

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

Geleitet von Dr.-Ing. Dr. mont. E. h. O. Petersen

unter verantwortlicher Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. W. Steinberg für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 31

2. AUGUST 1934

54. JAHRGANG

Gemeinschaftsarbeit zwischen ölverbrauchender und ölverarbeitender Industrie.

Von Dr. Gustav Baum in Essen.

[Bericht Nr. 11 der Gemeinschaftsstelle Schmiermittel und Nr. 52 des Maschinenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹].

(Prüfung der Voraussetzungen bei der Oelfilmbildung. Schmierstoffe für Kolbendampfmaschinen, Dieselmotoren, Walzwerksbetriebe, Lagerzapfen- und Ballenschmierung, Werkzeugmaschinen, spanlose und spanabhebende Verformung und für Härtereizwecke.)

Die Gemeinschaftsarbeit in Schmierungsfragen zwischen der ölverbrauchenden und der ölverarbeitenden Industrie besteht schon seit langer Zeit. Die Oelnot während des Krieges zwang den Verbraucher, sich eingehend mit den Aufgaben einer sparsamen Schmierung zu befassen und zur Vermeidung von falscher Anwendung Lieferbedingungen aufzustellen, die dem jeweiligen Verwendungszwecke angepaßt waren. Hierzu stellten die Oelerzeuger ihre Erfahrungen bereitwilligst zur Verfügung. Die daraus entstandene Gemeinschaftsarbeit führte zur Herausgabe der bekannten „Richtlinien für den Einkauf und die Prüfung von Schmiermitteln“²). Bei der Vereinheitlichung der Prüfverfahren für Schmiermittel kam es im Deutschen Verband für die Materialprüfungen der Technik zu einer ähnlichen Gemeinschaftsarbeit, die zur Aufstellung der Prüfnormen DIN-DVM 3651 bis 3661 führte. Auch bei Dauerversuchen über die Alterung von Dampfturbinenölen und der Aufstellung einer Betriebsanweisung für Prüfung, Ueberwachung und Pflege der Isolier- und Dampfturbinenöle stellten neben namhaften Fachleuten der Ölverbraucher auch solche der Oelerzeuger ihren Rat und ihre Erfahrungen zur Verfügung.

Die Prüfung der Voraussetzungen bei der Oelfilmbildung.

Die Berechnung des Ölbedarfs umlaufender, geschmierter Flächen ist zwar durch eingehende Forschungsarbeiten der letzten Jahre einen guten Schritt vorwärts gekommen, eine völlige Lösung hat die Frage aber noch nicht gefunden. Der Grund ist vor allem darin zu suchen, daß es bisher an einem Gerät zur eindeutigen Feststellung des Schmierwertes fehlt. Es treten daher erfahrungsgemäß bei neuen Maschinenarten mit wachsenden Lagerdrücken und gesteigerten Umlaufzahlen Schwierigkeiten bei der Schmierung auf, die vom Maschinenbauer allein nicht zu lösen sind. Die Frage einer guten Schmierung ist besonders wichtig bei Industrien, die zur Herstellung hochwertiger Fertigwaren auch hochwertige Maschinen betreiben. Ein größerer Verschleiß bei den Lagern von Genauigkeitswerkzeugmaschinen (Präzisionsmaschinen) bewirkt eine erhebliche Verschlechterung der Werkstücke, ja kann sie unter Umständen wertlos machen. Auch bei der spanlosen und spanabhebenden Ver-

formung muß die Oberfläche genaue Abmessungen erhalten, namentlich bei austauschbaren Teilen, was ebenfalls nur bei Einhaltung der genauen Lagerpassungen der Maschine selbst möglich ist. Nach der eingangs geschilderten Vorarbeit war es daher nicht verwunderlich, daß es auch bei der Lösung schwieriger, ausgesprochen betrieblicher Fragen der Schmierung zu einer Gemeinschaftsarbeit zwischen der ölverbrauchenden und der ölzeugenden Industrie gekommen ist, deren Lösung an einigen besonders wichtigen Beispielen aus neuester Zeit erläutert werden soll.

Kolbendampfmaschine.

Aus Wirtschaftlichkeitsgründen und im Wettbewerb mit anderen Kraftmaschinen mußten die Maschinenbauer Dampfdrücke, Dampftemperaturen und Drehzahl der Kolbendampfmaschinen in die Höhe setzen. Das bedingt neben hohen Ansprüchen an die Werkstoffe ganz besondere Ansprüche an die Schmierung. Bis zu Dampfdrücken von 25 bis 30 atü und Temperaturen bis zu 330° bei Maschinenleistungen bis etwa 3000 PS macht die Schmierung keine erheblichen Schwierigkeiten, da die hochwertigen Heißdampfzylinderöle, mit Flammpunkten bis zu 345° und den Din-Richtlinien 6552 entsprechend zweckmäßig ausgewählt, den Ansprüchen völlig genügen.

Neuerdings aber wurden Antriebsmaschinen gebaut, die mit Stromerzeugern gekuppelt und mit Zwischendampfentnahme ausgerüstet sind, Leistungen bis zu 6000 PS und Dampfdrücke bis zu 100 atü bei 425 bis 450° Dampfüberhitzung erreichen. Dies bedingte

1. die Schaffung eines höherwertigen Schmieröles,
2. mußte von der bisher üblichen Zuführung und Verteilung des Oeles abgegangen und die Entwurfspläne mußten entsprechend geändert werden.

Durch Steigerung des Flammpunktes der Dampfzylinderöle allein war diese Aufgabe nicht lösbar, da durch die Natur der Rohstoffe und deren Verarbeitung der Flammpunkt etwa bis zu 350° begrenzt ist.

Das verwendete Öl hatte ein spezifisches Gewicht bei 20° von 0,905, einen Flammpunkt von 356°, einen Brennpunkt von 390°, eine Viskosität bei 100° von 8,3° Engler.

Durch Gemeinschaftsarbeit wurde gefunden, daß

1. eine unmittelbare Einzelzuführung des Oeles an allen damit zu versorgenden Stellen zweckmäßig ist;

¹) Vorgetragen in der gemeinsamen Sitzung am 25. April 1934 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

²) 6. Aufl. (Düsseldorf: Verlag Stahl Eisen m. b. H. 1933.)

Früher glaubte man durch Hinaufsetzung der Viskosität des Oeles allen Ansprüchen gerecht zu werden. Man hatte aber nicht bedacht, daß die Neigung zur Rückstandsbildung bei diesen Oelen erheblich größer ist als bei weniger viskosen Oelen. Besonders ist die Rückstandsbildung bei den Auslaßschlitzen gefährlich. Zur Bildung eines Schmierfilms steht nur eine ganz kurze Zeit zur Verfügung. Auch hierbei ist zu hohe Viskosität hinderlich.

Bei der Lager- und Triebwerkschmierung dagegen treten keine hohen Temperaturen auf. Dieses bedingt ebenfalls verhältnismäßig geringe Viskositäten des Oeles, wobei aber im Getriebe eine sichere Schmierfilmbildung bei hohen Zahndrücken verlangt werden muß. Mit Rücksicht auf die dauernde Umlaufbewegung und ein ständiges Durchpeitschen des Oeles im Triebwerk ist eine gute Beständigkeit des Oeles gegen die Einwirkung des Luftsauerstoffes Bedingung. Die Verhältnisse wurden gemeistert durch eine Auswahl von Oelen mit geringer Rückstandsbildung und durch Verwendung eines allen Beanspruchungen gewachsenen Einheitsöles mit einer Viskosität von 10 bis 15 E bei 50°, den Bedingungen nach Din 6551 entsprechend.

Beachtenswert sind die Ersparnisse an Schmieröl, die aus dieser Zusammenarbeit zwischen den Maschinenfabriken und den Oelfachleuten erzielt worden sind. Früher mußte man mit einem Verbrauch von 4 bis 6 g Oel je PS h rechnen. Für neuzeitliche Kreuzkopfmotoren kann man dagegen als durchschnittlichen Ölverbrauch nach Art der Faustregel annehmen 0,5 g/PS h für die Arbeitszylinder und 0,5 g/PS h für das Triebwerk, so daß insgesamt nur 1 g/PS h verbraucht wird. Hand in Hand mit der besseren Ausbildung des Schmierverfahrens mußte eine Verbesserung der Oelreinigungs- und Oelrückkühlanlagen gehen, da höhere Oeltemperaturen abfallende Viskositäten des Oeles und damit höheren Ölverbrauch zur Folge haben.

Zur Kolbenkühlung hatte man früher oft Oele benutzt, die zur Rückstandsbildung neigten. Dadurch wuchsen die Kühlräume in den Kolben zu, und die richtige Wärmeableitung wurde unterbunden. Die Folge davon waren Heißläufer und Kolbenrisse. Man versuchte eine Lösung, indem man auf Wasserkühlung überging. Hierdurch wurde zwar durch Verwendung von weichem Wasser die Rückstandsbildung vermieden, dafür aber traten schwere Dauerbrüche durch Anfressungen auf. Es wurde dann der Ausweg gefunden, unter Belassung der Betriebsverhältnisse dem Kühlwasser einen geringen Zusatz eines mit Wasser mischbaren Korrosionsschutzöles zu geben. Hierdurch wurden bei gleichem guten Wärmeübergang jegliche Anfressungen vermieden und der störungsfreie Dauerbetrieb ermöglicht. Bei Druckwasseranlagen in Walzwerken und Maschinenbetrieben wurde der gleiche Erfolg erzielt.

Walzwerksbetriebe.

a) Lagerzapfenschmierung.

Die Schmierung der Walzwerkslager war bisher recht unbefriedigend. Die Einwirkung der strahlenden Hitze des Walzgutes, die hohen Temperaturen der Lager, die Einwirkung der starken Wasserkühlung und der Einfluß des Walzunders ließen eine Verwendung von Oel nicht zu. Man behalf sich, so gut es ging, mit Verwendung der sogenannten Walzenfettbriketts. Eine Verbesserung der Schmierung war erst möglich durch maschinentechnisch richtige Ausbildung der Lager (besonders durch Einführung der Kugel- und Rollenlager). Ermöglicht wurde die Fettschmierung ferner durch eine erhebliche Verbesserung der zwangsläufig arbeitenden Preßfetter, deren Drücke auf

150 atü gesteigert wurden. Die zur Schmierung benötigten Walzlagerfette mußten im Gegensatz zu den bisher verwendeten Fettbriketts von geschmeidiger Beschaffenheit sein, dabei aber ebenfalls den hohen Temperaturen und Drücken standhalten und sich auch der Wasserkühlung anpassen. Daneben muß auf geringen Wasser- und Aschengehalt Gewicht gelegt werden (s. Din 6562).

b) Ballenschmierung.

Bei der Verarbeitung von Walzgut auf dem Wege der Kalt- und Warmverformung werden an die Oberflächenbeschaffenheit des Werkstoffes sehr große Ansprüche gestellt, besonders bei blank zu glühenden Bändern, bei Weißband und Weißblech, Aluminium, Kupfer und Messing.

Bei der Weiterverarbeitung oder später bei nachfolgendem Glühen treten oft unerwünschte Flecken oder Verfärbungen auf, der mit Recht so gefürchtete Glühspuk oder Glühlack. Zumeist entstammen diese Flecken einer Rückstandsbildung des verwendeten Walzöles, das bei zunehmender Erwärmung der Walze entflammt und, wenn nicht völlig verbrennbar, geringe Rückstände auf dem Walzute hinterläßt. Viskose Oele zeigen diese Eigenschaft in höherem Maße als weniger viskose Oele. Durch Einführung geeigneter Viskositätsgrenzen und besondere Behandlung bei der Raffination (beispielsweise mit flüssiger, schwefeliger Säure) wurden sogenannte Folienwalzöle hergestellt, durch deren Verwendung sich die Nachteile größtenteils vermeiden ließen. Es konnten hierbei die hohen Querschnittsabnahmen beibehalten werden.

Trotz aller guten Eigenschaften dieser Oele ist es dringend erforderlich, nur die unbedingt nötige Menge zu verschmieren, wobei man sich zweckmäßig der mechanisch wirkenden

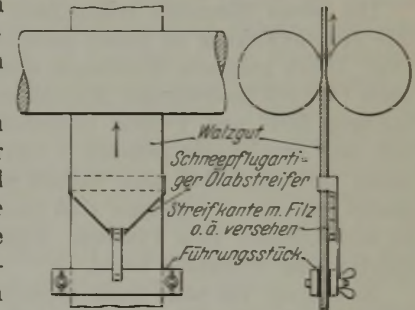


Abbildung 3. Oelabstreifer beim Bandwalzen.

und genau einstellbaren Oelschmiereinrichtungen bedient. Darüber hinaus ist die Anbringung von Abstreifvorrichtungen (Abb. 3) zu empfehlen. Da die Zapfenschmieröle von anderen Gesichtspunkten aus ausgesucht werden müssen, besonders viel höher viskos als die Ballenöle sind, so müssen Vorrichtungen getroffen werden, um das Ueberklettern des Zapfenschmiermittels auf die Ballen zu verhindern (Abb. 4).

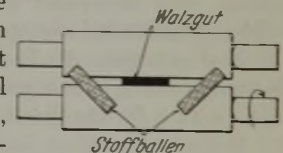


Abbildung 4. Vorrichtung zum Abquetschen des Zapfenschmiermittels.

Werkzeugmaschinen.

An die Genauigkeit der Abmessungen von Werkstücken, die mit Maschinen hergestellt werden, stellt der Abnehmer immer höhere Anforderungen. Dieses bedingt eine genaue Einhaltung der Passungen in den Lagern der Werkzeugmaschinen, da schon geringe Abweichungen im Lagerspiel die Maßhaltigkeit der fertigen Stücke ungünstig beeinflussen. Deshalb müssen die zur Lagerschmierung zu benutzenden Oele dem Lagerspiel völlig angeglichen werden und auch bei höheren Drücken, die unvermeidlich sind, eine haltbare Schmierhaut bilden. Infolge der verschiedenen Passungen an einer Maschine war bei den früher zur Verfügung stehenden Oelen die Verwendung eines Einheitsöles schwierig, wenn nicht unmöglich. Die Ver-

wendung eines solchen Oeles setzt voraus, daß der Einfluß von Temperaturschwankungen nur geringe Aenderungen der Viskosität des Oeles zur Folge hat. Man muß also bei der Auswahl der Oele auf eine flache Viskositätskurve sehen. Die Oele müssen aber außerdem auch ein gutes Druckaufnahmevermögen bei möglichst großer Benetzungsfähigkeit haben. Wichtig ist ferner, daß die Oele widerstandsfähig gegen den Einfluß des Luftsauerstoffs sind, wobei noch zu beachten ist, daß das Oel mit den verschiedensten chemisch aktiven Lagermetallen in Berührung kommt. Diese wirken bekanntlich bei höheren Temperaturen und unter dem Einfluß von Sauerstoff stark beschleunigend auf die Alterung.

Besondere Ansprüche werden an die Lager der Werkzeugmaschinen, namentlich der Genauigkeitsmaschinen in der Einlaufzeit gestellt, bis sich die bei der Herstellung der Lager unvermeidlichen, feinen Unebenheiten ausgeglichen haben. Bei Verwendung eines Einheitsöles mit den oben geschilderten Eigenschaften wird die Maschine besonders geschont und der Einlaufvorgang am günstigsten abgewickelt.

Spanlose und spanabhebende Verformung.

Bei der spanlosen Formgebung wurden bisher in weitestem Maße pflanzliche und tierische, sogenannte fette Oele benutzt. Da diese Oele aber große Neigung zur Verharzung und Verdickung zeigen, traten nicht nur während des Arbeitsvorganges selbst Schwierigkeiten auf, sondern auch bei der nachfolgenden Stapelung, besonders aber bei der Glühung des Werkstückes.

Die reinen Mineralöle zeigen diese Uebelstände nicht, ihre Schmierwirkung ist jedoch geringer als die der fetten Oele. Durch geeignete Mischungen besonders ausgewählter fetter Oele mit hochwertigen Mineralölen wurden geeignete, haltbare Zieh- und Preßöle hergestellt. Ihre Viskosität hält man zweckmäßig zwischen 3 und 5° E bei 50°. Sie haben auch die früher noch vielfach gebräuchlichen Fette ersetzt, da sie viel ergiebiger sind und viel besser an alle zu schmierenden Teile kommen. Außerdem ist auch die Kühlwirkung wesentlich besser.

Neuerdings hat man sogar versucht, die wasserunlöslichen Oele durch solche zu ersetzen, die mit Wasser mischbar sind. Die Anwendung von Wasser-Oel-Mischungen ist wesentlich sparsamer und einfacher als die reiner Oele. Die Schmierwirkung dieser Oelemulsionen ist im allgemeinen gering, man verwendet sie vorwiegend der guten Kühlwirkung halber bei der spanabhebenden Formgebung. Es ist aber gelungen, die Benetzungsfähigkeit und damit die Schmierwirkung durch geeignete Rohstoffe so zu erhöhen, daß sie auch für die spanlose Verformung ausreichen.

Wie schon erwähnt, ist die Verwendung der mit Wasser mischbaren Kühlöle bei der spanabhebenden Formgebung fast ganz durchgeführt. Durch eingehende Erforschung der Mischungsvorgänge dieser Oele mit Wasser, besonders der Messung der Größe der Oeltropfen in der Wasser-Oel-Mischung, konnte die Güte dieser Kühlmittelöle so gesteigert werden, daß man, wenn notwendig, mit großen Oelverdünnungen arbeiten kann. Dies trifft namentlich für den Schleifvorgang zu, wo man Kühlmittelöle in Verdünnungen von 1:50 bis 1:60 (1 Teil Oel mit 50 bis 60 Teilen Wasser) verwenden kann und dadurch eine Steigerung der Leistung erzielt. Durch den geringen Fettgehalt des Wasser-Oel-Gemisches tritt die so gefürchtete Zusammenballung des Schleifstaubes mit dem Oel nicht mehr so stark hervor. Auf Grund dieser günstigen Ergebnisse ist es gelungen, die früher beim Schleifen fast allein übliche Verwendung von Soda oder Kaliumchromat auszuschalten. Die Verwendung dieser Chemikalien führte bekanntlich zur Beschädigung der Farb- anstriche der Maschinen, hatte außerdem aber auch einen

ungünstigen Einfluß auf die Gesundheit der an der Maschine beschäftigten Arbeiter. Bei der großen Ausdehnung, die das Schleifen gefunden hat, war die Schaffung solcher Schleiföle eine wertvolle Unterstützung der Maschinenindustrie.

Härteöl.

Bekanntlich benutzt man je nach der Zusammensetzung des Stahles Wasser oder Oel zur Härtung. Ein gutes Härteöl soll eine so große Abkühlungsgeschwindigkeit haben, daß das Werkstück die richtige Härte annimmt; trotzdem darf die Abschreckwirkung nicht so groß werden, daß sich Risse bilden. Ferner muß das Oel eine gute Abtropffähigkeit haben. An den gehärteten Werkstücken darf nämlich nicht zu viel Oel haften bleiben, da sonst bei der Härtung auf der Oberfläche Oelkrusten entstehen, die eine weitere Verarbeitung erschweren. Eine geringe Abtropffähigkeit führt außerdem zu unnötigem Verlust an Oel. Ferner muß das Härteöl widerstandsfähig sein gegen den chemischen Angriff des glühenden Zunders.

Ein Oel, das diesen Bedingungen entsprechen soll, muß auch im Dauerbetriebe seine Viskosität bewahren und darf nicht übermäßig stark verdicken; denn dann wird der Wärmeausgleich gestört, und die im vorigen Absatz angeführten Schwierigkeiten nehmen stark zu.

Früher glaubte man, daß das teure Rüböl ein hochwertiges Abschreckmittel sei, ohne aber diese Ansicht durch vergleichende Versuche zu beweisen. Wie wenig geeignet aber das Rüböl ist, und zwar auf Grund seiner starken Viskositätssteigerung beim Gebrauch, zeigt *Zahlentafel 1*.

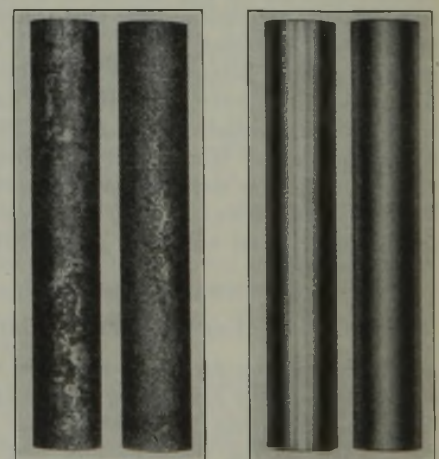
Zahlentafel 1. Viskositätssteigerung von Rüböl beim Gebrauch.

	Ungebraucht	Gebraucht
Viskosität nach Engler (20°) . . .	12,8	—
Viskosität nach Engler (50°) . . .	4,2	23,9
Spezifisches Gewicht	0,915	0,941

Gute, reine mineralische Härteöle mit einer Viskosität zwischen 3 und 5° E bei 50° haben sich nach den Erfahrungen des Verfassers auch im Dauerbetriebe gut bewährt. Bedingung ist, daß sie den Richtlinien für Schmiermittel Din 6559 entsprechen und bei einer längeren Erhitzung im Prüfgerät keine zu große Viskositätssteigerung aufweisen.

Darüber hinaus werden aber besondere Ansprüche an Härteöle gestellt, wenn die gehärteten Teile möglichst frei von der anhaftenden Oelkruste sein sollen, d. h. beim sogenannten

Blankhärtevorgang. Die Oelkruste entsteht infolge einer geringen Oelzer- setzung durch das heiße Werkstück. Sie ist



Gehärtet mit nicht blankhärtendem Oel Blankhärteöl
Abbildung 5. Gehärtete Wellen.

in den meisten Fällen, z. B. für Bearbeitungswerkzeuge oder bei Vergütung von rohen Teilen, nicht nachteilig. Für besondere Zwecke aber ist es wünschenswert, nach der Härtung oder Vergütung eine blanke Oberfläche zu erhalten, z. B. beim Drahtzug, bei der Lehrenerzeugung, in der

Uhrenindustrie und bei der Salzbadhärtung. Es gelang durch ein besonderes Reinigungsverfahren, aus bestimmten Mineralölen die schädlichen Verbindungen zu entfernen und sogenannte Blankhärteöle zu schaffen. Die Wirkung eines derartigen Oeles zeigt Abb. 5.

Zusammenfassung.

Die Gemeinschaftsarbeit zwischen ölverbrauchender und ölverarbeitender Industrie in Schmierungsfragen hat zu guten Ergebnissen geführt. Es wurde über besonders beachtliche Beispiele auf dem Gebiete der Schmierung von Dampfmaschinen, Dieselmotoren, Walzenstraßen und Werkzeugmaschinen berichtet. Ferner wurde gezeigt, wie durch Gemeinschaftsarbeit Verbesserungen auf dem Gebiete der spanlosen und spanabhebenden Verformung und beim Härten erzielt wurden.

Schrifttum.

- E. Goos und K. Krekeler: Die Schmierung von Dieselmotoren mit besonderer Berücksichtigung der Schiffsantriebe. Z. VDI 77 (1933) S. 828/30.
 K. Krekeler und F. Rapatz: Beitrag zur Frage der in Wärmebetrieben zu verwendenden Oele. Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 173/76.
 Stäger und K. Krekeler: Ueber Versuche mit Schleifölen. Masch.-Bau 11 (1933) S. 317.
 A. Wallich und K. Krekeler: Untersuchung über Kühllöle bei der Zahnradbehandlung. Z. VDI 73 (1929) S. 643.
 K. Krekeler: Die Entwicklung der Kühlliquiden bei spanabhebender und spanloser Formgebung. Masch.-Bau 8 (1930) S. 418.
 H. Buchholtz und K. Krekeler: Zur Bekämpfung des Korrosionsdauerbruchs. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 671/74 (Werkstoffaustausch, 216).
 Jahrbuch der Brennkrafttechnischen Gesellschaft 11 (1930).
 Maschinenschaden 10 (1933) Heft 9.

Das Rahmenlager mit Druckschmierung für Walzwerke.

Von Hans Weinlig in Völklingen a. d. Saar.

[Bericht Nr. 12 der Gemeinschaftsstelle Schmiermittel und Nr. 53 des Maschinenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*].

(Weitere Entwicklung der Rahmenlager mit regelbarer Schmierung. Hochdruckschmiervorrichtung und ihre Anordnung in Verbindung mit den Lagern. Versuche mit Rotgußlagern mit Speck- und Brikettschmierung sowie mit Rahmenlagern mit Pockholzeinlagen und Druckschmierung; Ergebnisse der Versuche veranschaulicht durch Leistungszahlen beim Walzen und Leerlaufkraftbedarf. Wirtschaftlichkeitsberechnung für Rotguß-, Rahmen- und Holzlager.)

Im Jahre 1929 wurde bereits in „Stahl und Eisen“ das Rahmenlager beschrieben¹⁾, wie es als Erstlingsausführung an verschiedenen Walzenstraßen der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke in Betrieb genommen worden ist.

Die Leistungszahlen für die Rahmenlager mit Druckschmierung konnten damals nicht angegeben werden, weil die Lager noch in Betrieb waren; *Zahlentafel 1 und 2* des Berichtes¹⁾ führen die tatsächlich erreichten Zahlen dieser Erstlingsausführung auf, die in der Zwischenzeit fast überall noch übertroffen worden sind, so daß diese günstigen Ergebnisse die Veranlassung dazu gegeben haben, Rahmenlager in größerem Umfange zu verwenden.

Zahlentafel 1. Leistungszahlen der Rahmenlager mit Preßschmierung am I. Gerüst der 550er Vorstraße.

Einbaustelle	Einbautag	Ausbautag	Leistung in t
A links	5. 8. 1928	23. 6. 1929	72 042
D links	4. 3. 1928	5. 8. 1928	31 683
E links	22. 1. 1928	6. 5. 1928	26 571
A rechts	5. 2. 1928	12. 5. 1929	103 049
D rechts	23. 5. 1928	18. 2. 1929	56 575
E rechts	5. 8. 1928	12. 5. 1929	62 288
		Mittelwert:	58 700

Zahlentafel 2. Leistungszahlen der Rahmenlager mit Preßschmierung am I. Gerüst der 600er Triostraße.

Einbaustelle	Einbautag	Ausbautag	Leistung in t
A links	16. 4. 1928	30. 12. 1928	21 418
D links	16. 4. 1928	30. 12. 1928	21 418
E links	16. 4. 1928	7. 9. 1928	11 224
A rechts	11. 6. 1928	30. 4. 1929	28 356
D rechts	16. 4. 1928	21. 2. 1929	26 517
E rechts	16. 4. 1928	25. 8. 1928	10 196
		Mittelwert:	19 855

In dieser Richtung wurde schrittweise vorgegangen. Mittel- und Grobstraßen z. B. verlangen eine peinliche Anpassung der Rahmenlager an die besonderen Betriebs-

*) Vorgetragen in der gemeinschaftlichen Sitzung am 25. April 1934 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1573/78.

verhältnisse dieser Straßen, sowohl an die größeren Zapfenabmessungen als auch an das grobere Gefüge des Zapfenwerkstoffes. Die ersten Erfahrungen bei Rahmenlagern sind an Stahlwalzen oder an Gußwalzen mit Stahlauftringen gemacht worden. Außerdem haben diese Walzen eine längere Liegezeit in den Walzengerüsten gehabt. Dagegen sind die Walzen der Mittel- und Grobstraßen fast ausschließlich, zum mindesten beim weitaus größeren Teil, aus grauem Gußeisen hergestellt. Die Zapfen der vorhandenen Walzen sind teils mehr, teils weniger rissig, voller Riefen und abgenutzt. Ferner werden an diesen Straßen oft täglich sogar mehrmals die Walzen gewechselt. Es ist daher notwendig gewesen, vor allem die Walzenzapfen zu schlichten und auf einen einheitlichen Durchmesser zu bringen. Der Einbau ist so verändert worden, daß er sich dem Rahmenlager anpaßt. Die Schmierleitungen wurden so verlegt, daß sie dem schnellen Einbau der Walzen nicht hinderlich sind.

