

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 16

16. APRIL 1931

51. JAHRGANG

### Neue Untersuchungen zur Schnitttheorie und Bearbeitbarkeit.

Von Friedrich Schwerd in Hannover.

[Bericht Nr. 171 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute\*].

(Frühere Untersuchungen. Entwicklung der Versuchseinrichtung. Versuche an Siemens-Martin-Stahl neben Gußeisen, Aluminium, Kupfer und Messing bei verschiedenen Spanquerschnitten und Schnittgeschwindigkeiten. Schneidansatz.)

Die bisherigen Untersuchungen über den Spanablauf sind bekannt. Für einen bestimmten Fall desselben, insbesondere der Schnittgeschwindigkeit, des Spanquerschnitts und der Schnittwinkel, bei manchen Forschern auch der Form der Schneide und damit der Spanform, wurden Schnittwiderstand und Schneidhaltigkeit des Werkzeuges bestimmt.

Solche Versuche dringen in den eigentlichen Vorgang der Spanbildung nicht ein. Man findet über Spanbildung im Schrifttum nur gelegentlich einmal ein schematisches Bild eines ablaufenden Spanes oder eine Abbildung eines wirklichen Spanes mit seinem Ansatz am Werkstück bei Stillstand. Der erste Versuch, in die Einzelheiten während des Spanablaufes einzudringen, gelang mit Hilfe des Oszillographen unter Anwendung einer geeigneten Hochfrequenzschaltung. Die Versuche wurden in Deutschland von C. Salomon für einzelne geeignete Fälle durchgeführt. Aber auch diese Versuche laufen letzten Endes auf eine Aufzeichnung von einzelnen Erscheinungen beim Spanablauf hinaus und geben noch kein Bild von den Vorgängen selbst.

Mit diesem Urteil soll der Bedeutung solcher Versuche in keiner Weise Abbruch getan werden. Sie werden auch in Zukunft eine wertvolle Grundlage bzw. Ergänzung für die kommenden Versuche bilden. Eine vollständige Aufklärung des so verwickelten Vorganges des Spanablaufes kann aber erst dann gewonnen werden, wenn es gelingt, die einzelnen Verschiebungen beim Ablauf, die Temperatur an jeder Stelle, wo Werkstück und Werkzeug die Temperatur ändern, und die Festigkeitseigenschaften, insbesondere die Verfestigung des Werkstoffs unter dem Einflusse der Bearbeitung, wiederum an jeder Stelle, zu ermitteln.

Von solchen Erwägungen ausgehend, suchte der Verfasser schon seit Kriegsende auf photographischem Wege zu Bildern in dreißig- bis fünfzigfacher Vergrößerung vom ablaufenden Span zu gelangen. Dazu wurde von vornherein das ebene Problem ins Auge gefaßt<sup>1)</sup>, also das Problem des über eine gerade, parallel zur Werkstückachse liegende Werkzeugschneide ablaufenden Spanes, wie man ihn erhält, wenn eine Scheibe von entsprechender Breite (bei den Versuchen wurde eine Breite von 2,5 bis 4 mm gewählt) abgedreht wird. In jeder Schnittebene, senkrecht zur Stahlschneide und damit zur Achse des Werkstückes, spielen sich

hier dieselben Vorgänge, Verschiebungen, Erwärmungen, Festigkeitsänderungen ab, so daß dieser Fall des Spanablaufes der einfachste und zur Erforschung der Vorgänge sowie zur rechnerischen Erfassung geeignetste ist. Allerdings ist es gerade der Fall, der im Betrieb nach Möglichkeit vermieden wird, weil der Spanbruch über die ganze Schneide im gleichen Augenblick erfolgt und damit, wie schon Nicolson dargelegt hat, eine rhythmische Belastung der Stahlschneide und dadurch Erzitterungen hervorgerufen werden. Für Versuche lassen sich diese Erzitterungen durch möglichst starre Drehstähle und eine kräftige Drehbank hintanhaltend, wenigstens solange der Spanquerschnitt entsprechend klein bleibt.

