

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 42.

20. Oktober 1927.

47. Jahrgang.

ZUM EISENHÜTTENTAG BERLIN 1927.

Eisenhüttentag ist für die Zunft überall in deutschen Landen, wo Eisen erzeugt, gereckt und gestreckt wird, ein Begriff, durch lange Tradition untrennbar mit dem Namen Düsseldorf verbunden. Nur einmal in diesem Jahrhundert fand die Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute an einem anderen Orte statt, in Breslau bei der Eröffnung der neuen Technischen Hochschule und der Einweihung des neugeschaffenen Eisenhüttenmännischen Instituts.

Ein nicht minder wichtiger Anlaß führt uns dieses Mal nach Berlin: die Eröffnung der Werkstofftagung und der Werkstoffschau, einer Schöpfung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, des Vereins deutscher Ingenieure, der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde und des Zentralverbandes der deutschen elektrotechnischen Industrie in Verbindung mit einer großen Zahl befreundeter Vereine und Verbände.

Wir Eisenhüttenleute grüßen des Reiches Hauptstadt und kommen offenen Herzens, bewußt der Bedeutung unseres Berufes und der Wichtigkeit der Eisenhüttenindustrie für die Wirtschaft und das Leben unseres ganzen Volkes, und ehrlich gewillt zur verständnisvollen Zusammenarbeit mit den weiterverarbeitenden Industrien, um mit diesen zusammen allen Kreisen unseres Vaterlandes bis zu dem letzten Verbraucher, jedem Arbeiter, Handwerker und Bauern dienen zu können.

Dieses große Ziel ist der Leitgedanke der ganzen, in ihrer Art bisher einzigartigen Veranstaltung. Losgelöst von den Rücksichten des täglichen Wettbewerbes wird nicht das einzelne Hüttenwerk, sondern die deutsche Eisenindustrie als solche in der Werkstoffschau, Abteilung Stahl und Eisen, zeigen, welche reiche Fülle von Werkstoffen mit Eigenschaften verschiedener Art und Abstufung sie dem Verbraucher heute zur Verfügung stellen kann, wie es möglich ist, im Wege der Prüfung diese Eigenschaften festzustellen, welche Fehler sich bei der Herstellung und Verarbeitung einschleichen, und wie sie vermieden werden können.

Damit greift die Ausstellung bereits in das Gebiet der Verarbeitung über und kennzeichnet die naturgemäße Verbundenheit von Werkstoffherzeuger und -verbraucher. Mit der neueren Entwicklung und in der Notzeit des letzten Jahrzehnts ist leider auch in diesen Beziehungen eine gewisse Entfremdung entstanden, die mit der Lockerung des gegenseitigen Vertrauens eine Gefahr für die Wirtschaftlichkeit und die Güte der Arbeit bildet. Die Fäden wieder enger zu knüpfen, eine neue Grundlage der Verständigung anzubahnen, die auf der Kenntnis der gegenseitigen Arbeitsbedingungen und den daraus abzuleitenden Forderungen und Beschränkungen aufbaut, dazu soll ein kräftiger Anstoß gegeben werden.

Die im Rahmen der Werkstofftagung zu veranstaltenden Vorträge und Erörterungen mit den einzelnen Verbrauchergruppen werden, wenn die Hoffnungen der Erzeugerwerke sich erfüllen, den Auftakt zu einer Gemeinschaftsarbeit bilden, von der wir große Fortschritte für beide Teile erwarten dürfen.

Einigkeit macht stark!

Käpfer

Gemeinschaftsarbeit der Stahl erzeugenden und verbrauchenden Industrie bei Werkstofffragen.

Von P. Goerens in Essen.

(Richtlinien für die Auswahl des Stahles unter Berücksichtigung der Konstruktion und der Gebrauchsbeanspruchung. Das „Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen“ und seine Bedeutung für den Stahlverbraucher. Erprobung der Werkstoffe: Forschung, Abnahme und Bewährung.)

Bei der Beschaffung von Werkstoffen bestehen zahlreiche Berührungspunkte zwischen Erzeuger- und Verbraucherkreisen, deren Erörterung im Rahmen der Werkstofftagung nützlich erscheint. In der Regel sind diese Grenzgebiete sehr wenig von Forschungsarbeiten aufgeklärt, so daß sich auf ihnen um so schärfere Kämpfe abspielen, je größer die wirtschaftlichen Interessen beider Gruppen sind.

Die wichtigsten Gebiete des gemeinsamen Interesses sind die Auswahl und die Erprobung des Stahles. An ihnen soll gezeigt werden, daß durch weitgehende Gemeinschaftsarbeit Fortschritte zu erzielen sind.

I. Auswahl des Stahles.

Am einfachsten liegen die Verhältnisse dort, wo infolge langer Erfahrung die angewandte Stahlsorte eines bestimmten Lieferwerkes sich bewährt hat. Hier ist das Ziel der Gemeinschaftsarbeit bereits erreicht, und es genügt, durch verhältnismäßig einfache Prüfungen die Gleichmäßigkeit der Lieferungen zu überwachen. Man ist auch vor Ueberraschungen sicher, vorausgesetzt, daß der Stahlherzeuger das Herstellungs- und Formgebungsverfahren, der Verbraucher Konstruktion, Behandlung und Beanspruchungsart unverändert lassen.

Geht der Verbraucher dazu über, die Stahlsorte oder, unter Beibehaltung der Stahlsorte, das Lieferwerk zu ändern, so ist es notwendig zu prüfen, ob die neue Qualität, in der die bisherige Stahlsorte künftig geliefert werden soll, mindestens die gleichen Dienste tut wie die alte. Die Zusammenarbeit verlangt in solchen Fällen offenen Austausch der Erfahrungen, wenn nicht kostbare Zeit verlorengehen soll. Auf alle Fälle aber müssen sorgfältige gemeinsame Vorversuche angestellt werden, bevor man die bisherige Qualität durch eine andere ersetzt. Derartige Prüfungen sind selbst dann notwendig, wenn bei gleicher Stahlsorte und gleichem Lieferwerk der Stahl in anderer Form bezogen wird, z. B. für Matrizenherstellung statt wie bisher in geschmiedeten Blöcken künftig in Form gewalzter Stangen. Die andere Art der Formgebung im letzteren Falle, insbesondere die hierdurch hervorgerufenen Verschiedenheiten der Eigenschaften der gewalzten Stange in verschiedenen Richtungen verlangen gebieterisch eine vorherige gemeinsame Prüfung, ob der geschmiedete Block durch einen Abschnitt von der Stange ersetzt werden kann.

Bei neuen Anwendungsgebieten, d. h. solchen, bei denen weder die zu verwendende Stahlsorte noch die Qualität feststehen, hat die Gemeinschaftsarbeit so früh wie möglich und unter engster Fühlungnahme einzusetzen.

Der heutige Stand unserer Kenntnisse des Stahles ist dadurch gekennzeichnet, daß dessen Eigenschaften in irgendeinem Punkte des fertigen Werkstücks nicht mit unbedingter Sicherheit vorhergesagt werden können, sondern daß man gezwungen ist, zur Beurteilung des Stahles sich mit Analogieschlüssen zu begnügen, die wir aus der Erfahrung und genügend häufig wiederholten Untersuchungen herleiten. Diese Tatsache zwingt, in jedem Fall sorgfältig zu erwägen, welche Werte man für die verschiedenen Eigenschaften erwarten darf. Die in den DIN-Blättern, dem Werkstoff-Handbuch¹⁾, in Firmenkatalogen und sonstigen Werken gegebenen Zahlen gelten für gewisse, häufig vorkommende mittlere Verhältnisse, und es ist notwendig, daß in jedem Falle geprüft wird, ob diese mittleren Verhältnisse vorliegen oder nicht. Im letzteren Falle wäre festzustellen, welche Änderungen der Zahlenwerte gegenüber den normalen zu erwarten sind. Zwei Gesichtspunkte sind hierbei zu beachten: die Konstruktion in Verbindung mit dem Herstellungsverfahren und die Beanspruchungen des Werkstücks bei der Benutzung.

a) Konstruktion und Herstellung.

Bereits bei der Konstruktion eines Werkstücks ist darauf Rücksicht zu nehmen, nach welchem Verfahren es hergestellt werden soll, da nicht alle Stahlsorten sich für die verschiedenen Herstellungsverfahren gleich gut eignen.

1. Bei der Formgebung durch Gießen ist der Aufbau des Metalls nach der Erstarrung im wesentlichen beendet. Zwar läßt sich durch Wärmebehandlung in vielen Fällen eine günstige Veränderung des Gefüges herbeiführen, doch ist an der Lage der metallischen und nichtmetallischen Bestandteile, der Seigerungen, Blasen, Lunker und porösen Stellen zueinander nachträglich nichts mehr zu ändern. Auch gibt es Fälle, wie sie z. B. Arend²⁾ beschrieben hat, in denen die Wärmebehandlung keine wesentliche Verfeinerung des Gefüges erzielt, da die feinen Häute nichtmetallischer Einschlüsse eine Umkristallisation erschweren.

Der Konstrukteur würde hiernach in Gemeinschaft mit dem Metallurgen zu prüfen haben, wie das Werkstück zu gestalten ist, um bei der Herstellung der Gießform möglichst einfache und übersichtliche Bedingungen zu erzielen. Beispiele für Fehler, die auf diesem Gebiet gemacht werden können, sind im Schrifttum reichlich beschrieben.

¹⁾ Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen, herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, anlässlich der Werkstofftagung Berlin 1927. — Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

²⁾ St. u. E. 37 (1917) S. 393/9.

2. Erfolgt die Formgebung durch Schmieden, so ist bezüglich der mechanischen Eigenschaften zu berücksichtigen, daß diese einmal davon abhängig sind, in welchem Maße es gelungen ist, mit Hilfe des „Knetens“ die ursprünglichen großen Kristalle zu zertrümmern und in feinere überzuführen, und in welchem Maße eine Streckung erfolgt ist, d. h. welche größte Verlängerung ein bestimmtes, ursprünglich als Würfel gedachtes Volumenelement erlitten hat. Für die Anordnung der nichtmetallischen Einschlüsse ist dies von Wichtigkeit, da sie in der Streck-

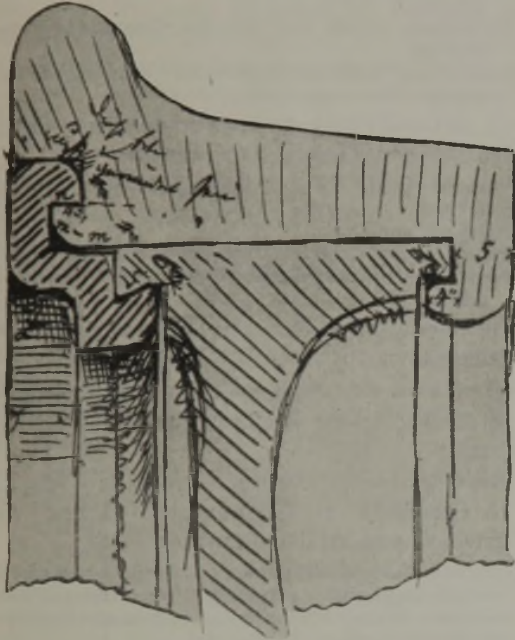


Abbildung 1. Konstruktionsvorschrift für ein Eisenbahnrad von Alfred Krupp aus dem Jahre 1861. Entnommen dem Werk von Wilhelm Berdrow: Alfred Krupp, Band 2. (Berlin: Reimar Hobbing 1926.)

richtung in Zeilen gedrängt werden, deren Bildung zur Folge hat, daß senkrecht dazu die Einschnürung und Dehnung, vielfach auch die Kerbzähigkeit abnehmen. Durch makroskopische Aetzversuche läßt sich die Streckrichtung meist mit ausreichender Sicherheit ermitteln, indem auf der geätzten Fläche mehr oder weniger parallele Streifungen auftreten, die man als „Faser“ zu bezeichnen pflegt. Es wird hiernach der Konstrukteur mit dem Metallurgen zu beraten haben, wie das Werkstück konstruiert werden muß, damit die zu erwartenden Spannungen nicht ungünstig zur Faserrichtung wirken.

3. Das Walzen ist gegenüber dem Schmieden dadurch gekennzeichnet, daß das Ausstrecken in einer bevorzugten Richtung besonders ausgeprägt ist. Hat dies den Vorteil, daß die mechanischen Eigenschaften in eben dieser Richtung besonders günstig werden, so ist zu beachten, daß senkrecht dazu die Eigenschaften sich entsprechend vermindern, und zwar in um so stärkerem Maße, je stärker der Verwalzungsgrad ist.

Bevor also der Konstrukteur gewalztes Material vorschreibt, wird er sich überzeugen müssen, daß insbesondere die Dauerbeanspruchungen in der Quer- richtung unterhalb einer Grenze bleiben, die niedriger sein muß als die in der Längsrichtung zugelassenen.

4. Ähnliche Ueberlegungen gelten für sonstige Formgebungsverfahren, wie Kaltformgebung (Ziehen, Kaltwalzen und -pressen), ferner Schweißen u. a. m.

Abgesehen von diesen Rücksichten auf das künftige Herstellungsverfahren des Werkstoffes muß der Konstrukteur eine Reihe von allgemeinen Regeln berücksichtigen, deren Beachtung sich aus langer Erfahrung als nützlich erwiesen hat. Zu diesen gehört u. a. das Vermeiden scharf einspringender Ecken oder scharfer Kanten und Schneiden. Wie hartnäckig sich gewisse Fehler manchmal erhalten, zeigt Abb. 1. Diese Skizze wurde von Alfred Krupp im Jahre 1861 angefertigt und beweist, daß er bereits die schädliche Wirkung der scharfen Ecke erkannt hatte. Trotzdem mußte noch heute, 66 Jahre nach der Warnung dieses klar sehenden Metallurgen und Konstrukteurs, in der belehrenden Abteilung der Werkstoffschau der gleiche Fehler dargestellt werden.

b) Gebrauchsbeanspruchungen.

Maßgebend für die Wahl des Werkstoffes sind in erster Linie die Beanspruchungen, denen er bei der Benutzung ausgesetzt werden soll.

Ueber die Beanspruchungen bei der Benutzung werden gelegentlich der Konstruktion gewisse Zahlen zugrunde gelegt, die zum überwiegenden Teil auf theoretischen Ueberlegungen beruhen. Meist gelten diese nur unter gewissen Voraussetzungen, deren Gültigkeit nicht oder nur in unzureichendem Maße nachgeprüft worden ist. Wie notwendig eine derartige Nachprüfung in gemeinsamer Arbeit ist, sei an zwei Beispielen gezeigt.

Erstes Beispiel: Kesseltrommel.

Es seien:

s = Wanddicke in mm,

d = innerer Trommeldurchmesser in mm,

p = größter Betriebsdruck in at,

x = gesetzlicher Sicherheitsfaktor,

K = Zugfestigkeit des Stahles in kg/mm² bei Raumtemperatur (rd. 20°),

k = zulässige Betriebsbeanspruchung in kg/mm² in Abhängigkeit von der Streckgrenze des Stahles bei der jeweiligen Betriebstemperatur.

Bei der Berechnung der Wandstärken von Kesseln lautet die Formel nach den Hamburger Normen:

$$s = \frac{d \cdot p \cdot x}{200 K} + 1 \text{ mm} \quad (1)$$

Berechnet man sodann für die ermittelten Wandstärken die bei den Betriebstemperaturen tatsächlich vorhandenen Sicherheiten gegen Bruch bzw. bleibende Formänderung für einen Stahl mit beispielsweise 40 bis 47 kg/mm² Festigkeit bei 20° C, so erhält man die in Abb. 2 wiedergegebenen gestrichelten Kurven. Man sieht, daß die Sicherheit gegen bleibende Formänderung bereits bei 60 at auf etwa 1,5 gesunken ist und bei 100 at nur noch 1,3 beträgt.

Bestimmt man dagegen die Wandstärke mit Hilfe der Formel 2, wobei nach obigem der Aenderung der mechanischen Eigenschaften durch die Temperatur bereits Rechnung getragen ist,

$$s = \frac{d}{2} \left(\sqrt{\frac{k + 0,4p}{k - 1,3p}} - 1 \right) + 1 \text{ mm} \quad (2)$$

so erhält man die ausgezogenen Kurven, die in diesem Beispiel für die Sicherheit gegen Bruch ansteigen, für die Sicherheit gegen bleibende Formänderung dagegen wachsend verlaufen. Der Grund für den letzteren Verlauf liegt in der Wahl des konstanten Sicherheitsfaktors 2 gegenüber der Streckgrenze.

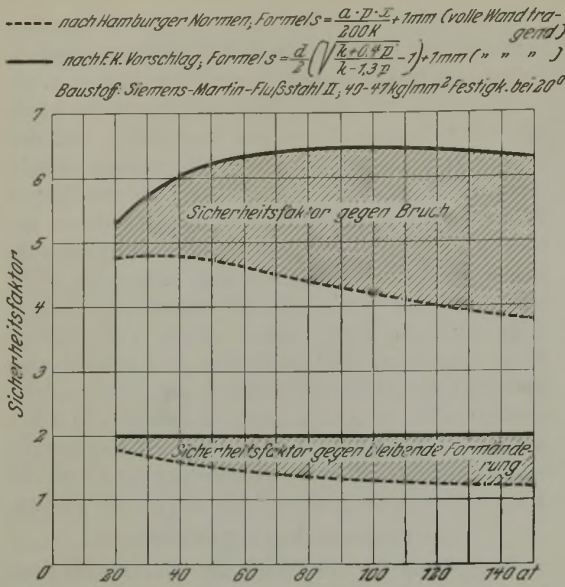


Abbildung 2.

Wandstärkenberechnung von Hochdruckkesseln.

Zweites Beispiel: Dampfturbinenwelle für hohe Temperaturen.

Im modernen Dampfturbinenbau mit großer Stufenzahl, also langer Welle, und hohen Dampftemperaturen ist es erforderlich, der Tatsache Rechnung zu tragen, daß die Höhe des Elastizitätsmoduls eine Funktion der Temperatur ist. Abb. 3 zeigt einige Kurven für verschiedene Stahlsorten. Die Durchbiegungen der Wellen werden vom Konstrukteur nach bekannten Formeln berechnet, in denen allgemein der Wert E (Elastizitätsmodul) im Nenner steht. Je nachdem E ohne oder mit Berücksichtigung des Temperatureinflusses eingesetzt wird, ergibt sich eine kleinere oder größere Durchbiegung und somit eine größere oder kleinere rechnerische kritische Drehzahl. Die Erfahrung hat gelehrt, daß durch Nichtbeachtung dieser Tatsachen Störungen, u. a. Schwingungserscheinungen, eintreten können, deren unangenehme Folgen allgemein bekannt sind.

Diese beiden Beispiele mögen genügen, um den Nachweis zu erbringen, wie notwendig es heute ist, daß die von Konstrukteuren benutzten Berechnungsgrundlagen gemeinsam mit den Metallurgen überprüft werden, um sie dem heutigen Stande unserer Kenntnisse anzupassen.

Zur Erfüllung der mannigfaltigen Forderungen, die Konstruktion, Formgebung und Benutzung stellen, werden von der Stahlindustrie Werkstoffe in so großer Zahl bereitgestellt, daß erhebliche Klagen über die Unübersichtlichkeit auf diesem Gebiete bestehen. Diese Klagen sind um so verständlicher, als nicht nur die Anzahl der Stahlsorten sehr groß ist, sondern es sind auch die Eigenschaften ein und derselben Stahlsorte in den weitesten Grenzen veränderlich, so daß die Wahl des Stahles sich nicht nur auf Stahlsorte — bedingt durch die chemische Zusammensetzung —, Stahlqualität — bedingt durch das Herstellungsverfahren —, sondern auch auf den Zustand — bedingt durch mechanische und thermische Behandlung — beziehen muß.

Geht man den Gründen für die Entstehung der großen Zahl von Stahlsorten nach, so wird man finden, daß sie letzten Endes auf die verschiedenartigen

Anforderungen der Verbraucher an Eigenschaften und Preise zurückzuführen sind, denen zu entsprechen dem Stahlerzeuger häufig nur durch Schaffung neuer Marken möglich ist. Die bei der Auswahl der Stahlsorten zu berücksichtigenden Gesichtspunkte sind hiernach folgende:

1. Art der Beanspruchung durch das Herstellungsverfahren:

- durch Gießen,
- Warmformgebung (Walzen, Schmieden, Ziehen, Pressen),
- Kaltformgebung (Kaltwalzen, -ziehen, -drücken, -pressen u. dgl.),
- Schweißen, Nieten und sonstige Zusammenfügungsarbeiten,
- Bearbeitung mit spanabhebenden Werkzeugen und sonstige Trennarbeiten.

2. Art und Größe der aufzunehmenden mechanischen Beanspruchungen, und zwar als:

- statische Zug-, Druck-, Biegungs- und Scherspannungen,
- stoßweise und wiederholt stoßweise Beanspruchungen der gleichen Art sowie Verbindungen dieser verschiedenen Spannungsarten.

3. Physikalische Beanspruchungen bei der Benutzung:

- magnetische, elektrische und Wärmebeanspruchungen.

4. Technologische Beanspruchungen bei der Benutzung:

- Verschleiß, Stumpfwerden bei Werkzeugen u. dgl.

5. Chemische Beanspruchungen während der Herstellung und bei der Benutzung durch

- Oxydation bei der Erhitzung, oberflächliche chemische Veränderungen durch den Angriff von Atmosphärien, besondere Beanspruchungen durch chemische Einflüsse, wie Säuren, Laugen, Salze u. dgl.

Es wird praktisch niemals vorkommen, daß nur eine bzw. wenige der vorgenannten Beanspruchungsarten in Betracht gezogen werden müssen, vielmehr ist damit zu rechnen, daß zahlreiche Einwirkungen den Werkstoff gleichzeitig beeinflussen. Es ist daher in jedem einzelnen Falle zu prüfen, welcher Wert auf

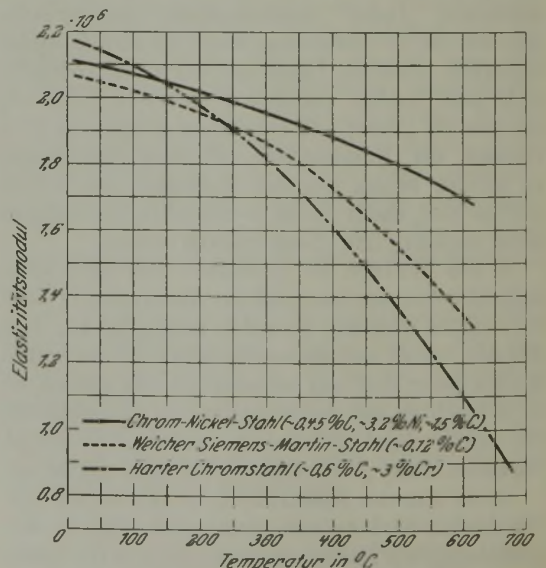


Abbildung 3. Abhängigkeit des Elastizitätsmoduls verschiedener Stähle von der Temperatur.

die Widerstandsfähigkeit des Stahles gegenüber der einzelnen Beanspruchung gelegt wird, und die Auswahl ist danach zu treffen. Es gibt Fälle, in denen eine außerordentlich große Zahl von Beanspruchungen gleichzeitig wirken und auch gleichzeitig wichtig sind. Als Beweis hierfür mag ein Motorventil gelten, das auf Zug, Druck, wiederholte Schläge, Verschleiß bei wechselnder Temperatur und durch heiße Gase von stark wechselnder Temperatur beansprucht wird.

Es kann nicht Aufgabe des vorliegenden Aufsatzes sein, einen Wegweiser zu geben, um die heute bestehenden Stahlsorten in bezug auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen alle diese Beanspruchungen zu beschreiben. Dies ist vielmehr Aufgabe des Werkstoff-Handbuches¹⁾, das für deutsche Verhältnisse zum ersten Male innerhalb der Werkstofftagung erscheint.

Um den Konstrukteur bzw. den Verbraucher bei der Auswahl eines Stahles zu leiten, enthält das Handbuch eine erste Reihe von Blättern, die auf Eigenschaften aufgebaut sind. Die für Formgebung und Verwendung wichtige Eigenschaft ist definiert und ihre Messung beschrieben. Ferner wird ihre Bedeutung für Formgebung und Benutzung erläutert, ebenso ihre Abhängigkeit von verschiedenen Bedingungen. Endlich finden sich Angaben über die entsprechenden Eigenschaftswerte für verschiedene Stahlsorten. Nachstehend sind die Titel der zur Zeit vorliegenden Blätter wiedergegeben:

Spezifische Gewichte,
Segerkegel,
Atomgewichte, Schmelzpunkte und Siedepunkte von Elementen und verschiedenen Stoffen,
Gewichtstafeln für Stabeisen,
Magnetische Eigenschaften,
Elektrischer Widerstand,
Härte,
Zugfestigkeit,
Fließgrenze,
Bruchdehnung,
Einschnürung,
Festigkeitseigenschaften,
Kerbzähigkeit,
Ermüdung und Dauerfestigkeit,
Abnutzung und Abnutzungswiderstand,
Korrosion von Eisen und Stahl,
Hitzebeständigkeit,
Schmiedbarkeit und Walzbarkeit,
Schweißbarkeit,
Härtbarkeit,
Tiefziehbarkeit,
Schneidhaltigkeit.

Eine zweite Reihe von Blättern ist der Beschreibung der nach Zusammensetzung geordneten Stahlsorten gewidmet (Stahlblätter). Auf diesen werden die wichtigsten Stahlsorten beschrieben auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung, Vorschriften für mechanische Formgebung und Wärmebehandlung, Eigenschaften und deren Abhängigkeit von Temperatur und sonstigen Umständen sowie ihrer Anwendungsgebiete.

Folgende Blätter liegen hier vor:

Unlegierte Kohlenstoffstähle (Baustähle),
Austenitische Stähle,
Chrom-Nickel-Stähle,
Molybdänstähle,
Chrom-Vanadin-Stähle,
Manganstähle,
Nickelstähle,

Siliziumstähle,
Vanadinstähle,
Wolframstähle,
Hochwertige Sonderlegierungen von großer Schneid- und Verschleißfestigkeit,
Schweißstahl, Paketierschweißstahl,
Stahlguß,
Temperguß,
Gußeisen.

Eine dritte Reihe von Blättern endlich enthält eine gruppenweise Zusammenstellung verschiedener Stahlsorten (Stahlgruppen), nach Verwendungsgebieten geordnet. Diese Reihe ist notwendig, weil es viele Anwendungsgebiete gibt, auf denen an den Werkstoff Anforderungen gestellt werden, die sich nicht auf einfache Grundbeanspruchungen zurückführen lassen. Bei diesen Blättern werden die für das betreffende Anwendungsgebiet maßgebenden Anforderungen erläutert und diejenigen Stahlsorten zusammengestellt, die nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse diesen Anforderungen am besten entsprechen.

Folgende Blätter sind vorhanden:

Einsatzstähle,
Vergütungsstähle,
Stähle mit besonderen Eigenschaften bei hohen Temperaturen (Allgemeines),
Stähle mit besonderer Wärmeausdehnung,
Dauermagnetstähle,
Eisenlegierungen mit besonderen magnetischen Eigenschaften,
Unmagnetische Stähle,
Dynamostähle,
Nichtrostende Stähle,
Witterungsbeständige Stähle,
Werkzeugstähle (Allgemeines),
Unlegierte Werkzeugstähle,
Schnellarbeitsstähle,
Feilenstähle,
Warmwerkzeuge,
Sägenstähle,
Ventilstähle,
Federstähle,
Stähle für Seildrähte,
Kesselbaustoffe,
Stähle für den Eisenbahnoberbau,
Radsatz-Werkstoffe,
Stähle für Tiefziehwerke,
Automatenstähle.

Schließlich erschien es notwendig, eine vierte Reihe von Blättern zu schaffen, in denen die Stahlbehandlung und Prüfung dargestellt ist. Diese Blätter bilden den Beginn einer Reihe von Darstellungen, die hauptsächlich auf Grund der künftigen Gemeinschaftsarbeit geschaffen werden sollen. Es sind dies folgende Blätter:

Das Eisen-Kohlenstoff-Diagramm und die wichtigsten Gefügebestandteile der Kohlenstoffstähle,
Die Wärmebehandlung des Stahles,
Vergüten und Härten,
Einsatzhärtung,
Warmformgebung,
Kaltverformung (spanlose Formgebung),
Metallische Schutzüberzüge,
Probenahme und Analyse von Eisen und Stahl,
Metallographische Technik,
Großzahlforschung,
Temperaturmessung,
Zeitstudien.

Zu den Fragen über die Auswahl des Stahles gehört auch diejenige der Stahlnormung. Die Schwierigkeiten, die bei der Stahlnormung zu über-

winden sind, erscheinen deswegen so groß, weil die meisten Verbraucherkreise größeren Nutzen von ihr erwarten, als billigerweise erwartet werden kann. Es sei daher an dieser Stelle ausdrücklich betont, daß die in den Normblättern enthaltenen Charakteristiken im wesentlichen dazu dienen, die Stahlsorte zu beschreiben und diejenigen ihrer Eigenschaften zahlenmäßig anzugeben, die sie, dem heutigen Stande der Technik entsprechend, unter mittleren, in den Normblättern angegebenen Verhältnissen erreichen. Die Tatsache, daß eine bestimmte Stahlsorte genormt ist, macht daher Untersuchungen über Qualität und Anwendbarkeit in einem bestimmten Fall, für den noch keine Erfahrungen vorliegen, keineswegs entbehrlich.

II. Erprobung der Werkstoffe.

Von jeher wurde beim Erzeuger zur Ueberwachung der Herstellungsverfahren eine eingehende Untersuchung der Werkstoffe durchgeführt. Neuerdings findet diese auch in Verbraucherkreisen wachsende Beachtung, indem bei ihnen in steigendem Maße wissenschaftlich geleitete Versuchsanstalten entstehen.

Die Werkstoffprüfung hat vornehmlich drei verschiedene Ziele, denen die Prüfungsverfahren sowie die Gesichtspunkte bei der Auswertung der Prüfungsergebnisse angepaßt werden müssen. Diese Ziele sind

- a) Werkstoffforschung,
- b) Abnahme,
- c) Ermittlung der Bewährung.¹

a) Werkstoffforschung.

Die Werkstoffforschung verfolgt das Ziel, einen gegebenen Werkstoff so genau zu beschreiben, daß er seinem Wesen nach eindeutig bestimmt ist. Wenn man z. B. ein Gas auf seine chemische Zusammensetzung geprüft hat, so weiß man aus den allgemeinen Gesetzen der Physik und Chemie, wie sich dieses Gas verhalten wird, wenn man es gewissen Beanspruchungen (Druck, Temperatur, dynamischen Wirkungen u. dgl.) unterwirft. Wäre die metallurgische Wissenschaft heute so weit fortgeschritten, daß auch die Werkstoffe in ähnlicher Weise vollständig gekennzeichnet werden könnten, so würde man ebenfalls in der Lage sein, etwas Bestimmtes darüber auszusagen, wie sich der Werkstoff verhalten wird, wenn er gewissen Beanspruchungen ausgesetzt wird. Leider sind wir heute von diesem Ziel sehr weit entfernt. Selbst wenn man an einem Stahl alle heute bekannten Untersuchungsverfahren anwendet, die die Wissenschaft zur Verfügung stellt, so ist man nicht in der Lage, auf Grund der Ergebnisse dieser Untersuchungen mit Sicherheit vorherzusagen, wie sich der Werkstoff im Betrieb verhalten wird, ja es können sogar zwei Stahlsorten, die in allen Dingen dieselben Ergebnisse bei der chemischen und physikalischen Prüfung ergeben haben, sich bei der Benutzung unter gleichen Verhältnissen verschieden verhalten.

Dem Ziele der Werkstoffforschung, möglichst genaue Kennzeichnung des Werkstoffes, ist daher nur dann näherzukommen, wenn die Prüfungsverfahren weiter ausgebildet werden. Im wesentlichen wird sich die Entwicklung dieser Seite des Problems in den wissenschaftlichen Instituten abspielen. Wenn auch bei den Forschungsinstituten

der Industrie die Ausarbeitung rein wissenschaftlicher Untersuchungsverfahren gegenüber ihren eigentlichen Aufgaben zurücktreten muß, so ist doch zu fordern, daß das in ihnen vertretene wissenschaftliche Personal eine Vorbildung besitzt, die es ihm ermöglicht, die Fortschritte der reinen Wissenschaft selbständig verfolgen zu können, um in der Lage zu sein festzustellen, ob und in welchem Umfange diese Fortschritte für die Technik nutzbar gemacht werden können.

Mit Rücksicht darauf, daß die heutigen rein wissenschaftlichen Verfahren bei weitem nicht genügen, um die Beschaffenheit des Stahles zu prüfen, werden auch technologische Proben in großem Umfange benutzt. Bei der Wichtigkeit dieser Gruppe von Proben erscheint es dringend notwendig, daß durch wissenschaftliche Forschung ihr Wesen ergründet wird, damit man allmählich dazu gelangt, das, was sie zum Ausdruck bringen, in eine meßbare Form überzuführen.

b) Abnahme.

Auf dem Gebiete der Abnahme sind zahlreiche Vereinbarungen zwischen Verbrauchern und Erzeugern zu treffen, die genau definierbar und mit Sicherheit durchführbar sein müssen, wenn das Abnahmengeschäft glatt verlaufen soll.

Diese Forderungen sind folgende:

1. Vereinbarungen über die anzuwendenden Prüfungsverfahren. Die verschiedenen Prüfungsverfahren sind im großen und ganzen genormt, doch finden sich immer wieder Abweichungen in der Ausführung der Prüfungen. Sollen daher nachträglich keine Schwierigkeiten entstehen, so sind die Einzelheiten der anzuwendenden Prüfungsverfahren vorher genau festzulegen, ebenso die Temperatur, bei der der Versuch ausgeführt werden soll, da die meisten Eigenschaften von der Temperatur abhängig sind.

2. Vereinbarungen über die Form und Lage der zu entnehmenden Probestäbe. Dies ist ein sehr wichtiger Gesichtspunkt, da namentlich bei großen Werkstücken in verschiedenen Teilen die Eigenschaften sehr stark voneinander abweichen können (vgl. späteres Beispiel). Es ist auch nützlich festzustellen, nach welchem Verfahren die Probestäbe abgetrennt werden sollen, da unter Umständen hier Beeinflussungen stattfinden können, die das Ergebnis verdunkeln.

3. Vereinbarungen über die Auswertung der Versuchsergebnisse. Hier liegt eines der Gebiete vor, in denen am häufigsten Schwierigkeiten zwischen Lieferwerken und Verbrauchern erfolgen. Die Zahlenwerte, die im allgemeinen zugrunde gelegt werden und nicht überschritten bzw. unterschritten werden dürfen, sind in den sogenannten Abnahmebedingungen festgelegt. Wollte man in allen diesen Fällen genau nach den Abnahmebedingungen verfahren, so würde, wenn auch nur in einem einzigen Punkte den Abnahmebedingungen nicht genügt wäre, eine Verwerfung des betreffenden Stückes bzw. Loses berechtigt sein. Man hilft sich zwar dadurch, daß man Wiederholung der Prüfung an neuen Probestäben gestattet, aber es kann der Fall eintreten, daß

auch die Gesamtprüfung ein Bild von dem betreffenden Stahl ergibt, das mit den Forderungen der Abnahmebedingungen nicht übereinstimmt. In solchem Falle ist die Gemeinschaftsarbeit von besonders großer Wichtigkeit, und hier ist es notwendig, daß beide Parteien sich über die Bedeutung der Abnahmevorschriften klar werden. Insoweit mechanische und technologische Prüfungen in Betracht kommen, handelt es sich bei den Abnahmeforderungen im wesentlichen darum, dem Verbraucher eine Qualitätsprüfung zu ermöglichen. Wenn das Gesamtbild der Abnahmeergebnisse den Beweis erbringt, daß es sich um einen Werkstoff handelt, der in qualitativer Beziehung nicht beanstandet werden kann, dann ist es eine Frage der Verhandlung, ob der betreffende Werkstoff auf Grund seiner Abweichung von den Vorschriften einen Mangel aufweist, der ihn für den

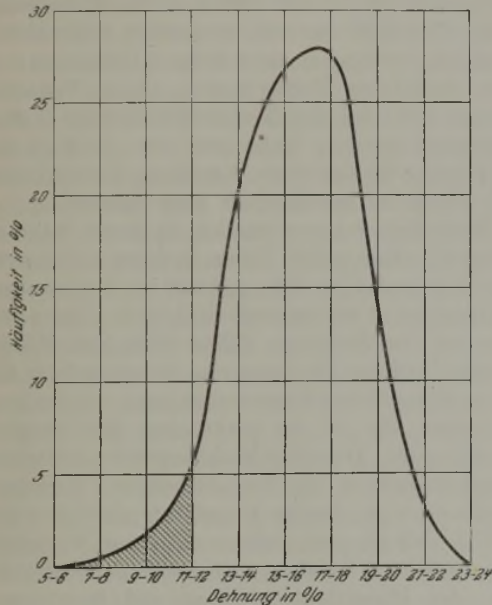


Abbildung 4. Häufigkeitskurve der Dehnung eines in großer Anzahl gelieferten Schmiedestückes.

Verbraucher unverwendbar macht. Sind die Berechnungen z. B. auf eine gewisse Mindeststreckgrenze aufgebaut und wird diese Mindeststreckgrenze nicht erreicht, so wird der Verbraucher bzw. der Konstrukteur zu prüfen haben, ob die tatsächliche Abweichung so erheblich ist, daß beim Gebrauch unzulässige Spannungen entstehen. Bei geringen Abweichungen wird in der weitaus größten Mehrzahl der Fälle eine Gefährdung nicht vorliegen, insbesondere dann nicht, wenn die weitere Berechnung ergibt, daß die betreffende Maschine oder der Konstruktionsteil auch andere Teile aufweist, die eine geringere Sicherheit bieten als der untersuchte Teil. Jedenfalls sollte man, immer unter der Voraussetzung, daß das aus der Gesamtheit der Prüfungsergebnisse entstehende Bild über die Qualität ein günstiges ist, nicht ohne Not ein Werkstück verwerfen lediglich deswegen, weil es in dem einen oder anderen Punkte die geforderten Zahlen nicht ganz erreicht hat.

Um zu zeigen, wie wichtig derartige Ueberlegungen sind, seien im nachstehenden an einem Beispiel die Dehnungszahlen eines in größerer Zahl

gelieferten Schmiedestückes erläutert, von dem über tausend Probestäbe untersucht worden sind.

In Abb. 4 ist die Häufigkeitskurve für sämtliche Fälle dargestellt, wobei alle Ergebnisse der Probestäbe ohne Ansehung der Entnahmestelle vereinigt worden sind. Die Kurve zeigt einen Meistwert zwischen 15 und 18 %. Diese Hauptkurve wurde nun in vier Teilkurven zerlegt, je nachdem die Probe-

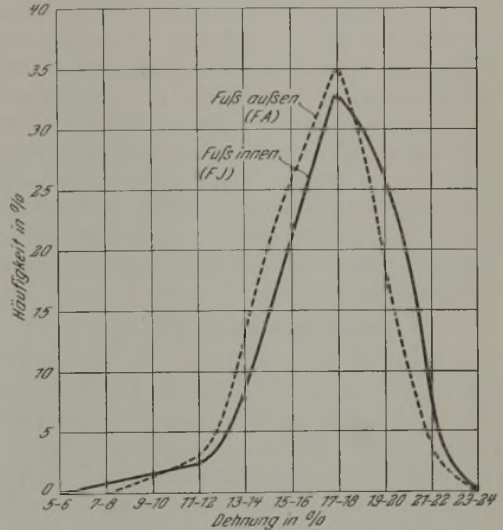


Abbildung 5. Wie Abb. 4, getrennt nach Proben aus der inneren und äußeren Zone des Blockfußes.

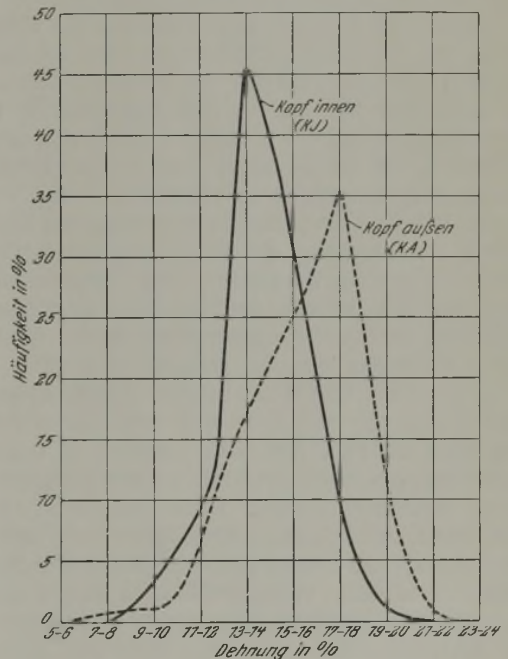


Abbildung 6. Wie Abb. 4, getrennt nach Proben aus der inneren und äußeren Zone des Blockkopfes.

stäbe dem oberen äußeren (K A), dem oberen inneren (K I), dem unteren äußeren (F A) oder dem unteren inneren Teile (F I) des Schmiedestückes entnommen waren. Abb. 5 und 6 zeigen das Ergebnis dieser Aufteilung. Kurve F I zeigt einen Meistwert bei 17 bis 18 %, ebenso Kurve F A, während die entsprechenden Kurven des oberen, dem Kopf des Blockes entsprechenden Teile des Schmiedestückes (K A und K I) voneinander verschieden sind.

In Abb. 6 liegt die Kurve K A am weitesten nach rechts, also bei den höchsten Dehnungswerten weicht Kurve K I um etwa 4% von der Kurve K A ab. Dieser Unterschied ist auf die Entmischungen im Kopf des Blockes zurückzuführen.

Der Wert derartiger Untersuchungen nach dem Verfahren der Großzahlforschung ist hauptsächlich darin zu sehen, daß man bei der Verwertung von Abnahmeergebnissen ein Bild über die Streuungsverhältnisse bei dem betreffenden Erzeugungsgang zur Hand hat. Wäre es möglich, diese Kurven durch die Erfahrungen der Verbraucher bzw. Benutzer zu ergänzen, so hätte man für das betreffende Gebiet ein vollendetes Bild über den gegenwärtigen Stand der betreffenden Frage. Wahre Fortschritte würde man künftig daran erkennen, daß die darstellenden Punkte zu den Kurven derart gelagert sind, daß sie die Lage der Meistwerte nach günstigeren Werten hin zu verlagern bestrebt sind.

e) Ermittlung der Bewährung.

Das Studium der Bewährung des Werkstoffes gehört zu denjenigen Gebieten der Gemeinschaftsarbeit, denen bisher am wenigsten Aufmerksamkeit und Arbeit gewidmet worden ist. Zwar ist zuzugeben, daß ein Weiterverfolgen der Erzeugnisse, nachdem sie einmal in die Hand des Benutzers gegeben sind, wesentlich schwieriger ist als vor diesem Zeitpunkte, um so mehr, als die Bedingungen und die Sorgfalt der Behandlung erheblichen Schwankungen ausgesetzt sind.

Da aber die Kenntnis der Bewährung des Werkstoffes das wichtigste Hilfsmittel darstellt, um seine Qualität bzw. Brauchbarkeit im besondern Fall zu erkennen und mit den übrigen Eigenschaften in Beziehungen zu bringen, erscheint es notwendig, nach Mitteln und Wegen zu suchen, über die Bewährung zahlenmäßige Unterlagen zu bekommen. Einige von diesen sind: Sammlung und Untersuchung von Mißerfolgen, Sammlung der Fälle besonders guten Verhaltens von Werkstoffen und Untersuchung derartiger Fälle, Prüfung des Werkstoffes an Sonderapparaten, in denen die Beanspruchung des Werkstoffes durch den Benutzer nachgeahmt wird.

1. Studium von Mißerfolgen. Diesem Gebiet wird bereits sehr viel Mühe und Arbeit gewidmet, doch sind die Fälle noch sehr zahlreich, in denen diese Untersuchungen nicht mit der nötigen Objektivität ausgeführt werden. Dieser Mangel an Objektivität braucht durchaus nicht immer auf Voreingenommenheit oder Parteilichkeit der untersuchenden Stellen zu beruhen; vielmehr fehlen zu diesem Studium oft sehr wichtige Angaben über die Vorgeschichte der Herstellung, Bearbeitung und Benutzung des zu untersuchenden Werkstückes. Solange aber hierüber Unklarheit herrscht, hat die Inangriffnahme einer oft sehr mühevollen und kostspieligen Untersuchung keinen Zweck. Gemeinschaftsarbeit auf diesem Gebiet fordert daher von den Parteien vollkommene Offenheit. Dort, wo diese, etwa aus mißverstandenen Geschäftsinteresse heraus, fehlt, soll die gemeinsame Arbeit gar nicht erst begonnen werden.

Abgesehen von der sorgfältigen Untersuchung von Einzelfällen ist weiterhin zu fordern, daß alle bekannt

werdenden Mißerfolge gesammelt und in Beziehung zu der Gesamtmenge gesetzt werden. Dies schützt vor Uebertreibung und zu weit gehender geschäftlicher Ausnutzung gelegentlicher Mißerfolge.

2. Studium von Erfolgen. Mindestens die gleiche Bedeutung wie den vorstehend erwähnten Studien von Mißerfolgen eines bestimmten Konstruktionselementes kommt der Untersuchung von Fällen zu, in denen sich ein Werkstoff besonders gut bewährt hat. Dies geschieht heute leider nur ganz vereinzelt, während man sich von derartigen Untersuchungen, genügend häufige Wiederholung vorausgesetzt, eine besondere Bedeutung für die Weiterentwicklung der Werkstoffe versprechen darf. Auch dieses Studium setzt voraus, daß die Großzahlforschung in weitestem Umfang Anwendung findet.

3. Studium an Modellapparaten. Die besten Aussichten, die für den jeweiligen Zweck bestgeeigneten Werkstoffe ausfindig zu machen, bildet naturgemäß die Prüfung an dem fertigen Gebrauchsstück unter bekannten Bedingungen. Dieses Verfahren ist von jeher bei den Werkstoffstudien für Waffen angewandt worden. Maßgebend für die Wahl des Werkstoffes für Geschütze, Geschosse, Panzerplatten und -bleche ist das Ergebnis beim Beschuß.

Nicht immer ist es möglich, in dieser Weise zu verfahren, schon weil in Fällen, in denen es sich nicht um Massenware handelt, reihenweise Versuche am Gebrauchsstück unverhältnismäßig hohe Kosten verursachen. In derartigen Fällen sollte man Modellapparate ersinnen, in denen eine Beanspruchung des Werkstückes durchgeführt werden kann, entsprechend derjenigen, die bei der praktischen Benutzung in Frage kommt. Derartige Modellversuche werden auf Einzelgebieten, z. B. dem Flugwesen, Werkzeug-erprobung u. a., bereits ausgeführt; sie haben den Vorteil, daß sie ermöglichen, nicht nur Werkstofffragen aller Art, sondern auch solche der Konstruktion, der Herstellungsverfahren und Benutzungsbedingungen nachzugehen. Sicherlich werden sie ihre Früchte tragen, wenn sie im Geiste wahrer Gemeinschaftsarbeit durchgeführt werden, die stets hohe Anforderungen an Wissen, Methodik und Charakter der mit der Durchführung der Versuche betrauten Persönlichkeiten stellen wird.

Zusammenfassung.

Es wird gezeigt, daß die mit der Werkstofftagung in Angriff genommene Gemeinschaftsarbeit zwischen Erzeugern und Verbrauchern bei der Auswahl und der Untersuchung von Werkstoffen ein umfangreiches Arbeitsfeld vorfindet. Die wichtigsten Forderungen für diese Gemeinschaftsarbeit sind:

1. Rechtzeitige Fühlungnahme zwischen Konstrukteur und Metallurgen.
2. Klare Vereinbarungen über Abnahmebedingungen und Normung.
3. Zusammenarbeit in paritätischen Ausschüssen zur Untersuchung von Fällen besonderer Erfolge oder Mißerfolge.
4. Vornahme systematischer Werkstoffprüfungen sowie Prüfungen von Konstruktionselementen an gebrauchsfertigen Stücken und Modellapparaten.

Geeignete Werkstoffe — eine Voraussetzung für Qualitätsarbeit.

Von Generaldirektor Dr.-Ing. E. h. Wolfgang Reuter in Duisburg.

(Forderung nach Qualitätsarbeit und deren Begriff. Die Rolle des Werkstoffes bei der Leistungssteigerung. Notwendigkeit der Werkstoffkenntnis. Einfluß des Werkstoffes auf die Herstellungskosten und den Preis. Werkstoff und Bearbeitungskosten bei Einzel-, Reihen- und Massenfertigung. Werkstoffprüfung. Gemeinschaftsarbeit der Eisen schaffenden und der Eisen verarbeitenden Industrie.)

Die Forderung nach Qualitätsarbeit ist eine notwendige Folgerung aus der Lage unseres Landes. Unsere Ernährungs- und Rohstoffgrundlage ist zu klein. Wir müssen große Mengen Nahrungsmittel und Rohstoffe einführen, und wir können sie mit nichts anderem bezahlen als mit der Arbeit unserer Köpfe und Hände. Je besser diese ist, desto mehr Wert haben unsere Erzeugnisse, desto leichter und erträgnisreicher wird der Absatz sein.

Die Qualität ist die Summe der Eigenschaften, die ein Gegenstand, zum Beispiel eine Maschine, besitzen muß, um für einen bestimmten Verwendungszweck geeignet zu sein. Die Anforderungen an die Qualität steigen stetig. Die Bauten sollen immer größere Höhen und Spannweiten bewältigen. Maschinen und Apparate sollen immer größere Kräfte, Geschwindigkeiten, Drücke, Genauigkeiten aufweisen, immer größere Temperaturen aushalten und dabei doch kleiner, leichter und billiger werden. Diesen Anforderungen ist vielfach nur zu genügen, wenn auch die Werkstoffe immer fester, leichter, elastischer, zuverlässiger, beständiger gegen Hitze, Säure, Rost usw. werden. Zum Beispiel war man um die Jahrhundertwende bei der guten alten Kolben-Dampfmaschine bei etwa 7000 PS an der Grenze der Leistungsfähigkeit angelangt. Die Abmessungen und Massen wurden hier bei einem Maschinengewicht von 750 t, d. h. bei rd. 95 kg je PS, zu groß. Die Drücke gingen über 15 at nicht hinaus. Heute sind Dampfturbinen von 200 000 PS im Bau. Schon bei solchen von 40 000 PS hatte man das Gewicht auf 240 t, das sind 6 kg je PS, herabgedrückt. Die Betriebsdrücke werden andererseits bis 180 at gesteigert, so daß jetzt Kesseldrücke von 200 at vorkommen.

Die Ausführung solcher Bauarten von höchster Leistung bedingt Werkstoffe mit entsprechend höheren Eigenschaften. Festigkeiten von 200 kg/mm² werden erreicht. Es gibt Stähle, die bei 600°, also bei Rotglut, wo Eisen schon weich wird, ihre Festigkeit behalten. Bei den Ventilen von Motoren mit hoher Kompression und bei den Metallformen der Glasmaschinen sind sogar Betriebstemperaturen über 1000° zu überwinden.

Die Bearbeitung solcher Werkstoffe erfordert wieder Werkzeuge von besonderer Beschaffenheit, die durch die ständig steigenden Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit und Schnelligkeit der Bearbeitung bedingt werden. Die Leistungen der Werkzeuge stiegen zum Teil so schnell, daß die Werkzeugmaschinen in ihren Leistungen und in den Festigkeiten ihrer Baustoffe zeitweilig nicht mitkamen. Wir haben jetzt Schneidmaschinen, deren Stähle

bis zu Temperaturen von 800° ihre volle Härte und Schnittfähigkeit behalten und verzehnfachte Spanleistung hergeben, weil sie zum Beispiel bei der Bearbeitung von Gußeisen Schnittgeschwindigkeiten von 100 m/min zulassen, während man früher 10 m/min als üblich ansah. Bei der Bearbeitung von Leichtmetallen sind die Schnittgeschwindigkeiten sogar von 40 bis 50 m/min auf 400 bis 500 m in der gleichen Zeit gesteigert worden. Das ergibt Umdrehungsgeschwindigkeiten, wie sie Werkzeugmaschinen früher überhaupt nicht erreichen konnten.

In manchen Fällen ist auch die praktische Durchführung theoretisch lösbarer und auch gelöster Aufgaben infolge der Werkstoffschwierigkeiten zunächst lange Zeit nicht möglich gewesen. Die große Erfindung der Kohlenverflüssigung, seit Jahren bekannt, reift erst jetzt langsam der praktischen Verwertung entgegen, nachdem uns Verbesserungen bei den Werkstoffen gelungen und Erfahrungen über die Beherrschung hoher Drücke und Temperaturen gesammelt sind. Die direkte Gasturbine, die vielfach als Kraftmaschine der Zukunft angesehen wird, ist über Probeläufe bisher nicht hinausgekommen, weil zur Zeit kein Werkstoff vorhanden ist, der den hohen Beanspruchungen bei den in ihr auftretenden Temperaturen auf die Dauer standhält.

Neben der naturgegebenen Beschränkung in den Eigenschaften der Werkstoffe ist es eine zu geringe Werkstoffkenntnis, die der Fertigung Schwierigkeiten macht. Früher war die Zahl der Werkstoffe und ihrer Abarten beschränkt und darum verhältnismäßig leicht zu übersehen. Die Entwicklung neuer Arten mit besonderen Eigenschaften hat in neuerer Zeit solche Fortschritte gemacht, daß ihr Kennntnis sich nicht in dem gleichen Maße bei den Verbrauchern verbreiten konnte, zumal da die Mannigfaltigkeit des Fachschrifttums einen schnellen und klaren Ueberblick erschwert. Edelguß und Edelstähle mancherlei Art sind weiten Kreisen der Industrie noch unbekannt. Es ist daher zu begrüßen, daß auf der Werkstofftagung eine Uebersicht über die heute vorhandenen zahlreichen Werkstoffe und ihre Eigenschaften gegeben wird.

Dieses Wissen von den erhältlichen Stahlsorten allein ist aber noch keineswegs eine gediegene Werkstoffkenntnis, über die sowohl der Konstrukteur und Betriebsmann als auch der Einkäufer und Verkäufer verfügen sollen. Man muß in das Wesen der Werkstoffe eindringen, ihren Aufbau und die Art ihres Gefüges erforschen und deren Einfluß auf ihre Eigenschaften kennenlernen, um Richtlinien für die Weiterbehandlung festlegen zu können. Erst dann kann der

Verbraucher ihre zweckmäßigste Verwendung bei der konstruktiven Gestaltung herausfinden und für fehlerfreie Verarbeitung sorgen.

Qualitätsarbeit verlangt die Erfüllung dieser Voraussetzungen, um Höchstleistungen zu erzielen. Ihnen steht die Forderung des obersten Gesetzes jeder ökonomischen Wirtschaft gegenüber, Höchstleistungen mit dem geringsten Aufwand an Mitteln und mit dem größten Nutzen herauszubringen. Dadurch wird der Begriff der Qualitätsarbeit mit der Notwendigkeit wirtschaftlichster Herstellung und Weiterbearbeitung der Werkstoffe verknüpft, aus dem heraus je nach dem Verwendungszweck und seinen Anforderungen jene sorgfältige und nicht leichte Auswahl unter der Vielheit der Werkstoffe erfolgen muß, die den verlangten größten Nutzen gewährleistet. Es gibt Fälle, wo allein höchste Leistung auf kleinstem Raum oder bei geringstem Gewicht entscheidet, so daß die Kosten von Werkstoff und Verarbeitung demgegenüber in den Hintergrund treten. Als Beispiel seien die Flugmotoren genannt, deren Gewicht unter 1 kg je PS Leistung sinkt, während bei den Automotoren etwa 6 kg je PS und bei den Standmotoren 85 kg je PS als Durchschnitt anzusetzen sind.

In anderen Fällen lassen Raum und Gewicht mehr Spielraum, dafür aber werden die Kosten der Werkstoffe und der Verarbeitung, zum Beispiel die Rücksicht auf leichte und billige Formgebung und Zerspannung, entsprechend wichtiger. Wohl ist zum Beispiel bei Personen- und Lastkraftwagen sowie bei Eisenbahnfahrzeugen das Streben nach Verringerung des Eigengewichts und damit der Totlast vorhanden, aber schon beginnt der für das Erzeugnis erzielbare Preis wesentlich mitzusprechen. Zur Werkstofftagung sollen Teile von Eisenbahntriebwagen aus Leichtmetall (Lautal- und Duralumin) gezeigt werden. Es wird von Wert sein zu sehen, ob sie sich verkaufen lassen und ob Nachbestellungen kommen. Dies ist letzten Endes ausschlaggebend. In vielen Fällen ist das Erzeugnis bei Ueberschreitung einer bestimmten Preisgrenze auch bei Steigerung der Güte nicht mehr abzusetzen. Das wird häufig übersehen. So erklärt sich, warum auf die Billigkeit und dennoch auf gute Qualität der Werkstoffe in so starkem Maße gesehen werden muß.

An den Herstellungskosten der Erzeugnisse des Maschinen- und Apparatebaues sind im großen Durchschnitt die Werkstoffe mit etwa 40 bis 50 % beteiligt. Auch die Denkschrift des englischen Maschinenbaues für die Weltwirtschaftskonferenz bestätigt dies. In anderen Zweigen der Eisen verarbeitenden Industrie, wie zum Beispiel im Eisenbau, spielen die Werkstoffkosten eine noch größere Rolle. Die Erzeugung des Maschinenbaues wird auf 2 Mill. t im Jahre 1926 geschätzt. In diesem Zeitraum wurden vom Maschinenbau schätzungsweise 1,2 Mill. t Grauguß, etwa 0,1 Mill. t Stahlguß und etwa 0,6 Mill. t Flußstahl verbraucht. Das sind zusammen 95 % des Gesamtgewichts der Maschinenerzeugung. Wenn man allerdings das in den fertigen Erzeugnissen noch vorhandene Gewicht dieser Werkstoffe bestimmen

wollte, wäre hiervon der bei der Weiterverarbeitung entstehende Abfall in Abzug zu bringen. Immerhin zeigen diese Ziffern deutlich, wie groß der Einfluß der Preiswürdigkeit der drei genannten Werkstoffe für die Erzeugnisse der Maschinenindustrie ist.

Bei der Beurteilung der Werkstoffpreise spielen nun aber nicht nur diejenigen Eigenschaften des Werkstoffs eine Rolle, die bei der Verwendung des fertigen Erzeugnisses zur Geltung kommen sollen, sondern auch die, welche die Bearbeitbarkeit des Werkstoffs mehr oder weniger günstig beeinflussen.

Es kann zweckmäßig sein, einen hochwertigen Werkstoff zu verwenden, obwohl sein Preis etwas höher ist, weil er sich besser bearbeiten läßt und kleinere Abmessungen zuläßt, wodurch die Kosten für das fertige Werkstück trotzdem niedriger werden. Zum Beispiel nimmt man für Kraftmaschinenzylinder nicht den gewöhnlichen billigen Grauguß, sondern eine teure veredelte Art, die größere Festigkeiten und ein sehr feines gleichmäßiges Gefüge aufweist. Den Ausgleich schaffen neben den geringeren Bearbeitungskosten der seltener auftretende Ausschuß und die Anwendbarkeit dünnerer Wandstärken. Hierbei ergeben sich außerdem noch Vorteile, die die Beschaffenheit des ganzen Erzeugnisses verbessern; denn dünnere Wände leiten die Wärme besser ab, verbessern also die Kühlung. Auch die Kolbenreibung wird infolge des feinen gleichmäßigen Gefüges geringer, so daß man die Gleitgeschwindigkeit des Kolbens und damit die Hubzahl, d. h. die Leistung der Maschine steigern kann.

Beachtlich ist der Kampf zwischen Gewicht und Preis im Brückenbau. Zur Erzielung größerer Spannweiten ist die Verringerung des Eigengewichts der Brückenträger notwendig. Man verwendet daher hochwertigere, aber teure Baustähle und erzielt trotzdem Ersparnisse, da sich mit dem Gewicht auch Frachtkosten und ähnliches verringern. So konnte nach Angaben von F. Brunner¹⁾ durch die Verwendung von Baustahl St 48 beim Bau der neuen Duisburger Eisenbahnbrücke eine Ersparnis von etwa 30 % des Gewichts gegenüber der Ausführung in gewöhnlichem Flußstahl erzielt werden. Trotz des höheren Preises des Baustahls St 48 beträgt die Gesamtkostenersparnis im Ueberbau etwa 35 % je t, beziehungsweise 23 % der Kosten gegenüber einer Ausführung in Baustahl St 37.

Die Werkstoffauswahl ist ferner abhängig von der Zahl der herzustellenden Werkstücke. Bei der Einzelherstellung kann die Gütesteigerung eine Verteuerung des Erzeugnisses bringen, weshalb danach gestrebt wird, durch Reihen- und Massenfertigung eine Verminderung der Bearbeitungskosten und -zeiten zu erzielen, ja darüber hinaus die Preise weiter zu senken. Der durch Reihen- und Massenerzeugung zunehmende Absatz bestimmter Werkstoffe gibt den Werkstoffherstellern die Möglichkeit, ihre Betriebe voll zu beschäftigen, sie zu vergrößern und ihre Einrichtungen zu verbessern, so daß die Herstellungskosten verringert und auch die Werkstoffpreise herab-

¹⁾ Z. V. d. I. 70 (1926) S. 993.

gesetzt werden können. Ein gutes Beispiel hierfür liefert der Aluminiummarkt. Die Welterzeugung von 39 t im Jahre 1888 ist auf rd. 200 000 t im Jahre 1926 gestiegen, wobei die Preise von 56 \mathcal{M} /kg auf rd. 2 \mathcal{M} /kg heruntergingen.

Um den Absatz großer Mengen eines Erzeugnisses zu ermöglichen, müssen Senkung der Werkstoffpreise und Verbilligung der Weiterverarbeitung ergänzend zusammen wirken. Die für Reihen- und Massenfertigung angeschafften Hochleistungsmaschinen erfordern, um wirtschaftlich zu sein, um sich zu verzinsen und schnell getilgt zu werden, eine stetige hohe Ausnutzung ihrer großen Leistung. Das macht einen bestimmten großen Absatzkreis notwendig, der nur erreicht werden kann, wenn der Preis des Erzeugnisses mit der Kaufkraft ganzer Industriegruppen oder großer Verbrauchermassen in Übereinstimmung zu bringen ist. Genau so wie der Anreiz für die Anschaffung von Hochleistungsmaschinen, die den Stücklohn verringern sollen, abhängig ist von der Lohnhöhe am Standort der Maschine, so ist der Massenabsatz von Qualitätswaren abhängig von der Höhe des Realeinkommens in den einzelnen Absatzländern, d. h. also von der Kaufkraft seiner Bevölkerung. Hiernach hat sich der Preis der anzubietenden Erzeugnisse zu richten und besonders die Aufwendungen für die Werkstoffe; denn der Anteil dieser Kosten an den gesamten Herstellungskosten steigt mit der Verringerung des Lohnanteils und des Kapitaldienstes.

Die Reihen- und Massenfertigung verlangt weiterhin von dem Werkstoff neben billigem Preis vor allem eine stets gleichmäßige Beschaffenheit. Die hier verwendeten selbsttätig arbeitenden Werkzeugmaschinen sind äußerst empfindlich gegen Schwankungen in den Abmessungen und den Festigkeitseigenschaften des Werkstoffes, den sie verarbeiten sollen, und wenn Stockungen im Arbeitsgang und Ausschub vermieden werden sollen, dürfen solche Schwankungen nicht auftreten. Es ergibt sich hieraus die Forderung nach einer Gewähr für zuverlässige Gleichmäßigkeit der äußeren Abmessungen und der Eigenschaften nicht nur für die höherwertigen Werkstoffe, sondern auch für die in größeren Mengen gebrauchten handelsüblichen Sorten.

Von den neuzeitlichen Hochleistungsmaschinen werden höchste Genauigkeitsgrade verlangt. Es genügt zum Beispiel bei den schweren Rotoren des Elektromaschinen- und Turbinenbaues die Verschiebung des Schwerpunktes um Bruchteile eines Millimeters aus der Mittelachse, um unrunder Lauf und dadurch so große Zusatzkräfte zu erzeugen, daß der hochwertige, an sich schon hochbeanspruchte Werkstoff zum Bruch gebracht werden kann. Genauigkeitsgrade von $\frac{1}{100}$ mm sind bei der heutigen Verarbeitung der Werkstoffe nichts Ungewöhnliches mehr, solche bis zu $\frac{1}{1000}$ mm werden mit weiterer Steigerung der Güte notwendig werden. Besitzen wir doch heute schon Schleifmaschinen, die sich selbsttätig auf eine bis zu $\frac{1}{1000}$ mm genaue Arbeit einstellen.

Solchen Genauigkeitsgraden der Maschinen und der Fertigerzeugnisse müssen die zulässigen Maßtoleranzen des Halbzeugs naturgemäß folgen. Bei gezogenem oder gewalztem Stahl, der auf automatischen Werkzeugmaschinen verarbeitet werden soll, ergeben sich die zulässigen Toleranzen, aus dem Spiel der Spannpatronen, bei Schraubeneisen aus dem zugelassenen Spitzenspiel der Schneidwerkzeuge. Bei zu großem Durchmesser des Werkstoffs besteht im ersteren Falle die Gefahr des Ausbrechens der Spannpatronen, im zweiten Falle die Gefahr des Quetschens des Werkzeuges an den Gewindespitzen. Andererseits werden bei zu geringem Durchmesser die Patronen nicht fassen, beziehungsweise das Gewinde wird nicht voll ausgeschnitten. Keilstahl muß so maßgenau gezogen sein, daß er ohne Nacharbeit in die Nuten paßt. Aus der Forderung, den Werkstoff auf automatischen Werkzeugmaschinen bearbeiten zu können, ergeben sich häufig auch ganz neue Anforderungen in bezug auf seine Eigenschaft; so verlangt die beschleunigte Arbeitsweise eine fortlaufende störungsfreie Entfernung der entfallenden Späne. Diese sollen nicht lange Spiralen bilden, sondern so kurz wie möglich abbrechen, um mit Preßluft weggeblasen oder abgesogen werden zu können, damit sie sich nicht mit den gleichzeitig oder nacheinander arbeitenden Werkzeugen verwickeln und dadurch die Maschine zum Stillstand und Betriebsausfall bringen.