Aus Erwägungen dieser Art haben sich Verbesserungen ergeben, die das ursprüngliche Rahmenlager und dessen Schmierung baulich verändert haben. Die Veränderungen erstrecken sich sowohl auf die Lauffläche als auch auf die Schmierkammern des Rahmenlagers. Bekanntlich ist das Rahmenlager ein dünnwandiger Metallmantel mit Verstärkungsrippen, die Kammern von verschiedener Größe und für verschiedene Zwecke bilden. Die eigentlichen Traglagerstoffe, ein- oder mehrteilig, sitzen verspannt in den dafür bestimmten Kammern. Diese Stoffe können von der verschiedenartigsten Zusammensetzung sein. Bei den ersten Versuchen wurde Holz bevorzugt. An den schweren Walzenstraßen mit gußeisernen Walzenzapfen und ungünstigen Zapfenabmessungen hat sich gezeigt, daß Holzeinlagen hauptsächlich an Fertigwalzen einem starken Verschleiß ausgesetzt sind. Diesem Uebelstand wurde dadurch abgeholfen, daß Holz- oder ähnliche Einlagen²⁾ in einem besonderen auswechselbaren Rahmen in den Teil des großen Rahmenlagers eingebaut wurden, der den größten Druck auszuhalten hat. Dadurch ist ein neues Rahmenlager entstanden, das sich bei schweren Walzenstraßen sehr gut bewährt

²⁾ Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 1437/43.

hat. Dieser eingeschobene Rahmen kann auch ein reines Rotgußlager sein (siehe untere Einlage in *Abb. 1 und 3*).

Die Verbesserung an der Schmierkammer des Rahmenlagers besteht darin, daß hauptsächlich für Zapfen von größerer Länge das in die Fettkammer unter hohem Druck eingedrückte Fett auf Menge, Druck und Strömungsrichtung eingestellt werden kann (DRP. Nr. 545 877), wodurch eine vollkommene Schmierung des Lagers bei dem günstigsten Fettverbrauch erreicht wird.

Abb. 1 zeigt ein solches Walzenlager für die 1175er Blockstraße, dessen Fettregelung auf Menge und Druck eingestellt wird. Fünf kleine Schrauben auf jeder Seite der Schmierkammer gestatten durch mehr oder weniger Ein-

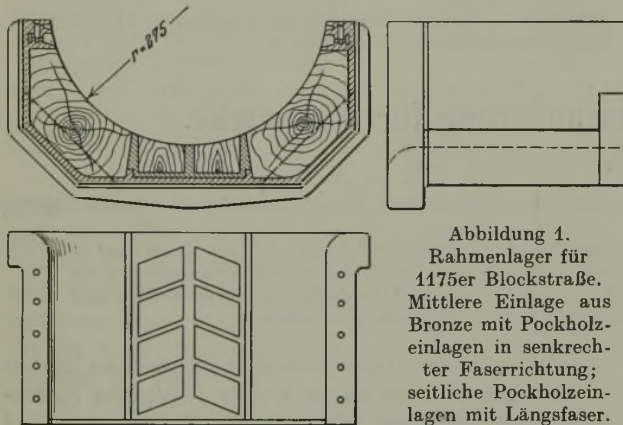


Abbildung 1.
Rahmenlager für
1175er Blockstraße.
Mittlere Einlage aus
Bronze mit Pockholzeinlagen in senkrechter Faserrichtung; seitliche Pockholzeinlagen mit Längsfaser.

drehen die Fettmenge dahin strömen zu lassen, wo das Schmiermittel am nötigsten erscheint. Das Fett tritt aus der Fettvorkammer, in die es durch eine Leitung von der Druckschmiervorrichtung hineingeschafft wird, durch die

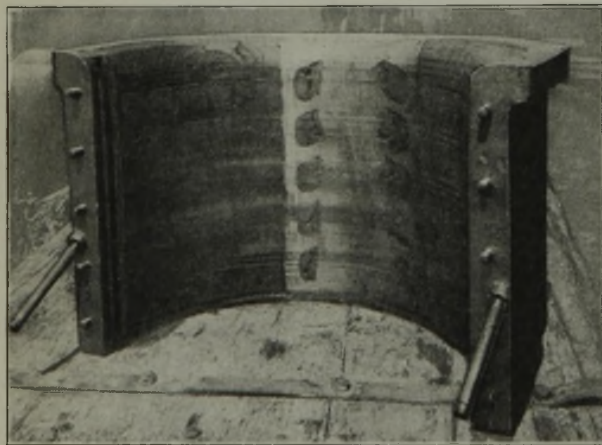


Abbildung 2. Rahmenlager für die 1175er Blockstraße nach dem Ausbau.

mit Schrauben regelbaren Öffnungen in die Schmierkammer. Filzkammern dienen zum Abdichten des Lagers gegen Verschmutzung.

Im Dezember 1932 wurde an der 1175er Blockstraße das in *Abb. 1* dargestellte Rahmenlager an der Unterwalze zur Anstichseite des ersten Stiches zur Probe eingebaut. Das Lager war nun bis Mitte Juni ununterbrochen in Betrieb, bei einer Walzung von über 89000 t, und zwar bei den verschiedensten Abnutzungen der Zapfen der alten Walzen, die bis zu 30 mm Unterschied im Durchmesser hatten. Demgegenüber haben bisher Rotgußlager an dieser Einbaustelle nur eine Haltbarkeit von etwa 14 Tagen bis 6 Wochen erreicht.

Abb. 2 zeigt das Lager nach dem Ausbau im Juni 1933 mit dem üblichen Verschleiß. Der Lagerrahmen ist noch

vollständig erhalten und bedarf nur geringer Aufschweißarbeiten. Durch neue Einlagen aus Pockholz wird das Lager unter geringen Kosten wieder einbaufähig gemacht, wobei die entfallenden Pockholzeinlagen für kleinere Rahmenlager verwendet werden, wogegen die mittlere Rotgußeinlage umgeschmolzen wird.

Ende Mai 1933 wurde ein zweites Rahmenlager an dem gegenüberliegenden Zapfen der Unterwalze eingebaut, so daß jetzt die Unterwalze vollständig in Rahmenlagern gelagert ist. Das Lager zeigte bis Mitte November 1933 nach einer Leistung von über 104000 t nur eine Abnutzung von etwa 40 mm. Dieses Lager ist noch in Betrieb.

Die Leistungen des ersten Rahmenlagers wären noch erheblich größer gewesen, wenn folgende Umstände berücksichtigt worden wären:

1. die hohe Temperatur des für die Zapfenkühlung verwendeten Kühlwassers betrug zeitweise über 50°;
2. die verschiedensten Zapfenabmessungen haben jeweils nach dem Walzenwechsel ungleiche Belastungen des Lagers verursacht;
3. der Walzsinter an der Einlaufseite wurde nicht vollkommen ferngehalten, so daß noch Schlacke in das Lager drang.

Da nun diese Mängel beseitigt worden sind, so ist zu hoffen, daß die Leistung dieses am meisten beanspruchten Lagers sogar verdoppelt werden wird. Besonders sei darauf hingewiesen, daß das Rahmenlager an Blockstraßen seine Probe voll und ganz bestanden hat; dies gab Veranlassung, die beiden Blockstraßen des Werkes mit Rahmenlagern auszurüsten, wodurch die Gesteigungskosten des Lagerbedarfes geldlich um etwa ein Drittel bis zur Hälfte der bisherigen Kosten sanken und ebenfalls eine erhebliche Kraftersparnis erreicht wurde.

Mit ähnlichen Erfolgen wurde an der 850er und 750er Grobstraße der Einbau der Rahmenlager seit Jahren

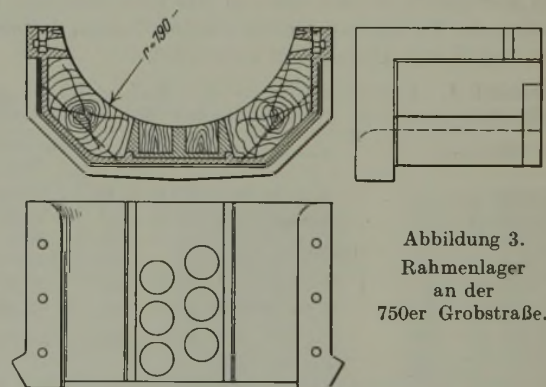


Abbildung 3.
Rahmenlager
an der
750er Grobstraße.

durchgeführt. *Abb. 3* stellt ein Rahmenlager der 750er Grobstraße dar, bei dem die Fettregelung auf Menge, Druck und Strömungsrichtung einstellbar ist, wodurch eine noch bessere Anpassung der Zapfenschmierung bei den verschiedensten Zapfendurchmessern an das Lager möglich geworden ist.

Auch an den 600er Trio-Mittleisenstraßen sowie an den 550er Vorstraßen wird die regelbare Schmierung bereits mit dem besten Erfolg angewendet. Sämtliche große Rahmenlager finden Anschluß an eine Druckschmiereinrichtung. Bei jedem Lager- oder Walzenwechsel wird die Lauffläche des Lagers mit einer dünnen Fettschicht überzogen, ferner wird die äußere Fettkammer mit Fett ausgefüllt. Bei Einbau eines neuen Lagers wird vorher auch die Vorkammer der Fettkammer mit Fett ausgefüllt, zweckmäßig durch eine Handpresse, damit bei Inbetriebnahme der Walzenstraße die ge-

samte Leitung und Fettkammer mit Fett angefüllt sind, so daß das Fett sofort wirksam für den Laufzapfen gefördert wird.

Um den Walzenlagern Fett in ausreichender Menge mit Sicherheit zuzuführen, wird ein Hochdruckschmiergerät eigener Bauart mit 24 Ausläufen (DRP. Nr. 559579) angewendet. Diese Schmiervorrichtungen haben auf dem Prüfstand bei einer Länge der Rohrleitung von etwa 30 m mit vielen Krümmungen einen Druck von 500 kg/cm² erzeugt und sich in mehrjähriger Betriebszeit gut bewährt.

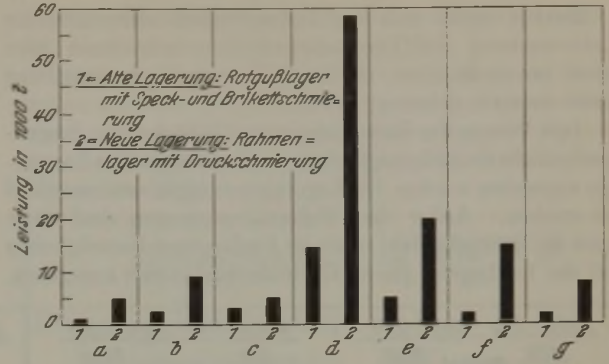
Das Hochdruckschmiergerät wird zweckmäßig außerhalb der Walzgerüste aufgestellt, damit der Walzenwechsel nicht erschwert und eine Beschädigung der Schmiervorrichtung beim Walzen vermieden wird; auch während des Betriebes ist die Vorrichtung ohne Gefahr zugänglich. Wegen besserer Ueberwachung werden zweckmäßig, entsprechend der Größe der Walzenstraße, nur ein oder zwei Geräte aufgestellt, anstatt für jedes Walzengerüst eine Vorrichtung. Die Rohrleitungen werden jeweils nach den örtlichen Verhältnissen angelegt, teils über Flur, auch teils unter Flur. Vor jeder Abzweigung zu dem Walzenlager wird ein nachgiebiges Glied zwischen Einfuhrstützen zum Walzenlager und Rohrleitung eingebaut, um die Höhenlage der Walze nicht zu behindern. Ferner erhält jede Abzweigung der Rohrleitung vor dem nachgiebigen Glied an leicht zugänglicher Stelle einen Hahn, um jederzeit prüfen zu können, ob die Fettleitung in Ordnung ist.

Für die Rohrleitung werden zweckmäßig nahtlose Stahlrohre benutzt, die geschützt in einer metallischen Verkleidung (U-Eisen usw.) ruhen. Ganz besonders sorgfältig ist beim Verlegen der Rohrleitung darauf zu achten, daß beim Anstellen der Walzen die nachgiebigen Verbindungen zwischen Rohrleitung und Rahmenlager nicht auseinandergerissen werden können. Das zur Schmierung der Walzenzapfen benötigte Gleitbahnfett (Tropfpunkt 90 bis 95°) wird vom Werke selbst hergestellt und hat sich sehr gut bewährt. Der Fettverbrauch ist geringer als die frühere geldliche Aufwendung an Speck und Fettbriketts; er beträgt etwa 40 bis 90 g/t Erzeugung oder 30 bis 120 g je Schmierstelle (Zapfen) und Stunde, je nach Zapfengröße. Durch eine gut angelegte Rohrleitung kann das gesamte Fett dem Lager zugeführt werden, so daß es fast vollständig ausgenutzt wird, während dies bei den früheren Speck- oder Briketteinlagen an die Zapfen nur in geringem Maße der Fall war. Für jedes Lager ist eine Einzelpumpe in Betrieb. Die Vereinigung einer Gruppe Einzelpumpen mit einem Fettbehälter bietet eine große Sicherheit für die gute Schmierung der Walzenzapfen. Von diesem Gedanken ausgehend wurde die Hochdruckschmiervorrichtung entworfen.

Verschleißversuche an der Spindelmaschine und Betriebsergebnisse mit verschiedenen Kunststoffen, die als Einlagen für Rahmenlager verwendet wurden, zeigen, daß sie als Traglagerstoffe zwar gut brauchbar sind, daß aber ihre Wirtschaftlichkeit von der Preisbildung abhängt.

Um den Unterschied in dem Verhalten von Lagern aus Rotguß mit Speck- und Brikettschmierung sowie von Rahmenlagern mit Pockholzeinlagen und Druckschmierung zu veranschaulichen, werden nachfolgend Betriebsergebnisse an verschiedenen Walzenstraßen miteinander verglichen (Abb. 4a bis 4g).

Überall ergibt sich die bessere Haltbarkeit des Rahmenlagers mit Druckschmierung im Vergleich zum Rotgußlager mit Speck- und Brikettschmierung. Ganz besonders günstig wirken sich gleichmäßige Beanspruchung, geringer Walzenwechsel und Stahlwalzenzapfen aus, wie die besten Ergebnisse nach Abb. 4d bis 4g zeigen.



Abbildungen 4a bis g. Mittlere Leistungszahlen von Walzenlagern.

Abb. 4a. Fertigerüst der 850er Trio-Grobstraße; gewalzt werden: I 500 max., U 300, Schienen S 49 und Rundeisen von 200 mm Dmr. usw.

Abb. 4b. Fertigerüst der 750er Trio-Grobstraße; gewalzt werden: I 260 max., U 220 max., Z 200 max. usw.

Abb. 4c. Fertigerüst der 600er Trio-Mitteisenstraße; gewalzt werden: I 8 bis 12, U 8 bis 12, Rundeisen von 70 bis 100 mm Dmr. usw.

Abb. 4d. I. Gerüst der 550er Trio-Vorwalze; Anstichquerschnitt 130 x 130 mm, Ausgangsquerschnitt 60 x 60 mm.

Abb. 4e. I. Gerüst der 450er Trio-Vorwalze; Anstichquerschnitt 100 x 100 mm, Ausgangsquerschnitt 42 x 42 mm.

Abb. 4f. I. Gerüst der 325er Trio-Vorwalze; Anstichquerschnitt 60 x 60 mm.

Abb. 4g. II. Gerüst der 325er Trio-Vorwalze; Anstichquerschnitt 32 x 32 mm.

Abb. 5 gibt Vergleichszahlen über den Leerlaufkraftbedarf an einer 600er Mittelstraße, und zwar den Leerlaufkraftbedarf jedes einzelnen Gerüsts einmal mit Rotgußlagern und Speckschmierung und das andere Mal

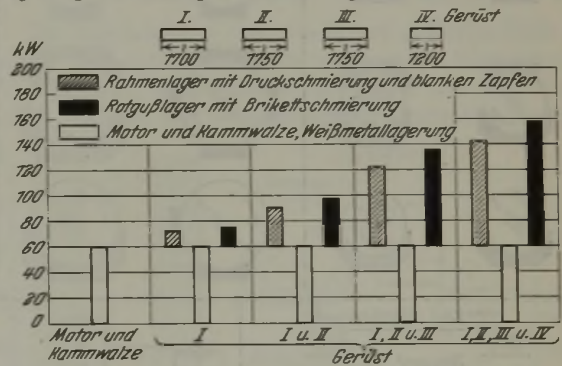


Abbildung 5. Leerlaufkraftbedarf der 600er Mittelstraße.

mit Rahmenlagern und Preßschmierung. Die Kraftersparnis ist demnach mit etwa 10 bis 15% gewiß nicht zu hoch angegeben. Die günstigen Leerlaufzahlen, gemessen im Jahre 1933, ergaben sich bei folgenden Lagerbauarten:

I. Gerüst — 7 kW Leerlaufkraftbedarf. Einbau: Ein Trio, Vorwalzen aus geschmiedetem Stahl mit blanken Zapfen und Rahmenlagern, die nur Pockholzeinlagen haben.

II. Gerüst — 20 kW Leerlaufkraftbedarf. Einbau: Ein Trio, Vorwalzen aus Gußeisen mit Rahmenlagern, die nur Pockholzeinlagen haben.

III. Gerüst — 32 kW Leerlaufkraftbedarf. Einbau: Ein Trio, Fertigwalzen aus Gußeisen mit Rahmenlagern und Rotgußeinlagen in der Mitte.

IV. Gerüst — 21 kW Leerlaufkraftbedarf. Einbau: Ein Duo, Polierwalzen aus Hartguß mit Rahmenlagern und Rotgußeinlagen in der Mitte.

Sämtliche Lager sind an die Druckschmierung angeschlossen.

Zu beachten sind ferner die Schwankungen der Leerlaufzahlen, die durch mehr oder weniger starkes Andrücken der Zugkeile für die Anstellung der Walzen hervorgerufen werden. Es hat sich gezeigt, daß die Leerlaufzahlen durch starken Anzug der Keile um mehr als 100% gesteigert werden können.

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer scharfen Ueberwachung der Leerlaufschabilder, mit denen man leicht ermitteln kann, ob die Walzen durch Lagerreibung nicht zu stark gebremst werden.

Den Vorzug der Rahmenlager verdeutlichen die Lagerkosten, die deshalb vergleichsweise für die einzelnen Lagerarten angegeben werden. Die Lagerabmessungen sind aus Abb. 6 zu ersehen. Außer den Walzenabmessungen sind darin auch die Drehzahlen (n) sowie die Umfangsgeschwindigkeiten (v) der Laufzapfen (nicht Walzenballen) in m/s angegeben.

b) Rahmenlager mit Druckschmierung.

6 Lager Nr. 1, Festpreis zu 128,— R.M.	768,— R.M.
2 Lager Nr. 2, Festpreis zu 122,— R.M.	244,— R.M.
4 Lager Nr. 4, Holz zu 2,— R.M.	8,— R.M.
	1020,— R.M.

Der Festpreis für ein Rahmenlager Nr. 1 setzt sich wie folgt zusammen:

- 22 kg Deltametall
- 10 kg Pockholz

32 kg zu 4 R.M./kg = 128 R.M. fertig bearbeitet.

Es ergeben sich demnach als Kosten je Tonne Erzeugung bei Rotgußlagern mit Brikett- und Speckschmierung 0,055 R.M./t, bei Rahmenlagern mit Druckschmierung nur 0,018 R.M./t ohne Berücksichtigung des Schrottwertes bei Zugrundelegung einer Erzeugung von 14645³) und 58 700 t nach *Zahlentafel 1*.

a) Wird Lager Nr. 1 des I. Gerüsts allein betrachtet, so ergibt sich folgendes Bild für Rotgußlager mit Speckschmierung, bezogen auf eine mittlere Leistung von 14 645 t je Lager.

Lager Nr. 1 wiegt 78 kg, 6 Lager Nr. 1 wiegen demnach 468 kg; zu 1,50 R.M. berechnet = 702 R.M. Also auf diese Lager bezogen sind die Kosten ohne Schrottergütung

$$\frac{702}{14\ 645} = 0,05\ R.M./t.$$

Da durch Versuche feststeht, daß 40 % des Gewichtes durch Verschleiß verlorengehen, so ergibt sich

$$\frac{468 \cdot 40}{100} = 187,2\ \text{kg Verlustgewicht.}$$

Als Schrottgewicht bleiben demnach übrig 468 — 187,2 = 281 kg. Unter Zugrundelegung von 0,30 R.M./kg ergibt sich ein Gutschriftswert von 281 · 0,30 = 84,30 R.M. Berücksichtigt man den Gutschriftswert bei den Kosten je t Erzeugung, so ermäßigen sich diese auf:

$$\frac{702 - 84,30}{14\ 645} = 0,042\ R.M./t.$$

b) Für Rahmenlager in denselben Verhältnissen ergibt sich: 6 Rahmenlager zu 128 R.M. = 768 R.M.

$$\frac{768}{58\ 700} = 0,013\ R.M./t$$

bei einer mittleren Leistung von 58 700 t je Lager.

Berücksichtigt man den Schrottwert des Rahmenlagers mit 20 kg zu 0,25 R.M./kg = 5 R.M., so ergeben 6 Lager einen Schrottwert von 6 × 5 = 30,00 R.M. (Deltametall). Die Kosten je t Erzeugung betragen demnach:

$$\frac{768 - 30}{58\ 700} = 0,012\ R.M./t.$$

Es stehen sich also gegenüber Rotgußlager mit Speck- und Brikettschmierung mit 0,042 R.M./t Erzeugung und Rahmenlager mit Druckschmierung mit 0,012 R.M./t Erzeugung.

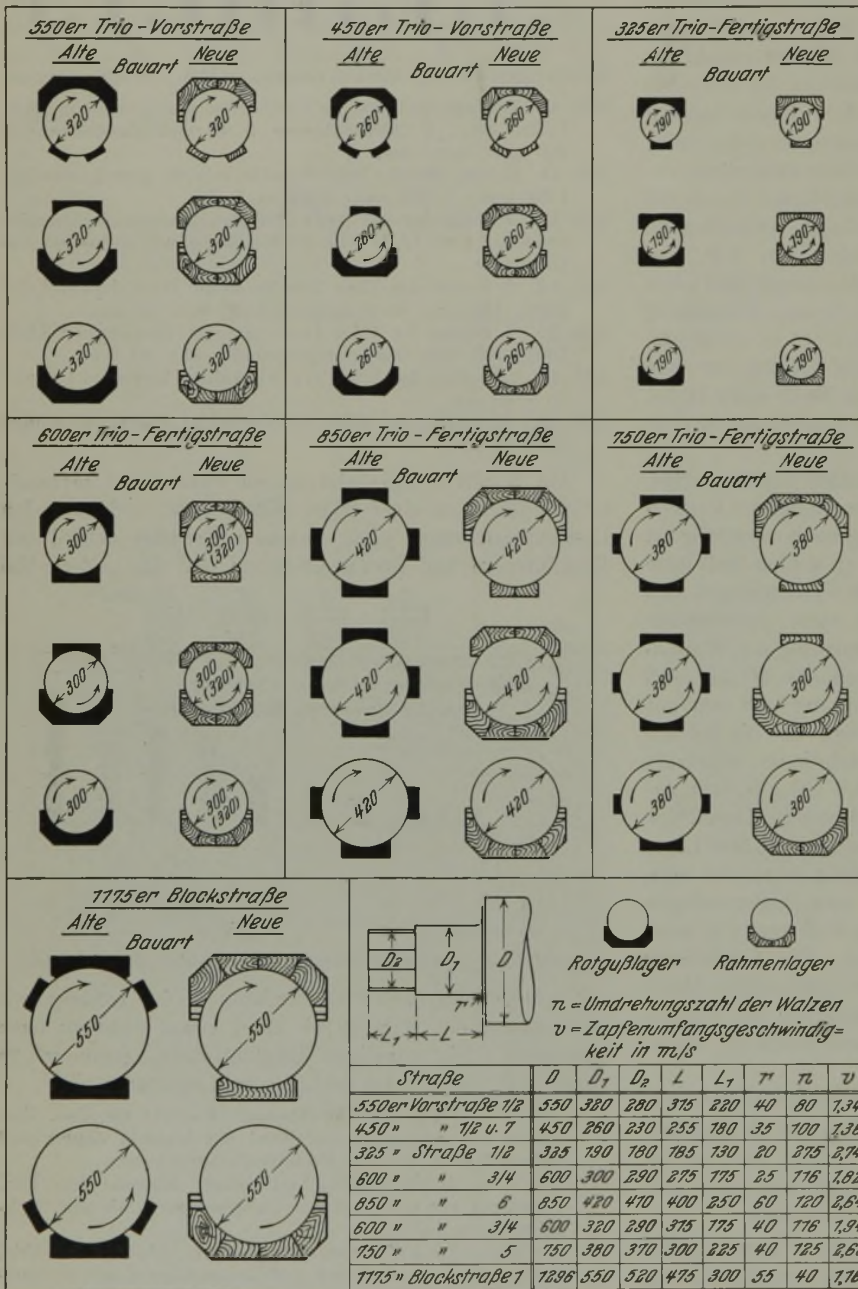


Abbildung 6. Alte und neue Lagerbauart für die Zapfen der Walzenstraßen.

Als Grundpreis für Rotguß ist 1,50 R.M./kg für größere Lager und 1,70 R.M./kg für kleinere Lager angenommen worden. Demnach betragen beispielsweise die Lagerkosten für das I. Gerüst der 550er Straße:

a) Reine Rotgußlager.

6 Lager Nr. 1 zu 78,0 kg = 468 kg zu 1,50 R.M. = 702,— R.M.

2 Lager Nr. 2 zu 22,5 kg = 45 kg

4 Lager Nr. 4 zu 5,0 kg = 20 kg

$$65\ \text{kg zu } 1,70\ R.M. = 110,50\ R.M.$$

$$812,50\ R.M.$$

Damit ist der Vorteil des Rahmenlagers noch nicht erschöpft. Während Rotgußlager und reine Holzlager nach einmaliger Abnutzung und Leistung verbraucht sind, ist das Rahmenlager durch geringe Kosten wieder vollwertig zu machen. Die Holzeinlagen werden erneuert, der Rotgußrahmen an den verschlissenen Teilen durch Aufschweißung ergänzt. So ist es möglich gewesen, dasselbe Rahmenlager fünfmal und noch mehr wieder gebrauchsfähig zu machen. Die Beschaffung der Ersatzlager bei 4facher Erneuerung ist bis zu 30% billiger, wie Abb. 7 erläutert.

³) Vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1577, Zahlentafel 1.

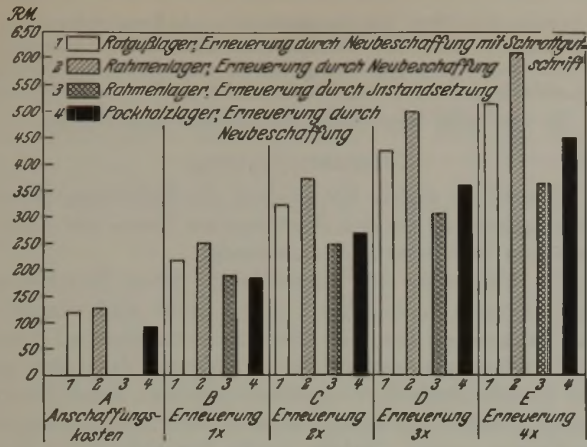


Abbildung 7. Wertangabe von Holz-, Rotguß- und Rahmenlager bei mehrfacher Erneuerung des Lagers.

Spalte A zeigt die Anschaffungskosten des Lagers Nr. 1.

- Reines Rotgußlager:
Neugewicht 78 kg zu 1,50 R.M. 117,— R.M.
Schrottgewicht 47 kg zu 0,30 R.M. 14,10 R.M.
Wert des verschlissenen Lagerstoffes. 102,90 R.M.
- Rahmenlager, Neuwert 128,— R.M.
- Holzlager 90,— R.M.