Von dieser Ueberlegung ausgehend, war beabsichtigt, mit verhältnismäßig kleinen Spanquerschnitten auf einer sehr schweren Bank zu arbeiten. Geplant waren von vornherein kinematographische Aufnahmen in dreißig- bis fünfzigfacher Vergrößerung, um die Verschiebungen während des Spanablaufes von Phase zu Phase zu untersuchen. Die Berechtigung zu dieser Aufgabenstellung ergibt sich aus folgender Ueberlegung:

Bei einer Schnittgeschwindigkeit von 1 m/s, wie sie für weichen Stahl etwa die obere Grenze bildet, legt ein Teilchen im Spanquerschnitt in der Sekunde = 1 m, in  $\frac{1}{1000}$  s = 1 mm und in  $\frac{1}{100000}$  s =  $\frac{1}{100}$  mm zurück. Wenn also das Bild auf  $\frac{1}{100}$  mm Verschiebung scharf werden soll, so muß die Aufnahme in natürlicher Größe in etwa  $\frac{1}{100000}$  s erfolgen. Wählt man für die Aufnahme zehnfache Vergrößerung, so wird das Bild nur noch auf  $\frac{1}{10}$  mm Verschiebung scharf.

Nun hatte Geheimrat Professor Dr. phil. C. Cranz, Leiter des Instituts für technische Physik an der Technischen Hochschule in Berlin, in ausgezeichneten Versuchen fliegende Geschosse aufgenommen und die Luftbewegung durch sogenannte Schlierenaufnahmen untersucht. Diese Bilder waren noch auf  $\frac{1}{10}$  mm scharf. Ein Infanteriegeschloß legt rd. 1000 m/s zurück, also 1 mm in  $\frac{1}{1000000}$  s,  $\frac{1}{10}$  mm (den Betrag, bis auf welchen die Bilder scharf sind) in  $\frac{1}{10000000}$  s. Die Belichtung hat also nur  $\frac{1}{10000000}$  s gedauert. Allerdings handelt es sich dabei nur um Schattenbilder. Das Geschloß wurde aufgenommen, während es zwischen der Lichtquelle (dem elektrischen Funken) und der Kamera hindurchflog.

Aber für das vorliegende Problem bedurfte es ja nicht dieser kurzen Belichtungszeit, eine 10- bis 100fach größere mußte bei üblichen Schnittgeschwindigkeiten für Schnellarbeitsstahl noch selbst bei hohen Werten (60 m/min) zum

\* ) Vorgetragen in der 20. Vollversammlung des Werkstoffausschusses am 11. Februar 1931. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahl-eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

<sup>1)</sup> Masch.-B. 4 (1925) S. 785/98.

Ziel führen. So hoffte ich, an Stelle der Schattenbilder nicht nur Aufnahmen im auffallenden Licht in natürlicher Größe, sondern Aufnahmen in zehnfacher Vergrößerung zu erhalten, die sich dann ihrerseits noch weiter, je nach der Feinheit des Kornes der photographischen Platte etwa fünffach vergrößern lassen. Uebrigens hat auch C. Cranz schon wohlgelungene Aufnahmen im reflektierten Licht an fliegenden Artilleriegeschossen gemacht, jedoch ohne Vergrößerung.

Die ersten Versuche mit einer Berliner Firma, welche physikalische Spezialapparate baut, führten zu keinem Ergebnis.

Im Juli 1928 wurde in Zusammenarbeit mit C. Cranz, der in dankenswerter Weise seine persönliche Unterstützung zugesagt hatte, in gemeinsamer Ueberlegung nunmehr das Problem unterteilt:

Zunächst wurde eine Einrichtung entworfen, um zu guten Momentaufnahmen in zehnfacher Vergrößerung zu gelangen. Sodann sollte die Einrichtung zu einer kinematographischen erweitert werden, um hintereinander etwa zehn Bilder in zeitlichen Abständen von  $\frac{1}{10000}$  s zu erhalten.