Eine richtige Auswahl und eine Gewähr für die Anlieferung der erforderlichen Werkstoffe in den notwendigen genauen Abmessungen und mit den erwünschten Güteeigenschaften ist nur in Verbindung mit einer sachgemäßen Prüfung und mit der Ausbildung praktischer und hochwertiger Prüfungsverfahren möglich. Der Gedanke, bei der Werkstoffschau ein vollständiges Prüffeld im Betrieb vorzuführen, ist daher nur zu begrüßen. Er wird in Verbraucherkreisen lebhaft Beachtung finden, denn der Verbraucher wird hierdurch einen Ueberblick über die zur Zeit möglichen Prüfverfahren gewinnen und lernen, wie er an seinen Werkstoffen schnell und leicht ohne allzu kostspielige Prüfeinrichtungen praktisch brauchbare Untersuchungen mit ausreichender Genauigkeit vornehmen kann, so daß fehlerhafte oder ungeeignete Werkstoffe gar nicht in den Herstellungsgang gelangen. Alle Verluste sind gewinnraubend und schädigen Wirtschaft und Fertigung. Nächst den Verlusten durch Bearbeitungs- und Behandlungsfehler sind die Verluste durch Werkstofffehler bei der scharfen Berechnung der Preise des Fertigerzeugnisses daher besonders unangenehm. Es wird zwar für die fehlerhaften Stücke Ersatz geleistet, aber der Aufwand an Zeit und Bearbeitungslöhnen ist verloren, wenn nicht darüber hinaus der Verlust noch durch Ersatz zerstörter Werkzeuge, durch die Kosten der Betriebsstörung und des Lieferverzugs vergrößert wird.

Höchstwertige Qualitätsarbeit an Maschinen und Einrichtungen ist des weiteren notwendig, um die Sicherheit des Betriebes zu gewährleisten, damit nicht nur Schädigungen durch Störungen im Betrieb,

sondern vor allem Verluste an Menschenleben verhindert werden.

Für unsere Wirtschaft ist wertvolle Qualitätsarbeit ohne gediegene Werkstoffkenntnis, ohne sorgfältigste Auswahl der Werkstoffe nach ihren besten Eignungen nicht möglich. Ihre Ausbreitung ist von der weiteren Entwicklung der Werkstoffe zu immer steigender Güte bei günstigen Preisen abhängig. Gut und schnell arbeitende Verfahren der Werkstoffprüfung sowie peinliche Einhaltung der angegebenen Toleranzen und deren Verringerung fördern sie.

Mit der Beschaffenheit unserer Werkstoffe, mit der Güte ihrer Verarbeitung und mit der Leistung ihrer Erzeugnisse steht und fällt die deutsche Wirtschaft und mit ihr die Eisen verarbeitende Industrie. Nur durch höchste Qualitätsarbeit wird sie in der Lage sein, die notwendigen volkswirtschaftlichen Aufgaben zu lösen, zu denen in erster Reihe der Abbau unserer passiven Handelsbilanz gehört.

Deutschland hat für das erste Halbjahr 1927 eine der Menge nach um rd. 100 % und dem Werte nach um rd. 57 % größere Einfuhr an Fertigerzeugnissen als 1913. Die Einfuhr eines Teils dieser Waren kann wahrscheinlich durch rationellste Fertigung und durch höchste Qualität der entsprechenden deutschen Waren verhindert werden. Selbst der Einfuhr als Folge ausländischer Kredite müssen wir, soweit nicht andere Mittel zur Verfügung stehen, durch Preisverbilligung und Gütesteigerung unserer Waren zu begegnen suchen.

Die wichtigste Aufgabe auf dem Gebiete des Außenhandels aber ist und bleibt die Steigerung der Ausfuhr möglichst hochwertiger Erzeugnisse. Daß und warum sie unbedingt notwendig ist, kann als bekannt vorausgesetzt werden.

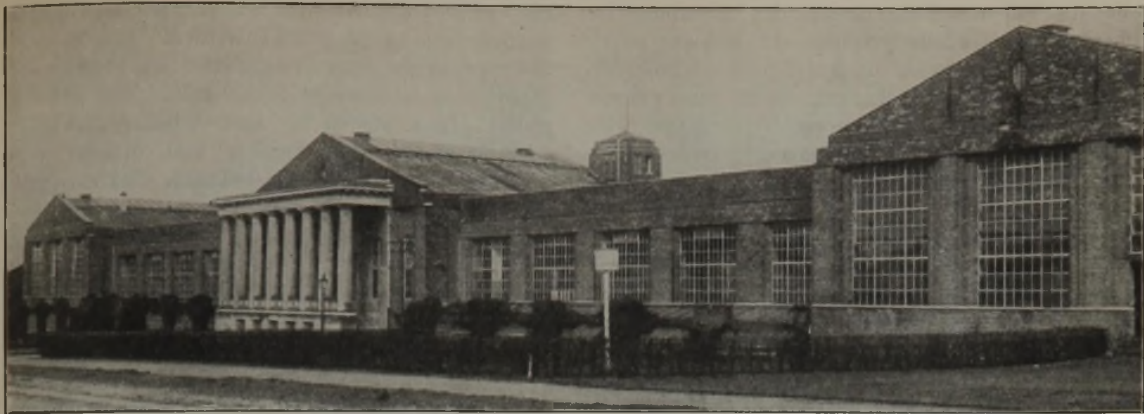
In seinen klaren, wertvollen Ausführungen auf der Reichsverbandstagung in Frankfurt hat Dr. Müller-Oerlinghausen zwar die Befürchtung ausgesprochen, daß die Ausfuhr Deutschlands an Fertigwaren wahrscheinlich abnehmen werde, da manche Länder, in die wir bislang Fertigwaren ausführten, eigene Industrien entwickelt haben und diese Waren jetzt selbst herstellen können. Aber auch hier sind die Aussichten für die deutsche Ausfuhr nicht zu ungünstig. Denn diesen jungen Industrien des Auslandes mangelt noch die Erfahrung, um Qualitätswaren herstellen zu können. Ueberall ist aber das Verlangen nach besseren Waren entweder da, oder es kann geweckt werden. Wenn wir die Güte unserer Ausfuhrwaren immer mehr steigern, so wird auch in Zukunft für sie ein Markt zu erringen und zu erhalten sein.

Wir haben hierfür ein gutes Beispiel im fernen Osten. Japan war es gelungen, die Märkte dort

mit Waren zu erobern, die nicht als höhere Qualitätswaren gelten konnten. Mit dem Wiederauftauchen der deutschen Waren und ihrer höheren Güte wurden auch die Ansprüche der dortigen Bevölkerung wieder höher, und damit wurde auch der Markt wieder für unsere Erzeugnisse geöffnet.

Bei der Ausfuhr von Maschinen wird die Wirkung der Qualitätsarbeit auf den Absatz im Auslande noch deutlicher. Wir hatten 1914 eine Maschinenausfuhr von monatlich etwa 55 000 t im Werte von rd. 62 Mill. *M.* 1926 blieb die Ausfuhr mit rd. 40 000 t im Werte von rd. 66,5 Mill. *M.* monatlich der Menge nach erheblich hinter dem Vorkriegsstand. Seitdem ist die Ausfuhr stetig bis auf rd. 45 000 t im Juli 1927 bei einem Wert von rd. 83 Mill. *M.* gestiegen. Wenn diese Entwicklung nach dem Verlust erheblicher Absatzgebiete infolge des Krieges, bei unserer ungleich größeren Belastung gegenüber unseren Hauptwettbewerbern England und Amerika, mit knappen und sehr teurem Kapital in zäher Arbeit aufgebaut werden konnte und weiter ausgebaut wird, so ist dies sicher in ganz erheblichem Grade unserer Qualitätsarbeit zu verdanken. Wir können und müssen uns die Aufgabe stellen, das Ausland immer noch mehr für die Würdigung unserer hochwertigen Arbeit zu erziehen. Auch für die Eisen erzeugende Industrie ist es ebenso wie für die verarbeitende Industrie von größter Wichtigkeit, ihre Erzeugnisse nur in bester Beschaffenheit auszuführen. Gingen deutsche Werkstoffe geringerer Güte ins Ausland und erhielten dort einen entsprechend schlechten Ruf, so würde auch den deutschen Maschinen, die aus deutschem Werkstoff angefertigt werden die Ausfuhr erschwert. Wenn man mit dem „Made in Germany“ neuerdings wieder in England Hemmungen, zunächst vielleicht für unsere Eisenausfuhr, aufrichten will, so liegt es an uns, aus der Ursprungsmarke am Werkstoff wieder eine Empfehlung, eine Gewähr für seine Güte zu machen.

Eine Zusammenarbeit zwischen Erzeuger und Verbraucher, wie sie mit der Werkstofftagung angestrebt werden soll, ist notwendig. Die Eisen und Stahl erzeugende Industrie kann die Erfahrungen nicht entbehren, die die verarbeitende Industrie mit den Werkstoffen sowohl bei der Herstellung ihrer Erzeugnisse als auch in bezug auf die Bewährung im Gebrauch macht. Auf der anderen Seite wird der Rohstoffindustrie durch diese Zusammenarbeit eine neue Möglichkeit gegeben, den ganzen Kreis der Verbraucher über neue Erfolge bei der Weiterentwicklung und Verbesserung der Werkstoffe zu unterrichten und damit für eine Förderung ihres Absatzes zu sorgen.



Das Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.

Von Professor Dr. phil. F. Körber, Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung in Düsseldorf.

(Gründung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung und seine Ziele. Beschreibung der einzelnen Forschungsabteilungen und der Hilfsbetriebe: Erzabteilung, mechanische Abteilung, mechanisch-technologisches Laboratorium, metallurgische Abteilung, physikalische Abteilung, chemische Abteilung, Werkstätten.)

Die Eröffnung der Werkstofftagung in Berlin lenkt die Aufmerksamkeit weitester Kreise der erzeugenden und verbrauchenden Industrie auf die Bedeutung einer planmäßigen Erforschung der Eigenschaften der Werkstoffe für den technischen Fortschritt. Das dort aufgebaute große Prüffeld, die Werkstoffübersicht mit ihren zahlreichen belehrenden Darstellungen, vor allem aber auch die lange Reihe der Vorträge werden dem Besucher in sinnfälliger Weise vor Augen führen, daß die neuzeitliche Werkstoffprüfung auf Arbeitsweisen beruht, die den Notwendigkeiten und Bedürfnissen der Technik nicht mehr in der Form eines rein empirischen Vergleiches der Werkstoffe gerecht zu werden suchen, sondern die unter Nutzbarmachung der Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung einen vertieften Einblick in das Wesen der metallischen Werkstoffe anstreben. Diese Wandlung ist aus der klaren Erkenntnis heraus erfolgt, daß eine Vertrautheit mit den Eigenschaften und Eigenheiten des Werkstoffes die Vorbedingung zu seiner höchsten technischen und wirtschaftlichen Ausnutzung ist.

In dieser Auffassung, die wir heute in der großen Ausstellung in so eindringlicher Art am Werke sehen, ist vor nunmehr bereits mehr als 10 Jahren (19. Juni 1917) die Gründung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung beschlossen worden, dessen Aufgabe durch die Satzungen ganz allgemein dahin gekennzeichnet wird, wissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete von Stahl und Eisen zu fördern. Anläßlich der Einweihung der vorläufigen Heimstätte, die das Institut in einem Werkstattgebäude der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik zu Düsseldorf (Titelbild) gefunden hat, ist in dieser Zeitschrift über die Gründungsgeschichte und die Ziele des Instituts berichtet worden¹⁾. Wenn die damals angekündigte eingehende Beschreibung des

Instituts bisher unterblieben ist, so liegt der Grund dafür zunächst in den starken Erschütterungen, die der laufende Institutsbetrieb in den Jahren der Inflation, besonders in der Zeit des Ruhreinbruches, erlitten hat. In den folgenden Jahren ist dann in langsamer, aber stetig fortschreitender Entwicklung der Ausbau der einzelnen Abteilungen des Instituts, den von Jahr zu Jahr wachsenden Anforderungen entsprechend, gefördert worden. Die starke Vermehrung der Belegschaft²⁾ und die notwendige Erweiterung der Laboratorien hatte einen empfindlichen Raummangel zur Folge, dem dank dem Entgegenkommen von Rheinmetall in den letzten Jahren durch Hinzumietung weiterer in östlicher Richtung an das ursprüngliche Institut anschließender Gebäudeteile begegnet werden konnte. Nachdem der Ausbau dieser neuen Räume und die damit in Zusammenhang stehende Umgruppierung einzelner Laboratorien nunmehr zu einem gewissen Abschluß gekommen ist, soll über das Institut in seiner heutigen Ausgestaltung kurz berichtet werden.

Die innere Organisation des Instituts weist eine Einteilung in mehrere wissenschaftliche Abteilungen auf, zu denen die Verwaltungsabteilung tritt, der die allgemeinen Verwaltungsaufgaben, wie Kassenführung, Materialeinkauf, Hausverwaltung u. dgl., obliegen. Eine Uebersicht über die räumliche Verteilung der Laboratorien der einzelnen Abteilungen geben die Grundrisse der drei Geschosse des Instituts in Abb. 1. Das Kellergeschoß enthält neben der Heizungsanlage, allgemeinen Lagerräumen, einer kleinen Eiserzeugungsanlage, der Hauptschaltanlage und dem Akkumulatorenraum die Laboratorien der Erzabteilung. Im Erdgeschoß befinden sich außer der Werkstatt, Hausmeisterwohnung, Lagerräumen für Versuchsstähle und Werkstattbedarf sowie dem

²⁾ Kopfzahl am 1. Okt. 1927: 95, darunter 27 akademisch gebildete Mitarbeiter.

¹⁾ St. u. E. 42 (1922) S. 81/90.

Vortragssaal die Laboratorien der Abteilung für mechanische Werkstoffprüfung, ein Teil der physikalischen Laboratorien für magnetische und optisch-pyrometrische Untersuchungen, ein mit einem Hochfrequenzaggregat ausgestatteter Versuchsraum für physikalische und chemische Sonderuntersuchungen, der technologische Versuchsraum und die große Schmelzhalle der metallurgischen Abteilung. Im Hauptgeschoß liegen neben den allgemeinen Verwaltungsräumen, der Bücherei und einer Reihe von Arbeitszimmern für Vorsteher und ältere Assistenten die Laboratorien der chemischen Abteilung, der Hauptteil der physikalischen Laboratorien und

die zunächst als Laboratoriumsversuche mit kleinen Probemengen durchgeführt werden. Eine Anzahl betriebsmäßiger Apparate gestattet eine Prüfung der praktischen Ausführbarkeit der entwickelten Arbeitsweisen. U. a. stehen für diese Arbeiten Zerkleinerungsmaschinen (Steinbrecher und Mühlen verschiedener Art), Siebvorrichtungen, elektromagnetische Scheider verschiedener Systeme und Trockeneinrichtungen zur Verfügung. Abb. 2 zeigt einen Blick in den zweiten Versuchsraum, in dem ein elektromagnetischer Walzenaßscheider, ein Rührwerk, Stromapparat, Schnellstoßherd und dahinter eine Läutertrommel mit Klärbecken zu erkennen sind. Verschiedene Flotationsapparate und ein kleiner elektrisch heizbarer Drehofen vervollständigen die Hilfsmittel dieser Abteilung. Bei den Untersuchungen wird angestrebt, nicht nur die nach dem augen-

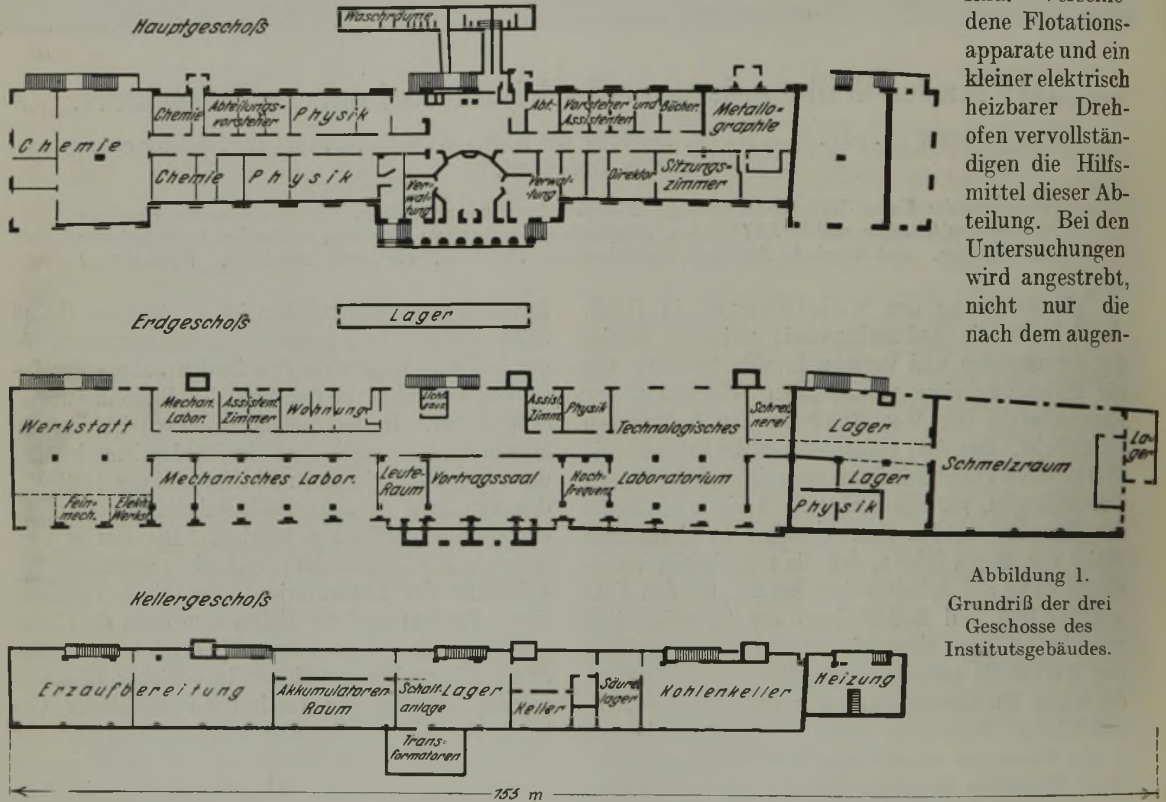


Abbildung 1. Grundriß der drei Geschosse des Institutsgebäudes.

schließlich die Arbeitsräume der metallographischen Abteilung, der Abteilung für Gefügeuntersuchung. Im Dachgeschoß des Mittelgebäudes sind eine Hochspannungsanlage für das Röntgenlaboratorium, ferner Vorratsräume für elektrische Installationsartikel und für zur Zeit nicht in Gebrauch befindliche physikalische Apparate untergebracht.

Im folgenden sollen eine Beschreibung der apparativen Ausstattung sowie die Hauptarbeitsziele und Arbeitsweisen der einzelnen Abteilungen des Instituts kurz umrissen werden.

Aufgabe der Erzabteilung ist die Ausarbeitung von Verfahren zur Aufbereitung armer Eisenerze, besonders jener, an denen Deutschland erhebliche Vorräte besitzt. Meist wird eine mikroskopische Untersuchung des strukturellen Aufbaues der Erze im durch- und auffallenden Lichte vorausgeschickt; aus deren Ergebnissen werden Richtlinien für die anschließenden Anreicherungsversuche aufgestellt,

blicklichen Stande der Technik mögliche Anreicherung, sondern gleichzeitig die größtmögliche Aufbereitbarkeit auf Grund der physikalischen Bedingungen des Erzes festzulegen. Es hat sich gezeigt, daß die bisher gebräuchliche Erfolgsberechnung unzureichend war; infolgedessen wurden neue Grundlagen für die Ermittlung der erzielten Anreicherungsleistung und der wirtschaftlich günstigsten Anreicherungs-höhe entwickelt. Nach diesen Grundsätzen werden bestehende Eisenerzaufbereitungen einer kritischen Durcharbeitung unterworfen und gegebenenfalls Aenderungsvorschläge zur Steigerung der mechanischen und wirtschaftlichen Anreicherungsleistungen gemacht.

In der mechanischen Abteilung werden die bekannten Werkstoffprüfverfahren einer kritischen Nachprüfung unterworfen und Sonderprüfungen für bestimmte Zwecke ausgearbeitet. Dazu treten umfassende Versuchsreihen über den Einfluß der Zu-

sammensetzung, des Herstellungsverfahrens, der thermischen und mechanischen Vorbehandlung und der Prüftemperatur auf die mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe unter Berücksichtigung ihres jeweiligen Verwendungszweckes. Im Hauptprüfraum (Abb. 3) sind eine Gruppe von Festigkeitsprüfmaschinen verschiedener Bauart (Pohlmeyer, Losenhausen, Amsler, Krupp, Schopper) bis zu einer Kraftleistung von 50 t aufgestellt. Weiter enthält er ein 75-mkg- und ein 15-mkg-Pendelschlagwerk, Apparate für dynamische und statische Dauerbeanspruchung, eine Reihe verschiedenartiger Härteprüfmaschinen (Brinell-, Rockwell-, Shore-, Fall-, Pendel-, Ritzhärte) sowie Maschinen zur Prüfung der Bearbeitbarkeit und des Verschleißes.

Im mechanisch-technologischen Laboratorium stehen für die planmäßigen Studien über die Weiterverarbeitungsvorgänge ein Versuchskaltwalz-

Oelfeuerung zur Verfügung. Die weitgehenden Regelmöglichkeiten der Hochfrequenzanlage gestatten die Herstellung von Schmelzungen von nur etwa 100 g bis zu annähernd 50 kg Gewicht. Die besonderen metallurgischen Bedingungen des Hochfrequenzschmelzverfahrens sind Gegenstand ausgedehnter Versuchsreihen gewesen, die zu bemerkenswerten Ergebnissen hinsichtlich der Güte der erschmolzenen Stähle geführt haben. Das Fassungsvermögen der Kruppschen Kryptolwiderstandsöfen schwankt zwischen 2 und 12 kg, während die beiden Tiegelöfen je etwa 30 kg Metall zu schmelzen gestatten. Die im Oelofen erreichten Temperaturen lassen auch ein Erschmelzen von weichen Stahlarten zu. Für die Durchführung von Glühungen und sonstigen Wärmebehandlungen dienen 4 gasgeheizte Muffelöfen, darunter 2 Kruppsche Steinstrahlöfen, ferner ein mit Gas sowie ein mittels hochfrequenten

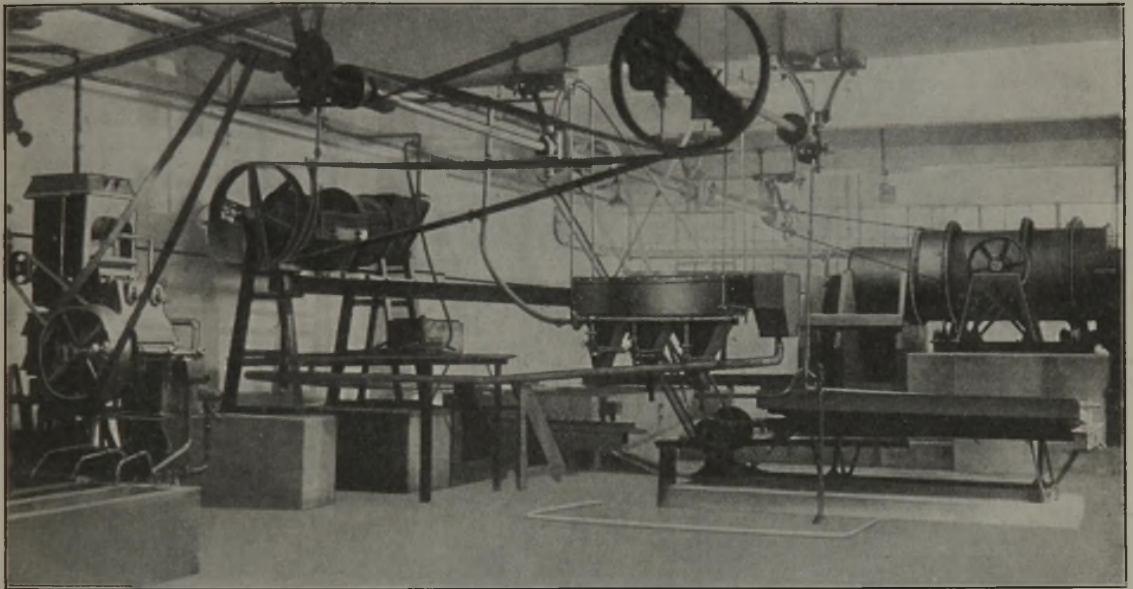


Abbildung 2. Teilansicht der Abteilung Erzaufbereitung.

werk, eine Stangenziehbank und ein elektrischer Blankglühofen zur Verfügung. Ein Lufthammer von 75 kg und ein Riemenfallhammer von 250 kg Bärgewicht sind in der Schmelzhalle aufgestellt. Das Hauptziel der Untersuchungen der technologischen Abteilung ist die Ermittlung des Kraftbedarfes und des Energieaufwandes bei den mechanisch-technologischen Formänderungsverfahren. In engster Zusammenarbeit mit dem mechanischen Laboratorium werden die Zusammenhänge zwischen Formänderung und Formänderungsfestigkeit der Werkstoffe als Grundlage für eine rechnerische Behandlung dieser Arbeitsverfahren ermittelt. Gleichzeitig werden die Änderungen der Eigenschaften der Werkstoffe durch die in der Weiterverarbeitung gebräuchlichen Formgebungs- und Glühverfahren untersucht.

In der neuen Schmelzhalle der metallurgischen Abteilung (Abb. 4) stehen zur Durchführung von Versuchsschmelzungen eine 30 kVA-Hochfrequenzanlage, eine Reihe Kruppscher Kryptolwiderstandsöfen sowie je ein Tiegelwärmeschmelzofen für Gas- und

Stromes geheiztes Salzbad. Die bereits erwähnten Hämmer gestatten eine Ausschmiedung kleiner Probegüsse sowie die Durchführung von Schmiede- und Rotbruchprüfungen der erschmolzenen Stähle. Die Volumenänderungen des Stahles und des Gußeisens beim Erstarren sind mit Hilfe einer Anzahl von Schwundmessern planmäßig verfolgt worden. Größere Versuchsreihen haben die Aufdeckung der Bedingungen für die Erzielung hochwertigen Gußeisens zum Gegenstand.

Die physikalische Abteilung befaßt sich in dem thermischen Laboratorium, von dem Abb. 5 einen Ausschnitt zeigt, mit Untersuchungen zur Polymorphie des reinen Eisens sowie mit der Ausarbeitung von Zustandsdiagrammen wichtiger Eisenlegierungselemente. Hierfür stehen neben den erforderlichen Oefen (Tammann-Ofen, Vakuumöfen und Röhrenöfen) Einrichtungen für die selbsttätige Aufnahme von Temperatur-Differenz-Kurven und Zeit-Temperatur-Kurven auch für schnell ablaufende Vorgänge zur Verfügung.



Abbildung 3. Laboratorium für Festigkeitsprüfung.

Im Röntgen-Laboratorium werden in der Hauptsache strukturanalytische Arbeiten in Verbindung mit den erwähnten Untersuchungen zur Polymorphie des Eisens sowie Arbeiten über die Strukturänderungen durch Kaltverformung ausgeführt. Daneben sind Untersuchungen über die Eignung röntgendiagnostischer Verfahren für die Aufdeckung von Fehlstellen in Gußstücken und

Schweißnähten im Gange. Die Einrichtung umfaßt eine Hochspannungsapparatur, Röntgenröhren mit zugehörigen Vakuomaggregaten sowie Aufnahmekammern für die verschiedenen Verfahren der Strukturanalyse und Durchleuchtung.

Das elektromagnetische Laboratorium ist mit Apparaturen ausgestattet, die der planmäßigen Untersuchung von Legierungen mit besonderen

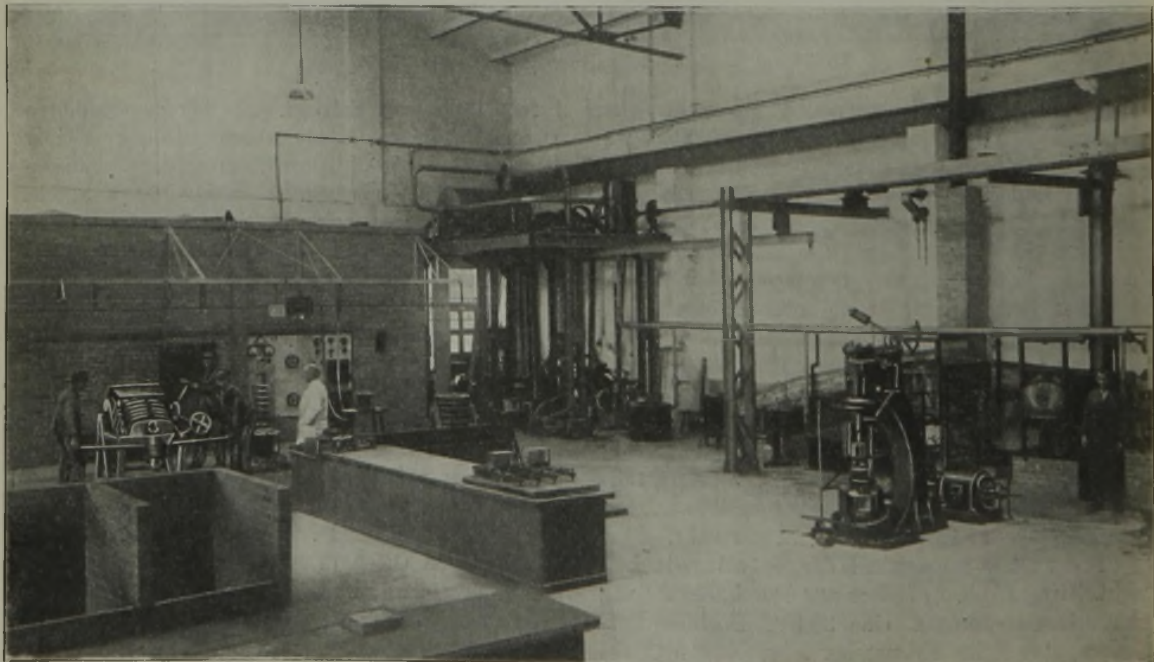


Abbildung 4. Schmelzraum der metallurgischen Abteilung.

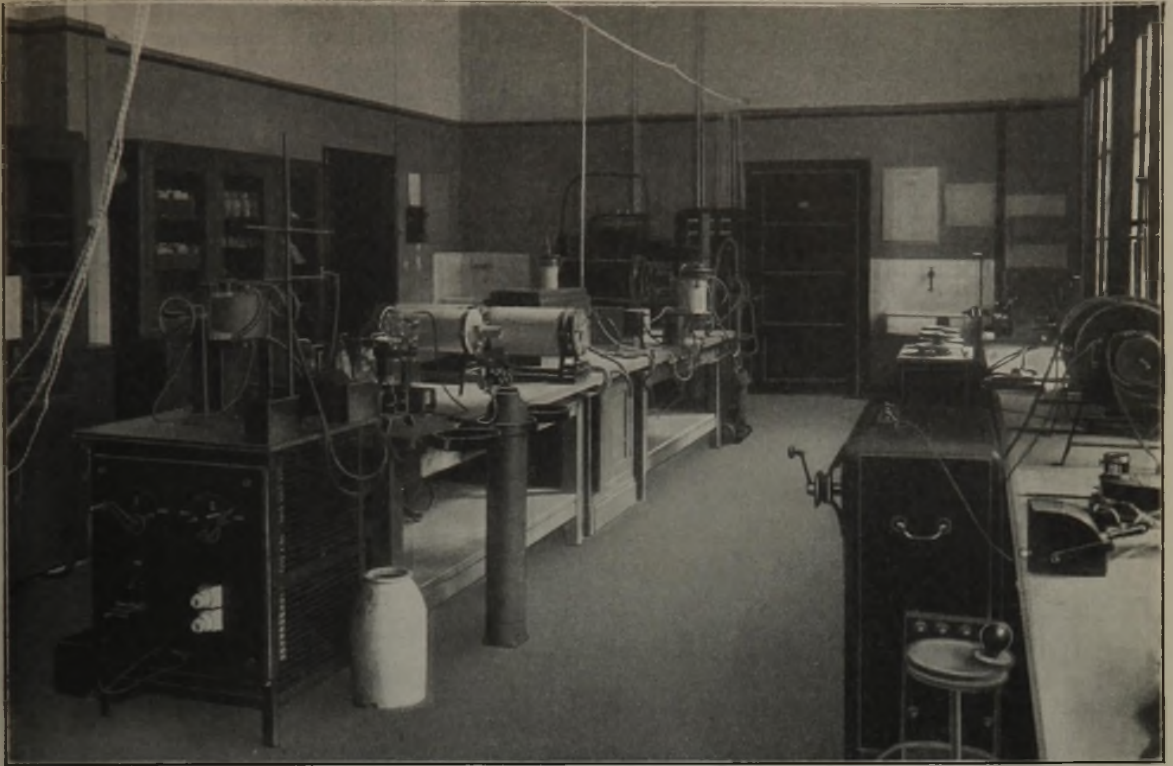


Abbildung 5. Thermisches Laboratorium der physikalischen Abteilung.

magnetischen Eigenschaften dienen: ein Koepsel-Apparat für die Aufnahme von Magnetisierungskurven, eine Epstein-Apparatur für die Bestimmung der magnetischen Eigenschaften von Dynamo- und Transformatorblechen, daneben Apparate für ballistische Messungen. In einem Raum des Erdgeschosses ist der Bau einer Einrichtung für magneto-

metrische Bestimmungen bei höheren Temperaturen in Angriff genommen.

Das optisch-pyrometrische Laboratorium befaßt sich mit Fragen der Temperaturmessung, insbesondere der optischen Pyrometrie, der Ermittlung der Strahlungskonstanten der technisch wichtigen Stoffe und der Wärmestrahlung, bestimmt mittels

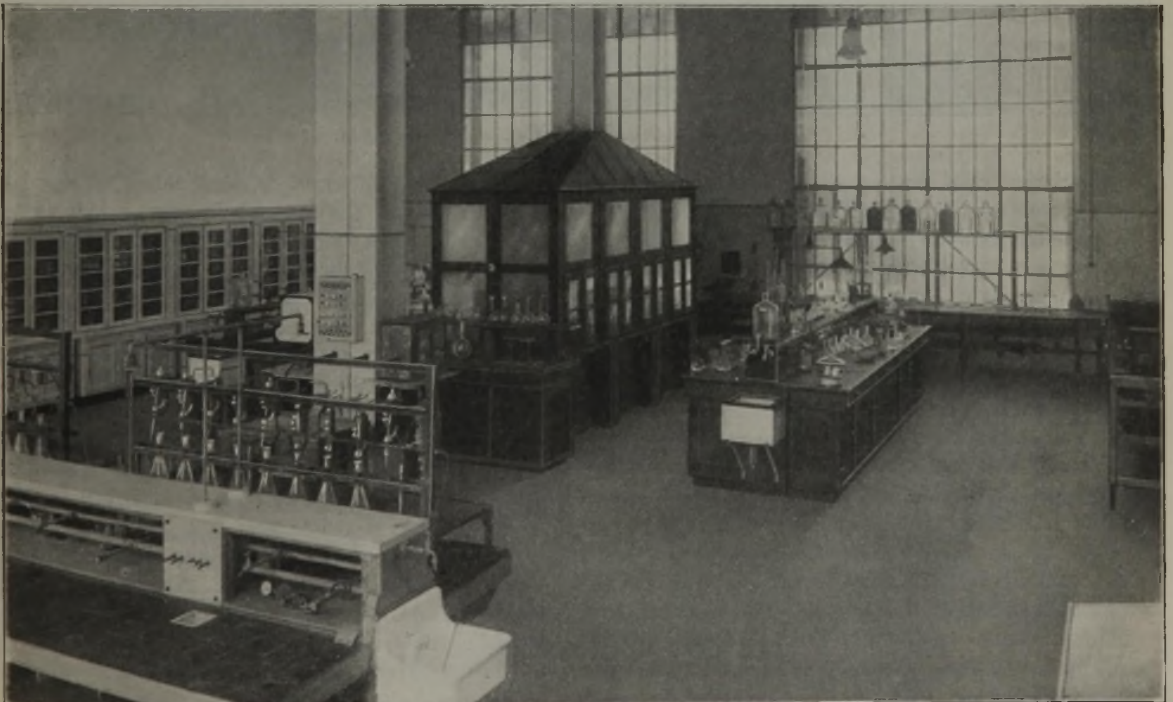


Abbildung 6. Hauptlaboratorium der chemischen Abteilung.

eines Ultrarot-Spektrographen, in ihrer Bedeutung für den Wärmeübergang zwischen Gasen und festen Körpern. Für die Bestimmung der thermischen Konstanten der für die metallurgischen Verfahren wichtigen Stoffe sind ein Präzisions-Vakuumkalorimeter und ein Wasserkalorimeter vorhanden. Erwähnt seien noch die Arbeiten dieses Laboratoriums, die zur Entwicklung eines Pyrometers zur Bestimmung der wahren Temperatur heißer Gase geführt haben.

Die chemische Abteilung besitzt neben dem Hauptlaboratorium (Abb. 6) mit dem dazugehörigen

führung von elektrometrischen Titrationsen und Mikroanalysen sind noch zu erwähnen.

Die metallographische Abteilung (Abb. 7) schließlich verfügt zur Durchführung der Gefügeuntersuchungen über eine Reihe von Metallmikroskopen (Martens, Leitz, Le Chatelier, Reichert, Zeiß) und von Einrichtungen für mikroskopische Aufnahmen. Auch sind Hilfsmittel zur Herrichtung von Metall-, Erz- und Schlackenschliffen und für die verschiedenartigen Aetzungen sowie die erforderlichen photographischen Hilfseinrichtungen vorhanden.

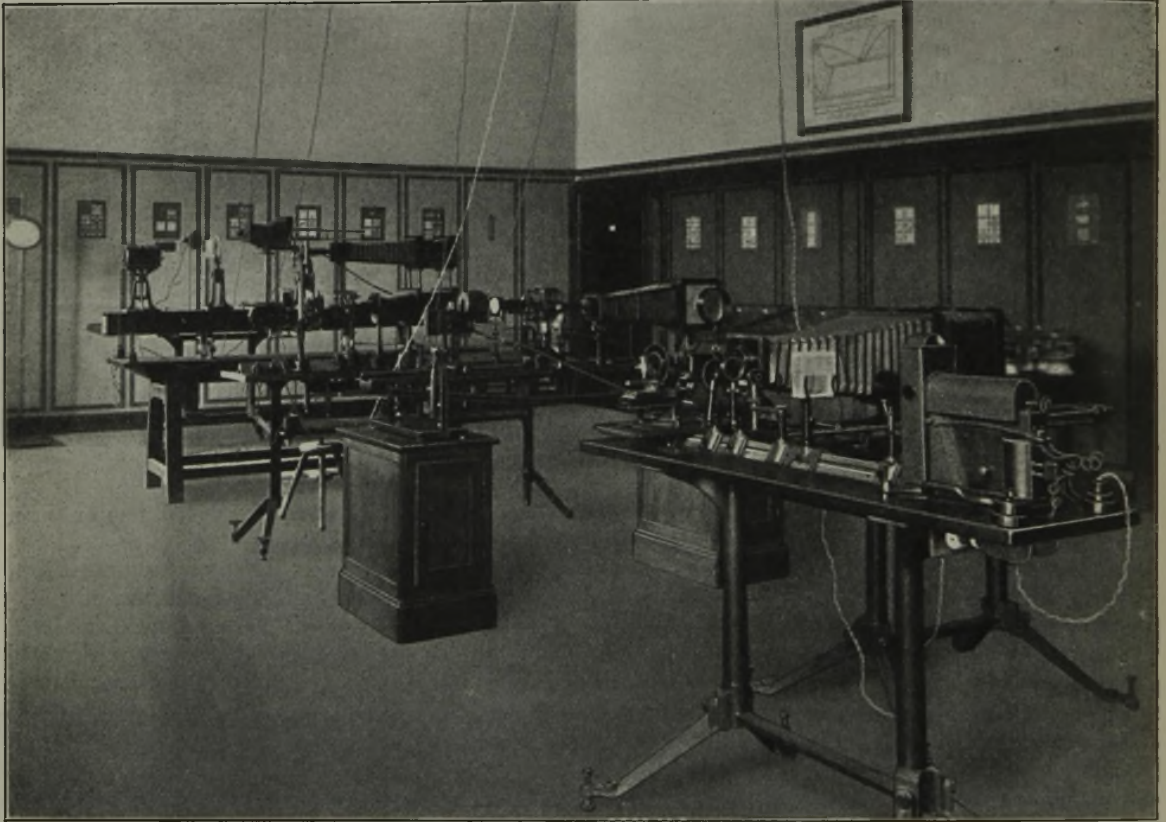


Abbildung 7. Metallographisches Laboratorium.

Wägezimmer und Spülraum kleinere Laboratorien für Sonderuntersuchungen. Im Hauptlaboratorium werden die laufenden analytischen Untersuchungen der in den verschiedenen Abteilungen bearbeiteten Versuchsstoffe (Eisen, Stahl, Metallegierungen, Erze, Schlacken usw.) durchgeführt. Ihm liegt ferner die kritische Nachprüfung und Verbesserung der analytischen Bestimmungsverfahren und die Ausarbeitung neuer Verfahren ob. Diesen Aufgaben entspricht die apparative Einrichtung. Außer den normalen Apparaten für Elektroanalyse, Gasanalyse sind besondere Apparate zur Bestimmung des Stickstoffs, des Sauerstoffs nach den verschiedenen Verfahren und der Kieselsäure im Stahl vorhanden. Eine Apparatur zur Bestimmung des Sauerstoffs nach dem Heißextraktionsverfahren mittels Hochfrequenzbeheizung wurde in dem bereits erwähnten Versuchsraum des Erdgeschosses kürzlich in Betrieb genommen. Eine Anlage für die Durchführung von umfangreichen Korrosionsversuchen sowie Einrichtungen für Durch-

Die Werkstatt gibt die Möglichkeit zur Fertigstellung der für die Untersuchungen, insbesondere der mechanischen und physikalischen Abteilung, notwendigen Probestäbe sowie zur Anfertigung und Reparatur von Apparaten und zur Ausführung von Montagearbeiten. Die Ausrüstung der Werkstatt besteht aus einer Anzahl von Drehbänken, Bohrmaschinen, Fräsmaschinen, Sägen, Shapingmaschinen, Rund- und Planschleifmaschinen. Ferner sind zu erwähnen besondere Abteilungen für feinmechanische Arbeiten, für elektrische Installationsarbeiten und für Bau und Reparatur von elektrischen Instrumenten und eine Schreinerei.

Das Institut verfügt somit über die wesentlichen Hilfsmittel und Einrichtungen zur Lösung seiner Hauptaufgabe, an der Sicherstellung der wissenschaftlichen Grundlagen der Erzeugungs- und Verarbeitungsverfahren für Eisen und Stahl mitzuwirken. Neben dieser allgemein wissenschaftlichen Betätigung wird Wert auf die Durchführung von Untersuchungen

technisch-wissenschaftlicher Art gelegt, die aus irgendwelchen betriebstechnischen Gründen für die Industrie von besonderer Dringlichkeit sind. Bei allen diesen Untersuchungen wird der Grundsatz nachdrücklich gewahrt, daß die gewonnenen Erkenntnisse der Allgemeinheit nach Möglichkeit durch Veröffentlichung in geeigneter Form zugänglich gemacht werden. Diesem Zwecke dienen neben Veröffentlichungen in geeigneten Fachzeitschriften in erster Linie die „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung“³⁾. Mit dem Ausgange des Jahres 1920 beginnend, sind bisher in neun Bänden 91 Abhandlungen erschienen, die Zeugnis ablegen von der Vielseitigkeit der Forschungstätigkeit des Instituts auf dem gesamten Gebiete der Eisenforschung.

Bei voller Würdigung des Wertes des Geschaffenen und dankbarer Anerkennung der Opferfreudigkeit

³⁾ Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

der deutschen Eisenindustrie, die die beträchtlichen Mittel für die Einrichtung und den laufenden Betrieb zur Verfügung gestellt hat, darf jedoch nicht übersehen werden, daß der Ausbau eines ursprünglich ganz anderen Zwecken dienenden Gebäudes für die Aufgaben eines wissenschaftlichen Instituts erklärlicherweise nicht zu idealen, sondern zu häufig durch Störungen erschwerten Arbeitsbedingungen geführt hat. Der Austausch der „vorläufigen Heimstätte“ gegen einen Neubau, der allen an ein modernes Forschungsinstitut zu stellenden Anforderungen genügt, bleibt ein erstrebenswertes Ziel. Von der Stadt Düsseldorf ist bereits in vollkommen ausreichendem Umfange ein sehr günstig gelegenes Gelände für diesen Zweck zur Verfügung gestellt. Hoffen wir, daß die allgemeine Wirtschaftsentwicklung Deutschlands, besonders der deutschen Eisenindustrie, eine Verwirklichung solcher Pläne in nicht zu ferner Zeit gestattet zum Nutzen des deutschen Eisenhüttenwesens und zur Ehre der deutschen Wissenschaft.

Die Werkstoffschau Berlin 1927.

Gruppe Stahl und Eisen.

Zweck und Ziel der Werkstofftagung sind an dieser Stelle¹⁾ schon mehrfach behandelt worden. Die gesamte Veranstaltung gliedert sich in die Werkstoffschau und die Werkstoffvorträge. Während die Vortragsreihen einen abgerundeten Ueberblick über den Stand unserer Kenntnisse des Werkstoffes und der Werkstoffprüfung vermitteln sollen, hat die Werkstoffschau den Zweck, das gesprochene Wort zu vertiefen, ein anschauliches Bild der Leistungsfähigkeit der deutschen Eisenindustrie zu geben und endlich zu zeigen, durch welche Ueberwachungs- und Prüfverfahren eine Gleichmäßigkeit in den Lieferungen gewährleistet sowie eine stetig fortschreitende Güteverbesserung der deutschen Erzeugnisse angestrebt wird.

Die Aufgaben dieser großangelegten Schau, die die drei großen Gruppen Stahl und Eisen, Nichteisenmetalle und elektrische Isolierstoffe umfaßt, schreiben gewissermaßen den äußeren Rahmen vor, innerhalb dessen der Besucher einen umfassenden Einblick in die Prüfung und Verwendungsmöglichkeiten der Werkstoffe gewinnen soll, und führten zu der auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebauten Ausstellung, bei der das Gezeigte nicht nach Lieferwerken oder -firmen, sondern planmäßig nach verschiedenen Werkstoffen gegliedert ist. Wesentlich erschien es hierbei, dem Verbraucher unmittelbar durch praktischen Versuch zu zeigen, wie der für bestimmte Zwecke verwendete Werkstoff hinsichtlich der an ihn gestellten Anforderungen geprüft werden kann, und ferner eine Uebersicht zu geben über die Mannigfaltigkeit der zur Verfügung stehenden Werkstoffe, deren Anwendungsgebiete, Auswahl, richtige und falsche Behandlung usw. In diesem Sinne gliedert sich die Ausstellung in eine Werkstoffprüfschau

und eine Werkstoffübersicht mit behelfenden Abteilungen.

Auf diesen Grundlagen aufgebaut bietet die in ihrer Art einzig dastehende Werkstoffschau einerseits einen Einblick in eine auf das vollkommenste eingerichtete, in vollem Betriebe befindliche Versuchsanstalt mit ihren verschiedenen Unterabteilungen, z. B. zur technologischen, mechanischen, chemischen, metallographischen Prüfung einschließlich Wärmebehandlung usw., andererseits eine erschöpfende Uebersicht über die verschiedensten Werkstoffe vom Rohblock bis zum Fertigerzeugnis mit Beispielen zur Veranschaulichung der Herstellungsweise, der Anwendungsgebiete, des Verhaltens bei verschiedenen Formgebungs- und Benutzungsarten u. a. m.

Tritt man in die neue Automobilhalle am Kaiserdamm, in der die Schau untergebracht ist, ein, so findet man im Erdgeschoß (Abb. 1) im mittleren Teile die Werkstoffprüfschau mit dahinterliegendem Hochspannungsprüffeld der elektrischen Isolierstoffe, während zu beiden Seiten ebenso wie auf der Galerie (Abb. 2) die Werkstoffübersicht mit den behelfenden Abteilungen Platz gefunden hat.

Die Gruppe Stahl und Eisen, die im nachfolgenden näher beschrieben werden soll, nimmt dabei vorzugsweise den rechten Teil der Ausstellungsräume ein.

Werkstoffprüfschau.

Vom Haupteingang kommend, gelangt man zuerst zu der

Abteilung für technologische Prüfung,¹⁾

deren Gliederung aus dem in Abb. 3 wiedergegebenen Grundriß zu ersehen ist.

Die in dieser Abteilung gezeigten Prüfverfahren können meist nicht so ausgeführt werden, daß man an einer genau anzeigenden Maschine Zahlen abliest,

¹⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 993/8.

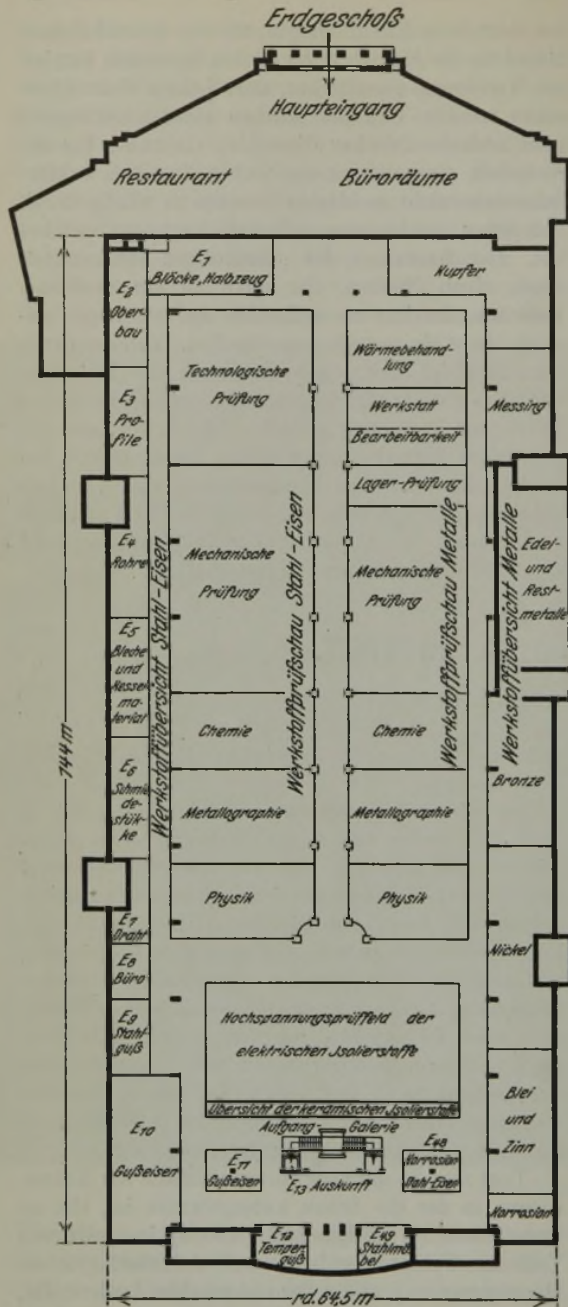


Abbildung 1. Grundplan der Werkstoffschau (Erdgeschoß).

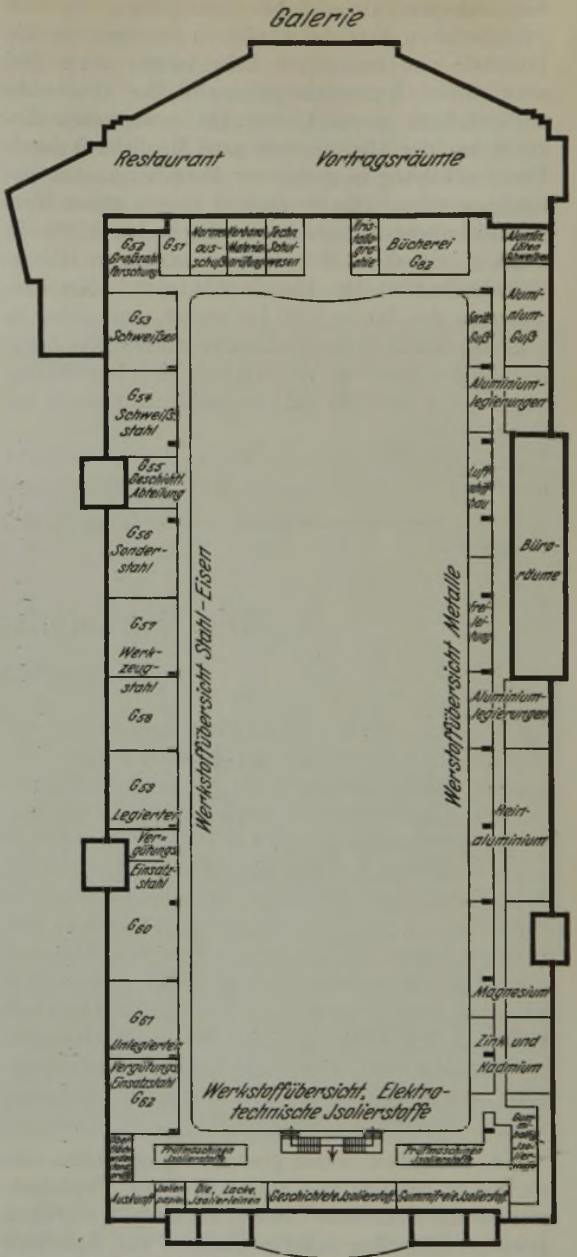


Abbildung 2. Grundplan der Werkstoffschau (Galerie).

die zur Beurteilung eines Werkstoffes dienen. Man beabsichtigt vielmehr, die in Wirklichkeit auftretenden Beanspruchungen möglichst gut nachzubilden, um dann aus dem Verhalten der Proben bei diesen Prüfungen auf die Eignung des Werkstoffes für einen bestimmten Verwendungszweck schließen zu können.

Von wesentlicher Bedeutung sowohl für den Verbraucher von kaltgezogenen oder kaltgewalzten Werkstoffen (Bleche, Sägen, Rohre u. a. m.) als auch für den Erzeuger — denn es ist im Erzeugungsgang selbst wichtig, zu wissen, welche Querschnittsverringerung beispielsweise Blech beim Kaltwalzen oder Draht beim Ziehen verträgt — ist das Maß der Kaltver-

formbarkeit. Aufschluß über diese Eigenschaft, gekennzeichnet durch die Querschnittsabnahme, die zwischen einzelnen Glühungen bei verschiedenen Querschnitten anwendbar und möglich ist, wird dem Besucher an Hand einer Reihe von Schaustücken und Tafeln geben.

In ähnlicher Weise wird auch das allgemeine Verhalten von Stahl und Eisen bei Warmverformung gezeigt, z. B. ihre Abhängigkeit von den Werkstoffeigenschaften, und zwar von der chemischen Zusammensetzung, von der Arbeitstemperatur usw.

Weiterhin werden Untersuchungen gezeigt über die Eignung von Rohren für ihren Gebrauch. Im allgemeinen werden zu diesem Zweck Bördel- und

Aufweitproben ausgeführt. Ein Gewaltversuch dieser Art ist die sogenannte Taschentuchprobe, bei der Rohrstücke wie ein Taschentuch zusammengefaltet werden.

Von besonderer Bedeutung sind auch die Schmiedeproben, deren es eine ganze Reihe gibt als Ausbreit-, Loch-, Biege-, Bördel-, Stauchproben usw., und die je nach dem Verwendungszweck verschieden durchgeführt werden.

Eine sehr wichtige Schmiedeprobe ist auch die Robtruchprobe. Sie wird vor allem durchgeführt,

um während des Schmelzganges bei der Stahlerzeugung feststellen zu können, ob die Desoxydation des Bades weitgehend genug erfolgt ist. Sie muß mit Rücksicht auf die in den Stahlschmelzöfen sich rasch abwickelnden Vorgänge schnell durchgeführt werden können. Zwei Wärmöfen, Lufthämmer und ein Pendelschlagwerk stehen für diese Probe zur Verfügung.

In einer Unterabteilung wird die Schweißbarkeit behandelt. Mit Rücksicht auf die dafür nötigen Apparate und den zur Verfügung stehenden Raum kann das Schweißen selbst nicht gezeigt werden. Wohl aber wird dargestellt, wie sich die wichtigsten Stähle in bezug auf Schweißbarkeit verhalten. Es wird dabei der Unterschied zwischen Hammerschweißung und Schmelzschweißung, welche letztere sich bekanntlich in einem viel weiteren Bereich der Werkstoffe durchführen läßt als die Hammerschweißung, hervorgehoben. An Hand von erklärenden Tafeln werden die Eigenschaften und das Gefüge der Schweißstellen

sowie die für eine gute Schweißung vom metallurgischen Standpunkte aus notwendigen Grundsätze in entsprechender Form dargestellt.

Viele vergebliche Versuche sind schon angestellt worden, um die Eignung von Werkzeugen durch einen kurzen Versuch zu erproben. Jedoch ist eine solche Art der Erprobung in der Praxis bisher noch wenig eingeführt worden. Um aber überhaupt ein Bild davon zu geben, wird als Beispiel die Erprobung von Preßluftwerkzeugen und von Sägen vor Augen geführt. Man muß sich bei dieser Art der Erprobung allerdings darüber im klaren sein, daß es immer schwierig sein wird, auseinanderzuhalten, was man bei dieser Erprobung prüft, den Werkstoff, die Wärmebehandlung oder die Konstruktion. Ein genaues Auseinanderhalten der Einflüsse, die für den Erfolg oder Mißerfolg des Werkzeuges verantwortlich sind, wird immer wünschenswert, aber oft nicht möglich sein.

Eine weitere technologische Erprobung ist auch die Funkenprobe, die ebenfalls gezeigt wird. Man will bei dieser Probe bekanntlich aus der Art der beim Schleifen abgeschleuderten Funken auf die ungefähre chemische Zusammensetzung des Stahles schließen und erspart durch diese kurze, nur Sekunden erforderliche Erprobung bei genügender Übung oft die langwierige chemische Untersuchung. Die Verwendung ist besonders denjenigen zu empfehlen, die legierte Stähle gebrauchen.

Die wichtigste der in der Technologischen Abteilung zu behandelnden Fragen ist die der Bearbeitbarkeit mit spanabhebenden Werkzeugen. Vier Drehbänke und ein Schraubenautomat, eine Bohrmaschine, eine Präzisionsbohrmaschine und zwei Bearbeitungsprüfmaschinen sind aufgestellt, um die dabei auftretenden Erscheinungen näher zu erläutern. Eine jede dieser Maschinen soll dabei eine Teilfrage der Bearbeitbarkeit, und zwar sowohl mit Rücksicht auf das Werkstück als auch auf das Werkzeug, veranschaulichen.

Auf einer schweren Drehbank sieht man, wie die Wärmebehandlung des Werkzeuges, die Schnittgeschwindigkeit und die Art des Werkstoffes die Drehdauer beeinflussen. Auf einer zweiten,

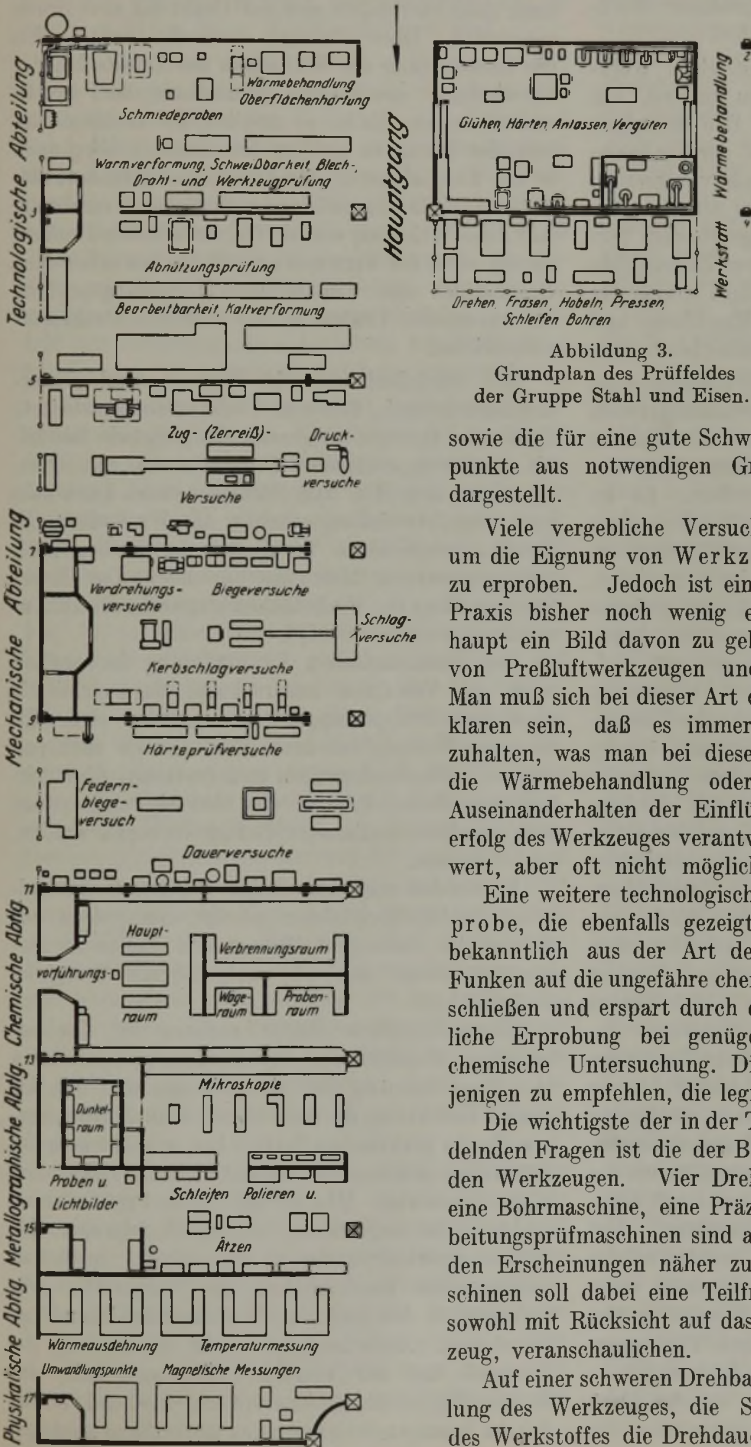


Abbildung 3.
Grundplan des Prüffeldes
der Gruppe Stahl und Eisen.

mittelschweren Bank wird gezeigt, welche Geschwindigkeiten bei Verwendung verschiedener Schnellstahlsorten und Schneidmetallen als Werkzeug zulässig sind. Eine kleinere Bank ist dazu bestimmt, die Frage der Bearbeitbarkeit vom Standpunkte des Oberflächenaussehens des Stückes zu zeigen, soweit man auf Grund der bisherigen Forschungsergebnisse einen Einfluß des Gefüges, der Stahlsorte, Drehgeschwindigkeit und Spanstärke auf das Oberflächenaussehen feststellen kann. Auf einer letzten Drehbank schließlich und an einer Bohrmaschine werden die bei dem Drehen verschiedener Werkstoffe auftretenden Drücke vorgeführt.

Die Aufgabe, die Bearbeitbarkeit eines Werkstoffes an einer Maschine genau zu messen, hat man seit langem zu lösen versucht. Den bisherigen Erkenntnissen entsprechend, sind in der Technologischen Abt. für diesen Zweck vorgesehen: zwei Präzisionsbohrmaschinen und eine neue, an der Technischen Hochschule Aachen ausgearbeitete Vorrichtung. Durch eine reiche Auswahl von Zahlentafeln und bildlichen Darstellungen wird diese sowohl für den Metallurgen als auch für den Maschinen- und Werkzeugbauer wichtige Frage noch näher beleuchtet.

Zu den vielen Fällen, in denen die Eignung eines Werkstoffes für einen bestimmten Verwendungszweck am besten durch ein technisches Prüfverfahren zu ermitteln ist, gehört auch die Beurteilung der Tiefziehfähigkeit von Feinblechen. Es ist bekannt, daß zu einem guten Tiefzug neben einer guten Oberflächenbeschaffenheit hohe Dehnung des Werkstoffes erforderlich ist, wie sie im Zugversuch, wenn auch mit Schwierigkeiten infolge der geringen Probenabmessungen, festgestellt werden kann. Damit sind aber die Anforderungen an gute Tiefziehbleche noch nicht erschöpft. Der Verbraucher erwartet eine glatte schöne Oberfläche der Erzeugnisse, und die Prüfung in dieser Richtung erfolgt zweckmäßig durch einen Versuch, der dem Tiefstanzvorgang entspricht. Im Prüfbetrieb der Technologischen Abteilung wird nun gezeigt, welcher Grad von Tiefziehfähigkeit im allgemeinen für bestimmte Erzeugnisse erreicht wird, und wie die Oberflächenbeschaffenheit vom Gefügebau der Bleche abhängt. Glatte Oberfläche kann beim Tiefziehen ohne Temperaturerhöhung nur bei feinkörnigen Blechen erreicht werden. Das Erzielen eines feinen Kornes bei Blechen ist aber an eine ganz bestimmte Arbeitsweise beim Blechwalzen und beim Tiefziehen mit Zwischenglühungen gebunden, und Fehler in dieser Hinsicht gehören noch zu den häufigsten Ursachen von Fehlschlägen und Beanstandungen.

Auch bei der Drahtprüfung kommen neben der mechanischen Prüfung durch den Zugversuch technologische Prüfverfahren zur Anwendung. Der Zugversuch dient hauptsächlich der Ermittlung der Festigkeit, die bei Seildrähten naturgemäß einen hohen Grad erreichen muß. Die Ermittlung der Dehnung ist bei den oft sehr geringen Drahtquerschnitten besonders schwierig; deshalb muß die erforderliche Zähigkeit der Drähte auf andere Weise festgestellt werden. Dies geschieht mittels des

Hin- und Herbiegeversuches, bei dem die Drähte in einem Normalbiegeapparat bis zum Bruch hin- und hergebogen werden. Die Anzahl der Biegungen gibt dabei ein Maß für die Zähigkeit der Drähte.

