordnung tritt mit Wirkung vom 1. Januar 1925 an in Kraft.

United States Steel Corporation. — Der Auftragsbestand des Stahltrustes nahm im April infolge größerer Ablieferungen und des geringen Eingangs neuer Aufträge weiterhin um 8,6 % gegenüber dem Vormonat ab und bezifferte sich insgesamt auf 4 517 713 t gegen 4 941 381 t im März und 4 275 782 t im April 1924. Wie hoch sich die jeweils zu Buch stehenden unerledigten Auftragsmengen am Monatschluß während der letzten Jahre bezifferten, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

	1923 t	1924 t	1925 t
31. Januar	7 021 348	4 875 204	5 117 920
28. Februar	7 440 533	4 991 507	5 369 327
31. März	7 523 817	4 859 332	4 941 381
30. April	7 405 125	4 275 782	4 517 713
31. Mai	7 093 053	3 686 138	—
30. Juni	6 488 441	3 314 705	—
31. Juli	6 005 335	3 238 065	—
31. August	5 501 298	3 342 210	—
30. September	5 116 322	3 529 360	—
31. Oktober	4 747 590	3 581 674	—
30. November	4 438 481	4 096 481	—
31. Dezember	4 516 464	4 893 743	—

Buchbesprechungen.

Kelleter, Heinrich, Dr.: Geschichte der Familie J. A. Henckels in Verbindung mit einer Geschichte der Solinger Industrie. (Mit 34 Taf. u. 1 Stammtaf.) Solingen: Selbstverlag der Firma J. A. Henckels — Leipzig: Carl Fr. Fleischer i. Komm. 1924. (XX, 181 S.) 4^o. Geb. 25 G.-M.

Auf Anregung des verstorbenen Seniorchefs der Firma J. A. Henckels, des Geh. Kommerzienrates Fritz Beckmann, hat der Verfasser im Jahre 1911 mit Studien für eine ausführliche Geschichte der Solinger Industrie begonnen; die Ungunst der Zeit zwang aber zur Aufgabe des Planes, und der Verfasser beschränkte sich darauf, die Geschichte der Familie J. A. Henckels zu schreiben. Dabei bot sich ihm reiche Gelegenheit, die Geschichte der

¹⁾ Nichtzutreffendes (Satz 2 und 3 oder Satz 4) ist zu durchstreichen.

Solinger Industrie zu streifen. Besonders in der älteren Zeit, d. h. vor der Reformationszeit, seit der erst genauere Nachrichten über die Familie J. A. Henckels vorliegen, tritt die Familiengeschichte gegenüber der Industriegeschichte zurück. Wir sehen gleichsam nur den Hintergrund, vor dem sich das Leben und Wirken der Familie abgespielt hat.

Mit besonderem Eifer hat sich der Verfasser mit der Frage nach den Anfängen der Solinger Industrie beschäftigt. Diese tritt uns im Anfang ihrer urkundlichen Geschichte schon als etwas Fertiges entgegen, denn die Teilung in die Zünfte der Schmiede, Härter und Schleifer bestand damals bereits. Vermutlich hat sich diese Teilung gebildet, als man zur Anwendung der Wasserkraft in Schleifkotten übergang. Es fragt sich nun, ob es schon vor dieser Zeit eine Solinger Klingenschmiederei gegeben hat. Der Verfasser lehnt die bekannten Ueberlieferungen, daß die Industrie während der Kreuzzüge aus Damaskus oder nach der Eroberung Mailands durch Friedrich Barbarossa hierher verpflanzt ist, als unbewiesen und unwahrscheinlich ab und bemüht sich zu beweisen, daß Solingen schon viel früher der Sitz einer großartigen Klingenindustrie gewesen ist. Hier sind seiner Ansicht nach die vom Norden bis nach Frankreich vorkommenden Ulberhtklingen und die anderen Inschriftklingen ähnlicher Art geschmiedet worden, die dem Altertumsforscher so viele Rätsel bieten, von hier stammen die Damaszenerklingen, die dem großen Theodorich geschenkt wurden; hier und nicht in Passau ist die Heimat der Wolfsklingen zu suchen! Diese Folgerungen des Verfassers gehen sicher zu weit. Der Berichtserstatter hält es nur für möglich, daß in und bei Solingen eine unbedeutende bäuerliche Klingenschmiederei bestanden hat, die dann durch die Einführung der Wasserkraft einen starken Aufschwung genommen hat.