Spalte B. Die erste Erneuerung kostet: 1. Rotgußlager 102,90 R.M.; 2. Rahmenlager, neu, mit Schrottgutschrift 128 — 5 = 123 R.M.; 3. Rahmenlager-Instandsetzung 60 R.M.; 4. Holzlager 90 R.M.

Die zweite, dritte Erneuerung kosten dieselben Preise. Nur wenn das Rahmenlager verbraucht ist, kommt zugunsten des Rahmenlagers eine Gutschrift von 5 R.M. hinzu. Die letzte Instandsetzung würde dann nur mehr 60 — 5 = 55 R.M. kosten.

Zusammenstellung.

	Rotguß R.M.	Rahmenlager R.M.	Holz R.M.
Neuanschaffung	117,—	128	90
1. Instandsetzung	117,— + 102,90	128 + 60	90 + 90
2. Instandsetzung	219,90 + 102,90	188 + 60	180 + 90
3. Instandsetzung	322,80 + 102,90	248 + 60	270 + 90
4. Instandsetzung	425,70 + 88,80	308 + 55	360 + 90
	514,50	363	450

Die Kosten des Rahmenlagers im Vergleich mit dem Rotgußlager sind in diesem Falle

$$\frac{514,50 - 363}{514,50} = \text{etwa } 30\%$$

billiger. Es ist auch der Fall berücksichtigt worden, daß das Rahmenlager sowie das Rotgußlager jedesmal erneuert werden müssen. Dann ändert sich das Bild nach Zahlsäule 2 in Abb. 7 wie folgt.

- Spalte A, Rahmenlager 128 R.M.
 - Spalte B, Rahmenlager 123 R.M.
 - Spalte C, Rahmenlager 123 R.M.
 - Spalte D, Rahmenlager 123 R.M.
 - Spalte E, Rahmenlager 118 R.M.
- 615 R.M.

In diesem Falle ist das Rahmenlager teurer als Rotguß.

Der Vorteil des Rahmenlagers gegenüber dem Rotgußlager besteht in der wiederholten Erneuerungsmöglichkeit und in der Schonung der Zapfen, in der Hauptsache jedoch in der Stromersparnis.

In welchem Umfange die Ersparnisse durch verbesserte Walzenlagerung sich auf die eigentlichen Selbstkosten auswirken, mag folgender Hinweis zeigen.

Die prozentualen Anteile für die Walzenlagerung an den gesamten Verarbeitungskosten betragen:

	Walzenlagerung	Kraftbedarf
Für die Feinstraßen	etwa 0,3 bis 1,5 %	etwa 10 bis 28 %
Für die Drahtstraßen		
Für die Mittelstraßen		
Für die Grobstraßen		

Demgegenüber betragen die Kosten für Kraftbedarf an den Gesamtkosten wie rechts aufgeführt.

Daraus ergibt sich, daß eine Verbesserung der Lagerkosten um etwa 20 %, eine Verbilligung der Verarbeitungskosten von nur 0,18 % bringen, dagegen aber eine 20prozentige Kraftersparnis eine Verbilligung der Verarbeitungskosten von 3,8 %.

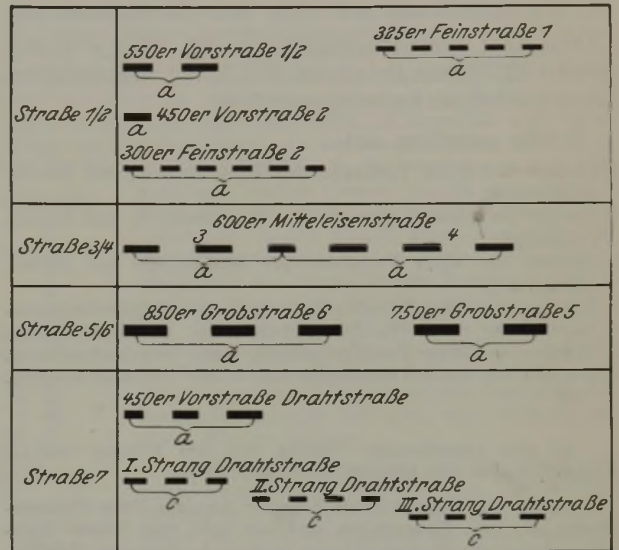


Abbildung 8. Vergleichende Darstellung von Rahmen-, Rotguß- und Holzlagern im Walzwerk (schematische Darstellung der Straßen).

- a = Rahmenlager-Einbau = 150 Zapfen.
- c = Holzlager-Einbau = 44 Zapfen.

Die Unterschiede wirken sich in weit größerem Maße aus, je nach dem Anteil des Kraftbedarfes an den Gesamtkosten.

Wiederholt angestellte Versuche an der Mittelstraße haben bewiesen, daß Rotgußlager mit Druckschmierung bei

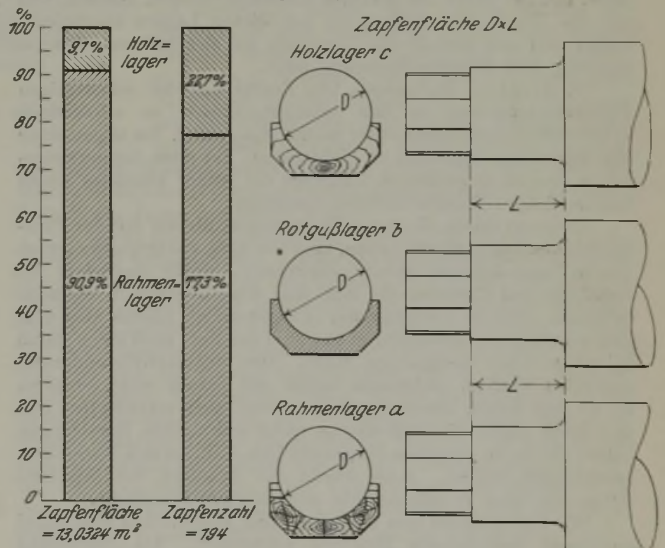


Abbildung 9. Vergleichende Darstellung von Rahmen- und Holzlagern im Walzwerk.

Abbildung 10. Gestalt der verwendeten Lager.

gleicher Bemessung niemals dieselbe Haltbarkeit erreicht haben wie Rahmenlager und gleiche Druckschmierung, wobei die Zapfen bei Rahmenlagern stets blank bleiben, bei Rotgußlagern jedoch raue Stellen im Lager und Zapfen entstehen. Auch der Kraftbedarf für Leerlauf ist bei Rotgußlagern mit Preßschmierung gegenüber Rahmenlagern mit Druckschmierung gestiegen. Die nutzbare Tragfläche des Rahmenlagers war gleich derjenigen des Rotgußlagers. Der Fettverbrauch war in beiden Fällen ebenfalls gleich.

Um eine Uebersicht zu gewinnen, wie weit die Rahmenlager bei den Röchlingschen Eisen- und Stahlwerken bereits eingeführt wurden oder noch in Ausführung begriffen sind, mögen die *Abb. 8, 9 und 10* zeigen.

Von einer Gesamtzapfenfläche von 13,03 m² ohne Blockstraßen sind ausgerüstet 9,1 % mit Holzlagern nur mit Wasserkühlung und 90,9 % mit Rahmenlagern, davon 90 % mit Druckschmierung und 10 % ohne Druckschmierung.

Von einer Gesamtzapfenzahl von 194 Stück sind ausgerüstet 22,7 % mit Holzlagern, 77,3 % mit Rahmenlagern, davon mit Druckschmierung etwa 74 %.

Bereits ausgeführt sind:

- 2 Gerüste der 550er Vorstraße der Feinstraße $\frac{1}{2}$ mit Druckschmierung,
- 1 Gerüst der 450er Vorstraße der Feinstraße $\frac{1}{2}$ mit Druckschmierung,
- 3 Gerüste der 450er Vorstraße der Drahtstraße mit Druckschmierung,
- 2 Gerüste der 600er Trio-Fertigstraße 3 mit Druckschmierung,
- 4 Gerüste der 600er Trio-Fertigstraße 4 mit Druckschmierung,
- 2 Gerüste der 325er Trio-Fertigstraße 1 mit Druckschmierung,
- 3 Gerüste der 850er Trio-Fertigstraße 6 mit Druckschmierung,

An den vorstehenden Vortrag und den Vortrag von G. Baum⁴⁾ schloß sich folgende Aussprache an.

A. Weyel, Gelsenkirchen-Schalke: An einer 770er Platinenstraße mit zwei Triogerüsten sind seit bald vier Jahren Holzrahmenlager mit Preßschmierung in Betrieb. Folgende Haltbarkeitszahlen wurden dabei im Durchschnitt erreicht: Am Vorerüst 120 000 t, am Fertigerüst, Ober- und Unterwalze, etwa 40 000 t, an der Mittelwalze ungefähr 30 000 t. Mit diesen Zahlen ist natürlich nicht die Haltbarkeit oder die Lebensdauer dieser Lager erschöpft, sondern sie können verhältnismäßig billig wiederhergestellt werden. Wir haben die Lager zwei- bis viermal auf diese Weise wieder instandsetzen lassen, und ich glaube, daß dies noch sehr häufig möglich sein wird. Bemerkenswert ist natürlich der Zustand der Zapfen. Die Walzenzapfen sehen tatsächlich wie poliert aus. Wir können leider keine Angaben über Kraftersparnisse, bedingt durch die geringen Reibungsverluste, machen, weil wir die Straße von Anfang an mit diesen Lagern ausgerüstet haben und uns deshalb der Vergleich mit der früheren Bronzelagerung und Brikettschmierung fehlt.

G. Ziegler, Dortmund: Die Einführung der selbsttätigen Preßfetttschmierung in den schmieretechnisch so schwierigen Walzwerksbetrieb verdient die größte Beachtung. Im allgemeinen Maschinenbau, besonders an Hebezeugen, hat diese Schmierungsart ja bereits in größerem Umfange die früher üblichen, vielen handbedienten Staufferbüchsen verdrängt.

Angeregt durch die guten Erfahrungen, die wir mit der Preßfetttschmierung gemacht haben, sind wir dazu übergegangen, auch unsere Gasmaschinen damit auszurüsten, wofür besonders die Gestänge und Exzenter der Ein- und Auslaßventile in Betracht kommen. Die zu versorgenden Schmierstellen führen also zum Teil schwingende Bewegungen aus, und das Fett muß ihnen durch gelenkige oder nachgiebige Rohr- oder Schlauchverbindungen zugeführt werden. Schläuche haben sich jedoch nicht bewährt, da sie dem hohen Druck des Fettes nicht lange standhielten und außerdem durch die stellenweise recht erheblichen Bewegungen litten, die sie an manchen Schmierstellen, z. B. an den Exzentern, auszuführen hatten. Auch wurde das Aussehen der Maschine durch die vielen Schläuche sehr unvorteilhaft beeinflusst.

Wir haben daher eine andere Lösung gesucht und sind dabei zu einem brauchbaren Ergebnis gekommen. Am Drehpunkt des schwingenden Maschinenteils haben wir das nahtlose Stahl- oder Kupferrohr, durch das das Fett dem Lager zugeführt wird, zu einem schrauben- oder spiralförmigen Federrohr mit mehreren Windungen aufgewickelt und dadurch eine nachgiebige Verbindung zwischen dem festgelagerten, mit der Fettpumpe in Verbindung stehenden Zuführungsrohr und dem beweglichen Maschinenteil hergestellt. *Abb. 11* zeigt das Grundsätzliche der Anordnung mit schraubenförmigen Windungen an dem Beispiel eines Schwinghebels *a*, mit dem zu schmierenden schwingenden Gelenk *b*. Der Hebel *a* ist mit dem feststehenden Lagerbock *c* durch ein Gelenk verbunden, um dessen Drehzapfen er schwingt. Um diesen Zapfen herum ist nun das federnde Schmierrohr *d* in

- 2 Gerüste der 750er Trio-Fertigstraße 5 mit Druckschmierung,
- 3 Gerüste der 325er Trio-Fertigstraße 1 ohne Druckschmierung,
- 6 Gerüste der 300er Duo-Fertigstraße 2 ohne Druckschmierung,
- 2 Laufstellen an der 1475er Blockstraße 1 mit Druckschmierung.

Es sind noch eineinhalb Blockstraßen auszurüsten.

Zusammenfassung.

Es wird die weitere Entwicklung des Rahmenlagers mit Druckschmierung bei den Röchlingschen Eisen- und Stahlwerken in Völklingen a. d. Saar gezeigt.

Die Umbildung des Rahmenlagers durch Einschleiben eines kleineren Rahmenlagers in das große wird erläutert. Das Rahmenlager wird mit regelbarer Schmierung an Hand von Abbildungen erklärt. Zur Schmierung der Lager ist eine Hochdruckschmiervorrichtung eingebaut, deren zweckmäßige Rohrleitungsführungen und Sicherheitsvorrichtungen beschrieben werden. Sodann werden Vergleichszahlen über Leistungen beim Walzen sowie Betriebsergebnisse und Wirtschaftlichkeitsberechnungen von Lagern gebracht, aus denen hervorgeht, daß durch Rahmenlager nicht nur eine Verbilligung der Verarbeitungskosten, sondern auch eine große Kraftersparnis im Vergleich zu Rotgußlagern erreicht wird.

mehreren Windungen verlegt, deren Achse mit der Zapfenachse zusammenfallen muß. Von der letzten Windung geht das Rohr wieder in den geradlinigen Teil *e* über, der mit dem Schwinghebel *a* fest verbunden ist. Durch die Federung der Windungen macht der Teil *e* des Schmierrohres die Bewegungen des Hebels *a* mit.

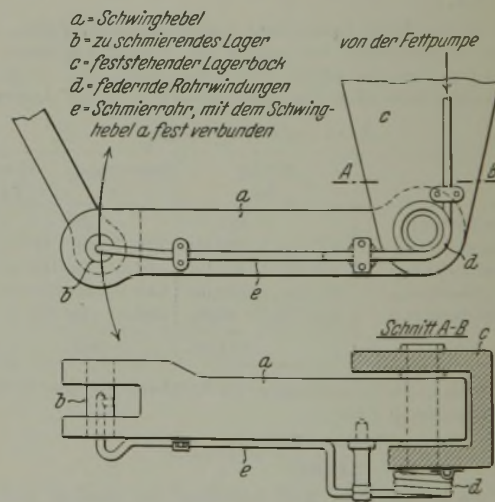


Abbildung 11. Anordnung eines Schmierfederrohres an einem Schwinghebel.

Die Zahl der Windungen richtet sich nach der Größe des Winkels, den der schwingende Teil beschreibt, sowie nach dem Windungs- und Rohrdurchmesser. Beim Arbeiten des Federrohres wird dessen Werkstoff dauernd in wechselnder Richtung auf Biegung beansprucht. Die Formänderung, die jede Rohrwindung erfährt, darf also eine bestimmte Grenze, die durch die Biegewechselstabilität gezogen ist, nicht überschreiten. Eine Verfolgung der hierbei auftretenden elastischen Verhältnisse liefert für den zulässigen Verdrehungswinkel α° einer Windung

die Gleichung: $\alpha = 0,36 \cdot \frac{D i^0}{d}$, worin D den lichten Windungsdurchmesser und d den äußeren Rohrdurchmesser bedeutet.

Hierbei ist für das Verhältnis $E : \sigma_{wb}$ (Elastizitätsmodul: Biegewechselstabilität) der Wert 2000 angenommen worden, der für Stahl- und Kupferrohre gilt. Als Windungsdurchmesser hat sich für 6 bis 8 mm dicke Rohre das Maß 120 bis 150 mm gut bewährt, wobei für einen Ausschlagwinkel von etwa 30° fünf bis sechs Rohrwindungen genügen. Der Windungsdurchmesser kann aber bei entsprechender Wahl der Windungszahl in weiten Grenzen verändert und den örtlichen Verhältnissen angepaßt werden. Der zusätzliche Widerstand, den diese Federrohre dem Durchfluß des Fettes entgegenzusetzen, ist im Vergleich zu dem Widerstand der gesamten Rohrleitung unerheblich und kann von guten Fettpumpen ohne weiteres überwunden werden.

⁴⁾ Vgl. Seite 797/801 dieses Heftes.

An einer unserer großen Gasmaschinen sind seit etwa einem halben Jahre die Exzenter sämtlicher Ein- und Auslaßventile mit solchen Federrohren für die Schmierung ausgerüstet worden, ohne daß bisher die geringste Störung daran vorgekommen ist. Die Ausbildung der Federrohre für die Auslaßexzenter ist in Abb. 12 dargestellt. Das Fett wird von der Fettpumpe durch eine fest verlegte Rohrleitung bis zum Drehpunkt des Wälzhebels unter dem Auslaßventil gedrückt. An diesem Drehpunkt wird ein 6 mm dickes Federrohr mit etwa $4\frac{1}{2}$ Windungen von 150 mm lichtigem Durchmesser angebracht, das an die feste Rohrleitung angeschlossen und unmittelbar bis an den Anfang der ersten Windung starr an dem Wälzbellagerbock befestigt wird. Durch dieses Federrohr gelangt das Fett in den mit dem Wälzhebel fest verbundenen Teil der Rohrleitung. Am Uebergang von der letzten Windung in die anschließende gerade Rohrstrecke wird das Rohr durch einen besonderen Rohrhalter an dem Wälzhebel befestigt. Zur Schmierung des den Wälzhebel mit der Ex-

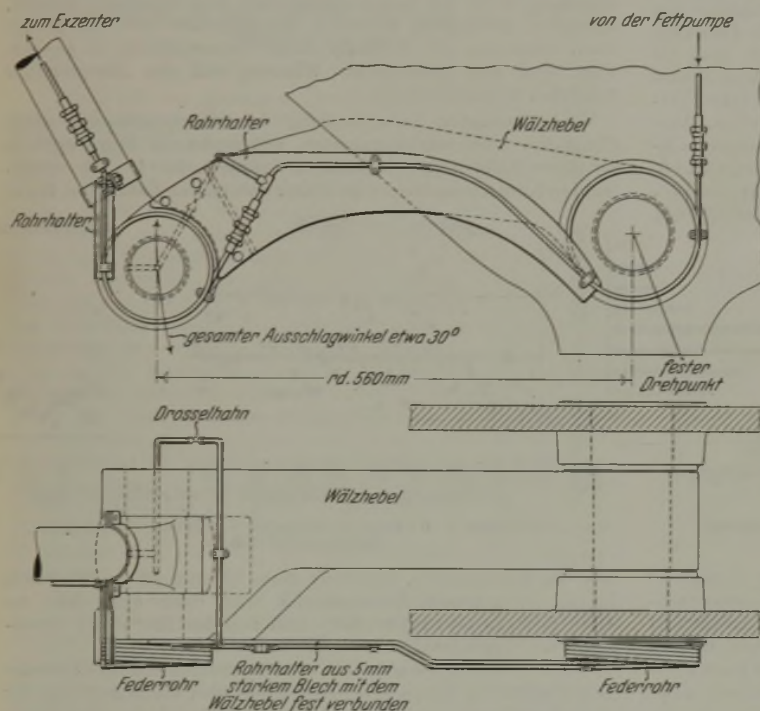


Abbildung 12. Schmierung des Auslaßexzenter einer Großgasmaschine durch Federrohre.

zenterstange verbindenden Gelenkes wird ein Teil des Fettes, dessen Menge durch einen Drosselhahn geregelt werden kann, abgezweigt. Dieses Gelenk wird mit einem zweiten Federrohr mit $5\frac{1}{2}$ Windungen von 110 mm Dmr. ausgerüstet, das die Verbindung mit dem Exzenter herstellt. Es werden also zur Schmierung jedes Exzenter zwei Federrohre hintereinandergeschaltet, von denen das zweite nicht mehr von der vollen Fettmenge durchströmt wird. Um bei Instandsetzungsarbeiten, z. B. Auswechslung des Wälzhebels, die Federrohre rasch abbauen zu können, werden diese durch leicht lösbare Verschraubungen mit den fest verlegten Teilen der Rohrleitung verbunden.

Die Ausführung, die von unserem Herrn Dr. F. Reimer stammt, haben wir uns schützen lassen (DRGM. Nr. 1 282 258). Sie kann natürlich auch für Oelschmierung oder ganz allgemein zur Einführung von irgendwelchen Flüssigkeiten (z. B. Kühlwasser) oder Gasen in schwingende Maschinenteile benutzt werden.

G. Baum, Essen: Es wurde vorhin im Vortrage von Herrn Weinlig gesagt, daß die Holzlager nur mit Wasser geschmiert würden. Ich halte diese Maßnahme nicht für ganz zweckmäßig, da wir mit einer Fettschmierung auch bei Holzlagern günstige Ergebnisse hatten.

Dann möchte ich noch fragen, ob inzwischen noch weitere Erfahrungen über die Verwendung von Lagern aus Kunstharzen vorliegen, die sich teilweise ganz außerordentlich gut bewährt haben sollen. Auch diese werden bisher nur mit Wasser geschmiert, aber ich habe Versuche mit einer leichten Fettschmierung vorgeschlagen.

H. Weiß, Rheinhausen-Friemersheim: Die Verwendung von Kunstharz oder ähnlichen Einlagen ist eine reine Preisfrage. Wir

haben Aclait an verschiedenen Straßen verwendet, bisher jedoch festgestellt, daß es sich bei dem jetzigen Preise im Vergleich zu reinen Holzlagern noch nicht bezahlt macht. Das Versuchsergebnis war auch nicht an jeder Straße gleich, so daß man die Verwendungsmöglichkeit von Aclait nicht für sämtliche Straßen verallgemeinern kann.

F. Kiel, Wissen: In Wissen ist eine Dressierstraße für Weißbleche vollständig mit Kunstharzlagern ausgerüstet. Die Versuche mit Kunstharzlagern wurden im Juni vergangenen Jahres aufgenommen und erstrecken sich nunmehr auf über rd. $\frac{3}{4}$ Jahr. Daß heute sechzig Lager eingebaut sind, ist ein Beweis für ihre Bewährung. Als wesentlicher Vorteil ergab sich eine außergewöhnliche Stromersparnis, die augenblicklich bei 60 % liegt. Die Preisfrage spielt selbstverständlich eine Rolle. Bis jetzt waren die Kunstharzlager nicht teurer, im Gegenteil, sogar etwas billiger als die Bronzelager. Zu berücksichtigen ist auch noch, daß die Fettschmierung wegfällt, da die Lager nur mit Wasser geschmiert werden. Unsere Versuche erstrecken sich auf Lager, die unter dem Namen „Aclait“ und „Novotext“ in den Handel gebracht werden. Die Versuchsergebnisse sind bei beiden Erzeugnissen gleich gut. Auf Grund unserer Ergebnisse können wir Versuche mit den Kunstharzlagern nur empfehlen. Es muß allerdings an jeder Straße schrittweise vorgegangen werden, da der Erfolg auch von der Formgebung der Lager selbst abhängt. Durch die günstigen Ergebnisse an unserer Dressierstraße veranlaßt, beginnen wir jetzt neue Versuche an einem Warmwalzgerüst.

A. Nöll, Duisburg-Hochfeld: Zur Frage der Schmierung will ich kurz bemerken, daß die Abführung der Wärme bei Verwendung von Holzlagern wohl die Hauptsache ist. Je stärker der Wasserzufluß ist, desto größer ist erfahrungsgemäß die Haltbarkeit eines Holzlagers. Wir haben drei Straßen fast ausschließlich mit Holzlagern ausgerüstet und gebrauchen an diesen Straßen, die zusammen eine Erzeugung von ungefähr 300 000 t Feineisen oder Draht haben, im Jahre für 2500 RM Holz. Die Herstellungskosten der Lager sind ungefähr dieselben, so daß wir mit 5000 RM Lagerkosten gut auskommen. Fettschmierung ist nicht vorhanden, allerdings ist die Wasserzufuhr sehr stark.

G. Baum: Ich möchte wirklich empfehlen, bei derartigen Aclait- oder Holzlagern mit der Schmierung einen Versuch zu machen und wasserlösliches Bohrlöl zu verwenden; bei einer Verdünnung von 1:50 oder 1:60 werden sich recht gute Ergebnisse erzielen lassen. Ich denke, daß man mit Druckapparaten ganz geringe Mengen dieses mit Wasser mischbaren Kühlmittelöles vollkommen in den Wasserzulauf einbringen kann. Hierdurch wird die Benutzbarkeit des Wassers so erhöht, daß vielleicht doch die Haltbarkeit der Lager verlängert wird.

K. Krekeler, Hamburg: Ich möchte die Worte des Herrn Baum noch unterstreichen, gerade mit solchen geringen Zusätzen einen Versuch zu machen. Wir haben in letzter Zeit Erfahrungen gemacht, bei denen wir gerade mit solchen Zusammensetzungen infolge der guten Benetzbarkeit erstaunlich gute Erfolge hatten. Der Ölverbrauch sinkt ganz erheblich. Es ist allerdings notwendig, daß man das richtige Öl auswählt und es in der richtigen Weise zuführt. Ich bin gern bereit, meine Erfahrungen, die ich darüber gesammelt habe, zur Verfügung zu stellen, damit die Herren mitarbeiten und das ausführen können. Ich sehe gerade eine gute Möglichkeit dafür sowohl bei Pockholzlagern als auch bei den Kunstharzlagern. Die Leitfähigkeit des Wassers wird durch diesen Zusatz in keiner Weise berührt, so daß die Hauptaufgabe des Wassers, die große Kühlwirkung, erfüllt werden kann. Was die Menge des Zusatzes anbetrifft, so braucht man nicht dauernd zuzusetzen. Erfahrungsgemäß ist ein zeitweiliger Zusatz vollkommen ausreichend, so daß auch in den Fällen, wo das Wasser wegläuft und nicht in einem geschlossenen Kreislauf umgewälzt wird, der Erfolg wohl zu erwarten sein wird.

A. Nöll: Ich betonte schon vorhin den geringen Kostenaufwand von etwa 5000 RM im Jahre für die ganze Lagerung von drei sehr stark beanspruchten Straßen. Bei der außergewöhnlich starken Wasserzufuhr auf die Lagerstellen ist es gar nicht möglich, Öl einzuführen, da es sofort weggespült würde und auf den Lagerstellen überhaupt nicht zur Wirksamkeit käme. Wir haben den Versuch gemacht, indem wir Speck auf die Lagerstellen legten, aber ein merkbar besseres Ergebnis wurde nicht erzielt. Die Lebensdauer der Holzlager an etwas langsamer laufenden

Straßen, z. B. an kontinuierlichen Straßen, beträgt mit alleiniger Wasserschmierung bis zwölf Monate. Ein besseres Ergebnis kann man wohl kaum verlangen. Das Wasser haben wir immer als das wirksamste Kühl- und Schmiermittel empfunden. Sobald man ein Holzlager etwas wärmer werden läßt, ist es in ganz kurzer Zeit aufgebraucht, weshalb eine starke Kühlung die Hauptsache ist.

F. Kiel: Auch wir legen etwas Speck bei, aber nicht um die Schmierung der Lager zu unterstützen, sondern nur, um das Anrostern der Zapfen beim Stillstand der Straße zu vermeiden. Die Walzenzapfen nehmen tatsächlich, auch bei starker Kühlung, eine dafür genügend große Menge Fett an, und es wird tatsächlich er-

reicht, daß beim Stillstand der Straße von Sonntag auf Montag die Zapfen nicht anrosten. Wenn vorgeschlagen wird, dem Wasser irgendein Öl beizufügen, so wird dieser Zweck wahrscheinlich auch erreicht werden; da aber in den meisten Fällen das Kühlwasser wegläuft, ist der für das Öl aufgewendete Kostenbetrag größtenteils verloren. Ich glaube auch nicht, daß bei genügend starker Wasserzufuhr auf Zapfen und Lager mit dem Zusatz von Öl zur Schmierung noch größere Ersparnisse im Kraftverbrauch als bisher erreicht werden. Hier können jedoch nur Versuche bestimmend sein, die an geeigneter Stelle durchgeführt werden müßten.

Umschau.

Die Anwendung der Großzahl-Forschung zur Lösung metallurgischer Aufgaben im Stahlwerk.