Auch der Verwindeversuch ist ein gebräuchliches Verfahren bei der technologischen Drahtprüfung. Er wird zumeist in der Weise durchgeführt, daß ein Draht mit einer freien Länge von 150 bis 200 mm zwischen zwei Köpfen eingespannt wird, von denen nur einer sich in einem Schlitten verschieben läßt, während der andere drehbar ist. Durch Betätigung einer Handkurbel läßt sich der Draht bis zum Bruch verwinden. Diese Prüfung bezweckt vornehmlich die Beobachtung des Verhaltens der Drähte bei der Verwindung sowie eine Beurteilung der Brucherscheinungen. Es ist so möglich, die Gleichmäßigkeit der Härte zu prüfen, insbesondere aber auch in der Längsrichtung der Drähte verlaufende Fehlstellen, Oberflächenanrisse oder ähnliches zu ermitteln. Auf diese Weise ist, wie im Technologischen Prüffeld gezeigt wird, der Verwindeversuch für den erfahrenen Drahtprüfer eine willkommene Ergänzungsprüfung für unverseilte Drähte zu den üblichen Drahtprüfverfahren.

Mit Rücksicht auf die Wechsel- und Dauerbeanspruchungen, denen zu Drahtseilen verarbeitete Drähte im Betriebe ausgesetzt sind, liegt ein Bedürfnis nach entsprechenden Prüfverfahren vor. Entsprechend dem Hin- und Herbiegeversuch kann man auch den Verwindungsversuch als Wechserversuch durch abwechselndes Verwinden der Proben nach entgegengesetzten Richtungen anwenden. Der Dauerprüfung dient ein Drahtdauerschlagwerk, dessen Anwendung vorgeführt wird.

Der technologischen Drahtprüfung ist endlich noch ein Verfahren zuzurechnen, das vermittels eines Federkraftprüfapparates ausgeführt wird. Es dient zur Prüfung von Stahldrähten sowie auch von schmalen Bandstahlproben und gestattet, die Rückfederung dieser Proben, die einseitig eingespannt und um einen bestimmten Betrag verbogen werden, zu bestimmen.

Es werden noch eine Reihe weiterer technologischer Drahtprüfverfahren gezeigt, die jedoch auf Sonderfälle beschränkt bleiben und darum an Bedeutung hinter den hier aufgeführten Verfahren zurückstehen.

Einen breiteren Raum nehmen im Technologischen Prüffeld die verschiedenen Verfahren zur Bestimmung der Abnutzung ein. Bei der großen Bedeutung, die der Verschleiß als Zerstörungsursache im praktischen Betrieb hat, schenkt man der Abnutzungsprüfung in neuerer Zeit in steigendem Maße Beachtung. Man ist auf solche Prüfverfahren um so mehr angewiesen, als die Beziehungen des Abnutzungs-widerstandes zu den einfach meßbaren mechanischen Eigenschaften des Werkstoffes sehr verwickelter Art und darum nicht hinreichend bekannt sind. Auch ist man zu der Feststellung gekommen, daß der Verschleißwiderstand kein eindeutiger Begriff ist, sondern daß er weitgehend von der Art der Beanspruchung wie auch der Prüfung abhängig

ist. Man ist darum bestrebt, das Prüfverfahren den Verhältnissen im praktischen Betriebe nach Möglichkeit anzupassen. Eine andere Art der Verwertung von Verschleißprüfangaben ist aber auch die, daß man versucht, zwischen den Ergebnissen eines abgekürzten Prüfverfahrens und den Anforderungen des Betriebes an den Werkstoff Beziehungen zu suchen. Man will auf diese Weise für einen bestimmten Verwendungszweck des Werkstoffes zur Festlegung geeigneter Prüfbedingungen gelangen. Trotz der großen Schwierigkeiten, denen diese Art der Prüfung begegnet, erscheint es nicht ausgeschlossen, daß in manchen Fällen dieser Weg gangbar sein wird.

Die Abnutzung der Werkstoffe im Betriebe erfolgt durch gleitende Reibung oder durch rollende in Verbindung mit gleitender Reibung. Der Verschleiß kann dabei durch Schmierung auf ein Mindestmaß herabgedrückt, oder er kann durch die vielleicht ungewollte Einwirkung von Schleifmitteln erheblich vergrößert werden. Druck, Gleitgeschwindigkeit und Temperatur bestimmen im wesentlichen, in Verbindung mit den Werkstoffeigenschaften, die Höhe der Abnutzung. Diesen Bedingungen sind die im Prüffeld der Technologischen Abteilung zur Vorführung kommenden Verschleißprüfverfahren angepaßt.

Eine im Betriebe vorgeführte Prüfmaschine gestattet die Prüfung des Werkstoffes bei gleitender Reibung und regelbarer Belastung. Dabei ist eine Kühlung oder Schmierung erforderlich, wenn der Prüfvorgang nicht zeitlich sehr kurz begrenzt wird. Auch das Verhalten der Werkstoffe bei rollender Reibung und einstellbarem Schlupf, unter verschiedenen Belastungen, gestattet diese Maschine zu prüfen. Da auf diese Weise mit einer gewissen Annäherung, z. B. die Vorgänge zwischen Radreifen und Schiene, wenigstens in der geraden Strecke, wiedergegeben werden, so findet dieser Prüfvorgang besondere Beachtung. Er gestattet außer der Bestimmung des Gewichtsverlustes durch die Abnutzung einen Einblick zu gewinnen in die Veränderungen, denen der Werkstoff infolge der Betriebsbeanspruchungen unterliegt. Kalthärtung der Laufflächen und je nach der Beschaffenheit des Werkstoffes mehr oder weniger tiefgehende Veränderung seiner Festigkeitseigenschaften durch Alterung sind die üblichen Folgeerscheinungen dieser Beanspruchungsart, die aber naturgemäß nicht auf diese Art der Prüfung beschränkt sind. Bei Anwendung metallographischer Prüfverfahren läßt sich die Tiefe der stärksten Kaltverformung und Kalthärtung durch den Abnutzungsvorgang ohne besondere Schwierigkeiten nachweisen.

Eine weitere Prüfmaschine, deren Arbeitsweise ebenfalls gezeigt wird, dient der Abnutungsprüfung bei rollender Reibung mit einstellbarem Schlupf und regelbarer Anpressung. Eine große Zahl wichtiger Feststellungen über den Einfluß verschiedener Rollgeschwindigkeiten und Schlupfgrade, verschiedener Werkstoffhärte und Gefügeausbildung sowie über den Reinheitsgrad des Werkstoffes kann auf beiden Maschinen bei der Anwendung dieses Prüfverfahrens gemacht werden.

Nach einem anderen Grundsatz prüft eine ebenfalls in der Technologischen Abteilung aufgestellte Maschine, die mit gleitender Reibung ohne Schmierung arbeitet, und zwar ist das angreifende Mittel in diesem Fall eine umlaufende dünne Blechscheibe, die einen Einschnitt in dem festgespannten Prüfstück verursacht. Dabei sind sowohl die Anpressung als auch die Gleitgeschwindigkeit einstellbar. Der Prüfvorgang ist ganz erheblich kürzer als bei den vorher angeführten Verfahren. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß eine Prüfung an den verschiedensten Stellen des Probestückes möglich ist. Da eine Ähnlichkeit mit den Verschleißvorgängen im praktischen Betriebe kaum vorhanden ist, so müssen hier die wechselseitigen Beziehungen zunächst noch ermittelt werden. Es hat sich aber beispielsweise gezeigt, daß diese Prüfvorrichtung den unter bestimmten Betriebsbedingungen hohen Verschleißwiderstand weicher Stähle mit starker Alterungsneigung bei rollender in Verbindung mit gleitender Reibung ebenfalls wiedergeben kann. Es sind also auch von dieser Kurzprüfung wertvolle Aufschlüsse zu erwarten.

An die Technologische Abteilung schließt sich die im Prüffeld den größten Raum einnehmende

Abteilung für mechanische Prüfung

an. Diese Abteilung führt (vgl. den Grundriß in Abb. 3) das gesamte Gebiet des mechanischen Prüfwesens, soweit es für die Prüfung von Stahl und Eisen in Betracht kommt, einschließlich der erforderlichen Hilfsmittel vor. Die Abteilung umfaßt drei Felderbreiten zwischen den Hallenträgern von je 11 m Breite und 18 m Tiefe. Für Montage- und Arbeitszwecke sind die Felder mit 5-t-Laufkränen ausgestattet.

Das erste Feld ist ausschließlich dem Zug- und Zerreißversuch und dem Druckversuch gewidmet. Es ist da zunächst die Möglichkeit geboten, die verschiedenen Bauarten der Zerreiprüfmaschinen untereinander zu vergleichen. Als Normalgröße ist die 50-t-Maschine gewählt worden. Die maßgebenden Prüfmaschinenfabriken des In- und Auslandes haben Maschinen dieser Größe sowie auch stärkere und schwächere zur Verfügung gestellt. Aufgestellt sind fünf verschiedene 50-t-Zerreimaschinen, eine stehende und eine liegende Zerreißmaschine von 30 und 100 t Zugkraft, eine stehende sowie eine größere Zahl Zerreimaschinen von 5 t und 2 t bis herunter zu den Drahtzerreimaschinen. Die Mehrzahl der größeren Maschinen sind als Universalmaschinen ausgestattet. Es ist sowohl hydraulischer als mechanischer Antrieb (elektrischer Einzelantrieb) vertreten. Auch hinsichtlich der Kraftmessung sind Maschinen jeglichen Meßprinzips ausgestellt. Es ist mit Freude zu begrüßen, daß neuerdings wieder eine auf dem Prinzip der Neigungswage beruhende Bauart herausgebracht worden ist. Sie wird auf der Prüfschau erstmalig, und zwar als 100-t-Maschine dem weiteren dafür in Frage kommenden Kreise vorgeführt.

Jeder Maschine oder Gruppe solcher ist eine bestimmte Aufgabe zugewiesen, in deren Erfüllung sie die einzelnen Abarten des Zug- und Zerreiversuches vor den Augen des Besuchers sich abspielen läßt.

So wird an einer Maschine der auf die Bestimmung der Bruchgrenze, Bruchdehnung und Einschnürung eingestellte Abnahme-Zerreißversuch vorgeführt. An einer anderen wird die gleichzeitige Aufnahme des Spannungs - Dehnungs - Diagramms mittels Selbstzeichners dargestellt. Eine dritte Maschine ist mit Feinmegerten, Spiegelapparaten, Kennedy- und ähnlichen Dehnungsmessern ausgestattet. An den in diesen Maschinen eingespannten Stäben werden Feinmessungen vorgenommen; insbesondere wird die Bestimmung der technischen Elastizitätsgrenze nach den in- und ausländischen Vorschriften vorgeführt.

An die Vorführung des heutzutage immer mehr in den Vordergrund getretenen Warmzerreiversuches (vgl. Abb. 4) schließt sich die Darstellung der an

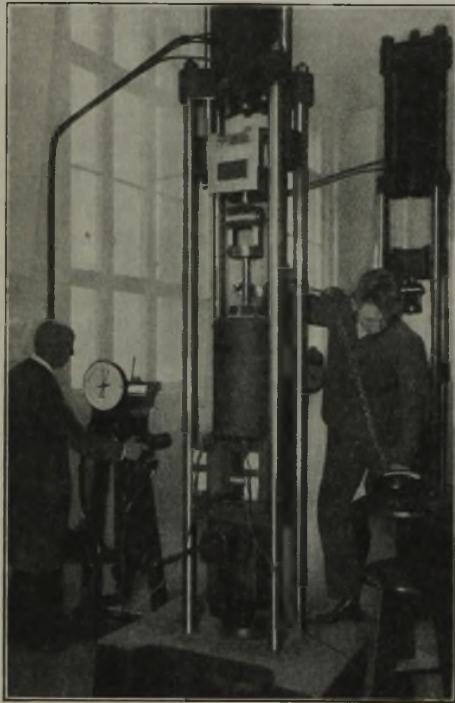


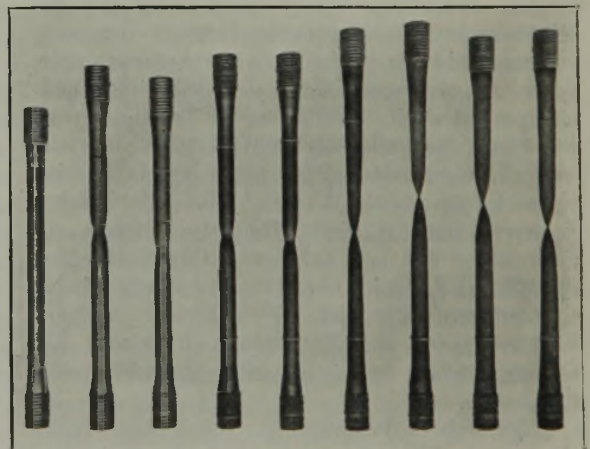
Abbildung 4. Warmzerreiversuch.

der Fließgrenze sich abspielenden Erscheinungen und die Bestimmung der Fließgrenze selbst nach den verschiedenen Verfahren an. Hierbei werden auf blank polierten sowie auf eigens oxydierten Stäben dem Beschauer die Fließfiguren in ihrem Entstehen und Verschwinden gezeigt. Es wird weiter vorgeführt, wie an Stoffen, die keine ausgeprägte Streckgrenze haben, statt dessen die 0,2-%-Dehngrenze bestimmt wird. Eine Gruppe von größeren und kleineren Zerreimaschinen ist dazu bestimmt, Versuche zum Nachweis der Gesetzmäßigkeit der Beziehungen zwischen Meßlänge, Querschnitt und Dehnung zu ermöglichen. Lang- und Kurzstbe werden in ihrem gegenseitigen Verhalten miteinander verglichen. Auf der liegenden 30-t-Maschine werden Ketten und Stahldrahtseile gereckt und zerrissen. Kleinere Maschinen dienen dazu, die Bestimmung der Festigkeit und Zähigkeit von Drähten, Stahlbändern usw. zu veranschaulichen. Am Auslauf des Feldes wird die Umkehr des

Zugversuches, der Druckversuch, vorgeführt. Hierfür sind von den in Frage kommenden Maschinenfabriken Pressen von 30, 100 und 500 t Prestrke aufgestellt worden. Auf der grt ausladenden dieser Pressen werden beachtenswerte Knick-Druck-Versuche an fertigen Brckenbauteilen vorgenommen.

Das zweite Feld ist zunächst der Darstellung des Biegeversuches und des Verwindungsversuches, weiterhin des Schlagbiegeversuches und des Kerbschlagbiegeversuches gewidmet. Die Nebeneinanderstellung der verschiedenen Maschinengattungen sowie der auf denselben durchzuführenden Versuche ist nach den gleichen Grundsätzen geordnet wie beim Zug- und Druckversuch. Wie im ersten Feld, so geben auch hier an der Wand hängende Tafeln lehrreiche Aufschlüsse. Ebenso wie dort wird auch hier durch Schauproben mancherlei Wissenswertes vermittelt; so sind z. B. auf einer Wandtafel (vgl. Abb. 5) Stäbe gezeigt, mit denen eine größere Versuchsreihe über das Verhalten des Flußstahles bei höheren Temperaturen durchgeführt worden ist, während eine daneben hängende graphische Darstellung die dabei gefundenen Ergebnisse wiedergibt. Von den Schauproben des Verwindungsversuches fallen als besonders wirksam die über mannshohen und bis 200 mm □ starken Verwindungsstbe ins Auge, deren Verwindung auf einer Werdermaschine mit einem Drehmoment von 20 000 mkg ausgeführt worden ist. Zu den Schauproben des Biegeversuches gehört auch eine waagrecht in Handhhe gelagerte und mit einem Spiegelapparat ausgestattete Stahlschiene. Drückt der Besucher mit dem Finger auf die Schiene, so spricht sich die an sich nicht erkennbare elastische Durchbiegung der Schiene in deutlichem Wandern des Lichtstrahles aus. Stärker noch wird sich die ein-

Abbildung 5. Warmzerreiproben aus Kohlenstoffstahl¹⁾.



Temperatur in °C	20°	200°	300°	400°	500°	600°	800°	1000°
Streckgrenze in kg/mm ²	34	27	19	16	12	2	—	—
Festigkeit in kg/mm ²	44,0	53,4	48,1	42,0	24,4	4,7	1,6	1,1
Dehnung %	21,0	13,4	24,7	26,7	40,6	42,2	36	38
Kontraktion . . %	64	51	63	68	95	99	100	100

¹⁾ Die Zerreißversuche sind bei den angegebenen Temperaturen ausgeführt worden; die Angaben bei 20° beziehen sich dabei auf den zweiten Stab, die bei 200° auf den dritten Stab von links usw. Durchmesser der Proben = 20 mm; Meßlänge = 200 mm.

seitige Erwärmung, z. B. durch ein darunter gehaltenes Streichholz, anzeigen. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Felde die in solcher Vollzähigkeit noch nie dagewesene Zusammenstellung der in- und ausländischen Kerbschlagapparate.

Im dritten Feld sieht der Besucher zunächst in ausführlicher Darstellung die Härteprüfung in ihren verschiedenen Abarten. Ortsfeste und bewegliche Härteprüfmaschinen sind von den in- und ausländischen Werken zur Verfügung gestellt worden. Neben der Brinellpresse und ihren verschiedenen Abarten, von der schwedischen Originalmaschine über die Erzeugnisse der inländischen Fabriken bis zu dem neuerdings bekannt gewordenen Rockwell-Härteprüfer stehen sämtliche Bauarten mit ihren Hilfsgeräten zur Verfügung und werden vor den Augen des Besuchers und von diesem selbst benutzt. Die erforderlichen Meßlupen und Mikroskope sind in reichlicher Zahl von den deutschen optischen Werken geliefert worden, wie auch die feinmechanische Industrie sämtliche in dem mechanischen Prüffeld erforderlichen Meßgeräte zur Verfügung gestellt hat.

Für Bauleiter und Lagerverwalter sind die verschiedenen, vor allem von den deutschen Firmen entwickelten tragbaren Einrichtungen, zu denen auch die Schlaghärteprüfer und die Fallhärteprüfer gehören, von Wichtigkeit. An Schlaghärteprüfern und Fallhärteprüfern sind Apparate der verschiedensten Bauarten vertreten. Auch das aus Amerika zu uns gekommene Skleroskop (Rücksprungprüfer) wird in der deutschen Ausführung vorgeführt.

Ueber die Hälfte des dritten Feldes ist von der außerordentlich reichhaltig vertretenen Gruppe derjenigen Einrichtungen eingenommen, die im Laufe der letzten Jahre erdacht worden sind, um den im täglichen Sprachgebrauch als Ermüdung des Werkstoffes bezeichneten Vorgängen nachzuspüren. Auf Dauerschlaghämmer verschiedener Bauart folgen die neuesten Dauerbiegemaschinen, Dauerzug-Druckmaschinen, Dauerverwindemaschinen. Besondere Beachtung verdient, daß auf einer der neuesten Torsionsschwingungsmaschinen die Hysteresisschleife, um deren Größe und Form als Maß für den Arbeitsverbrauch es sich handelt, sich vor den Augen des Zuschauers durch den Kurvenlauf eines leuchtenden Punktes auf einer Mattscheibe darstellt; es läßt sich mit zu- und abnehmender Belastung das An- und Abschwellen dieser aufleuchtenden Hysteresisschleife unmittelbar beobachten. In dem dritten Feld hat auch sinngemäß eine große Maschine zur dynamischen Prüfung von Blattfedern Aufstellung gefunden.

Zum sicheren Zurechtfinden des Besuchers durch die beschriebenen drei Felder des mechanischen Prüfgebietes sind ebenso wie auch in allen anderen Abteilungen über den trennenden Wänden weithin sichtbare Ueberschriften, die auf die in dem betreffenden Feld aufgeführten Untersuchungen hinweisen, angebracht. Darunter ist dann bei den einzelnen Maschinen oder Maschinengruppen jeweils als Unterbezeichnung die Art des auf der betreffenden Maschine oder Gruppe durchgeführten Versuches bezeichnet.

Organisch zur mechanischen Prüfabteilung gehört auch die jenseits des Mittelganges gelegene Werkstatt, die als Muster einer Probestabwerkstatt gedacht und mit sämtlichen für die Herstellung der Proben erforderlichen Maschinen ausgestattet ist. Drehbänke, Schleifmaschinen, Kaltsägen, Hobel- und Stoßmaschinen, ebenso wie Bohrmaschinen, gestatten es, während der Prüfschau aus den vorrätigen Werkstoffen die Prüfstäbe für die verschiedenen Versuchsarten herzustellen. Auch die übrigen Abteilungen des Prüffeldes ziehen aus der Werkstatt Nutzen, denn auch für deren Probenherstellung sind die geeigneten Maschinen vorhanden. Z. B. werden auf großen Flächenschleifmaschinen die Schlißflächen für die Aetzung und makroskopische Betrachtung in der Metallographischen Abteilung hergestellt. Das Vorhandensein der Werkstatt ermöglicht es auch, daß auf Wunsch von den Besuchern mitgebrachte Werkstoffe zu Proben hergerichtet und an die Prüfabteilung zur sofortigen Prüfung vor den Augen des Besuchers weitergegeben werden können. Ebenso werden aus den in der Werkstoffübersicht ausgestellten Werkstoffen Proben angefertigt werden können, um dem Besucher die Eigenschaften dieser Werkstoffe augenscheinlich vorzuführen.

Die dritte Abteilung der Werkstoffprüfschau, die sich an die mechanische Abteilung anschließt, bildet die

Abteilung Chemie.

Dem Aufbau und der Einrichtung dieser Abteilung lag der Gedanke zugrunde, daß sie in ihrer Anlage einem Betriebslaboratorium entsprechen und gleichzeitig dem Ausstellungsbesucher einen zwangläufigen Rundgang zu allen Schaustellungen und Vorführungen bieten sollte. So ergab sich die Gliederung des Raumes in einen Probenraum, ein Wägezimmer, einen Hauptvorführungsraum und einen Verbrennungsraum.

Der Probenraum enthält Geräte und Maschinen, die bei der Probenahme von Stahl und Eisen in Gebrauch sind: Löffel zur Entnahme von Schöpfproben, Kokillen für Probeblöckchen, Hämmer zum Zerschlagen der Masseln, Stahlmörser und Siebe zur Zerkleinerung, je eine Fräs-, Bohr- und Hobelmaschine zur Zerspanung. Dargestellt und auf Schrifttafeln erläutert wird die Probenahme von grauem und weißem Roheisen, von Grauguß, Stahl, Hartstahl und Walzerzeugnissen. Die Seigerungserscheinungen an letzteren werden auf Bildern von geätzten Querschnittschliffen gezeigt. Zahlreiche Photographien haben die Probenahme in Hochofen- und Stahlwerksbetrieben zum Gegenstande.

Im Wägezimmer befinden sich die in Eisenhüttenlaboratorien gebräuchlichen Arten von Wagen: Handwagen und Trierwagen zum Abwiegen der Chemikalien, Schnellwagen zum Einwiegen der Probepäne sowie feine analytische Wagen zur Vornahme gewichtsanalytischer Bestimmungen. Ferner nimmt das Wägezimmer die Handbücherei auf, die das auf die Untersuchung von Eisen und Stahl bezügliche analytische Schrifttum umfaßt. Der Wandschmuck zeigt Einblicke in Wägeräume von Betriebslabo-

ratorien, Grundrißentwürfe von Laboratorien für kleine, mittlere und größere Gießereien und Maschinenfabriken sowie schematische Darstellungen der Beziehungen des Laboratoriums zu den Erzeugungsbetrieben der Werke.

Der Hauptvorführungsraum wird beherrscht von einem großen, sechsteiligen Abzugsschrank, der mit verschiedenartigen Gas- und elektrischen Heizgelegenheiten besetzt ist, und vor dessen beiden offenen Seiten sich Schranktische befinden, die zur Vorführung der analytischen Schnellverfahren zur Bestimmung von Mangan, Nickel, Chrom, Vanadin und Phosphor dienen. Sie sind bestellt mit neuartigen automatischen Doppelpipetten, mit Vorratsgefäßen zum Abmessen der zu diesen Vorführungen benötigten Säuren und Reagenzien sowie mit Büretten mit selbsttätiger Nullpunkteinstellung und angeschmolzenen Vorratsgefäßen zur Vornahme der Titrations. Auch die zu beiden Seiten des Durchganges an der Rückwand befindlichen Tische sind laboratoriumsmäßig eingerichtete Schranktische. Auf diesen sowie auf den an den Seitenwänden dieses Raumes befindlichen Tischen sind alle diejenigen gewichts- und maßanalytischen Bestimmungsverfahren in ihren Einzelarbeitsgängen zur Schau gestellt, zu deren Ausführung wohl längere Zeit, aber keine größeren Apparaturen, sondern lediglich Glas-, Porzellan- und Metallgeräte benötigt werden. Man sieht hier nebeneinander, was bei der Ausführung hintereinander vor sich gehen würde. Auf Erläuterungstafeln sind hier die Bestimmungsverfahren von Silizium, Mangan, Phosphor, Kupfer, Nickel, Kobalt, Chrom, Wolfram, Molybdän, Vanadin, Titan, Aluminium und Zinn kurz beschrieben und in ihren Einzelvorgängen festgelegt. Auch ist die Berechnungsart und die Zeitdauer angegeben. Diapositive belehren über die serienweise Erledigung von Bestimmungen, die in Betriebslaboratorien oft in großer Anzahl auszuführen sind. Lichtbildabzüge geben Einblick in die Arbeitsräume größerer Laboratorien. Auf Regalen und Tischaufsätzen wird ein Ueberblick über die in Eisenhüttenlaboratorien benötigten Chemikalien geboten.

Im Verbrennungsraum werden Bestimmungen dargestellt und vorgeführt, zu deren Ausführung hochoberhitze Oefen und Destillationsapparate benutzt werden. Verschiedenartige gas- und elektrisch geheizte Oefen dienen hier der gewichtsanalytischen und volumetrischen Bestimmung des Kohlenstoffs, der azidimetrischen Bestimmung des Schwefels nach Verbrennung im Sauerstoffstrom sowie der in ihrer Entwicklung noch nicht abgeschlossenen Bestimmung des Sauerstoffs im Stahl nach dem Wasserstoffverfahren und dem Heißextraktionsverfahren. Apparate zur Bestimmung des Schwefels nach dem Entwicklungsverfahren, ferner zur Bestimmung des Arsens und des Stickstoffs beschließen den eisenanalytischen Teil der Abteilung. Als unentbehrliches Hilfsmittel der Erzeugerbetriebe ist auch die Gasanalyse einschließlich Gasprobenahme durch Aufstellung der Probe- und Meßgeräte, gefüllter Pipetten, zusammengebauter Absorptionsgefäße und durch bildliche Dar-

stellungen gewertet. Die Herstellung und Ausbesserung von Glasapparaten wird an einem Glasbläserisch gezeigt. In elektrisch geheizten Apparaten wird das benötigte destillierte Wasser bereitet. Ueber die Möglichkeit der Selbstversorgung kleiner Laboratorien mit Gas belehrt ein Benoid-Gaserzeuger.

Ein Sondergebiet der chemischen Prüfung behandelt die Darstellung der Prüfverfahren und ihrer Ergebnisse, die sich auf den Widerstand gegen Korrosion von Stahl und Eisen gegen trockene und feuchte Angriffsmittel und die Eigenschaften metallischer Schutzmittel beziehen. Es werden gezeigt die Prüfungen auf die Feuerbeständigkeit gegen Flammengase, die Hitzebeständigkeit, die Säurelöslichkeit, die Rostungsgeschwindigkeit gegen Wasser und Sauerstoff sowie auf die Schichtdicke und Dichtigkeit der Metallüberzüge Zink und Zinn.

Im Anschluß an das Gebiet der Chemie folgt die **Abteilung Metallographie**.

Die Metallographische Abteilung umfaßt folgende vier Räume: erstens den Vorbereitungsraum zum Schleifen, Polieren und Aetzen usw., sodann den Mikroskopraum, weiterhin die Dunkelkammer und endlich den Vorführungsraum.

Im Vorbereitungsraum sind die für die Herrichtung der Schriffe erforderlichen Schleif- und Poliermaschinen aufgestellt. Es finden sich dort u. a. Schleifmaschinen zum Schleifen unter Wasser auf wagerecht umlaufenden Schleifsteinen, Bandschleifmaschinen, Schleifscheiben und ein Anschleiftisch zum Schleifen der Proben von Hand, ferner Poliermaschinen mit senkrechten und wagerechten Polierscheiben sowie eine kleine Tischpoliermaschine. Sämtliche Maschinen sind mit elektrischem Einzelantrieb versehen. Weiterhin sind in diesem Raum aufgestellt zwei Aetztische für mikroskopische und drei Aetztische für makroskopische Aetzungen. Zur Beobachtung des Aetzverlaufs sind besondere Tischmikroskope vorhanden.

Alle Arbeiten, die zur Herrichtung der Schriffproben für die makroskopische und mikroskopische Untersuchung vorzunehmen sind, werden dem Besucher hier vorgeführt. Neben Schleifverfahren mit Hilfe maschineller Vorrichtungen wird auch das Schleifen von Hand auf Schmirgelpapier gezeigt, ferner das Polieren der Schriffe. Weiterhin werden die gebräuchlicheren Aetzverfahren für die mikroskopische Untersuchung vorgeführt einschließlich des elektrolytischen Aetzens. Auf Tisch-Mikroskopen kann der Angriff des Aetzmittels verfolgt werden. Besonderer Wert ist auf die Vorführung der makroskopischen Aetzverfahren gelegt, die sich ohne Zuhilfenahme eines Mikroskops durch Betrachtung mit dem bloßen Auge verfolgen lassen. Von Stücken mit ausgeprägter Schwefelreicherung werden Schwefelabdrücke genommen. Durch Aetzung mit Kupferammoniumchlorid werden Kohlenstoff- und Phosphoreicherungen sichtbar gemacht. Mit Hilfe des Fryschen Aetzmittels werden überelastische Verformungen nachgewiesen u. a. m. Auf Aushängetafeln sind die gebräuchlicheren makroskopischen und mikroskopischen Aetzverfahren übersichtlich zusammengestellt. Weiterhin ist

ein Versuchsgang zum Erkennen von nichtmetallischen Einschlüssen im Stahlschaubildlich dargestellt. Tafeln mit kennzeichnenden Gefügeaufnahmen unterrichten über die Wirkungsweise der einzelnen Aetzmittel.

Im Mikroskopraum findet man die gebräuchlicheren Metallmikroskope in den verschiedensten Größen und Bauarten, darunter auch binokularstereoskopische Mikroskope für die subjektive Beobachtung, ferner einfache mikrophotographische Einrichtungen und Werkstattmikroskope, wie sie für den Betrieb und kleinere Versuchsanstalten in Frage kommen. Besondere Beachtung dürfte ein historisches Mikroskop etwa aus dem Jahre 1800 verdienen. An der gegenüberliegenden Längswand sind u. a. ein Mikroskop für die Untersuchung von Bohrungen und ein Rundblickfernrohr, das ein Absuchen der Innenwand von Rohren von 40 bis 800 mm ϕ und bis zu 5 m Länge auf Oberflächenfehler u. dgl. gestattet. In der Mitte des Mikroskopraumes sind fünf große mikrophotographische und eine makrophotographische Einrichtung aufgestellt.

Sämtliche Mikroskope sind auf Schliffproben eingestellt, die dem Beschauer einen Ueberblick über die wichtigsten Gefügebestandteile von Eisen und Stahl sowie über Fehlererscheinungen u. dgl. geben. Zum besseren Verständnis des im Mikroskop geschauten Bildes sind neben den Apparaten Tafeln mit näheren Erläuterungen angebracht. Zahlreiche Wandtafeln enthalten Gefügeaufnahmen von Eisen und Stahl der verschiedensten chemischen Zusammensetzung, Wärmebehandlung und Verarbeitung. Andere unterrichten über die in der Mikroskopie gebräuchlichen Beleuchtungsarten sowie über den Strahlengang bei den großen mikrophotographischen Einrichtungen. Andere Tafeln bringen kennzeichnende Fehlererscheinungen und kleinere Untersuchungen. Dem Beschauer wird ferner die Einrichtung und Handhabung der Mikroskope vorgeführt, die Einstellung der Schiffe auf bestimmte Vergrößerungen, die Erzielung randscharfer Bilder u. dgl. m.

Die Dunkelkammer enthält alle für die Entwicklung von Platten und Filmen sowie für die Herstellung von Abzügen erforderlichen Einrichtungen, u. a. einen elektrisch geheizten Trockenofen und einen Kopierapparat. Die Dunkelkammer ist türlos eingerichtet, so daß der Beschauer einen Blick in das Innere des Raumes werfen kann, ohne die dort auszuführenden Arbeiten zu stören.

Im Vorführungsraum endlich ist eine umfassende Lichtbildersammlung untergebracht. Weiterhin befindet sich in diesem Raum eine Schiffsammlung mit Proben aller bekannten Stahlsorten sowie besonders kennzeichnende Stücke mit Fehlererscheinungen, die der Besucher unter dem Mikroskop betrachten kann. Um dem Beschauer jedoch die zeitraubende Einstellung und Betrachtung der Schliffproben unter dem Mikroskop zu ersparen, steht eine umfassende Sammlung von Diapositiven zur Verfügung, die von einem Lichtbildapparat vorgeführt werden können, so daß auch größeren Gruppen von Besuchern an Hand von Bildern nähere Erläuterungen gegeben werden können.

Bei der Auswahl der im Prüffeld der Metallographischen Abteilung aufzustellenden Maschinen und Apparate ist besonderer Wert darauf gelegt worden, daß neben den neuzeitlichsten und vollständigsten Geräten auch einfachere Einrichtungsstücke aufgestellt gefunden haben, um daran auch denjenigen Werken, die über weniger reichliche Mittel verfügen, zu zeigen, wie sich auch ohne kostspielige Einrichtungen metallographische Untersuchungen durchführen lassen.

Bei der nächsten Abteilung des Prüffeldes, der
Abteilung Physik,

ist bei der Raumeinteilung im Gegensatz zu den anderen Zweigen des Prüffeldes davon abgesehen worden, zwei parallele Abteilungen für Eisen und Stahl einerseits und für die Nichteisenmetalle andererseits aufzubauen. Da der Vorgang einer physikalischen Prüfung von der chemischen Zusammensetzung der untersuchten Probe weitgehend unabhängig ist, wären in getrennten Abteilungen sehr viele Meßeinrichtungen doppelt aufzustellen gewesen. Der durch den gemeinsamen Aufbau gewonnene Platz kommt jetzt anderen Apparaten zugute, die sonst nicht hätten berücksichtigt werden können. Dabei ist jedoch selbstverständlich der Grundsatz befolgt, Prüfeinrichtungen, wie diejenigen für die magnetischen Eigenschaften, geschlossen auf der Eisenseite zur Vorführung zu bringen, da sie ja in der technischen Praxis nur für die Untersuchung von Stahl Verwendung finden.

Wendet man sich vom Mittelgang aus der Eisenseite zu, so trifft man gleich die eben erwähnten magnetischen Prüfeinrichtungen, über deren meist gebrauchte Arten eine Uebersichtstafel gedrängt Aufschluß gibt. Außer dem bekannten Magnetisierungsapparat nach Koepsel-Kath, mit dem die meisten Guß- und Schmiedestücke für den Bau elektrischer Maschinen geprüft werden, findet man dort die Einrichtung zur Bestimmung des Wattverlustes von Dynamoblechen nach Epstein sowie zwei neue, noch nicht im Handel befindliche Magnetstahlprüfer. Für empfindlichere Einrichtungen ist eine Tischgruppe auf behelfsmäßiger, erschütterungsdämpfender Unterlage aufgestellt; man findet dort ein ballistisches Galvanometer für Sättigungsmessungen und, allmählich zur Untersuchung der Eigenschaftsänderungen bei höherer Temperatur überleitend, ein Magnetometer zur Bestimmung der magnetischen Umwandlungspunkte sowie einen Saladinapparat, mit dem man die für die richtige Härtung wichtigen kritischen Punkte von Stählen auf verhältnismäßig einfache Weise festlegt. Dieser Apparat ist so geschaltet, daß man die im allgemeinen photographisch aufgezeichnete Kurve mit den kennzeichnenden Zacken im Entstehen beobachten kann. Eine Reihe von Apparaten dient der Bestimmung der Wärmeausdehnung, zum Teil selbstschreibend, zum Teil mit Fernrohr, das zu Präzisionsmessungen noch immer unentbehrlich ist. Wo es das Verständnis erfordert, sind an der Wand oder neben den Apparaten selbst Tafeln mit schematischen Querschnitten oder Schaltungsskizzen angebracht.

Für die Bestimmung der spezifischen Wärme und der Wärmeleitfähigkeit sind nur einfache Vorrichtungen aufgestellt, die den Grundgedanken klar erkennen lassen; Präzisionsbestimmungen erfordern einen großen Aufwand an Zeit und Hilfsmitteln und werden daher fast nur an wissenschaftlichen Forschungsinstituten ausgeführt. Das in der Handhabung sehr einfache Wasserypyrometer, das auf dem Kalorimeterprinzip beruht, leitet über zur Temperaturmessung, die ja die Grundlage jeder einwandfreien Wärmebehandlung ist. Während in der metallurgischen Abteilung die Verwendung der verschiedenen Pyrometer im praktischen Betrieb vorgeführt wird, sehen wir hier die Eichung von Thermolementen nach Festpunkten. Bei der Ermittlung des Nickelschmelzpunktes wird ein 10-kW-Kohlerohrofen benutzt.

Ein Schaubild zeigt die Entstehung des Erstarrungsdiagramms einer Legierungsreihe aus einzelnen Schmelzkurven. Daneben sind auch die gebräuchlichen Arten der optischen Pyrometer vertreten; angeheizten elektrischen Oefen und glühenden Metallbändern ist Gelegenheit gegeben, sich mit der Handhabung dieser Instrumente vertraut zu machen.

Jenseits des Mittelganges findet man verschiedene elektrische Meßeinrichtungen zur Ermittlung des spezifischen Widerstandes von Metallen und Legierungen sowie ihres Temperaturkoeffizienten. Auf Schaubildern wird der Einfluß von Legierungszusätzen auf die Leitfähigkeit, z. B. des Eisens, gezeigt. In einer weiteren Gruppe „Maß und Gewicht“ sind Vorrichtungen aufgestellt, die die genaue Messung von Längenänderungen gestatten, wie sie z. B. beim Härten, Anlassen oder Glühen auftreten; an einer hierfür eingerichteten Wage werden spezifische Gewichte nach dem Auftriebsverfahren oder mit dem Pyknometer ausgeführt.

Die Gruppe Optik umfaßt die gesamte Anwendung von Röntgenstrahlung sowie die Spektroskopie mit gewöhnlichem Licht, soweit sie in der Materialprüfung Fuß gefaßt hat. Ein Dunkelraum gestattet die subjektive Beobachtung von mit Röntgenstrahlen durchleuchteten Stücken, während an einer Reihe weiterer Apparate photographische Aufnahmen von Durchleuchtungen sowie Atomstruktur-Aufnahmen ausgeführt werden können. Zahlreiche Wandtafeln erläutern die Polymorphie des Eisens, die Strukturänderungen bei der Kaltbearbeitung u. a. m. An einem gleichfalls im Betriebe vorgeführten Spektrographen sieht man die Auswertung von Funkendiagrammen verschiedener Werkstoffe zum Nachweis geringer Mengen von Beimengungen.

Von besonderer praktischer Bedeutung ist die letzte Abteilung des zur Gruppe Stahl und Eisen gehörigen Prüffeldes (vgl. Abb. 1 und 3, erstes Feld auf der linken Seite vom Haupteingang), nämlich die

Abteilung Wärmebehandlung,

in der die verschiedenen Arten der Wärmebehandlung von Stahl und Eisen, die zur Erzielung bestimmter Eigenschaften erforderlich sind, vorgeführt werden. Ein großer Teil der Stahlverbraucher schenkt heute immer noch der Behandlung ihres

Stahles nicht genügend Aufmerksamkeit. Der beste und teuerste Stahl kann durch falsche oder unsachgemäße Behandlung verdorben werden, während man sehr oft selbst mit billigen und nur niedriglegierten Stählen durch sachgemäße Vergütung für viele Zwecke vollkommen ausreichende Güteziiffern erreichen kann. Bei allen Stahlorten kann nur durch richtige Behandlung die Gewähr für die einwandfreie Erreichung höchster Leistung gegeben werden. In vielen Fällen wird immer noch nicht genügend Wert auf gute Glüh- und Härteeinrichtungen gelegt. Ungeschulte Bedienungsmannschaften kennen nicht genügend die bei der Warmbehandlung möglichen Fehler und ihre Vermeidung.

Für die Vorführung der verschiedenen Arten der Wärmebehandlung von Stahl stehen neuzeitliche Glüh- und Härteeinrichtungen aller Art zur Verfügung, wobei es natürlich ist, daß bei dem geringen zur Verfügung stehenden Raum Sondereinrichtungen nicht zur Ausstellung kommen können. Zunächst lenkt die Gruppe der elektrisch geheizten Glüh- und Härteöfen, die teils mit Widerstandsdraht, teils durch Silit- oder Quarzsilitstäbe geheizt werden, die Aufmerksamkeit auf sich. An jedem Ofen sind selbsttätige elektrische Temperaturregler angebracht, die es gestatten, bestimmte Temperaturen nach einmaliger Einstellung dauernd konstant einzuhalten. In einem zweiten Raum werden gas- und ölgeheizte Muffelöfen zum Ausglühen und Härten gezeigt sowie Doppelkammeröfen, deren obere Kammer die langsame Anwärmung insbesondere von hochlegierten Stählen (ihrer schlechten Wärmeleitfähigkeit wegen) gestattet, während in der unteren Muffel die eigentliche Erwärmung auf Glüh- bzw. Härtetemperatur erfolgt. Zur Feststellung, ob die Oefen mit reduzierender oder oxydierender Flamme arbeiten, sind besondere Rauchgasprüfer aufgestellt. Kleinere Kammeröfen und Schmiedeöfen ermöglichen die Erwärmung kleiner Stücke bzw. einzelner Enden größerer Werkstücke auf höchste Härtetemperatur, z. B. bei der Schnellstahlhärtung. Zum Anlassen stehen Anlaßöfen mit Öl- und Salzbadern sowie Bleibäder zur Verfügung. In einem Glashause (zum Schutz der anderen Abteilungen gegen die hier auftretenden Salzdämpfe) stehen elektrisch-, gas-, selasgas- und ölgeheizte Salzbadöfen sowie ein Verbund-Salzbadofen, bei dem ein Doppelkammerofen mit einem Salzbad unmittelbar verbunden ist. Eine weitere Unterabteilung zeigt selasgasgeheizte Muffel-, Doppelkammer- und Anlaßöfen sowie Schweißfeuer, Lötpistolen u. a. m. In einer anderen besonderen Unterabteilung, die wegen Platzmangels allerdings auf der rechten Seite des Hauptganges, gleich zu Beginn der technologischen Abteilung, liegt, wird die Einsatzhärtung gezeigt. Hier wird zunächst die bekannte Einsatzhärtung durch Glühen des im Einsatzpulver eingepackten Werkstückes mit den verschiedenen nachfolgenden Wärmebehandlungen vorgeführt, ferner die Einsatzhärtung in Salzbadern, die hohe Temperaturen zulassen, und die Nitrierhärtung. Zu jeder einzelnen Gruppe von Oefen ist ein Härtetrog mit Öl- und Wasserbad zum Abschrecken der Stähle aufgestellt.

Sämtliche Oefen sind mit den neuesten Einrichtungen zur Prüfung und Ueberwachung der Temperatur ausgerüstet. An jedem Ofen sind Thermoelemente sachgemäß eingebaut, wobei besondere Sorgfalt darauf gelegt ist, daß die Temperatur des zu erwärmenden Werkstückes und nicht etwa die der Ofenwand oder der Flamme gemessen wird. Die gemessenen Temperaturen werden auf besonderen Anzeigeräten abgelesen und außerdem von Temperaturschreibern neuester Bauart aufgezeichnet. Mehrfarbenschreiber ermöglichen es, die Temperaturen von verschiedenen Oefen auf einem Instrument gleichzeitig zu verzeichnen, und bieten, im Büro des Betriebsleiters aufgestellt, eine willkommene Handhabe, von hier aus die Glüh- bzw. Härte-temperaturen des Betriebes zu überwachen. Temperaturmeßeinrichtungen an einzelnen Glühöfen mit Grenzkontakten ermöglichen es, ein Ueberschreiten der Glüh-temperatur nach unten oder nach oben durch optische und durch akustische Signalvorrichtungen weithin kenntlich zu machen. Optische Pyrometer der verschiedensten Bauart stehen zur Messung hoher Temperaturen, wie sie bei der Schnellstahlhärtung vorkommen, zur Verfügung.

Alle vorhandenen Oefen sind betriebsmäßig angeschlossen, so daß alle Arten der Behandlungen, Glühen, Härten, Anlassen, Vergüten, Einsatzhärten usw., vorgeführt werden können. Es ist natürlich nicht möglich, dem Besucher alle Sonderglüh- und -härteverfahren zu zeigen, wie z. B. Sonderabschreckvorrichtungen zum Härten von Döppern oder Matrizen mit schwierigen Gravuren oder Härte- und Anlaßvorrichtungen von Bandstählen u. a. m., es war hier nur Absicht, in großen Zügen die Grundlagen der Wärmebehandlung darzustellen. So werden laufend Proben von etwa 80 bis 100 mm Länge und 20 bis 25 mm Durchmesser behandelt. Neben reinen Kohlenstoffstählen finden auch legierte Stahlsorten, insbesondere niedrig- und hochlegierte Chrom- und Wolframstähle, Schnelldrehstähle, Mangan-, Silizium- und Chrom-Nickel-Vergütungsstähle sowie austenitische Stähle Berücksichtigung. Bei der Vorführung soll der Besucher auf die möglichen Fehlerquellen und deren Einfluß auf die Eigenschaften der einzelnen Stahlsorten aufmerksam gemacht werden. Glüh-, Härte- bzw. Anlaßtemperaturen, Dauer der Erwärmung, Gefahr der entkohlten Oberfläche und der Härterisse, sachgemäße Abkühlung nach verschiedenen Wärmebehandlungen u. a. m. werden dem Beschauer durch Gegenüberstellung von „falsch“ und „richtig“ vor Augen geführt.

Wesentlich ist es, daß die Möglichkeit gegeben ist, sich an Ort und Stelle über die Erfolge der Wärmebehandlung zu unterrichten. Mittels einer Friktionspresse können die behandelten Proben gebrochen werden, so daß der Besucher das Aussehen des Bruchgefüges nach verschiedener Wärmebehandlung studieren kann. Eine Brinellpresse und ein Rockwell-Härteprüfer geben die Möglichkeit, durch Härteprüfung den Erfolg der Wärmebehandlung zu zeigen.

Werkstoffübersicht.

Wie schon eingangs erwähnt, ist das in Hallenmitte gelegene Werkstoffprüffeld zu beiden Seiten von den Abteilungen der Werkstoffübersicht nebst den belehrenden Abteilungen eingeschlossen. Der auf der Galerie vorhandene Raum ist ebenfalls zum größten Teile mit Stücken aus dieser großen Sammlung ausgefüllt.

Gegliedert nach verschiedenen Sorten werden hier dem Besucher in mehreren Abteilungen und Unterabteilungen, wie z. B. für Flußstahl, unlegierte und legierte Vergütungs- und Einsatzstähle, Werkzeugstähle, Sonderstähle, Schweißstahl, Stahlguß, Gußeisen, Temperguß u. a. m., die wichtigsten Handelsformen von Stahl und Eisen vor Augen geführt, wobei besondere an jedem Werkstoff angebrachte Kennkarten Aufschluß über dessen Eigenarten und Verwendungsmöglichkeiten geben. Eine besonders wertvolle Ergänzung bzw. Bereicherung erfährt die Werkstoffübersicht dadurch, daß ihr eine belehrende Abteilung angeschlossen ist, die, wie ihr Name besagt, aufklärend und belehrend wirken soll. Es hat sich häufig gezeigt, daß einmal unvollständige oder ungenügende Kenntnis über Wesen und wichtige Eigenschaften des Stahles die Verwendung von ungeeignetem Werkstoff zur Folge hatte und andererseits das Versagen eines zweckmäßig gewählten Werkstoffes oft auf unrichtige Behandlung, Verformung und Wärmebehandlung oder auch auf ungeeignete Konstruktion zurückzuführen ist. Das Ziel der belehrenden Abteilung ist demnach, eine eingehende Darstellung und Erläuterung aller der Erscheinungen zu geben, die untrennbar mit dem Wesen des Stahles und der Eigenart seiner Herstellungsbedingungen zusammenhängen.

Durch Vorführung von Ausfallstücken werden ausführlich die Gründe für das Versagen des Werkstoffes dargelegt und durch Aetzbilder, Diapositive von mikroskopischen Bildern, Kennkurven, kurz durch alle Mittel, die der heutige Stand der Wissenschaft bietet, belegt und erläutert. Daneben gestellte gute Werkstücke dienen dazu, den Gegensatz „falsch“ und „richtig“ besonders klar hervorzuheben.

Weiterhin wird gezeigt, wie durch eingehende Prüfung und Betriebsüberwachung während des ganzen Werdeganges des Werkstoffes erreicht wird, daß das Vorerzeugnis in jeder Zwischenstufe alle jene Eigenschaften aufweist, die für einen hochwertigen Stahl als Enderzeugnis erforderlich sind.

Unternimmt man einen Rundgang durch die Werkstoffübersicht mit der belehrenden Abteilung, so trifft man gleich am Haupteingang auf der Seite „Stahl und Eisen“ auf die

Abteilung Flußstahl.

Entsprechend der großen Mannigfaltigkeit dieses Werkstoffes in Verwendung und Verarbeitung nimmt diese Abteilung den größten Raum ein (Abb. 1, E₁ bis E₇) und ist der besseren Uebersichtlichkeit wegen in verschiedene Untergruppen gegliedert. Der Aufbau der einzelnen Unterabteilungen wurde dabei in der Weise durchgeführt, daß die Eigenschaft, Formgebung und Anwendung des Werkstoffes veranschaulicht

licht sind, wobei jeweils auf möglicherweise auftretende Fehler und deren Ursache hingewiesen wird.

In der ersten Unterabteilung (Abb. 1, E₁),

Blöcke und Halbzeug,

findet der Besucher eine Reihe zum Teil aufgeschnittener Blöcke, Knüppel und Platinen verschiedener Abmessungen, an denen im Verein mit bildlichen Darstellungen und Kennkurven die mit der Erzeugung des Stahles eng verbundenen Erscheinungen erläutert werden.

Zu diesen gehören vor allem die Seigerungserscheinungen, die durch die Natur der Erstarrung von Schmelzen bedingt und deshalb unvermeidbar sind. Sie können sowohl durch Primärätzung (Kohlenstoff, Phosphor) als auch durch die Baumann-Probe (Schwefel) sichtbar gemacht werden. Von Einfluß auf die Größe und Art der Seigerung ist vor allem die Abkühlungsgeschwindigkeit, die durch die Gießtemperatur, Blockgröße usw. bedingt und die so gewählt wird, daß ein Mindestmaß von Seigerungen auftritt.

Auch das Auftreten von Gasblasen, wie sie an einem der ausgestellten Blöcke aus unsilizierten weichem Stahl mit etwa 0,1 % C beobachtet werden können, ist bei der Flußstahlerzeugung nicht zu vermeiden. Diese Gashohlräume werden dadurch verursacht, daß die beim Erstarren des Blockes frei werdenden Gase keine Gelegenheit mehr haben, nach außen zu entweichen. Weiterhin wird an Beispielen gezeigt, wie durch Zusetzen von Mangan, Aluminium oder Silizium zu der Schmelzung — auf nähere Einzelheiten kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden — derartige Gaseinschlüsse vermindert werden können, und schließlich an Block- und Knüppelabschnitten nachgewiesen, daß den Gashohlräumen im Rohblock bei Verwendung des oben genannten unsilizierten Stahles keine Bedeutung zukommt, da diese bei der Weiterverarbeitung zu gewalzt und verschweißt werden.

Bei Blöcken aus Stahl höherer Festigkeit, der außerdem noch siliziert wird, können Gasblasen nicht oder nur ganz vereinzelt festgestellt werden.

Eine weitere natürliche Erscheinung ist der Blocklunker, der sich bei der Erstarrung, die naturgemäß von der Kokillenwand her erfolgt, infolge der Volumenverringerung des Werkstoffes bildet. Verschiedenartige Lunkerformen werden an einer Reihe geschnittener Blöcke zur Anschauung gebracht und ihre Entstehung, Ausbildungsarten usw. an Hand kleiner Blöcke aus Paraffin erläutert.

Verschiedene Maßnahmen, die hier nicht näher geschildert werden können, ermöglichen es dem Stahlwerker, diesen Lunker — wie an den ausgestellten Blöcken zu sehen — mehr oder weniger auf den oberen Teil des Blockes zu beschränken. Bei der Weiterverarbeitung wird nun dieser Teil durch Abschneiden beseitigt, so daß die Güte des Enderzeugnisses durch den Lunker nicht beeinträchtigt wird.

In der nächsten Unterabteilung (Abb. 1, E₂),

Eisenbahnoberbau,

gelangt eine ausgedehnte Zusammenstellung der für den Eisenbahnoberbau gebräuchlichsten Materialien

zur Ausstellung, wie Schienen, Schwellen, Schienenverbindungen, eine vollständige Weiche, Radreifen, Radsätze, Puffer, Kupplungen, Federungen u. a. m. An praktischen Beispielen wird hier u. a. der Werdegang von Schienen, Rillenschienen, Schwellen, Puffern und Bandagen vorgeführt und weiterhin auf Fehler hingewiesen, die im Herstellungsgang oder bei der Verwendung auftreten können.

So wird für Schienenwerkstoff beispielsweise gezeigt, wie hin und wieder vorkommende Randblasenseigerung zu Längsrissen führen kann, und ferner, wie dieser Fehler behoben werden kann.

Ein Vergleich zwischen der Härteverteilung einer alten, weichen und einer neuzeitlichen, harten Schiene läßt weiterhin erkennen, daß die Festigkeit des neu-

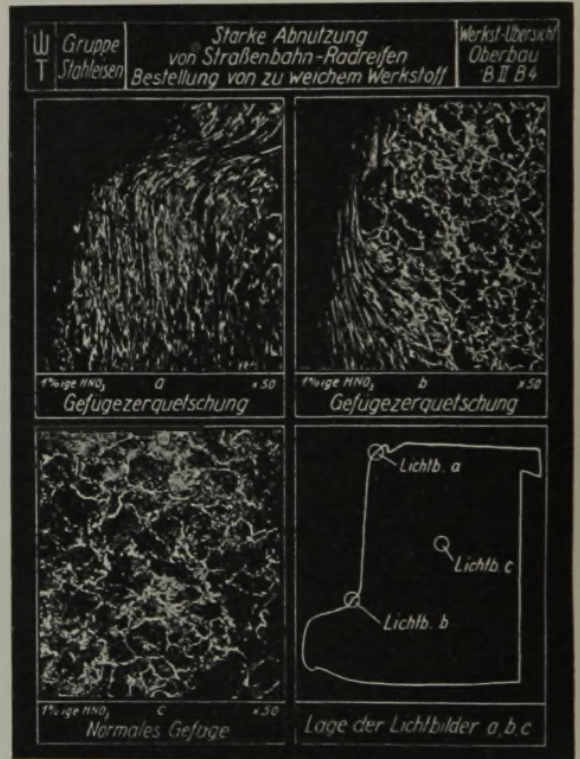


Abbildung 6. Beispiel unzureichender Werkstoffwahl.

zeitlichen Werkstoffes bereits im unbefahrenen Zustande über den ganzen Querschnitt ebenso hoch ist wie die der beim Befahren gehärteten Lauffläche der weichen Schiene.

Besonders ausführlich sind die Befestigungsarten der Schienen an den Schwellen dargestellt worden. Verschiedene Schwellenausführungsarten sind einander gegenübergestellt, insbesondere auch die neueren Bestrebungen, wie Schwellen mit aufgeschweißter Rippenplatte und Schwellen mit eingepreßten Nocken, vorgeführt.

Als Beispiel für unrichtige Behandlung des Werkstoffes wird an einer Schienenlasche gezeigt, wie durch autogenes Schneiden, das in vielen Fällen mit Vorteil angewendet werden kann, unter Umständen nachteilige Folgen für den derartig behandelten Werkstoff eintreten können. So zeigt eine Schienenlasche mit autogen geschnittenen Löchern, daß durch

örtliche Härtung der Lochränder Anrisse und Brüche entstanden sind.

Bei den zur Schau gestellten Radreifen gewinnt der Besucher einen Einblick in die Werkstoffüberwachung auf dem Erzeugerwerk. Ein Bild vom Radreifen-Schlagversuch sowie eine schematische Darstellung dieser Prüfung zeigen, einer wie großen Beanspruchung — von je 50 Reifen wird einer durch Schlagversuch geprüft — der Werkstoff unterworfen wird, bevor er das Lieferwerk verläßt

Die Auswirkung unzureichender Werkstoffwahl wird an Straßenbahnreifen vorgeführt. Ein Reifen zu niedriger Festigkeit weist auf der Lauffläche schon nach kurzer Betriebszeit starke Materialverschiebungen und Zerquetschungen auf, während bei einem gleich beanspruchten Reifen höherer und ge-

den dreiletzten genannten Werkstoffen, wird die mögliche Gewichtersparnis bei Verwendung höherwertigen Stahles veranschaulicht. Kenntafeln und Schaustücke lassen erkennen, welche Schlußfolgerungen für Konstruktionen daraus gezogen werden können. In diese Untergruppe gehört auch ein Breitflanschträger von 32 m Länge und 7,8 t Gewicht, der vor der Ausstellungshalle in 3 m Höhe Aufstellung gefunden hat. Dieses Werkstück soll zeigen, daß unsere Walzwerke in der Lage sind, auch Stücke mit diesen ungewöhnlich großen Abmessungen mit der nötigen Sorgfalt auszuführen.

Schließlich wird noch auf einige Gründe für ein Versagen der hier gezeigten Werkstoffe hingewiesen. An einem Winkelisen wird dargelegt, wie die unrichtige Herstellung von Nietlöchern sich in erheblichen Gefügezerquetschungen auswirkt und von welch



Abbildung 7. Einfluß von Reckspannungen auf ein Formeisen.

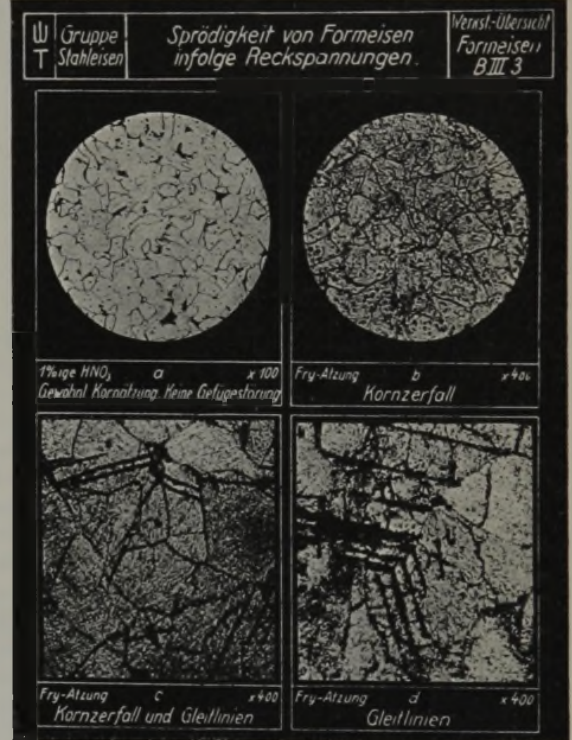


Abbildung 8. Gefügeänderungen von Formeisen infolge Reckspannungen.

eigneter Festigkeit noch keine Veränderungen an der Lauffläche festgestellt werden können (Abb. 6).

Als dritte Unterabteilung (Abb. 1, E₃) schließt sich die der Profile

an. Die verschiedensten Form- und Profileisen werden hier in den handelsüblichen Querschnittsformen mit den entsprechenden schematischen Darstellungen der Walzpläne gezeigt. Besonders genannt seien von der großen Anzahl der in dieser Unterabteilung gebrachten Stücke neben verschiedenen Sonderformeisen, Streckmasten und verschiedenen technologischen Proben, insbesondere von Breitflanschträgern, eine Profiltafel, an denen die Eigenschaften der verschiedenen Baustähle St 37, St 48 und Silizium-Baustahl einander gegenübergestellt werden. An Knotenpunkten von Eisenkonstruktionen, hergestellt aus

schädlichen Folgen die häufig bei der Weiterverarbeitung erfolgende unsachgemäße Beanspruchung (vgl. Abb. 7 und 8) begleitet ist.

Um zu zeigen, inwieweit man heute in der Lage ist, Stahlguß- bzw. Gußeisenstücke, die oft langwierige Modellarbeiten notwendig machen und auf Grund des Herstellungsverfahrens immer gewisse Gefahrenquellen in sich bergen, im Bedarfsfalle durch Walzeisen zu ersetzen, wird ein großes Gehäuse einer Dynamomaschine gezeigt, das nur aus Walzeisen hergestellt und geschweißt ist. Die Vorteile dieser Arbeitsweise sind kürzere Lieferfrist und leichteres Gewicht.

Die folgende Unterabteilung (Abb. 1, E₄),

Rohre,

hat eine der Bedeutung der nahtlosen Rohre entsprechende Darstellung erfahren.



Abbildung 9. Blick in die Unterabteilung Rohre.

Entlang den Wänden des hierfür verfügbaren Raumes ziehen sich treppenförmige Aufbauten, die durch ihre Aufteilung in einzelne Abschnitte den nötigen Raum für die Aufstellung vieler bemerkenswerter und für sich besonders zusammengefaßter beherrschender Schaustücke geben. Abb. 9 und 10 geben zwei Teilansichten dieser Abteilung wieder.

Die Folge der nach getrennten Gesichtspunkten bearbeiteten Abschnitte wird rechter Hand durch einen Ueberblick über die für die Herstellung von Rohren wichtigsten Werkstoffe eröffnet. Die hier gewählte Einteilung unterscheidet einmal zwischen weichen, mittelharten, harten und legierten Werkstoffen, zum andern aber wurden diese im Röhrenfach alteingebürgerten Begriffe auch in die neuzeitliche Normsprache übertragen. Die technologischen Proben an Rohren lassen im Vergleich mit den Festigkeitseigenschaften einen guten Ueberblick über die mannigfaltigen Beanspruchungen gewinnen. Besonders hohe Anforderungen werden an Bohrrohre gestellt. Die deutsche Industrie steht heute mit ihren größten nahtlosen Rohren bis zu 600 mm Innendurchmesser an der Spitze aller Stahl und Eisen erzeugenden Länder.

Ferner sind auch eine Reihe von Rohren aus legierten Werkstoffen aufgestellt, um dem Besucher einen Ueberblick darüber zu geben, aus welchen Stählen überhaupt Rohre hergestellt werden. Genannt seien hier besonders 3- und 5prozentiger Nickelstahl, Molybdänstähle sowie in einer dritten Untergruppe korrosions- und zunderbeständige Legierungen.

Bei den seit wenigen Jahren aufgenommenen Ver-

suchen hat es sich gezeigt, daß fast alle hochlegierten Stähle zur Herstellung von Rohren mit Erfolg herangezogen werden können. Eine Grundbedingung für die Verwendung hochlegierter Stähle ist die Möglichkeit, im Schrägwalzverfahren mit den entsprechend hohen Walztemperaturen zu arbeiten. Eine Verschlechterung erleiden die Stähle durch die starke Verformung beim Schrägwalzen nicht. — Durch eine Zusammenstellung von Schaustücken und Tafeln werden die wichtigsten Walzverfahren erläutert.

Im Rohrleitungsbau spielen eine besondere Rolle die Rohrverbindungen, von denen einige

der wichtigsten dargestellt sind. Vertreten sind die reinen Flanschverbindungen wie auch die neuerdings im Gas- und Wasserleitungsfach gebräuchtesten Schraub- und Schweißverbindungen. Auf die beim gegenwärtigen Bau einer Ferngasleitung im Industriegebiet verwandte Klöpperverbindung sei hier besonders verwiesen.

Der Herstellungsgang einer Ueberhitzerkappe (vgl. Abb. 11) gibt sowohl ein lehrreiches Beispiel für Fließarbeit, als auch für die einwandfreie Hammerschweißbarkeit des verwendeten weichen Werkstoffes.

Für den allgemeinen Eindruck der Abteilung Rohre und Gefäße sind mehrere große Schaustücke mitbestimmend, so z. B. neben einem Faltenrohr-Lyabogen ein Rohrkrümmer von 527 mm Außendurchmesser, 11,5 mm Wandstärke und 90° Krümmung, hergestellt aus mittelhartem Stahl; der verhältnismäßig kleine Krümmungsradius von 1900 mm zeugt bei dem Stahl höherer Festigkeit von der großen Leistungsfähigkeit unserer Rohr-Adjustagen.

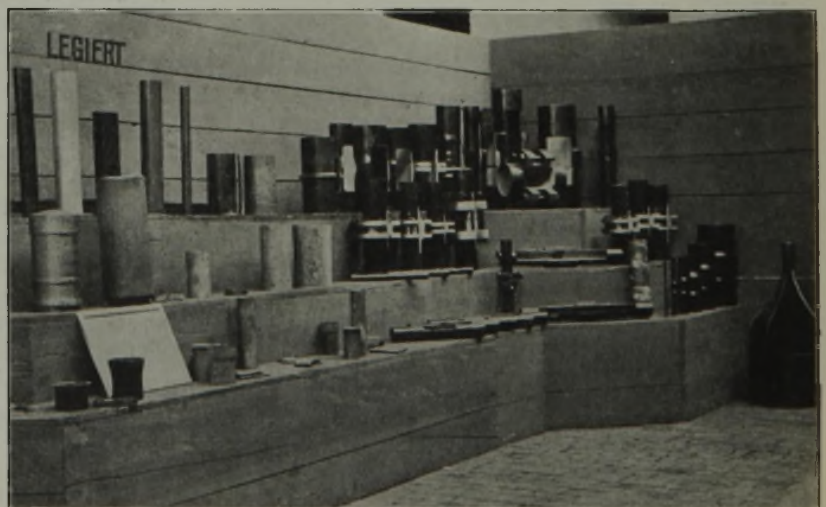


Abbildung 10. Blick in die Unterabteilung Rohre.

Nahtlose Stahlflaschen werden aus nahtlosen Rohren gekümpelt, oder es wird aus einem großen quadratischen Stahlblock ein entsprechender Hohlblock gepreßt und auf Stoßbänken mittels großer Ziehringe zu dem eigentlichen Gefäß gezogen. Dem-



Abbildung 11. Herstellungsgang einer Ueberhitzerkappe.

gegenüber erfahren z. B. Trommeln kleinerer Abmessungen nach dem vollkommenen Lochen zu einem Hohlblock auf einem entsprechenden Walzwerk ihre Formgebung.