Während die Anwendung der Schleifmühlen die erste Stufe in der Entwicklung der Solinger Industrie bedeutet, tritt diese mit dem Zunftprivileg von 1401, das die bürgerliche Freiheit begründete, in den zweiten Entwicklungsabschnitt ein. Unter den nun bürgerlich freien Handwerkerfamilien tauchen auch solche des Namens Henckel auf, ohne daß sich allerdings ihr Zusammenhang mit der heutigen Familie J. A. Henckels beweisen läßt. Besondere Beachtung verdient eine Lübecker Urkunde von 1433 betreffend einen Heinrich Henckel aus Solingen, der zwischen dem Bergischen Lande, Paris und Lübeck regelmäßig Handel trieb. Von nun an läßt sich die Familie dauernd durch die Jahrhunderte hindurch verfolgen. Im 16. Jahrhundert spielen die Henckels in den religiösen Wirren eine bedeutende Rolle. Im 17. Jahrhundert finden wir sie als Mitglieder und Führer der Schleiferzunft in die Zunftprozesse hineingezogen, mit denen sich das Reichskammergericht in langen Jahren beschäftigte. Zuerst kämpften die Schleifer, die sich stets für einen besonders privilegierten Stand ansahen, gegen die Schwertfeger, und dann folgte ein langwieriger Prozeß gegen die Schmiede, der mit der ganzen Rücksichtslosigkeit des 17. Jahrhunderts geführt wurde. In diesen traurigen Zeiten wanderte mit anderen Solingern auch ein Henckels nach Nordengland aus und half dort eine bedeutende Klingenindustrie begründen.

In den nicht weniger traurigen Zeiten des 18. Jahrhunderts stand die festländische Klingenindustrie vor dem Untergang. Die alten Industrien in Passau, Mailand und Toledo gingen ein. Technische Fortschritte und gesunder kaufmännischer Geist, der über den Zunftzopf siegte, retteten die Solinger Industrie vor dem gleichen Schicksal. Auch hier wieder stehen die Henckels technisch und kaufmännisch in der ersten Linie. Johann Abraham Henckels, der Fünfte seines Namens, wurde mit seinen Söhnen der Begründer des heutigen „Zwillingswerkes“, das mit Recht seinen Namen führt. Seine Söhne traten in seine Fußstapfen. Während sein gleichnamiger Sohn Johann Abraham (der Neunte) durch Anlage eines Raffinierhammers mit der eigenen Rohstoffversorgung des Werkes begann und mit der Dampfschleiferei führend voranging, begründete sein zweiter Sohn, Johann Gottfried, die Berliner Niederlassung der Firma und schuf ihr damit in vielen sorgenvollen Jahren eine sichere Absatzquelle und

die Grundlage der heutigen weltumspannenden kaufmännischen Organisation. Die anschaulichen Berichte über die Tätigkeit Johann Gottfrieds spiegeln ein Stück der deutschen Kulturgeschichte des 19. Jahrhunderts wider und sind von hohem Reiz auch für den Nichttechniker. Die Beziehungen zur Familie Bismarck verleihen ihr schon allein Wert.

Ausführliche Untersuchungen hat der Verfasser auch über die zum Teil sehr alten „Zeichen“ der Familie J. A. Henckels angestellt. Heute ist das Zwillingszeichen, das sich Peter Henckels 1731 hat eintragen lassen, das weltberühmte und hochgeachtete Wahrzeichen der Firma. Es ist die bei weitem bekannteste Klingenmarke geworden.

Ein Urkundenanhang genealogischer Zusammenstellungen und ein ausführliches Schlagwortverzeichnis bilden den Schluß dieses wertvollen Beitrags zur Industriegeschichte.

Otto Johannsen.