Aus einem Vortrag vor der 37. Jahresversammlung der American Society for Testing Materials am 25. bis 29. Juni 1934 in Atlantic City von W. C. Chancellor geht hervor, daß die Großzahl-Forschung nun auch in der amerikanischen Praxis Eingang findet. Nach Chancellor bedingt die starke Verknüpfung zahlreicher Einflüsse, die auf Eigenschaften, Ausbringen und Wirtschaftlichkeit der Stahlwerkserzeugnisse einwirken, die Ueberlegenheit statistischer Untersuchungen über Laboratoriumsversuche. Die zusammengesetzte Wirkung „exakt“, d. h. unter Ausschaltung der Nebenumstände, ermittelter

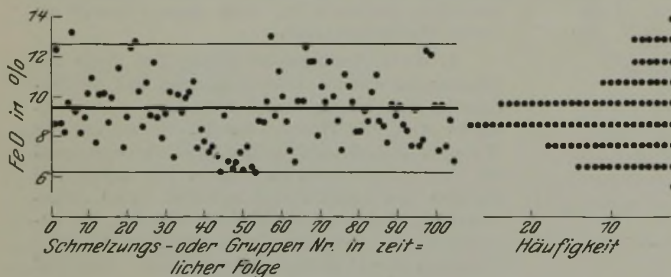


Abbildung 1. Ueberwachungskarte für den Eisenoxydulgehalt der Siemens-Martin-Ofenschlacke.

Beziehungen führt weit eher zu streuenden, statt „exakten“ Ergebnissen, während die Großzahl-Forschung die zusammengesetzte Wirkung aller Nebeneinflüsse von vornherein erfaßt und damit zu Beziehungen kommt, die für den gegebenen Betrieb eindeutig sind. Die Großzahl-Forschung im Stahlwerk kann nicht durch einen Statistiker durchgeführt werden, weil diesem meist die praktischen und metallurgischen Kenntnisse fehlen, die für die wichtige Unterteilung des Tatsachenstoffes in sinnmäßige Untergruppen notwendig sind; sie muß durch den Stahlwerker selbst erfolgen. Der Vortragende gibt an, daß ein Vergleich der Häufigkeitskurven und ihrer Kennwerte nicht immer genüge, weil dabei keine Unterscheidung von zufälligen und durch besondere Umstände bedingten Einzelwerten möglich sei. Er will dafür auf Vorschlag von Shewart die zeitlich geordneten Werte in Gruppen von vier oder sechs aufeinanderfolgenden Werten einteilen, deren mittlere quadratische Abweichungen zu einer besonderen Häufigkeitskurve zusammengestellt werden. Ein solches Verfahren ist aber umständlich und zwecklos, denn es wurde bereits vom Berichterstatter nachgewiesen¹⁾, daß die Wirkung eines Einflusses auf eine Eigenschaft nicht nur im Hauptmaximum, sondern auch in den Nebenmaxima der Häufigkeitskurven zur Geltung kommt. Zudem kommen ausgefallene, durch besondere Umstände bewirkte Einzelwerte zwar wohl in den Mittelwerten, nicht aber in den Häufigkeitskurven zur Wirkung. Es ist bezeichnend, daß Chancellor, der selbst Stahlwerker ist, diese Ermittlung der quadratischen Abweichung nur in den ersten zwei Beispielen durchführt, ohne dabei einen besonderen Vorteil glaubhaft zu machen.

Sehr bemerkenswert sind seine Vorschläge zur laufenden qualitativen Ueberwachung des Stahlwerksbetriebes durch Großzahl-Forschung. Wenn z. B. der Ausschußanteil durch Oberflächenfehler in der Hauptsache durch die vier Einflußgruppen: Eisenoxydgehalt der Schlacke, Schwefelgehalt des Stahles, Gießtemperatur und Tiefgrubentemperatur bestimmt wird, so müssen schmale Häufigkeitskurven dieser vier Eigenschaften auch eine geringe Streuung des Ausfallanteils bedingen. Es kommt also darauf an, diese Grundeinflüsse innerhalb möglichst enger Grenzen schwanken zu lassen, wenn man mit sicheren Zahlen für das Aus-

bringen und gleichmäßiger Güte rechnen will. Diese vier Haupteinflüsse sind zwar ihrerseits wieder von anderen Einflüssen abhängig, z. B. der Eisenoxydulgehalt vom Roheisen, Schrott, Ofenalter, Erzzugabe, Kochzeit, Temperaturen usw. Es genügt aber, wenn nur die Mehrzahl dieser Untereinflüsse so geregelt wird, daß ihre gemeinsame Wirkung auf den Haupteinfluß möglichst wenig schwankt.

Zur laufenden Ueberwachung der Haupteinflüsse benutzt Chancellor Ueberwachungskarten, auf denen die Einzelwerte in zeitlicher Reihenfolge eingetragen werden (Abb. 1). Die waagerechten Linien bezeichnen die früher ermittelten häufigsten Werte

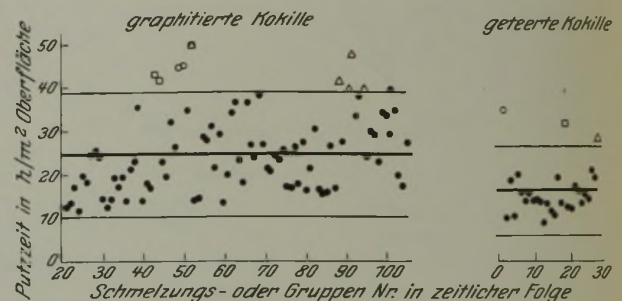


Abbildung 2. Wirkung verschiedener Kokillenanstriche auf die Putzzeiten der Blöcke.

und die Streugrenzen, innerhalb derer 95 oder 98 % aller Werte lagen. In gewissen Zeitabständen wird dann quer dazu die Häufigkeitskurve eingezeichnet und mit der Kurve des Vorabschnittes verglichen.

Aus Ueberwachungskarten von Zeiträumen mit verschiedener Betriebsführung lassen sich Folgerungen über die Auswirkung der Betriebsweise auf die Höhe und den Streubereich des Ausschusses ziehen. Abb. 2 zeigt z. B., daß geteerte Kokillen nicht nur einen geringeren Anteil an Oberflächenfehlern (gemessen durch die Putzzeit je Oberflächeinheit), sondern auch eine wesentlich geringere Streuung der Putzzeiten ergaben als graphitierte Kokillen. Chancellor führt auch Beispiele für die Auswirkungen der Betriebsüberwachungskarten an. Vor Einführung der Karten ergab sich bei 220 Siemens-Martin-Schmelzen für ein nicht näher bezeichnetes Erzeugnis ein Ausschuß von 2,14 %, der nach Einführung der Ueberwachung bei den ersten 100 Schmelzen auf 0,77 % sank. Ein anderes Beispiel bezieht sich auf die Wirkung des Roheisensatzes, auf den Eisenoxydulgehalt der Schlacke und den zurückbleibenden Mangangehalt des Stahles.

Insgesamt ergibt sich aus den Vorschlägen von Chancellor in Verbindung mit den vom Berichterstatter vorgeschlagenen Verfahren etwa folgender Arbeitsgang zur laufenden Verminderung des Ausschussesatzes in Stahlwerken:

1. Man stellt aus der Vergangenheit diejenigen fehlerhaften Schmelzen zusammen, bei denen außergewöhnliche und bekannte Umstände den Fehler bewirkt haben. Man trifft Maßnahmen, um diese Fehler möglichst zu vermeiden.

2. Man stellt aus der Vergangenheit oder, wenn keine Unterlagen vorhanden sind, bei der laufenden Erzeugung an einer genügend großen Zahl von Schmelzungen fest, in welcher Richtung sich die erfaßbaren Einflüsse auf einen bestimmten Fehler auswirken. Man gibt Arbeitsregeln, die bei allen wirksamen Umständen eine Beeinflussung in der gewünschten Richtung bringen.

3. Man stellt fest, am besten durch Bildung von Korrelationskurven²⁾, welche Einflüsse am engsten mit dem Fehler zusammen in Beziehung stehen. Für diese, gleichgültig, ob sie „Ursachen“ (z. B. Roheisen, Erzsatz, Temperaturen) oder „Wirkungen“ (Eisenoxydulgehalt, Schwefelgehalt) darstellen, richtet man Ueberwachungskarten ein und sucht die Werte mit möglichst

¹⁾ K. Daevs: Praktische Großzahl-Forschung (Berlin: VDI-Verlag, G. m. b. H., 1933) S. 51, Abb. 24.

²⁾ Vgl. K. Daevs: a. a. O., S. 60/65.

kleiner Streuung in der Nähe des als günstigst erkannten Wertes zu halten.

Treten dann stärkere Abweichungen dieser Kennwerte im Stahlwerk auf, so weiß man frühzeitig, daß man mit höherem Ausschuß im Fertigerzeugnis zu rechnen hat, kann die Schmelzungen gegebenenfalls für weniger wichtige Zwecke bestimmen und Gegenmaßnahmen treffen, die ein Ansteigen des mittleren Ausschubanteils verhindern.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß ein derart ohne große Kosten überwachter Stahlwerksbetrieb Erzeugnisse mit sehr gleichmäßigen Eigenschaften liefert. Diese Gleichmäßigkeit ist für den Verbraucher, der auf die praktische Bewährung der aus dem Stahl gefertigten Konstruktionen und Maschinen Wert legt, wichtiger als die Erzielung von besonders hohen Werten bei Abnahmeprüfarten, deren Beziehung zur Bewährung nicht nachgewiesen ist.

Karl Daevs.

Fortschritte in der Schweißtechnik im zweiten Halbjahr 1933.

1. Einfluß des Werkstoffes.

Wenn mit der gesamten Entwicklung der Schweißtechnik weitgehend gegossene Teile in Konstruktionen durch geschweißte Verbindungen ersetzt wurden, so können doch auch Fälle vorkommen, in denen es zweckmäßig ist, gegossene und gewalzte Teile miteinander zu verbinden. Ch. H. Jennings¹⁾ stellte Versuche an über das Verschweißen von Stahlguß von rd. 54 kg/mm² und einem weichen, gewalzten Stahl von 38 kg/mm² Festigkeit. Geschweißt wurde mit blanken und umhüllten Elektroden, die nicht näher gekennzeichnet werden. Stahlgußteile ließen sich sowohl mit Stahlguß selbst als auch mit gewalztem Stahl durch Kehlnähte und Stumpfnähte ohne Schwierigkeiten verschweißen. Eine Entfernung der Gußhaut erübrigt sich. Besonders günstig verhielt sich bei den Versuchen die umhüllte Elektrode, mit der die vollen Festigkeiten des Stahlgusses bei Dehnungen von 27 bis 33% bei Freibiegeversuchen erzielt wurden. Die Dauerfestigkeit erwies sich in starkem Maße als abhängig von der verwendeten Elektrode. An Dauerbiegeproben wurden bei der Verbindung von Stahlguß mit Stahlguß (blanke Elektrode) 10 kg/mm², mit gewalztem Stahl (blanke Elektrode) 9 kg/mm², dagegen mit der umhüllten Elektrode 16 kg/mm² oder rd. 80% der Dauerfestigkeit des Stahlgusses ermittelt.

Bei Auslaßventilen für Verbrennungsmaschinen werden an die Warmfestigkeit, die Zunderbeständigkeit, die Verschleißfestigkeit und die Zähigkeit bestimmte Anforderungen gestellt, die gleichzeitig mit einem Werkstoff nur schwer zu erreichen sind. Es werden daher vielfach Ventilteller und Schaft aus verschiedenen Werkstoffen hergestellt und durch Schweißen miteinander verbunden. Untersuchungen an derartigen Verbindungen durch Stumpf- und Abschmelzschweißung aus Chrom-Nickel- und Chromstählen als Schaftwerkstoff und Chrom-Wolfram-, Silizium-Chrom- sowie Chrom-Nickel-Wolfram-Stählen als Ventiltellerwerkstoff führten K. Baumgärtel und F. Heinecke aus²⁾. Daß mit der reinen Stumpfschweißung derartig legierte Stähle nicht zu verbinden sind, mag nur zum Teil auf die Unterschiede im elektrischen Widerstand, mehr jedoch auf den Gehalt an Kohlenstoff, Nickel, Chrom und Wolfram zurückzuführen sein. Die von den Verfassern festgestellte Sprödigkeit beim Silizium-Chrom-Stahl scheint ihre Ursache in Grobkornbildung oder Verbrennungserscheinungen (Kieselsäurebildung) zu haben. Im übrigen wurden mit der Abschmelzschweißung gute Verbindungen auch bei derart hochlegierten Stählen erzielt; die Zugfestigkeit, Warmfestigkeit und Dauerschwingungsfestigkeit waren nach zweckentsprechender Wärmebehandlung den Werten der Grundwerkstoffe nicht wesentlich unterlegen. Am besten bewährte sich die Verbindung zwischen einem Chromstahl als Schaftwerkstoff und einem Chrom-Nickel-Wolfram-Stahl als Tellerwerkstoff.

Den Einfluß des Schweißens auf die Korrosionsbeständigkeit verzinkter Rohre behandelt T. W. Greene³⁾ und zwar vorzugsweise auf Grund von praktischen Erfahrungen mit geschweißten, verzinkten Rohren nach längerer Betriebsdauer. Die allgemein bestehende Ansicht, daß durch die Berührung von Metallen mit verschiedenem elektrolytischem Potential besonders starke örtliche Korrosionserscheinungen auftreten, wurde bei diesen Feststellungen nur selten bestätigt. Beispielsweise zeigte das Kriegsschiff „Maine“, bei dem Gußeisen und Stahl mit Nicht-eisenmetallen in Berührung waren, nach jahrelangem Dienst keinerlei Anzeichen örtlicher Korrosion an den Berührungstellen.

Auch bei verzinkten Rohren sollen sich sowohl bei Anwendung von Stahl als auch von Bronze als Zusatzwerkstoff keine besonderen Schäden in oder neben der Schweißnaht gezeigt haben. Selbst wenn die Ansicht vertreten wird, daß an Stellen, an denen die Zinkauflage durch den Schweißvorgang entfernt wurde, Korrosionserscheinungen auftreten müssen, so wird trotzdem die Schweißverbindung einer Gewindeverbindung vorzuziehen sein, durch die neben der Beschädigung der Zinkauflage noch eine zusätzliche Schwächung des Werkstoffes bewirkt wird.

Leon C. Bibber⁴⁾ untersuchte den Einfluß des Schweißens auf verzinkte Konstruktionen, besonders die Wirkung der Zinkauflage auf die Schweißbarkeit des Werkstoffes. Auf Korrosionsbeständigkeit wurde nach dem Salzsprühverfahren geprüft. Die Verletzung der Zinkschicht ließ keinen entscheidenden Einfluß auf die Korrosionsbeständigkeit erkennen. Umhüllte Elektroden beschädigten die Zinkschicht in stärkerem Maße als blanke, und zwar reichte der Einfluß bei umhüllten Elektroden von rd. 5 mm Durchmesser bis zu 28 mm. Auch das Schweißen in mehreren Lagen wirkte ungünstig. Durch die Zinkauflage trat andererseits eine leichte Steigerung des Porengehaltes der Schweißnaht und eine Abnahme der Schweißnahtfestigkeit ein. Bemerkenswerte Unterschiede in der Korrosionsbeständigkeit bei blanken und umhüllten Elektroden wurden nicht gefunden. Auch hiernach ist daher die Beeinflussung des Schweißens durch die Zinkauflage zu vernachlässigen. Hinzuweisen ist aber auf die gesundheitschädigende Wirkung der beim Schweißen entwickelten Zinkdämpfe.

2. Arbeitsverfahren.

Ueber die Arbeitsweise und die Erfolge bei Versuchen, unter Wasser elektrisch zu schweißen, berichten N. S. Hibshman, C. D. Jensen und W. E. Harvey⁵⁾. Ursprünglich schweißte man unter Wasser mit einer Kohlelektrode, die von einem Gasstrom umgeben war. Die Anwendung von Metallelektroden scheidete zunächst an der geringen Beständigkeit des Lichtbogens und der schnellen Abkühlung des Tropfens. Günstigere Ergebnisse erzielte man mit Hilfe von garn- oder papierumwickelten Elektroden, bei denen die Umwicklung langsamer abbrannte als die Elektrode und dadurch eine Art Düse bildete. Die besten Erfolge hatten die Verfasser bei Verwendung zweier Elektrodenarten, von denen die eine vorwiegend mit organischen Mitteln, die andere mit Metalloxyden (Email) umgeben war. Beide Arten haben zwar noch Nachteile, die in einer Verunreinigung des Wassers und der dadurch verursachten schlechten Sicht oder auch in einer sehr festhaftenden Schlackendecke bestehen. Von den Verfassern hergestellte X- und Kehlnähte zeigten keine schlechteren Eigenschaften als an der Atmosphäre geschweißte, obwohl die Oberflächenbeschaffenheit noch nicht allen Anforderungen entsprach. Lediglich der Biegewinkel war beim Unterwasserschweißen kleiner als bei der üblichen Schweißung. Unter Wasser hergestellte Schweißnähte haben zudem den Vorteil, daß sie frei von Sauerstoff- und Stickstoffverbindungen sind. Die Verfasser empfehlen dieses Verfahren für Verbindungen, die geringe Wärmezufuhr oder niedrige Stickstoff- und Sauerstoffgehalte erfordern. Auch in gesättigter Kochsalzlösung wurden Schwierigkeiten nicht beobachtet, so daß das Verfahren auch in Meerwasser anwendbar ist.

Beim Schweißen unter Schutzgas ergibt sich nach H. Münster⁶⁾ eine andere Schweißspannung als beim üblichen Gleichstromschweißen; diese Einwirkung des Schutzgases kann so weit gehen, daß besonders bei hoher Strömungsgeschwindigkeit der Lichtbogen erlischt. Beim Arcogenverfahren mit Wechselstrom liegen die Verhältnisse insofern anders, als durch die Schweißflamme die Elektrodenspitze erwärmt wird und aus der Gasstrecke leitend zu machen. Hierdurch wird selbst ohne Berührung des Werkstückes mit der Elektrode das Zünden des Lichtbogens möglich, wobei die Spannung langsam auf die Schweißspannung sinkt unter gleichzeitiger Zunahme der Stromstärke; der Strom fließt jedoch nur dann, wenn die Elektrode negativ gepolt wird, er wird also hier gleichgerichtet. Bei der Gleichstromschweißung gilt für den Zündvorgang das gleiche, doch ist die Abschmelzleistung geringer als bei Wechselstromschweißung. Dagegen kommt eine Schweißung mit Pluspolung der Elektrode für das Arcogenverfahren nicht in Frage.

Während bis vor kurzer Zeit die betriebsmäßige Schienenschweißung nur nach dem Thermitverfahren durchgeführt wurde, werden neuerdings aus Wirtschaftlichkeitsgründen auch andere Schweißverfahren angewendet. Beim Gasschmelz-

¹⁾ J. Amer. Weld. Soc. 12 (1933) Nr. 10, S. 25/29.

²⁾ Elektroschweißg. 4 (1933) S. 228/32.

³⁾ J. Amer. Weld. Soc. 12 (1933) Nr. 7, S. 14/15.

⁴⁾ J. Amer. Weld. Soc. 12 (1933) Nr. 12, S. 4/9.

⁵⁾ J. Amer. Weld. Soc. 12 (1933) Nr. 10, S. 4/9 u. Welding 4 (1933) S. 454/56.

⁶⁾ Elektroschweißg. 4 (1933) S. 149/51.

schweißen werden nach C. F. Keel⁷⁾ Kopf und Fuß der Schiene abgeschragt und die Schweißung am Kopf der Schiene begonnen. Als Schweißdraht dient bis auf die obersten Lagen ein weicher oder mittelharter Draht von 6 bis 10 mm Dmr. Es empfiehlt sich die Verwendung einer Fußplatte, die auf der ganzen Länge anzuschweißen ist. Nach Fertigstellung der Schweißung wird zweckmäßig der Schienenkopf gehämmert, auf etwa 900° erwärmt und dann unter einer Asbest- oder Schamottepackung langsam abgekühlt. Auch bei Herzstücken und Flügelschienen wird die Gasschmelzschweißung zum Auftragen des abgenutzten Werkstoffes benutzt, wobei es sich empfiehlt, keine zu harten Schweißdrähte anzuwenden. Keel gibt als günstigste Werte 220 bis 240 Brinell-Einheiten an. Wirtschaftlich soll dieses Verfahren allen anderen überlegen sein.

Bei der Prüfung gasschmelzgeschweißter Schienenstöße mit aufgeschweißter Fußplatte auf dem Amsler-Pulsator wurden Dauerfestigkeiten von 14 bis 16 t erzielt, die derjenigen ungeschweißter Schienen nur wenig unterlegen sind. Durch zusätzliche Anordnung von Schraubenlaschen konnte noch eine weitere Verbesserung der Dauerfestigkeitswerte erzielt werden.

Nach Mitteilung von Keel⁸⁾ liegen in Holland größere Mengen so verschweißter Schienen bereits sechs Monate in Betrieb, ohne daß sich bisher irgendwelche Beanstandungen ergaben. Die Schweißung beschränkte sich dort nur auf den Kopf und Fuß der Schiene sowie die Fußplatte, der Steg wurde nicht geschweißt.

Die Ausbesserung stark abgenutzter Schienenstöße durch Schweißen hat, abgesehen von Straßenbahnschienen, noch wenig Eingang in Deutschland gefunden. J. C. Hartley⁹⁾ berichtet über Erfahrungen, die man in Amerika beim Ausbessern von Schienenstößen gemacht hat. Gearbeitet wurde mit einem Zweiflammen-Autogenbrenner und einem Zusatzdraht aus Kohlenstoffstahl mit 1% C. Der Draht hatte elliptischen Querschnitt von rd. 3 mm Dicke und 12 bis 18 mm Breite. Im allgemeinen wurde ein leichter Kalküberzug verwendet. Bei der Schweißung ist auf gründliche Säuberung zu achten, etwaige Risse sind auszubrennen. Die Schweißung beginnt am Schienenende und erstreckt sich auf höchstens 250 mm. Ausbesserungen oder Erwärmung an anderen Stellen der Schiene sollen unterbleiben. Die Ausbesserungskosten betragen rd. 250 Dollar je Meile gegenüber einem rd. fünffachen Neuwert; die Lebensdauer der Schiene soll um drei bis fünf Jahre verlängert werden. Es wurden bisher auf einer Strecke von etwa 2000 km abgefahrene Schienen-Enden ausgebessert. Außerdem macht Hartley Angaben über die Wärmebehandlung von Schienen-Enden zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit. Die Bewährung dieses Verfahrens kann jedoch erst nach einer genügenden Betriebsdauer beurteilt werden.

Zur Verringerung der Kosten bei der Herstellung säurefester Behälter oder Behälter für die chemische Industrie hat sich in Amerika plattierter Stahl aus rostfreiem Chrom-Nickel-Stahl und weichem Flußstahl weitgehend durchgesetzt. W. B. Keelor¹⁰⁾ schildert die Herstellung und Schweißung dieses Stahles, der in Amerika unter der Bezeichnung „Ing-O-Clad“ bekannt ist. Zwei rechteckige Bleche aus rostfreiem Stahl werden durch einen Schutzstoff getrennt zusammengelegt und die vier Kanten verschweißt. Nach genügendem Vorwärmen wird das Stück in einer Kokille mit weichem Stahl umgegossen und dann ausgewalzt. Nach dem Walzen werden die Kanten abgeschnitten, wodurch zwei einseitig plattierte Bleche entstehen. Der Vorteil dieses Verfahrens ist, daß die rostfreie Auflage weder Zunder noch Walzriefen aufweist.

Zur Schweißung wird zweckmäßig eine Elektrode mit 25% Chrom und 12% Nickel verwendet. Ueberlappte Stöße sind zu vermeiden; es ist nur der Stumpfstoß (V- oder X-Naht) anzuwenden. Geschweißt wird entweder in einer Lage oder zunächst die Seite aus rostfreiem Stahl mit legiertem Draht und dann mit einer unlegierten Elektrode die Seite aus unlegiertem Stahl. Bei größeren Dicken des unlegierten Stahles ordnet man eine V-Naht mit der offenen Seite zum unlegierten Stahl an und schweißt von der offenen Seite zunächst mit einer umhüllten rostfreien Elektrode, hierauf mit weichen Elektroden und legt zum Schluß eine rostfreie Schweißnaht auf die plattierte Seite. Nach dem Schweißen muß jede Oxidhaut auf dem rostfreien Stahl entfernt werden, wozu sowohl das Sandstrahlverfahren als auch Beizen mit 15prozentiger Salpetersäure unter Zusatz von 3% Fluorwasserstoffsäure mit 10% Zusatz von Kochsalz angewandt wird. Bei dünnen Blechen wird auch die Gasschmelzschweißung angewendet, für deren Durchführung die beim

Schweißen rostfreier Stähle an dieser Stelle schon behandelten Arbeitsregeln gelten¹¹⁾.

Eine neue Anwendung des Elektroschweißverfahrens stellt die Auftragsschweißung von rostfreiem Stahl auf Konstruktionsteile aus gewöhnlichem Stahl dar, um diese gegen Anfressen zu schützen. J. Hoz¹²⁾ behandelt als Beispiel die Auftragsschweißung auf einer Welle für Wasserkraftmaschinen. Die Schweißung erfolgt zweckmäßig mit dünnen Elektroden in mehreren Lagen, wobei auf richtige Anordnung der Schweißraupen und Verhütung übermäßiger Erwärmung des Arbeitsstückes zu achten ist, da sonst Verziehungen eintreten. Eine nachträgliche Bearbeitung ist zum Ausgleich etwa vorhandener Verformungen zu empfehlen.

Zur Ausbesserung von Stahlgußzahnradern soll sich folgendes Verfahren in der Praxis gut bewährt haben¹³⁾. Zwischen je zwei abgeschliffenen Zähnen wird ein Kupferstück eingesetzt, das etwas kleiner ist als die Form des freien Raumes zwischen den Zähnen im nicht verschliffenen Zustand. Die verbleibenden Spalten werden in einer Lage oder mehreren Lagen zugeschweißt, wobei sich im allgemeinen ein Kohlenstoffstahl als Elektrode gut verhalten soll. Selbstverständlich können auch legierte Elektroden verwendet werden. Je nach der Paßgenauigkeit des Zahneingriffs werden die geschweißten Stellen entweder geschliffen oder mit einem Gasschmelzschneidgerät geschliffen. Die Lebensdauer derartiger Zahnradpaare soll die gleiche wie bei Neuanfertigung sein, wobei die Kosten wesentlich unter dem Gestehungspreis für neue Zahnradpaare liegen.

H. O. T. Ridlon¹⁴⁾ vertritt die Ansicht, daß das einzige zuverlässige Verfahren zum Ausbesserungsschweißen von Gußeisen, das nach dem Schweißen noch bearbeitet werden soll, die Gasschmelz-Bronzeschweißung ist. Die Bruchstelle ist auszukreuzen — zweckmäßig als X-Naht — und sorgfältig, am besten durch Sandstrahl, zu säubern. Schleifen ist nicht zweckmäßig, da hierdurch die Oberfläche mit Graphit verunreinigt wird, was bei der Schweißung zu Schwierigkeiten Anlaß gibt. Beim Schweißen ist jede Ueberheizung der Bronze zu vermeiden, was am besten durch ständigen Zusatz von Bronze erfolgt.

Eine bemerkenswerte Ausbesserung eines Lokomotivzylinders, dessen Neuanfertigung neben höheren Kosten für das Gußstück mit einem erheblichen Erzeugungsausfall verbunden gewesen wäre, wurde als Warmschweißung unter Verwendung von Bronzedraht als Füllwerkstoff durchgeführt¹⁵⁾. Der Zylinder zeigte neben kleineren Rissen einen durchgehenden Riß in seiner ganzen Länge. Nach dem Auskreuzen der Risse in einem Winkel von rd. 90° wurde das Stück zunächst 17 h in einem Holzkohlenfeuer erwärmt und die Schweißung des größeren Risses mit zwei Gasschmelzbrennern zu gleicher Zeit begonnen, wobei von der Mitte des Zylinders nach den Enden geschweißt wurde. Nach der Schweißung, die in 16 h durchgeführt war und bei der 90 kg Bronzedraht verbraucht wurden, wurde das Stück langsam abgekühlt. Die Gesamtkosten der Ausbesserung betragen ohne Berücksichtigung des Erzeugungsausfalles nur 10% eines neuen Lokomotivzylinders.