Daß das gelegentliche Auftreten von Fehlern bei dem verwickelten Herstellungsgang von Rohren im laufenden Betrieb nicht unbedingt vermieden werden kann, wird nach dem Gesagten begreiflich erscheinen. Wie solche Fehler aussehen, wird an belehrenden Schaustücken in weitestgehendem Maße gezeigt.

Daneben können Werkstofffehler, wie Seigerungen und nichtmetallische Einschlüsse im Stahlblock u. a., mit der Anlaß zur Entstehung von Rissen und Schalen sein, Schäden, denen im Betrieb durch dauernde scharfe Ueberwachung begegnet wird.

Beachtlich sind auch die Schaustücke, an denen Schäden erläutert werden, die Rohre im Betriebe erleiden können. Als Beispiel sei hierbei ein Versuch angeführt mit einer Stahlmuffenrohrleitung, bei der

man die Dichtung mit einer 1 mm starken Bohrung versehen und die Leitung unter einen Preßwasserdruck von 4 at gesetzt hat. Nach 170 st zeigte sich eine Auskolkung, die dadurch entstanden ist, daß der Wasserstrahl die die Stahlmuffe umgebenden Sandkörner (die Leitung war in die Erde verlegt worden) in solch wirbelnde Bewegung versetzt hat, daß nicht nur eine Beschädigung der Asphaltierung und Bejutung, sondern außerdem ein regelrechtes Durchschleifen der ganzen Stahlwandung eingetreten ist.

In einem anderen Falle konnte eine gleiche Erscheinung an einer Gasleitung beobachtet werden. Infolge allzu dünner Wandstärke der bestellten Gasrohre war lediglich die Anwendung eines rein zylindrischen Gewindes möglich. Die Ausführung dieser



Abbildung 12. Erosionserscheinung an einem Gasleitungsrohr.

Anlage mag nicht ganz einwandfrei und sauber gewesen sein, da sich bereits bei einem Probedruck von 5 atü (die Leitung war für 30 at bestimmt) Undichtigkeiten der Muffenverbindungen ergeben hatten. Innerhalb kurzer Zeit traten hier die gleichen Ero-

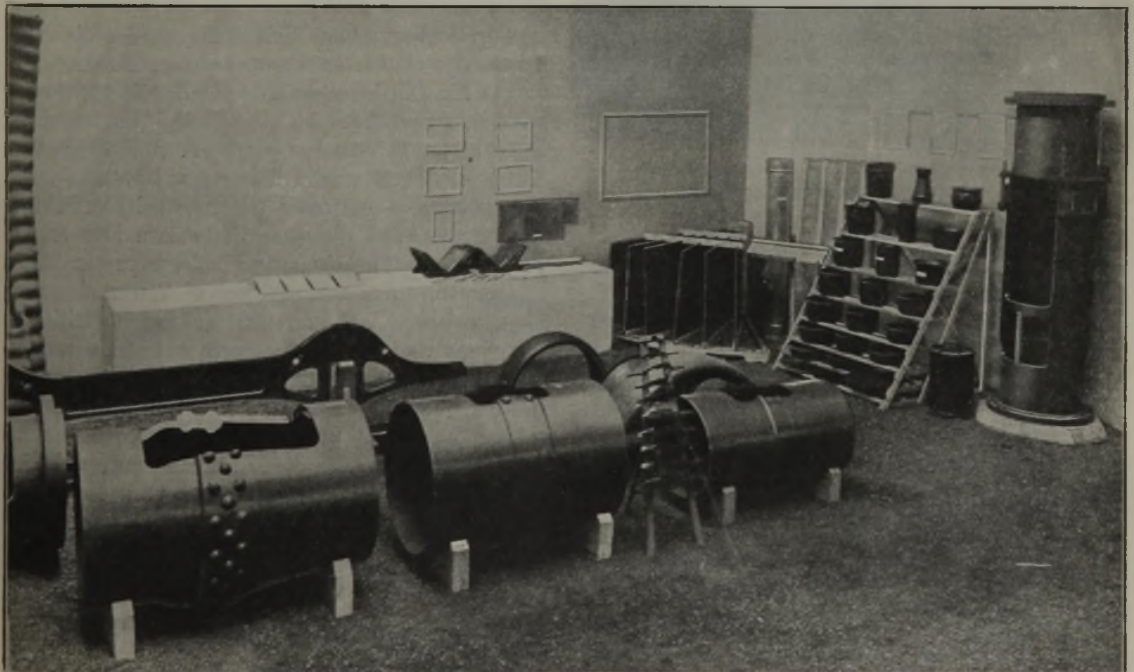


Abbildung 13. Teilansicht der Abteilung für Bleche und Blecherzeugnisse.

sionserscheinungen auf (Abb. 12), und die ganze Wandstärke war weggeschliffen worden. Es ist bekannt, daß ebenso ein aus undichten Ueberhitzer-schlangen ausströmender Dampfstrahl die danebenliegende Schlange in verhältnismäßig kurzer Zeit bis zur Unbrauchbarkeit beschädigt. Hingewiesen sei noch kurz auf die im übrigen bekannte Beulenbildung an Siederohren sowie auf die dargestellten Untersuchungen über das Einwalzen von Kesselrohren.

Während nun alle Schaustücke nur Einzelheiten aus der großen Kette der Rohrwerkserzeugnisse darstellen können, soll ein Film den Einblick in dieses Fachgebiet vertiefen; die Walzverfahren bilden auch hier die Grundlage des behandelten Stoffes.



Abbildung 14. Tafel „Kesselböden mit Krepfenriß“.

In der nächsten Unterabteilung (Abb. 1, E₅), Bleche und Blecherzeugnisse, werden die verschiedenen Arten von Blechen, wie Grob-, Mittel- und Feinbleche, in den verschiedensten Stärken für die jeweiligen Verwendungszwecke gezeigt, so zum Kesselbau, Schiffbau usw. Abb. 13 gibt einen Einblick in diese Abteilung. Es wird besonders auf die amtlichen Vorschriften hinsichtlich der Güte und der Verarbeitung der Werkstoffe durch Kenntafeln hingewiesen. Welchen außerordentlich hohen Beanspruchungen der Kesselbaustoff schon bei der Verarbeitung ausgesetzt wird, zeigt ein Kesselboden und eine Garbplatte. Weiter wird an genieteten und wassergasgeschweißten Kesseltrommeln ein anderes Hauptverwendungsgebiet der Kesselbleche dargetan. Hieran schließen sich Riffelbleche, dekapierte Bleche, Stanzbleche, Tiefziehbleche sowie aus diesen hergestellte besonders kennzeich-

nende Stücke an. Auch alterungsgeringe Bleche sind an entsprechenden Stücken und Proben berücksichtigt worden.

Als Belegungsmittel werden Schnitte von abgepreßten Kesselböden alter und neuer Ausführungsart gezeigt, aus denen zu ersehen ist, wie man beim Kesselbau von der alten Ausbildung der Böden mit scharf gebogener Kreppe und flachem Mittelstück zu ganz gleichmäßig gewölbten Böden übergegangen ist. Der Grund hierfür ist der, daß man die in den scharfen Krepfen auftretenden Spannungserhöhungen vermeiden will. Kraftlinienätzungen verschiedener Schliche bringen den Vorzug der neuen Bodenform klar zum Ausdruck.

Daß die beim probeweisen Abdrücken oder bei Ueberbeanspruchung im Betrieb, insbesondere bei den alten Böden, an den Krümmungen auftretenden örtlichen Ueberschreitungen der Streckgrenze Kessel-schäden zur Folge haben können, zeigt ein Stück eines Bodens, der wegen Krepfenrißbildung ausgebaut werden mußte. Wie aus Abb. 14 zu entnehmen ist, liegen die Risse an den am stärksten verformten, mikroskopisch durch Kraftwirkungsfiguren, mikroskopisch durch Kornerfall und Gleitlinien gekennzeichneten Stellen. Da zerfallene, gestörte Körner elektrochemisch unedler sind als normales, unverformtes Gefüge, gehen unter der elektrolytischen Wirkung des Speisewassers die am stärksten verformten Stellen in Lösung, d. h. es bilden sich Anfrassungen. Daß die Mitwirkung des Speisewassers wesentlich ist, ergibt ein Vergleich kaltverformter Stellen der im Wasser- bzw. Dampfraum gelegenen Krepenteile.

Zu erwähnen sind bei den Grobblechen noch die Gegenüberstellung von guter und unsachgemäßer Nietung, die Wirkungen von Autogen- und Scherenschnitt sowie der Einfluß der Blauwärme auf die Festigkeitseigenschaften.

Für Schwarz- und Weißbleche werden die möglichen Ausschußarten (u. a. Lunker, Blasen, Gravüren), die sämtlich schon im Herstellungsgang erkannt werden, vorgeführt. An einer Reihe von Beispielen sowohl von Feinblechen als auch von Stanz- und Tiefzugwerkstoff wird erläutert, wie unsachgemäße Behandlung — entweder Glühung bei so niedriger Temperatur, daß die vom Kaltwalzen herrührende Streckung nicht behoben wurde, oder unzweckmäßiges Zusammentreffen von kritischer Verformung mit einer zwischen 700 und 900° gelegenen (kritischer Temperaturbereich) Glühtemperatur mit Kornwachstum als Folge — häufig die Ursache von Beanstandungen bildet. Es sei hier auf das in der Unterabteilung für Draht und Bandisen gegebene Raummodell verwiesen, das die Zusammenhänge zwischen Kaltverformung, Glühtemperatur und Korngröße darstellt.

In der weiteren Unterabteilung (Abb. 1, E₆),

Schmiedestücke,

werden die Verarbeitungsgänge von Fasson- und Genskschmiedestücken aller Art gezeigt. Als besondere Stücke seien erwähnt: eine vierfach gekröpfte, aus

einem Stück hergestellte sowie eine einfach gekröpfte Kurbelwelle, die aus fünf geschmiedeten Einzelteilen zusammengesetzt ist.

An fünf verschiedenen Herstellungsstufen wird gezeigt, wie eine Dreieckswelle im Gesenk geschmiedet wird. Ferner sind zu erwähnen ein Rotorkörper, schwere geschmiedete Zahnkränze für schnell laufende Getriebe sowie das Modell eines großen Schiffsgetriebes, Kurbelwellen und Feuerungsteile aller Art, Eisenbahnwagenbeschlagteile und Ketten. Besonders zu nennen ist auch noch die Herstellung von nahtlosen Ketten, die aus einem Bandeisenstreifen gewickelt und gewalzt werden, ferner eine andere Art der Kettenherstellung (ungeschweißte Ketten), bei denen vorgeschmiedete Stäbe als Ausgangsprofil dienen.

Zur Belehrung wird in dieser Abteilung gezeigt, wie bei großen Schmiedestücken im Kern nicht das gleiche Gefüge und gleiche Festigkeitseigenschaften erreicht werden können wie an der Oberfläche oder im Kern von Stücken kleinerer Abmessungen. Gefügebilder, Zerreiß- und Kerbschlagproben aus einem schweren vergüteten Stück beweisen, daß für die Wirksamkeit der Vergütung der Querschnitt von ausschlaggebender Bedeutung ist. Eine Reihe von Beispielen, metallographische Untersuchungen in bezug auf Reinheit oder Gefüge vor und nach der Wärmebehandlung, führen dem Besucher die sorgfältige Ueberwachung der Herstellung der Werkstücke vor Augen. Daneben bringen eine Anzahl Proben zum Ausdruck, wie an sich gesunder Werkstoff durch fehlerhafte Wärmebehandlung, Ueberhitzung, Verbrennung und zu kaltes Schmieden verdorben werden kann. Besondere Beachtung verdienen einige Schmiedestücke, die als Folge der Verarbeitung mit einem zu leichten Hammer hohl geschmiedet wurden, obwohl der Ausgangsstoff vollkommen einwandfrei war, und die den Besucher eindringlich darauf hinweisen sollen, daß die Hammergröße der Größe der Schmiedestücke angepaßt sein muß. Weiterhin werden dann noch Dauerbrüche aller Art, die oft von ganz geringfügigen, von der Bearbeitung herrührenden Oberflächenfehlern ausgehen, vorgeführt. Auf die Gefahr scharfer Querschnittsübergänge wird in diesem Zusammenhang ganz besonders hingewiesen.

In der letzten Unterabteilung (Abb. 1, E₇) sind Draht, Bandeisen, Schrauben, Nieten sowie gezogene Wellen und Kleisenwaren ausgestellt. Drähte aller Art, verzinkt, verkupfert und verzinkt, sowie Bandeisen der verschiedensten Abmessungen und Oberflächenbehandlung mit den daraus hergestellten Gegenständen sind hier zu finden. Anschließend werden die verschiedenen Herstellungsarten von Schrauben vorgeführt und Nieten und sonstige Kleisenwaren gezeigt.

Wie bei den übrigen Unterabteilungen, so werden auch hier die üblichen Fehler bei den Herstellungsgängen und beim Verbrauch behandelt. Als wesentlichster Fehler kommt schlechte Glühung in Frage, d. h. Glühung, die vorhandene Kaltreckung nicht hinreichend beseitigt, oder solche, die bei verhältnismäßig geringer Kaltverformung zwischen A₁ und A₃

erfolgt und zu einem groben Rekrystallisationskorn führt. Der Bedeutung dieser Art Fehler entsprechend sind in jeder Untergruppe kennzeichnende Fälle durch Lichtbild und Schaustück untergebracht. Wie bereits oben erwähnt, befindet sich hier ein die Rekrystallisationserscheinungen darstellendes Raummodell, das besonders sinnfällig zeigt, wie schwerwiegend ein Außerachtlassen der Gesetze der Rekrystallisation für den Ausfall eines Werkstückes sein kann. Als Beispiele für die Folgen eines groben Rekrystallisationskornes werden Draht, der keine Biegung aushält (vgl. hierzu Abb. 15), und Bandeisen mit geringer Tiefziehfähigkeit und mit rauher Oberfläche in den tiefgezogenen Teilen zur Anschauung gebracht.

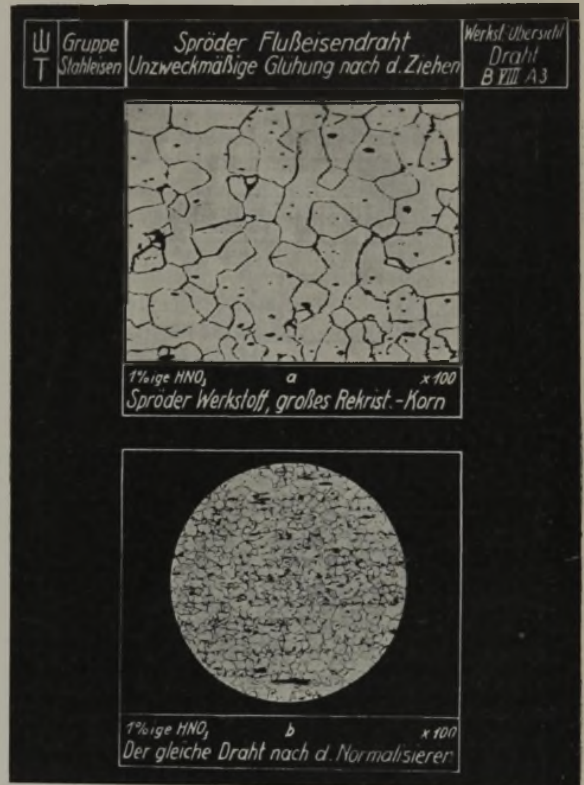


Abbildung 15. Tafel „Unzweckmäßig geglühter Flußstahldraht“.

Im Anschluß an die Abteilung Flußstahl findet der Besucher in der

Abteilung Stahlguß

(Abb. 1, E₉) etwa 120 Stahlgußstücke in der Art, wie sie im allgemeinen Maschinenbau, im Lokomotiv- und Eisenbahnwagen-, Automobil- und Schiffbau, weiterhin beim Bau von Rohrleitungen, Dampfkesseln sowie elektrischen Maschinen und Apparaten Verwendung finden. Ihr Gewicht schwankt von wenigen Kilogramm bis zu 1500 kg; schwerere Stücke sind in Lichtbildern dargestellt. Die Gliederung der zur Schau gestellten Stücke erfolgte einmal mit Rücksicht auf die verschiedenen Verwendungszwecke, dann aber auch danach, daß sie besonders schwierige Anforderungen an die Herstellung der Formen und des Gusses — bei diesen besonders hinsichtlich der Dünnwandigkeit — stellen. Der verwendete Stahl ist im

Siemens-Martin- oder Elektro-Ofen erschmolzen oder auch in der Bessemerbirne erblasen. Eine Anzahl von Gußstücken, die besonderen Zwecken dienen, sind aus legiertem Stahlguß hergestellt. Manchen Stücken sind Zerreiß-, Biege- und Kerbschlagproben samt deren Versuchsergebnissen sowie metallographische Aufnahmen beigelegt; ebenso werden Ergebnisse von Untersuchungen über die magnetischen Eigenschaften in Form von Magnetisierungskurven und solche über das Verhalten von Stahlguß bei höheren Temperaturen in Form von Schaulinien gezeigt.

Eine reiche Sammlung photographischer Aufnahmen zeigt Stahlgußstücke von Gewichten bis zu 300 t, die vornehmlich im Schiffbau, im Elektro-, Wasserkraft- und im schweren Werkzeug-Maschinenbau Verwendung finden.

In dem belehrenden Teil des zur Schau Gestellten werden zunächst einige kleinere Gußstücke in der

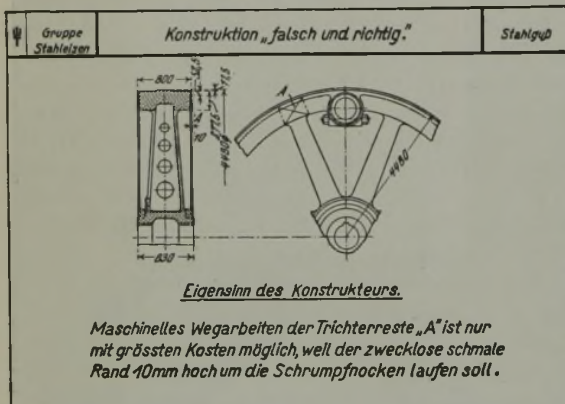


Abbildung 16. Tafel „Beispiel für unzweckmäßige Konstruktion“.

Reihenfolge ihres Werdeganges mit Angabe der für die einzelnen Arbeitsvorgänge benötigten Zeiten vor Augen geführt. So z. B. an erster Stelle ein gießfertiger Formkasten mit dem zugehörigen Kern, sodann das Gußstück, wie es aus der Form kommt, mit den zugehörigen Trichtern und mit Grat und Sand behaftet, drittens das gleiche Stück nach Entfernen des Grates und nach erfolgter Reinigung mittels Sandstrahlgebläses, dann das ausgeglühte Stück noch mit Glühzunder behaftet und endlich das vom Zunder gereinigte und nochmals mit Sandstrahl behandelte Gußstück, wie es zum Versand kommt.

Weiter sind Gußstücke in ihrer versand- bzw. verwendungsfertigen Form gleichen Stücken, jedoch durchgeschnitten und mit angegossenen Trichtern, gegenübergestellt. Die durchgeschnittenen Stücke lassen die Bedeutung der Eingußtrichter und die Dichtigkeit an den Schnittflächen erkennen. Beigelegte Zerreiß- und Biegeproben samt Versuchsergebnissen sowie chemische Analysen und metallographische Aufnahmen geben Aufschluß über die Zusammensetzung und die Festigkeitseigenschaften der Gußstücke.

An Hand von Zeichnungen und ausgeführten Gußstücken sind ferner gießtechnisch falsche und richtige Konstruktionen und ihr Einfluß auf die Beschaffenheit der Gußstücke gegenübergestellt. Schaustücke zeigen, wie allzu schroffe Uebergänge

in den Querschnitten Lunker, Stoffanhäufungen durch Rippen Risse und falsche Querschnittsverhältnisse Sprünge herbeiführen, wie zu geringe Querschnitte das Anbringen ausreichend großer Trichter verhindern und endlich, wie urzweckmäßige Konstruktionen unnötige Herstellungskosten verursachen. Der letztere Umstand sei an folgendem, beliebig herausgegriffenen Beispiel erläutert. Abb. 16 stellt ein Polrad dar, dessen Kranz beiderseitig einen schmalen umlaufenden Rand trägt, der gänzlich überflüssig ist und lediglich zur Zierde dient. Das Rad wird liegend gegossen, wobei Eingußtrichter auf dem Kranz an seinen Verbindungsstellen mit den Radarmen angeordnet werden müssen. Diese Trichter können mittels der Säge nur bis zu dem umlaufenden Zierrand entfernt werden, so daß die Trichterreste bei A in Abb. 16 bis zur Höhe des Randes stehen bleiben. Die Entfernung dieser Reste ist mit unverhältnismäßig hohen Kosten verbunden, denn wegen des auch um die Schrumpfnocken laufenden Zierrandes können diese Trichterreste nicht durch Drehen beseitigt werden, sie müssen vielmehr durch schwierige und kostspielige Fräsarbeit entfernt werden, ein Kostenaufwand, den lediglich die Unwissenheit bzw. der Eigensinn des Konstrukteurs verursacht.

Am Ende der rechten Hallenseite hat die
Abteilung Gußeisen

Aufstellung gefunden (Abb. 1, E₁₀ und E₁₁).

Bei der allgemeinen Anordnung wurden hier in erster Linie der Verwendungszweck, in zweiter Linie die Qualität und die besonderen Eigenschaften sowie Anforderungen, die an die Gußstücke gestellt werden, berücksichtigt. Eine solche Einteilung ist bereits gegeben durch den Normblatt-Entwurf „Gußeisen DIN 1691“, der neun in verschiedene Gruppen unterteilte Klassen vorsieht und der ganzen Anordnung der Abteilung zugrunde gelegt wurde.

Vom Haupteingang kommend, gelangt man rechts zunächst in die Klasse 4: Maschinenguß mit besonderen Gütevorschriften. Die meisten der hier gezeigten Gegenstände sind dadurch beachtenswert, daß sie aus hochwertigem Gußeisen hergestellt sind und besondere Qualitätseigenschaften, insbesondere Festigkeitseigenschaften haben, die bei Gußeisen noch vor nicht so langer Zeit für unerreichbar galten. Es werden aber auch Stücke gezeigt, die besonders durch ihre Schwierigkeiten beim Einformen Beachtung verdienen. Hier wie in allen übrigen Abteilungen sind die Stücke rein belehrender Art, also Stücke, die durch falsche oder richtige Konstruktion, durch Verwendung von falschem Werkstoff und ähnliches bemerkenswert sind, in der zugehörigen Verwendungsgruppe untergebracht.

In Klasse 4 sieht man links die Gruppe 3, Zylinder aller Art, wie Automobilzylinder mit Rippen und mit Wasserkühlung, Zylinder mit besonders verwickelter Formarbeit, die durchgeschnitten sind, u. a. m. An diesen Zylindern sind neben der schwierigen Einformbarkeit die große Festigkeit und gute Bearbeitbarkeit als bemerkenswert hervorgehoben. Es befindet sich in dieser Gruppe auch ein Motorzylinder für ein

Luftschiff, wie er beispielsweise in dem Amerikafahrer Z R III Verwendung fand.

Rechts vom Eingang befindet sich Gruppe 2: Werkzeugmaschinen-guß. Die hier gezeigten Werkzeugmaschinenteile haben durchweg gleichmäßiges dichtes Gefüge, da sie gut bearbeitbar sein müssen und überdies Zugfestigkeiten von 24 bis 33 kg/mm² und eine Härte von 200 bis 240 Brinelleinheiten haben.

Auf dem Tisch in der Mitte des Raumes sind besonders beachtenswerte Versuchsstücke, die die Güte und die heute erreichbaren Eigenschaften des hochwertigen Gußeisens nachweisen sollen, aufgestellt, u. a. ein Spannungsgitter, das den Nachweis der Spannungsfreiheit trotz größter Unterschiede der Querschnitte der Gitterglieder bringt, eine biegsame Gußeisen-spirale, die als elektrisches Widerstandselement Verwendung findet und zum Nachweis der Elastizität dient. Versuchs-kugeln lassen die Lunkerfreiheit beim Arbeiten nach neuzeitlichen Gießverfahren gegenüber dem früher üblichen Verfahren beim Vergießen von Grauguß erkennen, und ein Walzenstück, das an beiden Enden abgebrochen und in der Mitte fast bis auf den Kern bearbeitet ist, beweist, daß das Gefüge gleichmäßig ist und die Bearbeitbarkeit von außen nach innen nichts zu wünschen übrig läßt.

Auch die Gruppe 4, die wärmebeständige Gußstücke (bis 240°) umfaßt, ist auf dem Tisch in der Mitte untergebracht. Hier sind Sammelkasten für Vorwärmer aus hochwertigem und gewöhnlichem Gußeisen, Rippenrohre in derselben Gegenüberstellung, Economiserkasten aus Kuppelofen- und Elektroguß mit Zugfestigkeiten über 26 kg/mm² und eine Dampfkammer, die bei guter Bearbeitbarkeit hohe Beständigkeit gegenüber überhitztem Dampf aufweist.

Gegenüber sieht man in Gruppe 1 Gußstücke für den allgemeinen Maschinen- und Schiffbau. Hier stehen u. a. Gußstücke mit einer Zugfestigkeit über 30 kg/mm², die trotzdem gut bearbeitbar sind und geringes Wachsen sowie hohe Feuerbeständigkeit zeigen, wie z. B. ein Deckel eines Dieselmotors und ein Preßluftbohrgehäuse, ein Stellwerksbock, der bei guter Bearbeitbarkeit große Zähigkeit und geringe Abnutzung bei Schlag- und Stoßbeanspruchung hat und früher in Temperguß hergestellt wurde, ein gefrästes Stirnrad mit einer Zugfestigkeit von 35 kg/mm², eine Seilrolle mit einer Zugfestigkeit von 32 kg/mm², die früher aus gewöhnlichem Gußeisen gemacht wurde und jetzt eine Gewichtsverminderung von 58 auf 38 kg aufweist. An zwei Motorgehäusen für einen Kranmotor soll die ungünstige Ausnutzung des Werkstoffes in bezug auf Wärmeabführung der glatten zur gerippten Ausführung zum Ausdruck gebracht werden. Weitere Beispiele und Gegenüberstellungen beweisen die hohe mit Gußeisen erzielbare Verschleißfestigkeit, Formhaltigkeit u. a. m.

Im Anschluß hieran werden in Gruppe 5 Kolbenringe, Kolben, Zylinder und daraus abgedrehte Kolbenringe gezeigt, die Festigkeiten von 18 bis 26 kg/mm² aufweisen und bei einer Härte von 165 ± 15 Brinelleinheiten zäh, fest und dicht, frei

von Rissen und Blasen, ohne harte Stellen sind und feines gleichmäßiges Korn von grauer Farbe haben.

Die Gruppe 6 endlich zeigt Eisenbahnoberbauteile wie Schienenstühle, Weichenböcke, Laternen-teller und Schaltkasten von hoher Festigkeit und gutem Ausfall, die trotz der manchmal dünnen Wandstärke gut bearbeitbar sind.

Die nächste Unterabteilung umfaßt die Klasse 6: Hartguß. In der 1. Gruppe werden hier als Beispiel für den Weißhartguß (ohne Schale durchgehend hart gegossen) eine Matrize und ein Schneckenrad vorgeführt, die eine Härte von etwa 480 bis 530 Brinelleinheiten haben. Die Gruppe 2, Schalenhartguß, ist besonders reich vertreten: Führungsbacken, Ziehringe, Mahlscheiben, Kollergangplatten, Preßformen, Kniehebelplatten, Brechbacken, ein Kranlaufrad mit Zahnkranz, eine Brechwalze zum Schroten von Marmor, Gips usw. und ein Preßkolben für hydraulische Pressen sind hier zu finden. Verschiedene glatte und geriffelte Müllereiwalzen, Kalandervalzen für die Papier- und Gummiindustrie, Lederwalzen zum Auswalzen und Glänzen von Leder bilden die Gruppe 3 (Walzenguß), die zum Teil auch auf dem in der Mitte dieses Raumes befindlichen Tisch untergebracht ist. Mit Ausnahme der mildharten Walzen mit Härtezahlen von 200 bis 240 Brinelleinheiten zeigen die übrigen Walzen eine Härteziffer von rd. 500 Brinelleinheiten.

Auf dem gleichen Tisch befindet sich die Klasse 7: Säurebeständiger Guß und alkalibeständiger Guß. In der Hauptsache sind hier Gegenstände aus hochsäurebeständigem Guß, z. B. ein Laufrad für Salpetersäurepumpen, Rohre und Rohrformstücke, verschiedene Schalen und Töpfe zur Aufnahme von Säuren, ausgestellt. Besonders beachtenswert sind hier Kesselstücke mit einer Zugfestigkeit von 32 kg/mm² für Kessel zur Verarbeitung von Säuren und Laugen und im Elektroofen erschmolzene Rohrstücke und Pfannen mit einem Siliziumgehalt von 15 bis 16 %, die vollkommen beständig sind gegen Schwefel-, Salpeter-, Essig- und Zitronensäure jeder Konzentration.

In der letzten Unterabteilung (Abb. 1, E₁₁) wird u. a. die Klasse 3, Maschinenguß ohne besondere Gütevorschriften, gezeigt, die verschiedene Stücke für den allgemeinen Maschinen- und Schiffbau, Werkzeugmaschinenbau, für Textil- und Landmaschinen, Haus- und Büromaschinen sowie Gehäuse und dünnwandige Teile für die Elektro-Industrie enthält. Hier soll in der Hauptsache die gute Einformbarkeit bei richtiger Konstruktion und die Gleichmäßigkeit des Gefüges nachgewiesen werden.

Am Kopfende dieses Raumes ist die Klasse 5, Maschinenguß mit besonderen magnetischen Eigenschaften, untergebracht, die durch ein in getrockneter Form gegossenes Dynamogehäuse und durch ein im grünen Sand gegossenes Elektromotorgehäuse vertreten ist. Beide Stücke haben eine Induktion von mindestens 7000 bei 25 Ampere-windungen je cm bzw. eine solche von mindestens 8500 bei 50 Ampere-windungen je cm. Infolge der durch diese Eigenschaften bedingten Weichheit ist

die Festigkeit verhältnismäßig gering; sie beträgt 14 bis 16 kg/mm².

In der gleichen Unterabteilung befindet sich auch Klasse 8, feuerbeständiger Guß, wozu als Beispiele Roststäbe aller Art mit besonders niedrigem Phosphorgehalt, Rostglieder, Planroststäbe mit gehärteter Brennbahn und Eigenschaften, wie man sie von hochfeuerbeständigem Guß verlangt, gezeigt werden. Ein Schmelzessel für Nichteisenmetalle mit hohen Festigkeiten und niedrigem Phosphorgehalt kann als weiteres Beispiel für Gußstücke mit großer Feuerbeständigkeit angeführt werden.

Als Schaustücke aus der Klasse 2, Kunstguß, werden nur wenige besonders schöne Proben, eine Büste, eine Plastik und kunstgewerbliche Gebrauchsgegenstände, wie Leuchter, Tabakdosen und ähnliches, gezeigt.

Gegenüber haben einige Proben aus der Klasse 9, besondere Gußerzeugnisse, wie Bruchstücke von Kokillen, Teile für die Glasindustrie, wie z. B. eine Reflektorenscheiben-Preßform, die beim Pressen bis Dunkelrotglut erwärmt ist, und eine Dauerform zur Herstellung von Glastellern aufgestellt gefunden; bei diesen Teilen für die Glasherstellung handelt es sich um feuerbeständigen, schwefelarmen Kokillenguß von dichtem Gefüge mit geringer Graphitausscheidung, der sich trotzdem noch gut bearbeiten läßt. Des weiteren werden hier noch kleine Tübbings zur Bekleidung einer Betonwasserleitung, Eisenbahnbremsklötze, Piano- und Flügelplatten mit guter Bearbeitbarkeit und großer Weichheit zur Vermeidung von Spannungen gezeigt.

An die Abteilung Grauguß schließt sich, an der Rückwand der Ausstellungshalle liegend, die

Abteilung Temperguß

an (Abb. 1, E₁₂). Als Ausgangsstoff für die Herstellung von Temperguß dient ein Sonderroheisen, dessen verschiedene Arten durch Bruchproben von Roheisenmasseln unter Angabe der jeweiligen von der liefernden Hütte gewährleisteten chemischen Zusammensetzung gezeigt werden. Bei der nachfolgenden Unterteilung der verschiedenen Gußarten ist man ebenso wie beim Gußeisen dem Normungsvorschlag „Normblatt Temperguß“ gefolgt.

Zur Herstellung des Tempergusses haben sich im Laufe der Zeit zwei wesentlich verschiedene Verfahren herausgebildet, nach denen zwei Tempergußarten mit verschiedenen Eigenschaften erzeugt werden. Das bis jetzt in Deutschland und auch in Europa vorherrschende Verfahren ist das entkohlende Glühfrischen, das einen Guß mit weißem oder lichtgrauem Bruchaussehen ergibt, wie an Beispielen verschieden geglühter Bruchproben gezeigt wird.

Bei der deutschen bzw. europäischen Gußart unterscheidet man nach dem Normungsvorschlag handelsüblichen und hochwertigen weißen Temperguß. Durch eine große Anzahl von Gußstücken, die dem normalen Betrieb entnommen worden sind, wird dem Besucher vorgeführt, welche vielseitige Anwendung dieser Guß findet, und zwar im allgemeinen Maschinenbau, Automobilbau, Landmaschinenbau, Fahrradbau, für Werkzeuge, Haus-

haltmaschinen und Beschlagteile, bis zu kleinsten Stückgewichten für feinmechanische Zwecke.

Ein Nachteil dieser „weißen“ oder deutschen Tempergußart ist, daß das Gefüge verschieden dicker Wandstärken nicht homogen ist; je dicker die Abgüsse sind, desto größer ist der Unterschied zwischen der entkohlten Oberfläche und dem kohlenstoffreicheren Kern und andererseits zwischen dünnen und dicken Wandstärken eines und desselben Gußstückes. Zur Kennzeichnung der Eigenschaften dienen neben Tafeln auch als Beispiele gezeigte Abgüsse, deren dünne Teile sich durch Hammerschläge, Verwinden oder Biegen in kaltem Zustande völlig verformen ließen, während die dickeren Wandstärken nur geringere Verformung gestatteten.

Eine Aufstellung über die Brinellhärte läßt erkennen, daß diese vielfach ebenfalls sehr stark von der Wandstärke, von der Lage des untersuchten Punktes zur Oberfläche und von dem angewandten Glühverfahren bzw. von der chemischen Zusammensetzung des Rohgusses abhängig ist.

Im Gegensatz zu dieser Unhomogenität des weißen Tempergusses besitzt der „Schwarzguß“, d. i. der Temperguß amerikanischer Art mit schwarzer Bruchfläche, ein vollkommen homogenes Gefüge, das unabhängig von der Wandstärke ist. Diese Schwarzgußstücke zeichnen sich durch besonders große Zähigkeit bei etwas geringerer Zugfestigkeit, aber bester Schlagfestigkeit aus; ferner ist ihre Bearbeitbarkeit wegen der Weichheit äußerst gut, und auch ihre magnetischen Eigenschaften sind bezüglich Permeabilität, Induktion, Remanenz und Hysteresisverluste besonders günstig, wodurch sie zur Herstellung von wichtigen Teilen magnetelektrischer Maschinen besonders geeignet sind.

Auch auf eine in manchen Fällen unangenehme Eigentümlichkeit des Schwarzgusses wird durch Probestücke hingewiesen, daß sich nämlich bei Erhitzen auf Rotglut die gebildete Temperkohle wieder auflöst und beim nachfolgenden verhältnismäßig raschen Abkühlen an der Luft nicht wieder als solche, sondern als Perlit abscheidet, wobei der Guß seine Zähigkeit verliert, ein Vorgang, von dem aber auch gelegentlich planmäßiger Gebrauch gemacht wird, indem man durch kurzes Ausglühen bei Rotglut und einfaches Abkühlenlassen an der Luft die Zugfestigkeit leicht auf etwa 50 kg/mm² steigern kann, allerdings auf Kosten der Dehnung, die dann auf 2 bis 3 % heruntergeht.

Eine Abart des Schwarzgusses, der Schwarzkernguß, sei noch erwähnt, der keine vollkommen schwarze Bruchfläche, sondern einen weißen entkohlten Rand besitzt, und der dadurch entsteht, daß an Stelle des neutralen Glühmittels ein oxydierendes Mittel genommen wird. Im Zusammenhang mit den eingangs erwähnten Normungsvorschlägen wird durch einen Abguß mit zugehörigen Saugmasseln und Eingüssen gezeigt, wie die Temperguß-Normalzerreißstäbe geformt und angeschnitten werden müssen, um sie vollkommen dicht zu erhalten.

Um auch dem Tempergußverbraucher und Konstrukteur zu veranschaulichen, mit welcher großen

Schwierigkeiten der Tempergießer dauernd zu kämpfen hat, werden Gußstücke mit Lunkern und Rissen gezeigt und angegeben, wie diese Uebel durch Anbringen von starken Saugmasseln, Kokillen, Verstärkungsrippen u. dgl. vermieden werden können. Durch Stichwörter wird der Konstrukteur darauf hingewiesen, daß Werkstoffanhäufungen, schroffe Uebergänge in den Wandstärken und scharfe Innenkanten beim Entwurf von Modellen zu vermeiden sind. Gegenüberstellungen von „falsch“ und „richtig“ bezüglich der Modellherstellung und Formweise machen deutlich, daß die Herstellung dieses Werkstoffes in einwandfreier Güte ganz besonderer Sorgfalt bedarf, um all die möglichen Fehler zu vermeiden, die die außerordentlich große Schwindung des Rohgusses, verbunden mit seiner großen Sprödigkeit, hervorruft.

Endlich werden auch noch einige Beispiele dafür gezeigt, wie auch die Härte des Temperrohusses

die Bekämpfung der Korrosion und des Rostens durch Beeinflussung des Werkstoffes, durch Legierungszusätze oder durch schützende Ueberzüge, vorgeführt.

Die Eigenart des Gebietes hat es notwendig gemacht, in dieser Abteilung sehr viel mit erklärenden Tafeln zu arbeiten. Es wird in kurzen Zügen insbesondere einiges dargelegt über die wichtigsten heute feststehenden wissenschaftlichen Ergebnisse der Korrosionsforschung. Als Einflüsse, die für die Korrosion von Bedeutung sind, werden behandelt:

1. die chemische Zusammensetzung des Werkstoffes,
2. Ungleichmäßigkeiten im chemischen Aufbau des Werkstoffes,
3. Ungleichmäßigkeiten im physikalischen Aufbau des Werkstoffes,
4. die Oberflächenbeschaffenheit,
5. das angreifende Mittel,
6. der Zusammenbau mit anderen Werkstoffen.

Während das Rosten beim gewöhnlichen, z. B. kupferfreien Stahl durch die chemische Zusammen-

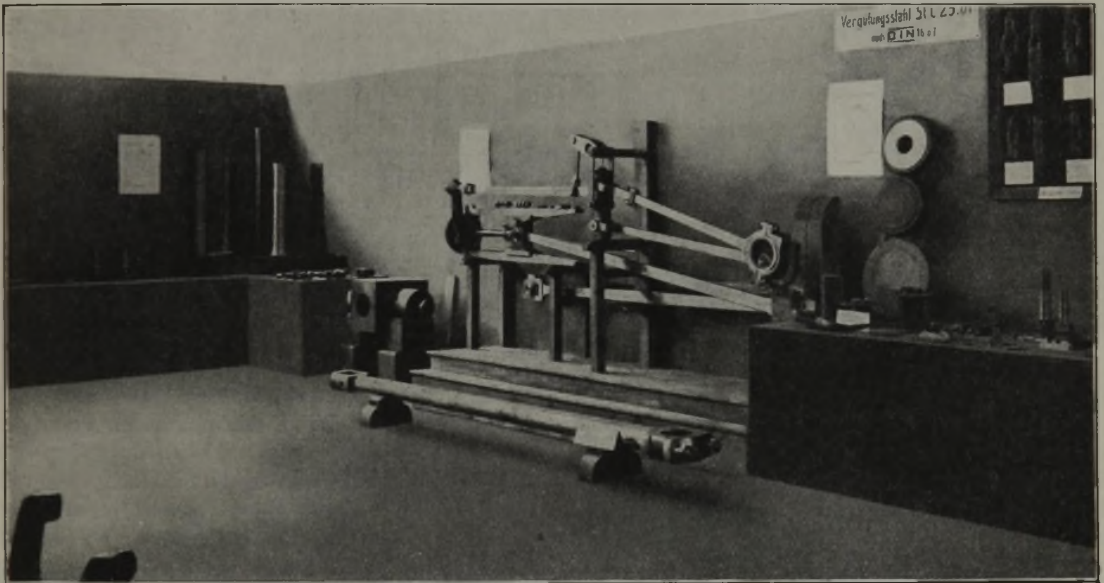


Abbildung 17. Blick in die Abteilung für unlegierte Einsatz- und Vergütungsstähle.

vorteilhaft dort benutzt wird, wo es auf größte Verschleißfestigkeit ankommt, wie bei Mahlscheiben, Sandstrahldüsen, Schlagstiften, Schleifbacken, Ziehringen und Putzsternen. Auch die Eigenschaft des Rohgusses, einen hellen klaren Klang zu geben, wird bei Signalglockenschalen verwertet. Ein weiteres Anwendungsgebiet des Temperrohusses bilden Schmelztiegel für leicht schmelzbare Legierungen, die infolge des geringen Phosphorgehaltes des Tempergusses eine große Feuerbeständigkeit besitzen.

Die letzte Abteilung im Erdgeschoß (Abb. 1, E₄₅), die zu der Gruppe Stahl und Eisen gehört, ist die **Abteilung Korrosion.**

Der Aufbau dieser Abteilung ist so durchgeführt, daß zunächst das Wesen und die Abhängigkeit der Korrosion, insbesondere des Rostens von Eisen und Stahl, von den verschiedenen dafür maßgebenden Einflüssen dargelegt werden. Im Anschluß daran werden in zwei weiteren Unterabteilungen die praktischen Folgerungen aus den Erkenntnissen, nämlich

setzung praktisch kaum beeinflusst wird, hat beispielsweise der physikalische Aufbau — Unterschiede im Werkstoff infolge verschiedener Reck- und Warmbehandlung — auf die Korrosion und das Rosten in einem Maße Einfluß, wie es heute weiteren Kreisen wohl noch nicht geläufig sein dürfte. Bei der Darstellung der Abhängigkeit der Korrosion von den angreifenden Mitteln sind vor allem Beispiele gebracht für starke Verrostungen von Eisenteilen, die besonders starken Korrosionsangriffen ausgesetzt waren — durch säurehaltige Luft usw. —, und die erkennen lassen, daß für eine ganze Anzahl von Fällen Eisenkonstruktionen unbedingt durch besondere Maßnahmen geschützt werden müssen, wenn man nicht mit ihrer vorzeitigen Vernichtung rechnen will.

Durch Legierungszusätze kann der Korrosionswiderstand des Stahles in verschiedenem Maße erhöht werden. Die Wirkung geringer Kupferzusätze zum Stahl zum Zwecke der Korrosionsbekämpfung, eine Maßnahme, die in den letzten Jahren eine erhebliche

Bedeutung gewonnen hat, wird in dieser Gruppe erläutert. Des weiteren werden Beispiele der verschiedenen höherlegierten Eisen- und Stahlsorten gezeigt, die als nichtrostender Stahl bzw. säurebeständiger Guß u. dgl. schon seit längerer Zeit im Gebrauch sind.

In der dritten Gruppe endlich, Schutz des Eisens durch Ueberzüge, sind die Möglichkeiten, Eisen

fachen Arten von Rostschutzfarben usw. naturgemäß zu weit geführt hätte.

Setzt man den begonnenen Rundgang fort und benutzt dabei den am Ende der Halle befindlichen Ausgang, so trifft man, vom Hallenende zum Haupteingang gehend — nunmehr auf der linken Seite — zuerst auf die

Abteilung für unlegierte Einsatz- und Vergütungsstähle.

Sie ist in zwei Unterabteilungen (Abb. 2, G₆₁ und G₆₂) untergebracht, von denen die erste zu nächst einige Gegenstände aus vergütetem Flußstahl enthält, die durch den Vergleich mit unbehandeltem Werkstoff den günstigen Einfluß des Vergütens auf die Formänderungsfähigkeit und die Festigkeits-eigenschaften, vor allem Querschnittsverminderung und Kerbzähigkeit, besonders auch bei kalt zu ziehendem Werkstoff erkennen lassen.

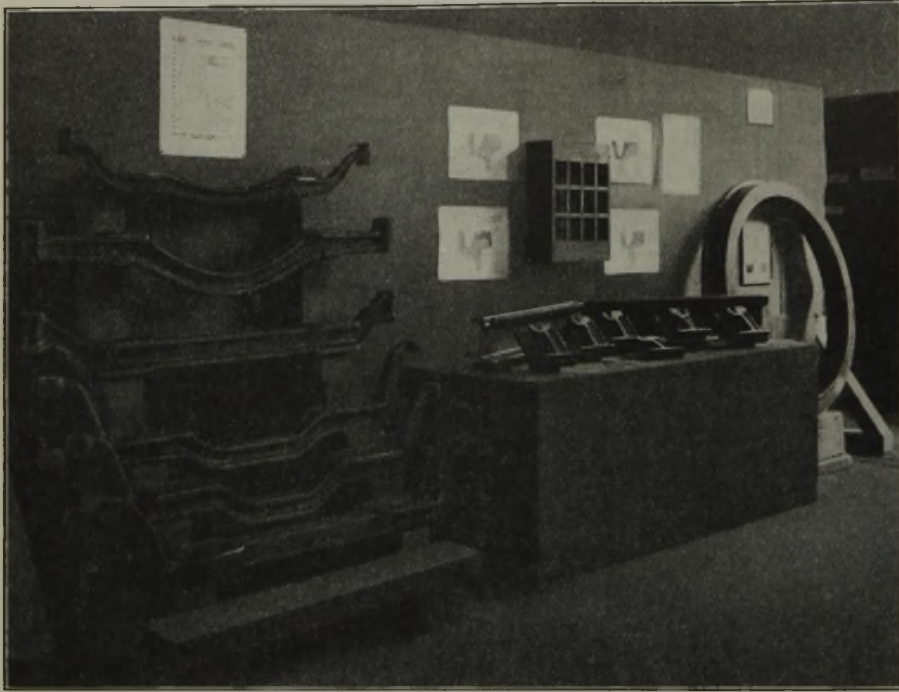


Abbildung 18. Anwendungsbeispiele für den Vergütungsstahl St C 60.61.

gegen Rosten zu schützen, einmal durch metallische Ueberzüge (Zink, Blei, Zinn, Chrom usw.) und zum andern durch Farbanstriche, durch Emaille usw. dargelegt. Bei der Beschreibung der Rostbekämpfung durch metallische Ueberzüge ist auch kurz eingegangen auf die Art, in der diese metallischen Ueberzüge erzeugt werden. Die Behandlung der Farbanstriche ist der Eigenart der gesamten Schau entsprechend knapp gehalten, da ein Eingehen auf die sehr viel-

Es folgen dann die Normenstähle St C 25.61, 35.61, 45.61 und 60.61, wobei für jeden Stahl eine Reihe von Verwendungsmöglichkeiten gezeigt wird. Während sich für den weichsten Stahl nur verhältnismäßig wenige Anwendungsbeispiele bringen lassen, zeigt der St C 35.61 schon eine größere Verwendungsmöglichkeit. Hier fällt vor allem eine fertig zusammengebaute Lokomotivseite auf (vgl. Abb. 17), die aus vergütetem und aus einsatzgehärtetem Stahl



Abbildung 19. Blick in die Abteilung für unlegierte Einsatz- und Vergütungsstähle (Federn).

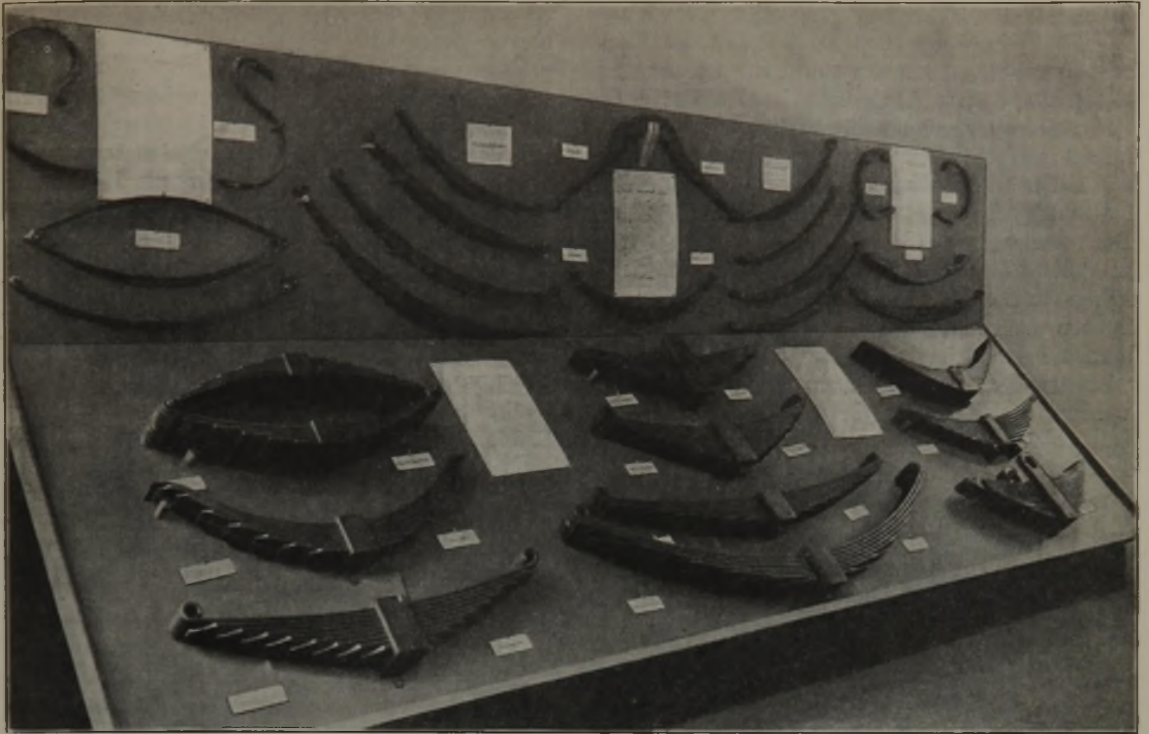


Abbildung 20. Tragfedern für Eisenbahn- und Automobilbau.

hergestellt ist. Außerdem werden noch einige andere Teile für Großgasmaschinen und Motorräderbau gezeigt. Beim Stahl St C 45.61 kommen Gegenstände des Automobilbaues, wie Hebel verschiedener Form, Kardanrohre, Stützrohre, Achstrichter usw., zur Ausstellung. Beim härtesten Vergütungsstahl St C 60.61 fällt vor allem das Einlaßventil einer Zweitakt - Gichtgasmaschine durch seine großen Abmessungen auf. Erwähnenswert ist auch ein vergüteter Radreifen, bei dem die Gegenüberstellung der Werte „unvergütet“ und „vergütet“ den Einfluß der Wärmebehandlung verdeutlicht. Neben

diesem wird der Einfluß des Vergütens auf eine Rillenschiene, deren Werkstoff wegen des höheren Mangangehaltes nicht mehr unter die Normen fällt, gezeigt. Mehrere Tafeln lassen vor allem die Härteverteilung im Schienenkopf bei einer gewöhnlichen, einer Verbundstahl- und einer sorbitierten Schiene (vgl. Abb. 18) erkennen. Die Anwendung manganreichen Stahles im Automobilbau wird an einigen Vorderachsen vorgeführt, und deren Herstellungsgang an einem Beispiel erläutert. Bei den Mangan-Silizium-Stählen sind zunächst zwei leichte Automobil-Kurbelwellen zu erwähnen. Der für beide zur

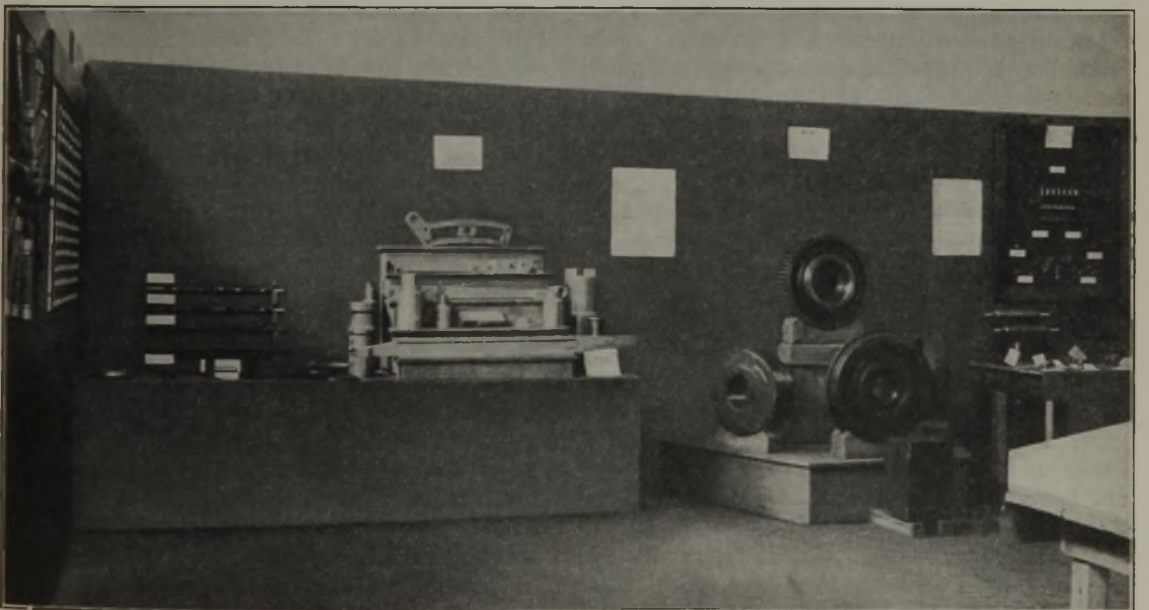


Abbildung 21. Anwendungsbeispiele für den Einsatzstahl St C 10.61.

Schau gestellte Herstellungsgang zeigt, auf wie verschiedenartige Weise ähnliche Aufgaben der Formgebung gelöst werden können. Eine im Anschluß hieran vorgeführte Kupplungsspindel leitet zu den Federstählen über. Nach einigen Beispielen für Kupplungen folgen in Hülsenpuffer eingebaute Ringfedern und Puffer älterer Bauart, an die sich die Schneckenfedern und Schraubenfedern anschließen (vgl. Abb. 19). Der für diese beiden Federarten ausgestellte Werdegang läßt erkennen, wie man bei der Herstellung der infolge ungleichmäßiger Dehnung der äußeren und inneren Lagen auftretenden Verzerrung des Querschnittes durch richtige Formgebung der noch ungewickelten Feder begegnen kann. Die Tragfedern, sowohl für den Eisenbahn- als auch für den Automobilbau (Abb. 20), nehmen eine ganze Seite des Raumes ein. Es werden hier deutsche und ausländische Federn vorgeführt. Beachtenswert ist auch der ausgestellte Her-

Damenuhren, und ferner auch verschiedenartig gebogene Blattfedern vorgeführt. Eine größere Zusammenstellung der letzteren aus der Schloßherstellung zeigt zusammen mit einer Reihe von Hängeschlössern die große Mannigfaltigkeit, die in dieser Industrie herrscht. In der letzten Abteilung sind Drahtwaren ausgestellt. Auf einer Tafel wird die Herstellung einiger wichtiger Drahtsorten durch Belegstücke verdeutlicht. Die folgenden Tafeln enthalten Abschnitte der verschiedensten Seilarten und Zeichnungen von Seilkonstruktionen. Es folgen einige größere Brückenseile, von denen besonders ein dickes von 75 cm Durchmesser (vgl. Abb. 22) die ungeheuren, in großen Brücken auftretenden Kräfte ahnen läßt. Hieran schließen sich Bürstenwaren und auf mehreren Tafeln die große Menge der verschiedenen Nadelarten für Haus und Gewerbe sowie Webelitzen und Kratzen für die Webwarenindustrie an. Auf einem



Abbildung 22. Blick in die Abteilung für unlegierte Einsatz- und Vergütungsstähle (Drahtwaren, Seile usw.).

stellungsgang einiger Gabeln (Abb. 19), die man ihrer Beanspruchungsart nach als Federn auffassen kann.

In der zweiten Unterabteilung ist an der ersten Wand der unlegierte Einsatzstahl ausgestellt, wobei dem weicheren Stahl St C 10.61 der größere Raum gewidmet ist. Ein großes Achszahnrad, das mit dem Herstellungsgang vom Schmiedeblock aus vorgeführt wird (vgl. Abb. 21), fällt durch seine Größe besonders auf. Ausgestellt sind ferner Teile für den Automobil-, Motorrad- und Fahrradbau, wie Zahnräder, Nockenwellen, ferner Lokomotivteile, Teile von Preßluftschlämmern usw. Eine andere Seite der Mittelwand ist dem Bandstahl vorbehalten. Eine große Tafel zeigt die Veränderungen des Stahles im Laufe des Herstellungsverfahrens. An Verwendungsbeispielen werden, zum Teil mit Herstellungsgang, Wirk- und Strickmaschinennadeln, Schreibfedern, Rasierklingen, Bandstahl für Schreibmaschinen, Lamellenbandstahl, Fahrradkettenlaschen, Bandmaße, Deckkleistenbandstahl, stoßdämpfende Einlagen für Automobilfedern und endlich Federbandstahl in seinen verschiedenen Formen, wie Schneckenfedern, von den größten Abmessungen bei Grammophonfedern bis zur kaum sichtbaren Unruhe für

Tisch sind noch Springfedern, Druck- und Zugfedern sowie Telefonkabel (Abb. 22) untergebracht. An der Mittelwand werden schließlich noch Fahrradspeichen, Schirmdrähte und Gongs gezeigt. Neben dem eben Beschriebenen werden noch ausführlich verschiedene Fehler behandelt, so z. B. bei der Seildrahtherstellung.

Neben den Gefügeänderungen beim Ziehen und Vergüten (Zementieren, Patentieren) werden der Einfluß unsachgemäßer Vergütung, die Folgen von Randentkohlungen im Ausgangs- oder teilweise verarbeiteten Werkstoff, Walzfehler usw. gezeigt, alles Fehler, die sich in Ribbildung beim Weiterziehen oder Verseilen äußern. Die einzelnen Fälle sind durch Gefügebilder belegt.

Daß unvorsichtige Behandlung des fertigen Seiles — Anlassen beim Eingießen eines Schloßmetalls mit zu hohem Schmelzpunkt und damit Erniedrigung der Festigkeit — zu einem Versagen des Werkstoffs führen kann, wird an Beispielen erläutert.

Beim Einsatzstahl werden planmäßig die Gefügeänderungen bei der Zementierung sowie Hinweise auf Nebenumstände (Sauberkeit des Härtepulvers) gebracht und bei den Federstählen Fehler in der Vorbehandlung gezeigt.

Im Anschluß hieran wird die

Abteilung für legierte Einsatz- und Vergütungsstähle vorgeführt (Abb. 2, G₆₀ und G₅₉). Sie umfaßt alle legierten Baustähle, die im allgemeinen Maschinenbau, namentlich im Automobil- und Flugzeugbau, gebräuchlich sind. Das Wesen dieser Stähle wird durch Kennkurven, Gefügebilder, Bruchproben, Biege-, Verdrehungs- und Einsatzproben gezeigt; ihre Wärmebehandlung ist auf einzelnen Tafeln angegeben, und ihr Verwendungszweck schließlich wird an den verschiedensten Stücken veranschaulicht. Viele Schautücke führen gleichzeitig den Herstellungsgang des Bauteiles vom Knüppel bzw. von der Platine angefangen bis zum fertigen, einbau-

Besonders hervorgehoben sei in dieser Abteilung noch kurz eine Profiltafel, die eine große Reihe walztechnisch möglicher Profile im Querschnitt vorführt, sodann eine Folge von Schautücken, die Ausführungsformen von Turbinenschaufeln und den Herstellungsgang der Beschauelung zeigt. Die einzelnen Arbeitsvorgänge beim Gesenkschmieden sind auf mehreren Tafeln schematisch veranschaulicht. Besondere Beachtung verdient auch ein durchschnittenen Automobil, das die Arbeitsweise und Beanspruchung der einzelnen Bauteile erkennen läßt. Weiterhin wird der Herstellungsgang einer Kugel und eines Kugellagers in allen Arbeitsvorgängen gezeigt. Die größte Stahlkugel ist zum Vergleich der kleinsten gegenübergestellt; eine Kugelsortierma-

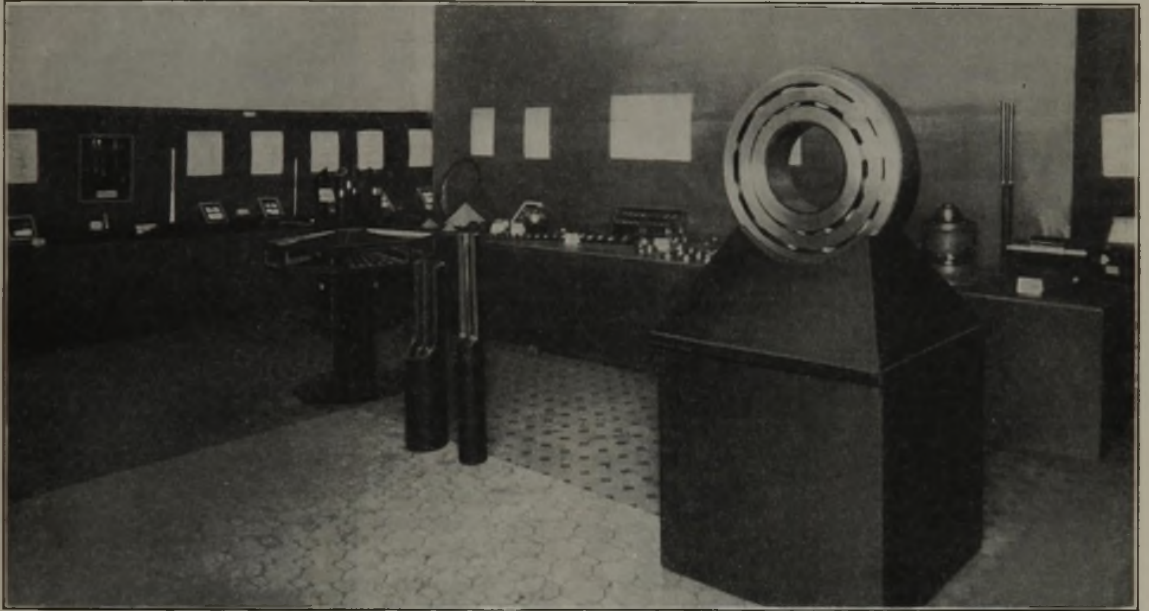


Abbildung 23. Blick in die Abteilung für legierte Einsatz- und Vergütungsstähle.

fähigen Stück vor Augen, so daß sich der Beschauer ein klares Bild von dem Werdegang des einzelnen Bauteiles machen kann.

Die Abteilung ist gegliedert in Nickelstähle, Chromstähle, Nickel-Chrom-Stähle und Magnetstähle sowie Transformatorbleche.

Die erste Gruppe enthält Nickel-, Vergütungs- und Einsatzstähle, die mit 1 bis 2%, 3% und 5% Ni legiert sind. Als Sonderstähle werden gezeigt ein Nickel-Mangan-Vergütungsstahl und die 25- und 36prozentigen Nickelstähle. Die Gruppe der Chromstähle bringt allgemeine Vergütungs- und Einsatzstähle, Stähle für hohe Temperaturen, Chrom-Silizium- und Kugel- und Kugellagerstähle (vgl. Abb. 23).

Die dritte Gruppe, Nickel-Chrom-Stähle, zeigt die genormten Stähle VCN 15 bis VCN 45 und ECN 35 und ECN 45, ferner einen Sonderstahl für Dampfturbinenschaufeln und Chrom-Nickel-Stähle, die noch mit Vanadin oder Wolfram legiert sind.

Als Werkstoff für Dauermagnete werden Chrom-, Wolfram- und Kobaltstähle gezeigt. Ferner sind verschiedene Arten von Magneten sowie Transformatorbleche aus hochsiliziertem Stahl ausgestellt.

schine scheidet selbsttätig die Kugeln nach ihrem Durchmesser. Kugel-, Rollen-, Tonnen-, Schräg- und Querlager werden in vielen Ausführungen, davon das größte mit 80 cm Durchmesser, gezeigt. Die verschiedensten Arten von Kurbelwellen für Automobile und Flugzeuge werden teils in ganzen Arbeitsvorgängen, teils in Fertigstücken vorgeführt, so daß die Abteilung im ganzen mit ihren Tafeln und Schautücken einen guten Ueberblick über die Behandlung und die Verwendung aller gebräuchlichen legierten Vergütungs- und Einsatzbaustähle bietet.

Von besonderem Wert ist auch das in der belehrenden Abteilung Gezeigte. In der einen Unterabteilung (G₆₀) wird dargestellt, mit welchen Schwierigkeiten der Hüttenmann beim Erschmelzen und Weiterverarbeiten der Werkstoffe rechnen muß, und welche Mittel (Betriebsüberwachung usw.) er anwenden muß, um allen diesen Schwierigkeiten zu begegnen.