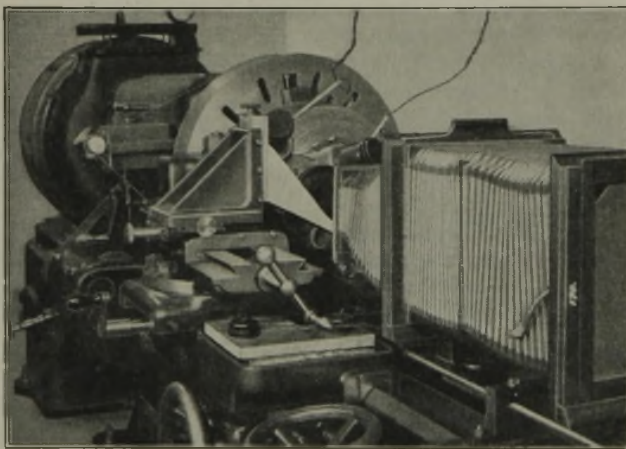


Abbildung 1.  
Versuchsanordnung an der Bank.

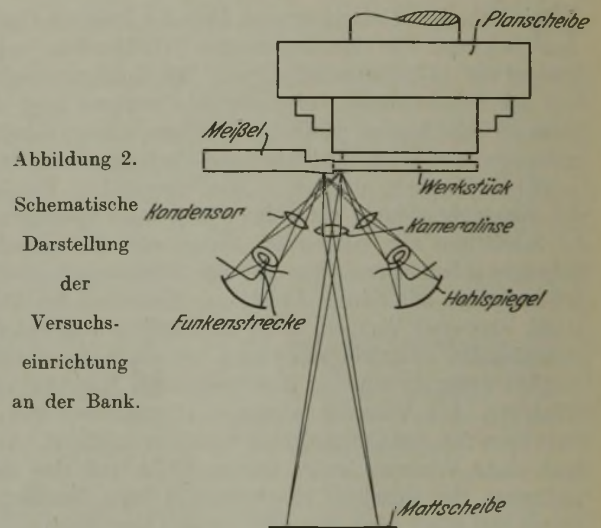
Diese Bedingung ergab sich aus dem Problem. Es war dabei an einen Scherspan gedacht, bei dem sich die Abscherung von Millimeter zu Millimeter wiederholt. Will man in die einzelnen Phasen solcher Abscherung eindringen, so sind etwa zehn Aufnahmen innerhalb des Verlaufes des Abscherungsintervalles, also die Aufnahmen in je  $\frac{1}{10000}$  s aufeinander folgend und mit einer Belichtungszeit von etwa  $\frac{1}{100000}$  bis  $\frac{1}{1000000}$  s erforderlich. Die Beschaffung der kinematographischen Einrichtung wurde zurückgestellt bis zum Gelingen der Momentaufnahmen. Die Schwierigkeit, zu guten Momentaufnahmen in zehnfacher Vergrößerung zu gelangen, liegt in der kurzen Belichtungszeit. Einzeluntersuchungen über Funkenverlauf, Photoplatten, Spanablenkung u. dgl. mußten voraufgehen. Heute ist die kinematographische Einrichtung bereits in Ausführung begriffen.

Die Einrichtung zur Erzeugung des Belichtungsfunkens wurde nach den Angaben von Cranz in dessen Institut durch seine Assistenten Th. Roßmann und H. Schardin gebaut. Sie liefert Funken von etwa 60 000 bis 120 000 V Spannung bei einer Funkenstrecke von etwa 50 mm. Die Beschreibung dieser nicht einfachen Einrichtung würde hier zu weit führen. Der Bericht hierüber bleibt C. Cranz vorbehalten.

Die Erfahrung lehrt nun, daß für den vorliegenden Fall eine geradlinige, frei im Raum angeordnete Funkenstrecke unzweckmäßig ist, weil ohne besondere Vorrichtungen der

Funke in unregelmäßiger Bahn überspringt und das Licht nicht genügend konzentriert wird. Und so brachten solche ersten Aufnahmen eine Enttäuschung. Die Funkenbahn wurde sodann dadurch begrenzt, daß man den Funken im Glasröhrchen überspringen ließ. Zur Konzentrierung des Lichtes dachte ich an Zylinderlinsen und an konzentrierende Spiegel, als es A. Raupp, Assistent am Institut für Werkzeugmaschinen an der Technischen Hochschule in Hannover, gelang, durch spiralförmiges Aufrollen der Funkenstrecke im Glasrohr und dahinter gebauten Kugelspiegel eine gute Belichtung zu erhalten. Allerdings bildete sich nun der Belichtungsapparat selbst auf dem Objekt ab. Dieser Mißstand wurde durch Anwendung einer zweiten gleichartigen Belichtungsquelle behoben.