Es ist bekannt, daß durch eine aufgelegte Schweißraupe die darunter liegenden Raupen eine Vergütung, eine Kornverfeinerung, erfahren. Nur die zuletzt gelegte Raupe zeigt das Gußgefüge, das für die Zähigkeit einer Verbindung ungünstig ist. Vielfach wurde daher bislang die gesamte Schweißnaht geglüht, was aber besonders bei größeren Konstruktionen mit Schwierigkeiten verbunden ist. Nach C. J. Holslag¹⁶⁾ ist eine Elektrode entwickelt worden, mit der es möglich sein soll, die letzte Raupe der Schweißnaht zu normalisieren. Sie besteht aus einem hochgekokhten Stahl, der mit einer Umhüllung von Mangansuperoxyd, Kaliumperchlorat, außerdem zum Schutz der Umhüllung gegen Zersetzung noch von einer nichthygrokopischen Schicht von Magnesiumsilikat umgeben ist. Durch diese Umhüllung verbrennt die Elektrode restlos zu Eisenoxyd, wobei nur Schlacke gebildet wird. Gleichzeitig soll durch Anwendung dieser Elektrode die Oberfläche der Schweißnaht wesentlich verbessert werden. Besonders empfiehlt Holslag diese Elektrode zur Verbesserung der Eigenschaften von Steh- und Ueberkopfnähten, die allgemein waagrecht hergestellten Schweißnähten unterlegen sind.

E. W. P. Smith¹⁷⁾ entwickelte ein Verfahren, um beim Schweißen mit Kohlelichtbogen die amerikanischen Vorschriften für Kessel und Behälter nach Klasse I ohne Schwie-

¹¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 972/73.

¹²⁾ Arcos 10 (1933) S. 961/64.

¹³⁾ Welding 4 (1933) S. 540.

¹⁴⁾ Welding Engr. 18 (1933) Nr. 12, S. 24.

¹⁵⁾ Welding 4 (1933) S. 499/500.

¹⁶⁾ J. Amer. Weld. Soc. 12 (1933) Nr. 7, S. 13/14.

¹⁷⁾ J. Amer. Weld. Soc. 12 (1933) Nr. 9, S. 18/20.

⁷⁾ Z. Schweißtechn. 23 (1933) S. 169/74, 198/203 u. 250/54.

⁸⁾ Z. Schweißtechn. 23 (1933) S. 226/30 u. 231/32.

⁹⁾ Welding 4 (1933) S. 448/50.

¹⁰⁾ Welding Engr. 18 (1933) Nr. 12, S. 15/17.

rigkeiten zu erfüllen. Bei dieser Arbeitsweise wird der Lichtbogen durch ein überlagertes magnetisches Feld beeinflusst, das das Wandern des Lichtbogens verhütet und gleichzeitig eine Sammlung des Lichtbogens bewirkt, durch die der Wärmeeinfluß weitgehend begrenzt wird. Zur Verminderung des Zutritts von Sauerstoff und Stickstoff wird dem Lichtbogen gesondert ein Faserstoff zugeführt, der für die Schweißnaht unschädliche Gase entwickelt. Smith fand in nach diesem Verfahren hergestellten Schweißnähten Dehnungen von 22 bis 27% auf 50 mm Meßlänge bei 45 bis 54 kg/mm² Nahtfestigkeit. Das Verfahren soll auch wirtschaftlich sehr vorteilhaft sein.

3. Prüfverfahren.

Sowohl bei Prüfung als auch bei der Ausbesserung schadhafter Stellen an Schweißnähten ist es vielfach üblich oder notwendig, Teile der Naht durch Ausfräsen zu entfernen. W. Lessel¹⁸⁾ stellte fest, daß das Nachschweißen dieser Stellen zusätzliche Spannungen verursacht, die je nach dem Verhältnis der Fräslänge zur Länge der Schweißnaht sehr hoch sein können. Bei hohem Anteil der Fräslänge an der Gesamtschweißnaht wurde eine Verminderung der Festigkeit und des Biegewinkels ermittelt, wobei der Bruch in allen Fällen von der Nachschweißung ausgeht. Nachschweißungen ergeben danach schwache Punkte einer Konstruktion, wenn sie weniger als 100 mm auseinanderliegen.

A. Matting und C. Stieler¹⁹⁾ untersuchten die zur Zeit gebräuchlichen Prüfverfahren unter besonderer Berücksichtigung zerstörungsfreier Verfahren. Sie halten die Röntgenprüfung für besonders brauchbar; ihrer ausgedehnten Anwendung stehen jedoch die hohen Kosten entgegen. Das Abhörverfahren nach Schweitzer-Kießkalt halten sie noch für zu wenig erprobt, um sichere Schlüsse auf die Güte der Schweißnaht zu ziehen; auch dürfte die Fehlerbeurteilung erhebliche Schwierigkeiten verursachen. Das Anfräseverfahren wird besonders in Verbindung mit der Röntgenprüfung für brauchbar angesehen, wenn auch die oben mitgeteilten Bedenken von W. Lessel¹⁸⁾ nach Ansicht der Berichterstatter zu Recht bestehen. Von den Verfassern durchgeführte Biege- und Kerbzähigkeitsversuche an geröntgten und gefrästen Schweißungen ergaben zwar bei einwandfrei befundenen Proben die besten Güterwerte; bei fehlerhaften Stellen wurden aber die Biegewinkel und die Kerbzähigkeit durchaus nicht in dem zu erwartenden Maße vermindert. Dadurch wird die Unbrauchbarkeit des Biegewinkels und der Kerbzähigkeit als Abnahmekennzeichen für Schweißnähte genügend beleuchtet.

P. Bardtke und A. Matting²⁰⁾ befaßten sich eingehend mit der Eignung der Kerbschlagprobe für die Beurteilung von Schweißnähten, wobei sie der Kerblage, der Probenform sowie der Bearbeitung besondere Beachtung schenken. Die Kerblage erwies sich im allgemeinen als von geringem Einfluß, beim Elektroschweißen durch Mehrlagenschweißung war die Vergütung so groß, daß nach normalisierendem Glühen eine weitere wesentliche Erhöhung der Kerbzähigkeit nicht mehr zu verzeichnen war, was jedoch nicht für alle Elektrodenarten zu verallgemeinern ist. Besonders wirksam für die Kerbzähigkeit erwies sich die Glühung bei gasgeschweißten Proben. Die Verfasser halten den Kerbschlagversuch für ein geeignetes Mittel, um die für den Abbau von Spannungsspitzen notwendige Formänderungsfähigkeit einer Schweißung zu beurteilen. Aus diesem Grunde empfehlen sie weiter die Verwendung von Elektroden, die eine genügende Festigkeit bei gleichzeitig hohem Formänderungsvermögen ergeben.

Dieser Ansicht ist nur in gewissen Grenzen zuzustimmen, da der Kerbschlagversuch eine besondere Beanspruchungsart darstellt, die sich ohne weiteres weder auf die statischen noch Dauereigenschaften einer Verbindung in ein- oder mehrachsigen Spannungszustand übertragen läßt. Weiter steht fest, daß die zum Spannungsabbau notwendigen Verformungen im allgemeinen von sehr geringem Maß sind, die auch von Werkstoffen verhältnismäßig geringer Kerbzähigkeit aufgebracht werden können.

Von Versuchen von J. C. Holmberg²¹⁾ über Eigenschaften von Schweißverbindungen, die in Abnahmevorschriften nicht behandelt werden, verdienen einige Schlagereißversuche mit angekerbten Proben Beachtung, wobei der Kerb in der Schweißnaht, in der Uebergangzone und im Grundwerkstoff angeordnet wurde. Die Schlagarbeit wurde in der Schweißnaht wesentlich größer gefunden als im Grundwerkstoff; es wird daraus geschlossen, daß die Zähigkeit der Schweißnaht, über deren Natur keine Angaben gemacht werden, wesentlich größer war als die des Grundwerkstoffes. Diese Schlußfolgerungen bestehen nicht

zu Recht, da, wie Versuche der Berichterstatter bewiesen, neben der Verformbarkeit auch die Festigkeit des jeweiligen Werkstoffes eine Rolle spielt.

H. Kochendörffer²²⁾ bespricht die in Schweißnähten auftretenden Fehlermöglichkeiten und ihre Erfassung durch die Röntgenanalyse. Er gibt eine Reihe bemerkenswerter Bilder wieder, aus denen Arbeitsfehler beim Elektro- und Gasschmelzschweißen einwandfrei zu erkennen sind. Besonders beachtenswert ist sein Vorschlag, die Röntgenprüfung bei der Schweißerprüfung allgemein einzuführen, da die Fehlererkennbarkeit den Arbeiter veranlassen wird, möglichst sorgfältig zu arbeiten. Weiter empfiehlt er die Anwendung der Röntgenprüfung in Verbindung mit anderen Prüfgeräten, die das Vorliegen eines Fehlers zwar anzeigen, über dessen Größe und Gefährlichkeit für die Konstruktion aber keine Aussagen machen können. Diese Art der Prüfung dürfte für lange Nähte Beachtung verdienen.

Ernst Hermann Schulz und Wilhelm Lohmann.
(Schluß folgt.)

Aus Fachvereinen.

Deutsche Gesellschaft für Metallkunde.

Die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde hielt ihre 17. Hauptversammlung am 7. und 8. Juli 1934 in Göttingen ab. Göttingen war als Tagungsort gewählt worden, um dem Altmeister der deutschen Metallkunde, dem Ehrenmitgliede der Gesellschaft, Geheimrat G. Tammann, an der Stätte seines Wirkens die Verehrung und den Dank der deutschen Metallforscher zum Ausdruck zu bringen. Vom schönsten Wetter begünstigt, nahm die Tagung, die von etwa 200 Teilnehmern, darunter zahlreichen Schülern Tammanns, besucht war, einen wohl gelungenen und festlichen Verlauf.

Die Reihe der wissenschaftlichen Veranstaltungen begann bereits am 6. Juli mit einem Vortrag: Zum Mechanismus der Elektrizitätsleitung, in dem Professor Dr. R. Pohl in meisterhafter Weise einige seiner berühmten Vorlesungsversuche zeigte.

Anschließend sprach Professor Dr. A. Smekal über Untersuchungen an Modellstoffen zur Metallmechanik. Auch mit den feinsten Meßverfahren gelingt es bei Metallen nicht, die wahre Elastizitätsgrenze zu bestimmen. Es ist daher nur durch Versuche an Modellstoffen möglich, zu weiteren Erkenntnissen zu gelangen. Als solche Modellstoffe sind Salzkristalle geeignet, die sich in ihren mechanischen Eigenschaften weitgehend wie Metallkristalle verhalten. Der Vortragende hat auf optischem Wege nachgewiesen, daß bei einer bestimmten Belastung an Fehlstellen des Kristalles Spannungsspitzen auftreten. Dieser Punkt wird als wahre Elastizitätsgrenze angesehen. Er wird im Gegensatz zu der bei höherer Belastung liegenden Streckgrenze durch Mischkristallbildung nicht zu höheren Lastwerten verschoben. Der zweite Teil des Vortrages behandelte Versuche zur Rekristallisation an Salzkristallen. Es ergab sich, daß als Keime der neugebildeten Körner spannungsfrei gebliebene Bruchstücke der alten Kristalle dienen.

Am Morgen des 7. Juli nahm nach Erledigung der geschäftlichen Sitzung der Vorsitzende, Dr. G. Masing, das Wort zur Begrüßungsansprache. Unter dem stürmischen Beifall der Versammlung begrüßte er besonders Geheimrat Tammann. Er gab dann bekannt, daß die Neugründung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Metallforschung in Stuttgart nunmehr unmittelbar bevorstehe, und daß zum Direktor des neuen Instituts Dr. W. Köster bestimmt worden sei. Mit den Glückwünschen an Dr. Köster verband der Vorsitzende den Dank an den Leiter des früheren Berliner Metallforschungsinstituts, Professor Dr. Bauer. In einem im Jahre 1929 von der Gesellschaft erlassenen Preisausschreiben „Über das Wesen der metallischen Mischkristalle und Verbindungen“ ist Professor Dr. U. Dehlinger ein Preis zugesprochen worden. Schließlich wurde die Annahme einer Kundgebung beschlossen, in der wegen der schwierigen Rohstofflage die zuständigen Stellen gebeten werden, durch verstärkte Unterstützung des metallkundlichen Unterrichts an den Hochschulen die wissenschaftliche Ausbildung zu fördern.

Anschließend sprach der Rektor der Göttinger Universität, Professor Dr. Neumann, Begrüßungsworte und betonte, daß Göttingen Wert darauf lege, auch weiterhin ein für die Metallforschung bedeutsamer Ort zu bleiben. Ferner sprach Professor Dr. C. Matschoß im Namen der technisch-wissenschaftlichen Vereine.

Den ersten Vortrag hielt Professor Dr. G. Tammann über „Erinnerungen an die Entwicklung der Metallkunde“

²²⁾ Autog. Metallbearb. 26 (1933) S. 230/35.

¹⁸⁾ Elektroschweißg. 4 (1933) S. 169/70.

¹⁹⁾ Stahlbau 6 (1933) S. 185/87.

²⁰⁾ Autog. Metallbearb. 26 (1933) S. 279/82 u. 290/93.

²¹⁾ Welding 4 (1933) S. 345/47.

in Göttingen“. Schon durch die Entdeckung des Kadmiums und des Aluminiums wurde Göttingen ein für die Metallkunde wichtiger Ort. Tammann erinnerte an das Wirken von Klein und W. Nernst und ging dann auf seine eigene Tätigkeit in Göttingen ein. Die Erforschung von Metallegerungen bereite im Anfang große Schwierigkeiten, weil die notwendigen Hilfsmittel, z. B. Öfen zur Erzeugung hoher Temperaturen, erst entwickelt werden mußten. Nur auf einen Zufall ist es zurückzuführen, daß Tammann sich vorwiegend der Legierungskunde und nicht der Silikatchemie zuwandte.

Professor Dr. W. Köster sprach über Aufgaben der angewandten Metallkunde. Aufgabe der Wissenschaft sei die Beantwortung vorgelegter Fragen von technischer Bedeutung und die Aufklärung der wissenschaftlichen Unterlagen für das Verhalten der Metalle bei der Verwendung in der Technik. Dabei sei eine allzu strenge Scheidung zwischen Eisen und Nichteisenmetallen unangebracht, denn ein Austausch von Erfahrungen zwischen beiden könne nicht nur fruchtbar sein, sondern sei es nachweislich bereits gewesen. Die Technik verlangt die Neuschaffung von Werkstoffen oder ihre ständige Verbesserung, wie z. B. die Entwicklung der Magnetlegierungen in den letzten Jahren zeigt. Ferner wurden in diesem Zusammenhange genannt die Nutzbarmachung der Eisen-Nickel-Legierungen und die der aushärtbaren ferritischen Legierungen; diese sind heute in Verwendungsgebiete eingedrungen, die früher ausschließlich den martensitischen Legierungen vorbehalten waren. Dabei haben sich besonders Dreistofflegierungen bewährt. Es war zunächst notwendig, die betreffenden Dreistoffsysteme zu erforschen. Als weitere Beispiele der Lösung technischer Fragen durch wissenschaftliche Forschung besprach der Vortragende die Erzeugung alterungsfreier Stähle und die Verbesserung des Wattverlustes in Umspanner- (Transformator-) Blechen durch bestimmte Schmelzverfahren, die Vermeidung von Rissen im Martensit durch Anwendung der gestuften Härtung, die Herstellung von Bandstahl mit erhöhter Dehnung, ferner Versuche über die Abhängigkeit der Verschleißfestigkeit vom Gefüge und über die Zusammensetzung von Zunderschichten.

Ein Vortrag von Dr. U. Raydt behandelte die Voraussetzungen für die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis im Betrieb. Die Erfahrung zeigt, daß eine Trennung zwischen Betriebsmann und Forscher empfehlenswert ist. Der Forscher muß aber vollen Einblick in die technischen Vorgänge im Betriebe haben, um seine Untersuchungen zu einem für den Betrieb brauchbaren Ergebnis zu führen. Vorbedingung für eine fruchtbare Zusammenarbeit sind ferner bestimmte Eigenschaften des Wissenschaftlers. Er muß schöpferischen Geist und die Fähigkeit haben, praktisch und einfach zu denken.

Ueber das Wesen der metallischen Mischkristalle und Verbindungen sprach Professor Dr. U. Dehlinger. Die theoretische Deutung der Bildung von metallischen Mischkristallen und Verbindungen ist deshalb schwierig, weil die für heteroporale und homöopolare Verbindungen gültigen Gesetzmäßigkeiten der klassischen Chemie hier nicht anwendbar sind. Das rührt daher, daß die metallische Bindung eine Nebervalenzbindung ist. Eine strenge Unterscheidung zwischen Mischkristall und Verbindung ist hier nicht mehr möglich. Der Vortragende unterteilt die Legierungen in drei Gruppen. Bei der ersten wird die Affinität durch die Valenzelektronen bestimmt, die zweite ist die Gruppe der Legierungen von Metallen erster Art mit Bindung der Atomrümpfe, zu der dritten Gruppe gehören Legierungen stark unedler Metalle, bei denen die Bindung durch Van-der-Waalsche Kräfte herbeigeführt wird.

Aehnliche Ueberlegungen, jedoch auf versuchsmäßiger Grundlage, brachte der Vortrag von Professor Dr. W. Biltz: „Kompression der Metalle bei der Bildung von intermetallischen Verbindungen“. Untersuchungen an zahlreichen intermetallischen Verbindungen ergaben, daß jedes Metall eine kennzeichnende Raumbanspruchung aufweist, die für engräumige, edle Metalle mit dem Atomvolumen übereinstimmt, für weiträumige, unedle aber kleiner ist als das Atomvolumen. Wenn die Bindung durch freie Elektronen erfolgt, ist die Kenntnis der Elektronenräume notwendig. Es zeigt sich, daß diese der mechanischen Zusammendrückbarkeit gleichlaufen. Metalle mit großer Zusammendrückbarkeit zeigen auch bei der Bildung von Verbindungen hohe Verdichtung.

Ueber Versuche zur direkten Ermittlung der freien Weglänge der Elektronen in Metallen berichtete Professor Dr. A. Eucken. Die Bestimmung der freien Weglängen der Metallelektronen war bisher nur mittelbar und sehr ungenau möglich. Der Vortragende führte ein neues Verfahren vor, das auf der Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit von Drähten mit äußerst kleinem Querschnitt beruht.

Professor Dr. W. Guertler sprach über die Metallkunde im Dienste der Beschaffung deutscher Rohstoffe. Von

allen unentbehrlichen Legierungselementen finden sich nur wenige in hinreichender Menge im deutschen Boden, der durch jahrhundertelangen Abbau verarmt und durch das Versailler Raubdiktat eingeengt ist. Es sind uns fast nur Eisenerze geblieben, die aber derzeit nur einen Bruchteil unseres Bedarfs decken können, und Zinkerze. Im übrigen sind wir auf die Elemente angewiesen, die überreichlich im Erdboden vorhanden sind: Silizium, Aluminium, Kalzium, Magnesium, Natrium, Kalium und Wasserstoff. Leider sind in dieser Reihe außer dem Eisen nur zwei Elemente, die für Metallegerungen von wesentlicher Bedeutung sind, nämlich Aluminium und Magnesium. Naturgemäß ist es schwierig und zum Teil unmöglich, auf diesen Elementen die notwendige Legierungsmannigfaltigkeit aufzubauen. Im Kernpunkt der ganzen Frage steht der Wettbewerb zwischen Leichtmetall und Stahl, wobei dem Aluminium seine Leichtigkeit und seine unbegrenzte Verfügbarkeit im Erdboden zugute kommt, während auf der andern Seite der Stahl imstande ist, durch besondere Behandlung und Legierungszusätze Werkzeugeigenschaften, Verschleißfestigkeit, Schneidfähigkeit, Schneidhaltigkeit und chemische Beständigkeit zu erlangen, die für Leichtmetallegerungen unerreichbar sind; zugunsten des Stahles spricht außerdem seine Schweißbarkeit. Der Edelstahl kann weitgehend zur Entlastung von Kupfer und Nickel dienen, wie das Kupfer zur Entlastung von Nickel und das Nickel wiederum durch seine glänzenden legierungstechnischen Entwicklungsmöglichkeiten zur Entlastung der Edelmetalle. Auf der andern Seite vermag das Aluminium nicht nur das Eisen, sondern auch das Kupfer (Leitungsdraht, Gefäße u. a.), das Zink (Bleche), das Blei zu entlasten, und neben ihnen kann für viele Gußzwecke, Lagermetalle usw. das Zink zur Entlastung von Blei und Zinn und das Blei zur Entlastung von Zinn dienen. Es ist allerdings noch viel Forschungs- und Entwicklungsarbeit zu leisten, um die im deutschen Boden nicht vorhandenen Legierungselemente für die Eisen- und Metallindustrie weitgehend entbehrlich zu machen.

Ueber oxydische Beimengungen im Stahl sprach Professor Dr. F. Körber. Der Oxydgehalt einer Eisenschmelze wird durch den Eisenoxydulgehalt der Schlacke bestimmt. Darüber hinaus ist eine Verminderung des Oxydgehaltes möglich durch kräftige Reduktionsmittel, z. B. Kohlenstoff, oder durch Desoxydationsmittel, die in schwerlösliche Oxyde übergehen. Auf Grund umfangreicher Untersuchungen über das Gleichgewicht zwischen Stahlbad und Schlacke wurden Desoxydations-schaubilder für die Desoxydation mit Mangan, Silizium und beiden Metallen zugleich aufgestellt, aus denen abgelesen werden kann, bei welchen Temperaturen und Konzentrationen flüssige oder feste Ausscheidungen auftreten¹⁾. Der Vortragende wies zum Schluß auf die Notwendigkeit hin, derartige Forschungen auch an Nichteisenmetallen durchzuführen.

Zur Kenntnis der Schwefel-Mangan-Stähle sprach Professor Dr. R. Vogel. Die wertvollen technischen Eigenschaften von Schwefel-Mangan-Stählen stehen im Gegensatz zu den Erfahrungen von der schädlichen Wirkung des Schwefels als Bestandteil des technischen Eisens. Auf Grund des vom Verfasser bestimmten Zustandsschaubildes Eisen-Mangan-Mangansulfid-Eisensulfid²⁾ wird dieser Befund verständlich. Es bildet sich nämlich ein Mischkristall aus Eisensulfid und Mangansulfid, der im Gegensatz zum reinen Eisensulfid plastisch ist. Die Legierungen sind bereits im flüssigen Zustand entmisch, das Sulfid bildet eine Emulsion feiner erstarrter Tröpfchen. Solche im flüssigen Zustand entmischten Legierungen, die bisher nicht beachtet wurden, haben besonders gute Festigkeitseigenschaften.

Professor Dr. W. Krings behandelte Gleichgewichte zwischen Schlacke und Metall im flüssigen Zustand. Es wurde in Metallschmelzen Phosphor eingebracht und die Gleichgewichte zwischen Eisen, Phosphor und Sauerstoff, Kupfer, Phosphor und Sauerstoff sowie Mangan, Phosphor und Sauerstoff untersucht. Je fester der Phosphor im Metall gebunden ist, um so lockerer ist er es in der Schlacke. Die Anwendung des Massenwirkungsgesetzes ist in den untersuchten Fällen stark erschwert.

Ein Vortrag von Professor Dr. F. Sauerwald behandelte die Messung der Viskosität der flüssigen Alkalimetalle im Vakuum. Es wurde ein einfacher Zähigkeitsmesser entwickelt, der besonders für Stoffe mit hoher Oberflächenspannung und hohem Schmelzpunkt brauchbar ist. Die Zähigkeit der Metalle ist vom Atomvolumen abhängig, sie ist daher für Alkalimetalle besonders klein.

Ueber Verzunderungsvorgänge berichtete Professor Dr. K. Fischbeck. Analysiert man verzundertes Eisen schicht-

¹⁾ Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 535/43 (Stahlw.-Aussch. 277).

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 495/500 (Werkstoff-aussch. 209).

weise, so ergibt sich, daß 97 % der Zunderschicht einen Sauerstoffgehalt haben, der ungefähr dem des Eisenoxyduls entspricht. In der äußersten Schicht nimmt dagegen der Sauerstoffgehalt plötzlich sehr stark zu. Die Verzunderungsgeschwindigkeit wird bestimmt durch einen Diffusionswiderstand und einen Oberflächenwiderstand. Beide nehmen mit steigender Temperatur ab. Beim A_2 -Punkt fällt die Verzunderungsgeschwindigkeit sprunghaft ab und steigt bei weiterer Temperaturerhöhung allmählich wieder an.

Einen Beitrag zur Bestimmung der Gießbarkeit von Aluminiumlegierungen bildete der Vortrag von Dr. Irmann und Professor Dr. v. Zeerleder. Das Formfüllungsvermögen einer Schmelze wurde durch Gießen in eine Schneckenform bei verschiedenen Gieß- und Formtemperaturen untersucht, wobei als Maß die Länge der ausgelaufenen Schnecke diente.

Auf die Umwandlungen in Eutektoidlegierungen ging Dr. G. Wassermann ein. Legierungen, die nach dem Zustandsschaubild eutektoid zerfallen, sind meist fähig, Umwandlungen in instabile Phasen durchzumachen. Sie sind infolge der verschiedenen Umwandlungsmöglichkeiten auch in ihren Eigenschaften besonders wandlungsfähig. Der Vortragende erläuterte die verschiedenen Umwandlungsvorgänge am Beispiel der β -Aluminiumbronze und verglich sie mit den Umwandlungen anderer Eutektoidsysteme, vor allem des Stahles sowie der Beryllium- und Zinnbronzen. Es zeigt sich, daß sich die Legierungen zwar im einzelnen sehr verschieden verhalten, daß aber zahlreiche Ähnlichkeiten in gefügemäßiger, struktureller und kinetischer Hinsicht auftreten. Besonders bemerkenswert ist, daß diese Ähnlichkeiten auch zwischen Eisen- und Nichteisenmetallen bestehen.

Die Anwendung der radioaktiven Legierungen in der Metallkunde behandelte Dr. O. Werner. Durch Einbau von radioaktiven Stoffen, z. B. Thor, in Legierungen kann man von Schliffen unmittelbar Kontaktabzüge gewinnen³⁾. Ein anderes Verfahren besteht darin, Radium einzulegieren und dann die Emanationsabgabe bei Veränderungen im festen Zustande zu verfolgen. Die Anwendung dieser Verfahren ist noch ganz in den Anfängen, wird sich aber vielleicht als recht lohnend erweisen.

Ein Beispiel einer großen Kristallisationskraft führte Dr. E. Scheil vor. Beim Eintauchen eines würfelförmigen Eisenkörpers in geschmolzenes Zink wachsen aus den Flächen streng rechtwinklige Körper aus $FeZn_2$, so daß der Würfel die Form eines Kreuzes annimmt. Durch Anlegen einer Platte gegen die wachsende Fläche wurde gemessen, welche Kraft notwendig ist, um das Wachsen zu verhindern. Es ergaben sich bis zu

³⁾ Vgl. G. Tammann u. G. Bandel: Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 293/96.

8 kg/cm². Eine hinreichende Erklärung des Vorganges ist noch nicht möglich gewesen.

Ueber Magnetismus und Atomzustand metallischer Mischkristalle sprach Dr. E. Vogt. Ein Vergleich des Magnetismus reiner Metalle und ihrer Legierungen ist deshalb sehr aufschlußreich, weil man dabei über die Art der Atombindung Kenntnis erhält. Der Vortragende erläuterte das an zahlreichen Beispielen. So sind z. B. Nickel und Palladium bei fester Lösung in Gold nicht ionisiert, wie der Diamagnetismus dieser Legierungen zeigt. Kobalt, Mangan und Eisen verursachen dagegen starken Paramagnetismus, weil die äußeren Elektronenschalen dieser Metalle nicht voll besetzt sind.