Als Beispiel ist die Erschmelzung von Stahl in einem Lichtbogenofen und seine Weiterverarbeitung zu einer Vierzylinder-Automobil-Kurbelwelle gewählt. Proben von Rohstoffen und Zuschlägen, die für die Erschmelzung von legiertem Baustahl in Frage

kommen, kennzeichnen die Ausgangsstoffe. Die im Stahlwerk üblichen technologischen Proben auf Kohlenstoffgehalt, Gas- und Rotbruchfreiheit lassen die Veränderung der Stahlzusammensetzung während der Schmelzung erkennen. Ueber die Stromaufnahme während des Verlaufs einer Schmelzung geben die Aufzeichnungen eines Leistungsschreibers Aufschluß. Die Entnahme und Herstellung der Fertigproben, an denen die physikalischen Eigenschaften des Stahles geprüft werden, ist in allen Entwicklungsstufen dargestellt. Ein guter Block mit kleinem, kurzem Lunker im Kopf ist einem schlechten, mit Fadenluncker gegenübergestellt. Bruchproben zeigen die Prüfung auf Lunker und Seigerungen. Eine Anzahl von Walzknüppeln zeigen Fehlererscheinungen durch Ueberhitzen und Ueberlappungen sowie die Entfernung kleiner Oberflächenrisse durch Abschmirlgeln oder Ausmeißeln nach dem Beizen. Wie die Ueber-

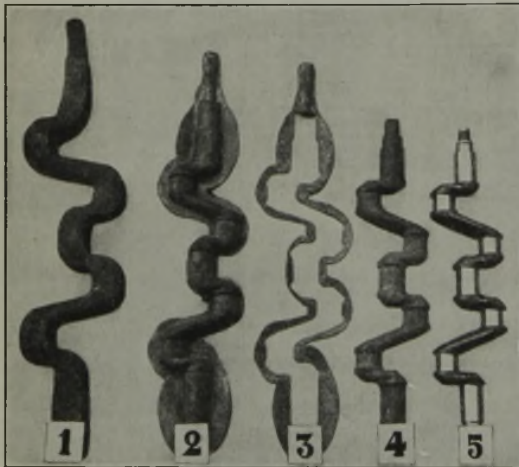


Abbildung 24. Herstellungsgang einer Vierzylinder-Automobil-Kurbelwelle.

wachung der Walzwerksöfen auf Gasdruck, Gaszusammensetzung und Temperatur gehandhabt wird, ist an einer Anzahl von Kurven zu ersehen. Weiter folgt dann die Weiterverarbeitung eines Walzknüppels zu einer Vierzylinder-Automobil-Kurbelwelle. Abb. 24 veranschaulicht diesen Entwicklungsgang; sie zeigt den vorgebogenen Knüppel (1), den Knüppel nach dem Schlagen im Gesenk (2), den abgetrennten Grat (3), die vergütete, gerichtete (4) und schließlich die gebohrte und geschliffene, d. h. einbaufertige Kurbelwelle (5). Beispiele guten und schlechten Faserverlaufs sowie eine zur Kenntlichmachung der großen Zähigkeit in kaltem Zustande stark verbogene Kurbelwelle mit einer Festigkeit von 82 kg/mm² beschließen diese Reihe.

In der zweiten Unterabteilung (Abb. 2, G₅₆) wird eine Uebersicht über Fehlererscheinungen gegeben, die bei legiertem Einsatz- und Vergütungsstahl auftreten können. Es handelt sich zumeist um Stücke, die aus einwandfreiem Ausgangsstoff hergestellt sind, die aber infolge falscher Wärmebehandlung, unsachgemäßer mechanischer Bearbeitung oder fehlerhafter Konstruktion zu Bruch gegangen sind. Unter diesen drei Gesichtspunkten ist auch die Einteilung

erfolgt, getrennt nach solchen Fehlererscheinungen, die nur bei Einsatzstählen, solchen, die in der Hauptsache nur bei Vergütungsstählen und schließlich denjenigen, welche bei beiden Stahlarten gemeinsam vorkommen können. An über dem Ausstellungstisch befindlichen Wandtafeln ist in kurzer Form auf die einzelnen Fehler, deren Ursache und Abhilfe hingewiesen. Auf ein näheres Eingehen auf Fehlererscheinungen bei der Einsatzhärtung muß an dieser Stelle verzichtet werden. Es sei hier nur auf ein bemerkenswertes Schaustück, eine Nockenwelle, hingewiesen, bei der ein Abblättern der Einsatzschicht durch Aufnahme von Schwefel aus einem Einsatzhärtepulver mit über 3% S verursacht wurde. An einer Mikroaufnahme dieses Stückes sind zahlreiche Sulfideinschlüsse zu beobachten.

Als Beispiel für Fehlererscheinungen, die auf unsachgemäße Bearbeitung zurückzuführen sind, sieht man zwei Nockenwellen ausgestellt, deren Einsatzschicht infolge zu scharfen Schleifens rissig geworden ist. Zu scharfes Schleifen und Verwendung

von Schmirlgelscheiben mit ungeeigneter Körnung können trotz reichlicher Wasserkühlung auch zum Weichwerden der gehärteten Einsatzschicht durch Anlaßwirkung führen, wozu als Beispiel ein kleines Zahnrad gezeigt wird, dessen Zahnflanken blaue Anlauffarben aufweisen.

Zu den Fehlererscheinungen, die durch unrichtige Konstruktion oder schlechte Ausführung hervorgerufen werden, gehören beispielsweise die Anfressungen bei einsatzgehärteten Zahnradern. Durch ungenaues Eingreifen der Zähne werden Teile der Zahnflanken zu hoch belastet und schnell abgenutzt. Auch ungünstige Formen der einzusetzenden Teile lassen infolge ihrer Neigung zum Verziehen manche Nachteile auftreten. Zahlreich sind auch die Beispiele für Dauerbrüche. Der größte Anteil an diesen entfällt auf die Vergütungsstähle. Als Ursache zu solchen Brüchen sind zu nennen:

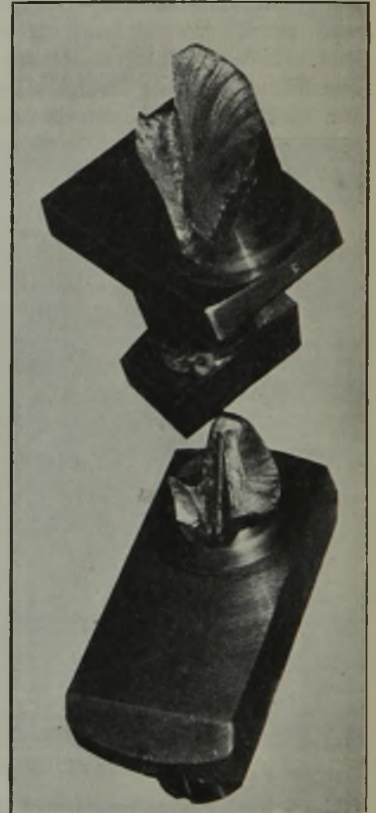


Abbildung 25. Dauerbruch einer Kurbelwelle durch ungünstig angeordnetes Schmierloch mit starken Drehriefen.

1. Fehler im Werkstoff,
2. zu geringe Festigkeit bzw. Streckgrenze,
3. falsche Konstruktion,
4. Kerbwirkung durch scharfe Uebergänge oder Bearbeitungsriefen,
5. gewaltsame Ueberlastung.

Als Beispiele seien erwähnt eine Kurbelwelle, bei der das ungünstig angeordnete Schmierloch mit den starken Drehriefen den Ausgang für den Dauerbruch bildete (Abb. 25), ferner ein Ventil (Abb. 26), dessen Dauerbruch durch falsche Form (schlechter Uebergang vom Schaft zum Teller) und Drehrillen verursacht wurde. Die Ausgangspunkte, von denen aus sich die Brüche erweitern, bilden stärkere Schlackeneinschlüsse. Ueberlastete Teile, die gebrochen oder nur verbogen sind, gehören ebenfalls in diese Gruppe. Weiterhin werden einige Beispiele der Anlaß- und Ziehsprödigkeit gezeigt.

Sowohl bei Einsatz- als auch bei Vergütungsstählen nehmen diejenigen Fehler einen größeren Raum ein, deren Ursache in unrichtiger Formgebung beim Schmieden liegt. Ebenso werden Beispiele von gutem und schlechtem Faserverlauf, von Faltungen und Ueberlappungen, von Teilen, die durch Ueberhitzung verdorben sind, und andere Fehlererscheinungen an Schaustücken erläutert.

Die nächsten zwei Räume (Abb. 2, G₁₇ und G₅₈) nimmt die

Abteilung Werkzeugstahl

ein. Hier wird dem Besucher ein Bild von der Mannigfaltigkeit und Schwierigkeit der Herstellung und Behandlung der Werkzeugstähle gegeben und zugleich versucht, möglichst viel Kenntnis darüber zu verbreiten, wie diese Stähle ausgewählt und behandelt werden müssen, um den Werkstoff weitestgehend auszunutzen.

Es wird eine Uebersicht über alle Werkzeuggruppen und über die dazugehörigen Werkzeugstähle geboten. Eine Teilansicht dieser Abteilung zeigt

Die zur Aufstellung kommenden Werkzeuge sind nach Verbrauchergruppen aufgestellt. Bei jeder Werkzeuggruppe beschreibt eine Tafel kurz die Anforderungen, die an die betreffenden Werkzeuge gestellt werden, und gibt an, welche Stähle in der Hauptsache dafür verwendet werden. An den einzelnen



Abbildung 26. Dauerbruch an einem Ventil durch schlechten Uebergang vom Schaft zum Teller.

Werkzeugen selbst geben entsprechende Bezeichnungen Aufklärung darüber, aus welchen Stählen sie hergestellt sind.

Neben diesen auf die Werkzeuggruppen Bezug nehmenden Tafeln werden andere Tafeln vorgeführt, die über die Eigenschaften (chemische Zusammen-

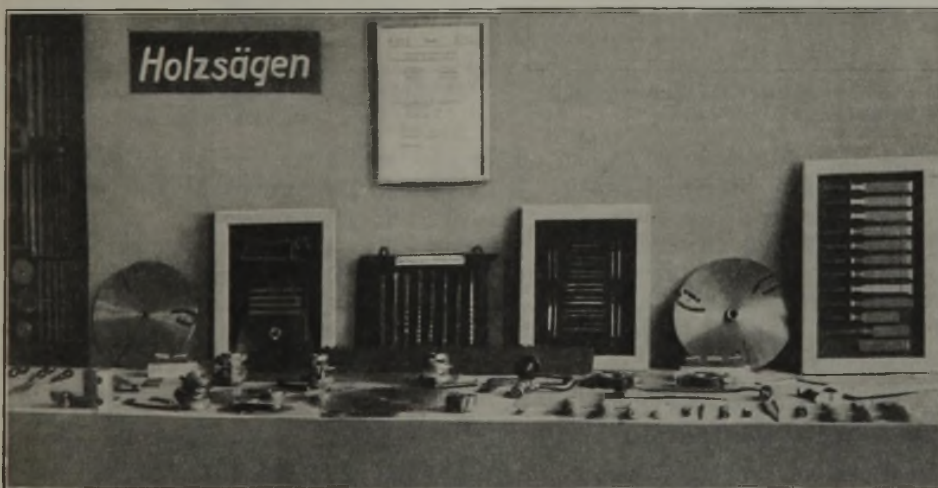


Abbildung 27.
Blick in die
Abteilung für
Werkzeug-
stahl.

Abb. 27. Selbstverständlich wird der in einer Werkzeuggruppe besonders Bewanderte das eine oder andere Werkzeug vermissen; es kam hier aber nicht darauf an, eine vollständige Werkzeugausstellung vorzuführen, sondern alle kennzeichnenden Werkzeuge und alle Werkzeugstähle zu bringen.

setzung, Schmiede-, Glüh-, Härtetemperatur usw.) der wichtigsten Stähle Aufschluß geben. Diese die Stahlgattungen behandelnden Tafeln beziehen sich nicht allein auf diejenige Werkzeuggruppe, bei der sie gerade stehen, es ist vielmehr darauf auch vermerkt, für welche anderen Werkzeuggruppen der betreffende

Stahl noch in Frage kommt. Es wird auf diese Weise sowohl der Grundsatz der Werkzeugenteilung nach Verbrauchergruppen, als auch die Einteilung nach Stahlorten innegehalten.

Bei sehr vielen Werkzeugen wird das Ausgestellte durch Beispiele, die den Werdegang eines Werkzeuges zeigen, bereichert; es wird u. a. gezeigt, welche verschiedenen Zwischenstufen ein Stab bis zum fertigen Werkzeug, beispielsweise einem Fräser, einem Spiralbohrer, einer Feile usw., durchläuft.

Von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit ist es auch, daß die Bezeichnungsweise der Werkzeuge, die meist nur verhältnismäßig wenigen bekannt ist,

neuesten Zeit öfter genannten Schneidmetalle werden als Werkzeuge vorgeführt und durch erklärende Tafeln erläutert.

Es schließt sich die Gruppe der Gewinde-schneidwerkzeuge an. Für diese Werkzeuge, z. B. Schneidbacken, Gewindebohrer, Stehbolzenbohrer usw., wird neben der Schneidhaltigkeit sehr häufig gefordert, daß die Längenänderungen gleichmäßig und nicht zu groß sind. Auf einer bei dieser Werkzeuggruppe befindlichen Tafel wird kurz erläutert, wie die Längen- und Breitenänderung bei legierten und unlegierten Stählen allgemein vor sich geht. Der für diese Werkzeuge vorzugsweise verwendete Stahl ist ein Chrom-Mangan-Wolframstahl, der sich in bezug auf Längenänderung besonders günstig verhält.

Eine weitere Gruppe bilden die Meßwerkzeuge. Dazu gehören Kaliberringe, Kaliberbolzen,

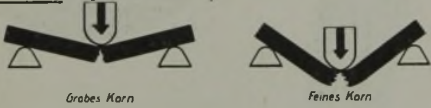
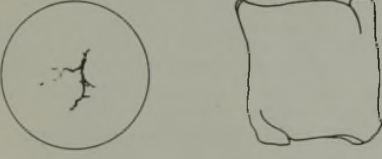
WT	Gruppe Stahleisen	Walz- u. Schmiedefehler.	Ableitung Werkzeugstahl
<p><u>Ueberhitzung</u> vergrößert das Korn, auch Querrisse können die Folge sein.</p>  <p style="text-align: center;">Grobes Korn Feines Korn</p> <p>Zu kaltes Schmieden bringt Längsrisse u. Neigung zur Faser mit sich.</p> <p><u>Enkohlung</u> (siehe besondere Tafel).</p> <p><u>Zerschmiedung</u> ist die Folge ungenügender Durchwärmung, besondere Vorsicht erfordern wegen ihrer geringen Wärmeleitfähigkeit legierte Stähle</p>  <p style="text-align: center;"><u>Zerschmiedung</u> <u>Ueberschlaupna</u></p> <p><u>Ueberlappungen</u> Durch unvorsichtige Behandlung werden Teile überfaltet und die oxydierte Oberfläche kommt nach Innen zu liegen. Die Folgen sind Risse, Aufplatzen, weiche Stellen.</p> <p><u>Verschmiedungsmaß</u>: Zur Zerstörung des Gußgefüges muß beim Schmieden ein Mindestmaß der Querschnittsverminderung eintreten.</p>			

Abbildung 23. Tafel „Fehlerursachen bei Werkzeugstahl“ (Walz- und Schmiedefehler).

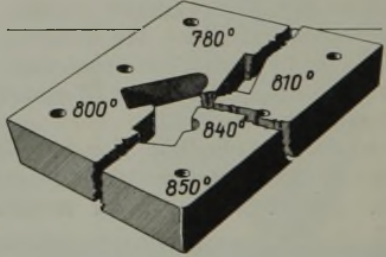
WT	Gruppe Stahleisen	Ungleichmäßige Anwärmung.	Ableitung Werkzeugstahl
<p>Die beim Härten eintretenden Volumänderungen müssen allseitig gleichmäßig sein und gleichzeitig auftreten.</p> <p>Bei <u>ungleichmäßiger Anwärmung</u> entstehen daher <u>Spannungen</u>, die häufig zu Rissen führen</p> <p>Besondere Gefahr besteht bei komplizierten Werkzeugen.</p> 			

Abbildung 29. Tafel „Fehlerursachen bei Werkzeugstahl“ (ungleichmäßige Anwärmung).

durch die Ausstellung in weitere Kreise dringt und sicherlich auch dazu beitragen wird, in Fällen, in denen die Bezeichnungsweise noch schwankt, eine Festigung des Sprachgebrauches herbeizuführen.

Von den vorgeführten Werkzeuggruppen und Stählen seien kurz folgende genannt: Die erste Gruppe bilden spanabhebende Werkzeuge, zu denen Messer, Bohrer und Fräser gehören.

Bei den Messern unterscheidet man wieder Dreh-, Hobel- und Stoßmesser einerseits und Schrupp- und Schlichtmesser andererseits. Bei den Bohrern ist zwischen Spiral- und Spitzbohrern, bei den Fräsern zwischen Scheiben-, Walz-, Abwälzfräsern usw. zu unterscheiden. Da für diese Werkzeuge Schnelldrehstahl der wichtigste Werkstoff ist, ist bei dieser Gruppe die auf Schnelldrehstahl Bezug nehmende Tafel aufgestellt, die an Hand von Kurven und Abbildungen Erläuterungen gibt, auf welche Weise man durch vorteilhafte Wärmebehandlung die Leistungen der Werkzeuge steigern kann. Auch die in der

Endmaße usw. Die für diese geforderten Eigenschaften werden an Hand der hierfür hauptsächlich verwendeten Stähle näher erläutert.

Sehr wichtig sind auch die Warmarbeitswerkzeuge, wie Schmiedegesenke, Warmmatrizen, kleine Schraubenmatrizen, Warmpreßdorne usw. Für diese Werkzeuge kommen Stähle in Frage, die große Druck- und Schlagbeanspruchung auch in der Wärme aushalten müssen. Je nach der Beanspruchung finden hierfür verschiedene Stähle vom gewöhnlichen, unlegierten Siemens-Martin-Stahl bis zu dem hochlegierten Wolfram-Chrom-Stahl Verwendung. Alle für den genannten Zweck in Frage kommenden Stähle sind auf entsprechenden Tafeln angegeben, wobei besonders ausführlich die Eigenschaften des für Warmarbeit im höchsten Maße geeigneten hochlegierten Wolfram-Chrom-Stahles behandelt werden.

Anschließend werden Kaltschlag- und Kaltpreßwerkzeuge gezeigt. Als wichtigste sind hier zu nennen: Formstanzen (Besteck- und Geschmeide-

Industrie), Kaltpreßwerkzeuge, Kaltschlagmatrizen für Schrauben. Diese Werkzeuge sind nach den vom Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung (A. w. F.) festgelegten Richtlinien bezeichnet und erfordern Stähle, die heftigen Schlag auszuhalten vermögen. Ihre Härte ist größer als die der Warmarbeitswerkzeuge, darf aber mit Rücksicht auf die erforderliche Zähigkeit an die Härte der Schnittwerkzeuge nicht heranreichen. Angaben über diese Eigenschaften aufweisende Stähle vervollständigen die Uebersicht.

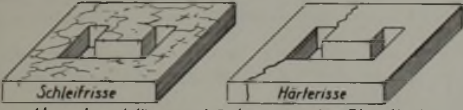
Eine weitere Gruppe sind die Trennwerkzeuge für Bleche. Die Art ihrer Beanspruchung erfordert eine noch größere Härte, als sie die Kaltschlagwerkzeuge aufweisen. Die Anforderungen, die an diese

Stempel, Siebe usw. Diese Werkzeuge werden in erster Linie aus hochprozentigem austenitischem Manganstahl hergestellt, über dessen Behandlung beim Abschrecken und Anlassen sowie sein außergewöhnliches Verhalten eine besondere Tafel Auskunft gibt.

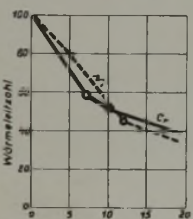
Ferner werden die Holzbearbeitungswerkzeuge vom einfachen Holzbeitel, Bohrer, Säge bis zu großen mehrere Meter langen Messern gezeigt. Dabei haben auch solche Werkzeuge Platz gefunden, bei denen nur die Schneide aus hartem Stahl besteht, während die Grundmasse aus weichem Stahl hergestellt ist. Man hat dabei zu unterscheiden, ob beide

U T	Gruppe Stahlseisen	Schleiffehler.	Abteilung Werkzeugstahl
--------	-----------------------	-----------------------	----------------------------

Schleifrisse treten meist netzformig auf, ohne bevorzugten Ausgangspunkt wie bei Härterissen



Ursache: Wärmeanhäufung an der Oberfläche durch zu starkes Schleifen
Chrom, Nickel, Wolfram usw. vermindern die Wärmeleitfähigkeit



Verhütung: Vorsichtiges Schleifen, auch bei Wasserkühlung, bes. bei legierten Stählen. Auswahl richtiger Schleifsteine. Weichwerden beim Schleifen entsteht aus derselben Ursache. Verhütung durch Kühlung, richtigen Anpreßdruck, zweckmäßigen Schleifstein.

Abbildung 30. Tafel „Fehlerursachen bei Werkzeugstahl“ (Schleiffehler).

Stähle zu stellen sind, und die zwei dafür in Frage kommenden wichtigsten Stähle sind besonders gekennzeichnet.

An Sägen und Feilen ist eine Auswahl aller Arten mit Angabe der hierfür verwendeten Stähle zu sehen. Der für diese Werkzeuge am häufigsten verwendete Stahl ist Kohlenstoffstahl mit etwa 0,6 bis 0,8 % C und 0,5 bis 0,8 % Mn, dessen Eigenschaften im Anschluß an diese Werkzeuggruppe beschrieben werden.

Auch die wichtigsten Preßluftwerkzeuge, wie Preßluftdöpper, Preßluftmeißel, Abbauspieße und Abbauhämmer, werden in einer reichen Auswahl gezeigt, wobei auch die Eigenschaften der für ihre Herstellung in Betracht kommenden Stahlsorten, weicher Chrom-Silizium- oder Chrom-Silizium-Wolfram-Stahl, gekennzeichnet sind. Aufstellung gefunden haben auch die wichtigsten Brikettier- und Aufräumungswerkzeuge, wie Bagger, Eimermesser, Schwalbungen zum Pressen von Kohlen,

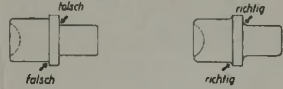
U T	Gruppe Stahlseisen	Dauerbruch an Werkzeugen.	Abteilung Werkzeugstahl
--------	-----------------------	----------------------------------	----------------------------

Auftreten: Oft wiederholten Erschütterungen ausgesetzte Werkzeuge zum Beispiel: Preßluftwerkzeuge (Bohrer, Spiesse, Döpper usw.) erleiden oft Dauerbruch an mehr oder weniger weit von der Arbeitsfläche entfernt liegenden Stellen.

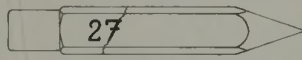
Beünstigend auf den Eintritt des Dauerbruches wirken

- a) metallurgische Mängel,
- b) Konstruktionsfehler

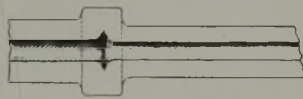
- 1.) zu scharfe Uebergänge, dadurch Spannungsanhäufung



- 2.) Kerbwirkung durch eingeschlagene Ziffern usw.



- 3.) Ungleichmäßiges Zusammendrücken der Bohrung (Feigenbildung) beim Stauchen des Bundes von Hohlbohrstählen



Verhütung: Zusammensetzung so wählen, daß Streckgrenze und Zugfestigkeit nicht zu niedrig sind, richtige Wärmebehandlung. Vermeidung der Konstruktionsfehler.

Abbildung 31. Tafel „Fehlerursachen bei Werkzeugstahl“ (Dauerbruch).

schon zusammen in Block gegossen oder erst später zusammengeschweißt wurden.

Teile für landwirtschaftliche Maschinen, die man als die zur Maschine gehörenden Werkzeuge ansehen kann, werden in großer Zahl und in den verschiedensten Ausführungsformen vorgeführt und schließlich auch noch eine reiche Auswahl chirurgischer Instrumente gegeben.

Die Beurteilung der verschiedentlich an Werkzeugstahl auftretenden Fehler ist oft recht schwierig, und es werden viele Fälle auftreten, in denen ein langjähriger Fachmann nicht imstande sein wird, die richtige Ursache für ein Versagen anzugeben. Die bei der Behandlung des Werkzeugstahles vorkommenden Fehler werden an Hand von Tafeln, Schaubildern und Abbildungen erläutert. Beispiele dieser so erläuternden Tafeln sind aus den Abbildungen 28 bis 31 zu ersehen. Vor den Tafeln selbst sind Beispiele von Werkzeugen zur Schau gestellt, die auf die betreffende Tafel Bezug nehmen.

Man kann die auftretenden Fehler etwa einteilen in Gießfehler, Schmiede- und Walzfehler, Fehler bei der Verarbeitung des Stahles zum Werkzeug, Konstruktionsfehler und Ueberbeanspruchung. Die mit dem Gießen und Erstarren des Stahles verbundenen Erscheinungen und ihr Einfluß auf das Werkzeug

und dadurch schwerer härter oder auch an seiner Oberfläche entkohlt werden.

Ein Fehler, der zwar im praktischen Betriebe nicht allzu häufig vorkommt, aber sehr lehrreich ist, ist der Schwarzbruch, der an einer Tafel und an einigen Fehlstücken besonders erläutert wird.



Abbildung 32. Blick in die Abteilung für Sonderstähle.

sowohl mit Rücksicht auf die Gefahren beim Härten als auch auf die Leistung werden durch verschiedene Abbildungen kurz erläutert.

Die Ursachen für Schmiede- und Walzfehler (vgl. Abb. 28) können sowohl beim Stahlerzeuger, als auch beim Stahlverbraucher gesucht werden. Sie bestehen entweder darin, daß man den Stahl zu heiß oder zu warm schmiedet und dieser dadurch

Die bei der Behandlung des Werkzeugstahles und der Werkzeuge am häufigsten auftretenden Fehler sind die Härtefehler, durch die ungeheure Werte verlorengehen, und zwar nicht nur allein durch Härteauschuß, sondern auch durch die mit unrichtiger Härtung verbundene geringere Leistung. Die wichtigsten Härtefehler sind das Ueberhitzen beim Härten und ungleichmäßiges Erwärmen oder Abkühlen. Beides führt auch bei fehlerfreiem Stahl zu Spannungen und Rissen.

Auch beim gehärteten Stahl liegen noch Gefahrenquellen vor. Er kann entweder beim Liegen reißen, dann nämlich, wenn das Anlassen nicht sofort erfolgte, oder er kann durch Schleiffehler rissig werden. Entstehungsursachen (Abb. 30) und die Wege zur Vermeidung dieses Fehlers werden dem Besucher vor Augen geführt.

Viele Werkzeuge führen infolge von Konstruktionsfehlern vorzeitig zum Bruch. Es lassen sich allerdings Konstruktionen, die den Bruch begünstigen, nicht immer vermeiden. Soweit es zulässig ist, soll man aber z. B. scharfe Uebergänge, schmale Stege für verwickelte Werkzeuge nicht anwenden. Im engen Zusammenhange mit diesen Fehlern steht die Ueberbeanspruchung, zu der Konstruktionsfehler an sich leicht führen, die aber natürlich auch bei richtig konstruierten Werkzeugen auftreten kann.

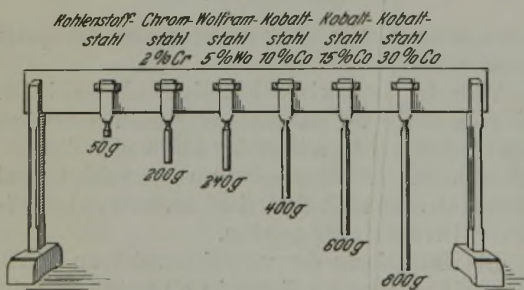


Abbildung 33. Darstellung der Koerzitivkraft verschiedener Stahlsorten.

entweder grobkörnig oder rissig wird. Andere Fehler sind das Verschmieden bei ungleichmäßiger Durchwärmung, zu starke Bearbeitung oder Ueberlappung und schließlich ungenügende Verschmiedung.

Beim Glühen kann der Stahl verdorben werden, wenn er zu lange erhitzt war oder zu hoch erwärmt wurde. Es kann der Stahl hierdurch zu weich

Besondere Bedeutung kommt bei den Werkzeugstählen dem Dauerbruch zu. Er entsteht entweder durch metallurgische Fehler, das sind zu geringe Festigkeitswerte im Stahl, oder durch Konstruktionsfehler, das sind scharfe Uebergänge. In welcher Weise diese beiden Fehler zusammenwirken, wird ebenfalls durch eine Tafel veranschaulicht.

Im Anschluß an die Werkzeugstähle werden in der

Abteilung Sonderstähle

alle diejenigen Stahlarten gezeigt (Abb. 2, G₅₃), für deren Verwendungsmöglichkeit neben der Rücksicht auf die Festigkeitseigenschaften das besondere Verhalten in physikalischer Hinsicht oder gegenüber chemischen Angriffen ausschlaggebend ist. Einen Ueberblick über einen Teil der zur Schau gestellten Stücke vermittelt Abb. 32.

In physikalischer Hinsicht ist in erster Linie das magnetische Verhalten des Stahles von Bedeutung. Einerseits werden Erzeugnisse gezeigt, bei denen die magnetischen

Eigenschaften durch entsprechende Legierung, Verschmiedung und Wärmebehandlung vollständig aufgehoben sind. Als Beispiele hierfür werden verschiedene Sorten unmagnetischen Stahles vorgeführt, deren bekanntes technisches Verwendungsbeispiel die Kompaßgehäuse zum magnetischen Schutz des Kompasses auf Stahlschiffen darstellen. Auch

Abschlußkappen und Kappenringe von Induktoren werden aus unmagnetischem Werkstoff hergestellt. Eine solche Induktorkappe hat hier neben einem unmagnetischen Ankerbolzen großer Abmessungen Aufstellung gefunden.

In entgegengesetzter Richtung bewegen sich die Bestrebungen, die auf eine Steigerung der magnetischen Fähigkeiten des Werkstoffes abzielen. Durch Legierung mit Chrom, Wolfram und neuerdings mit Kobalt werden heute Stähle erzeugt, deren Koerzitivkraft bis zu 250 Gauß und mehr beträgt. Durch eine geeignete Vorrichtung wird der steigende Betrag der Koerzitivkraft solcher Stahlarten anschaulich zum Ausdruck gebracht (vgl. Abb. 33). Aus den verschiedenen Stählen angefertigte Magnete gleicher Größe tragen dabei angezogene Gewichtsstücke, deren Größe ohne weiteres die erreichte Magnetstärke zu vergleichen gestattet. Als Beispiel der technischen Anwendung kräftiger Dauermagnete ist ein Zündapparat in betriebsfertigem Zustande aufgestellt.

Auch für Legierungen, die bei Temperaturanstieg ein Zurückgehen ihres Magnetismus aufweisen sollen, ist in einem Sonderstahl, einem 30prozentigen Nickelstahl, ein Beispiel gegeben. Eine in diesem Raum aufgestellte geeignete Apparatur gestattet dem Besucher selbst festzustellen, daß dieser Sonderstahl bei Erwärmung auf etwa 100° unmagnetisch geworden ist und nach dem Erkalten seinen Magnetismus wieder aufweist.

Ein schon sehr bekannt gewordener Sonderstahl ist der 4prozentige Siliziumstahl, dessen geringer Hysteresisverlust ihn zu einem wertvollen Werkstoff zur Herstellung von Transformatorblechen hat werden lassen. Auf den Einfluß der Größe der Kristalliten im Blech wird in Beispielen hingewiesen und auch weitere hierhin gehörige Einflüsse erläutert.

Ein größeres Darstellungsgebiet ist denjenigen Sonderstählen gewidmet, die sich durch ihr besonderes Verhalten gegenüber gesteigerter Temperatur



Abbildung 34. Blick in die Nische „Hitzebeständige Stähle“.

auszeichnen. Hier mögen zunächst die Stahlarten mit besonderen Wärmeausdehnungskoeffizienten erwähnt werden. Für gewisse Zwecke ist ein großer Ausdehnungskoeffizient erwünscht. Umgekehrt verlangt die Anfertigung von Eichmaßen und Uhrpendeln, die praktisch ihre Länge niemals ändern sollen, Stoffe mit sehr kleiner Wärmeausdehnung. Drähte aus einem Stahl mit mittlerem Ausdehnungskoeffizienten werden von den Glühlampenfabriken an Stelle der früher benutzten Platindrähte verwendet; ihre der Ausdehnung des Glases gleiche Wärmedehnung gestattet ein spannungsfreies Einschmelzen in die Glaskörper der Glühlampen. Als hitzebeständige Sonderstähle kommen vor allem Chrom- und Nickel-Chrom-Stähle in Betracht. Die Abteilung zeigt (vgl. Abb. 34) eine größere Gruppe hitzebeständiger Stähle, teils geschmiedet, teils gegossen.

Die zweite große Gruppe der in der Abteilung „Sonderstähle“ vereinigten Werkstoffe umfaßt die

Stähle mit besonderem Verhalten gegenüber chemischem Angriff. Hier ist zunächst die große Rostsicherheit gewisser hochlegierter Chrom-Nickel-Stähle bedeutsam. Ein im austenitischen Zustande vorgeführter Stahl dieser Art hat reichhaltige Verwendung zu ärztlichen und Haushaltzwecken gefunden. Bestecke und Spiegel jeglicher Art, Milchkannen, Becher, Drähte, Ketten und Fahrradspitzen, Rohre jeder Größe u. a. m. veranschaulichen die mannigfaltige Verwendung dieses Stahles, die überall da angebracht ist, wo Sicherheit gegen Oxydation und gegen Trübwerden angestrebt wird.

Für Konstruktionsteile, von denen neben Rostbeständigkeit große Verschleißfestigkeit verlangt wird und die der Vergütung unterliegen, z. B. Turbinenschaufeln, Wellen, Kolbenstangen u. ä., kommt ein martensitischer hochlegierter Chrom-Nickel-Stahl zur Vorführung. Ein weiterer hochlegierter Chrom-Nickel-Stahl, der neben seiner Rostsicherheit auch gute Härte aufweist, ist in Form verschiedener Schneidinstrumente sowie als Werkstoff für Kugel- und Rollenlager vertreten.

Für die chemische Großindustrie von ganz besonderer Bedeutung sind die weiterhin in dieser Gruppe ausgestellten hochsäurebeständigen Sonderstähle (vgl. hierzu Abb. 35). Gegen schwefelige Säure hochwiderstandsfähiger Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl wird in Form von Armaturen, Kesseln, Platinen usw. gezeigt. Der schon vorher erwähnte nichtrostende Chrom-Nickel-Stahl erscheint in dieser Gruppe auch wieder, und zwar auch wegen seiner hohen Widerstandsfähigkeit gegen oxydierende Säuren. Armaturen, Eindampfschalen sowie ein großer Destillierapparat und eine vollständige Säurepumpe veranschaulichen seine Verwendung.

Beachtung verdient auch das hier vorgeführte Weicheisen, dessen hohe Weichheit und Zähigkeit, die durch verschiedene Proben kenntlich gemacht wird, es für manche Zwecke zu einem vortrefflichen Sonderstoff macht.

In der

Abteilung Schweißstahl

wird an Schaubproben gezeigt (vgl. Abb. 2, G₃₄), welche wertvollen Eigenschaften Schweißstahl besitzt, die ihm heute noch, im Zeitalter des Flußstahles, eine Reihe von Anwendungsgebieten sichern.

Die meisten dieser Eigenschaften sind in der vom homogenen Flußstahl abweichenden faserigen Struktur begründet. Die hohe Unempfindlichkeit gegen Kerbwirkungen, das Stehenbleiben von Anrissen, die leichte Bearbeitbarkeit sind Eigenschaften, derentwegen Schweißstahl für Ketten, Schrauben, Hufeisen, Telegraphendraht, Faßrollreifen usw. Verwendung findet. An Biegeproben wird gezeigt, daß die Unempfindlichkeit gegen Kerbwirkungen auch nach 10prozentiger Reckung mit nachfolgendem Anlassen auf 200°, 4stündigem Glühen bei 720° und Glühen bei 900° (Grobkristallisation) unverändert bestehen bleibt, während weicher Flußstahl im gereckten, auf 200° angelassenen und grobkörnig kristallisierten Zustand gegen Kerbwirkung sehr empfindlich ist. An

Schaubproben wird ferner gezeigt, daß Schweißstahl wegen seiner faserigen Struktur sich vorzüglich für die spanabhebende Bearbeitung auf Automaten eignet, eine Eigenschaft, die beim Flußstahl durch Zusätze von Schwefel und Phosphor erzielt wird.

Weiter wird seine geringere Empfindlichkeit gegen hohe Temperaturen im Vergleich zu Flußstahl gezeigt, die wieder eine Folge der faserigen Struktur ist. Schließlich wird an Proben „falsch“ und „richtig“ gezeigt, daß Schweißstahl am besten bei Temperaturen verschmiedet wird, die oberhalb des Schmelzpunktes der eingeschlossenen Schweißschlacke liegen.

Auch die Ausgangsformen für die Weiterverarbeitung des Schweißstahles, Knüppel- und Schrottpakete, sind vorzufinden.

Schweißstahl wird am besten warm verformt, bei Kaltverformung besteht die Gefahr des Aufsplittens. Seine Festigkeit quer zur Faser ist naturgemäß gering, sie wird an einer schweren Kettenschweißung mit falsch eingesetztem Keil gezeigt.

In der gleichen Abteilung wird auch der

Automatenstahl

vorgeführt. Es wird hier gezeigt, daß ein Flußstahl durch Zusatz von Phosphor und Schwefel eine gute Eignung für die spanabhebende Bearbeitung unter Bedingungen, wie sie bei schnell laufenden Automaten gegeben sind, erhält.

Durch Schwefel- und Phosphorzusatz bricht der Span kurz und läßt sich leicht abheben. Die Zeilenstruktur wird an Schliften und Schwefelabdrücken veranschaulicht und durch vergleichende Säurelöslichkeitsproben gezeigt, daß die Struktur des Automatenstahles im gewissen Sinne der des Schweißstahles ähnlich ist.

An Schmiede-, Biege- und Zerreißproben wird dargestellt, daß die durch Schwefel- und Phosphorzusätze erreichten guten Eigenschaften bezüglich der Bearbeitbarkeit mit einer Güteverminderung gegenüber gewöhnlichem Flußstahl erkauft werden. An Anwendungsbeispielen werden eine große Anzahl solcher Stücke gezeigt.

Die Eigenschaften von Automaten-Flußstahl können durch Wärmebehandlung, z. B. Ablöschchen von 900° und Anlassen auf 700 bis 750°, bedeutend verbessert werden. Schmiedeprouben zeigen, daß man mit Rotbruchgefahr zu rechnen hat, und Schweißproben, daß die Schweißfähigkeit verhältnismäßig gut ist. Ziehproben zeugen von einer guten Ziehfähigkeit.

Es schließt sich hieran die

Abteilung Schweißen

an (Abb. 2, G₅₈).

An Schweißverfahren werden gezeigt: Preßschweißungen, als Koksfeuer- und Wassergas-schweißungen, letztere an einem Ausschnitt eines Hochleistungskessels und einem Gasrohr. Autogene Schweißverfahren werden an Konstruktionsteilen für Flugzeuge und an Rohren, die Thermitschweißung wird an Schienenschweißungen veranschaulicht.

Für die Darstellung der elektrischen Widerstandsschweißung sind vorgesehen: Stumpfschweißung nach dem Abschmelzverfahren, Stumpfschweißung an Ketten (auch vollautomatisch), aufgeschweißte Schnellstahlplättchen, Punkt- und Nahtschweißungen, letztere durch Proben, die den Werdegang eines Bleheimers zeigen.

Für die Lichtbogenschweißung wird eine Reihe von Anwendungsbeispielen bei Eisenkonstruktionen, z. B. ein Auslegermast einer Treidelokomotive, und für Rohrschweißungen gebracht. Schauproben zeigen die gebräuchlichen Schweißverbindungen: Ueberlappte Schweißungen, einfache und doppelte Laschenverbindungen, Ecken-, Kanten- und geköpftete Schweißungen.

Die Gußeisenschweißung wird an Proben von Kalt- und Warmschweißungen gezeigt. Als Neuigkeit auf dem Gebiete der Lichtbogenschweißung werden Proben, die nach dem atomaren Schweißverfahren (Wasserstoff- oder Methanoldampf-Atmosphäre) hergestellt sind, ausgestellt.

Die Lötverfahren werden an einer Reihe hartgelöteter Stücke vorgeführt.

An die Abteilung Schweißen, Löten usw. schließt sich noch die

Abteilung Großzahlforschung.

an (Abb. 2, G₅₁). Grundsätzlich beschäftigt sich

die Großzahlforschung nicht mit der Untersuchung von Einzelstücken oder Einzelfehlern, sondern ermittelt diejenigen Faktoren des Betriebes, die auf die Güte des Erzeugnisses von günstigem oder ungünstigem Einfluß sind, und

stellt danach bestimmte Betriebsregeln auf. Es hat sich herausgestellt, daß die Einhaltung solcher Regeln bei allen Arbeitsgängen des Herstellungsverfahrens auf die Güteziffer und den Ausschubsatz des Enderzeugnisses um ein Vielfaches stärker wirkt als die vielleicht sehr genaue Einhaltung einer theoretisch richtigen Vorschrift bei nur wenigen Arbeitsgängen.

Gleichzeitig bieten die Verfahren der Großzahlforschung die Möglichkeit, aus den unter verschiedenartigsten Bedingungen und Umständen gewonnenen Erfahrungen des Verbrauchers über die Eignung des Werkstoffes zahlenmäßige Angaben zu gewinnen, die unmittelbar als Unterlage für Verbesserungen in der Herstellungsweise verwendet werden können.

Die für die Großzahlforschung kennzeichnenden Häufigkeitskurven sind auf vielen Ständen der Werkstoffübersicht und Werkstoffprüfschau zu finden. Die kleine Abteilung „Großzahlforschung“ soll nur einen Ueberblick über die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten und Anwendungsgebiete der statistischen Analyse bieten.

Um das Verständnis für den Aufbau der Häufigkeitskurve zu erleichtern, wird an einem größeren Transparent durch Aufleuchten einzelner Lampen gezeigt werden, wie die einzelnen Punkte einer Häufigkeitskurve in zufälliger, scheinbar regelloser Aufeinanderfolge entstehen und dann doch die kennzeichnende Regelform der Häufigkeitskurve bilden. Zahlreiche Schaubilder geben Beispiele für die Anwendung der Großzahlforschung auf den verschiedensten Gebieten. Es wird gezeigt, wie ungelernete Kräfte Messungsergebnisse in geeigneter Weise kennzeichnen oder aufschreiben und auf diese Weise die Häufigkeitskurve von selbst entstehen lassen. Beispiele aus der Schraubenherstellung zeigen, wie sich das Erzeugerwerk in rascher Weise den Anforderungen des Verbrauchers anpassen kann, wenn ihm dessen Erfahrungen in Form von Großzahlen übermittelt werden.

Bemerkenswert ist eine Darstellung über die Haltbarkeit von Holzschwellen. Die Großzahlkurve er-

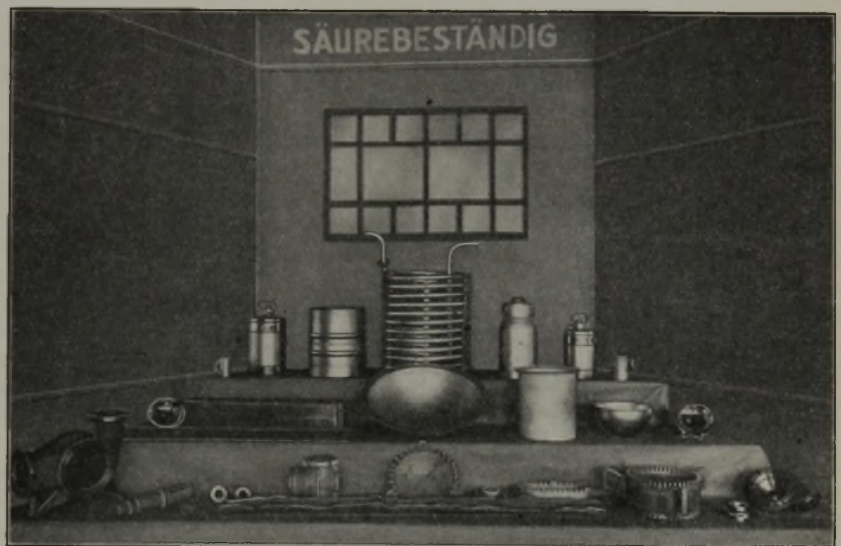


Abbildung 35. Blick in die Nische „Säurebeständige Stähle“.

möglicht in einfacher Weise die Berechnung des notwendig werdenden Ersatzes und gibt gleichzeitig die durchschnittliche Haltbarkeit der beobachteten Holzschwellen mit etwa acht Jahren an.

Auf dem Gebiete der Schweißtechnik besteht bis heute keine Prüfmöglichkeit für die Sicherheit der Schweißverbindungen von Bauteilen. Ordnet man aber die Ergebnisse von Stichproben zu Großzahlen an, so kann man ohne weiteres erkennen, welchen Einfluß der Werkstoff des Schweißdrahtes oder die Geschicklichkeit des Einzelschweißers auf die laufende Fertigung hat. Man kann mit Sicherheit zuverlässige und unzuverlässige Schweißer voneinander scheiden und in der laufenden Fertigung die Güte der Erzeugnisse ständig überwachen.

Andere Darstellungen zeigen wieder, in welcher Weise Toleranzvorschriften auf die Herstellungskosten des Erzeugnisses einwirken.

Alle Darstellungen können natürlich nur Beispiele sein und sollen zeigen, wie die Großzahlforschung sich für Erzeuger und Verbraucher in sehr

einfacher Weise zur Ueberwachung des Betriebes und Sicherung einer gleichmäßigen Qualität anwenden läßt.

Um zu zeigen, welche Bedeutung dem Schrifttum als Berater in Werkstofffragen zukommt, hat in den Räumlichkeiten der Galerie (Abteilung G₉₂) auch eine

Musterbücherei

Platz gefunden, in der beispielsweise für die Werkstoffe Eisen und Stahl die bedeutendsten Bucherscheinungen der letzten Jahre und einschlägige Fachzeitschriften vertreten sind, die sich mit der Gewinnung, Verarbeitung und vor allem der Prüfung dieser Werkstoffe beschäftigen. Es sind dort nicht nur deutsche Bücher, sondern auch die wichtigsten ausländischen Veröffentlichungen auf diesem Gebiete zu finden, insbesondere soweit sie in deutschen Bearbeitungen vorliegen.

Außerdem sind bei den einzelnen Prüffeldern kleine Handbüchereien aufgestellt, die für ein ganz bestimmtes Prüfungsgebiet notwendigsten Veröffentlichungen enthalten. Allerdings darf man dabei nicht übersehen, daß angesichts der überaus raschen Fortschritte, mit denen wir besonders in der Technik heute zu rechnen haben, technische Bücher leider allzusehr veralten. Jede technische Fachbücherei bedarf daher einer ständigen Ergänzung durch den Nachweis der laufend erscheinenden Aufsätze in Fachzeitschriften. Hier haben technische Literatur-Karteien einzugreifen, wie sie für das Eisenhüttenwesen ihre Grundlage findet in der Zeitschriftenschau von „Stahl und Eisen“.

Als bleibendes Zeichen für den Beginn engster Zusammenarbeit zwischen Erzeuger und Verbraucher verdient das

Werkstoff-Handbuch,

das gelegentlich der Werkstofftagung erschienen ist und im gewissen Sinne einen Niederschlag des in der Schau Gezeigten darstellt, noch einen besonderen Hinweis.

Zu einer Zeit, als die nach damaliger Anschauung allgemein gebildeten Gelehrten mit Schmerz bemerkten, daß ihnen die Uebersicht über das Gesamtgebiet der Wissenschaften mehr und mehr verloren ging, schuf man Enzyklopädien, die das Gesamtwissen der Kulturwelt jederzeit greifbar enthalten sollten. Aus den Enzyklopädien wurden vielbändige „Handbücher“, aus diesen wieder „Lehrbücher“ einzelner Sondergebiete, und es scheint fast, als ob auf jedem Sondergebiet wieder der gleiche Entwicklungsgang von der Enzyklopädie zum Hand- und Lehrbuch erneut durchgemacht wird. Ueberall traten die gleichen Schwierigkeiten auf; die „Handbücher“ waren bald nach ihrem Erscheinen von der lebenden Wissenschaft überholt und brachten mit ihrem schwer entwirrbaren Gemisch von noch Richtigem und schon Veraltetem oft mehr Schaden als Nutzen. Um so sonderbarer erscheint es, daß die gerade von seiten der Ingenieure immer wieder erhobene Forderung nach einer grundsätzlichen Aenderung und Anpassung der Buchform an die rasende Eile der Ent-

wicklung nur wenig Beachtung fand und selbst in den Nachschlagewerken, die der Ingenieur als ständiges Handwerkszeug mehr als andere Berufe nötig hat, nicht durchgeführt wurde.

Der Verein deutscher Eisenhüttenleute will hier im deutschen technischen Schrifttum Bahn brechen. Die Zahl der Sonderlehrbücher über den Hochofen, das Walzen, die Metallographie, die Automobilstähle usw. ist immer größer geworden, ihre Sprache fast schon für den Sonderfachmann des engsten Nachbargebietes schwer verständlich. Nirgends findet der Stahlverbraucher einen übersichtlichen, leicht verständlichen, immer neuzeitlichen Führer, der ihm zuverlässige Zahlenwerte über die verschiedenen Stahlsorten und ihre Eigenschaften übermittelt, Angaben, die er für seine Gestaltungsideen notwendig braucht. Nur weit verstreut im unübersehbaren technischen Schrifttum findet der Eisenhüttenmann Angaben über die Verwendungszwecke und Beanspruchungen, denen seine Stähle später ausgesetzt werden.

Das neue Werkstoff-Handbuch soll nun den Anfang in der Entwicklung einer neuen Form des technischen Schrifttums darstellen. Statt der gebundenen Form ist ein Ringbuch mit losen, jederzeit ersetzbaren Einzelblättern gewählt. Jedes Blatt ist von einem Sonderfachmann des betreffenden Gebiets nach einheitlichen Richtlinien bearbeitet und trägt neben der Ordnungsbezeichnung das Datum seiner Herausgabe. Manche Blätter werden vielleicht jahrelang ohne wesentliche Aenderung als neuzeitlich bestehen können; bei anderen, in der Entwicklung befindlichen Gebieten wird der Bearbeiter jährlich oder noch häufiger wesentliche Aenderungen vornehmen müssen. Das Werkstoff-Handbuch ist darin beinahe ein Mittelglied zwischen Buch und Zeitschrift, denn der Käufer erhält zunächst für ein Jahr kostenfrei, später gegen geringe Gebühr alle Ergänzungs- und Berichtigungsblätter laufend nachgeliefert. Das Buch hat also keine „Auflage“ und kein einheitliches Erscheinungsjahr. Es bleibt in allen seinen Teilen stets neuzeitlich.

Die Blattform gibt in bisher nicht gekanntem Maße die Möglichkeit einer Auswertung der Kritik der Leser. Mit dem Erscheinen des Buches beginnt eine Gemeinschaftsarbeit zwischen Buchbesitzer und -bearbeiter, ein Sammeln neuer und ein Nachprüfen alter Angaben. Manche Lücken müssen durch die Forschung noch ausgefüllt werden. Grundsatz war, zwar überall den neuesten Erkenntnissen Rechnung zu tragen, aber auch zunächst nur Zahlenangaben zu machen, die entweder von mindestens zwei Seiten bestätigt oder aber längere Zeit unwidersprochen im Schrifttum aufgenommen sind. Die für die ersten Blätter noch fehlende Kritik und Wertung durch den Leser wurde dadurch ersetzt, daß sich alle Bearbeiter des Handbuches und die Verbraucherverbände zum Probeabzug jedes Einzelblattes äußerten und die Aenderungsvorschläge wieder gemeinsam gewertet wurden. Auch in der ersten Form stellen die Blätter also nicht die Ansicht des Bearbeiters, sondern des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisen-

Tafel 1. Schema für die Eigenschaftsblätter.

I. Definition
II. Art der Bestimmung
III. Bedeutung
1. für die Formgebung
2. für die Benutzung
IV. Beziehung zu anderen Eigenschaften
V. Beeinflussung durch die Formgebung
1. durch Warmverformung
2. durch Kaltformgebung
VI. Abhängigkeit von der Temperatur
VII. Beeinflussung durch die Konstruktion (Wirkung der Nietung usw.)
VIII. Beeinflussung durch besondere Umstände (Alterung, Säureangriffe usw.)
IX. Tabelle über die entsprechenden Eigenschaftswerte für verschiedene Stähle
X. Wichtigste Literatur

Tafel 2. Schema für die Stahlblätter.

I. Kennzeichnung des Stahles
II. Zweckmäßige Wärmebehandlung
III. Physikalische Eigenschaften, und zwar jeweils:
1. für den geglähten
2. für den gehärteten
3. für den vergüteten Zustand
IV. Mechanische Eigenschaften
V. Technologische Eigenschaften:
1. Verarbeitbarkeit
2. Zusammenfügbarkeit
VI. Besondere Eigenschaften (Verschleiß, Korrosion usw.)
VII. Abhängigkeit der Eigenschaften von der Prüftemperatur (Schaubild)
VIII. Einfluß der Kaltbearbeitung
IX. Erreichbare Maximaleigenschaften
X. Verwendungsgebiete
XI. Was ist bei Konstruktion, Verarbeitung und Verwendung des Stahles besonders zu beachten?
XII. Wichtigste Literatur

hüttenleute, der in der Hauptsache die Bearbeiter stellte, und weiter Kreise der Verbraucher dar.

In straffer Organisation war es auch möglich, den meisten Blättern einen ganz einheitlichen Aufbau zu geben, der ein rasches Zurechtfinden ermöglicht und Lücken erkennen läßt. Tafel 1 und 2 geben die Schemata für die wichtigsten Gruppen wieder. Sie sind hauptsächlich darauf zugeschnitten, Zahlenwerte und Kurven über alle wichtigen und bekannten Eigenschaften der Einzelwerkstoffe in knapper, verwendbarer Form zu geben bzw. die Bedeutung und Zusammenhänge der einzelnen Eigenschaften und ihre Prüfmöglichkeiten darzustellen. Auf jeweiliges Anführen der Quellen für die einzelnen Angaben konnte verzichtet werden, da nur allgemein anerkannte Werte aufgenommen wurden. Das Schrifttum-Verzeichnis am Schluß jedes Blattes ermöglicht ja ein Eindringen in Einzelheiten.

Eine Uebersicht über die bisher vorgesehenen Blätter ist schon an anderer Stelle²⁾ gegeben. In der ersten Gruppe werden die Eigenschaften und ihre Prüfung für jede Eigenschaft besonders behandelt. Als Gegenstück befassen sich die zweite und dritte Gruppe mit den einzelnen Stahlorten bestimmter Zusammensetzung bzw. bestimmten Verwendungszweckes. In einer besonderen vierten Gruppe sind Blätter über die wichtigsten Verfahren der Stahlbehandlung sowie die Arten der Prüfung und ihre Grundlagen zusammengestellt. Auch hier wurde ganz kurze, übersichtliche Darstellung und Hervorhebung des Wichtigen und wirklich Kennzeichnenden angestrebt. Ein Sachverzeichnis, das genügend Raum für Nachträge des Lesers bei neu erscheinenden Ergänzungsblättern läßt, erleichtert den Gebrauch. Daß nach Möglichkeit überall einheitliche Bezeichnungen und Maßangaben nach den bereits vorliegenden Normblättern gewählt wurden, ist selbstverständlich.

Besonders beigegeben sind im gleichen Format die bisher erschienenen Normblätter für Eisen und Stahl. Jedes Blatt bildet im allgemeinen für sich eine Einheit, so daß sich vielfach die gleichen Angaben auf

mehreren Blättern wiederholen. Das erschien notwendig, um unnötiges Nachschlagen zu vermeiden und auch die Verwendung der Einzelblätter zu besonderen, nach den Zwecken des Benutzers zusammengestellten Sonder-Ringheftchen zu ermöglichen. In gleichem Format und mit gleicher Lochung erscheint ein Werkstoff-Handbuch für Nichteisenmetalle und ein solches für elektrotechnische Isolierstoffe. Bricht sich der Gedanke des Ring-Handbuches in der Technik Bahn, so werden weitere Gebiete in gleicher Weise bearbeitet. So wird es dann möglich sein, daß sich jeder Ingenieur neben den vollständigen Ring-Handbüchern für seine Hauptarbeitsgebiete kleine Ringbücher nach eigenem Wunsch zusammenstellt, um auf Reisen und im Betriebe jederzeit die für ihn wichtigsten Angaben in bequemer und übersichtlicher Form zur Hand zu haben. Es ist an sich kein Grund vorhanden, die Form des Ringbuches auf das Gebiet der Metalle zu beschränken. Auf allen Gebieten der Naturwissenschaften, der Rechtspflege, der Medizin und Statistik drängt das Anwachsen des Stoffes dazu, eine Form der Drucklegung zu finden, die jederzeit Ergänzung und Aenderung gestattet und kostspielige, häufige Neuauflagen unnötig macht. Vielleicht gibt das neue Handbuch der Werkstoffe auch für diese Wissenschaften den Anstoß zur grundsätzlichen Aenderung der Buchform.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß in einer besonderen

Auskunftei

dem Besucher an Hand einer ausführlichen Kartei (im Erdgeschoß, Abteilung E₁₃) auf Wunsch nachgewiesen werden kann, welche Werke für die Lieferung der in der Werkstoffübersicht gezeigten Stahlorten und Erzeugnisse in Frage kommen, was von besonderer Bedeutung ist, da ja der große Gedanke der Anonymität bei dem Aufbau der Schau durchaus gewahrt geblieben ist.

So bietet denn die Werkstoffschau dem Besucher in übersichtlicher Weise ein umfassendes Bild von allen sowohl den Erzeuger als auch den Verbraucher berührenden Fragen, das sich noch dadurch vervollstän-

²⁾ Vgl. S. 1729 dieses Heftes.

digen und vertiefen läßt, daß der Besucher sich in jeder einzelnen Abteilung, sei es der Prüfschau oder der Werkstoffübersicht, durch besondere Fachleute beraten lassen kann.

Wenn ein so neuartiges umfangreiches Werk, wie es die Werkstoffschau in ihren mannigfachen Abteilungen darstellt, aufgebaut werden konnte, so war dies nur möglich durch die opferwillige, verständnisvolle und angespannteste Gemeinschaftsarbeit aller

beteiligten Kreise: Erzeuger und Verbraucher, Maschinenfabriken und sonstige Lieferwerke für Einrichtungen und Apparate haben ihre Kräfte einträchtig zur Verfügung gestellt. Nicht minder großer Dank gebührt auch den zahlreichen Fachgenossen, insbesondere aus den Kreisen der Werksversuchsanstalten, die in mühevoller Kleinarbeit bei der Vorbereitung und dem Aufbau der Ausstellung mitgewirkt haben.

Die Werbekraft des Auslandsdeutschtums für Absatz und Ausbreitung der reichsdeutschen Wirtschaft im Auslande.

Von Dr. M. Schlenker in Düsseldorf.

Bei den verschiedensten Gelegenheiten hat der Reichsaußenminister Dr. Stresemann darauf hingewiesen, daß für die deutsche Außenpolitik das enge Verbundensein der deutschen Kulturgemeinschaft auf der Erde ein wesentlicher Aktivposten sei, ein Verbundensein, das nie so stark war wie nach diesem verlorenen Kriege. Ebenso wie diese Erkenntnis heute Gemeingut unserer politisch führenden Schichten geworden ist, muß sich auch die deutsche Wirtschaft mehr und mehr bewußt werden, daß für die Ausbreitung wirtschaftlichen Einflusses ein sehr starker Aktivposten in dem Vorhandensein so vieler Deutschstämmiger in Ländern liegt, die seit Jahrzehnten mit den Ausfuhrsgütern unserer Wirtschaft beliefert werden.

Deutschland ist das „Volk ohne Raum“. Sein Bevölkerungsüberschuß drängt ständig gegen den Nahrungsspielraum an. Nachdem unmittelbar nach dem Kriege infolge des gegen uns geschürten, von Haß geleiteten Feldzuges von einer Auswanderung in größerem Umfange nicht die Rede sein konnte, stiegen die Zahlen von dem Jahre 1921 bis zum Jahre 1923 dennoch wieder von rd. 30 000 auf fast 100 000. Es ist dann wieder ein Rückgang in der Auswanderung eingetreten, der hauptsächlich wohl auf die Stabilisierung unserer Währung zurückgeführt werden kann. Immerhin weisen die Jahre

1924 Zahlen von . . .	47 000
1925 etwa	44 000
1926 etwa	48 000

Auswanderer auf. Von diesen Auswanderern dürften rd. 50 bis 60 % als deutscher Abkunft angesprochen werden. Verglichen mit den Auswandererzahlen früherer Jahrzehnte sind diese Mengen noch nicht sehr groß. Wanderten doch in dem Jahrzehnt von 1880 bis 1890 durchschnittlich 250 000 im Jahr, das waren rd. 5 % der damaligen Bevölkerung, aus. Der Hauptstrom unserer Auswanderer geht noch immer nach den Vereinigten Staaten, wenn auch die Anziehungskraft der südamerikanischen Länder gegenüber früher bedeutend gewachsen ist. Das über-völkerte Europa nimmt kaum noch Auswanderer aus Deutschland auf, wengleich auch nicht abzustreiten ist, daß die weniger dicht besiedelten Teile besonders Osteuropas in dieser Hinsicht noch manche Möglichkeiten bieten; ich brauche nur an die Randstaaten im Baltikum zu erinnern. Es muß der Ver-

such gemacht werden, die abwandernden Kräfte — meist die besten und fähigsten Köpfe und Hände — der heimischen Wirtschaft nicht verlorengehen zu lassen oder sie wenigstens unseren kulturellen und wirtschaftlichen Aufgaben als Wegbereiter zu erhalten.

Ein Vergleich der besonderen Merkmale der deutschen Auslandssiedlung mit der Kolonisation und Ausbreitung anderer Völker über die Erde lehrt uns die Schwächen deutscher kolonisatorischer Betätigung erkennen und zeigt uns die Punkte, an denen die Arbeit der deutschen Wirtschaft anzusetzen hat. Der auswandernde englische Kaufmann hat immer den engsten Zusammenhang mit dem Mutterlande gehalten, er konnte sich jederzeit auf die geschlossene politische Macht seines Heimatstaates stützen, die ihm allenthalben die Tore öffnete. Die deutschen Siedlungen dagegen erfolgten in ihrer größeren Mehrzahl isoliert. Die einzige planmäßige Kolonisation, die unsere Geschichte kennt, war die im Osten zur Zeit der Sachsenkaiser. Die späteren Siedlungen im mitteleuropäischen Raume wurden gewissermaßen „auf eigene Faust“ unternommen. Diese Auswanderungen kristallisierten sich zu Bauernsiedlungen, die, soweit es sich um geschlossene Gruppen handelt, ihren deutschen Charakter bis heute bewahrt haben. Der deutsche Auswandererstrom des vorigen Jahrhunderts nach Uebersee dagegen zerstreute sich zusammenhanglos und blieb ohne Rückhalt mit der Heimat. Infolgedessen war das Deutschtum dieser Auswanderer besonders bedroht. Die bemerkenswerten Beobachtungen, die der frühere Reichskanzler Dr. Luther bei seiner Reise nach Südamerika zu machen Gelegenheit hatte, gingen dahin, daß über die meisten Länder verstreut überall deutsche Siedler, vorwiegend in wirtschaftlich führenden Stellungen, anzutreffen sind, die infolge des seit Jahrzehnten immer stärker werdenden Nationalbewußtseins gerade der romanischen Staaten nur mit großen Schwierigkeiten ihr Deutschtum bewahren können.

Die einzige Art der Auswanderung, bei der es gelungen ist und wohl auch noch weiter gelingen wird, einen gewissen Zusammenhalt mit dem Mutterlande zu bewahren, scheint in der Entsendung von Kaufleuten als Vertreter einheimischer Firmen, von Aerzten und Gelehrten, vornehmlich zu Studien-

zwecken usw. zu liegen. Die zahlenmäßige Bedeutung der hier in Betracht kommenden Personen ist aber gering. Der vor dem Kriege vom Reiche vorbereitete und getragene Versuch einer planmäßigen Kolonisation ist im Kriege der politischen Ueberlegenheit Englands zum Opfer gefallen. Vielleicht liegt das daran, daß man es in Deutschland verabsäumt hat, erst einmal alle in unmittelbarer Nähe des Kernlandes gelegenen Möglichkeiten kolonialisatorischer Betätigung auszuschöpfen und durch straffe Zusammenfassung der vorhandenen Volkssplitter eine genügend breite Plattform zu schaffen, auf der überhaupt von einem kontinentalen Lande aus, wie es Deutschland ist und immer bleiben wird, erst eine überseeische koloniale Betätigung in die Wege geleitet werden konnte.