Ausgezeichnete Aufnahmen ergaben sich in der Folgezeit auch mit einer von Professor Dr.-Ing. O. Mackensen von der Fa. Zeiss, Jena, vorgeschlagenen Funkenstrecke. Das den Funken begrenzende Glasröhrchen liegt nahe am Werkstück kreisförmig um den Kegel herum, den die Lichtstrahlen vom Objekt bis zum Objektiv der Kamera bilden. Das Licht fällt durch einen Lichtspalt in der auf der Außenoberfläche



des Glasröhrchens in Länge der Funkenstrecke rundum aufgebrachtens Versilberung auf die Ablaufstelle des Spanes. Die Einrichtung hat allerdings den Nachteil, daß sie durch den ablaufenden Span stark gefährdet ist.

Im allgemeinen gelang die Spanentfernung durch Ablenkung, so daß das Licht nicht abgefangen wurde, oder gar der Span die Belichtungsapparatur zerstörte oder vor das Objektiv der Kamera lief.

Außer der Erweiterung der vorerwähnten Einrichtung zur kinematographischen Aufnahme steht die Beschaffung einer Vorrichtung zur Aufnahme des Temperaturfeldes während des Spanablaufes unmittelbar bevor. Es handelt sich hier um ein annähernd konstantes skalares Feld, wie die Anschauung ohne weiteres lehrt.

Nur die Feststellung der infolge von Verschiebung und dabei auftretender Erwärmung sich ergebenden Festigkeitsänderungen des Werkstoffes an jeder Stelle macht noch erhebliche Schwierigkeiten. Auch dieses Feld, das Verfestigungsfeld, ist annähernd konstant, wenn man von dem Falle und dem Gebiet absieht, in welchem rhythmische Abscherung erfolgt. Dieses Problem ist gleichfalls bereits in Angriff genommen und wird in absehbarer Zeit zu mindestens ausreichenden Ergebnissen führen.

Für die Aufnahmen selbst handelt es sich im wesentlichen um Variationen der Spanstärke, des Spanabgangs-

winkels und der Schnittgeschwindigkeit, so daß man unter Festhaltung von je fünf Versuchspunkten bereits 125 Aufnahmen erhält. Eine umfangreiche Arbeit steht hier bevor, denn jeder Werkstoff erfordert entsprechende Versuchsreihen. Diese Arbeit erst führt zu einer sicheren Erkenntnis des Einflusses vorstehender drei Faktoren. Schon die nachfolgenden, zu erster Orientierung durchgeführten Versuchsreihen zeigen den Wert solcher Aufnahmen. Im ganzen wurden bis jetzt etwa 700 Aufnahmen gemacht, denen die weiter unten wiedergegebene Auswahl entstammt.

Sämtliche im nachfolgenden wiedergegebenen Versuche weisen das kennzeichnende Merkmal auf, daß nicht so sehr das Verhalten der Werkzeugschneide als des Werkstoffes festgestellt wird, wie dies der Verfasser schon vor dem Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute aus-

zur Scheibenfläche. Werden Teile des Bildes unscharf, so zeigt dies, daß bei der Zerspanung an dieser Stelle der Werkstoff aus der Ebene herausgetreten ist, daß also der Fall des ebenen Problems, genau genommen, nicht mehr vorliegt. Man hat damit eine Nachprüfmöglichkeit der Aufnahme.

Die Scheiben wurden mit einem ganz feinen Span und Vorschub überdreht, um die Oberfläche mit einer Art Linierung zu versehen, so daß sich in der photographischen Aufnahme die Verschiebungen im Werkstück an der Spanabtrennungsstelle einwandfrei erkennen lassen. Daß nicht etwa schon durch die Vorbearbeitung eine Vorverschiebung und damit eine Beeinflussung des Endergebnisses erfolgt, ist durch Vergleichsversuche an geschliffenen Scheiben festgestellt worden. Es ergab sich keine merklich geänderte Aufnahme.



Abbildung 3. Siemens-Martin-Stahl;  $\sigma_B = 41 \text{ kg/mm}^2$ ;  $H = 114 \text{ kg/mm}^2$ ; Stahl mit Hohlkehle; Stillstand;  $b = 3 \text{ mm}$ ;  $t = 0,8 \text{ mm}$ .