Ueber die Dehnung bei großen Meßlängen berichtete Dr. W. Stenzel an Stelle von Dr. K. L. Meißner. An Flachstäben einer aushärtbaren Aluminiumlegierung mit einer Meßlänge bis zum 35fachen der üblichen wurde die Dehnung gemessen. Ist die Meßlänge größer als das Zehnfache der üblichen, so nimmt die Dehnung nicht weiter ab. Bei Auftreten von zwei Einschnürungen konnte Vergrößerung der Dehnung festgestellt werden.

Dr. Raub brachte einen Beitrag zur Kristallisation binärer Legierungen mit Eutektikum. In eutektischen Gußlegierungen sind im Schlibbild deutlich Kristallkörner erkennbar, die offenbar dadurch entstehen, daß innerhalb jedes Kornes die Einzelkriställchen gleichgerichtet sind. Es wurde nun das Verhalten der Körner bei der Verformung verfolgt. Bei der Rekristallisation gewalzter Silber-Kupfer-Legierungen traten gleichgerichtete Rekristallisationslagen auf.

Dipl.-Ing. E. Buschmann hielt einen Vortrag über ein neues technisches Prüfverfahren von Werkstoffen unter Benutzung der Biege-Zug-Versuche. Mit einer besonderen Einrichtung wurden Hin- und Her-Biegeversuche unter gleichzeitiger Zugbelastung an verschiedenen reinen Metallen und Legierungen, darunter auch Stahl, durchgeführt. In den erhaltenen Schaubildern tritt ein Knick auf, dessen Zuglastwert in bemerkenswert guter Weise mit der Dauerfestigkeit übereinstimmt. Ein nur bei heterogenen Legierungen in Erscheinung tretender zweiter Knick stimmt mit der Lage der unteren Fließgrenze überein. Sollten sich die gefundenen Gesetzmäßigkeiten auch weiterhin bestätigen, so dürfte das Verfahren zur schnellen Bestimmung der Dauerfestigkeit sehr geeignet sein.

Schließlich wurden noch Berichte erstattet von Professor Dr. E. Grube über neue Ergebnisse auf dem Gebiete der binären Lithiumlegierungen, von Dr. O. Feußner über die jüngste Entwicklung auf dem Gebiete der Edelmetallegerierungen, von Dr. O. Heusler über die ferromagnetischen Mangan-Zinn-Kupfer-Legierungen, von Dr. H. Bohner über Unterkühlung hochschmelzender intermetallischer Verbindungen in Aluminiumlegierungen und von Dr. E. Jeuckel über die Legierungen des Aluminiums mit dem Gallium. Günter Wassermann.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.

(Patentblatt Nr. 30 vom 26. Juli 1934.)

Kl. 7 a, Gr. 15, H 135 369. Verfahren zur Herstellung nahtloser konischer Rohre. Hahnsche Werke A.-G., Berlin.

Kl. 7 a, Gr. 19, K 122 810. Kaltwalze. Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 7 a, Gr. 22/02, B 158 594. Klauenkupplung für den Antrieb der als Schleppwalze arbeitenden mittleren Walze von Trioalwalzwerken. Friedrich Barmé, Wuppertal-Elberfeld.

Kl. 7 b, Gr. 7/20, K 128 576. Rohrschweißmaschine für autogen zu schweißende Rohre. Th. Kieserling & Albrecht, Solingen.

Kl. 18 a, Gr. 2/04, T 38 927. Verfahren zur Herstellung von zur Verhüttung im Hochofen geeigneten Briketten. Trent Process Corporation, New York.

Kl. 18 a, Gr. 3, F 70 207. Verfahren zum Schmelzen von Erzen und Metallen, wie z. B. Eisen, sowie zum Reduzieren von Erzen in Schachtöfen. Mathias Fränkl, Augsburg.

Kl. 18 b, Gr. 20, M 116 764. Verfahren zur Herstellung von Metallphosphorverbindungen, insbesondere Ferrophosphor. Metallgesellschaft A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 18 c, Gr. 8/55, H 130 590. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von grobkörnig rekristallisierten Bändern oder Blechen. Hoesch-Köln Neuessen A.-G., Dortmund.

Kl. 18 d, Gr. 1/30, B 132 942. Aluminium und Molybdän enthaltende Stahlegierung. Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 18 d, Gr. 2/40, V 25 269. Gegenstände aus Stahl oder Gußeisen mit verringerter Rostneigung. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf.

Kl. 24 c, Gr. 7/02, R 85 409. Wechselventil mit Steuerung für Regenerativöfen. Johannes Rothe, Duisburg.

Kl. 24 e, Gr. 9, N 34 956 u. 35 445; Zus. z. Pat. 592 150. Beschickungs- und Verteilungsvorrichtung für Schachtöfen, ins-

besondere Gaserzeuger. Naamlooze Vennotschap Machinerieën Apparaten-Fabrieken, Utrecht.

Kl. 24 e, Gr. 9, O 20 260. Verfahren zum Betriebe von Gaserezeugern mit mechanischer Aschenaustragung. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

Kl. 40 d, Gr. 1/65, H 134 587. Verfahren zur Erzielung maximaler Werte der Anfangs- und Maximalpermeabilität bei magnetischen Eisen-Nickel-Legierungen. Heraeus-Vacuumschmelze A.-G., Hanau.

Kl. 80 b, Gr. 5/03, L 84 802. Verfahren zur Herstellung eines zementartigen hydraulischen Bindemittels aus Hochofenschlacke und Kalk. Karl Leitner und Dr. Franz Kotzja, Wien.

Kl. 80 b, Gr. 5/05, B 162 076. Verfahren und Vorrichtung zum Granulieren von Hochofenschlacke. Buderus'sche Eisenwerke, Wetzlar.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 30 vom 26. Juli 1934.)

Kl. 7 a, Nr. 1 307 179. Walzwerkslagerung. G. & J. Jaeger G. m. b. H., Wuppertal-Elberfeld.

Kl. 7 a, Nr. 1 307 395. Walzmaschine. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 18 a, Nr. 1 307 452. Vorrichtung zur Erzbeschickung von Hochofen. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 18 a, Nr. 1 307 636. Vorrichtung zur Sicherung von Stahlrekuperatoren. Rekuperator G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 18 c, Nr. 1 307 066. Kühlvorrichtung für das den Hochofen verlassende band- und drahtförmige Glühgut. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 49 a, Nr. 1 307 391. Maschine zur Bearbeitung von Walzen, insbesondere von Walzenkalibern von Pilgerwalzen. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Statistisches.

Roheisen- und Flußstahlgewinnung des Saargebietes im Juni 1934¹⁾.
Roheisengewinnung.

1934	Gießerei-roheisen, Gußwaren l. Schmelzung u. Stahl- u. Spiegel-eisen t	Thomas-roheisen (basisches Verfahren) t	Roheisen insgesamt t	Hochöfen				
				vorhanden	in Betrieb	gedämpft	zum Anblasen fertig	in Ausbesserung
Januar . . .	11 816	129 427	141 243	30	19	—	7	4
Februar . . .	11 150	126 468	137 618	30	19	—	7	4
März . . .	20 109	135 863	155 972	30	20	—	6	4
April . . .	13 735	139 231	152 966	30	19	—	7	4
Mai . . .	13 200	136 469	149 669	30	19	—	6	4
Juni . . .	12 060	139 716	151 776	30	20	—	7	3

Flußstahlgewinnung (in t).

1934	Rohblöcke			Stahlguß	Flußstahl insgesamt
	Thomasstahl	basische Siemens-Martin-Stahl	Elektrostahl	basischer, Elektro- und saurer	
Januar . . .	110 433	42 828	—	1290	154 551
Februar . . .	105 894	38 249	—	1221	145 364
März . . .	117 889	40 874	—	1277	160 040
April . . .	119 113	39 680	—	1355	160 148
Mai . . .	115 251	39 444	—	1274	155 969
Juni . . .	123 120	48 339	—	1595	173 054

Die Leistung der Walzwerke im Saargebiet im Juni 1934¹⁾.

	Mai 1934 t	Juni 1934 t
A. Walzwerks-Fertigerzeugnisse:		
Eisenbahnoberbaustoffe	11 256	11 840
Formeisen über 80 mm Höhe	22 740	18 633
Stabeisen und kleines Formeisen unter 80 mm Höhe	42 337	49 686
Band-eisen	9 548	9 343
Walzdraht	12 764	14 234
Grobbleche und Universaleisen	7 279	9 906
Mittel-, Fein- und Weißbleche	10 418	10 764
Röhren (gewalzt, nahtlose und geschweißte)	3 226 ²⁾	4 449 ²⁾
Rollendes Eisenbahnzeug	—	—
Schmiedestücke	614	703
Andere Fertigerzeugnisse	172	152
Insgesamt	120 354	129 710
B. Halbzeug zum Absatz bestimmt		
	6 868	11 789

¹⁾ Nach den statistischen Erhebungen der Fachgruppe der Eisen schaffenden Industrie im Saargebiet. — ²⁾ Zum Teil geschätzt.

Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im Juni 1934.

	Mai 1934	Juni 1934
Kohlenförderung t	2 124 180	2 212 980
Kokserzeugung t	362 040	352 420
Brikettherstellung t	106 030	108 620
Hochöfen in Betrieb Ende des Monats	36	36
Erzeugung an:		
Roheisen t	255 140	242 220
Flußstahl t	262 810	248 640
Stahlguß t	4 100	4 210
Fertigerzeugnissen t	188 180	183 350
Schweißstahl-Fertigerzeugnissen t	4 200	4 380

Frankreichs Roheisen-, Flußstahl- und Walzwerkserzeugung im Jahre 1933.

Nach Ermittlungen des Comité des Forges de France³⁾ wurden im Jahre 1933 in Frankreich 6 324 222 t Roheisen (darunter 52 377 t Elektro-roheisen) erzeugt; gegenüber dem Jahre 1932 mit 5 537 410 t war somit eine Zunahme um 14,2% zu verzeichnen. Die vorhandenen Hochöfen und Elektroöfen sind in *Zahlentafel 1*, die Roheisenerzeugung nach Bezirken in *Zahlentafel 2* wiedergegeben.

Zahlentafel 1. Zahl der Hochöfen und Elektroöfen.

Bezirk	In Betrieb		Am 31. Dezember 1933				
	am 31. Dezember		gedämpft, im Bau oder in Ausbesserung	zum Anblasen fertigstehend	außer Betrieb	insgesamt	
	1932	1933					
Hochöfen:							
Ostfrankreich	37	38	26	21	3	88	
Elsaß-Lothringen	23	28	28	5	3	64	
Nordfrankreich	11	14	2	5	—	21	
Mittelfrankreich	3	3	3	1	—	7	
Südwestfrankreich	3	4	10	5	1	20	
Südostfrankreich	1	1	2	—	—	3	
Westfrankreich	3	3	1	4	—	8	
Insgesamt	81	91	72	41	7	211	
Elektroöfen							
	40	46	13	68	—	127	

³⁾ Bull. Nr. 4249 (1934).

Zahlentafel 2. Die Roheisenerzeugung nach Bezirken.

Bezirk	1932	1933	Anteil der Bezirke an der Gesamterzeugung	
	t	t	1932 t	1933 t
Ostfrankreich	2 426 906	2 734 075	43,8	43,2
Elsaß-Lothringen	1 932 896	2 195 938	34,9	34,7
Nordfrankreich	680 332	821 119	12,3	13,0
Mittelfrankreich	69 546	91 038	1,3	1,4
Südwestfrankreich	67 322	87 861	1,2	1,4
Südostfrankreich	67 365	87 870	1,2	1,4
Westfrankreich	293 043	306 321	5,3	4,9
Insgesamt	5 537 410	6 324 222	100,0	100,0

Den Anteil der Roheisensorten (außer Sonderroheisen) an der Gesamterzeugung gibt folgende Aufstellung wieder:

	1932		1933	
	t	%	t	%
Thomas-Roheisen	4 365 148	80,8	4 955 433	80,9
Gießerei-	796 103	14,7	879 133	14,4
Puddel-	145 971	2,7	178 221	2,9
Bessemer-	8 553	0,2	11 629	0,2
O. M.	1 280	—	1 613	—
Sonstiges	85 021	1,6	97 653	1,6
Zusammen	5 402 076	100,0	6 123 682	100,0

An Sonderroheisen wurden hergestellt:

	1932 t	1933 t
Spiegeleisen	59 335	102 110
Ferromangan	48 622	59 820
Ferrosilizium	20 743	25 075
Andere Eisenlegierungen	6 634	13 535
Insgesamt	135 334	200 540

Der Erzeugung des Roheisens dienten 17 120 607 (1932: 15 070 257) t Erze eigener und 342 465 (197 529) t Erze fremder Herkunft, ferner 344 679 (300 381) t Manganerze, 554 867 (458 684) t Alteisen sowie 1 157 515 (1 024 989) t Schlacken und sonstige Zuschläge.

Die gesamte Flußstahlherstellung in Frankreich betrug während des Berichtsjahres 6 530 900 (1932: 5 640 034) t, darunter 6 386 931 (5 475 992) t Stahlblöcke und 143 969 (164 042) t Stahlguß. Gegenüber dem Vorjahr bedeutet das eine Zunahme um 15,8%. Ueber die Erzeugung in den einzelnen Bezirken und getrennt nach Sorten unterrichten die *Zahlentafeln 3 und 4*.

Zahlentafel 3. Die Flußstahlerzeugung nach Bezirken.

Bezirk	1932		Anteil d. Bezirks an der Gesamterzeugung %	1933		Anteil d. Bezirks an der Gesamterzeugung %
	Stahlblöcke t	Stahlguß t		Stahlblöcke t	Stahlguß t	
Ostfrankreich	2 114 417	24 742	37,9	2 446 672	23 452	37,8
Elsaß-Lothringen	1 749 223	10 021	31,2	2 073 917	11 711	31,9
Nordfrankreich	899 618	82 188	17,4	1 039 212	74 200	17,1
Mittelfrankreich	262 877	29 741	5,2	340 864	21 281	5,5
Südwestfrankreich	36 081	2 357	0,7	34 097	2 023	0,6
Südostfrankreich	49 999	5 942	1,0	61 925	5 240	1,0
Westfrankreich	363 777	9 051	6,6	390 254	6 062	6,1
Zusammen	5 475 992	164 042	100,0	6 386 931	143 969	100,0
%	97,1	2,9	—	97,8	2,2	—

Zahlentafel 4. Die Flußstahlerzeugung (Stahlblöcke und Stahlguß zusammen) nach Sorten.

	1932		1933	
	t	%	t	%
Thomasstahl	3 785 512	67,1	4 429 903	67,8
Siemens-Martin-Stahl	1 639 241	29,1	1 864 613	28,6
Elektrostahl	154 323 ¹⁾	2,7 ¹⁾	182 191	2,8
Bessemerstahl	55 404	1,0	48 069	0,7
Tiegelstahl	5 554 ¹⁾	0,1 ¹⁾	6 124	0,1
Zusammen	5 640 034	100,0	6 530 900	100,0

¹⁾ Berichtigte Zahl.

Die Zahl der am 31. Dezember 1932 und 1933 in Betrieb befindlichen Oefen ist aus nachfolgender *Zahlentafel 5* ersichtlich:

Bezirk	Bessemerbirnen		Thomasbirnen		Siemens-Martin-Oefen		Tiegelöfen		Elektroöfen	
	1932	1933	1932	1933	1932	1933	1932	1933	1932	1933
Ostfrankreich	18	17	41	41	23	24	—	—	5	5
Elsaß-Lothringen	1	1	28	27	9	7	—	—	2	—
Nordfrankreich	36	34	16	16	25	25	—	—	6	8
Mittelfrankreich	9	7	—	—	9	10	13	4	14	13
Südwestfrankreich	4	4	—	—	1	1	—	—	3	4
Südostfrankreich	—	—	—	—	1	1	1	1	10	11
Westfrankreich	5	3	2	1	5	6	—	—	1	1
Zusammen	73	66	87	85	73	74¹⁾	14	5	41	43

¹⁾ Darunter 71 (1932: 71) basische und 3 (2) saure Siemens-Martin-Oefen.

Der Flußstahlerzeugung dienten 5 381 747 (4 605 671) t Roheisen, 1 960 054 (1 671 729) t Alteisen und 18 146 (16 389) t Erze.

Die Lieferungen an Halbzeug, zum Absatz bestimmt (vorgewalzte Blöcke, Knüppel, Platinen usw.), stieg von 1 002 286 t in 1932 auf 1 152 348 t im Jahre 1933. Davon wurden 747 920 t = 64,9 % (1932: 571 135 t = 57 %) an inländische Verbraucher und 67 670 t = 5,9 % (46 174 t = 4,6 %) nach dem Saargebiet geliefert, während 336 758 t = 29,2 % (384 977 t = 38,4 %) ausgeführt wurden. Von dem Halbzeug waren u. a. 881 405 (793 332) t aus Thomasstahl und 246 668 (185 266) t aus Siemens-Martin-Stahl. Getrennt nach den einzelnen Bezirken verteilen sich die Lieferungen wie folgt:

	1932	1933
	t	t
Ostfrankreich	444 803	418 573
Elsaß-Lothringen	306 579	458 514
Nordfrankreich	144 998	164 291
Mittelfrankreich	17 093	18 802
Andere Bezirke	88 814	91 868
Insgesamt	1 002 286	1 152 348

An Fertigerzeugnissen (Fluß- und Schweißstahl) wurden 4 596 702 (4 123 496) t hergestellt. Davon entfielen auf:

	1932	1933
	t	t
Stabstahl	1 523 696	1 668 394
Formeisen	512 268	487 017
Schienen	278 909	323 691
Schweilen, Laschen, Unterlagsplatten	86 861	100 395
Radreifen und Achsen	47 927	43 292
Band Eisen	146 568	179 473
Röhrenstreifen	57 863	51 214
Bleche	808 588	893 395
Universaleisen	41 852	35 016
Weißblech	71 856	110 856
Genogener Draht	132 560	143 289
Röhren	161 331	163 119
Schmiedestücke	41 266	44 081
Walddraht	223 070	281 718
Sonstige Erzeugnisse	43 881	73 783

Am 31. Dezember 1933 beschäftigte die französische Eisenindustrie insgesamt 194 793 (1932: 197 347) Personen.

Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im Juni 1934¹⁾.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten betrug im Berichtsmonat 1 967 887 t gegen 2 090 391²⁾ t im Vormonat, nahm also um 122 504 t oder 5,9 % ab; arbeitstäglich wurden 65 596 t gegen 67 432²⁾ im Mai erzeugt. Im ersten Halbjahr 1934 belief sich die Roheisenerzeugung auf 10 010 250 t; gegenüber dem ersten Halbjahr 1933 (4 560 707 t) ist sie um 5 449 543 t oder rd. 119 % gestiegen. Gemessen an der tatsächlichen Leistungsfähigkeit betrug die Junierzeugung 46,8 % gegen 48 % im Mai. Die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen nahm im Berichtsmonat um 25 ab, nachdem in fünf Monaten mit steigender Beschäftigung nach und nach wieder 43 Hochöfen in Betrieb genommen worden waren. Insgesamt waren 92 von 283 vorhandenen Hochöfen oder 31,4 % in Betrieb.

Auch die Stahlerzeugung nahm im Juni gegenüber dem Vormonat um 342 110 t oder 10 % ab. Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die 98,10 % der gesamten amerikanischen Rohstahlerzeugung vertreten, wurden im Juni von diesen Gesellschaften 3 045 536 t Flußstahl hergestellt gegen 3 385 560 t im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten ist auf 3 064 228 t zu schätzen, gegen 3 406 338²⁾ t im Vormonat, und beträgt damit 52,68 % (Mai 56,39 %) der geschätzten Leistungsfähigkeit der Stahlwerke. Die arbeitstägliche Leistung betrug bei 26 (27) Arbeitstagen 117 855 t gegen 126 161²⁾ t im Vormonat. Im ersten Halbjahr 1934 wurden insgesamt 16 439 783 t Stahl gegen 9 133 019 t im ersten Halbjahr 1933 oder rd. 80 % mehr als im Vorjahre hergestellt. Die durchschnittliche tägliche Leistung während der ersten sechs Monate dieses Jahres belief sich auf 105 384 t gegen 58 922 t im Jahre 1933.

¹⁾ Steel 95 (1934) Nr. 2, S. 13/14. ²⁾ Berichtigte Zahl.

Wirtschaftliche Rundschau.

Der deutsche Eisenmarkt im Juli 1934.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — In einer Reihe von Wirtschaftszweigen ist ein gewisser jahreszeitlich bedingter Rückgang der Beschäftigung festzustellen. Im Beschäftigungsgrad der Gesamtwirtschaft ist dieser Rückgang jedoch kaum spürbar geworden. So hat denn auch nach den Ermittlungen der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung die

Entlastung der Arbeitslosigkeit

im Juni weitere Fortschritte gemacht, wie nachfolgende Uebersicht zeigt.

	Arbeit-suchende	Unterstützungsempfänger aus der		
		a) Ver-sicherung	b) Krisen-unter-stützung	Summe von a und b
Ende Januar 1933	6 118 493	953 117	1 418 949	2 372 066
Ende Februar 1933	6 162 838	942 306	1 513 122	2 455 428
Ende März 1933	5 769 318	656 445	1 479 446	2 165 891
Ende Januar 1934	4 397 950	549 194	1 162 304	1 711 495
Ende Februar 1934	4 081 243	418 759	1 083 118	1 501 877
Ende März 1934	3 609 753	249 480	910 945	1 160 425
Ende April 1934	3 394 327	218 712	841 309	1 060 221
Ende Mai 1934	3 234 981	331 624	822 127	1 063 751
Ende Juni 1934	3 083 763	264 861	813 246	1 078 107

Nach einem Rückgang um rd. 47 000 betrug die Zahl der bei den Arbeitsämtern gemeldeten Arbeitslosen Ende Juni 2 482 222; gegenüber dem Stande am entsprechenden Vorjahrestichtag ist somit eine Verminderung um rd. 2 375 000 oder 49 % eingetreten. Die Abnahme wurde getragen von den konjunkturabhängigen Wirtschaftszweigen. In den Außenberufen hat dagegen die Arbeitslosigkeit etwas zugenommen. Bedeutsam bleibt, daß wieder einige mit Großstädten durchsetzte und industrielle Bezirke einen weiteren überdurchschnittlichen Rückgang der Arbeitslosenzahl zu verzeichnen haben, so vor allem Groß-Berlin. Mit Rücksicht auf die bisherige günstige Entwicklung der Außenberufe und zur Deckung des Kräftebedarfs in der Landwirtschaft mußten die von der Reichsanstalt geförderten Notstandsarbeiten etwas eingeschränkt werden. Die Zahl der Notstandsarbeiter ist daher im Juni um rd. 110 000 auf 392 000 gesunken. Die Beschäftigungsschwankung bei den öffentlichen zusätzlichen Arbeiten konnte indes in der Gesamtzahl der Arbeitslosen mehr als ausgeglichen werden. Demnach konnte die freie Wirtschaft nicht nur den bereits erreichten Beschäftigungsstand behaupten, sondern darüber hinaus im Laufe des Monats Juni eine beachtliche Zahl weiterer Arbeitskräfte — zum Teil infolge der mittelbaren Wirkung der Arbeitsbeschaffung — aufnehmen. So ist nach der Industrieberichterstattung des Statistischen Reichsamts die Zahl der beschäftigten Arbeiter von 58,7 % im Mai auf 59,6 % der verfügbaren Arbeitsplätze im Juni gestiegen. Die Gesamtzahl der geleisteten Stunden hat sich dagegen leicht

vermindert; sie betrug 54,9 % der höchstmöglichen Arbeitszeit gegen 55,4 % im Vormonat. In diesem Rückgang macht sich die alljährlich zu beobachtende Sommerflaute bemerkbar. Im Juni fallen nämlich Arbeitsstunden infolge tariflicher Betriebsferien aus. Vielfach ist auch die Arbeitszeit verkürzt worden; sie betrug 7,43 Stunden im Juni gegen 7,64 Stunden im Mai. Die Erzeugungsgüterindustrien haben sich günstiger entwickelt als die Verbrauchsgüterindustrien, was sich aber nicht allein aus der Jahreszeit erklärt; denn auch die Investitionsgüterindustrien ohne ausgeprägte Saisonbewegung sind an dem Aufstieg stark beteiligt. In der Großeisenindustrie, in den Eisengießereien, im Maschinen- und Dampfkesselbau, im Eisenbahnwagen- und Schiffbau, in den Nichteisenmetallhütten und -walzwerken und in Teilen der Elektroindustrie sind Arbeiter neu eingestellt worden. Auch die Gesamtzahl der geleisteten Stunden ist in einer Reihe dieser Industriezweige gestiegen.

Der in den oben angeführten Zahlen zum Ausdruck kommende Aufschwung erfaßte die ganze Wirtschaft, wie das Institut für Konjunkturforschung in seinem jüngsten Bericht über die Konjunktur im Sommer 1934 nachweist¹⁾. Wenigstens einige Ergebnisse der Untersuchungen des Instituts seien kurz wieder gegeben.

Das Arbeitseinkommen,

d. h. das Einkommen der Arbeiter, Angestellten und Beamten, betrug im ersten Vierteljahr 1934 rd. 6,9 Milliarden *ℛ.ℳ.*, im zweiten Vierteljahr 1934 rd. 7,5 Milliarden *ℛ.ℳ.* Seit mehr als einem Jahr wird die Bewegung des Arbeitseinkommens so gut wie ganz dadurch bestimmt, wieviel Arbeitnehmer arbeiten und wie lange sie arbeiten. Konjunkturell gesehen, d. h. nach Ausschaltung der Saisonbewegung, ist das Arbeitseinkommen seit seinem Tiefpunkt gestiegen:

bis zum 4. Vierteljahr 1933 um	6 %
bis zum 1. Vierteljahr 1934 um	15 %
bis zum 2. Vierteljahr 1934 um	17 %

Die zunehmende Besserung, die aus diesen Zahlen spricht, darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß das Arbeitseinkommen auf dem Weg zu neuem Höhepunkt erst einen verhältnismäßig kleinen Teil zurückgelegt hat. Denn die Steigerung der vierteljährlichen Einkommenssumme um etwas mehr als 1 Milliarde *ℛ.ℳ.* bedeutet noch nicht einmal ganz den vierten Teil des Rückgangs, der in der Zeit von 1929 bis 1932 eingetreten ist.

Alle Anzeichen sprechen dafür, daß sich im Zug der Aufwärtsbewegung der Wirtschaft auch die Unternehmereinkommen erheblich erhöht haben.

¹⁾ Vierteljahrshefte zur Konjunkturforschung 9 (1934) Heft 2, Teil A.

Die Meßzahl der gewerblichen Gütererzeugung (1928 = 100) hat sich von 79,1 im Januar auf 89,1 im Mai erhöht. In den ersten fünf Monaten des laufenden Jahres wurden rd. 29 % mehr Industriewaren erzeugt als zur gleichen Zeit 1933. Mengenmäßig betrachtet sind etwa 63 % des früher eingetretenen Rückgangs wettgemacht. Damit hat Deutschland im Zeitmaß der Krisenüberwindung selbst die Vereinigten Staaten von Amerika überflügelt; diese haben erst rd. 40 % der Krisenschäden aufgeholt.

Umfassende Statistiken über die volkswirtschaftliche Lagerhaltung liegen für die jüngste Zeit nicht vor. Alle zur Verfügung stehenden Anzeichen weisen aber darauf hin, daß die Vorräte seit dem letzten Jahr erhöht worden sind. Die Vorräte der Industrie an Rohstoffen, Halb- und Fertigwaren lassen sich für Mitte 1933 auf Grund der Bilanzstatistik auf etwa drei bis vier Monatserzeugungen schätzen. Mengenmäßig dürften die Bestände damals etwa ebenso groß gewesen sein wie zu Beginn der letzten Hochkonjunktur 1926/27. Seither haben sie sich ohne Zweifel erhöht.