Für alle Formen auslandsdeutscher Betätigung darf man feststellen, daß wir von keinem Volk der Erde an wirtschaftlicher Tüchtigkeit auf fremdem Siedlungsgebiet übertroffen worden sind. Es ist aber nicht gelungen, das Deutschtum im Auslande zu einem lebendigen Glied unseres eigenen staatlichen und wirtschaftlichen Lebens zu machen und im Auslande Kulturzellen zu schaffen, die Mitträger unserer wirtschaftlichen Werbung hätten sein können. „Sonst haben alle führenden europäischen Völker“, so sagt Professor Dietrich Schäfer in seinem ausgezeichneten Schriftchen: ‚Deutschtum und Ausland‘, „ihre überseeischen Abkömmlinge entweder im gleichen Staatswesen mit sich vereint, oder es bestehen Neubildungen, welche die Sprache des Mutterlandes bewahrten. Von den Deutschen der Erde haben rd. $\frac{1}{4}$ keinerlei staatsrechtliche Verbindung mit dem Deutschen Reiche. Dabei sind die Deutschen ebenso weit und bunt über die Erde verstreut wie nur irgendein anderes europäisches Volk.“

Jeder Versuch, die kulturellen und wirtschaftlichen Bande des Auslandsdeutschtums mit dem Mutterlande fester zu knüpfen, muß sich den besonderen Lebensbedingungen anpassen, unter denen unsere Stammesgenossen in den verschiedenen Gebieten leben. Ueberall dort, wo der Deutsche unter Völkern arbeitet, deren politische Herrschaft unbestritten ist, wie z. B. in Südamerika, stehen seiner Selbstbehauptung als Deutscher in kultureller und wirtschaftlicher Hinsicht große Schwierigkeiten entgegen. Ueberhaupt dürfen wir nie die ganz wesentlichen Unterscheidungsmerkmale vergessen, die zwischen uns Inlandsdeutschen und den im Ausland zerstreuten Deutschen bestehen. Für uns ist geistige und irdische Heimat dasselbe. Für die Auslandsdeutschen aber gibt es hier einen tragischen Zwiespalt, einen Zwiespalt, der mehr oder weniger bei allen Auslandsdeutschen zu finden ist und die Unterscheidung von Grenzlanddeutschen, von Auslandsdeutschen fremder Staatszugehörigkeit und von Auslandsreichsdeutschen über den Haufen wirft. Dieser Zwiespalt, dieses brennende Weh klingt uns am tiefsten aus den Versen eines Dichters entgegen, des größten Dichters der Donauschwaben, Adam Müller-Guttenbrunn, wenn er sein Banater Schwabenlied mit den Worten anheben läßt:

„Es brennt ein Weh, wie Kindertränen brennen,
Wenn Elternherzen hart und stiefgesinnt;
Oh, daß vom Mutterland uns Welten trennen
Und wir dem Vaterland nur Fremde sind!“

Immerhin bieten sich vom deutschen Standpunkt aus gesehen Möglichkeiten, die bisher nicht genügend ausgewertet wurden. Mit der qualitativen Ueberlegenheit unserer industriellen Erzeugnisse geben wir unseren Auslandsdeutschen die beste Waffe in die Hand, die es ihnen erleichtert, der deutschen Arbeit den Weg im Ausland zu bahnen und den deutschen Namen wieder zu altem Ansehen zu bringen. Auf diese Zusammenhänge hat auf der Tagung des Reichsverbandes der Deutschen Industrie in Frankfurt namentlich Müller-Oerlinghausen mit überzeugenden Worten hingewiesen. Allerdings bleibt bei allen Bemühungen zur Qualitätsarbeit der Satz wahr, daß wir Qualität nur von Menschen zu erwarten haben, die selber den Qualitätsbegriff in sich verkörpern. Vielfach müssen im übrigen die Voraussetzungen für den Absatz einer qualitativ hochwertigen Erzeugung erst geschaffen werden. Es fehlt in den meisten Fällen noch dazu an der erforderlichen Erziehung und an dem formalen Verständnis. Es gibt auch Leute, die immer wieder neue Waren haben wollen, die gar keinen Wert auf Haltbarkeit und damit auf Qualität legen.

Wichtig für die Aufrechterhaltung der Verbindungen mit den im Ausland lebenden Deutschen ist weiterhin die Organisation eines schnellen und zuverlässigen Nachrichtendienstes. Flugwesen, Fernkabel, Radio und Funkdienst müssen in den Dienst dieser Aufgaben gestellt werden. Es wird im Auslande mit der größten Lebhaftigkeit von allen Auslandsdeutschen empfunden, daß es für uns von größter Wichtigkeit ist, in den Weltnachrichtendienst die Nachrichten hineinzubringen, wie wir sie als Deutsche für richtig halten. Erfahrungsgemäß kommen Zeitungen, besonders in den überseeischen Ländern, viel zu spät, die Ereignisse sind nach den in der Zwischenzeit eingetroffenen telegraphischen Nachrichten fast immer längst überholt. Es entsteht dadurch eine Lockerung der Beziehungen zwischen den Leuten, die im Auslande deutsche Zeitungen lesen, und Deutschland. Bestimmt wird die Entwicklung des Flugwesens ein Mittel sein, auch diese Form des Nachrichtendienstes außerordentlich zu beschleunigen. Hier liegen auch besonders wichtige Möglichkeiten, mit Hilfe der Auslandsdeutschen die Weltöffentlichkeit über die Reparationsfrage aufzuklären. Schließlich sei für alle diese Fälle noch auf die Möglichkeiten eines ständigen, großzügig organisierten Austausches von Angehörigen aller Berufsschichten, vornehmlich der technischen und wirtschaftlichen Berufe, hingewiesen. Abgesehen davon, daß hierdurch ein uns verlorengegangener großer Vorsprung, den wir vor dem Kriege gerade im Auslandsgeschäft besaßen, die Vielsprachigkeit unserer Kaufleute, wieder eingeholt werden kann, ist die Kenntnis und Einfühlung in die Gewohnheiten, Anschauungen und Bedürfnisse der Fremdländer ein Erfordernis für jede pflegliche Behandlung des Auslandsgeschäftes. Daß in einem

solchen Austauschverkehr das Auslandsdeutschtum in erster Linie eingeschaltet werden muß, liegt auf der Hand. Viele Söhne früher ausgewanderter Familien lernen auf diesem Wege die Heimat ihrer Väter wieder kennen, studieren unsere Einrichtungen und wirtschaftlichen Verhältnisse und verwerten sie nach Rückkehr in das Ausland. Auch von einer bewußten Pflege des „Werkstudententums“ in der Art, daß wir unseren jungen Studenten durch die Vermittlung der Auslandsdeutschen die Möglichkeit geben, sich in ausländischen Fabriken als Arbeiter umzusehen, wie es ja in Amerika schon geübt wird, verspreche ich mir sehr viel. Die nachteiligen Folgen, die uns daraus entstanden sind, daß heute nur noch wenige unmittelbar eingewanderte deutsche Familien in den Vereinigten Staaten bestehen, und daß die Einstellung der Söhne und Enkel zum Deutschtum überall schon starke Abschwächungen erfahren hat, sollten doch zu denken geben. Wenn wir in einer Zeit leben, in der die deutsche Wirtschaft in größtem Ausmaß darauf angewiesen ist, von den Kindern und Kindeskindern ursprünglich deutscher Familien in den Vereinigten Staaten Kapital zu leihen, so bedarf die Notwendigkeit des Vorhandenseins geistiger und persönlicher Beziehungen zum Mutterlande keiner besonderen Begründung.

Anders liegen unsere Aufgaben gegenüber den vielen Millionen Deutschen, die in Europa, besonders im mitteleuropäischen Raum, verstreut sind. Das durch den Krieg neu geschaffene Grenzlanddeutschtum und die auf Auswanderung beruhenden Siedlungen im Osten und Südosten sind den dort herrschenden Völkern unbedingt kulturell und wirtschaftlich überlegen. Der dort unbestrittene Vorrang der deutschen Sprache als Handels- und Geschäftssprache zeigt das sehr deutlich. Diesen großen Habenposten hat man trotz aller politischen Gehässigkeit dem Deutschen nicht nehmen können, und mit zunehmender Entfernung von den Verfahren der Unterdrückung mit nackter Gewalt beginnt sich mehr und mehr gerade auf wirtschaftlichem Gebiet diese Ueberlegenheit wieder durchzusetzen und auszuwirken. Alle Versuche, die deutsche Sprache, die seit Jahrhunderten die Handelssprache des Ostens gewesen ist, zu verdrängen, sind bisher gescheitert, ebensowenig wie die Bemühungen zu verwirklichen sind, eine wirtschaftliche Verselbständigung der Zwergstaaten zu entwickeln, die kurzfristige politische Berechnung in diesem Raume geschaffen hat. In dieser Sachlage liegen heute gerade für die deutsche Wirtschaft große Möglichkeiten.

Die besonderen Aufgaben, vor denen die deutsche Wirtschaft in diesen Gebieten steht, lassen es als unbedingt notwendig erscheinen, die Beziehungen zu den dort lebenden Deutschen aufs engste zu pflegen und zu entwickeln. Nicht nur, daß dort, wo geschlossene Bauernsiedlungen vorhanden sind, wie z. B. in Siebenbürgen, in Ungarn und auch in der Tschechoslowakei, diese in der Technik der Bodenbewirtschaftung den übrigen Landesbewohnern weit voraus sind, die deutschen bäuerlichen Betriebe sind auch besonders geeignet, er-

strebenswertes Vorbild für eine stärkere Bodenausnutzung unter Anwendung neuester landwirtschaftlicher Düngeverfahren und Maschinen zu werden. Wir werden gut daran tun, durch zielbewußte Bekanntgabe deutscher Spitzenleistungen auf den verschiedensten Gebieten, gerade in Südosteuropa — ich denke an die verdienstvollen Erfindungen der I.-G. Farbenindustrie auf landwirtschaftlichem Gebiet — die Ueberzeugung von der außerordentlichen Leistungsfähigkeit der deutschen Wirtschaft zu wecken.

Auch die deutsche Eisenindustrie wird sich dieser Möglichkeiten bedienen müssen, wenn es gilt, die auch heute noch vorkommenden Versuche, die Qualität des deutschen Eisens und der deutschen Stähle herabzusetzen, abzuwehren. Ich erinnere daran, daß Anfang dieses Jahres in Indien von offizieller englischer Seite bei der Vergebung von Schienenaufträgen für die indische Eisenbahn die völlig unhaltbare Behauptung verbreitet worden ist, Schienen aus deutschem Stahl seien wegen schlechterer Qualität bei den indischen Eisenbahnen nicht verwendbar.

Auch die vielfach falsche Einstellung des deutschen Unternehmers, man müsse im Osten eingessene Kreise zum Vertrieb deutscher Erzeugnisse benutzen, muß der Erkenntnis Platz machen, daß gerade in diesen Gegenden der Deutsche ein wirtschaftliches Vertrauen genießt, wie es den mit anderen Gepflogenheiten arbeitenden einheimischen Kaufleuten zu erringen nicht möglich ist. Das Geheimnis liegt hier gerade darin, die Ehrlichkeit und Zuverlässigkeit unserer Landesgenossen auf wirtschaftlichem Gebiet richtig anzusetzen.

Eine weitere überaus wichtige Ausströmung deutschen wirtschaftlichen Einflusses nach diesen Ländern muß die Beteiligung an der Kapitalversorgung sein. Es geht nicht an, daß hier französisches und englisches Kapital und heute auch amerikanisches das Feld behaupten; denn eine alte Erfahrung lehrt, daß mit dem Kapital auch die wirtschaftliche Beherrschung ihren Einzug hält, und daß gerade darin eine Bedrohung der wirtschaftlichen Selbständigkeit der Deutschstämmigen in diesen Ländern erblickt werden muß. Oesterreich mit Wien als dem maßgebenden Bankplatz des Ostens verdient hier unsere besondere Aufmerksamkeit.

Wir werden uns ferner der Zusammenarbeit mit den Auslandsdeutschen widmen müssen für die Ausgestaltung des internationalen Verkehrs. Die großen Verkehrsadern, die hier geschaffen sind und noch geschaffen werden, müssen der Einheitlichkeit des mitteleuropäischen Wirtschafts- und Lebensraumes gerecht werden. Vielleicht empfiehlt es sich, in nächster Zeit eine Organisation ins Leben zu rufen, die gerade diese Fragen zu behandeln in der Lage ist, und die dafür Sorge zu tragen hat, daß in ihr eine praktische Zusammenarbeit auf verkehrspolitischem Gebiet mit der deutschen Wirtschaft zustande kommt. Auch die Schaffung des Rhein-Main-Donau-Schiffahrtsweges dürfte geeignet sein, diese Gebiete besonders auch dem industriellen Westen Deutschlands mit seiner vornehmlichen Herstellung von Massen-

gütern, die auf weite Strecken möglichst über die Wasserwege befördert werden müssen, näherzurücken.

Bei den Ländern Mitteleuropas handelt es sich in der Hauptsache um landwirtschaftliche Gebiete, für die eine wirtschaftliche Anlehnung an das industrielle Deutschland auf die Dauer zur Lebensnotwendigkeit wird. Der Handelsverkehr Deutschlands mit diesem Raum weist heute schon eine sehr bedeutende Stellung auf; der deutsche Gesamthandel mit diesen Gebieten erreichte 1926 fast die 3-Milliarden-Grenze und damit ungefähr ein Sechstel unseres gesamten Außenhandels. Bei der Würdigung dieser Zahlen ist noch zu beachten, daß mit Polen Zollkrieg besteht, infolgedessen der Umfang des Außenhandels selbstverständlich eine entsprechende Einschränkung erfährt, daß ferner mehrere dieser Staaten ihre Währungen noch nicht gefestigt haben, wodurch erfahrungsgemäß ebenfalls der Außenhandel stark beeinträchtigt wird. Allein unser Außenhandel mit Oesterreich, dessen wirtschaftliche Bedeutung in solchem Zusammenhang für uns ein ganz anderes Gesicht gewinnt, beträgt volle vier Fünftel des gesamten Handelsverkehrs zwischen Deutschland und Frankreich, also einem Gebiet mit mehr als 6mal so großer Bevölkerungszahl. Die Ausfuhr nach Oesterreich überstieg sogar diejenige nach Frankreich um 70 Mill. Mark!

Der erwähnte vorwiegend landwirtschaftliche Charakter dieser Länder bedingt, daß Deutschland aus ihnen hauptsächlich Rohstoffe und Lebensmittel, d. h. Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft bezieht, während es vorwiegend industrielle Fertigerwaren dorthin absetzt. 71 % unserer gesamten Holzeinfuhr, 31 % der Eiereinfuhr und 27 % der Einfuhr an Futtergetreide und Futtermitteln stammen aus diesen Gegenden. Wenn irgendwo in Europa, so sind besonders im mitteleuropäischen Raum die Voraussetzungen dafür gegeben, zu der allseits empfohlenen wirtschaftlichen Zusammenfassung unter Abbau überflüssiger Zollmauern in absehbarer Zeit zu gelangen.

Die Aussichten, die überseeischen Märkte in dem früheren Umfang wieder zurückzuerobern, liegen heute keineswegs für uns besonders günstig, ebenso wie die Möglichkeiten einer neuen Kolonialpolitik unter ganz anderem Gesichtspunkt betrachtet werden müssen als vor dem Kriege. Ich glaube, daß ich nicht als Utopist angesehen zu werden brauche, wenn ich Hand in Hand mit der Wiederaufrichtung unserer staatlichen Selbständigkeit auch die Möglichkeit erneuter Ansiedlung Deutscher auf mitteleuropäischem Boden als gegeben ansehe. Gegenwärtig stehen wir noch in schwerstem Abwehrkampf, besonders um die Erhaltung unserer kulturellen Vormachtstellung im Osten. Dieser Kampf wird wohl entschieden werden durch das Schicksal der deutschen Schule. Ich sage nicht zuviel, wenn ich den Kampf um die Erhaltung der deutschen Schule auch als einen Kampf um die Erhaltung unseres wirtschaftlichen Einflusses bezeichne. Auch die Auf-

rechterhaltung und Gründung anderer Bildungsstätten werden wir in Aussicht nehmen müssen. Das Ansehen unserer industriellen Erzeugnisse hängt eng mit der Ueberlegenheit deutscher wissenschaftlicher Forschung und Lehrtätigkeit, besonders auf technischem Gebiet, zusammen. Für unsere wirtschaftliche Stellung im Osten ist deshalb die Tatsache von allergrößter Bedeutung, daß in weitem Umkreise östlich von Wien keine Universität und keine technische Hochschule von internationalem Ansehen mehr anzutreffen ist. Diese und andere Bildungsstätten haben bisher in ihren Lehrkörpern deutsch erhalten werden können. Noch heute sind die Studierenden des Gebietes der früheren Doppelmonarchie und vieler angrenzender Länder auf die Wiener Hochschulen sowie die deutschen Universitäten des Ostens angewiesen.

Bei aller Wichtigkeit einer pfleglichen Behandlung und Förderung der hier entwickelten Gedanken dürfen wir aber nicht vergessen, daß die Entscheidung um die Deutscherhaltung unserer Stammesgenossen im Ausland schließlich doch in Deutschland fällt. Wenn es uns nicht gelingt, im eigenen Hause Ordnung zu schaffen und alle Hemmungen auszuschalten, die heute noch durch eine rücksichtslose Finanz- und Sozialpolitik sowie durch eine überzüchtete Verwaltungsmaschinerie der Wiederaufrichtung des heimischen Wirtschaftslebens in den Weg gelegt werden, dann wird das Wort Clemenceaus von den 20 Millionen Deutschen zuviel bittere Wahrheit werden, dann werden die vielen Millionen Auslandsdeutschen für das Vaterland endgültig verloren sein. Zusammenfassend stelle ich noch einmal fest, daß die allerbesten Voraussetzungen für eine wirksame Unterstützung durch die Auslandsdeutschen in den Zuständen in unserer Heimat selbst liegen. Gelänge es, ein einheitliches, geschlossenes, von starkem Nationalbewußtsein getragenes deutsches Volk etwa im Sinne der Linie, die Hindenburg im Zusammenhang mit seinem 80. Geburtstag wiederholt aufgezeigt hat, zur Gewißheit zu machen, so würden dem an seinem Vaterlande hängenden Deutschen im Auslande ganz andere Wirkungsmöglichkeiten gegeben sein. Er könnte dann mit ruhiger Würde und mit Selbstbewußtsein als Glied seines Volkes darangehen, in den Vorpostenstellungen, die er einnimmt, der deutschen Wirtschaft wirklich nützliche und ausgezeichnete Dienste zu leisten. Ich darf mit der Mahnung schließen, die der bekannte Deutsch-Amerikaner Konrad Krez in der Schlußstrophe seines Gedichtes: „Und dennoch lieb' ich dich, mein Vaterland“ nicht nur in ergreifender, sondern eigentlich in einer uns tief beschämenden Weise zum Ausdruck bringt:

„O wollten jene, die zu Hause blieben,
Wie deine Fortgewanderten dich lieben,
Bald würdest du zu einem Reiche werden,
Und deine Kinder gingen Hand in Hand
Und machten dich zum größten Land auf Erden,
Wie du das beste bist, o Vaterland.“

Umschau.

Der Einfluß der Blockgröße auf die Kohlenstoff-, Phosphor-, Schwefel- und Sauerstoff-Seigerung bei Flußeisen.

Im Rahmen eines anlässlich des Luxemburger Eisenhüttenfestes 1927 gehaltenen Vortrages¹⁾ „Ueber den Sauerstoff im Stahl“ berichtete P. Oberhoffer † über die Abhängigkeit der Seigerungen von Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel und Sauerstoff von der Blockgröße. Die Untersuchungen wurden bei den Vereinigten Hüttenwerken Burbach-Eich-Düdelingen, Werk Belval, durch-

geführt und dem Verfasser von der Generaldirektion in entgegenkommender Weise zur Verfügung gestellt. Die sehr umfangreichen Analysen wurden durch Chemiker M. Weissen ausgeführt und ausgewertet.

Die aus der gleichen Schmelzung hergestellten verschieden schweren Blöcke wurden zu Knüppeln gleichen Querschnittes ausgewalzt. In Abb. 1 ist der Verlauf der Seigerungen bei drei Blöcken verschiedener Größe (2550, 3400 und 4760 kg) dargestellt. Die Blockformen sind am Kopf der Abbildung im Längsschnitt aufgezeichnet. Die Proben für die makroskopische und analytische Untersuchung wurden an einzelnen Querschnitten des ausgewalzten Werkstoffes genommen. Die diesen Querschnitten entsprechenden Stellen des Blockes sind in Abb. 1 durch arabische Zahlen kenntlich gemacht. Zahl und Entnahmestelle der an den einzelnen Querschnitten genommenen Proben sind durch Punkte angedeutet. Aus der Abbildung erhellt ferner der absolute Gehalt der verschiedenen Seigerungszone an Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel und Gesamtsauerstoff.

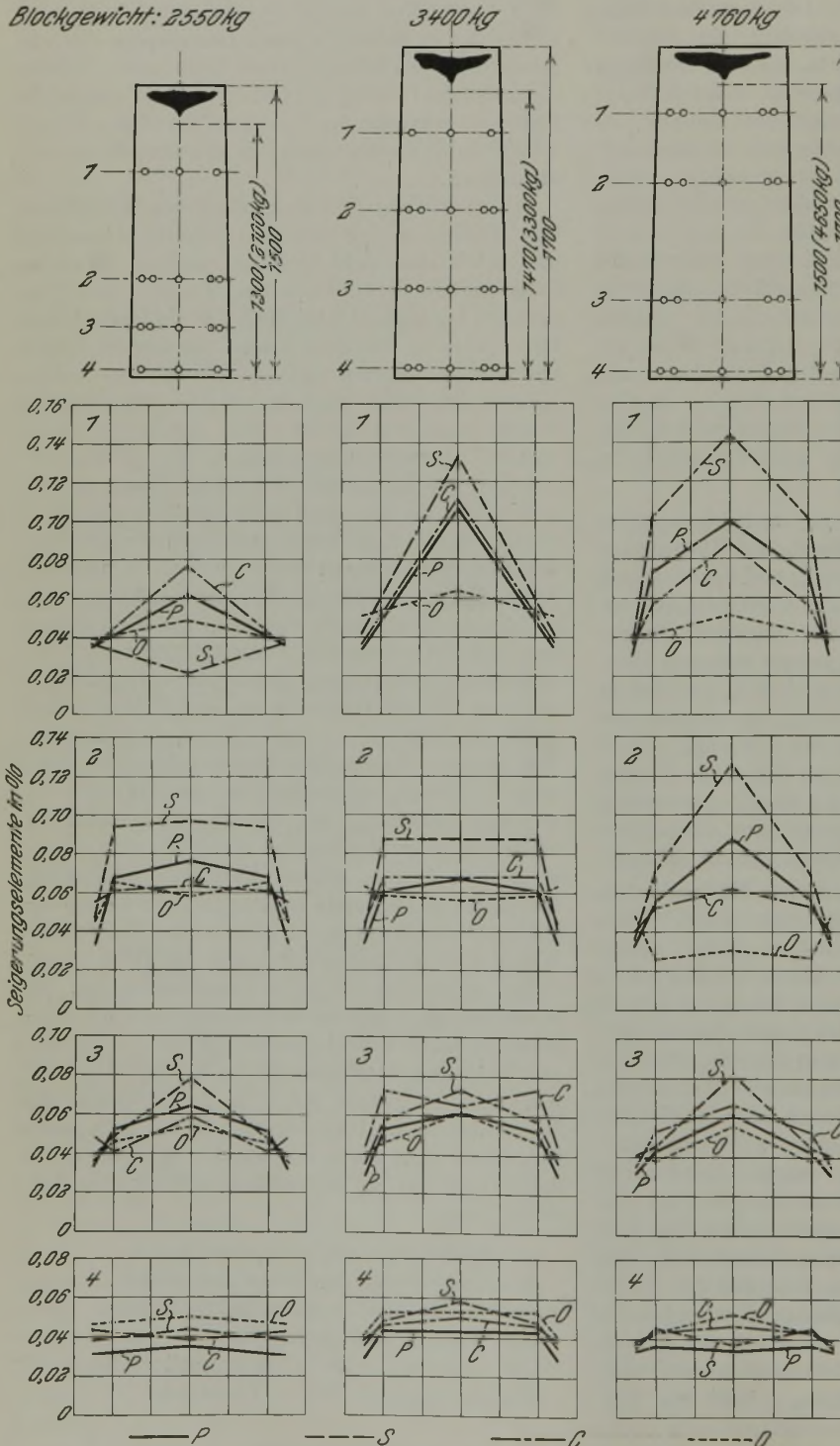


Abbildung 1. Einfluß der Blockgröße auf die Seigerungen bei Flußeisen.

Innerhalb der einzelnen Blöcke weist die Seigerung das normale Bild auf, auf das nicht näher eingegangen zu werden braucht²⁾. Dagegen bieten die vorliegenden Versuchsergebnisse Gelegenheit, den bisher nur ein einziges Mal, und zwar an sehr kleinen, in der Praxis kaum vorkommenden Blöcken durch Howe³⁾ (Abb. 2) unternommenen Versuch an praktisch geeigneterem Material zu wiederholen, nämlich den Einfluß des Blockquerschnittes auf die Seigerungen festzustellen und gleichzeitig dabei auch die Frage der Sauerstoff-Seigerung näher zu prüfen. Abb. 3 zeigt die prozentuale Seigerung von Schwefel, Phosphor und Kohlenstoff, bezogen auf die mittlere Schmelzungsanalyse (0,06 % C, 0,043 % P, 0,06 % S) in Abhängigkeit vom mittleren Blockquerschnitt. Da leider der mittlere Sauerstoffgehalt der Schmelzungen nicht mehr festzustellen war, konnten die entspre-

¹⁾ Rev. Techn. Lux. 19 (1927) S. 99 111. Vgl. auch „Entwicklung und Stand der Qualitätsfrage“, Vortrag von P. Oberhoffer, gehalten auf der Hauptversammlung der „Eisenhütte Oesterreich“ am 29. Mai 1927 in Leoben; St. u. E. 47 (1927) S. 1512/26.

²⁾ Vgl. z.B. Oberhoffer: Das technische Eisen, 2. Aufl. S. 331.

³⁾ Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng. (1909) S. 909.

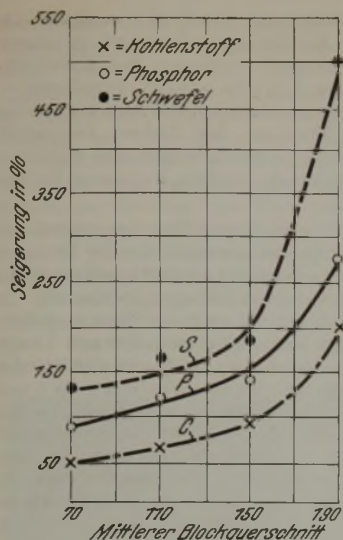


Abbildung 2. Abhängigkeit der Gußblock-Seigerungen vom mittleren Blockquerschnitt (nach Howe).

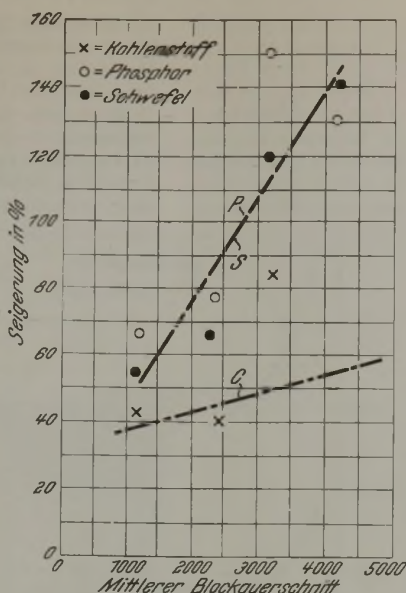


Abbildung 3. Abhängigkeit der Seigerungen vom mittleren Blockquerschnitt.

Stelle steht, sowohl bezüglich des absoluten Wertes als auch des Anstiegs mit der Blockgröße. Man darf aber nicht übersehen, daß sowohl die Untersuchung der Seigerung des Kohlenstoffs als auch die des Sauerstoffs an einem verhältnismäßig stark verarbeiteten Werkstoff kein ganz richtiges Bild der wirklichen Seigerung im Rohblock geben kann, da zweifellos während des Aufenthaltes in den Tiefgruben bzw. in den Wärmöfen Reaktionen zwischen Kohlenstoff und Oxyden stattfinden, die zur Verminderung des Sauerstoff- und Kohlenstoffgehaltes führen. Da die Größe dieser Reaktion wohl von der Erhitzungszeit abhängig ist, kann man annehmen, daß mit steigender Blockgröße der Unterschied zwischen dem wirklichen Seigerungswert und dem im Walzgut beobachteten wächst.

Dr.-Ing. Hans Esser.

chenden Werte für dieses Begleitelement nicht wiedergegeben werden. Aus der schaubildlichen Darstellung ersieht man, daß die Seigerungen des Phosphors und des Schwefels mit steigendem Blockquerschnitt wesentlich stärker zunehmen als die des Kohlenstoffs. Ein ähnliches Bild ergibt sich, wenn man, wie dies in

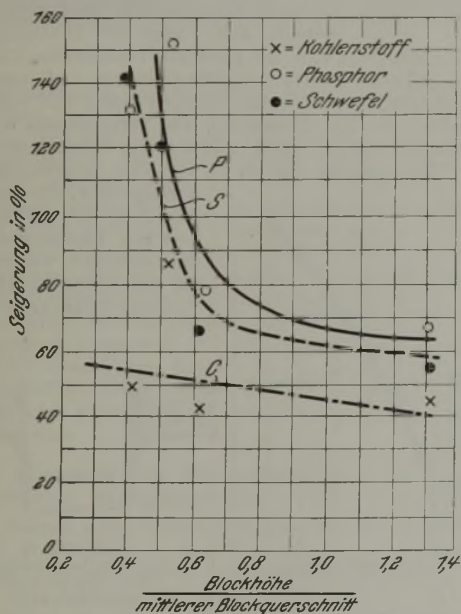


Abbildung 4. Abweichungen der Seigerungen vom Verhältnis Blockhöhe / mittlerer Blockquerschnitt.

Abb. 4 geschehen ist, statt des mittleren Blockquerschnittes die Seigerung in Abhängigkeit von der

Beziehung: $\frac{\text{Blockhöhe}}{\text{mittlerer Blockquerschnitt}}$ aufstellt.

Abb. 5 endlich gestattet einen Vergleich zwischen der Seigerung der vier Elemente Schwefel, Phosphor, Kohlenstoff und Sauerstoff. Hierbei ist die größte innerhalb des Blockes vorkommende Abweichung, also der Unterschied zwischen dem höchsten und niedrigsten innerhalb des Blockes beobachteten Zahlenwert, als Ordinate aufgetragen. Man sieht, daß der Sauerstoff an letzter

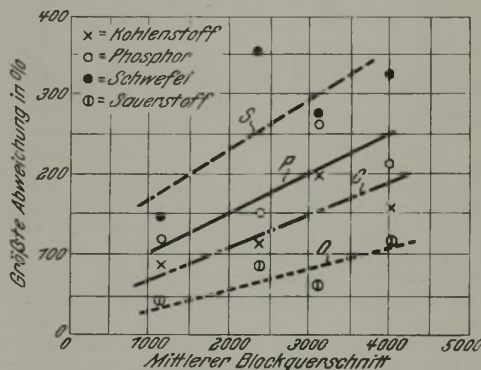


Abbildung 5. Abhängigkeit der größten Seigerungsabweichungen vom mittleren Blockquerschnitt.

Ueber das Einwalzen von Rohren in Kesselwände.

P. Oppenheimer sucht in einer Arbeit mit obiger Ueberschrift¹⁾ einen vollständigen Ueberblick über die Herstellung der Walzverbindungen, ihre Theorie und über die Festigkeit dieser Verbindungen zu geben. In der Einleitung werden zunächst die gebräuchlichen Bauarten der Rohrwalzen geschildert und die Kraftübertragung in dem Walzensystem untersucht. Anschließend folgt eine Beschreibung des Einwalzvorganges und die Berechnung der Haftkraft einer Walzschrupfverbindung. Letztgenannte Ableitung vermag nicht voll zu befriedigen. Es sind hier nur die Spannungsverhältnisse bei der einfachen Schrupfverbindung zweier dickwandiger Rohre geschildert, von denen das innere im spannungsfreien Zustand einen größeren Außendurchmesser besitzt, als es der Bohrung des äußeren Rohres entspricht. Das Kennzeichnende der Walzschrupfverbindung, nämlich die plastische Verformung des inneren Rohres und der der Bohrung des Bleches oder der Platte unmittelbar benachbarten Zonen der letzteren, kommt dabei nicht zur Darstellung.

Man vermag dem Wesen einer solchen Verbindung bedeutend näherzukommen, wenn man sich das innere Rohr und den äußeren Ring gemeinsam durch einen hohen Innendruck so stark beansprucht vorstellt, daß

¹⁾ Dissertation, München 1925. — Vgl. Z. Bayer. Rev.-V. 30 (1926) S. 167/71 u. ff.

auch die innenliegenden Partien des Ringes noch plastisch verformt werden. Von der so unter Benutzung einer der bekannten Plastizitätsbedingungen ermittelten Spannungsverteilung unter Innendruck kommt man zu den im entlasteten Rohr bzw. in der Platte verbleibenden Spannungen, indem man die einem Innenzug von der Größe des angenommenen Innendrucks entsprechenden rein elastischen Spannungen den erst geschilderten Spannungen überlagert. Vollständig mag auch eine solche Rechnung nicht zum Ziele zu führen, da die Wirkung der

änderung des Rohrendes, ein Urteil über die Art der Spannungsverteilung im Rohrquerschnitt zu gewinnen. Leider hat es Oppenheimer versäumt, bei Aufschlitzversuchen, die er vornahm, die nötigen Messungen zu unternehmen. Ein Zusammenfedern des Rohres, welches Oppenheimer beim Einsägen des Rohres festgestellt haben will, wurde vom Unterzeichneten bei ähnlichen Versuchen nicht beobachtet, sondern stets eine Aufweitung wahrgenommen.

Der wichtigste Teil der Arbeit sind die Einwalzversuche, die der Verfasser zur Feststellung der Festigkeit der Walzschlumpfverbindungen vornahm. Es wurden dabei an einem Ende zugekühlte Rohrenden von 220 mm Länge, Durchmessern von 60, 83 und 140 mm und einer Wandstärke von 2 bis 5 mm in Ringflansche von 200 mm ϕ und Blechstärken von 10 bis 50 mm eingewalzt. Zur Einwalzung wurde die mit selbsttätigem Vorschub arbeitende Slesazek-Rohrwalze benutzt. Infolge des zwangsläufigen Vorschubes war es möglich, die Leistungsaufnahme des Walzmotors als Maß für das Fortschreiten der Verformung zu benutzen. Es zeigte sich dabei, daß die Festigkeit der Walzverbindung von der Stärke der Einwalzung in gewissen Grenzen unabhängig blieb. Die Prüfung der Festigkeit der Verbindung erfolgte durch Auspreßversuche mittels der in Abb. 1 wiedergegebenen Vorrichtung.

Die Ergebnisse dieser Versuche sind in Abb. 2 bis 4 zur Darstellung gebracht. Abb. 2 zeigt die Abhängigkeit der Haftkraft von dem mit Luftspalt bezeichneten Unterschied zwischen äußerem Rohrdurchmesser und innerem Flanschdurchmesser vor der Walzung (Spiel) und von der Gestaltung der Rohroberfläche. Die Versuchsreihe wurde mit Rohren von 83 mm ϕ und 3,4 mm Wandstärke bei einer Flanschstärke von rd. 25 mm ohne Rohrüberstand durchgeführt. Wie ersichtlich, steigt die Haftfestigkeit mit kleiner werdendem Luftspalt, was durch die verringerte Rückfederung der Rohre erklärlich

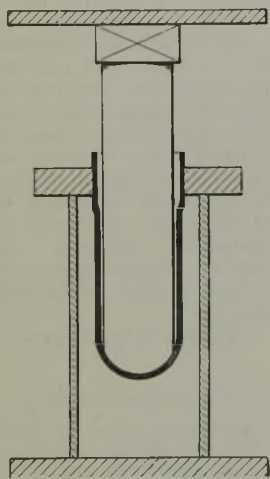


Abbildung 1. Vorrichtung zur Ermittlung der Haftkraft der Walzverbindungen.

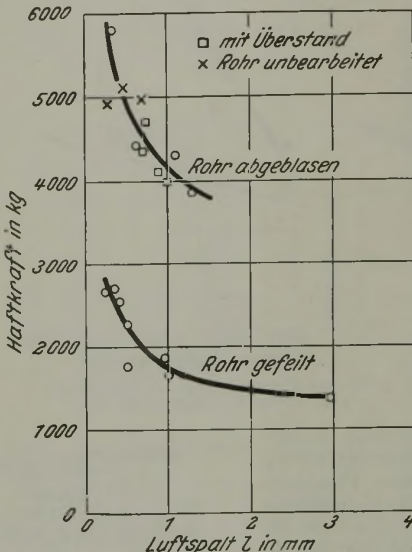


Abbildung 2. Abhängigkeit der Haftkraft von der Größe des Luftspalts.

umlaufenden Walzen durch einen gleichmäßigen Innendruck ersetzt wird. Immerhin würde eine solche Betrachtungsweise einen Fortschritt gegenüber der von Oppenheimer durchgeführten Rechnung bedeuten.

Bedenklich erscheint es auch, bei der Anwendung des Rechnungsergebnisses zur Ermittlung des Koeffizienten der Reibung zwischen Rohr und Lochwandung die benötigten federnden Dehnungen aus den gemessenen Gesamtaufweitungen der Bohrung auf dem Wege über ein

der Haftkraft von dem mit Luftspalt bezeichneten Unterschied zwischen äußerem Rohrdurchmesser und innerem Flanschdurchmesser vor der Walzung (Spiel) und von der Gestaltung der Rohroberfläche. Die Versuchsreihe wurde mit Rohren von 83 mm ϕ und 3,4 mm Wandstärke bei einer Flanschstärke von rd. 25 mm ohne Rohrüberstand durchgeführt. Wie ersichtlich, steigt die Haftfestigkeit mit kleiner werdendem Luftspalt, was durch die verringerte Rückfederung der Rohre erklärlich

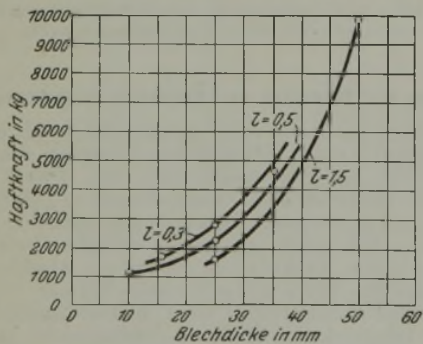


Abbildung 3. Abhängigkeit der Haftkraft von der Blechdicke.

Zerreißdiagramm zu ermitteln. Die Spannungszustände in der Rohrplatte und im Zerreißstab sind so verschieden, daß eine solche Übertragung doch nicht ohne weiteres statthaft sein dürfte.

Zweckmäßiger ist die Bestimmung des Leibungsdrucks mittels des Aufschlitzversuchs. Wird der Flansch eines aus Flansch und eingewalztem Rohr bestehenden Versuchsstückes durch Einsägen an zwei gegenüberliegenden Stellen vom Rohr gelöst, so weitet sich das letztere federnd auf, da der Leibungsdruck fortfällt. Stellt man diese Formänderung durch Messung fest, so ist es ein leichtes, daraus die im Rohr herrschende mittlere Umfangsspannung und den Leibungsdruck zu berechnen. Schlitzt man anschließend das Rohrende an einer Stelle seines Umfangs auf, so erlaubt es die eintretende Form-

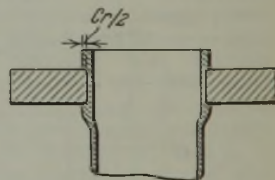
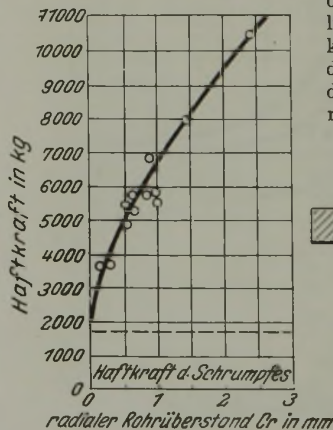


Abbildung 4. Haftkraft in Abhängigkeit vom radialen Rohrüberstand.

ist. Die für gefeilte Rohre angegebenen Werte der Haftfestigkeit liegen sehr niedrig. Dem Berichtersteller gelang es, bei ähnlichen Versuchen bedeutend höhere Festigkeitswerte zu erhalten. Abb. 3 zeigt die Abhängigkeit der Haftkraft von der Blechdicke des Flansches für die gleichen Rohre. Die Haftkraft steigt naturgemäß mit wachsender Blechdicke. Weitere Versuche wurden zur Bestimmung des Einflusses des Rohrdurchmessers auf die Haftkraft durchgeführt. Die wenigen von Rohren mit einem anderen Durchmesser als 83 mm stammenden Ergebnisse dürften aber zur Klärung dieser Fragen noch nicht genügen.

Außerordentlich kennzeichnend ist die in Abb. 4 wiedergegebene Kurve, die den Einfluß des radialen Rohrüberstandes auf die Haftkraft ebenfalls für 83er Rohre mit 3,5 mm Wandstärke bei 25 mm Blechdicke und

etwa 14 mm axialem Ueberstand des Rohrrandes ergibt. Diese Kurve zeigt mit stärker werdender Einwalzung und damit größer werdendem Rohrüberstand ein außerordentliches Anwachsen der Haftkraft auf ein Vielfaches der beim Ueberstand Null vorhandenen Werte. Diese Wirkung des Rohrüberstandes kann durch Aufdornen und Umbördeln noch wesentlich gesteigert werden, was durch zahlreiche Versuche belegt wird. Weitere Versuche dienen der Prüfung von Walzverbindungen, bei denen die Bohrung mit Rillen versehen war. Auch hier zeigte sich eine große Steigerung der Haftfestigkeit gegenüber den mit glatter Bohrung erzielten Werten.

Ein umfangreicher Teil der Arbeit beschäftigt sich schließlich noch mit dem Einfluß des Einwalzens auf das Blech. Naturgemäß findet in der Nähe der Bohrung eine starke Verformung des Werkstoffes statt, die sich durch

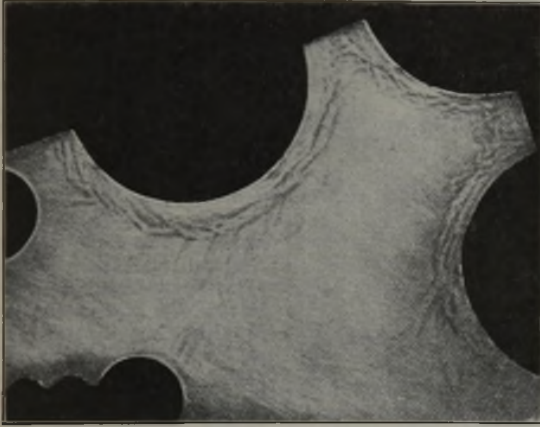


Abbildung 5. Fließlinien in einer Rohrwand.

Fließlinien auch äußerlich bemerkbar macht, wie Abb. 5 an einer durch das Einwalzen beanspruchten Rohrwand zeigt. Mittelbar ruft diese Formänderung eine Festigkeitssteigerung am Bohrungsrand hervor. Daß mit solchen Fließerscheinungen gewisse Gefahren für den Werkstoff verbunden sind, ist klar, da sich die Sprödigkeit erhöht und auch Alterungswirkungen zu erwarten sind. Hier ist die eingangs erwähnte Feststellung von Bedeutung, daß die Haftfestigkeit der Walzverbindung durch überstarkes Einwalzen in keiner Weise erhöht wird. Im Hinblick auf die geschilderten Einwirkungen auf die Rohrwand kann man sich der Ansicht des Verfassers nur voll anschließen, daß die Kunst des Rohreinwalzens darin besteht, eine feste und dichte Verbindung zwischen Rohr und Rohrwand mit möglichst geringen Kräften herzustellen.

E. Siebel.

Die Abnutzung der Eisenbahnschienen und die verschiedenen Erzeugungsverfahren von Schienenstahl.

Für die Wirtschaftlichkeit des Verkehrs ist die Frage nach der Möglichkeit einer Verminderung des Schienenverschleißes nach wie vor von größter Bedeutung. Natürlich aber muß bei der Erzeugung und Wahl eines verschleißfesteren Schienenbaustoffes die Berücksichtigung der Verkehrssicherheit ausschlaggebend sein. Immerhin besteht in heutiger Zeit allgemein das Bestreben, zu härteren Schienen überzugehen, da solche Schienen sich, unabhängig von der Art des Stahlerzeugungsverfahrens, im Betriebe bereits vielfach sehr gut bewährt haben. Der Fortschritt in dieser Richtung hat jedoch mit den gesteigerten Anforderungen im Eisenbahnbetriebe nicht gleichen Schritt gehalten. Legt man sich die Frage nach der Ursache dieser Erscheinung vor, so kommt man zu der Erkenntnis, daß in erster Linie mangelnde Kenntnis der Abnutzungsvorgänge hier maßgebend gewesen ist.

Die Entwicklung der Eisenbahnschienen aus Stahl hat sich in einem Zeitraum von mehr als 50 Jahren vollzogen, und während dieser Zeit sind naturgemäß mit dem ständig wachsenden Verkehr die Anforderungen an den Schienenbaustoff erheblich gestiegen. Da nun aber bis

heute die Umstände, die einen hohen Verschleißwiderstand des Stahles bedingen, nicht hinreichend geklärt sind, so ist es nicht verwunderlich, daß bei vergleichenden Betriebsuntersuchungen das Verhalten von Schienen in Versuchsgleisen infolge der ungenügenden Uebereinstimmung aller in Betracht kommenden Versuchsbedingungen keinen eindeutigen Maßstab für die Schienenbewertung geben konnte.

Zweifelloos bedeuteten die Bessemerschienen bei ihrer Einführung einen bedeutenden Fortschritt gegenüber den früher verwandten Puddelstahlschienen. Auch sind sie wohl etwas härter als die ersten Thomas- und Siemens-Martin-Stahlschienen gewesen. Diese Bessemerschienen wurden zuerst in den Strecken mit starkem Verschleiß verlegt, wo sie sich glänzend bewährten. In weniger stark befahrenen Strecken hatten sie in den Zeiten schwächeren Verkehrs eine außerordentlich lange Lebensdauer. Diese Tatsachen haben den guten Ruf der alten Bessemerschienen begründet, und sie haften so fest in der Erinnerung mancher Fachleute, daß man noch heute diesen Bessemerschienen gegenüber den inzwischen erheblich verbesserten und in härterer Beschaffenheit verwendeten Thomas- und Siemens-Martin-Stahlschienen den Vorzug geben möchte.

Bald nach der allgemeinen Einführung des Flußstahles als Schienenbaustoff hat man begonnen, die Eignung der Schienenarten verschiedener Erzeugung und Herkunft in Versuchsgleisen zu prüfen. Auch hat die Unsicherheit über die verschiedenen Umstände, die den besten Verschleißwiderstand bedingen, zur Anwendung verschiedenartiger Verschleiß-Prüfverfahren geführt. Inzwischen hatte nun auch schon stellenweise die Schienenstatistik zu dem Ergebnis geführt, daß die Ueberlegenheit der härteren Schienen klar hervortritt, wenn man allen Eigentümlichkeiten der Versuchsstrecke und ihren Betriebsbedingungen in sachgemäßer Weise Rechnung trägt.

Während aber die Beobachtung der Schienenabnutzung in Versuchsgleisen eine eindeutige Bewertung des Schienenstahles ermöglicht, die, wie sich gezeigt hat, vielfach der Bewertung nach der Festigkeits- und Härteprüfung des Stahles entspricht, ist das naturgemäß bei den weniger erforschten Verschleiß-Prüfverfahren nicht der Fall.

Es ist wohl angebracht, an dieser Stelle nachdrücklich darauf hinzuweisen, daß hinsichtlich der bekannten Verschleiß-Prüfverfahren und der durch sie gegebenen Möglichkeit einer Bewertung der geprüften Werkstoffe noch sehr irrtümliche Ansichten in der Fachwelt verbreitet sind. Der Unterausschuß für Abnutzungsprüfung des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute muß nach dem derzeitigen Stand der Frage der Abnutzungsprüfung vorläufig an der Auffassung festhalten, daß die Gesetzmäßigkeiten hinsichtlich der den Verschleiß beeinflussenden Umstände nicht so einfacher Art sind, daß sie leicht erkannt und völlig berücksichtigt werden könnten. Es muß deshalb auch von der Festlegung bestimmter absoluter Verschleißwerte abgesehen werden. Möglich ist vielmehr, unter Einhaltung bestimmter Voraussetzungen und einheitlicher Versuchsbedingungen, lediglich die Aufstellung von Verhältniszahlen für eine vergleichende Bewertung der geprüften Stoffe. Dabei muß jedoch im Auge behalten werden, daß diese vergleichende Bewertung jedesmal nur für das betreffende Prüfverfahren und die dabei verwendete Prüfvorrichtung gelten kann. In dieser Weise angewandt, bleibt also jede Abnutzungsprüfung vorläufig eine Vergleichsprüfung innerhalb von Versuchsreihen, bei denen die Einheitlichkeit sämtlicher Versuchsbedingungen völlig gewahrt werden konnte.

Im Ausland ist man inzwischen, vielfach schon seit längerer Zeit, zur Verwendung härterer Schienen mit einer Zugfestigkeit von 70 bis 90 kg/mm² übergegangen. Diese Schienen haben sich vorzüglich bewährt und sich als ebenso bruchsicher wie verschleißfest erwiesen. Inzwischen hat aber auch ein gewisser Stillstand bezüglich der Entwicklung der Vorschriften für die Schienenlieferungen eingesetzt. Die strengen Vorschriften über die Schlagproben haben wohl auch einer fortschrittlichen

Zahlentafel I. Ergebnisse der Prüfung von Schienen aus Thomasstahl, aus Bessemerstahl und aus basischem Siemens-Martin-Stahl.

Stahlerzeugungsverfahren	Thomas	Bessemer	Siemens-Martin
Zahl der Schmelzungen	150	140	48
Ungefähre Menge der fertigen Schienen t	1500	1500	2000
Chemische Analyse:	%	%	%
Kohlenstoff:			
Vorgeschriebener Gehalt	0,40—0,50	0,35—0,50	0,35—0,50
Eingehaltener Wert im Mittel	0,463	0,480	0,448
Mangan:			
Vorgeschriebener Gehalt	0,70—1,00	0,70—1,00	0,70—1,00
Eingehaltener Wert im Mittel	0,947	0,897	0,809
Silizium:			
Vorgeschriebener Gehalt	höchst. 0,150	höchst. 0,100	höchst. 0,100
Eingehaltener Wert im Mittel	0,097	0,069	0,044
Schwefel:			
Vorgeschriebener Gehalt	höchst. 0,070	höchst. 0,080	höchst. 0,080
Eingehaltener Wert im Mittel	0,035	0,051	0,047
Phosphor:			
Vorgeschriebener Gehalt	höchst. 0,070	höchst. 0,075	höchst. 0,075
Eingehaltener Wert im Mittel	0,043	0,053	0,031
Durchbiegung beim Schlagversuch mit 1 t Bärge- wicht:	mm	mm	mm
1. Schlag aus 2 m Höhe			
Erreichte Durchbiegung im Mittel	26,00	24,08	26,57
2. Schlag aus 6,10 m Höhe			
Erreichte Durchbiegung im Mittel	92,75	87,68	94,00
Zugversuch:	kg/mm ²	kg/mm ²	kg/mm ²
Zugfestigkeit im Mittel	71,55	72,24	72,6
Dehnung im Mittel	20,7 %	17,0 %	18,48 %
Einschnürung im Mittel	30,5 %	20,37 %	32,80 %

Entwicklung hinsichtlich der Möglichkeiten der Beschaffung verschleißfesterer Schienen entgegenwirken können. Ein Fortschritt über das bisher Erreichte hinaus müßte sich in der Weise vollziehen, daß unter Einhaltung eines genügenden Reinheitsgrades bei der Erzeugung des Stahles zur Erzielung der größtmöglichen Zähigkeit die höchste Festigkeitsstufe angestrebt wird, die sich bei Kohlenstoffstählen für Schienen noch als brauchbar erweist. Eine Anpassung der Bedingungen für die Schlagprobe an die Eigenart des Werkstoffes wird sich dabei nicht immer vermeiden lassen. Darüber hinaus würde sich der Uebergang zu Sonderstählen hinsichtlich der Zusammensetzung oder des Erzeugungsverfahrens als nötig erweisen. Dieser Weg, den Amerika vor uns gegangen ist, dürfte sich auch bei uns als richtig erweisen.

Wenn man, wie es in vorstehenden Ausführungen gesehen ist, einen Ausblick tut auf die zukünftige Entwicklung hinsichtlich der Frage der Erzeugung verschleißfester Schienen, so ist dabei kein bestimmtes Stahlerzeugungsverfahren ins Auge gefaßt worden. Vielmehr lassen sich diese Ausführungen sinngemäß auf jeden guten Stahl genügender Härte übertragen. Daß insbesondere der Thomasstahl hier keine Ausnahme bildet, geht aus der Arbeit von C. Canaris¹⁾ über die Verwendung von Thomasstahl als Baustoff für Schienen höherer Festigkeit klar hervor. Man muß sich daran erinnern, daß in dieser Arbeit nachgewiesen ist, daß die Arbeitsweise im Stahlwerk nach dem Thomasverfahren die Einhaltung bestimmter Analysenvorschriften mit Sicherheit zuläßt, daß ferner die erzeugten Schienen bei hoher Zugfestigkeit einen durchaus befriedigenden Zähigkeitsgrad, auch in der Kälte, besitzen, so daß sie ein in jeder Hinsicht einwandfreies Erzeugnis darstellen, das den Vergleich mit Schienen aus anderen Herstellungsverfahren nicht zu scheuen braucht.

¹⁾ St. u. E. 45 (1925) S. 33.

Diese Erkenntnis gewinnt inzwischen auch in weiteren Kreisen Verbreitung. In England, wo kein Stahl nach dem basischen Thomasverfahren erzeugt wird, ist man diesem Stahl von jeher mit großem Mißtrauen begegnet. Anerkennungen von englischer Seite dürfen deshalb auch, als von vor-eingenommener Seite kom-mend, entsprechend hoch bewertet werden. In seinem Aufsatz „Einige Betrachtungen über den Stand der Schienenstahlfrage in Belgien“ kann J. Servais¹⁾ ein solches englisches Urteil über Thomasstahlschienen anführen. Der Verfasser der betreffenden Ausführungen ist Cecil Allen²⁾. Er hat einen Vergleich durchgeführt zwischen einer Lieferung von 1500 t Thomasstahlschienen, 1500 t Bessemerstahlschienen und 2000 t Schienen aus basischem Siemens-Martin-Stahl mittlerer Härte. Die Einzelheiten des Vergleichs sind auszugsweise in Zahlentafel I wiedergegeben. Cecil Allen sagt über das Ergebnis dieses Vergleichs bezüglich der Thomasstahlschienen: „Die allgemeine Sicherheit, die durch die Schienen geboten wird, geht hervor aus den chemischen Analysen und den

mechanischen Eigenschaften, die in diesem Aufsatz angeführt sind; außerdem ist das Nichtvorhandensein von Sprödigkeit unbestreitbar, da keine Probe bei den Schlagversuchen gebrochen ist und überdies, da die mittlere Dehnung bei den Zugfestigkeitsproben, die ein Maß für die Dehnbarkeit ist, die höchste unter den geprüften Stählen war.“

Aus allen obigen Ausführungen geht also hervor, daß die härteren Schienenstahlarten heute das Feld behaupten. Der Bessemerstahl insbesondere spielt in der Schienen-erzeugung keine große Rolle mehr, und es besteht auch keine Veranlassung dazu, ihn in seiner alten Beschaffenheit weiter zu verwenden. Thomasstahl und Siemens-Martin-Stahl haben sich in gleicher Weise als wohlge-eignet erwiesen, den heutigen Anforderungen nach einem betriebssicheren und dauerhaftesten Schienenbaustoff zu genügen.

H. Meyer, Hamborn.

Die Löslichkeit von Gasen in Metallen und Legierungen im flüssigen und festen Zustand.

Zur Feststellung der Löslichkeit von Gasen in Metallen kann man einmal unmittelbar die Volumenänderung des mit dem Metall in Berührung befindlichen Gases bestimmen oder mittelbar die in dem Metall bei einer bestimmten Temperatur gelösten Gase nachträglich im Vakuum austreiben. K. Iwasé³⁾ benutzte den erstgenannten Weg. Es wurde dabei vor allem darauf geachtet, daß die wirkliche Sättigung des Metalles bei der betreffenden Temperatur erreicht war, da die von Sieverts⁴⁾

¹⁾ Auszug aus dem Bulletin Technique Trimestriel Nr. 29 (1924).

²⁾ The Railway Engineer, vgl. Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer, Sept. 1922.

³⁾ Science Rep. Tohoku Univ. 15 (1926) S. 531.

⁴⁾ Z. phys. Chem. 74 (1910) S. 277.

ermittelten Werte angeblich nicht dem Sättigungspunkt, d. h. dem Gleichgewicht entsprechen.

Die Versuchseinrichtung besteht aus einem Quarzgefäß von 25 cm³ Rauminhalt zur Aufnahme der Probe. Dieses Gefäß befindet sich nebst Thermolement in einem Chromnickeldraht-Ofen. Oberhalb des Ofens wird die Verbindungsleitung zur Meßbürette mit Wasser gekühlt. Ein Dreiwegehahn verbindet das Versuchsgefäß mit der Vakuumpumpe und Meßbürette. Diese Gasbürette ist mit einem Ausgleichbehälter versehen und durch einen Hahn mit dem Vorratsgefäß für die Gase verbunden. Nach dem Einfüllen der reinen, getrockneten Metallpulver wird das Quarzgefäß drei- bis viermal ausgepumpt und wieder mit Gas gefüllt, ehe mit dem Anheizen begonnen wird. Ist die gewünschte Temperatur erreicht, so wird das Gefäß nochmals 10 min lang ausgepumpt. Versuche mit Eisen und Kupfer zeigten, daß eine Zeit von etwa 10 min bei 1000° notwendig war, um gleich große Absorptionen zu bekommen. Bei kleineren Abspumpzeiten war die danach angenommene Gasmenge diesen Zeiten

nach Sieverts ebenfalls keinen Wasserstoff. Iwasé konnte die Löslichkeit nur bis 400° bestimmen. Oberhalb 400° verdampft das Metall zu stark. Zink löst ebenfalls geringe Mengen Wasserstoff. Aluminium konnte nur im flüssigen Zustand untersucht werden, da das Aluminiumpulver beim Abspumpen abgesaugt wurde. Die Löslichkeit für Wasserstoff ist ziemlich beträchtlich (s. Abb. 1).

Abb. 2 gibt die Löslichkeit von Wasserstoff in Metalllegierungen wieder (Eisen-Kohlenstoff-Legierungen, Silumin, Bronze). Allgemein zeigt sich, daß mit Zusatz des Metalles mit dem geringeren Lösungsvermögen bzw. mit Zusatz von Kohlenstoff die Löslichkeit des Wasserstoffs in der Legierung sinkt. Besondere Beachtung verdienen die Werte für die Löslichkeit des Wasserstoffs in Gußeisen. Demnach löst Gußeisen im festen und flüssigen Zustande Wasserstoff in beträchtlichem Maße. Die sprunghafte Aenderung des Lösungsvermögens beim Schmelzpunkt gibt einen Maßstab für die beim Erstarren frei werdende Wasserstoffmenge. — Das Lösungsvermögen der Bronze für Wasserstoff fällt mit steigendem Zinn-

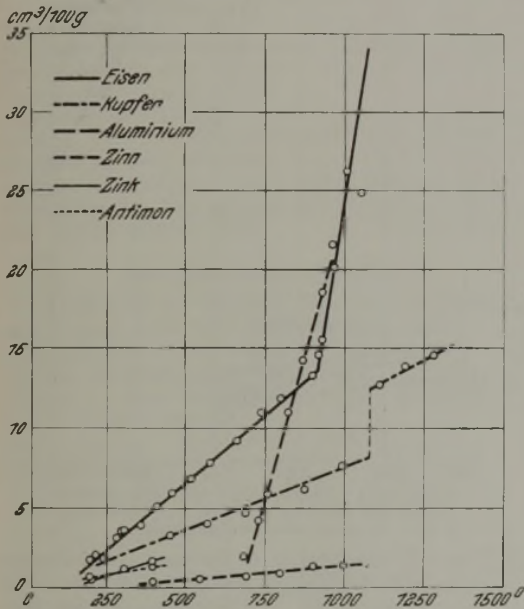


Abbildung 1. Gleichgewichte zwischen Wasserstoff und verschiedenen Metallen.

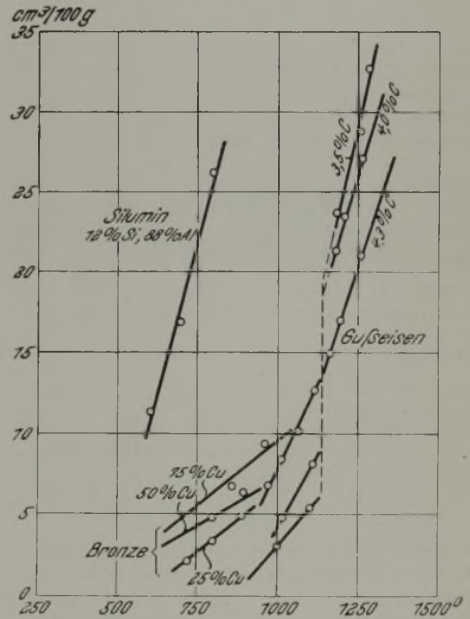


Abbildung 2. Gleichgewichte zwischen Wasserstoff und Metalllegierungen.

proportional, d. h. es war nicht alles Gas entfernt worden. Nachdem Luftleere erzeugt worden ist, wird das Quarzgefäß mit der Bürette verbunden und der Gasdruck mit Hilfe des Ausgleichbehälters auf 1 gehalten. Die in der Zeiteinheit absorbierte Gasmenge wird mit der Stoppuhr festgestellt und nachher auf den Normalzustand umgerechnet.

Die in der Arbeit erhaltenen Versuchsergebnisse sind in einigen Schaubildern zusammengefaßt worden. Abb. 1 zeigt die Löslichkeit von Wasserstoff in den Metallen Eisen, Kupfer, Zinn, Zink, Antimon und Aluminium. Hiernach steigt sie für Eisen linear mit der Temperatur. Bei A₃ tritt jedoch eine merkliche Aenderung des Temperaturkoeffizienten ein. Für α-Eisen gilt für die gelöste Gasmenge die Gleichung:

$$V = 1,685 + 0,016 (t - 200) \text{ cm}^3/100 \text{ g,}$$

im Gebiete des γ-Eisens die Gleichung:

$$V = 13,445 + 0,1293 (t - 910) \text{ cm}^3/100 \text{ g.}$$

Absorptionsversuche mit Klaviersaitendraht ergaben ebenfalls eine Aenderung des Temperaturkoeffizienten der Absorption bei dem A₃-Punkt. Die Absorption ging hier infolge der kleinen Oberfläche nur langsam vor sich.

Die bei Kupfer gefundenen Werte stimmen angeblich mit den von Sieverts gefundenen überein. In Wirklichkeit liegen die Ergebnisse von Sieverts bedeutend tiefer. Im Gegensatz zu diesem findet Iwasé eine mit der Temperatur steigende Löslichkeit in flüssigem Zinn. Antimon löst

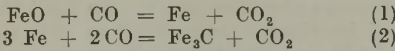
gehalt. Die Löslichkeit in Silumin (12% Si, 88% Al) ist etwas größer als in Aluminium.

Abb. 3 zeigt die Löslichkeit des Stickstoffs in Eisen, Kupfer, Aluminium, Gußeisen und Silumin. Die Voraussetzung für diese Versuche ist die Annahme, daß diese Metalle mit Stickstoff keine Nitride bilden. Die Ergebnisse weichen von denen von Sieverts ab, der keine Löslichkeit des Stickstoffs im α-Eisen und eine größere Löslichkeit im γ-Eisen fand.

Kupfer löst im festen Zustande keinen Stickstoff, im flüssigen nur geringe Mengen. Aluminium löst Stickstoff in fast demselben Maße wie Wasserstoff, nur ist der Temperaturkoeffizient etwas kleiner. Das Lösungsvermögen des Gußeisens für Stickstoff ist bedeutend höher als das des reinen Eisens. Das ist erstaunlich, zumal mit steigendem Kohlenstoffgehalt die Löslichkeit wieder fällt. Bei einem gewissen mittleren Kohlenstoffgehalt müßte also ein Höchstwert liegen. Die Löslichkeit des Stickstoffs in Silumin ist oberhalb 700° im Gegensatz zum Wasserstoff geringer als in Aluminium.

Es wurden außerdem Lösungsversuche mit Kohlenoxyd-Kohlensäure-Gemischen angestellt. Wenn reines Eisen mit einem Gemisch von Kohlenoxyd und Kohlensäure unter Atmosphärendruck bei höheren Temperaturen in Berührung kommt, gibt die Gasphase unter Aenderung ihrer Zusammensetzung so lange Sauerstoff an den Bodenkörper ab, bis das dieser Temperatur und dem Druck entsprechende Gleichgewicht hergestellt ist. Da man

jedoch nur dann von einer reinen Lösung von Gasen sprechen kann, wenn keine Veränderung der Zusammensetzung der Gasphase und keine Bildung von Verbindungen vor sich geht, wurde eine Mischung von Kohlenoxyd und Kohlsäure verwandt, die den Gleichgewichten



für die betreffende Versuchstemperatur entspricht. Das je nach der Versuchstemperatur schwankende Mischungsverhältnis von Kohlenoxyd und Kohlsäure wurde vorher durch Untersuchung des Systems Eisen-Kohlenstoff-Sauerstoff festgelegt¹⁾.

Eine dem gewünschten Gleichgewicht entsprechende Mischung von Kohlenoxyd und Kohlsäure wurde mit dem Eisen in Berührung gebracht und die Menge des bei Gleichgewichtstemperatur gelösten Gases festgestellt. Außer den beiden oben genannten Gleichgewichten wurde eine Mischung von 80 % CO und 20 % CO₂ bei den verschiedenen Temperaturen auf ihre Volumenabnahme in Berührung mit Eisen geprüft. Diese Reihe (3) entspricht einem Punkt des Eisenoxydul-Feldes, in dem als Bodenkörper eine feste Lösung von Kohlenstoff und Sauerstoff in Eisen besteht. Die Ergebnisse dieser Versuche zeigt Abb. 4. Danach fällt die Löslichkeit der Kohlsäure-Kohlenoxyd-Gemische mit steigender Temperatur. Selbst unter Berücksichtigung des höheren Kohlenoxydgehaltes des bei höheren Temperaturen im Gleichgewicht befindlichen Gasgemisches ergibt sich daraus eine fallende Löslichkeit für gleichzeitig anwesenden Sauerstoff und Kohlenstoff bei steigender Temperatur gemäß Zahlentafel 1.

Zahlentafel 1. Sauerstoff- und Kohlenstoffgehalt des Bodenkörpers im Gleichgewichtszustand.

Temperatur °C	Reihe 1		Reihe 2		Reihe 3	
	O	C	O	C	O	C
830	0,0243	0,0135	0,0428	0,0232	0,0287	0,0193
925	0,0208	0,0119	0,0232	0,0146	0,0249	0,0171
1000	0,0176	0,0104	0,0217	0,0137	0,0219	0,0159
1070	0,0170	0,0102	0,0186	0,0117	0,0206	0,0148

Diese Werte geben also die Sauerstoff- und Kohlenstoffgehalte des Bodenkörpers im Gleichgewichtszustand an.