Beucker, J., und W. H. Schmidt: Bezugsquellenbuch für Eisen- und Metallwaren, Maschinen und alle übrigen Erzeugnisse der deutschen Industrie mit deutschem, englischem, französischem, spanischem und italienischem Artikelregister und einem Verzeichnis der einschlägigen Großhandlungen und Exportfirmen. 9., verm. Ausg. Hagen i. W.: Otto Hammerschmidt 1925. (1605 S.) 8°. Geb. 25 G.-M.

✱ Von dieser Neuauflage des Werkes gilt im wesentlichen dasselbe, was hier¹⁾ früher über die achte Auflage gesagt worden ist. Stark erweitert ist insbesondere der Anhang, in dem die Bezugsquellen für Waren aufgeführt werden, die nicht unter die Begriffe „Eisen- und Metallwaren“ oder „Maschinen“ fallen. Damit nähert sich das Werk dem schon durch die Aenderung des Untertitels angedeuteten Zustande, daß es allmählich ein Bezugsquellenverzeichnis der gesamten deutschen Industrie-Erzeugnisse wird. Den Firmen der heimischen Industrie kann nur erneut empfohlen werden, die fleißige Arbeit der Herausgeber durch gewissenhafte und pünktliche Beantwortung der Fragebogen, die ihnen zur ständigen Erneuerung des Werkes von Zeit zu Zeit zugehen, nach Möglichkeit zu unterstützen; sie fördern damit ohne Zweifel die so nötige deutsche Ausfuhrfähigkeit, der das Buch in erster Linie zu dienen bestimmt und geeignet ist. ✱

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Aus den Fachausschüssen.

Neu erschienen sind als „Berichte der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute“⁽²⁾:

Ausschuß für Betriebswirtschaft.

Nr. 3. Dr.-Ing. Karl Jürgens, Gleiwitz: Zeitstudien im Stahlwerk Julienhütte. Aufteilung der Arbeitsvorgänge im Stahlwerk; Zergliederung der Tätigkeit der einzelnen Fördermittel beim Einsetzen; Zeitstudien über die Leistungsfähigkeit der einzelnen Fördermittel (Magnetkran, Hängebahn, Chargierkran), Fahrgeschwindigkeit der einzelnen Kranführer usw. werden rechnerisch und graphisch ausgewertet. Hemmungen, die durch mangelnde Abstimmung der einzelnen Fördermittel aufeinander entstehen. Abhilfe durch entsprechende Schrottrücklagen an der Hängebahn und auf der Ofenbühne. Untersuchung der günstigsten Profile für den Schrottverladeplatz. Erfolg dieser Untersuchungen. [6 S.]

¹⁾ St. u. E. 42 (1922), S. 1344.

²⁾ Zu beziehen vom Verlag Stahleisen 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.

Ausschuß für Verwertung der Hochofenschlacke.

Nr. 5. Dr. A. Guttman, Düsseldorf: Schlacken-schotterprüfung nach den deutschen und holländischen Richtlinien. Gegenüberstellung der Anforderungen. Vergleich der Prüfungsergebnisse. Schlußfolgerungen. Ergänzende Untersuchungen auf mikroskopischem Wege. [4 S. und 1 Kunstdrucktafel.]

Maschinenausschuß.

Nr. 25. Direktor M. Langer, Hamm: Produktive Wirtschaft. Lasten aus dem Londoner Abkommen. Staat und Wirtschaft. Wirkungsgrad. Arbeitsprogramm. Technische Ausgestaltung. Nutzbarmachung der Wissenschaft. Stoffwirtschaft. Energiewirtschaft. Menschenwirtschaft. Kalkulation. Organisation. [5 S.]

Walzwerksausschuß.

Nr. 36. Dr.-Ing. H. Preußler, Gerlafingen: Zur Frage der bildsamen Formänderung. Reine Formänderungsarbeit und ideales Formänderungsgesetz. Einfluß der Preßflächenreibung. Gesetz des kleinsten Widerstandes. Fließscheiden. Reibungsstauchgesetz. Zwischenformen. Bildsamkeit und Formbildung. Umlagerungen. Stoffverdichtung und -auflockerung. Kraftbedarf. Anwendung der Erkenntnis auf Schmiede-, Preß- und Walzvorgänge. Breitung, Voreilung und Rückstau. Ziehen. [7 S.]