Die Erzeugung von Investitionsgütern (1928 = 100) ist von 37 im Jahre 1932 auf 47,3 im Jahre 1933 und auf 82,3 Mitte 1934 gestiegen. Der Anteil dieser Güter an der industriellen Erzeugung hat sich von 24 % im Jahre 1932 bis zur Gegenwart auf 35 % erhöht. Dieser Satz ist zwar noch immer niedriger als zur Zeit der Hochkonjunktur (1929: 41 %). Die Tätigkeit nimmt aber sehr viel rascher zu als etwa im Aufschwung 1926/27, obwohl damals im Zug der „Rationalisierungswelle“ ein besonders großer Anlagebedarf zu decken war. Genaue Zahlen über den Umfang der Anlagetätigkeit liegen für die letzten Jahre noch nicht vor. Einen gewissen Anhaltspunkt bieten aber die Angaben über den Maschinenverbrauch, den Wert der Bauausführungen, die Herstellung von Kraftfahrzeugen, von elektrotechnischen und Eisen- und Stahlwaren. Fügt man den Erzeugungswerten den Wert der Einfuhr hinzu und setzt den Wert der Ausfuhr ab, so hätte der Wert der Neuanlagen im Jahre 1932 nicht ganz 5 Milliarden *RM*, im Jahre 1933 nicht ganz 7 Milliarden *RM* betragen. Im laufenden Jahr würde, wenn man die bisherige Entwicklung zugrunde legt, der Wert der Neu- und Ersatzanlagen auf über 10 Milliarden *RM* anschwellen. Berücksichtigt man die gegenüber 1928/29 niedrigeren Kosten, so würde im Endergebnis dieses Jahres nicht sehr viel weniger angelegt werden als 1928.

Entsprechend der Aufwärtsbewegung in allen Teilen der Wirtschaft hat sich auch das

Aufkommen an Steuern, Zöllen und Abgaben

sehr gut entwickelt. Für die Zeit vom 1. April bis 30. Juni 1934 stellte sich das gesamte Steueraufkommen auf 1885,2 Mill. *RM* gegen 1617,8 Mill. *RM* in der entsprechenden Vorjahrszeit; davon entfielen 1142,5 (992,3) Mill. *RM* auf Besitz- und Verkehrssteuern und 742,7 (625,5) Mill. *RM* auf Zölle und Verbrauchssteuern. Im ersten Vierteljahr des Berichtsjahres 1934 sind gegenüber demselben Vorjahrszeitraum an Besitz- und Verkehrssteuern 150,2 Mill. *RM*, an Zöllen und Verbrauchssteuern 117,2 Mill. *RM*, im ganzen also 267,4 Mill. *RM* mehr aufgekommen.

Wie sehr das rheinisch-westfälische Industriegebiet an der Erstarbung der deutschen Wirtschaft

beteiligt war, darüber berichtet die Abteilung „Westen“ des Instituts für Konjunkturforschung. Arbeitsbeschaffung, Konjunkturauftrieb und Frühjahrgeschäft bewirkten, daß der Wirtschaftsanstieg, der in den Wintermonaten im Industriegebiet kaum eine Abschwächung erfahren hatte, insgesamt weiter anhielt. Die Erzeugungsmeßzahl für Rheinland und Westfalen (1926/27 = 100) erreichte im Mai 1934 81,6 gegenüber 59,6 im Vorjahr. Die rheinisch-westfälische Arbeitslosigkeit war mit 535 000 Erwerbslosen im Juni gegenüber ihrem letzten konjunkturellen Höchststand fast halbiert. Die rheinisch-westfälische Wirtschaft bewegt sich gegenwärtig auf einem Stand, der sich dem des Jahres 1930 nähert. Dabei ist die Wirtschaft auch innerlich erstarbt. Das ist eine bereits sichtbare Auswirkung der Mengenkonjunktur. Die erhöhte Umsatzfähigkeit übt günstige Einflüsse auf die Kostengestaltung aus, vor allem in den kapitalintensiven Industrien, die dem Revier das Gepräge geben. Im allgemeinen sind dadurch bereits die Erträge gestiegen, was für die Kapitalbildung und die organische Fortführung des Wirtschaftsanstiegs wesentlich ist. Die innere Stärkung der Wirtschaft kommt auch darin zum Ausdruck, daß sich der Verbrauch, an den Einzelhandelsumsätzen gemessen, gehoben hat. Die Löhne sind zwar unverändert geblieben und stehen ihrer Kaufkraft nach infolge erhöhter Preise sogar unter einem gewissen Druck. Aber die Gesamtkaufkraft hat durch die Vermehrung der Einkommensbezieher in steigendem Maße zugenommen. Infolgedessen hat sich auch das Verhältnis in der Zunahme von Erzeugungsmittel- und Verbrauchsgüterherstellung etwas gebessert. Diese Anzeichen lassen erkennen, daß alte Hemmungen des Konjunkturanstiegs an Wirksamkeit verlieren und der Selbstheilungsvorgang der Wirtschaft Fortschritte gemacht hat.

Die Außenhandelsumsätze

haben sich in Ein- und Ausfuhr im Juni kaum verändert, wie nachstehende Uebersicht zeigt.

	Gesamt- Waren- einfuhr	Deutschlands	
		Gesamt- Waren- ausfuhr	Gesamt-Waren- ausfuhr- Ueberschuß
(alles in Mill. <i>RM</i>)			
Monatsdurchschnitt 1931	560,8	799,9	239,1
Monatsdurchschnitt 1932	388,3	478,3	90,0
Monatsdurchschnitt 1933	350,3	405,9	55,6
Januar 1934	372,1	349,8	-22,3
Februar 1934	377,8	343,3	-34,5
März 1934	397,7	401,1	+ 3,4
April 1934	398,2	315,8	-82,4
Mai 1934	379,5	337,3	-42,2
Juni 1934	377,1	338,8	-38,3

Die Handelsbilanz schließt demnach mit einem Einfuhrüberschuß von 38 Mill. *RM* gegenüber 42 Mill. *RM* im Mai ab. Im Juni des vergangenen Jahres war sie mit 28 Mill. *RM* aktiv. Die Einfuhrbeschränkungen und die Herabsetzung der Devisenkontingente wirkten sich also verhältnismäßig wenig aus, am stärksten bei der Rohstoffeinfuhr, die von 240 Mill. *RM* im Mai auf 226 Mill. *RM* im Juni zurückging. Die Rohstoffeinfuhr liegt damit immer noch über dem Monatsdurchschnitt der Jahre 1932 und 1933, ist aber geringer als in den vier vorhergehenden Monaten Februar bis Mai. Im einzelnen war die Einfuhr um etwa 2 Mill. *RM* geringer als im Vormonat. Mengenmäßig hat sie etwas stärker abgenommen (-3 %), da der Durchschnittswert gestiegen ist. Der Rückgang der Rohstoffeinfuhr ist durch die Jahreszeit nicht zu erklären, sondern, wie bereits erwähnt, ganz überwiegend noch als eine Auswirkung der während der letzten Monate erlassenen Einkaufsverbote zu betrachten. Vermindert war die Einfuhr in der Hauptsache bei den von diesen Einkaufsverböten erfaßten Waren, nämlich Wolle, Baumwolle, Häute und Kupfer, bei denen Rückgänge von 10 bis 40 % eingetreten sind.

Die Ausfuhr war etwas höher als im Vormonat. Dieses Ergebnis ist insofern bemerkenswert, als die Ausfuhr in fast allen Vorjahren von Mai zu Juni mehr oder weniger stark zurückgegangen ist. Im Juni des vergangenen Jahres betrug der Rückgang beispielsweise fast 9 %. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Ausfuhr in den Monaten April und Mai 1934 verhältnismäßig niedrig war. Gegenüber dem gleichen Vorjahrsmonat bleibt das Juniergebnis wertmäßig um etwa 12 %, mengenmäßig um 6 % zurück. Im Durchschnitt der Monate April und Mai 1934 betrug demgegenüber der Abstand von den Vorjahrsergebnissen 18 bzw. 12 %. Gestiegen ist im Juni die Ausfuhr von Fertigwaren, deren Preise weiterhin leicht abwärts gerichtet waren, sowie von Lebensmitteln. Die Ausfuhr von Rohstoffen war etwas niedriger als im Mai.

Im ersten Halbjahr 1934 betrug die Einfuhr 2302 Mill. *RM*, die Ausfuhr 2086 Mill. *RM*. Es ergibt sich somit handelsbilanzmäßig ein Ueberschuß der Wareneinfuhr über die Warenausfuhr von 216 Mill. *RM*. Gegenüber dem ersten Halbjahr 1933 ist die Einfuhr dem Wert nach um 10 % gestiegen. Da die Einfuhrpreise im Gesamtdurchschnitt leicht rückgängig waren, ergibt sich mengenmäßig noch eine etwas stärkere Einfuhrzunahme. Die Steigerung des Einfuhrwertes entfällt ausschließlich auf Rohstoffe und Fertigwaren. Die Einfuhr von Lebensmitteln war um etwa ein Zehntel geringer als im Vorjahr, doch ist der Rückgang ausschließlich preismäßig bedingt. Bei Fertigwaren war die mengenmäßige Zunahme größer und bei Rohstoffen etwas geringer, als die Wertentwicklung erkennen läßt. Während nämlich die Fertigwarenpreise noch gesunken sind, lagen die Rohstoffpreise im Durchschnitt über dem Vorjahrsstand. Die Ausfuhr war dem Wert nach um rd. 12 % geringer als im ersten Halbjahr 1933. Zum weitaus größten Teil entfällt diese Verminderung auf den Rückgang der Preise, die im Durchschnitt um rd. 10 % unter dem Vorjahrsniveau lagen. Die mengenmäßige Verminderung betrug nur etwas mehr als 2 %. Beteiligt waren an dem Wertrückgang der Ausfuhr alle Hauptgruppen. Der Menge nach hat lediglich die Fertigwarenausfuhr abgenommen; die Rohstoffe konnten sich auf dem Stand des Vorjahres halten.

Im Durchschnitt des Juni stellte sich die Reichsmeßzahl für die Lebenshaltungskosten auf 1,215; sie hat sich somit gegenüber dem Durchschnitt des Vormonats (1,203) um 1 % erhöht. Diese Bewegung ist fast ausschließlich auf eine zum Teil jahreszeitlich bedingte Steigerung der Meßzahl für Ernährung zurückzuführen. Die Großhandelsmeßzahl betrug im Juni 0,972, erhöhte sich also gegen den Vormonat um 1 %. Die mit der Belebung der deutschen Wirtschaft im Laufe des vorigen Jahres sich anbahnende Hebung des inländischen Preisniveaus hat sich im ersten Halbjahr 1934 im ganzen nur geringfügig fortgesetzt. Die Gesamtmeßzahl der Großhandelspreise, die sich seit ihrem konjunkturellen Tiefpunkt im April 1933 von 0,907 auf 0,963 im Januar 1934, d. h. um 6,2 % erhöht hatte, senkte sich in den ersten Monaten des Jahres sogar von neuem etwas und

Die Preisentwicklung im Monat Juli 1934¹⁾

	Juli 1934		Juli 1934		Juli 1934
Kohlen und Koks:	<i>RM je t</i>	Schrott, frei Wagen rhein-	<i>RM je t</i>	Vorgewalztes u. gewaltes Eisen:	<i>RM je t</i>
Pettförderkohlen	14,—	westf. Verbrauchswerk:		Grundpreise, soweit nicht anders	
Gasflammförderkohlen	14,75	Stahlschrott	38	bemerkte, in Thomas-	
Kokskohlen	15,—	Kernschrott	36	Handelsgüte. — Von den	
Hochofenkoks	19,—	Walzwerks-Feinblechpakete	36	Grundpreisen sind die vom	
Gießereikoks	20,—	Siemens-Martin-Späne	29	Stahlwerksverband unter	
Erz:		Roheisen:		den bekannten Bedingungen	
Bohapat (tel quel)	13,60	Auf die nachstehenden Preise gewährt		[vgl. Stahl u. Eisen 52	
Gerösteter Spateisenstein	16,—	der Roheisen-Verband bis auf wei-		(1932) S. 131] gewährten	
Rotheisenstein (Grundlage		ter einen Rabatt von 6 RM je t		Sondervergütungen je	
46% Fe im Feuchten, 20%				von 3 RM bei Halbzeug,	
SiO ₂ , Skala ± 0,28 RM je				6 RM bei Bandeseisen und	
% Fe, ± 0,11 RM je %				5 RM für die übrigen Er-	
SiO ₂) ab Grube	10,50	Gießereiroheisen		zeugnisse bereits abgezogen.	
Plußeisenstein (Grundlage		Nr. I } Frachtgrundlage	74,50		
34% Fe im Feuchten, 12%		Nr. III } Oberhausen	69,—		
SiO ₂ , Skala ± 0,33 RM je		Hämatit }	75,50		
% Fe, ± 0,16 RM je %					
SiO ₂) ab Grube	9,20	Kupferarmes Stahleisen,		Robblöcke ²⁾	Fracht-
Oberhessischer (Vogelsberger)		Frachtgrundlage Siegen	72,—	Vorgew. Blöcke ²⁾	grundlage
Brauneisenstein (Grund-		Siegerländer Stahleisen,		Knüppel ²⁾	83,40
lage 45% Metall im Feuch-		Frachtgrundlage Siegen	72,—	Platinen ²⁾	90,15
ten, 10% SiO ₂ , Skala ±		Siegerländer Zusatzseisen,			96,45
0,29 RM je % Metall,		Frachtgrundlage Siegen:			100,95
± 0,15 RM je % SiO ₂)		weiß	82,—	Stabeisen	Fracht-
ab Grube	10,—	meliiert	84,—	Formeisen	grundlage
Lothringer Minette Grund-		grau	86,—	Bandeseisen	110/104 ³⁾
lage 32% Fe ab Grube	18 bis 20 ⁶⁾	Kalt erblasenes Zusatzseisen		Universaleisen	107,50/101,50 ³⁾
	Skala 1,50 Fr	der kleinen Siegerländer			127/123 ⁴⁾
		Hütten, ab Werk:			115,60
		weiß	88,—	Kesselbleche S.-M.,	
Briey-Minette (37 bis 38%		meliiert	90,—	4,76 mm u. darüber:	
Fe, Grundlage 35% Fe)		grau	92,—	Grundpreis	129,10
ab Grube	23 bis 25 ⁵⁾	Spiegeleisen, Frachtgrund-		Kesselbleche nach d.	
	Skala 1,50 Fr	lage Siegen:		Bedingungen des	
		6—8% Mn	84,—	Landdampfkessel-	
Bilbao-Rubio-Erze:		8—10% Mn	89,—	Gesetzes von 1908,	
Grundlage 50% Fe cif	sh	10—12% Mn	93,—	34 bis 41 kg Festig-	
Rotterdam	14/6			keit, 25% Dehnung	
Bilbao-Rostapat:		Luxemburger Gießereiroh-		Kesselbleche nach d.	Fracht-
Grundlage 50% Fe cif		eisen III, Frachtgrundlage		Werkstoff-u. Bau-	grund-
Rotterdam	12/9	Apach	61,—	vorschrift. f. Land-	lage
Algier-Erze:		Temperroheisen, grau, großes		dampfkessel, 35 bis	Essen
Grundlage 50% Fe cif		Format, ab Werk	81,50	44 kg Festigkeit	
Rotterdam	14/—	Ferrosilizium (der niedrigere		Grobbleche	161,50
Marokko-Rif-Erze:		Preis gilt frei Verbrauchs-		Mittelbleche	127,30
Grundlage 60% Fe cif		station für volle 15-t-		3 bis unter 4,76 mm	130,90
Rotterdam	15/6	Wagenladungen, der höhere		Feinbleche ⁶⁾	
Schwedische phosphorarme		Preis für Kleinverkäufe bei		bis unter 3 mm im Flamm-	
Erze:		Stückgutladungen ab Werk		ofen geglüht, Frachtgrund-	
Grundlage 60% Fe fob	Kr	oder Lager):		lage Siegen	144,—
Narvik	11—11,50	90% (Staffel 10,— RM)	410—430	Gezogener blanker	
Ia gewaschenes kaukasisches		75% (Staffel 7,— RM)	320—340	Handelsdraht	Fracht-
Manganerz mit mindestens		45% (Staffel 6,— RM)	205—230	Verzinkter Handels-	grund-
52% Mn je Einheit Mangan		Ferrosilizium 10% ab Werk	81,—	draht	lage
und t frei Kahn Antwerpen	d			Drahtstifte	203,50
oder Rotterdam	9				173,50

¹⁾ Die fettgedruckten Zahlen weisen auf Preisänderungen gegenüber dem Vormonat (vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 721) hin. — ²⁾ Preise für Lieferungen über 200 t. Bei Lieferungen von 1 bis 100 t erhöht sich der Preis um 2 RM, von 100 bis 200 t um 1 RM. — ³⁾ Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — ⁴⁾ Frachtgrundlage Homburg-Saar. — ⁵⁾ Nominell. — ⁶⁾ Bei Feinblechen wird die Sondervergütung nicht vom Grundpreis, sondern von der Endsumme der Rechnung abgesetzt.

zeigte erst im Juni wieder steigende Tendenz. Die leichte Abschwächung im Frühjahr war allerdings größtenteils jahreszeitlich bedingt (Preisrückgänge für viehwirtschaftliche Erzeugnisse). Auch die Lebenshaltungskosten waren — von der saisonmäßigen Erhöhung im Juni abgesehen — seit Anfang des Jahres kaum verändert.

Die Lage auf dem Eisenmarkt

war im Juli gegenüber dem Vormonat fast unverändert. Trotz der vorgeschrittenen Jahreszeit war im allgemeinen keine ins Gewicht fallende Abschwächung des Inlandsgeschäftes festzustellen, während sich in früheren Jahren im Juli bereits ein erheblicher Rückgang einzustellen pflegte. Die Händler und Verbraucher riefen weiterhin prompt ab. Obwohl die Maßnahmen der Reichsregierung zur Arbeitsbeschaffung nach wie vor eine starke Stütze des Inlandsmarktes bildeten, zeigte sich doch jetzt immer mehr, daß die Belegung sich auch auf die Industriezweige ausdehnt, die keinen direkten Anteil an den Bestellungen aus dem Arbeitsbeschaffungsprogramm erhielten. Der in den neuen Monat mit hineingenommene Auftragsbestand stellt auch für den August die Beschäftigung der Werke im allgemeinen sicher. Die Erzeugungsmengen entsprechen im Juni ungefähr denen des Vormonats. Es wurden erzeugt an:

	Mai 1934	Juni 1934	Juni 1933
Roheisen:			
insgesamt	737 215	717 721	425 744
arbeitstäglich	23 781	23 924	14 125
Rohestahl:			
insgesamt	989 487	1 003 211	668 108
arbeitstäglich	41 229	38 585	27 838
Walzzeug:			
insgesamt	688 190	732 192	460 391
arbeitstäglich	28 675	28 161	19 183

An Roheisen wurden somit arbeitstäglich im Juni ungefähr die gleichen Mengen erblasen wie im Vormonat; im ersten Halbjahr 1934 lag die durchschnittliche arbeitstäglich Roheisen-erzeugung 63,6% über der im ersten Halbjahr 1933. Von 148 (im Juni 1933 157) vorhandenen Hochöfen waren 66 (44) in Betrieb und 20 (37) gedämpft. Die durchschnittliche arbeitstäglich Gewinnung von Rohstahl ging im Juni um 6,4% gegen-

über dem Mai zurück; im ersten Halbjahr 1934 betrug sie 60,3% mehr als im ersten Halbjahr 1933. Die Herstellung von Walzzeug entsprach im arbeitstäglichen Durchschnitt der des Mai; im ersten Halbjahr 1934 nahm sie gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres um 61% zu.

Das Auslandsgeschäft war im Berichtsmonat unverändert ruhig. Nur zu Anfang des Monats war eine teilweise Belegung festzustellen. Erwähnenswert ist noch, daß für Weißbleche ein internationales Kartell zwischen den Erzeugern Deutschlands, Italiens, Frankreichs, Englands und der Vereinigten Staaten zustande kam. Auch in Feinblechen kam man zu einer internationalen Verständigung. Der Markt wird jetzt durch ein „gentlemen agreement“ geregelt.

Der Außenhandel in Eisen und Eisenwaren entwickelte sich wie folgt. Es betrug:

	Deutschlands	Ausfuhr	Ausfuhr-
	Einfuhr	Ausfuhr	überschuß
	(alles in 1000 t)		
Monatsdurchschnitt 1932	65,6	206,9	141,1
Monatsdurchschnitt 1933	107,2	178,2	71,0
Januar 1934	88,6	200,2	111,6
Februar 1934	130,6	212,5	81,9
März 1934	165,9	209,4	43,5
April 1934	192,5	193,5	1,0
Mai 1934	179,2	203,3	24,1
Juni 1934	167,4	214,3	46,9

Die Einfuhr ist im Juni wiederum zurückgegangen und die Ausfuhr gestiegen, so daß sich der Ausfuhrüberschuß gegenüber dem Vormonat beinahe verdoppelt hat. Im ersten Halbjahr 1934 betrug die Einfuhr 924 100 t, die Ausfuhr 1 233 200 t und der Ausfuhrüberschuß 309 100 t. In der gleichen Zeit des Vorjahres ergab sich bei 660 800 t Einfuhr und 978 900 t Ausfuhr ein Ausfuhrüberschuß von 318 100 t. Für die Walzwerkserzeugnisse allein ergibt sich folgendes Bild:

	Einfuhr	Ausfuhr	Ausfuhr-
	t	t	überschuß
	t		
Mai 1934	104 994	130 596	25 602
Juni 1934	102 668	136 065	33 397
Januar/Juni 1934	544 980	809 597	264 617
Januar/Juni 1933	369 972	562 598	192 626

Die Zunahme des Ausfuhrüberschusses beträgt mithin bei leichtem Rückgang der Einfuhr und stärkerem Ansteigen der Ausfuhr im Juni gegenüber Mai 7795 t = 3 %. Im ersten Halbjahr 1934 ist gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres die Einfuhr um 47 % gestiegen, die Ausfuhr um 44 % und der Ausfuhrüberschuß um 37 %. Bei Roheisen ist die Einfuhr weiter gesunken von 9032 t im Mai auf 7473 t im Juni, während die Ausfuhr von 11 906 t auf 13 739 t anstieg. Insgesamt wurden im ersten Halbjahr 1934 49 336 t Roheisen eingeführt und 66 067 t ausgeführt, so daß sich ein Ausfuhrüberschuß von 16 731 t ergibt. In der gleichen Zeit des Vorjahres war bei 33 462 t Einfuhr und 44 465 t Ausfuhr ein Ausfuhrüberschuß von 11 003 t vorhanden.

Im Ruhrkohlenbergbau

ist entsprechend der Jahreszeit für Juni eine leichte rückläufige Bewegung festzustellen. Im ersten Halbjahr 1934 lag die Kohlenförderung um rd. 18 % über den fraglichen Zahlen des Vormonats. Die Entwicklung im einzelnen erhellt aus nachstehender Uebersicht.

	Mai 1934	Juni 1934	Juni 1933
Verwertbare Kohlenförderung	6 995 300 t	7 191 518 t	6 116 445 t
Arbeitstägliche Förderung	295 534 t	280 153 t	250 469 t
Koksgewinnung	1 695 286 t	1 622 982 t	1 382 118 t
Tägliche Koksgewinnung	54 687 t	54 099 t	46 071 t
Beschäftigte Arbeiter	224 064	224 163	206 765
Lagerbestände am Monatsschluß	9,58 Mill. t	9,38 Mill. t	10,66 Mill. t
Feierschichten wegen Arbeitsmangels	373 000	658 000	687 000

An Einzelheiten ist noch folgendes zu berichten:

Der Verkehr auf der Reichsbahn vollzog sich ohne Störungen; die Wagengestellung erfolgte pünktlich.

In der Rheinschiffahrt war trotz den besseren Wasserhältnissen gegenüber dem Vormonat keine Belegung des Verkehrs festzustellen. Man kann sagen, daß sich die Brennstoffverladungen sowohl zu Berg als auch zu Tal im großen und ganzen in den Grenzen der Vormonats gehalten haben. Die Frachten paßten sich jeweils dem Wasserstand an. Ab Rhein-Ruhr-Häfen nach Mainz/Mannheim wurden zu Anfang des Monats 1,20 RM je t notiert. In dieser Höhe hielt sich die Fracht bis zum 12. Juli, von welchem Tage an infolge des wieder gefallenen Wassers 1,40 RM zu zahlen waren. Allerdings wurde die Fracht ab Kanalstationen bereits am 10. und 11. Juli um je 10 Pf. je t erhöht. Am 18. wurde die Fracht wieder um 10 Pf. ermäßigt, so daß seitdem ab Rhein-Ruhr-Häfen ein Frachtsatz von 1,30 RM je t gilt. Die Fracht nach Rotterdam betrug bis zum 4. Juli 1 RM, vom 5. bis 14. Juli 0,90 RM, vom 16. bis 21. Juli 1 RM; seit dem 23. Juli beträgt sie wieder 0,90 RM je t einschließlich Schleppen. Im Bergschleppgeschäft sind keine Änderungen gegenüber dem Vormonat zu verzeichnen.

In den Arbeitsverhältnissen der Angestellten und Arbeiter änderte sich nichts.

Der Absatz für Steinkohlen hat sich in Anbetracht der Jahreszeit befriedigend entwickelt. Hierzu haben beigetragen eine gleichbleibend günstige Nachfrage der Industrie und ein geringes Anziehen der Hausbrandkäufe. Die Abrufe von Süddeutschland erreichten nicht ganz die Erwartungen, da trotz gebessertem Wasserstande die Ausfälle in den Vormonats nicht vollständig nachgeholt wurden. Auf dem Auslandsmarkt gingen die Aufträge Belgiens und Frankreichs nahezu unverändert ein, jedoch schließt sich Frankreich allmählich immer mehr ab. Die Lieferungen nach Italien waren, mit Ausnahme von Gasförderkohlen, recht günstig. Die Abrufe der nordischen Länder setzten in den letzten Tagen allmählich ein. Irland machte Schwierigkeiten wegen der Güte und schränkte seine Abrufe ein. Zu den einzelnen Sorten ist folgendes zu sagen: Die Marktlage für Gas- und Gasflammkohlen war unverändert. Schlechter waren lediglich die hochflammigen Sorten. Lagerzugänge in den kleinen Nüssen konnten auch in diesem Monat leider nicht vermieden werden. Bei Fettkohlen lagen die Aufträge über dem Juni, wobei sich die Steigerung gleichmäßig auf das bestrittene und unbestrittene Gebiet verteilte und sich auf alle Sorten erstreckte. Erfreulicherweise bewegte sich auch der Kokskohlenabsatz über dem Vormonat. Der Hausbrandabsatz in Eßkohlen war etwas günstiger als im vergangenen Monat. Die Aufträge in Nuß 4 und Feinkohlen überstiegen den Vormonat. Auch der Brikettabsatz liegt um einige Punkte über Juni, wobei die Mehrbrufe auf das unbestrittene Gebiet und Vollbriketts entfallen.

Bei Koks trat keine wesentliche Veränderung ein. Hochofenkoks war unverändert, Gießereikoks nach wie vor gut gefragt. Die Brechkoksabrufe hielten sich auf Vormonatshöhe.

Die Kaufstätigkeit auf dem Erzmarkt hat, da bekanntlich der Bedarf nur im kleineren Umfange frei gedeckt zu werden braucht, nachgelassen. Es wurden einige Ladungen Bilbao-Rostspat zu 11/6 sh sowie Bilbao-Rubio und Wascherz zu 15/9 sh frei Kahn Rotterdam zur Verschiffung bis Jahresende gekauft. Mittelschwedische kiesel-säurereiche Erze wurden für Lieferung im Jahre 1935 angeboten und sind auch zu Preisen von etwa

0,21 RM je Einheit Eisen im Feuchten frei Ruhr gehandelt worden. Das Geschäft in Thomaserzen liegt nach wie vor danieder. Vom Abbrandmarkt ist nichts Besonderes zu melden. Nach der vor einiger Zeit vorgenommenen Eindeckung von Restmengen für dieses Jahr und von größeren Mengen für 1935 ist hier Ruhe eingetreten. Der Bedarf der deutschen Werke scheint auch für 1935 im wesentlichen gedeckt zu sein; die Werke haben sich daher aus dem Markt zurückgezogen. Die Preise für die verschiedenen Sorten haben sich gegenüber dem Vormonat kaum geändert.