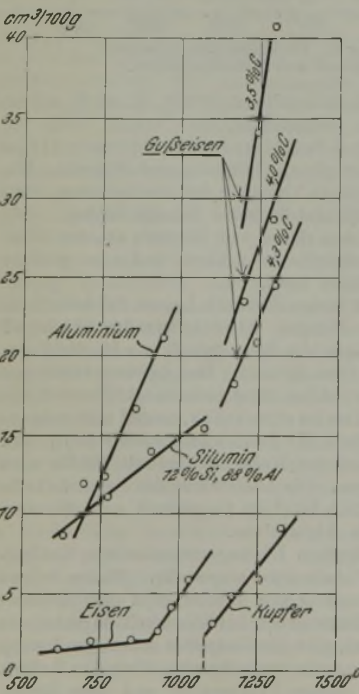


Abbildung 3. Gleichgewichte zwischen Stickstoff und verschiedenen Metallen.

Die gelösten Gas-mengen (15–35 cm³/100 g) stimmen angeblich mit den von Oberhoffer²⁾ nach

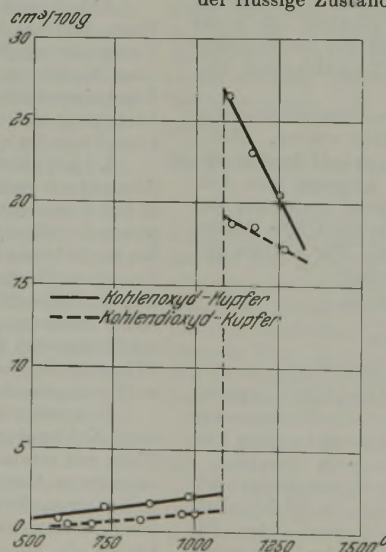


Abbildung 5. Gleichgewichte zwischen Kohlendioxyd bzw. Kohlenoxyd und Kupfer.

dem Kaltumsetzungsverfahren durch Lösen der Proben in Quecksilberchlorid im Vakuum erhaltenen Kohlenoxyd-Kohlsäure-Mengen überein. Diese Feststellung ist gänzlich unverstänlich, da hier im Mittel 9,43 cm³ Gesamtgas entsprechend 2,72 cm³ (CO + CO₂) in 100 g Eisen gefunden wurden. Nur in einem Falle, bei weichem Flußeisen, wurden 35,8 cm³ Gesamtgas erhalten, von denen 13,8 cm³ (CO und CO₂) waren.

Es handelt sich in diesem Falle jedoch um wirklich gelöste Gase, während die in vorliegender Arbeit als

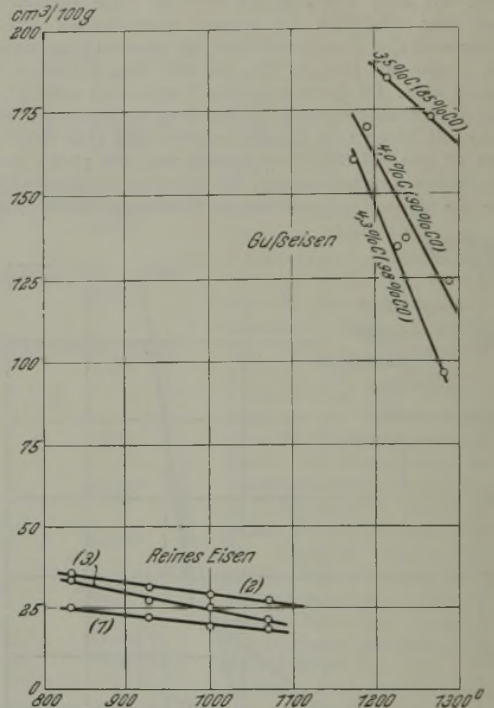


Abbildung 4. Gleichgewicht zwischen Kohlendioxyd-Kohlenoxyd-Gemischen und Eisen bzw. Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.

„occludiert“ bezeichneten Gas-mengen in Eisenoxydul bzw. Eisenkarbid übergegangen sind, also nur als Reaktionsprodukte dieser Verbindungen bei der Heißextraktionsmethode wieder gewonnen werden können.

Es wurden dann Gleichgewichte zwischen Gußeisen und Kohlenoxyd-Kohlsäure-Gemischen bei höheren Temperaturen untersucht. Da oberhalb 1140° nur noch der flüssige Zustand besteht, haben wir bei diesen Temperaturen ein trivariantes Gleichgewicht.

Wird diese Temperatur gewählt, so ist, da der Druck von 1 at konstant ist, die Konzentration der Gasphase noch veränderlich. Hierbei entsprechen höhere Kohlenoxyd-gehalte der Gasphase höheren Kohlenstoffgehalten der Schmelze und höhere Kohlsäuregehalte der Gasphase höheren Sauerstoffgehalten der Schmelze. Es wurden untersucht Gußeisen mit 4,3 %, 4,0 % und 3,5 % C in Berührung mit Gasgemischen von 98, 90 und 85 % CO. Die Ergebnisse gibt Abb. 4 wieder.

Danach fällt die Löslichkeit des Gasgemisches mit steigender Temperatur und steigendem Kohlenstoffgehalt. 100 g Gußeisen von 3,5–4,3 % C lösen 180 bis 110 cm³ Kohlenoxyd-Kohlsäure-Gemisch (8–12 % CO₂) bei

¹⁾ Science Rep. Tohoku Univ. 15 (1926) S. 530.

²⁾ St. u. E. 42 (1922) S. 801.

1175—1275°. Demnach löste Gußeisen mehr Gas als Stahl, obwohl der Verfasser im Widerspruch mit seinen eigenen Tafeln und Abbildungen das Gegenteil behauptet.

Kupfer wurde ebenfalls auf sein Lösungsvermögen für Kohlenoxyd und Kohlensäure untersucht. Das Kohlenoxyd wurde zunächst zur Reinigung über rotglühendes Kupfer geleitet und auf Kohlensäure geprüft. Da letztere fehlte, nimmt der Verfasser an, daß die von Kupfer verschluckten Gasmengen gelöst werden, ohne daß eine Dissoziation von Kohlenoxyd in Kohlenstoff und Kohlensäure eintritt. Kupfer löst im festen Zustande nur geringe Mengen Kohlenoxyd, nämlich 2,4 cm³/100 g, beim Schmelzpunkt 2,6 cm³. Bei weiter steigender Temperatur fällt die Löslichkeit wieder. Bei Kohlensäure liegen die Verhältnisse ähnlich. Die Volumenabnahme wird auch hier als gelöstes Gas angesprochen, obwohl der Verfasser nicht leugnet, daß trotz des Fehlens von Verunreinigungen im Kupfer eine Oxydation und entsprechende Reduktion der Kohlensäure in Kohlenoxyd eintreten kann. Die Versuchsergebnisse sind in Abb. 5 wiedergegeben.

Die umfangreiche Arbeit ist eine Ergänzung des spärlichen Schrifttums über die Löslichkeit der Gase in Metallen bei höheren Temperaturen. Die Ergebnisse weichen bei Wasserstoff und Stickstoff erheblich von den von Sieverts ermittelten Werten ab. Iwasé führt dies auf ungenügende Sättigung bei den Versuchen von Sieverts zurück. Die in Berührung mit den hochoberhitzten bzw. flüssigen Metallen, besonders Eisen, verschluckten Gasmengen können nicht ohne weiteres als gelöst bezeichnet werden, da eine der Gasmenge gleichwertige Menge Oxyd und Karbid gebildet wird. *W. Hessenbruch.*

Eine neue Steinschleifmaschine.

Es besteht das allseitige Bestreben, den feuerfesten Mauerungen durch Kleinhalten der Fugen eine größere Festigkeit und Dauerhaftigkeit zu geben. Einen maßhaltigen Stein mit genau eben begrenzten Flächen zu brennen, ist nicht möglich. Steine mit der Hand zu bearbeiten, kostet viel Zeit, Platz, lästige Arbeit (Staubplage) und Geld, ist also in hohem Grade unwirtschaftlich, besonders dann, wenn die Steine, wie es gerade bei feuerfestem Mauerwerk häufig vorkommt, gekrümmte oder winklig zueinander stehende Flächen haben. In dem letzten Falle versagten auch die bisher bekannten maschinellen Einrichtungen.

Nach jahrelangen Beobachtungen und Versuchen ist es nun gelungen, eine Schleifmaschine („Weko - Steinschleifmaschine“ der Fi ma Westfalia-Dinnendahl, A.-G., Bochum) darzubilden (Abb. 1) und in Betrieb zu bringen, mit deren Hilfe das Schleifen von Steinen in einfacher Weise technisch und wirtschaftlich besonders günstig ermöglicht wird. Neben dem Hauptmerkmal dieser Maschine, ebene und gekrümmte Flächen schleifen zu können, ist die Einfachheit, Genauigkeit und selbsttätig spielende Leichtigkeit der Schleifwalzeneinstellung ein wesentlicher Vorzug. Mitein-

maliger Aufspannung werden bei der neuen Schleifmaschine alle Seiten des Umfanges eines Steines in einem Arbeitsgang sauber geschliffen und dabei erstaunlich vollkommen scharfe Kanten erreicht, so daß ein denkbar dichter Ver-

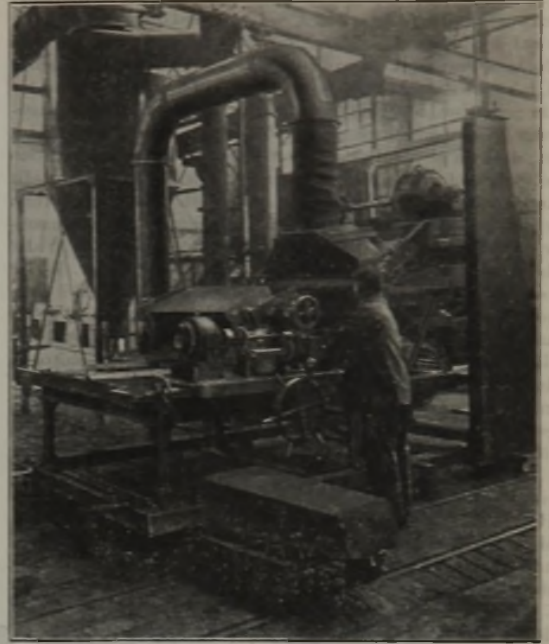


Abbildung 1. Ansicht der Steinschleifmaschine.

band erzielt wird, dessen Haltbarkeit und Betriebssicherheit in bisher unerreichter Weise gewährleistet ist. Das bei der Bearbeitung der Steine von Hand oft eintretende Absplittern, Abbröckeln oder Beschädigen der Steine ist ausgeschlossen. Während der beim Behauen der Steine von Hand entstehende Staub früher ein unerwünschter und unbrauchbarer Entfall war, wird er durch die mit jeder Maschine gelieferte Absaugungsanlage als wertvoller feiner Mörtelstoff wiedergewonnen. Ueber die Leistung der neuen Schleifmaschine sei folgendes Beispiel angeführt: Während zum Behauen eines Kohlenstoffsteines für Hochöfen in gewisser Größe früher zwei gute Facharbeiter 4 st gebrauchten, schleift die neue Maschine einen gleichen Stein bei Bedienung durch zwei bis drei ungelernete oder angelernte Arbeiter in nur etwa 12 bis 13 min.

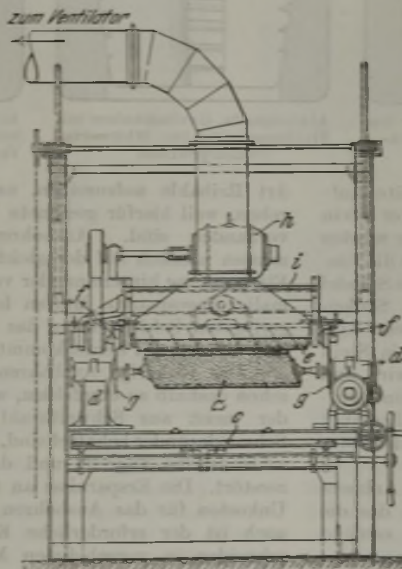


Abbildung 2. Plan der Steinschleifmaschine (Vorderansicht).

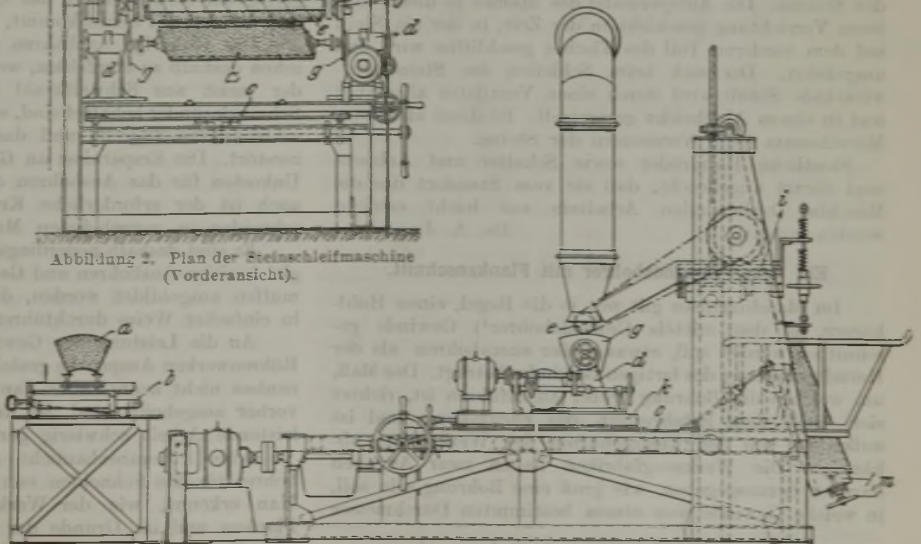


Abbildung 3. Plan der Steinschleifmaschine (Seitenansicht).

Die Maschine erfordert keinerlei Betriebsumstellung, bringt vielmehr eine bedeutende Vereinfachung und Verbilligung der Steinbearbeitung; ihr Platzbedarf und Kraftverbrauch ist gering.

Die Arbeitsweise ist folgende: Der zu schleifende schwere Stein a (Abb. 2 und 3, S. 1789) wird durch den Wagen b auf den Tisch c der Maschine gebracht und zwischen zwei Böcke d gespannt, worauf der Wagen nach Auslösen einer Klinke wieder entfernt wird. Der Tisch wird dann unter die Schleifwalze e gefahren, die durch entsprechende Lagerung in einem schwingbaren Gabelgestell so eingerichtet ist, daß sie sich mit ihren seitlichen Tragrollen f auf den beliebig geformten Schablonen g in jeder Lage einstellt und so ebene, konische, konkave und konvexe Flächen schleift. Der Schleifdruck kann dabei ein jeweils erwünschtes Höchstmaß nicht überschreiten, weil sich die Walze dann selbsttätig abhebt; ein Herunterfallen der Walze von den Schablonen ist unschädlich gemacht. Bei vorwährendem Verschleiß ist die Walze leicht und sicher nachstellbar. Der Antrieb der Schleifwalze erfolgt mit Riemen durch einen in die Maschine eingebauten Motor h, der auf dem Tisch i mit dem darunterliegenden Kreuzgelenk für Lagerung der Schleifwalzengabel eingebaut ist. Die Höhe des Tisches mit Motor, Walzengabel und Walze kann verstellt werden.

Der zu bearbeitende zwischen den Böckeneingespannte Stein wird nun mechanisch unter der rotierenden Walze gedreht. Diese Drehvorrichtung mit den Aufspannböcken d ist auf einer waagrecht schwenkbaren Stahlgußplatte k befestigt, die wiederum auf dem unteren schmiedeisernen auf Rollen längsbeweglichen Tisch c ruht.

Am hinteren Ende dieses Tisches ist eine zweite Aufspannvorrichtung l angebracht, in der ein zweiter Stein nach einer anderen gewünschten Form geschliffen werden kann. Ein Skalabogen mit Gradeinteilung gestattet die Einstellung auf den jeweilig gewünschten Winkel, eine Spindel mit Handrad l, m ermöglicht ein Heben und Senken des Steines. Die Aufspannung des Steines in dieser hinteren Vorrichtung geschieht in der Zeit, in der ein Stein auf dem vorderen Teil des Tisches geschliffen wird und umgekehrt. Der sich beim Schleifen der Steine entwickelnde Staub wird durch einen Ventilator abgesaugt und in einem Abscheider gesammelt. Er dient als bester Mörtelzusatz beim Vermauern der Steine.

Sämtliche Handräder sowie Schalter und Anlasser sind derart angebracht, daß sie vom Standort des die Maschine bedienenden Arbeiters aus leicht erreicht werden können. Dr. A. Junius.

Ein neuer Gewindebohrer mit Flankenschnitt.

Im Maschinenbau gilt seit je die Regel, einen Hohlkörper, in den mittels Gewindebohrer¹⁾ Gewinde geschnitten werden soll, etwas größer auszubohren, als der Kerndurchmesser des fertigen Gewindes beträgt. Das Maß, um welches die Bohrung größer auszuführen ist, richtet sich nach den Erfahrungen des Fachmannes und ist außerdem von den Eigenschaften des Werkstoffes abhängig. Die Werkzeugfabriken haben zwar Angaben darüber herausgegeben, wie groß eine Bohrung sein soll, in welche Gewinde von einem bestimmten Durchmesser

geschnitten werden, können jedoch eine Gewähr naturgemäß nicht übernehmen.

Die geringste Verminderung des Lochdurchmessers unter den Kerndurchmesser des fertigen Gewindes erhöht den zum Gewindeschneiden erforderlichen Kraftbedarf: Klemmungen im Grunde der Gewindegänge zwischen Werkstoff und Gewindebohrer haben schlechte Gewinde bzw. ausgerissene Gewindegänge oder Bohrerbrüche zur Folge. Harter Werkstoff verdrückt sich weniger beim Schneiden als weicher, deshalb ist die obige Regel bei weichem Werkstoff besonders zu beachten. Dieser Schwierigkeiten wegen kann man auch beobachten, daß gewöhnliche Schraubennuttern meist kein volles Profil im Gewinde haben.

In der Röhren- und Fittingsindustrie werden Muffen und Fittings bis zu 2" grundsätzlich, aber auch häufig sogar größere Rohrmuffen vor dem Gewindeschneiden nicht vorgebohrt, obwohl das Ausbohren nicht nur zu empfehlen, sondern sogar erforderlich ist, wenn ein vollwertiges Dichtungsgewinde hergestellt werden soll. Einige Werke sind denn auch dazu übergegangen, alle Rohrmuffen über 2" vor dem Gewindeschneiden mittels einer

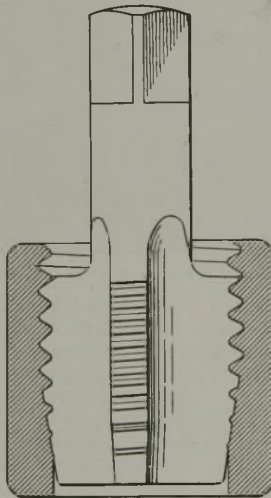


Abbildung 1. Gewöhnlicher Gewindebohrer für Whitworth-Gewinde.

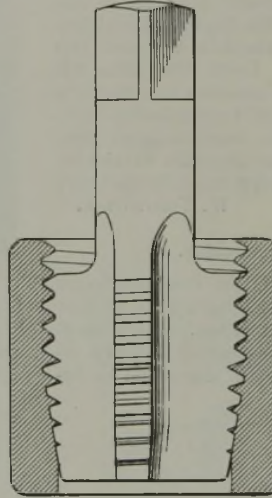


Abbildung 2a. Gewindebohrer mit Flankenschnitt für Whitworth-Rohrgewinde.

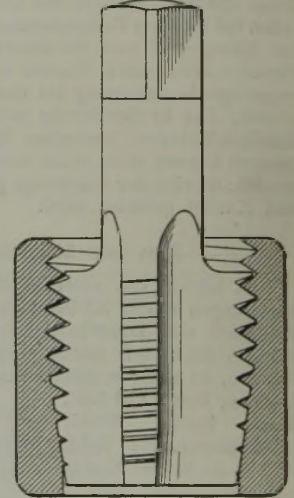


Abb. 2b. Gewindebohrer mit Flankenschnitt für American Standard Taper Pipe, Briggs-Rohrgewinde.

Art Reibahle aufzureiben, um das Ausbohren zu umgehen, weil hierfür geeignete Vorrichtungen meist nicht vorhanden sind. Ausbohren und Gewindeschneiden müssen nämlich auf der gleichen Maschine bei derselben Einspannung hintereinander vorgenommen werden. Zweimalig eingespannte Muffen laufen Gefahr, daß bei der geringsten Schiefstellung das Gewinde nicht überall gut im vollen Profil herauskommt.

Das vorherige Ausbohren der Rohrmuffen ist auch schon deshalb zu empfehlen, weil die inneren Wände der meist aus Schweißstahl hergestellten Muffen mit Schmiedezunder behaftet sind, welcher die Gewindebohrerschneidzähne angreift und das Werkzeug dann schnell zerstört. Die Ersparnisse an Gewindebohrern wiegen die Unkosten für das Ausbohren der Muffen mehrfach auf, auch ist der erforderliche Kraftbedarf beim Gewindeschneiden in vorgebohrten Muffen bedeutend geringer.

Es sind deshalb neuerdings Sondermaschinen für das gleichzeitige Ausbohren und Gewindeschneiden von Rohrmuffen ausgebildet worden, die das genaue Vorbohren in einfacher Weise durchführen.

An die Leistung der Gewindebohrer werden in den Röhrenwerken Ansprüche gestellt, wie man sie im Maschinenbau nicht kennt; auch dann, wenn die Muffen schon vorher ausgebohrt sind, ist die vom Gewindebohrer zu leistende Arbeit schwierig genug.

Abb. 1 veranschaulicht den bekannten Gewindebohrer für das Schneiden von Gewinden in Rohrmuffen. Man erkennt, wie der Werkstoff der Muffe in den Flanken und im Grunde der Gewindegänge im Bohrer überall anliegt; ein solcher Gewindebohrer erzeugt drei-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1443/6.

eckige, schlecht abfließende Späne. Ist der Werkstoff weich, dann findet oft noch ein Verschieben desselben vor der Schneidbrust der Gewindeschneidzähne in der Drehrichtung des Bohrers statt. Die Folge ist, daß Gewindegänge ausreißen und die Rohrmuffe deshalb den an Dichtungsgewinde gestellten Ansprüchen nicht mehr genügt.

Abb. 2a u. b zeigt den neuen Gewindebohrer. Die Zeichnung läßt erkennen, daß der Werkstoff im Grunde der Gewindegänge auf der Länge des Anschnittes am Gewindebohrer nicht zum Anliegen kommt. Der Gewindegrund der Schneidzähne am Bohrer und die Gewindespitze der Muffe berühren sich erst, wenn der für die Bildung der

veranschaulicht eine der ersteren folgende Schneidzahnreihe des Gewindebohrers; dieselbe arbeitet mit rechtem Flankenschnitt und wirkt wie ein rechter Drehstahl. Der neue Gewindebohrer hat eine schrumpfende und schlichtende Wirkung bei der Zerspanung des Werkstoffes.

Abb. 6 und 7 veranschaulichen die Zerspanung von ganz spitzem Gewinde bzw. nur sehr gering abgerundetem Gewinde, ähnlich dem American Standard Taper Pipe-Gewinde; sie lassen erkennen, wie die Zerspanung des Gewindeganges vor sich geht, und daß ein Klemmen der Gewindegänge und ein Ausreißen der Spitzen ausgeschlossen ist. Auch ein genaues Vorbohren ist nicht mehr erforderlich, der Bohrer schneidet ein etwa zu kleines Loch auf das richtige Maß vor.

Die Vorteile des Gewindebohrers gehen aber noch weiter. Stoffteilchen, die sich beim gewöhnlichen Bohrer gern am Gewindegrund anschweißen, haben hier bei dem



Abbildung 3. Bohrspäne beim Gewindeschneiden mit Flankenschnitt.

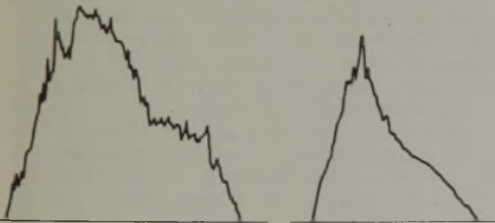


Abbildung 8. Arbeitsdiagramm zweier Gewindebohrer gleichen Durchmessers. a = Gewindebohrer ohne Flankenschnitt. b = Gewindebohrer mit Flankenschnitt. (Gewindebohrer-Prüfapparat Professor Dr. Kurrein.)

Gewindenut auszuräumende Werkstoff vollkommen zerspannt ist. Deshalb kann auch bei ganz spitzen und feinen Gewinden irgendeine Beschädigung des Gewindefilms nicht vorkommen, ganz ohne Rücksicht auf die Eigenschaften des Werkstoffes. Die Gewindeschneidzähne zerspannen den Werkstoff nur mit einer Flanke des einzelnen Gewindeschneidzahnes, und zwar abwechselnd einmal mit der rechten und einmal mit der linken Flanke. Es bilden sich durch den wechselseitig wirkenden Flankenschnitt leicht abfließende Späne (Abb. 3), wie Drehspäne, welche ein Klemmen und Quetschen des Gewindebohrers ganz vermeiden; ein Verschieben des Werkstoffes an der Schneidbrust des Gewindebohrers ist nicht mehr möglich. Erst nachdem die Flanken des Gewindeganges in der Muffe vollkommen fertig geschnitten sind, wird die Spitze des Gewindeganges abgerundet. Ob der Werkstoff der Muffe hart oder sehr weich ist, bleibt auf das Ergebnis der Arbeit ohne Einfluß.

Abb. 4 veranschaulicht eine Gewindeschneidzahnreihe des Gewindebohrers mit linksseitigem Flankenschnitt; die Schneidzähne wirken wie ein linker Drehstahl. Abb. 5

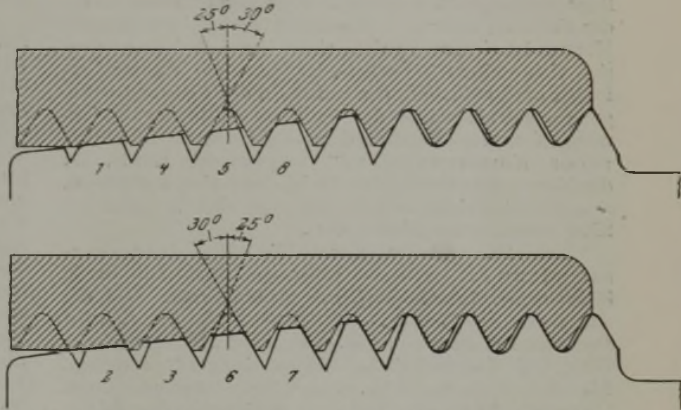


Abbildung 4 und 5. Zerspanungsschema für Whitworth-Rohrgewinde.

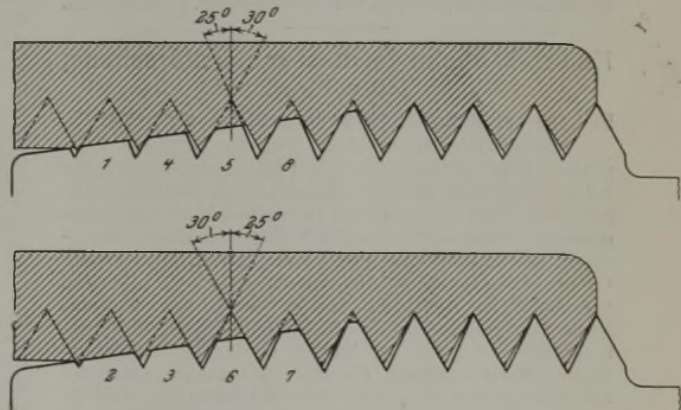


Abbildung 6 und 7. Zerspanungsschema für American Standard Taper Pipe, Briggs-Rohrgewinde.

tieferliegenden Gewindegrund Veranlassung weder zur Bildung noch selbst im Falle der Bildung zur Störung des Schneidvorganges. Liegen die Druckstellen der Einspannvorrichtung einer Gewindemuffe diagonal gegenüber, so werden Gewindebohrer gewöhnlicher Bauart bei gerader Anzahl von Nuten an diesen Druckstellen festgeklemmt, weshalb beim Schneiden dünner Muffen die ungerade Zahl von Nuten bevorzugt wird. Beim neuen Bohrer kann dieser Uebelstand, der häufig zu Bohrerbrüchen führt, nicht eintreten, da der Gewindegrund des Bohrers vom Werkstoff der Muffe nicht erreicht wird und die Zähne so ohne Klemmungen im Gewindegrund frei schneiden. Die Vorteile des Gewindebohrers lassen sich wie folgt zusammenfassen: 1. Genauigkeit der Gewinde, 2. stets volles Profil des Gewindes, 3. Sauberkeit der Gewindeflanken, 4. höhere Leistung, 5. kein Ausreißen der Gewindegänge, 6. längere Lebensdauer des Werkzeuges, 7. geringer Kraftbedarf. Der letztere ist im Vergleich zu dem eines bisher gebräuchlichen Bohrers in Abb. 8 wiedergegeben.

E. Baumann, Düsseldorf.

Zehn Jahre deutsche Normung.

Die Notwendigkeit, aus wirtschaftlichen und technischen Gründen die übergroße Sortenzahl gleichartiger Bauteile zu verringern, erkannte zuerst die Maschinenindustrie. Sie gründete deshalb im Mai 1917 den „Normalienausschuß für den Maschinenbau“, um eine planmäßige Normung durchzuführen. Die Vorteile einer solchen Vereinheitlichung veranlaßte andere Industriezweige, sich diesen Bestrebungen des Maschinenbaues anzuschließen. Bereits im Winter 1917 wurde der Normalienausschuß zum „Normenausschuß der deutschen Industrie“ erweitert.

In der Hast der Inflationsjahre wurde die Normungsarbeit nur von wenigen weitsichtigen Werken in ihrer Bedeutung erkannt und weitergeführt. Die Ernüchterung nach der Stabilisierung und die Kapitalknappheit zwang viele Werke und ganze Industriezweige, sich zur Hebung ihrer Wirtschaftlichkeit mit den Grundsätzen und Zielen der Normung näher zu befassen und bereits abgeschlossene Normen im eigenen Betriebe einzuführen. Seitdem haben sich viele weitere Hersteller-, Händler- und Verbraucherkreise, auch außerhalb der Industrie, der Normungsbewegung angeschlossen, so daß im Herbst 1926 die Bezeichnung „Normenausschuß der deutschen Industrie“ in „Deutscher Normenausschuß“ umgewandelt wurde, um den Namen dem erweiterten Tätigkeitsbereich anzupassen.

Die bisherigen Arbeitsergebnisse sind in mehr als 2200 Normblättern niedergelegt.

Am 28. Oktober findet die 10. Jahresversammlung des Deutschen Normenausschusses in Berlin im Marmorsaal des Zoologischen Gartens statt. Nach der Ansprache des Vorsitzenden, Baurat Neuhaus, wird Professor Dr. Dessauer, M. d. R., über „Das wirtschaftliche und das technische Oekonomiegesetz“ sprechen. Eine Ausstellung wird u. a. nach den deutschen Normen hergestellte Erzeugnisse und diesbezügliche Kataloge zeigen.

Anmeldungen zur Teilnahme sind an den Deutschen Normenausschuß, Berlin NW 7, Dorotheenstr. 47, zu richten.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf.

Beiträge zur Kenntnis der Struktur kaltgewal'ter Metalle.

Die zahlreichen Arbeiten über die Struktur kaltgewal'ter Metalle lassen sich in zwei Gruppen teilen, die bei grundsätzlich gleichen Untersuchungsverfahren nicht nur hinsichtlich der gewählten Darstellung ihrer Ergebnisse getrennte Wege gehen, die sich vielmehr in diesen Ergebnissen selbst sehr erheblich unterscheiden. Die erstere Gruppe beschränkt sich in Anlehnung an die Arbeiten von H. Mark, M. Polanyi und K. Weissenberg über das Faserdiagramm auf die Beschreibung der Kristallanordnung durch Angabe der idealen rationalen Indizierung nach den Hauptsachen des Arbeitsvorganges sowie der Hauptwerte der Streuung. Die Walzrichtung wird in diesen Arbeiten bei den im vorliegenden Zusammenhange allein behandelten kubisch-flächenzentrierten Metallen übereinstimmend nach [112] und die Querrichtung nach [111] bzw. die Walzebene nach (110) indiziert angenommen.

Grundsätzlich neue Wege in der Darstellung seiner Ergebnisse ging F. Wever¹⁾ in einer 1924 erschienenen Arbeit aus der Erkenntnis heraus, daß die Beschreibung der Walzstruktur durch eine ideale rationale Endlage allein kein erschöpfendes Bild der wesentlichen Verhältnisse zu liefern vermag. In Anlehnung an die in der Kristallographie gebräuchliche Darstellung wurden daher vollständige Polfiguren für die wichtigsten Netzebenenkomplexe beigebracht und erst in zweiter Linie der Versuch unternommen, diese durch eine in ihnen versteckte ideale Kristalllage sowie eine bestimmte Streuung zu erklären. Das Ergebnis der Arbeit F. Wevers weicht weiter sehr erheblich von der vorstehend gekennzeichneten Auffassung ab; auf Grund von Drehaufnahmen wird angenommen, daß die Polfigur vorherrschend durch eine ideale Gitterlage bestimmt ist, bei der [111] in der Walzrichtung und [011] in der Querrichtung liegt.

¹⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 5 (1924) S. 69; Z. Phys. 28 (1924) S. 69.

Der von F. Wever eingenommene Standpunkt hat lange Zeit wenig Beachtung gefunden, wenn auch die Darstellung der Walzstruktur durch Polfiguren gelegentlich anerkannt oder nachgeahmt worden ist. Eine Kritik der Ergebnisse haben erst kürzlich von Göler und G. Sachs²⁾ durchgeführt; sie schließen sich dabei der Auffassung Wevers weitgehend an. Eine weitere Bestätigung erbringen neuere Beobachtungen von W. H. Bragg²⁾.

Die mit dem Vorstehenden skizzierte durchaus unbefriedigende Lage gab Veranlassung, die Bearbeitung der Frage erneut in Angriff zu nehmen; über das Ergebnis soll kurz berichtet werden.

Die untersuchten Folien aus Aluminium, Kupfer und Silber wurden, um eine einwandfreie Verwalzung zu gewähren, nicht wie früher selbst hergestellt, sondern von der Firma W. C. Heraeus, Hanau, bezogen. Die Entstehung der Walzstruktur mit fortschreitendem Bearbeitungsgrad wurde wiederum in einzelnen Stufen verfolgt; der Vergleich mit den früher mitgeteilten Aufnahmen selbstgewal'ter Folie ergibt, daß bei diesen nur eine sehr viel unvollständigere Gleichrichtung erzielt worden war.

Zur Bestimmung der Polfigur für den Endzustand höchster Verwalzung wurde die Folie von 0,01 mm Stärke entsprechend einem Walzgrad von 98 % in verschiedenen Richtungen durchstrahlt; die graphische Zusammenfassung dieser Aufnahmen ergibt für die Netzebenenkomplexe des Oktaeder bzw. des Würfels die in Abb. 1 und 2 dargestellten Polfiguren. Dieses Ergebnis schließt die früher mitgeteilten Befunde widerspruchlos in sich ein; die vorhandenen Abweichungen erklären sich zwanglos aus der vollkommeneren Gleichrichtung der neuen Folie. Zur weiteren Bestätigung wurden noch die Strukturen um gleiche Beträge verwal'ter Kupfer- und Feinsilberfolien von 0,01 mm Stärke untersucht. Die Übereinstimmung mit Aluminium ist, abgesehen von geringfügigen Abweichungen, vorzüglich; danach darf mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß sich die Walzstrukturen der in der Raumgruppe I'_c kristallisierenden Metalle nicht wesentlich unterscheiden.

Eine systematische Suche nach rationalen Kristalllagen, die mit der Polfigur verträglich sind und den Symmetrieverhältnissen des Arbeitsvorganges genügen, führte weiter zu der Feststellung, daß die von Mark und Weissenberg sowie die von F. Wever angenommenen Lagen, und zwar nur diese allein, den angegebenen Bedingungen entsprechen; beide Gitterlagen bzw. bei Berücksichtigung der beiderseitigen Zwillingstellungen die Gesamtheit der damit angenommenen vier Gitterlagen ergeben nunmehr eine ausgezeichnete, geschlossene Beschreibung der Polfigur.

Eine Entscheidung der Frage, wieweit die abgeleiteten rationalen Lagen innerhalb der Polfigur bevorzugt sind, wurde schließlich durch eine quantitative

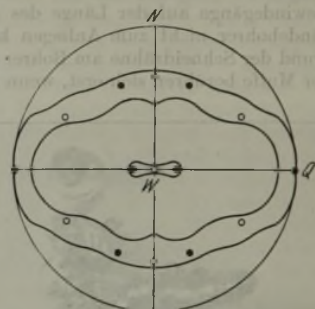


Abbildung 1. Flächenpolfigur für das Oktaeder $\langle 111 \rangle$. Aluminium, 0,6/0,01 mm, 98 %.

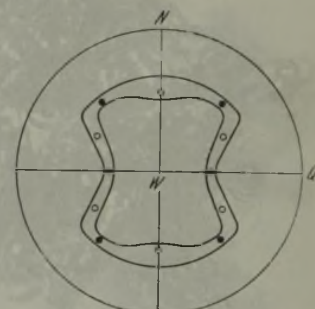


Abbildung 2. Flächenpolfigur für den Würfel $\langle 001 \rangle$. Aluminium, 0,6/0,01 mm, 98 %.

¹⁾ Z. Phys. 41 (1927) S. 873.

²⁾ Eng. 123 (1927) S. 128.

³⁾ F. Wever und W. Schmidt: Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 9 (1927) Lfg. 17, S. 265/72.

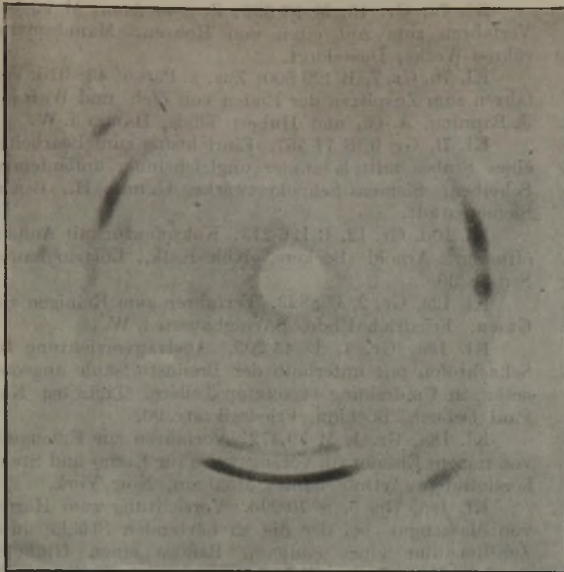


Abbildung 3. Debye-Scherrer-Aufnahme. 20° gegen Walzrichtung.

photometrische Vermessung versucht. Zu diesem Zweck wurde eine Aufnahme unter 20° gegen die Walzrichtung angefertigt, deren Reflexionskreis durch die Walzrichtung hindurchgeht. Diese zeigt auf dem <111>-Ring deutlich zwei Maxima in symmetrischer Lage zur Walzrichtung (Abb. 3), die dem Schnitt durch die Belegung der Polfigur für das Oktaeder im Bereiche der Walzrichtung entsprechen und der zweiten idealen Lage zuzuordnen sind. Zugleich läßt die beide Maxima verbindende Schwärzung wieder erkennen, daß reichlich [111]-Richtungen in der Walzrichtung liegen. Die Photometrierung der Aufnahme ist in Abb. 4 wiedergegeben. Zieht man von der Gesamtschwärzung die beiden symmetrisch ergänzten Maxima ab, so geben die Differenzen eine Schwärzungskurve, deren sehr breites Maximum der idealen Lage mit [111] parallel zur Walzrichtung entspricht, und deren maximale Intensität im Pol zu der ersteren im ungefähren Verhältnis 1 : 1,7 steht (Abb. 5). Aus den Intensitätsmessungen folgt weiter durch Integration über den gesamten belegten Bereich, daß die durch [112]- bzw. [111]-Richtungen parallel zur Walzrichtung gekennzeichneten beiden Lagen im ungefähren Verhältnis von 1,4 : 1 auftreten.

Das Ergebnis der quantitativen Ausmessung der Polfigur läßt sich somit dahin zusammenfassen, daß bei dem Arbeitsvorgang des Kaltwalzens kubisch-flächenzentrierter Metalle die ursprünglich gleichmäßig über die Polkugel verteilten Flächenpole sowohl für <111> als auch für <001>

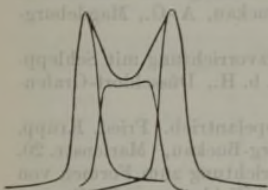


Abbildung 5. Auflösung der Intensitätskurve Abb. 4.

in schmale, bandförmig zusammenhängende Zonen zusammenfließen, in die zwei rationale Kristalllagen, [111] in Walzrichtung, [011] in Querrichtung sowie [112] in Walzrichtung und [111] in Querrichtung, eingeordnet werden können. Von diesen ist die erstere mit sehr erheblicher Streuung behaftet, während die letztere sich durch deutliche Häufungsstellen auszeichnet. Eine kristallographische Auswertung dieses Befundes im Sinne einer Klärung des Mechanismus der Kristallverformung muß vorläufig noch vertagt werden.

F. Weyer.

Die Reduktion von Manganoxydul, Kieselsäure und Phosphorsäure im Hochofen.

Im allgemeinen herrschte bis jetzt die Ansicht, daß die Reduktion von Manganoxydul, Kieselsäure und Phosphorsäure hauptsächlich durch Kohlenstoff aus der flüssigen Schlacke stattfindet. Nach der von F. Wüst¹⁾ aufge-

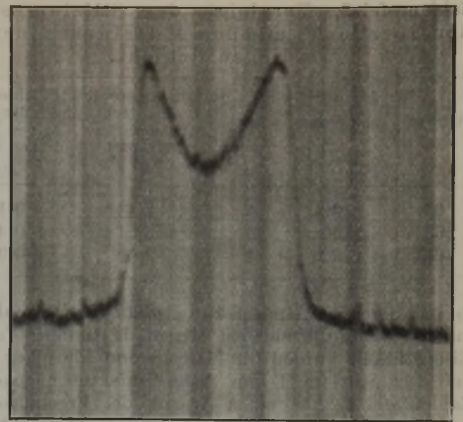


Abbildung 4. Intensitätsverteilung längs <111> im Gebiet der Walzrichtung.

stellten Hochofentheorie tritt in der oxydierenden Zone vor den Formen eine teilweise Wiederoxydation des Eisens und seiner Begleitelemente ein. Das Eisenoxydul, das dadurch in die Schlacke gelangt, macht eine Reduktion des Siliziums, Mangans und Phosphors aus der Schlacke unmöglich, da sie sofort wieder oxydiert würden. Es muß also die Reduktion der Oxyde und die Aufnahme der Begleitelemente vom Eisen schon in der Rast vor sich gehen, und zwar hauptsächlich im festen Zustande, da das flüssige Eisen schnell herabtropft und sich nur kurze Zeit oberhalb der Formen befindet.

Die Reduktionstemperaturen¹⁾ der Oxyde durch Kohlenstoff sind für Manganoxydul 1125 bis 1200°, für Kieselsäure 1480° und für Phosphate 1300 bis 1400°. Sie liegen also in der Nähe oder beträchtlich über dem Roheisenschmelzpunkt. Im Schrifttum finden sich zahlreiche Angaben, daß schwer reduzierbare Oxyde in Gegenwart eines Metalles leichter reduziert werden. So wird Thoriumoxyd in einem Gemisch mit Wolfram bei

Zahlentafel 1. Ergebnisse der Reduktionsversuche.

Versuch Nr.	Reduktionsmittel	Temperatur °C	Zeit st	Analyse	Eisen- und Kohlenstoffe
2	Wasserstoff	1100	7¼	8,00 % Mn	Elektrolyteisen und Holzkohle
5	„	1150	9	0,07 % P	„
58	„	1200	5	0,03 % Si	„
51	Kohlenoxyd	1150	5	3,80 % Mn	Blumendraht u. Ruß
59	„	1200	5	0,27 % P	„
59	„	1200	5	0,04 % Si	„
32	Kohlenstoff	1100	4	5,00 % Mn	„
55	„	1170	5	7,97 % P	„
57	„	1170	5	2,55 % Si	„
21	„	1100	4	1,45 % Mn	Elektrolyteisen und Holzkohle
13	„	1150	4	1,44 % P	„
56	„	1170	5	1,32 % Si	„

1800° durch Wasserstoff reduziert, während ohne Wolfram eine Reduktion nicht nachweisbar ist. Auch in einem gut getrockneten Wasserstoffstrom genügt die Wasserdampfmenge schon, um das Element wieder zu oxydieren. Nur dadurch, daß es in ein anderes Metall diffundieren kann, in dem es vor Wiederoxydation geschützt ist, wird die Reduktionstemperatur scheinbar herabgesetzt.

Um zu untersuchen, ob im Hochofen Kieselsäure, Phosphorsäure (Thomasschlacke) und Manganoxydul bei tieferer Temperatur reduziert werden können, wurden in Gegenwart von Eisen Reduktionen dieser Stoffe mit Wasserstoff, Kohlenoxyd und Kohle durchgeführt²⁾. Elektrolyteisenstücke oder Blumendraht wurden in die Oxyde eingepackt, bei Temperaturen von 900 bis 1200°

¹⁾ Greenwood: J. Chem. Soc. (1908) S. 1483.

²⁾ H. H. Meyer: Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 9 (1927) Lfg. 18, S. 273/7.

¹⁾ St. u. E. 30 (1910) S. 1715 u. 46 (1926) S. 1213/21.

Zahlentafel 2. Vergleich des Siliziumgehaltes der Oberfläche mit dem Mittelwert einer 1 mm dicken Schicht.

Versuch	Temperatur	Zeit	Siliziumgehalt aus der Anlauffarbe bestimmt	Siliziumgehalt nach der Analyse einer 1 mm dicken Schicht
Nr.	° C	st	%	%
64	1100	4	2	0,17
63	1150	5	3	0,45
65	1150	4	2,5	0,32

in oxydierender Atmosphäre geblüht und nachher die in das Eisen diffundierte Menge bestimmt. Von den Eisenstücken wurden für Mangan und Phosphor $\frac{1}{2}$ mm und für Silizium 1 mm dicke Schichten abgenommen. Zahlentafel 1 gibt einen Auszug der Ergebnisse. Aus den Versuchen mit Wasserstoff und Kohlenoxyd ist zu ersehen, daß bis 1200° nur Manganoxydul reduziert wird, nicht aber Kieselsäure und Phosphorsäure. Im Kohlenoxydstrom tritt eine Aufkohlung des Eisens ein, und dieser Kohlenstoff hat wahrscheinlich die geringe Reduktion der Phosphorsäure bei Versuch 59 bewirkt. Fester Kohlenstoff reduziert alle drei Oxyde. Als Beginn der Reduktion durch Kohlenstoff in Gegenwart von Eisen wurde für Manganoxydul 900°, Phosphorsäure 1050° und Kieselsäure 1100° festgestellt. Sie setzt also unterhalb des Roheisenschmelzpunktes ein, und bei 1150 bis 1170° sind schon, wie aus der Zahlentafel 1 ersichtlich, hohe Konzentrationen der Begleitelemente im Eisen erreicht. Alle Reaktionen im festen Zustande hängen stark von der Größe der berührenden Oberfläche ab. In den Versuchen mit Ruß und Blumendraht wurden deshalb höhere Prozentgehalte gefunden als in denen mit Holzkohle und Elektrolyteisenstücken. Da die Analyse den Mittelwert durch eine für die Diffusion verhältnismäßig dicke Schicht gibt¹⁾, muß die Oberfläche viel höhere Prozentgehalte aufweisen. Beim Silizium konnte mittels Anlauffarben bei 100° in Natriumpikratlösung²⁾ die Konzentration an der Oberfläche bestimmt und mit den Analysenergebnissen einer 1 mm dicken Schicht verglichen werden (Zahlentafel 2).

Im Hochofen sind die Bedingungen für die Reaktionen im festen Zustande besonders günstig, da das schwammige Eisen mit den Oxyden der Begleitelemente durchsetzt ist. Für die Reduktion kommt wohl hauptsächlich der Kohlenstoff in Frage, der sich aus Kohlenoxyd nach der Gleichung $2\text{CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$ im oberen Teil des Schachtes in fein verteilter Form in den Poren des Erzes absetzt, und der so ebenfalls in einer für die Reduktion günstigen Form vorliegt. Durch die Versuche wurde der Nachweis erbracht, daß bei den Temperaturen oberhalb der Formebene Kieselsäure, Manganoxydul und Phosphorsäure reduziert und die Elemente von dem noch nicht verflüssigten Eisen aufgenommen werden, so daß beim Schmelzen das Roheisen schon fast fertig ist. Die von F. Wüst aufgestellte Hochofentheorie hat damit eine weitere Bestätigung erfahren.
Dr. H. H. Meyer.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen³⁾.

(Patentblatt Nr. 41 vom 13. Oktober 1927.)

Kl. 7 a, Gr. 9, J 27 929; Zus. z. Patent 420 854. Weichglühen von aluminiumplattierten Eisenblechen. Franz Jordan, Wickede a. d. Ruhr.

Kl. 7 a, Gr. 15, M 92 641. Schrägwalzvorrichtung zum Aufweiten von Metallröhren. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

¹⁾ A. Fry: Forschungsarbeiten zur Metallkunde (1922) Heft 2; vgl. St. u. E. 43 (1923) S. 1039/44.

²⁾ F. Körper: Z. anorg. Chem. 154 (1926) S. 267.

³⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einspracherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Kl. 7 a, Gr. 15, M 97 692; Zus. z. Anm. M 92 641. Verfahren zum Aufweiten von Röhren. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 7 b, Gr. 7, B 129 800; Zus. z. Patent 438 915. Verfahren zum Zuspitzen der Enden von Zieh- und Walzgut. J. Banning, A.-G., und Hubert Theis, Hamm i. W.

Kl. 7 f, Gr. 9, S 71 557. Einrichtung zum Bearbeiten eines Stabes mittels zweier ungleichsinnig umlaufenden Scheiben. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 10 d, Gr. 12, B 126 273. Koksofen für mit Anheizöffnung. Arnold Beckers, Köln-Kalk, Lüttringhauser Straße 36.

Kl. 12 c, Gr. 2, U 8823. Verfahren zum Reinigen von Gasen. Friedrich Uhde, Bövinghausen i. W.

Kl. 18 a, Gr. 1, D 48 205. Austragvorrichtung für Schachtöfen in unterhalb der Brennstoffsäule angeordneten, in Umdrehung versetzten Tellern. Dipl.-Ing. Karl Paul Debuch, Bochum, Friederikastr. 90.

Kl. 18 a, Gr. 1, M 79 472. Verfahren zur Erzeugung von reinem Eisenoxyd, vorzugsweise für Eisen- und Stahlherstellung. Arthur James Moxham, New York.

Kl. 18 c, Gr. 5, S 70 296. Vorrichtung zum Härten von Messing, bei der die zu härtenden Stücke unter Zuhilfenahme eines endlosen Bandes einen Glühofen durchlaufen und dann in eine Kühlflüssigkeit eingetaucht werden. Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Gr. 9, S 72 530. Kühleinrichtung für Abdrückrinnen an von unten oder seitlich zu beschickenden elektrischen Blankglühöfen. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 24 g, Gr. 6, B 114 241. Verfahren und Vorrichtung zum Abscheiden und Sammeln von festen Bestandteilen aus Gasen, besonders aus Abgasen von Feuerungen. Babcock & Wilcox Limited, London, und Davidson & Company Limited, Belfast (Irland).

Kl. 31 c, Gr. 7, R 69 666. Zweiteilige, durch Verschieben der Teile in der Längsrichtung auf genaues Maß einstellbare Kernstütze. Heinrich Ries, Essen a. d. Ruhr, Wolfgangstr. 27.

Kl. 31 c, Gr. 12, K 96 148. Verfahren zum Füllen von luftleeren Kokillen mit Metall. August Kadow, Toledo (V. St. A.).

Kl. 42 i, Gr. 8, H 109 403. Strahlungspyrometer. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-West 13.

Kl. 48 a, Gr. 8, K 88 596. Vorrichtung zum Galvanisieren von Röhren. Albert Knepper, Brüssel.

Kl. 49 e, Gr. 13, C 38 641. Vorrichtung zum Schneiden von laufendem Walzgut. Dipl.-Ing. Max Curth, Duisburg, St.-Johann-Str. 44.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 41 vom 13. Oktober 1927.)

Kl. 1 a, Nr. 1 006 607. Vorrichtung zum Sichten von Schüttgut. Maschinenfabrik Buckau, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Nr. 1 006 825. Walzvorrichtung mit Schleppwalzen. Haniel & Lueg, G. m. b. H., Düsseldorf-Grafenberg, Grafenberger Allee 330.

Kl. 7 a, Nr. 1 007 184. Haspelantrieb. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau, Marienstr. 20.

Kl. 7 c, Nr. 1 006 902. Vorrichtung zum Formen von Blechen, insbesondere von Schiffsblechen. C. Cassens Schiffswerft und Maschinenfabrik, G. m. b. H., Emden.

Kl. 10 a, Nr. 1 006 817. Dichtungsring, insbesondere für Koksofen. Arthur Hecker, Asbest- und Gummierwerke, Dresden-A., Kipsdorfer Str. 117.

Kl. 19 a, Nr. 1 006 621. Dorn zum Aufspannen von Langlochfräsern. Klöcknerwerke, A.-G., Abt. Georgsmarienerwerke, Osnabrück.

Kl. 20 e, Nr. 1 006 685. Selbstentlader. Fried. Krupp, A.-G., Essen, Altendorfer Str. 84.

Kl. 24 e, Nr. 1 007 358. Beschickungsvorrichtung für Gasgeneratoren. Mindoga, Industrieofen und Gaserzeuger, G. m. b. H., Essen, Schwanenkampstr., Krupptor 27.

Kl. 31 b, Nr. 1 007 182. Rüttelformmaschine. Svend Dyhr, Berlin-Charlottenburg, Knesebeckstr. 72.

Kl. 31c, Nr. 1 006 976. Elektrisch beheizter Gießtopf. Technische Unternehmungen Bader & Cie., Waldshut i. W.

Kl. 31c, Nr. 1 007 098. Auf Gußmodellen zur Kenntlichmachung der fertigen Gußstücke anzubringendes abformbares Markierungszeichen. Emilie Grunewald, geb. Passin, Berlin SO 33, Muskauer Str. 22.

Kl. 42h, Nr. 1 007 230. Optisches Instrument zur Besichtigung von Bohrungen, Rohren, Höhlungen, Gefäßen u. dgl. mit drehbeweglichem und feststellbarem optischem Teil am Objektivende. Ernst Bode, Berlin W 30, Goltzstr. 40.

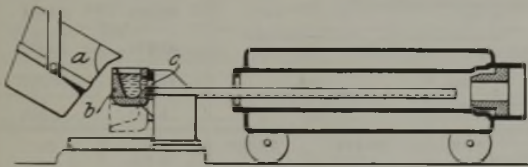
Kl. 47f, Nr. 1 007 391. Befestigung bzw. Sicherung von Flanschen auf Rohren. Gesellschaft für Hochdruckrohrleitungen m. b. H., Berlin O 27, Blankenfeldestr. 9.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 40b, Gr. 17, Nr. 443 911, vom 19. März 1922; ausgegeben am 7. Mai 1927. Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen m. b. H. in Berlin. Verfahren zum Herstellen von Formstücken und Werkzeugen, insbesondere Ziehsteinen.

Poröse Stücke aus Karbiden hochschmelzender Metalle, wie des Wolframs und Molybdäns, werden mit schmelzenden Metallen von geringerem Schmelzpunkt, insbesondere Eisen, getränkt.

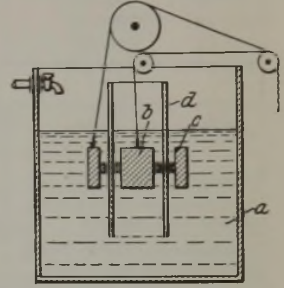
Kl. 31c, Gr. 18, Nr. 444 050, vom 16. Februar 1924; ausgegeben am 28. Mai 1927. Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. in Gelsenkirchen. (Erfinder: Heinrich Burchartz in Gelsenkirchen.) Verfahren und Vorrichtung zum Einleiten des Gießmetalls in Schleuder- gußformen.



Aus der Krangießpfanne a wird das Metall durch eine seitliche Öffnung c eines Behälters b geleitet und der Abstand des Metallspiegels von der Seitenöffnung durch Kippen oder ständiges Nachfüllen des Gießbe-

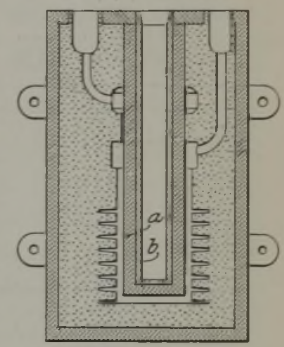
hälters gleichgehalten. Dadurch wird für eine Reihe von Güssen ein wirklich gleichmäßiger Strahl eingestellt und mit Sicherheit erreicht.

Kl. 48a, Gr. 14, Nr. 444 345, vom 18. Oktober 1925; ausgegeben am 21. Mai 1927. Siemens & Halske, Akt.-Ges. in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dr. Victor Engelhardt in Berlin-Charlottenburg und Dr. Kurt Illig in Berlin-Wilmersdorf.) Verfahren und Einrichtung zur Erzeugung galvanischer Ueberzüge, insbesondere auf rohrförmigen Hohlkörpern.



Eine ständig in den Elektrolyten a eintauchende Anodenanordnung b, c wird in senkrechter Richtung relativ zu dem ortsfesten Hohlkörper d, der mit einem Ueberzug versehen werden soll und als Kathode geschaltet ist, an den zu galvanisierenden Flächenteilen entlang bewegt.

Kl. 31c, Gr. 25, Nr. 444 490, vom 10. Oktober 1925; ausgegeben am 19. Mai 1927. Karl Konrad Engelke in Hannover. Gießverfahren zur Herstellung von Automobilzylindern und ähnlichen Gußstücken.



Als Kerne a werden schwach konisch gedrehte, gußeiserne Buchsen oder irgendwelche andere Rohre mit einer den Abmessungen dieser Gußstücke entsprechenden Wandstärke verwendet, und diese Kerne werden nur zum Teil — auf jeden Fall an den Innenwandungen der Eisenkerne — mit Sand b ausgestampft und dadurch erwärmt, daß man vor dem Gießen in die dort frei bleibenden Räume heiße Körper einführt, z. B. durch Eingießen von geschmolzenem Gußeisen.

Statistisches.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im September 1927.

	Rohblöcke					Stahlguß			Insgesamt		
	Thomas-Stahl	Bessemer-Stahl	Basische Siemens-Martin-Stahl	Saure Siemens-Martin-Stahl	Tiegel- und Elektro-Stahl	Schweißstahl (Schweißstesen)	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	1927	1926
September 1927 (in t zu 1000 kg)											
Rheinland-Westfalen . Sieg., Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	517 031	—	521 673	14 753	12 864	—	10 945	6 429	412	1 084 173	925 996
Schlesien	—	—	33 436	—	—	—	348	—	—	36 271	25 569
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	—	—	48 378	—	—	—	705	570	—	50 007	43 425
Land Sachsen	—	—	70 322	76	1 351	3 455	3 035	1 381	1 127	116 738	91 444
Süddeutschland u. Bayr. Rheinpfalz	67 645	—	43 678	—	—	—	1 802	699	—	55 129	36 797
Insges. September 1927	584 676	—	726 066	14 829	14 215	3 455	17 345	9 239	1 539	1 371 364	—
davon geschätzt	—	—	9 900	—	530	150	1 075	815	200	12 670	—
Insges. September 1926	516 004	—	590 703	10 352	6 659	2 863	10 634	5 588	775	—	1 143 578
davon geschätzt	—	—	7 500	—	30	—	75	100	—	—	7 705
Januar bis September 1927 (in t zu 1000 kg)											
Rheinland-Westfalen . Sieg., Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	4 520 385	—	4 747 106	130 782	97 032	—	86 013	50 008	3 682	9 635 889	6 876 272
Schlesien	—	—	287 806	—	—	—	2 956	—	—	311 685	202 726
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	—	—	422 320	—	—	—	4 904	4 742	—	434 260	308 738
Land Sachsen	—	—	609 136	4 497	13 112	31 661	25 839	10 218	7 401	1 032 246	712 526
Süddeutschland u. Bayr. Rheinpfalz	593 846	—	377 601	—	—	—	13 772	5 894	—	464 346	342 708
Insges. Jan.-Sept. 1927	5 114 231	354	6 503 805	135 279	110 144	31 661	137 038	72 403	11 083	12 116 058	—
davon geschätzt	—	—	69 900	—	770	150	1 675	1 615	200	74 310	—
Insges. Jan.-Sept. 1926	3 835 103	133	4 491 285	78 510	46 940	16 763	84 865	45 193	6 851	—	8 605 643
davon geschätzt	—	—	67 500	—	270	—	675	900	—	—	69 345

Die Leistung der Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmelde- und Preßwerke
im Deutschen Reiche im September 1927¹⁾.

Erzeugung in Tonnen zu 1000 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen t	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen t	Schlesien t	Nord-, Ost- und Mittel- deutschland t	Land Sachsen t	Süd- deutschland t	Insgesamt	
							1927 t	1926 t
Monat September 1927								
Halbzeug zum Absatz bestimmt	67 806	1 838	4 032	4 015	2 744		80 435	148 747
Eisenbahnoberbaustoffe . .	132 297	—	8 255		16 498		157 050	117 170
Formeisen (über 80 mm Höhe) und Universaleisen	68 781	—	25 679		9 965		104 425	81 367
Stabeisen und kleines Form- eisen unter 80 mm Höhe . .	231 774	4 229	15 379	32 434	19 192	10 749	313 757	228 779
Bandeisen	38 957	2 694		519			42 170	32 760
Walzdraht	87 333	7 233 ²⁾		—	³⁾		94 566	92 287
Grobbleche (1,76 mm u. darüb.)	71 843	8 443	10 795		5 454		96 535	67 367
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	11 642	2 054	4 376		1 745		19 817	16 939
Feinleche (von über 1 bis unter 3 mm)	14 779	11 265	2 653		2 003		30 700	25 796
Feinleche (von über 0,32 bis 1 mm)	15 327	15 240	—	9 780			40 347	26 030
Feinleche (bis 0,32 mm) . .	4 110	546 ⁴⁾		—	—		4 656	5 689
Weißbleche	10 073		—	—	—		10 073	11 911
Röhren	59 617	—	6 186		—		65 803	60 858
Rollendes Eisenbahnzeug . .	21 134		1 446	3 336			25 916	10 417
Schmiedestücke	23 276	1 311		986	842		26 415	16 757
Andere Fertigerzeugnisse . .	7 611	1 557			297		9 465	5 678
Insges.: September 1927 . .	862 440	50 205	40 914	90 602	50 435	27 534	1 122 130	—
davon geschätzt	9 550	—	—	150	—	—	9 700	—
Insges.: September 1926 . .	764 332	37 414	32 218	68 209	30 062	16 317	—	948 552
davon geschätzt	6 300	—	—	—	—	—	—	6 200
Januar bis September 1927								
Halbzeug zum Absatz bestimmt	576 039	16 247	32 426	25 326	21 440		671 478	897 570
Eisenbahnoberbaustoffe . .	1 139 716	—	89 523		136 230		1 365 469	1 165 304
Formeisen (über 80 mm Höhe) und Universaleisen	612 550	—	256 608		83 328		952 486	602 144
Stabeisen und kleines Form- eisen unter 80 mm Höhe . .	1 858 303	40 541	116 764	241 869	147 845	84 551	2 489 873	1 754 344
Bandeisen	347 778	22 986		7 729			378 493	225 636
Walzdraht	801 140	62 916 ²⁾		—	³⁾		864 056	755 896
Grobbleche (1,76 mm u. darüb.)	671 690	73 363	98 864		47 210		891 127	509 350
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	111 757	16 844	36 522		15 571		180 694	122 582
Feinleche (von über 1 bis unter 3 mm)	138 185	101 875	20 121		17 895		278 076	195 472
Feinleche (von über 0,32 bis 1 mm)	115 573	118 291	—	83 697			317 561	189 296
Feinleche (bis 0,32 mm) . .	43 054	4 938 ⁴⁾		—	—		47 992	36 624
Weißbleche	95 876		—	—	—		95 876	66 773
Röhren	542 744	—	51 075		—		593 819	452 467
Rollendes Eisenbahnzeug . .	123 965		8 189	19 420			151 574	83 785
Schmiedestücke	188 956	11 366		10 210	5 555		216 087	122 122
Andere Fertigerzeugnisse . .	56 393	15 970			2 842		75 205	31 786
Insges.: Januar bis Sept. 1927	7 392 054	424 969	331 738	785 327	406 218	229 560	9 569 866	—
davon geschätzt	60 350	—	—	150	—	—	60 500	—
Insges.: Januar bis Sept. 1926	5 690 904	261 282	282 390	541 292	286 984	148 249	—	7 211 101
davon geschätzt	52 850	—	—	—	—	—	—	52 850

1) Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

2) Einschließlich Süddeutschland und Sachsen.

3) Siehe Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen.

4) Ohne Schlesien.

Die Roheisen- und Flußstahlgewinnung des Saargebietes im August 1927¹⁾.

Roheisengewinnung:

	Gießerei-roheisen	Gußwaren I. Schmelzung	Thomas-roheisen	Roheisen insgesamt
	t	t	t	t
August 1927	17 563		137 562	155 125
August 1926	18 002		119 600	137 602
Januar bis Aug. 1927	143 148		1 041 419	1 184 567
Januar bis Aug. 1926	127 390		927 342	1 054 732

Flußstahlgewinnung (einschl. Stahlguß):

	Thomasstahl-Rohblöcke	Basische Siemens-Martin-Stahl-Rohblöcke	Elektrostahl	Saurer Stahlguß	Basischer Stahlguß	Flußstahl insgesamt
	t	t	t	t	t	
August 1927	127 340	37 482	438	1102		166 362
August 1926	108 667	36 079	554	864		146 164
Januar bis Aug. 1927	955 157	235 825	3667	7172		1 261 821
Januar bis Aug. 1926	833 037	231 133	4051	6309		1 124 530

Stand der Hochöfen:

	Vorhanden	In Betrieb befindlich	Ge-dämpfte	In Ausbesserung befindlich	Zum Anblasen fertigstehend	Leistungsfähigkeit in 24 st t
Dezember 1925	30	23	1	4	2	5325
Dezember 1926	30	26	—	2	2	5525
Juli 1927	30	23	—	2	2	5625
August 1927	30	26	—	2	2	5625

Die Ergebnisse der Bergwerks- und Hüttenindustrie Deutsch-Oberschlesiens im August 1927²⁾.