Nr. 37. Dr.-Ing. Erich Siebel, Berlin: Kräfte und Materialfluß bei der bildsamen Formänderung. Mechanik des bildsamen Zustandes. Das Mohrsche Spannungsgesetz. Das Gesetz des geringsten Arbeitsaufwandes. Ebene Kraftfelder bei reibungsfreier Formänderung, gekrümmte bei Preßflächenreibung. Annäherung dieses Einflusses durch Zusatzspannungen zu ebenen Kraftfeldern. Materialfluß. Relativer Fließwiderstand. Einfacher Preß- und Walzvorgang. Voreilung in Abhängigkeit von der Abnahme. [4 S.]

Werkstoffausschuß.

Nr. 53. Max Bodenstein, Berlin: Die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen. Die Gesetze der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit werden dargelegt für homogene Systeme (Gase und Lösungen) wie für heterogene und für feste Stoffe. Dabei wird, soweit hierfür Material vorhanden, auf die Anwendungen im Eisenhüttenwesen hingewiesen. [8 S.]

Nr. 54. Dr.-Ing. E. H. Schulz, Dortmund: Erforschung und Prüfung der feuerfesten Baustoffe für die Hüttenindustrie in Deutschland. Praktische Bedeutung und Schwierigkeiten der Prüfung feuerfester Baustoffe. Die im Betriebe an die feuerfesten Baustoffe gestellten Ansprüche. Die bestehenden Untersuchungsverfahren: Prüfung auf Analyse, Segerkegel-erweichungspunkt, Feuerstandfestigkeit unter Belastung, Porosität, spezifisches Gewicht, Raumbeständigkeit, Struktur, Wärmeleitfähigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel, Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse; ihre Bewertung und Beziehungen zu den praktischen Ansprüchen. Versuchsöfen für Prüfung feuerfester Steine bei der Dortmunder Union. Die Normung der Prüfverfahren und Eigenschaften. Ergebnisse der Untersuchung von Silikasteinen in Form von Häufigkeitskurven. [11 S.]

Nr. 55. Dr.-Ing. Franz Laszlo, Mülheim (Ruhr): Zur Auswertung der Kerbschlagbiegeprobe. Kritische Besprechung neuerer einschlägiger Arbeiten, welche schon die sonstigen in- und ausländischen Versuchsergebnisse berücksichtigen bzw. verwerten. Gedankengänge für die Weiterentwicklung. [14 S.]

Nr. 58. Dr.-Ing. G. Sachs, Berlin-Dahlem: Zur Analyse des Zerreißversuches. Höchstlastbedingung beim Zugversuch. Trennung der Vorgänge. Erreichung der Höchstlast, Abschluß gleichmäßiger Dehnung und Beginn einer Einschnürung. Wirkung von Kerben, der Einschnürung und der Stabköpfe. [9 S.]

Änderungen in der Mitgliederliste.

Baare, Paul-Adolf, Dipl.-Ing., Betriebsassistent der Linke-Hofmann-Lauchhammer, A.-G., Riesa a. d. Elbe, Albert-Platz 8.

Back, Rudolf, Dr.-Ing., Obering. des Gußstahlw. Witten, Witten a. d. Ruhr, Parkweg 2.

Baljon, H., Ingenieur, s'Gravenhage, Holland, Schenk-Str. 246.

Daelen, Felix, Ingenieur, Wiesbaden, Biebricher Str. 6.

Danker, Willy, Dipl.-Ing., Maximilianshütte, König-Albert-Werk, Zwickau.

Ebbefeld, Carl, Dr.-Ing., Betriebsleiter des Gußstahlw. d. Fa. J. A. Henckels, Zwillingwerk, Solingen.

Härtl, Viktor, Hüttening., Gießereileiter der Heddernh. Kupferw. u. Südd. Kabelw., A.-G., Heddernh. i. H.-N.