Inlandserze wurden der Neuregelung entsprechend bezogen. Angestrebt wird, weitere inländische Erzvorkommen für die Eisenherstellung in verstärktem Umfange heranzuziehen. Im Siegerländer Bergbau konnten im Berichtsmonat sowohl die Belegschaft als auch Förderung und Absatz eine erneute Steigerung bezogen.

Die Verschiffungen Schwedens an Eisenerz nach Deutschland hielten sich infolge der guten Beschäftigung der deutschen Werke auf der Höhe des Vormonats. Es wurden verschifft im Juni 1934 494 250 t gegen 184 295 t im Juni 1933. Gegenüber dem gleichen Monat des Vorjahres ist die Erzausfuhr Schwedens um fast 170 % gestiegen, ein Zeichen, in welchem Umfange sich die Erzlieferungen Schwedens in Anlehnung an die starke Erhöhung der deutschen Rohstahlerzeugung gebessert haben. Die Erzeinfuhr in das rheinisch-westfälische Industriegebiet stellte sich wie folgt:

	Juni 1934	Juni 1933	1. Halbjahr 1934	1. Halbjahr 1933
über Rotterdam	459 759 t	209 935 t	2 237 339 t	1 307 061 t
über Emden	269 538 t	82 775 t	1 016 595 t	452 487 t
	729 297 t	292 710 t	3 253 934 t	1 759 548 t

Die Steigerung der Einfuhr über Emden im ersten Halbjahr 1934 gegenüber dem ersten Halbjahr 1933 stellt sich auf rd. 125 %, während sie für Rotterdam bei etwa 70 % liegt.

Nach Herkunftsländern verteilen sich vorstehende Zahlen wie folgt:

	1. Halbjahr 1934	1. Halbjahr 1933
Schweden	2 049 509 t	1 020 944 t
Norwegen	145 353 t	107 167 t
Frankreich	287 757 t	165 361 t
Spanien	152 086 t	155 996 t
Italien	42 180 t	30 227 t
Griechenland	37 011 t	37 865 t
Rußland	93 329 t	14 410 t
Uebrigtes Europa	21 202 t	3 300 t
Afrika	294 180 t	152 754 t
Neufundland	125 924 t	58 692 t
Vereinigte Staaten von Amerika	4 403 t	8 802 t
Indien	1 000 t	4 030 t
Insgesamt	3 253 934 t	1 759 548 t

Auf dem Manganerzmarkt konnte in den letzten Wochen festgestellt werden, daß von den Gruben eine gewisse Belegung in den Markt hineingebracht wird. Die eingehenden Angebote erwecken den Eindruck, als versuchten die Gruben den Bedarf der Verbraucherwerke für den Rest dieses Jahres und für das Jahr 1935 zu ermitteln, um ihre Förderung entsprechend einrichten zu können. Die geforderten Preise liegen durchweg höher als die zuletzt bezahlten, und man kann sagen, daß die Grundstimmung bei den Gruben ziemlich fest ist, weil sie mit einem erhöhten Bedarf rechnen. Wie weit die Werke heute schon auf diese Angebote eingehen und Erze zu den erhöhten Preisen hereinnehmen, läßt sich im Augenblick noch nicht sagen. Es ist verständlich, daß die Verbraucher eine gewisse Zurückhaltung üben, da sie den Beschäftigungsgrad ihrer Werke für eine derartig lange Zeitdauer noch nicht übersehen können. Vor allem die indischen Gruben scheinen das Bestreben zu haben, wieder in den Markt zu kommen, nachdem die Preise seit Mitte vorigen Jahres um etwa 1½ d je Einheit angezogen haben; es ist anzunehmen, daß manche seit Jahren stillliegende Grube wieder in Betrieb genommen wird.

Zwischen den Russen und den rheinisch-westfälischen Verbraucherwerken haben Verhandlungen über eine Verlängerung oder Erneuerung des bestehenden Vertrages stattgefunden. Eine Verständigung dürfte wohl in den allernächsten Tagen zu erwarten sein. Obwohl Einzelheiten noch nicht bekannt geworden sind, kann jedoch erwartet werden, daß der Bedarf der deutschen Werke durch diesen Vertrag zum weitau größten Teil gedeckt wird.

In diesem Zusammenhang sei noch erwähnt, daß in Deutschland einzuführende Manganerze sowie alle Manganverbindungen unter die Metallbewirtschaftung fallen und ohne Genehmigung der Ueberwachungsstelle für unedle Metalle keine neuen Manganerzabschlüsse getätigt werden dürfen. Es ist aber anzunehmen, daß man in der Erteilung der Käuferlaubnis für Manganerze weitestgehend auf die Belange der Hochofenwerke eingehen wird.

Auf dem Erzfrachtenmarkt führte das geringe Ladungsangebot vom Schwarzen Meer den frachtfrei werdenden Schiffsraum vorwiegend auf den Erzmarkt im Mittelmeer, wodurch die Frachtraten sanken. Bemerkenswert ist ein neuer Mengenvertrag über 80 000 t Bona/England zu 6/- sh für 1935. Gemeldet

wurde noch ein Mengenabschluß für 1934 über 40 000 t Bona/Rotterdam zu 4/6 sh. Von der Bay wurde für Bilbao große Schiffsräumnachfrage, der beschränktes Raumangebot gegenüberstand, berichtet; Bilbao/Rotterdam stieg daher von 4 1/2 auf 4/6 sh. Indien deckte Teilladungen Manganerz zu 15/6 bis 16/- sh zum Festland ein. Folgende Erzfrachten wurden im Juni notiert:

Bilbao/Rotterdam . . .	4 1/2—4/6	Follonica/Amsterdam . . .	5/3
Bilbao/IJmuiden . . .	4/3	Follonica/Stettin . . .	5 7/8
Salta Caballo/Rotterdam . . .	5/3	Savona/Rotterdam . . .	4 7/8
Hornillo/Rotterdam . . .	5/3	Larmes/Rotterdam . . .	6/-
Huelva/Rotterdam . . .	5/9	Tragana/Rotterdam . . .	5 7/8
San Juan/Rotterdam . . .	7/-	Bona/Rotterdam . . .	4/6
Rouen/Rotterdam . . .	3 1/2	Melilla/IJmuiden . . .	4/6
Port de Boue/Rotterdam . . .	5/6	Poti/Festland	8 10/16—9/6

Der Schrottmarkt blieb stetig, die Preise änderten sich nicht. Für gute Hochofenspäne wurden 27,50 *R.M.* je t frei Hochofen angelegt. Die Nachfrage auf dem Gußbruchmarkt war ruhig mit Ausnahme von Guß II. Sorte, wovon größere Posten aus dem Markt genommen wurden. Im Durchschnitt galten folgende Notierungen:

Ja handlich zerkleinerter Maschinengußbruch	47 bis 49 <i>R.M.</i>
Handlich zerkleinerter Handelsgußbruch	41 bis 43 <i>R.M.</i>
Reiner Ofen- und Topfgußbruch (Poterie)	etwa 38 bis 40 <i>R.M.</i>

alles je t frei Wagen Verbrauchswerk Rheinland-Westfalen.

Auf dem ost- und mitteldeutschen Schrottmarkt blieb die Lage ebenfalls unverändert. Auch der Auslandsmarkt wies kaum Veränderungen auf. Die Preise hielten sich ungefähr auf der Höhe des Vormonats, und zwar notierten:

Belgischer Stahlschrott	280 bis 290 belg. Fr.
Schwerer Walzwerksschrott	310 bis 315 belg. Fr.
Walzwerkfeinblechpakete	260 bis 270 belg. Fr.

alles je t cif Duisburg-Ruhrort.

Nachdem im Mai infolge von Feiertagen und Betriebsferien ein Rückgang im Roheisenversand zu verzeichnen war, hat sich die Aufwärtsbewegung auf dem Inlandsmarkt im Juni wieder fortgesetzt. Im Monat Juli ist gegenüber dem Vormonat keine Aenderung eingetreten. Die Einfuhr ausländischen Roheisens ging zurück. Die Nachfrage aus dem Auslande war lebhaft.

Der Inlandsabsatz in Halbzeug und Formeisen lag etwas über der Höhe des Vormonats, während in Stabeisen die Kauflust nachgelassen hat. Die Abrufe der Händler und Verbraucher gingen weiterhin gut ein. Von einer stärkeren Abschwächung des Marktes war trotz der vorgeschrittenen Jahreszeit noch nichts zu merken. Besonders zeigte sich dies bei Formeisen, das sogar eine kleine Besserung aufweisen konnte, obwohl sonst um diese Jahreszeit bereits in großem Umfange ein Rückgang festzustellen ist. Das Auslandsgeschäft war zu Beginn der Berichtszeit etwas lebhafter als im Vormonat, wurde dann aber wieder ruhiger.

Schweres Oberbauzeug wurde von der Reichsbahn wieder im Rahmen des Arbeitsbeschaffungsplanes abgerufen. Der Auslandsmarkt in Vignolschienen war sehr ruhig. In Rillenschienen kamen dagegen einige größere Aufträge herein. Das Inlandsgeschäft in leichtem Oberbau war unverändert. Die Nachfrage aus dem Auslande war teilweise ziemlich lebhaft.

Der Auftragseingang aus dem Inland in schwarzem warmgewalztem Bandeseisen war nach wie vor gut. Aus dem Auslande kamen wiederum nur kleinere Bestellungen herein. Die Gesamtmenge ließ zu wünschen übrig. Das Geschäft in verzinktem Bandeseisen war zeitweise infolge größerer Bestellungen der Faßfabriken sehr lebhaft. Gegen Ende des Monats ließ dagegen die Nachfrage nach Kaltgewalztem Bandeseisen wurde gut abgerufen.

Der Auftragseingang in Grobblechen aus dem Inland blieb zufriedenstellend. Aus dem Auslande konnten ebenfalls größere Bestellungen gebucht werden.

Mittelbleche lagen im allgemeinen unverändert. Durch einige Bestellungen des Automobilbaues konnte sich der Auftragseingang etwas heben, der Markt selbst behielt sein ruhiges Gepräge.

Der Feinblechmarkt hat sich befriedigend weiter entwickelt. Auch aus dem Auslande kam etwas Arbeit herein.

Die Abschlüsse und Abrufe in Stahlröhren hielten sich in etwa auf der Höhe des Vormonats. Da die Händler zeitweise ihre Läger auffüllten, war der Auftragseingang in Gas- und Siederöhren etwas besser. Aus dem Auslande kamen einige größere Aufträge in Bohr- und Wasserleitungsröhren herein. Im allgemeinen war aber der Auslandsmarkt ruhig.

Der Auftragseingang aus dem Inlande in Walzdraht ging etwas zurück, während sich das Auslandsgeschäft gering bessern konnte. Insgesamt ist jedoch eine kleine Verschlechterung gegenüber dem Vormonat festzustellen. In Drahterzeugnissen bewegte sich das Inlandsgeschäft im Rahmen des Vormonats. Die Verkäufe nach dem Ausland waren unbefriedigend; es machte sich ein erneuter Rückgang der deutschen Drahtausfuhr bemerkbar. In Argentinien werden zur Zeit für deutsche Erzeugnisse keine Deviseneinigungen erteilt. In Holland wurden die Einfuhrzölle erhöht. Die übrigen Schwierigkeiten dauern fort.

Die Beschäftigung in losen Einzelteilen für Radsätze hielt sich annähernd auf der Höhe des Vormonats, während die Radsatzerzeugung etwas zurückging. Auch der Eingang von Aufträgen auf lose Teile bewegte sich in dem bisherigen Rahmen. Der Absatz in fertigen Wagen- und Lokomotivradsätzen dagegen war so geringfügig, daß mit einem weiteren Rückgang der Erzeugung gerechnet werden muß, um so mehr, als die Reichsbahn bei der Beschaffung neuer Wagen in Aussicht nimmt, ausgebaute und wieder instand gesetzte Radsätze alter Wagen in größerem Umfange zu verwenden. Auf dem Auslandsmarkt konnte eine leichte Belebung festgestellt werden; auch gelang es, einige größere Aufträge zum Abschluß zu bringen.

In Schmiedestücken machte sich gegen Mitte des Monats eine leichte Belebung bemerkbar. Das Geschäft in Stahlformguß war trotz teilweiser Ansätze zu einer Belebung immer noch recht unzureichend.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Das Stabeisengeschäft hat an Umfang gegenüber dem Vormonat kaum etwas eingebüßt. Wenn der Auftragseingang etwas niedriger liegt, so ist das wohl auf die teilweise ziemlich langen Walzfristen zurückzuführen. Besonders stark war die Nachfrage nach Moniereisen, während der Bedarf der Eisenkonstruktionswerkstätten ruhiger lag. Von Formeisen ist nichts Besonderes zu melden. In Universal-eisen wurde zwar nicht die gute Menge des Vormonats erreicht, doch wurde der Durchschnitt der ersten fünf Monate dieses Jahres eingehalten. Im Röhrengeschäft kann nach dem bisherigen Auftragseingang damit gerechnet werden, daß die Verkaufszahlen des Vormonats erreicht werden. Im Fittingsgeschäft ist gegenüber dem Vormonat entsprechend der vorgeschrittenen Jahreszeit eine leichte Belebung eingetreten. Die Abrufe in Rohrbogen sind dagegen unverändert geblieben.

Der Auftragseingang in den Formstückgießereien ist etwas zurückgegangen. Das Stahlgußgeschäft hat sich, wie erwartet, gebessert, was sowohl in der Anfragetätigkeit als auch im zahlenmäßigen Auftragseingang zum Ausdruck kommt. Allerdings läßt sich noch nicht überblicken, ob sich die derzeitige Besserung zu einer dauernden Auftragssteigerung für Stahlguß entwickeln wird. Für Grubenwagenräder und Radsätze gab die Stahlräder-G. m. b. H. Zuweisungen im ungefähren Umfange des Vormonats. Die Zuweisungen der Deutschen Stahlgemeinschaft in Radreifen, soweit es sich hauptsächlich um Reichsbahnbedarf handelt, liegen mengenmäßig über dem Durchschnitt der letzten Monate. In Radsätzen war der Bestelleingang jedoch unbedeutend. Die Schmiedebetriebe waren gut beschäftigt. Der Auftragseingang ist nicht unerheblich höher als im Juni; auch die Preise sind auskömmlich. Das Handelsgußgeschäft hat sich auf der gleichen Höhe wie im Vormonat gehalten, in Sanitätsguß dagegen ist ein erheblicher Rückgang von fast 50 % zu verzeichnen. Im Auslandsgeschäft herrscht größte Ruhe. Die Beschäftigung der Eisenbauwerkstätten ist nach wie vor gut, doch ist man gezwungen, sich weiter nach neuen Aufträgen umzusehen, um keine Arbeiterentlassungen vornehmen zu müssen.

Zur Lage der französischen Eisenindustrie. — Nach dem Bericht des Comité des Forges de France für 1933 brachte das Berichtsjahr der französischen Eisenindustrie Hoffnungen und Enttäuschungen. Im ersten Halbjahr machte sich eine deutliche Zunahme der Erzeugung bemerkbar, der aber im zweiten Halbjahr ein fortgesetzter Rückgang folgte. So stieg die Roheisenerzeugung von 488 000 t im Januar auf 570 000 t im Juli und sank im Dezember auf 522 000 t. Die Rohstahlerzeugung betrug im Januar 504 000 t, im Juni 585 000 t und im Dezember nur noch 498 000 t.

Die Gesamt-Rohstahlerzeugung der Welt belief sich im Jahre 1933 auf 67 Mill. t gegen 50 Mill. t 1932, 120 Mill. t 1929 und 76 Mill. t 1913. Während die Weiterzeugung von 1932 auf 1933 um 34 % stieg, war bei den einzelnen Ländern die Entwicklung unterschiedlich. So lag die Rohstahlerzeugung bei Belgien und Luxemburg im Berichtsjahr um 3 % und 5 % unter der des Jahres 1932; das Saargebiet weist eine Zunahme um 14 % auf, Frankreich um 16 %, Italien um 29 %, Großbritannien um 33 %, Deutschland gleichfalls um 33 %, und die Vereinigten Staaten konnten ihre Erzeugung um 67 % steigern. Man muß bei diesen Zahlen aber berücksichtigen, daß Deutschland und die Vereinigten Staaten im Jahre 1932 einen besonders starken Rückgang ihrer Erzeugung aufzuweisen hatten. Ein Versuch, die Erzeugungsmengen nach Inlandsverbrauch und Ausfuhr aufzuteilen, ergibt folgendes: In Belgien und Luxemburg entsprach der Inlandsverbrauch im Jahre 1933 ungefähr dem des Vorjahres, die Ausfuhr ging leicht zurück. In Frankreich zeigten Inlandsverbrauch und Ausfuhr fast die gleiche Zunahme (16 und 14 %).

Demgegenüber stieg der Inlandsverbrauch in Deutschland um 49 % bei einem Ausfuhrückgang von 15 %. In Großbritannien war der Inlandsverbrauch um 20 % höher, die Ausfuhr blieb unverändert, die Einfuhr veränderte sich um 43 %. In den Vereinigten Staaten hat der Inlandsmarkt die Mehrerzeugung völlig aufgenommen.

Der Anteil Frankreichs an der Gesamtausfuhr der großen Eisenländer ist besonders bemerkenswert. Während er 1929 nur 20 % ausmachte und 1932 24 %, stieg er 1933 auf 27 %. Es entspricht dies den Anstrengungen der Stellen für den Auslandsverkauf, den Verbrauchsrückgang im Inlande auszugleichen, der im letzten Vierteljahr 1933 und mehr noch in den ersten Monaten des Jahres 1934 stark hervortrat; es kommt darin aber auch die Wirkung von Preiszugeständnissen zum Ausdruck, die kaum die Gesteigungskosten deckten.

Dank der Tätigkeit der französischen Inlandsverbände zeigten die Preise für Stahlerzeugnisse eine gewisse Festigkeit. Bei Halbzeug, Handelseisen und Bandeseisen trat eine leichte Preiserhöhung im Jahre 1933 ein. Allerdings stellten diese Preise immer erst 75 % der Preise von 1929 dar und genügten dem Bericht zufolge kaum für die notwendigen Abschreibungen.

Das „Comité des Forges“ bedauert des weiteren, daß im Jahre 1933 die Bemühungen zur Wiedererrichtung eines Gießereirohisen-Verbandes in Frankreich keinen Erfolg gehabt hätten. Die Verkaufspreise für Gießereirohisen seien daher im Inlande wie im Ausfuhrgeschäft unter jede vernünftige Grenze gesunken. Dagegen sind infolge der Bemühungen der internationalen Verbände die Ausfuhrpreise für Verbandserzeugnisse, die auf die Hälfte des Standes von 1929 gefallen seien, wieder in die Höhe gegangen, und zwar für Träger von Goldpfund 2.1.— im Januar, auf Goldpfund 3.1.— im Dezember 1933, für Handelseisen von Goldpfund 2.7.— auf 3.4.—, für Grobbleche von Goldpfund 3.1.— auf 4.4.— und für Mittelbleche von Goldpfund 3.6.— auf 4.40.—. Verbandsfreie Erzeugnisse — wie Feinbleche — waren demgegenüber starken Preisschwankungen ausgesetzt.

Von dem Vorgehen der Regierung, auf der Grundlage der Gegenseitigkeit neue Ausfuhrmöglichkeiten zu schaffen, erhofft das „Comité“ einen fühlbaren Aufschwung des Außenhandels, an dem die Eisenindustrie mit 1600 Mill. Fr im Jahre 1933 beteiligt war. Besondere Aufmerksamkeit wird dabei den Verhandlungen mit Deutschland und Großbritannien geschenkt. Nach Großbritannien, das im Jahre 1931 unter den Abnehmern französischer Eisenerzeugnisse die erste Stelle einnahm, ging die Ausfuhr von 737 000 t im genannten Jahre auf 224 000 t im Jahre 1933 oder um fast 70 % zurück. Der Bericht schließt mit der Feststellung, daß die bisherigen Bemühungen der Eisenindustrie einen endgültigen Erfolg nur zeitigen könnten, wenn gleichzeitig allgemeine Maßnahmen zur Krisenüberwindung getroffen würden wie Ausgleich des Haushalts und Abbau der Gesteigungskosten erhöhenden Lasten. Die von der Regierung der Nationalen Einigkeit in dieser Hinsicht eingeschlagene Politik habe bereits Früchte getragen, und die Eisenindustrie sei bereit, die Regierung bei ihrer schweren Aufgabe mit allen Mitteln zu unterstützen.

Den statistischen Mitteilungen des Berichtes entnehmen wir noch die folgenden Angaben. Wegen weiterer Einzelheiten über die Entwicklung der Eisenindustrie in Frankreich im Jahre 1933 verweisen wir auf Seite 814 dieses Heftes.

Die Gewinnung von Hüttenkoks ist von 5,8 Mill. t im Jahre 1932 auf 6,5 Mill. t im Jahre 1933 gestiegen.

An Eisenerzen¹⁾ wurden 30,3 Mill. t gegen 27,6 Mill. t im Jahre 1932 gefördert oder 70 % der im Jahre 1913 innerhalb der gegenwärtigen Grenzen geförderten Mengen und 59 % der Förderung von 1929. Ausgeführt wurden (ohne Saargebiet) 10 987 000 t gegen 10 061 000 t im Jahre 1932. Davon gingen 9 395 000 t oder 85 % nach Belgien und Luxemburg und der Rest nach Deutschland und Holland.

Die Eisenerzförderung Nordafrikas hob sich von 672 000 t im Jahre 1932 auf 1 054 000 t im Berichtsjahre, und zwar in Algier von 463 000 t auf 763 000 t und in Tunis von 209 000 t auf 291 000 t.

Der Schrottverbrauch stellte sich auf 2 515 000 t (555 000 t in den Hochöfen und 1 960 000 t in den Stahlwerken) gegenüber 2 131 000 t im Jahre 1932 (459 000 t in den Hochöfen und 1 672 000 t in den Stahlwerken).

Der Stahlverbrauch im Inlande (einschließlich Saargebiet) belief sich wie im Jahre 1932 auf 71 % gegen 67 % im Jahre 1931, 71 % im Jahre 1930 und 70 % im Jahre 1929. Ausgeführt wurden (einschließlich Robeisen und Halbzeug) im Berichtsjahre 2 309 000 t gegenüber 2 078 000 t im Jahre 1932. Die Zunahme um 231 000 t entfiel hauptsächlich auf Walzeisen, Träger usw. (104 000 t) sowie auf Halbzeug (54 000 t).

Buchbesprechungen.

Salmang, Hermann, Dr.-Ing., a. o. Professor und Vorsteher des Instituts für Gesteinshüttenkunde an der Technischen Hochschule Aachen, wissenschaftliches Mitglied des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Silikatforschung: **Die physikalischen und chemischen Grundlagen der Keramik.** Mit 87 Textabb. Berlin: Julius Springer 1933. (VIII, 229 S.) 8°. Geb. 18 RM.

Die keramische Forschung hat bereits im Schrifttum der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts besonders auf dem Gebiete der Rohstoffuntersuchung beachtenswerte Ergebnisse gebracht, die heute noch von gewissen Werten sind. In der folgenden Zeit, vor allem aber in den letzten zehn Jahren, hat sich weiterhin eine solche Fülle von Untersuchungsergebnissen angehäuft, daß nur ein hervorragender Kenner des alten und neuen Schrifttums den Versuch unternehmen konnte, eine kritische Uebersicht über den Stand unseres Wissens von der Keramik zu geben. Die hier vorliegende Bearbeitung der physikalischen und chemischen Grundlagen der Keramik ist als wohlgeungen zu bezeichnen, wenn man bedenkt, wie viele verschiedene Hilfswissenschaften an der Klärung des Gesamtgebietes der Keramik beteiligt sind. Im Laufe der Jahre hat sich ferner manche Theorie grundlegend gewandelt, und so hat der Verfasser im allgemeinen einander gegenüberstehende Anschauungen nur dann eingehend berücksichtigt, wenn sie zur Zeit noch nicht geklärt waren oder wenn die unterlegene Ansicht besonderen wissenschaftlichen Wert hatte. Es kann nur begrüßt werden, daß dabei in Beschränkung auf das Wesentlichste manche ältere Arbeit unberücksichtigt geblieben ist.

Besonders ausführlich wird in fast der Hälfte des Buches die Chemie und Physik der tonigen Rohstoffe der Keramik behandelt. Obwohl ein solcher Versuch bei der Eigenart der Tone fast aussichtslos erscheint, war der Verfasser doch bemüht, eine übersichtliche Ordnung der wichtigsten Tone in Anlehnung an H. Stremme zu geben. Er teilt sie ein in Allophanoide und in Feldspatresttone. Zu diesen letzten rechnet er die keramischen Tone und Kaoline. Ihre Entstehungsmöglichkeiten und Eigenschaften werden nach ihrer Wichtigkeit für die verschiedensten Gebiete der Fein- und Grobkeramik besonders gründlich dargelegt. Wenn hierbei auch eine ziemliche Kenntnis der Hilfswissenschaften vorausgesetzt wird, so erleichtert doch auch für den wissenschaftlich weniger geschulten Leser die klare Unterteilung und die Herausstellung eines endgültigen Urteils in jedem Abschnitte das Verständnis. Die Beschreibung des Verhaltens der Tone beim Erhitzen berücksichtigt vor allem auch die dem Praktiker weniger geläufigen Veränderungen der Tonmasse bei niedrigen Temperaturen. Es folgen dann in weitläufiger Schilderung die Anschauungen über die Vorgänge innerhalb der Tone bei hohen Temperaturen und die die Eigenschaften keramischer und feuerfester Waren bestimmenden thermischen und Gefügeveränderungen des keramischen Scherbens in Abhängigkeit von Ausgangsstoff, Temperaturhöhe und Dauer ihrer Einwirkung.

In einem wesentlich kürzeren Abschnitte werden die (im übrigen zur Zeit wieder recht unsicher gewordenen) Modifikationsänderungen der Kieselsäure behandelt sowie als deren Folge die Längenänderungen beim Erhitzen. Die verschiedenen Quarzarten und ihre Eignung für verschiedene Zwecke werden leider nur kurz gestreift, wobei ein Hinweis auf die grundlegenden Arbeiten von Freybergs vermißt wird. Ein Abschnitt über die Feldspate leitet über zu der Beschreibung der Glasuren. Dieses an sich äußerst unübersichtliche und auch noch verhältnismäßig unbefriedigend durchforschte Gebiet konnte der Verfasser nur in rohen Zügen schildern. Bei den Schamottesteinen werden die wichtigsten Herstellungsverfahren und, absichtlich sehr kurz aber anschaulich, die wichtigsten Eigenschaften und deren Prüfung behandelt. Lediglich das Verhalten feuerfester Steine gegen Schlacken, über das umfassende eigene Untersuchungen des Verfassers vorliegen, wird weiter ausgeführt. Die Herstellung von Silikasteinen, ihre Eigenschaften und ihr Verhalten im Betrieb werden unter Beschränkung auf das Wichtigste geschildert. Es folgt eine für den Praktiker besonders wertvolle Behandlung des Gebietes der keramischen Isolierstoffe, der Magnesit- und der Dolomitsteine. Das Buch schließt mit Abschnitten über Steinzeug, Terrakotta, Steatit und Porzellan. Für Porzellan enthält das Buch nähere Ausführungen über seine wichtigsten Eigenschaften, wie Konstitution, Transparenz, Farbe, Porosität, Wärmeausdehnung und Festigkeit, unter Berücksichtigung des Elektroporzellans.

Im ganzen ist das Buch für den Wissenschaftler wegen seiner wohlgeungen Kritik des Schrifttums, für den Praktiker der Keramik als Leitfaden in der verwirrenden Fülle der Anschauungen wertvoll.

Dortmund.

Fritz Hartmann.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 478.