Gegenstand	Juli 1927 t	August 1927 t
Steinkohlen	1 661 440	1 736 519
Koks	97 052	106 748
Briketts	22 892	23 414
Rohteer	4 493	4 952
Teerpech und Teeröl	47	57
Rohbenzol und Homologen	1 465	1 617
Schwefels. Ammoniak	1 482	1 634
Roheisen	25 888	26 835
Flußstahl	47 780	50 744
Stahlguß (basisch u. sauer)	1 156	1 256
Halbzeug zum Verkauf	2 828	3 843
Fertigerzeugnisse	33 440	37 659
Gußwaren II. Schmelzung	4 092	4 371

Die Ergebnisse der polnisch-oberschlesischen Bergbau- und Eisenhüttenindustrie im August 1927³⁾.

Gegenstand	Juli 1927 t	August 1927 t
Steinkohlen	2 237 724	2 339 112
Eisenerze	718	496
Koks	113 001	118 834
Rohteer	5 440	5 742
Teerpech	683	508
Teeröle	364	264
Rohbenzol und Homologen	1 434	1 524
Schwefelsaures Ammoniak	1 687	1 741
Steinkohlenbriketts	17 310	20 012
Roheisen	37 062	39 315
Gußwaren II. Schmelzung	2 167	2 251
Flußstahl	72 812	73 135
Stahlguß	1 116 ⁴⁾	1 245
Halbzeug zum Verkauf	5 096	3 619
Fertigerzeugnisse der Walzwerke	55 867	54 750
Fertigerzeugnisse aller Art der Verfeinerungsbetriebe	12 746	11 558

¹⁾ Nach Mitteilung der Fachgruppe der Eisen schaffenden Industrie des Saargebietes. ²⁾ Oberschles. Wirtsch. 2 (1927) S. 649 ff. ³⁾ Z. Berg-Hüttenw. V. 66 (1927) S. 682 ff. ⁴⁾ Berichtigte Zahl.

Wirtschaftliche Rundschau.

Zur Wirtschaftspolitik der Vereinigten Staaten von Amerika.

Das Problem „Europa — Amerika“ ist in jüngster Zeit durch einige sehr bemerkenswerte Erfahrungen bereichert worden, die in der deutschen Öffentlichkeit leider nicht die verdiente Beachtung gefunden haben. Außer gelegentlichen Äußerungen im Handelsteil der Tagespresse über erneute Versuche der Amerikaner, deutsche Stahlerzeugnisse mit Anti-Dumpingzöllen zu belegen, findet man kaum Verlautbarungen grundsätzlicher Natur, welche die Zusammenhänge und einheitlichen Linien des amerikanischen Verhaltens auf wirtschaftspolitischem Gebiet aufzeigen und in ihrer Bedeutung würdigen.

Derartige Zusammenhänge sind aber zwischen dem gegenwärtigen Zollstreit Amerikas mit Frankreich und den sich immer wiederholenden Vorstößen Amerikas gegen die deutsche Eiseneinfuhr zweifellos insofern vorhanden, als hier die gesamte amerikanische Einstellung gegenüber europäischen wirtschaftlichen Problemen an zwei an sich verschieden gelagerten Fällen mit einer Deutlichkeit zum Ausdruck kommt, die alle europäischen Wirtschaftskreise zu größter Aufmerksamkeit veranlassen sollte.

Zuvor ein Rückblick auf die vorgefallenen Tatsachen. Im deutschen Fall dreht sich die Auseinandersetzung um die Frage, ob die Vereinigten Staaten berechtigt sind, auf deutsche Eisenerzeugnisse die Bestimmungen ihres Anti-Dumpingparagrafen anzuwenden. Es ist fast in Ver-

gesenheit geraten, daß eine solche Erhebung von Zuschlagszöllen auf deutsches Roheisen tatsächlich schon stattgefunden hat, somit also ein gewisser Präzedenzfall vorliegt. Die Behauptungen der amerikanischen Stahlerzeuger gehen jetzt dahin, Deutschland treibe auf dem amerikanischen Markt Dumping, weil es seine Stahlerzeugnisse zu Preisen verkaufe, die unter den deutschen Inlandspreisen liegen und unter den amerikanischen Marktpreisen. Hierzu ist zu sagen, daß besonders der zweite Vorwurf, Deutschland verkaufe unter amerikanischen Preisen, nur zutrifft für die wenigen Bezirke an der Ostküste Amerikas, in denen europäisches Eisen überhaupt wettbewerbsfähig sein kann. Obgleich die dorthin ausgeführten Mengen einen verschwindend kleinen Bruchteil der amerikanischen Erzeugung ausmachen, wird im Ernst die Behauptung vertreten, diese Einfuhr schädige die amerikanische Eisenindustrie. Selbst in dem Bericht, der von dem mit der Untersuchung beauftragten amerikanischen Beamten als eine vorgesezte Stelle erstattet wurde, ist aber zugegeben, daß sich gegenwärtig die amerikanische Eisenindustrie trotz dieses Wettbewerbs in höchster Blüte befindet. Wir sind selbstverständlich auch nicht die einzigen Wettbewerber und stehen sogar mengenmäßig besonders hinter der Ausfuhr Belgiens und anderer Länder zurück. Trotzdem richtet sich der Vorstoß der Stahlerzeuger gegen Deutschland bzw. die deutsche Wirt-

schaft, also gegen das Land, an das von Amerika fast fünf Milliarden Anleihen begeben worden sind und von dem die pünktliche Zahlung der Zinsen selbstverständlich erwartet wird. Besieht man sich die Einzelheiten der amerikanischen Anti-Dumpingbestimmungen näher, so fällt dabei auf, daß die begrifflichen Bestimmungen des Dumpings so gefaßt sind, daß praktisch jeder normale Wettbewerb unter diese Bestimmungen fallen muß.

1. Es liegt Dumping vor, wenn ausländische Erzeugnisse unter den amerikanischen Marktpreisen verkauft werden.

2. Es wird Dumping angenommen, wenn ausländische Erzeugnisse zu Preisen verkauft werden, die niedriger sind als die Preise der wichtigsten Auslandsmärkte.

3. Für das Vorhandensein von Dumping ist die Feststellung erforderlich, daß ein amerikanischer Industriezweig durch die Einfuhr der ausländischen Erzeugnisse geschädigt ist.

Stellt man noch in Rechnung, daß fast sämtliche amerikanischen Industrien durch prohibitive Wertzölle geschützt sind, so lassen sich die obigen Kennzeichen für vorhandenes Dumping kurz auf folgende Formel bringen:

Jede Einfuhr ausländischer Erzeugnisse auf dem amerikanischen Markt wird als Dumping betrachtet und bekämpft, wenn es gelingt, eine Preisstellung aufrechtzuerhalten, die das Ueberspringen des amerikanischen Zollschatzes ermöglicht.

Als vor einigen Jahren sich die Vereinigten Staaten entschlossen, in den neu abzuschließenden Handelsverträgen den Grundsatz der gegenseitigen allgemeinen Meistbegünstigung auch für sich anzunehmen, entgegen der bis dahin geübten Ueberlieferung einer völlig selbständigen Handelspolitik, da wurde in Europa allgemein dieser Entschluß als eine Wendung Amerikas zu einer mehr freihändlerischen Einstellung betrachtet. Der Paragraph des Artikels 7 des deutsch-amerikanischen Handelsabkommens hat dann auch dank der erfolgreichen Tätigkeit des damaligen deutschen Botschafters Dr. Wiedfeld eine Fassung erhalten, die allen Ansprüchen genügt. Der Wortlaut dieses Artikels ist für die gegenwärtigen Auseinandersetzungen von solcher Bedeutung, daß er an dieser Stelle wiedergegeben werden soll:

„Jeder Vertragsteil verpflichtet sich bedingungslos, der Einfuhr irgendwelcher Ware, die in den Gebieten des anderen Teiles gewachsen, erzeugt oder hergestellt ist, keine höheren oder andere Abgaben oder Bedingungen aufzuerlegen und gegen diese Ware keine anderen Einfuhrverbote zu erlassen, als für die Einfuhr derselben Ware bestehen oder bestehen werden, wenn sie in irgendeinem anderen Lande gewachsen, erzeugt oder hergestellt ist.“

Die Widersprüche zwischen den in diesem Artikel von den Vereinigten Staaten übernommenen Verpflichtungen mit der Anwendung der sogenannten Anti-Dumpingbestimmungen sind auch für denjenigen unverständlich, der in diesen Bestimmungen nicht einen ganz allgemeinen Versuch erblickt, überhaupt ausländische Waren vom amerikanischen Markt fernzuhalten. Erkennt man die Grundsätze der amerikanischen Anti-Dumpingklauseln an, dann werden folgerichtig die von den Vereinigten Staaten abgeschlossenen Handelsverträge zu rein formellen Abmachungen herabgedrückt, die ganz einseitig lediglich Amerika Vorteile bieten, ohne dem Vertragsgegner sogar noch die Sicherheit vor besonders gegen ihn gerichteten Benachteiligungen zu geben.

Der französisch-amerikanische Zollstreit ist deshalb von besonderer Bedeutung, weil hier die Vereinigten Staaten Einspruch gegen eine Maßnahme Frankreichs erhoben haben, die in vollem Einklang mit der von ihnen selbst verfolgten wirtschaftspolitischen Linie steht. Man hat es in Amerika nicht verstanden, daß Frankreich zu einer Erhöhung seiner Zölle schritt und damit selbstverständlich auch die Einfuhr amerikanischer Erzeugnisse stärker belastet als bisher. Zwischen den Vereinigten Staaten und Frankreich besteht nicht wie zwischen ihnen und Deutschland ein allgemeines Meistbegünstigungsabkommen, sondern beide Staaten regeln ihre Zölle gegen-

seitig autonom. Frankreich war also vollauf berechtigt, die gegenüber den Vereinigten Staaten zur Anwendung gelangenden Generalzölle entsprechend der Spanne zwischen General- und Minimalzöllen von 4 zu 1 zu erhöhen. Die französische Regierung hat bisher durch besondere Verordnung immer den amerikanischen Wünschen Rechnung zu tragen gewußt und auch jetzt wieder eine Halbierung der stark erhöhten Generalsätze angeboten. Die Vereinigten Staaten haben dieses Angebot jedoch als unzureichend abgelehnt und die Gewährung der vollen Meistbegünstigung verlangt. Frankreich hat seine Bereitwilligkeit erklärt, über diesen Punkt zu verhandeln, und damit die grundsätzliche Frage der Tarifverträge in den Vereinigten Staaten angeschnitten, eine Frage, die für das gesamte Europa von ausschlaggebender Bedeutung ist. Der amerikanische Einspruch betraf einen Vorgang, der in den Vereinigten Staaten doch sicher nicht als Ausnahme betrachtet werden kann. Im weiteren Verlauf der französisch-amerikanischen Auseinandersetzung erfährt man dann von besonders eigenartigen Bestimmungen der amerikanischen Zollgesetzgebung, die den willkürlichen Charakter der dortigen Wirtschaftspolitik erst in das richtige Licht setzen. Es wird mitgeteilt, daß die Bestimmungen des Artikels 363 und ähnliche Artikel des Tarifgesetzes das amerikanische Schatzamt zwingen, gewisse Zollsätze einer sofortigen Neuregelung zu unterziehen, sobald irgendein Staat seine diesbezüglichen Zölle ändere. Bisher war von einem so innigen Zusammenhang europäischer und amerikanischer gesetzgeberischer Maßnahmen in Europa nur wenig bekannt. Auch dieses Mal wird darauf hingewiesen, daß es sich nicht um Repressalien handele.

Wie auch immer der französisch-amerikanische Zollstreit, in den einzugreifen wir an sich keine Veranlassung haben, auslaufen möge, er trägt in jedem Falle dazu bei, die ebenso schroffe wie widerspruchsvolle Haltung der amerikanischen Wirtschaftspolitik europäischen Ländern gegenüber besonders stark in Erscheinung treten zu lassen. Auf allen zwischenstaatlichen Veranstaltungen, seien sie von der unter amerikanischer Führung stehenden internationalen Handelskammer oder vom Völkerbund ins Leben gerufen, werden die bekannten Bestrebungen nach einem möglichst unbehinderten weltwirtschaftlichen Warenaustausch gerade auch von amerikanischer Seite gefördert und unterstützt. Wenn man sich in Europa daran gewöhnen soll, diese Haltung so zu verstehen, daß in ihr lediglich wohlgemeinte Ratschläge für die europäischen Länder erblickt werden können, dann dürfte sich daraus im Hinblick auf die heutige Rolle Amerikas als Geldgeber für die Wirtschaft der ganzen Welt ebenfalls eine Gegensätzlichkeit der Auffassungen ergeben, die möglichst bald aufzuklären ein ebenso dringendes Erfordernis für die Geldgeber wie die Geldnehmer sein sollte. Die Vereinigten Staaten als der Hauptempfänger fast sämtlicher Zinsen aus den im letzten Jahrzehnt vergebenen großen zwischenstaatlichen Anleihen dürften kaum in der Lage sein, das uralte volkswirtschaftliche Gesetz, daß Schulden nur mit Waren bezahlt werden können, in sein Gegenteil zu verkehren. Durch den Eindruck, den die einseitige Einstellung so vieler amerikanischer handelspolitischer Maßnahmen in allen europäischen Ländern hervorrufen muß, werden diese zwangsläufig in eine Abwehrstellung hineingedrängt, die der natürlichen Lagerung ihrer Bedürfnisse an sich nicht entsprechen würde. Das Schreckgespenst eines zollpolitischen Zusammenschlusses der europäischen Staaten, dem besonderes Wohlwollen abzugewinnen man sich in der deutschen Wirtschaft bisher noch nicht hat entschließen können, erhält durch solche Vorgänge eine Lebenskraft, die es aus sich heraus nicht entwickeln könnte, und die bestimmt nicht mit der amerikanischen Wirtschaftsentwicklung in Einklang zu bringen ist. Auf lange Sicht wird auch der amerikanische Inlandsmarkt seine heutige unbegrenzte Aufnahmefähigkeit nicht behalten, und manche Industrie wird gezwungen sein, in verstärktem Maße auszuführen. Glaubt man in Amerika wirklich, daß die zunehmende Einrichtung von Fabriken in fast allen europäischen Ländern bei einer derartigen Haltung der eigenen Wirtschaftspolitik ohne Gegenmaßnahmen bleiben kann?

Die Lage des englischen Eisenmarktes im September 1927.

Der September war für den britischen Eisen- und Stahlmarkt ein Monat voller Widersprüche. Die während des Juli und August gehegte Hoffnung, der Beginn des September werde eine starke Belebung des Geschäftes bringen, wurde enttäuscht. Am 1. September führten die britischen Werke ihr Preisnachlaßverfahren ein, das ausdrücklich dazu bestimmt war, die Einfuhr von festländischem Stahl zu hemmen. Das Verfahren ist recht geschickt ausgedacht¹⁾. Zunächst hatte es allerdings ein Abflauen des Geschäftes sowohl in britischem als auch in festländischem Stahl zur Folge, da Verbraucher und Händler seine Wirkung abwarten wollten. Die Händler lehnten naturgemäß den Plan ab, weil er sie zwang, die Namen ihrer Kunden ihren Lieferanten mitzuteilen; die Verbraucher mißbilligten größtenteils den Gedanken, sich selbst hinsichtlich ihrer Käufe von Festlandeseisen festzulegen. Es müssen einige Monate ins Land gehen, bevor das Ergebnis des Verfahrens beurteilt werden kann. In einigen Fällen kauften die Verbraucher, die vorher von dem Plane Kenntnis erhalten hatten, Festlandware zur Lieferung über einige Monate hin und sind jetzt in der Lage, sich zu entscheiden, ob sie dem Verfahren beitreten sollen oder nicht. Die Geschäftstätigkeit zeigte im Anfang des Monats einige Besserung, aber der Ausfuhrhandel entwickelte sich nicht günstig, obwohl zu Ende September ein Anwachsen der ausländischen Nachfrage festzustellen war. Gegen Ende September war die heimische Nachfrage ziemlich gut.

Die hauptsächlichsten Auslandsmärkte erfüllten die Hoffnungen nicht, welche die Nachfrage zu Beginn des September ausgelöst hatte. Käufe von Indien und Japan waren unbedeutend, man hörte nur von wenigen größeren Geschäftsabschlüssen. Einige bemerkenswerte Abschlüsse wurden von der Ostküste gemeldet, wo die Herabsetzung der Roheisenausfuhrpreise zu vereinzeltten Geschäften mit dem Festland führte. In den meisten Fällen handelte es sich hier um Geschäfte mit holländischen Händlern, vermutlich für die Ausfuhr nach Deutschland. Gegen Ende des Monats sollen französische Gießereien einige Aufträge an Werke der Ostküste erteilt haben. Die abgeschlossenen Mengen waren jedoch nicht beträchtlich. Verzinkte Bleche wurden fortgesetzt gekauft, aber zu Preisen, die von den Werken als nicht ausreichend bezeichnet werden. Man ist allgemein der Ansicht, daß die Preise für verzinkte Bleche aus dem Grunde so niedrig gehalten werden, weil die britischen Hersteller wegen des drohenden ausländischen Wettbewerbes beunruhigt sind. Die Nachfrage des Auslandes nach Weißblechen, die gewöhnlich zu dieser Jahreszeit gut ist, war infolge der schlechten Beschäftigung der Konservfabriken in der ganzen Welt unbedeutend.

Die Lage auf dem Erzmarkt bot nichts Besonderes. Zu Beginn des Monats kostete bestes Rubio 21/— *S* cif bei einer Fracht Bilbao-Middlesbrough von 6/9 *S*; Hämatiterze wurden mit 20/— *S* cif berechnet und britische Cumberland-Erze mit 19/— bis 20/— *S*. Diese Preise änderten sich während des Berichtsmonats nicht. Die Verbraucher verfügen über umfangreiche Lager und scheinen in manchen Fällen über ihren Bedarf hinaus eingedeckt zu sein. Praktisch beschränkten sich die Kaufabschlüsse auf einige wenige Schiffsloadungen für Sondermischungen.

Im September gingen die Preise für britisches Roheisen zurück. Zu Beginn des Monats riefen die Clevelandwerke eine Menge von 500 t für Ausfuhraufträge ab, für die 65/— *S* erzielt werden konnten. Hiernach stellte sich der offizielle Preis für Cleveland-Gießereiroheisen Nr. 3 auf 67/6 *S* für Lieferung in England und auf 65/— *S* für Lieferung in Schottland und *fob*. Die mittelenglischen Werke setzten infolgedessen ihre Preise noch unter die Clevelandpreise, weil sie den Wettbewerb in ihren eigenen Bezirken fürchteten. Derbyshire-Gießereiroheisen Nr. 3 wurde herabgesetzt auf 65/— bis 66/— *S* und Northamptonshire-Gießereiroheisen Nr. 3 auf 62/— bis 61/— *S*. Die Bestände an Ostküstenhämatit hatten sich während des August beträchtlich vermehrt, aber

infolge der Geschäfte auf dem In- und Auslandsmarkt zu Beginn des Monats nahmen die Mengen etwas ab; jedoch waren die Erzeugerwerke mit Preisen von 74/— bis 75/— *S* je nach der Größe des Umfanges nicht zufrieden. Der niedrigste Preis soll angeblich für einen guten Auftrag aus Deutschland zugestanden worden sein. Die niedrigen Preise bewirkten eine allgemeine Besserung der Nachfrage nach Roheisen, obwohl die Verbraucher fortgesetzt ihre Aufträge auf kleinere Mengen für sofortige Lieferung beschränkten. Erst innerhalb der letzten zehn Tage des Monats riefen die herabgesetzten Preise genügendes Vertrauen hervor, um größere Mengen für spätere Lieferungen unterzubringen. Wahrscheinlich erwarteten die Verbraucher, daß die Festlandswerke auf die britischen Preisenkungen mit Herabsetzungen ihrerseits antworten würden. Diese hielten jedoch ihre Preise während des ganzen Monats auf 60/— *S* *fob* für Gießereiroheisen Nr. 3 und 57/6 bis 58/— *S* für Thomasroheisen. An Gießereiroheisen wurden nur sehr geringe Mengen verkauft, mit Ausnahme von Schottland, wo Festlandroheisen noch billiger gekauft werden konnte als Cleveland-Gießereiroheisen. In den mittelenglischen Bezirken waren die Festlandspreise nicht wettbewerbsfähig. Die schottischen Stahlwerke kauften geringe Mengen Lothringer und Luxemburger Thomasroheisen, doch mußte diese Roheisensorte mit indischem Roheisen in Wettbewerb treten, das gegenwärtig zu niedrigeren Preisen gekauft werden kann als jemals. Englisch Thomasroheisen kam kaum auf den Markt, da der größte Teil der Erzeugung von den den Erzeugerwerken angegliederten Betrieben verbraucht wurde. Gegen Ende des Monats wurde berichtet, daß einige Händler Lager von festländischem Roheisen unterhielten, das sie zu bedeutend niedrigeren als den offiziellen Preisen auf den Markt bringen wollten. Neue Geschäfte konnten jedoch nur schwierig abgeschlossen werden.

Der Halbzeugmarkt war weniger lebhaft als in den vorhergehenden Monaten. Die meisten Verbraucher begnügten sich in vielen Fällen mit den notwendigsten Käufen; bei Lieferung auf vorher abgeschlossene Verträge waren sie zufrieden, wenn ihr Bedarf gedeckt wurde. Infolgedessen hatten die Festlandswerke zuweilen mit starkem Wettbewerb der englischen Halbzeughersteller zu rechnen. Das größte Geschäft kam trotzdem mit festländischen Lieferern zustande, aber zu Preisen, die ein langsames Nachgeben im Verlaufe des September zeigten. Zu Beginn des Berichtsmonats wurden festländische vorgewalzte Blöcke zu £ 3.18.— bis £ 4.1.—, vierzöllige Knüppel zu £ 4.4.— und zweizöllige zu £ 4.6.— sowie Feinblechbrammen zu £ 4.8.— bis £ 4.8.6 verkauft. Der Preisrückgang ist hauptsächlich auf den Mangel an ausreichenden Käufen zurückzuführen. Bis zum Ende der zweiten Woche bröckelten die Preise weiter ab auf £ 4.5.6 für zweizöllige Knüppel und £ 4.7.6 für Feinblechbrammen. Zu dieser Zeit machten einige britische Werke Preiszugeständnisse, um Geschäfte hereinzubekommen; Knüppel und Feinblechbrammen sollen vereinzelt unter £ 5.10.— verkauft worden sein. Diese Geschäfte können jedoch nicht als maßgebend für die Marktlage bezeichnet werden, und die Mehrheit der Herstellerwerke behauptete ihre Nennpreise auf £ 6.10.— für Knüppel und £ 6.15.— für Feinblechbrammen. In der dritten Septemberwoche verlangten die festländischen Werke für vorgewalzte Blöcke £ 3.17.6 bis £ 3.18.6, für vierzöllige Knüppel £ 4.2.—, für zweizöllige £ 4.5.—; gelegentlich sollen für zweizöllige Knüppel auch Preise unter £ 4.4.6 gefordert worden sein. Feinblechbrammen gingen herab auf £ 4.6.—. Zu Ende des Monats wurden zweizöllige Knüppel verkauft zu £ 4.4.— und lagen schwach zu diesen Preisen. Beträchtliche Unzufriedenheit herrschte auf dem Walzdrahtmarkt. Die offiziellen Festlandspreise beharrten während des Monats auf £ 5.10.— für Händler und £ 5.12.— für Verbraucher, aber zweifellos wurden diese Preise um einige Schilling unterschritten. So allgemein war das Wissen um diese Geschäfte, daß die Verbraucher sich weigerten, die offiziellen Preise zu bezahlen, und behaupteten, daß sie leicht zu £ 5.6.6 bis £ 5.7.6 kaufen konnten.

Die Nachfrage nach Fertigerzeugnissen schwankte während des Berichtsmonats. In der ersten September-

¹⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 1554/5.

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im September 1927.

	1. September		8. September		15. September		22. September		29. September			
	Britischer Preis		Festlandspreis		Britischer Preis		Festlandspreis		Britischer Preis		Festlandspreis	
	£	S d	£	S d	£	S d	£	S d	£	S d	£	S d
Gießeiroheisen Nr. 3 . . .	3	5 0	3	0 0	3	5 0	3	0 0	3	5 0	3	0 0
Thomas-Roheisen	3	7 6	2	18 0	3	7 6	2	18 0	3	5 0	2	7 6
Knüppel	6	10 0	4	6 0	6	6 0	4	5 6	6	10 0	4	4 0
Feinblechbrammen	6	15 0	4	8 0	6	10 0	4	7 6	6	15 0	4	6 0
Thomas-Walzdraht	9	5 0	5	8 0	9	5 0	5	8 0	9	5 0	5	6 6
Handelsstabeisen.	8	2 6	4	14 6	8	2 6	4	13 6	8	2 6	4	12 6

hälfte warteten Verbraucher und Händler ab, bis sie ungefähr die Aufnahme abschätzen konnten, die der Preisnachlaß der britischen Stahlwerke finden würde. Später besserte sich die Nachfrage, soweit dies möglich war, da die Anhänger des Preisnachlaßverfahrens meist solche Firmen sind, die nur eine vergleichsweise geringe Menge ausländischen Stahles kaufen. Später zeigte die Nachfrage nach britischem Stahl eine Besserung. Dies entspringt hauptsächlich dem Vorgehen der Lagerhalter, die zu dieser Jahreszeit Aufträge erteilen, um ihre Lager aufzufüllen. Der Umfang dieses Geschäftes war jedoch nicht so groß wie gewöhnlich; denn bekanntlich unterhalten noch manche Lagerhalter, namentlich im Norden, infolge

des Daniederliegens des Geschäftes im Juli und August beträchtliche Lager. Die öffentlichen Preisnotierungen der britischen Hersteller blieben unverändert wie folgt: Stabeisen Inland £ 8.15.—, Ausfuhr £ 8.2.6, Winkeleisen Inland £ 7.12.6, Ausfuhr £ 7.2.6, T-Eisen Inland £ 8.7.6, Ausfuhr £ 7.12.6, Träger Inland £ 7.12.6, Ausfuhr £ 7.2.6; Grobbleche ³/₈-zöllig und mehr: Inland £ 8.2.6, Ausfuhr £ 7.12.6. Diese Preise müssen jedoch im Lichte des Nachlaßverfahrens betrachtet werden. Einige Schiffbauer haben angeblich das Verfahren übernommen. Das trifft wahrscheinlich für solche Fälle zu, wo die Schiffswerften mit Stahlwerken verbunden sind, so z. B. die Stahlwerke David Colville & Sons, die in Wirklichkeit Harland & Wolff,

Erträge von Hüttenwerken und Maschinenfabriken im Geschäftsjahre 1926/27.

Gesellschaft	Aktienkapital a) = Stamm- b) = Vor- zugsaktien	Rohgewinn	Allgemeine Unkosten, Abschrei- bungen, Zinsen usw.	Reingewinn einschl. Vortrag	Gewinnverteilung					
					Rück- lagen	Stiftungen, Ruhe- gehaltskasse, Un- terstützungsaus- stand, Belohnung, Gewinnanteile an Aufsichtsrat, Vorstand usw.	Gewinnanteil		Vortrag	
							a) auf Stamm- b) auf Vorzugs- aktien	o/0		RM
	RM	RM	RM	RM	RM	RM	RM	o/0	RM	
Aktien-Gesellschaft für Eisen- industrie u. Brückenbau (vorm. Johann Caspar Harkort) in Duisburg (1. 1. 1926 bis 31. 12. 1926)	2 000 000	1 480 097	1 386 949	93 148	15 000	—	—	45 000 ¹⁾	6	33 148
Dinglersche Maschinenfabrik, A.-G., Zweirücken (1. 4. 1926 bis 31. 3. 1927)	1 200 000	1 440 396	1 431 092	9 304	—	5 000	—	—	—	4 304
Eisenhüttenwerk Keula bei Mus- kau, Aktien-Gesellschaft, Keula (Oberlausitz) (1. 7. 1925 bis 30. 6. 1926)	a) 1 545 000 b) 21 400	619 836	735 620	Verlust 115 784	—	—	—	—	—	Verlust 115 784
Eisenwerk Kaiserslautern, Kai- serslautern (1. 4. 1926 bis 31. 3. 1927)	a) 1 840 000 b) 9 000	709 585	891 060	Verlust 181 475	—	—	—	—	—	Verlust 181 475
Fleuder-Aktiengesellschaft für Eisen-, Brücken- und Schiff- bau, Benrath (1. 1. 1926 bis 31. 12. 1926)	2 000 000	4 587 523	4 730 320	Verlust 142 797	—	—	—	—	—	Verlust 142 797
Hartung, Aktiengesellschaft, Berliner Eisengießerei und Gußstahlfabrik, Berlin-Lich- tenberg (1. 4. 1926 bis 31. 3. 1927)	3 000 000	1 072 104	905 275	166 829	10 000	—	21 000	120 000	4	15 829
Kölsch-Fölzer-Werke, Aktien- gesellschaft in Siezen (1. 7. 1926 bis 30. 6. 1927)	a) 6 378 000 b) 7 500	627 075	524 447	102 628	—	—	—	a) — b) 525	7	102 103
Lindener Eisen- und Stahl- werke, Aktiengesellschaft, Hannover-Linden (1. 1. 1926 bis 31. 12. 1926)	a) 2 000 000 b) 64 000	534 587	496 321	38 266	—	—	—	a) — b) 3 840	6	34 426
Preß- u. Walzwerk, Aktien- gesellschaft, in Reisholz b. Düsseldorf (1. 1. 1926 bis 31. 12. 1926)	5 690 000	2 063 262	2 314 656	648 606	64 861	—	—	569 000	10	14 745
Schiess-Defries, Aktiengesell- schaft, Düsseldorf (1. 1. 1926 bis 31. 12. 1926)	8 000 000	1 763 723	5 703 609	Verlust 3 939 885 ²⁾	—	—	—	—	—	—
Stettiner Maschinenbau-Actien- gesellschaft Vulkan, Stettin (1. 1. 1926 bis 31. 12. 1926) b) 100 000	a) 6 600 000 b) 100 000	1 083 957	4 383 630	Verlust 3 299 673 ³⁾	—	—	—	—	—	—
Kattowitzer Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Eisenhütten- betrieb, Kattowitz (1. 1. 1926 bis 31. 12. 1926)	24 000 000	5 208 018	4 693 490	Polnische Goldzloty	514 528	400 000	—	—	—	114 528
Magnesit-Industrie, A.-G., Bra- tislawa (1. 1. 1926 bis 31. 12. 1926)	9 750 000	7 114 713	2 496 039	Tschechische Kronen	4 618 674	2 300 000	150 000	187 948	16	420 726

1) Für die Jahre 1924, 1925 und 1926. 2) Zur Deckung des Verlustes wird das Aktienkapital im Verhältnis von 4 : 1 auf 2 000 000 \mathcal{M} zusammengelegt und alsdann wieder um 6 000 000 \mathcal{M} auf 8 000 000 \mathcal{M} erhöht. 3) Zur Deckung des Verlustes wird das Aktienkapital im Verhältnis von 3 : 1 auf 2 200 000 \mathcal{M} zusammengelegt und alsdann wieder um 2 800 000 \mathcal{M} auf 5 000 000 \mathcal{M} erhöht.

den Belfaster Schiffbauern, gehören. Es steht jedoch fest, daß bedeutende Aufträge an Schiffsblechen im Auslande, namentlich in Deutschland unmittelbar vor Veröffentlichung des Abkommens, von Firmen untergebracht worden sind, die in der Lage waren, rechtzeitige Kunde von den Einzelheiten zu erlangen. Verkäufer von Festlandstahl auf den britischen Märkten sahen sich natürlich für einige Zeit in ihren Geschäften beeinträchtigt, solange das Preisnachlaßverfahren von den Käufern geprüft wurde; die Preise für Festlandware zeigten daher im Verlauf des Monats ein Nachlassen. Handelsstabeisen z. B., das zu Beginn des September zu £ 4.14.6 angeboten wurde, war in der dritten Septemberwoche auf £ 4.13.— und Ende des Monats auf £ 4.12.6 heruntergegangen. Gleicherweise sanken Träger von £ 4.13.— auf £ 4.11.—; Ende September sollen einige Geschäfte zu £ 4.10.— abgeschlossen worden sein. Im letzten Teil des Monats wurden die meisten Aufträge auf Bleche anscheinend von den belgischen Werken gesammelt, die £ 6.— für $\frac{3}{16}$ -zöllige und £ 6.5.— für $\frac{1}{8}$ -zöllige Bleche verlangten; doch soll auch unter diesen Preisen verkauft worden sein. Eines der wichtigsten Ereignisse im September war die Unterbringung eines großen Röhrenauftrages für Kältemaschinenanlagen auf Dampfschiffen, der zwischen deutschen Werken geteilt wurde.

Vom Roheisermarkt. — Der Roheisen-Verband hat den Verkauf für den Monat November 1927 zu unveränderten Preisen aufgenommen; auch die Zahlungsbedingungen haben keine Änderung erfahren.

Die Lage des deutschen Maschinenbaues im September 1927. — Die Gesamtlage der deutschen Maschinenindustrie behielt auch im September das in den letzten Monaten gezeigte Bild. Der im Augustbericht festgestellte erhöhte Stand der Inlandsanfragen hat sich im Berichtsmonat nicht geändert. Bei den Inlandsaufträgen ist die im August eingetretene leichte Abnahme im September durch eine Steigerung wieder vollständig ausgeglichen worden, wie schon im vorigen Bericht vermutet worden war. Im Verkehr mit der Auslandskundschaft ist eine Besserung des Auftragseingangs dagegen nicht zu verzeichnen, und im Hinblick auf den bisher schon unbefriedigenden Stand des Auslandsgeschäftes ist noch bedauerlicher, daß auch die Zahl der im September vom Ausland eingelaufenen Anfragen merklich gesunken ist.

Der Beschäftigungsgrad der Maschinenindustrie hat sich im September durch Einstellung von Arbeitskräften weiter verbessert, während die durchschnittliche Wochenarbeitszeit gleich blieb. Die Zahl der bei den Firmen tatsächlich geleisteten Arbeiterstunden ist auf 77 % der — voller Betriebsausnutzung entsprechenden — Sollzahl gestiegen. Einzelne Fälle von Lieferzeitüberschreitungen haben in der letzten Zeit die Vermutung laut werden lassen, daß die Maschinenindustrie schon über ihre Leistungsfähigkeit hinaus beschäftigt sei. Wie vorstehende Zahl zeigt, ist die Grenze der Leistungsfähigkeit jedoch — mit Ausnahme von Einzelfällen — durchaus noch nicht erreicht. Trotz des im allgemeinen nicht ungünstigen Auftragsbestandes der Maschinenindustrie fehlt jedoch ein Hauptmerkmal für eine günstige Wirtschaftslage: ausreichende Verdienstmöglichkeit. In dieser Richtung scheint die Bewegung eher rückwärts als vorwärts zu gehen. Preissteigerungen konnten nur vereinzelt erzielt werden und waren in der Regel nicht imstande, die Selbstkostenerhöhung genügend auszugleichen.

Ermäßigung der französischen Kokspreise. — Die französischen Gruben haben die Höchstpreise für Hochofenkoks um 15 auf 155 Fr. und für Gießereikoks von 185 auf 175 Fr. je t ermäßigt.

Vom spanischen Erzmarkt. — Die Lage des spanischen Erzmarktes, der fast stets ein Spiegel der Verhältnisse auf dem Eisen- und Stahlmarkt in Deutschland und besonders in England ist, war nach wie vor unbefriedigend. Die Verkäufe an Erzen beschränkten sich auf einzelne Ladungen; für Rubio I wurden etwa 19,30 Pes. erzielt. Die Herabsetzung der englischen Roheisenpreise und die Bemühungen, die britische Eisen- und Stahlindustrie wieder in Gang zu bringen, lassen eine Belebung des

spanischen Erzmarktes erhoffen. Notwendig ist dabei allerdings, daß die spanischen Grubenbesitzer ihre Erzpreise denjenigen der Wettbewerbsländer anpassen. Zu diesem Zweck werden Ermäßigungen der hohen Eisenbahnfrachten und Hafengebühren sowie die Beseitigung der Transportabgabe gefordert. Auf den Halden von Biscaya liegen mehr als 800 000 t Erze, die einen Wert von etwa 12 Mill. Pes. darstellen. Neuerdings wird von einem Verkauf von 20 000 t Bilbao-Rösterz zum Preise von 21 Pes. je t nach Deutschland zur Lieferung Januar bis Juni 1928 berichtet.

Buchbesprechungen.

Werkkräfte. Ein Sammelwerk über die Kraftwirkungen und Energieformen der Technik. Unter Mitw. zahlreicher fachwissenschaftlicher Mitarbeiter hrsg. von Prof. Dr. Paul Kraus und Prof. Dr. Gebhard Wiedmann. Leipzig: Johann Ambrosius Barth. 8°.

Bd. 3. König, Ernst, Dr. phil.: Elastizität und Festigkeit. Mit 90 Abb. 1927. (XII, 140 S.) 8°. 10 *R.M.*, geb. 12 *R.M.*

Das Buch enthält im ersten Teile eine Zusammenstellung der hauptsächlichsten Ergebnisse der mathematischen Elastizitätstheorie. Im zweiten Teile folgen die Anwendungen dieser Theorie für die Berechnung von Stäben, Ringen, Scheiben und Platten. Der dritte Hauptteil bringt eine Zusammenstellung der wichtigsten Ergebnisse der Festigkeitslehre. Den Abschluß bildet die Besprechung einiger graphischer Rechenverfahren. In erster Linie für den Konstrukteur geschrieben, dürfte das Buch auch dem Hüttenmann, der sich mit Festigkeitsfragen befassen will, an die Hand gehen können, da es zum Verständnis verhältnismäßig geringe mathematische Vorkenntnisse erfordert. In dem für den Werkstoffachmann besonders wichtigen dritten Teile sind der physikalische Zusammenhang zwischen Spannung und Formänderung, das Verhalten der Werkstoffe beim Zerreißversuch, die Brucherscheinungen und Bruchtheorien kurz beschrieben. Besondere Abschnitte befassen sich mit dem Zusammenhang zwischen Spannung und Formänderung bei wiederholter Belastung und dem Einfluß der Zeit auf diese Zusammenhänge. Auch hier sind in erster Linie die für den Konstrukteur maßgebenden Gesichtspunkte berücksichtigt, und es fehlt die reiche Fülle selbstgewonnener Ergebnisse, die dem unter dem gleichen Titel erschienenen Werke von C. Bach seine Bedeutung für die Werkstoffforschung gegeben haben.

E. Sibl.

Reutlinger. Ernst, Dr.-Ing., Vorstand der Ingenieurgesellschaft für Warmwirtschaft, A.-G., Köln, unter Mitwirkung von Obertaurat M. Gerbel, beh. aut. Zivilingenieur für Maschinenbau und Elektrotechnik, Wien: Kraft- und Warmwirtschaft in der Industrie. Berlin und Wien: Julius Springer. 8°.

Bd. 1. Gleichzeitig 3., vollst. erneuerte u. erweiterte Aufl. von Urbahn-Reutlinger, Ermittlung der billigsten Betriebskraft für Fabriken. Mit 109 Textabb. u. 53 Zahlentaf. 1927. (3 Bl., 264 S.) Geb. 16,50 *R.M.*

Das Buch bildet den ersten Band eines zweiteiligen Werkes, das als eine Zusammenfassung des seit längerer Zeit vergriffenen im Titel genannten Werkes von Urbahn-Reutlinger und des Werkes von M. Gerbel „Kraft- und Warmwirtschaft in der Industrie“ gedacht ist. Der vorliegende erste Band behandelt die für alle Industriezweige größtenteils gemeinsamen Grundlagen der Kraft- und Warmwirtschaft, während der zweite Band den für die verschiedenen Industriezweige im besonderen bestehenden Fragen dieser Art gewidmet sein soll.

Nach einem einleitenden Hauptabschnitt über die allgemeinen wirtschaftlichen Gesichtspunkte für die Kraft- und Wärmeversorgung von Fabrikbetrieben (z. B. Notwendigkeit von Rücklagen mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit, Einfluß von Höhe, Dauer und zeitlicher Reihenfolge der Belastung, graphische Energiepläne usw.) faßt sich der zweite umfangreichste Abschnitt des Buches mit den Grundlagen für den wirtschaftlichen Vergleich der

verschiedenen Wärmekraftmaschinen, ihren betriebstechnischen Eigenschaften sowie ihren Betriebskosten. Der darin enthaltene Unterabschnitt über Anlagekosten bringt manche wertvolle und in dieser umfassenden Zusammenstellung neue Zahlenunterlagen, vielfach in der gedrängten Form übersichtlicher Schaubilder.

Einem dritten allgemeinen Teil über Abwärmeverwertungsmöglichkeiten schließt sich ein besonderer Abschnitt über Fabrikheizung an, der vor allem praktisch brauchbare Zahlentafeln über den Wärmebedarf von Fabrikräumen, weniger dagegen Angaben über Kosten und Betriebserfahrungen bezüglich der einzelnen Heizungsarten enthält. Gleichsam als Anhang sind einige kurze Ausführungen über die Frage der mechanischen und elektrischen Energieverteilung innerhalb des Werkes sowie über Eigenstromerzeugung und Fremdstrombezug mit den Grundlagen der Tarifberechnung angefügt.

Das Buch soll, wie es im Vorwort heißt, in erster Linie dem Leiter eines Fabrikbetriebes die Unterlagen zur Beurteilung und Lösung der wärme- und energiewirtschaftlichen Fragen seines Betriebes liefern. Dementsprechend werden in der Form eines knapp gehaltenen, gemeinfaßlichen Ueberblickes mehr die allgemeinen Gesichtspunkte hervorgehoben, weniger die wärmetechnischen Einzelheiten der Teilgebiete behandelt. Für den, der Sonderfragen weiter nachgehen möchte, wären daher Angaben einschlägiger Schriften, die fast ganz fehlen, sehr erwünscht.

H. Jordan.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrenpromotionen.

Von der Rechts- und Staatswissenschaftlichen Fakultät der Universität Münster i. W. sind folgende Mitglieder unseres Vereins zu Ehrendoktoren der Staatswissenschaften ernannt worden:

Direktor Carl Gerwin vom Stahlwerksverband, Düsseldorf, als der hervorragende Fachmann, der die gemeinsame verständnisvolle Zusammenarbeit der Eisen schaffenden und der Eisen verarbeitenden Industrie förderte und die Brücke zwischen Eisenindustrie und -handel zu schlagen wußte.

Bergassessor a. D. Karl Müller-Klönne, Vorstandsmitglied der Vereinigten Stahlwerke, Düsseldorf, als der Führer der deutschen Bergbau- und Hüttenindustrie, der jahrelang die Entwicklung eines der größten deutschen industriellen Werke an hervorragender Stelle mitbestimmte.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Agthe, Johann*, Dipl.-Ing., Bükowo bei Moskau, Rußland, Moskau-Kasansche Eisenbahn, Datsche Skworzoff 95.
Aschof, Karl, Dr.-Ing., Professor, Krefeld, Crons-Str. 36.
Bechmann, Heinrich, Direktor des Stahlw. Niederrhein, A.-G., Hamborn-Neumühl, Haldenstr. 141.
Becker, C. H., Direktor, Düsseldorf-Oberkassel, Wildenbruch-Str. 79.
Becker, Leo, Ingenieur, Ellwood City (Pa.), U. S. A., 220 First Str.
Bennewitz, Walther, Direktor der Eiseng. u. Werkzeugm.-Fabrik Carl Schöning, G. m. b. H., Berlin-Reinickendorf.
Blezinger, Helmuth, Dipl.-Ing., Walzwerkschef der Sächs. Gußstahlw. Döhlen, A.-G., Freital-Potschappel, Lindenstr. 6.
Brandt, Karl, Obering., i. Fa. F. Willich, G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg 9, Kaiserdamm 26.
Buch, Hermann, Ingenieur, Düsseldorf, Steinstr. 13.
Christen, Friedrich, Ingenieur, Andernach, Untere Grabenstr. 29.
Cordes, Hermann, Ingenieur der Deutschen Edelmetallw., A.-G., Bochumer Stahlind., Bochum.
Cordes, Rudolf, Dipl.-Ing., Obering. der Mannesmann-Werke, Abt. Schulz Knautd, Huckingen a. Rhein.

- Littmann, Kurt Emil*, Dr.-Ing., Dortmund, Baumeier Str. 28.
Doubs, Julius, Dipl.-Ing., Zentralkontrollrat a. D., Berlin-Charlottenburg 2, Steinplatz 2.
von Eckartsberg, Heinz, Dipl.-Ing., Bochum-Weitmar, Stens-Str. 20.
Fernis, Carl, Direktor d. Fa. Kemag, Eisengießerei, A.-G., Dortmund, Born-Str. 337.
Ganz, Alfred, Dr. phil. h. c., St. Niklausen bei Luzern, Schweiz.
Günther, Georg, Dr. techn. et mont. h. c., Peissenberg i. Oberbayern, Gut Granerhof.
Bongardt, Wilhelm, Fabrikant, i. Fa. Gebr. Bongardt & Co., Stahl-, Hammer- u. Walzwerk, Hohenlimburg.
Hahner, Paul, Dipl.-Ing., Chefchemiker u. Leiter der anorgan. u. metallographisch-physikal. Vers.-Anstalt d. Fa. Felten & Guilleaume Carlsberg, A.-G., Köln-Mülheim, Markgrafen-Str. 2.
Härtl, Viktor, Hüttening., i. Fa. Minimax, A.-G., Zentralverwaltung, Berlin NW 7, Neue Wilhelmstr. 12-14.
Hartmann, Fritz, Dr. phil., Chemiker im Forschungsinstitut der Verein. Stahlw., A.-G., Dortmund, Aachener Str. 22.
Kirmse, Karl L., Ingenieur, Berlin-Wilmersdorf, Helmstedter Str. 25.
Klein, Erich, Vorstand der Siemens-Schuckertw., A.-G., techn. Büro, Magdeburg, Herrenkrug-Str. 3.
Kniepert, Karl, Ing., Direktor, Wien XIII., Oesterr., Lorenz-Weiß-Gasse 6a.
Koerber, Fritz C., Dr.-Ing., Berlin-Spandau, Potsdamer Str. 41.
Lederer-Trattner, Heinrich, Ingenieur der Zentralkontrollrat der Eisenw. A.-G. Rothau-Neudeck, Karlsbad, C. S. R., Haus Asgard.
Menge, Fritz, Betriebsingenieur der Verein. Stahlw., A.-G., Stahl- u. Walzwerk Thyssen, Mülheim a. d. Ruhr, Rückert-Str. 5.
Meuel, Bruno, Betriebsdirektor der Verein. Stahlw., A.-G., Eichener Walzwerk, Kreuztal, Kreis Siegen.
Niemeyer, Paul, Dipl.-Ing., Betriebsassistent der Duisburger Kupferhütte, Duisburg, Friedenstr. 64.
Ochel, Richard, Prokurist d. Fa. Fried. Krupp, A.-G., Essen, Friedrichstr. 20.
Oesterlen, Otto, Dr.-Ing. E. h., Vorsitzender des Vorst. der Linke-Hofmann-Werke, A.-G., Breslau 18, Schenkendorf-Str. 3.
Piwowsky, Eugen, Dr.-Ing., ordentl. Professor der Eisenhüttenkunde, Aachen, Arnst-Str. 24a.
Podkowik, Josef, Ing., Betriebsleiter der Walzwerk im Gußstahlw. Witten, Witten a. d. Ruhr, Breite Str. 5.
Redenz, Hans, Dr.-Ing., Betriebsleiter der Deutschen Edelmetallw., A.-G., Bochumer Stahlind., Bochum, Fürstenstr. 60.
Schmid, Leopold, Dipl.-Ing., Berlin-Wannsee, Nibelungen-Str. 18.
Schneider, Carl, Direktor, Bismarckhütte, Berlin-Charlottenburg 2, Bismarckstr. 10.
Schneider, Th. Emil, Betriebsdirektor, Berlin NW 21, Bochumer Str. 25.
Schulze-Herringen, Wilhelm, Ingenieur der Sächs. Gußstahlw. Döhlen, A.-G., Dresden-Plauen, Zwickauer Str. 144.
Trümmel, Wilhelm, Oberingenieur, Neckarsteinach.
Wagner, Walter, Dipl.-Ing., Betriebsing. im Thomasw. der Verein. Stahlw., A.-G., Hütte Ruhrort-Meiderich, Duisburg-Ruhrort, Ruhrorter Str. 181.
Weber, Ernst, Bonn, Koblenzer Str. 121.
Weitzmann, Johannes, Dipl.-Ing., Bochum, Bergstr. 73.
Winterhoff, Fritz, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Verein. Stahlw., A.-G., August-Thyssen-Hütte, Dinslaken a. Niederrh., Thyssen-Str. 96.

Neue Mitglieder.

- Ahrens, Carl*, i. Fa. Luckemeyer & Ahrens, G. m. b. H., Essen, Schinkel-Str. 30.
Baberg, Wilhelm, Direktor u. Vorst.-Mitgl. des Eisen- u. Stahlw. Hoesch, A.-G., Dortmund, Burggrafen-Str. 6.
Böttcher, Eugen, Betriebs-Obering. des Alexanderw. A. von der Nahmer, A.-G., Remscheid, Elberfelder Str. 51.

Brüninghaus, Friedrich, Dipl.-Ing., Bochum, Humboldt-Str. 32.
 Christoph, Curt, Direktor der Silesia-Stahlw., G. m. b. H., Berlin W 15, Xantener Str. 15a.
 Gebhard, Kurt, Dipl.-Ing., Berlin-Steglitz, Belfort-Str. 14.
 Gerisch, Richard, Ingenieur, Aachen, Lothringer Str. 43.
 Gerwig, Fritz, kaufm. Direktor des Siegen-Solinger Gußstahl-Aktien-Vereins, Abt. Gußstahlwerk, Solingen, Mangenberg Str. 41.
 Kind, Paul, Fabrikant, Bielstein i. Rhein.
 Koenig, Heinrich, Direktor der Verein. Stahlw., A.-G., Wuragwerk, Hohenlimburg.
 Kutzner, Hellmut, Dipl.-Ing., Berlin W 15, Ludwigkirch-Str. 7.
 Mariz, Heinrich, Prokurist der Mitteld. Stahlw., A.-G., Stahl- u. Walzw. Weber, Brandenburg a. d. H., Bergstr. 11.
 Matthaei, Hans, Dipl.-Ing., Eisen- u. Hüttenwerke, A.-G., Bochum, Weilenbrink 13.
 Menschikoff, Eugen, Dipl.-Ing., Stahlwerkschef, Jugostahl, Kertsch, Rußland.
 Müller, Fritz, Dr.-Ing., Bergwerksdirektor der Gewerkschaft Konstantin der Große, Steele a. d. Ruhr, Bochumer Str. 81.
 Pfeiffer, Erich, Chefchemiker der Verein. Stahlw., A.-G., Hütte Ruhrort-Meiderich, Duisburg, Heerstr. 34.
 Poensgen, Otto, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Verein. Stahlw., A.-G., Hütte Ruhrort-Meiderich, Duisburg-Meiderich.
 Rathscheck, Wolfgang, Dipl.-Ing., Düsseldorf, Bilker Str. 23a.
 Röntgen, Hermann, Fabrikant, i. Fa. Metallsägenf. Robert Röntgen, Remscheid-Vieringhausen, Königstr. 46.
 Ropitz, Hans, Ingenieur der Preß- u. Walzwerk-A.-G., Reisholz bei Düsseldorf.
 Rouz, Max, Fabrikdirektor, Askania-Werke, A.-G., Berlin-Friedenau, Kaiser-Allee 87-88.
 Skutsch, Reinhart, Dipl.-Ing., Verein. Stahlw., A.-G., Hütte Ruhrort-Meiderich, Duisburg-Ruhrort, Milchstr. 11.
 Steffens, Reinhard, Vorstandsmitglied d. Fa. Steffens & Nölle, A.-G., Berlin-Tempelhof, Gottlieb-Dunkel-Str. 20-22.
 Steinhoff, Walter, Dipl.-Ing., Obering. der Siemens-Schuckertw., A.-G., Essen, Märkische Str. 38.
 Teichler, Friedrich, Direktor, stellv. Vorst.-Mitgl. der Verein. Stahlw., A.-G., Hütte Ruhrort-Meiderich, Duisburg, Wittekind-Str. 4.
 Uhmacher, Matthias, Oberingenieur der Verein. Stahlw., A.-G., Hütte Ruhrort-Meiderich, Duisburg-Ruhrort, Roland-Str. 36.
 van der Velden Erdbrink, Pieter, Direktor der N. V. Van Burkom en Son's Ing.-Büro, Amsterdam, Holland, Koninginneweg 194.
 Waechter, Franz, Dr.-Ing., Bergassessor a. D., Direktor d. Fa. Fried. Krupp, A.-G., Bergwerke Essen, Essen-Bergeborbeck.
 Windelband, Erich, Dr. jur., Syndikus, Frankfurt a. M., Bürgerstr. 20.

Gestorben.

Engelhard, Armin, Dr.-Ing. E. h., Offenbach. 5. 10. 1927.
 Kayser, Willy, Direktor, Ohligs. 11. 10. 1927.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf.

Als Fortsetzung der bereits an dieser Stelle¹⁾ angezeigten 15 Lieferungen des neunten Bandes der „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf“ sind Lieferungen 16 bis 18 erschienen, die wiederum vom Verlag Stahleisen m. b. H. zu Düsseldorf (Postschließfach 658) bezogen werden können. Die Lieferungen bringen folgende Einzelabhandlungen:

Lfg. 16, Abhandlung 89. Der Einfluß der Kohlenstaubzusatzfeuerung auf den Schmelzvorgang im Gießereikuppelofen. Von Peter Bardenheuer und Alfred Kaiser²⁾. (18 Seiten mit 4 Abbildungen und

5 Zahlentafeln.) 2 *R.M.*, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 1,60 *R.M.*

Lfg. 17, Abhandlung 90. Beiträge zur Kenntnis der Struktur kaltgewalzter Metalle. Von Franz Wever und Winfried Schmidt³⁾. (8 Seiten mit 5 Kunstdrucktafeln und 3 Zahlentafeln.) 2 *R.M.*, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 1,60 *R.M.*

Lfg. 18, Abhandlung 91. Ueber die Reduktion von Manganoxydul, Kieselsäure und Phosphorsäure im Hochofen. Von Heinz Meyer⁴⁾. (5 Seiten und 6 Zahlentafeln.) 0,75 *R.M.*, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 0,60 *R.M.*

Nordwestliche Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Niederschrift über die Sitzung des Vorstandes am Mittwoch, dem 12. Oktober 1927, vormittags 10 Uhr, im Nußbaumsaale des Stahlhofs zu Düsseldorf, Bastionstraße 59.

Anwesend waren die Herren: Böker, Borbet, Buschfeld, Dorfs, Eltze, Esser, Flaccus, Grosse, Haniel, Haßbacher, Hobrecker, Holz, Jaeger, Jütte, Kauermann, Klotzbach, Köngeter, Lamarche, Lueg, C. R. Poensgen, H. Poensgen, Post, Raabe, Reusch, Schumacher, Sempell, Fr. Springorum, Dr. F. Springorum, Thyssen, Vielhaber, Vogler, Wendt, Wirtz, Zapf; ferner von der Geschäftsführung: Schlenker sowie die zuständigen Sachbearbeiter.

Die Tagesordnung war wie folgt festgesetzt:

1. Vorbereitung der anschließenden Hauptversammlung.
 - a) Besprechung des geschäftlichen Teils;
 - b) Kennzeichnung des Vortragsteils.
2. Eisenabsatz und Landwirtschaft.
3. Verschiedenes.

Den Vorsitz führt Herr P. Reusch, Oberhausen, der die Sitzung um 10.05 Uhr eröffnet.

Zu Punkt 1 werden die Anträge beraten, die der nachfolgenden Hauptversammlung unterbreitet werden sollen. Auch wird der Vortragsteil durchgesprochen.

Zu Punkt 2 erfolgt eine kurze Kennzeichnung bestimmter Bestrebungen, durch die eine Steigerung des Eisenverbrauchs bei der Landwirtschaft bis zur Höhe von 500 000 t jährlich nach zwei Richtungen möglich erscheint:

1. durch eine Zurückdrängung des Holzes als Baustoff und seinen Ersatz durch Eisen,
2. durch planmäßige Entwicklung und Beeinflussung der eigentlichen, vorwiegend bäuerlichen eisernen Maschinen.

Nach eingehender Aussprache beschließt der Vorstand, die ganze Angelegenheit zur weiteren Verfolgung der bei der Rohstahlgemeinschaft geschaffenen Propagandaabteilung zu überweisen.

Zu Punkt 3 stimmt der Vorstand zunächst der Anregung zu, dem heimgegangenen Dr. W. Beumer ein würdiges Grabdenkmal zu errichten.

Eine Aussprache über Anträge der verschiedensten Organisationen und Vereine auf geldliche Unterstützung ergibt Uebereinstimmung dahin, die Finanzierung solcher Institute und Bestrebungen, deren Unterstützung in erster Linie eine staatliche Angelegenheit ist, abzulehnen.

Eine Beleuchtung der Lage in Ostpreußen und in Danzig führt zunächst zu der Feststellung, daß die Absicht, die ostpreußische Frage in den Mittelpunkt der Erörterungen der am 15. November stattfindenden Hauptversammlung des Langnamvereins zu rücken, auch vom Vorstand der Nordwestlichen Gruppe lebhaft begrüßt wird. Weitere Absichten hinsichtlich einer tatkräftigen Förderung des ostpreußischen Problems auf dem Gebiete bestimmter Einzelfragen finden die Billigung des Vorstandes.

Unter der Voraussetzung, daß der rheinisch-westfälische Milchausschuß sich der Errichtung weiterer Aus-

³⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 1792/3.

⁴⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 1793/4.

¹⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 1476.

²⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 1389/95.

schankstellen annimmt und seinen Werbefeldzug zur Steigerung des Milchverbrauchs zugkräftig fortsetzt, beschließt der Vorstand, zunächst für ein Jahr gemeinsam mit dem Bergbaulichen Verein den Beitritt als „Industriegruppe“ bei einem Mitgliedsbeitrag von jährlich 5000 *RM* (Bergbau und Eisenindustrie zusammen). Eine Verlängerung der Mitgliedschaft wird davon abhängig gemacht, ob der rheinisch-westfälische Milchausschuß, dessen „Handelsgruppe“ in ihrer Zusammensetzung gewissen Bedenken begegnet, seine Tätigkeit so zu gestalten vermag, daß sie auch vom Standpunkt der Eisenindustrie aus, der die Belange der erzeugenden Landwirtschaft besonders am Herzen liegen, als nützlich und fördernd empfunden wird.

Zu den Klagen, die von Vertretern des Großhandels, des Einzelhandels und des Handwerks in letzter Zeit gegen die Werkskonsumanstalten laut geworden sind, entspinnt sich eine anregende Aussprache. Die maßgebenden Herren erklären sich bereit, sich zu einer ins Auge gefaßten grundsätzlichen Besprechung über das gesamte Fragenbündel zur Verfügung zu stellen.

Der Vorstand nimmt weiter mit Befriedigung davon Kenntnis, daß es gelungen ist, die Aufmerksamkeit verschiedener nahestehender Herren auf den „Rundfunk“ zu lenken. Die eingeleiteten Bemühungen werden dazu führen, daß künftighin in den Arbeitsplan „Westdeutscher Rundfunk“ auch geeignete Vorträge namhafter Wirtschaftler aufgenommen werden.

Schließlich erteilt der Vorstand der Aufnahme der Waggonfabrik, A.-G., Uerdingen, und der Deutschen Edelstahlwerke, A.-G., Bochum, seine Zustimmung.

Schluß der Sitzung 11 Uhr.

gez. P. Reusch. gez. M. Schlenker.

Niederschrift über die 53. ordentliche Hauptversammlung am Mittwoch, dem 12. Oktober 1927, vormittags 11 Uhr, im großen Sitzungssaale des Stahlhofs zu Düsseldorf, Bastionstraße 39.

Die Versammlung fand unter überaus starker Beteiligung der Mitglieder statt. Ferner waren zahlreiche Gäste erschienen, unter anderen die Herren: Geheimrat Louis Hagen, Geheimrat Emil Kirdorf, der frühere Reichskanzler Dr. Luther, Dr.-Ing. E. h. Schrödter, Generaldirektor Silverberg.

Die Tagesordnung war wie folgt festgesetzt:

I. Geschäftlicher Teil.

1. Genehmigung neuer Satzungen.
2. Vorlage des Rechnungsabschlusses für das abgelaufene Geschäftsjahr, Entlastung des Vorstandes.
3. Genehmigung des Haushaltplans für das Jahr 1928 sowie der zur Erhebung gelangenden Beitragssätze.
4. Vorstandswahlen.
5. Kurzer Geschäftsbericht.
6. Etwaige vorliegende Anträge der Mitglieder.
7. Verschiedenes.

II. Vortragsteil.

1. Zwischenbericht des Reparationsagenten (Berichtserstatter Herr Max Warburg, Hamburg).
2. Allgemeine Bemerkungen zur Reparationsfrage (Berichtserstatter Herr Geh. Rat Professor Dr. Schumacher, Berlin).

Den Vorsitz führt Herr P. Reusch, Oberhausen, der die Sitzung um 11.10 Uhr eröffnet.

Zu Punkt 1: Auf Grund des Berichtes, den Herr Königeter erstattet, werden die Satzungen einstimmig in der Form genehmigt, wie sie der zur Vorbereitung der Satzungen eingesetzte Ausschuß festgestellt hat.

Zu Punkt 2 kennzeichnet Herr Schlenker die Ergebnisse des Rechnungsabschlusses für den Zeitraum vom 1. Januar bis 31. Dezember 1926. Die Ausgaben beliefen sich auf 187 882,39 *RM*. Der Vortrag des Vorjahres verringert sich im Zusammenhang mit den nicht völlig ausreichenden Einnahmen des Berichtsjahres, in dem eine Herabsetzung der Beiträge um 20 % vorgenommen wurde, um 3792,88 *RM*. Die Richtigkeit des gesamten Rechnungswesens ist in wiederholten eingehenden Prüfungen

durch den Prüfungsbeamten der Gutehoffnungshütte, Oberhausen, Herrn Touchy, festgestellt worden. Die bestellten Rechnungsprüfer, die Herren Kauermann, Lueg und Wuppermann (für den Langnamverein), haben den Abschluß sowie die einzelnen Belege noch einer besonderen Nachprüfung unterzogen.

Herr Lueg berichtet im Auftrage der beteiligten Rechnungsprüfer, daß die vorgenommene Prüfung Beanstandungen irgendwelcher Art nicht ergeben hätte. Er beantragt daher Entlastung des Vorstandes und der Geschäftsführung.

Der Vorsitzende stattet den Herren Rechnungsprüfern den Dank für ihre Tätigkeit ab und schlägt ihre Wiederwahl vor. Die Versammlung beschließt demgemäß.

Zu Punkt 3 wird der Haushaltplan für das Jahr 1928 in der vom Vorstand festgelegten Form in Höhe von 200 000 *RM* genehmigt. Es wird weiter beschlossen, auch für das Jahr 1928 den um 20 % ermäßigten Beitragssatz in Höhe von 16 Pf. je Arbeitereinheit und je Vierteljahr zur Erhebung zu bringen.

Zu Punkt 4 bestätigt die Versammlung die Zuwahlen der Herren

1. Dr. jur. E. h. Fritz Thyssen,
2. Direktor Dr.-Ing. E. h. W. Esser,
3. Direktor Carl Jaeger

zum Vorstand.

Die satzungsgemäß ausscheidenden Herren Bierwes, Burgers, Fahrenhorst, Flick, Grosse, Hobrecker, Jütte, Kauermann, Poensgen, Vögler, Wendt, Wirtz werden für drei Jahre wiedergewählt.

Zu Punkt 5 verweist der Vorsitzende darauf, daß der Bericht über die Geschäftstätigkeit bis Ende des Jahres 1927 im Januar 1928 in der üblichen Weise in „Stahl und Eisen“ veröffentlicht wird. Mit Rücksicht auf diese Sachlage glaubt er, empfehlen zu sollen, von der Erstattung eines mündlichen Geschäftsberichts Abstand zu nehmen. Die Versammlung stimmt diesem Vorschlage zu.

Schließlich gibt der Vorsitzende noch davon Kenntnis, daß die Sammelspende der rheinisch-westfälischen Wirtschaft einschließlich der Spende des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues, vertreten durch den Verein für die bergbaulichen Interessen, Essen, und das Rheinisch-Westfälische Kohlensyndikat, Essen, sich insgesamt auf 525 000 *RM* belaufe. Er hebt hervor, daß das rheinisch-westfälische Industriegebiet mit diesem Betrag, von dem 200 000 *RM* für den „Hindenburgdank“ und 325 000 *RM* für die „Hindenburgspende“ zur Verfügung gestellt wurden, weitaus an der Spitze aller deutschen Wirtschaftsgebiete marschiere.

II. Vortragsteil.

Der sich an den geschäftlichen Teil anschließende Vortragsteil stand im Zeichen der Reparationsfrage.

In überaus anziehender Weise verbreitet sich zunächst Herr Max Warburg, Hamburg, der in seinen gedankenvollen Ausführungen den

„Zwischenbericht des Reparations-Agenten“ kritisch beleuchtet, über den Stand der deutschen Wirtschaft und über die Auswirkungen des Dawes-Planes.

Anschließend ergreift Herr Geh. Rat Professor Dr. Schumacher, Berlin, das Wort zu einem Vortrage über

„Allgemeine Bemerkungen zur Reparationsfrage“.

Seine einstündigen, tiefeschürfenden und wirkungsvollen Darlegungen dürften für die deutsche Wirtschaft bei der weiteren Behandlung der Reparationsfrage im Zusammenhang mit den Ausführungen von Herrn Warburg von der maßgebendsten Bedeutung sein und für die weiteren Arbeiten, die auf diesem Gebiete geleistet werden müssen, die Grundlage abgeben.

Der Vorsitzende dankt in seinen Schlußworten beiden Rednern aufs herzlichste mit der Versicherung, daß das Ergebnis der von starkem Verantwortlichkeitsgefühl zeugenden Auffassungen beider Herren Vortragenden den Ausgangspunkt für weitere Arbeiten der Nordwestlichen Gruppe abgeben werden.

Schluß der Sitzung 1.30 Uhr.

gez. P. Reusch. gez. M. Schlenker.