Hanf, Otto, Dr.-Ing., Wärmeing. der Hahnschen Werke, A.-G., Grossenbaum, Kreis Düsseldorf.

Ishizawa, Meishun, Stahlg.-Direktor, Nippon Steel Foundry, Ltd., c/o. P. Schmitz & Co., Eng.-Office, Osaka, Japan, Yedebori-Building, Nr. 25 Yedebori-Kamidori Ichome, Nishiku.

Kuhn, Ernst, Dipl.-Ing., i. Fa. Kohlenkontor Weyhenmeyer & Co., Kom.-Ges., Mannheim, Parkring 27—29.

Kulozik, Paul, Dipl.-Ing., Sterkrade, Berg-Str. 18.

Kuster, Walther, Dipl.-Ing., Casino de Dietrich et Co., Zinswiller, Frankreich, Bas Rhin.

Lehmann, Otto Heinz, Dipl.-Ing., Deutsche Werke, A.-G., Werk Haselhorst, Spandau.

Lemke, Paul, Direktor der Stahlw. Röchling-Buderus, A.-G., Ludwigshafen a. Rhein.

Mann, Eugen, Dipl.-Ing., Dortmund, Brück-Str. 40.

Neugebauer, Otto, Ingenieur, Eisenwerk Nürnberg, Nürnberg 16.

Oberheid, Gustav, Dr., Direktor der Hugo Stinnes Eisen-A.-G., Mülheim a. d. Ruhr, Hindenburg-Str. 15.

Rosenthal, Bruno, Dipl.-Ing., techn. Direktor des Stahlw. Wilhelm Curtius, Oese, Kreis Iserlohn.

Sandmann, F. W., Direktor d. Fa. Habermann & Guckes-Liebold, A.-G., Berlin W 8, Unter den Linden 17/18.

Szurauf, Max, Charlottenburg 5, Stuttgarter Platz 20.

Theißen, Fritz, Ing., Direktor des Koblenzer Eisenw., Metternich, Kreis Koblenz.

Thimm, Emil, Ingenieur, Donnersmarckhütte, Hindenburg, O.-S.

Wasser, Julius, Reg.-Baumeister a. D., Ing. der Mannesmann-Werke, Düsseldorf, Bergerufer.

Weber, Alfred, Ingenieur der Linke-Hofmann-Lauchhammer, A.-G., Riesa a. d. Elbe, Rittergut-Str. 1.

Wilms, Ernst, Dipl.-Ing., Hörde i. W., Burg-Str. 15.

Neue Mitglieder.

Büning, Heinz, Betriebsingenieur, Bochumer Verein, Bochum, Baare-Str. 1.

Cleff, August, Ing., Bürochef der A.-G. Phoenix, Abt. Westf. Union, Hamm i. W., Hermann-Str. 12.

Froh, Walter, Dipl.-Ing., Stahlw.-Assistent, Henrichshütte, Welper, Kreis Hattingen, Park-Str. 8.

Groebler, Hans, Dipl.-Ing., Assistent am Eisenhüttenm. Inst. der Techn. Hochschule, Aachen, Intze-Str. 1.

Rosin, Paul, Dr.-Ing., Wärmeingenieur der Sächs. Staatsbetriebe, Dresden-A. 19, Barbarossa-Str. 16.

Rühl, Dietrich, Dr.-Ing., Direktor der Gewerkschaft Schüchtermann & Kremer, Dortmund, Bremer Str. 3.

Schmidhammer, Gustav, Ing., Oberinspektor a. D., Göß bei Leoben, Steiermark, Gößer Str. 32.

Vetter, Cornelius P., Direktor der Kärntner. Eisen- u. Stahlw.-Ges., Wien III, Oesterr., Stelzhamer-Gasse 4.

Gestorben.

Fritz, Heinrich, Oberingenieur, Elbing. 16. 5. 1925.

Hartmann, Wilhelm, Dr.-Ing. e. h., Generaldirektor, Breslau. 22. 5. 1925.

Kestranek, Wilhelm, Ingenieur, Wien. 19. 5. 1925.

Voepel, Robert, Ingenieur, Bredelar. 24. 12. 1924.