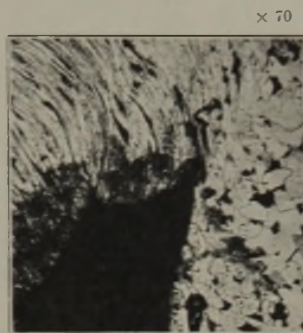


Abbildung 4. Wie Abb. 3. Geätzt mit alkoholischer Salpetersäure. Stelle: Werkstück (rechts) und Schneidenansatz.

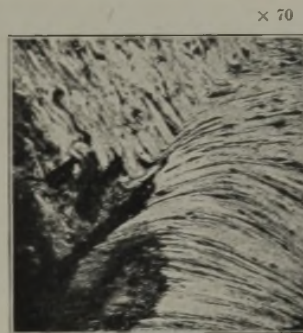
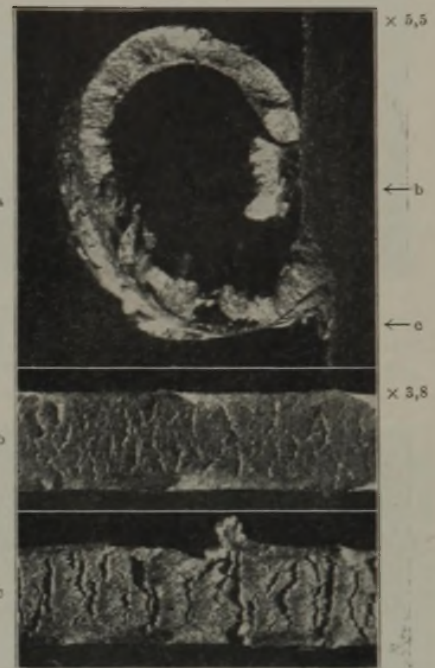


Abbildung 5. Wie Abb. 3. Geätzt mit alkoholischer Salpetersäure. Stelle: Schneidenansatz (rechts) und Span.



Aufnahmen im Stillstand.

Abbildung 6. a) Siemens-Martin-Stahl.  $\sigma_B = 41 \text{ kg/mm}^2$ ;  $H = 114 \text{ kg/mm}^2$ . Spanabgangswinkel  $15^\circ$ . Stillstand.  $b = 3,4 \text{ mm}$ ;  $t = 0,665 \text{ mm}$ . b) Oberfläche bei Schnittgeschwindigkeit etwa  $2,5 \text{ m/min}$ . c) Oberfläche bei Schnittgeschwindigkeit annähernd 0.

geführt hat<sup>2)</sup>. Für die Versuche, auch für diejenigen mit geringen Werkzeugbeanspruchungen, also geringen Schnittgeschwindigkeiten und Spanstärken, wurden durchweg Widia-Schneiden verwendet, um mit dem Werkzeug beim Steigern der Schnittgeschwindigkeit nicht behindert zu sein. Für die Versuchsführung stellte demnach das Widia-Werkzeug das ideale, d. h. das für die vorliegenden Versuche geeignetste Werkzeug dar.

Die Versuchseinrichtung zeigen Abb. 1 und 2.

Bei den ersten vier nachfolgend mitgeteilten Versuchsreihen kragte der Drahtstahl noch etwa 6 cm über den Support hervor, um der Optik aus dem Wege zu sein. Später wurden Drehstähle angewandt, welche nur noch 3 bis 4 cm über den Support vorstanden.

Bei sämtlichen Versuchen wurden Scheiben von 2,5 bis 4 mm Breite mit einem geeigneten Widia-Stahl abgedreht. Die Aufnahme erfolgte senkrecht

Abb. 3 gibt eine der ersten Aufnahmen, eine sogenannte Stillstandsaufnahme, wieder und läßt erkennen, daß der Schneidenansatz bei langsamer Schnittgeschwindigkeit, also kurz vor dem Anhalten der Bank, das Werkstück an seiner Oberfläche stark verzerrt und daß sich im Schneidenansatz selbst der Werkstoff vollständig umlagert bzw. herumliefßt.

Für die Versuche wurde Siemens-Martin-Stahl von  $41 \text{ kg/mm}^2$  Festigkeit entsprechend einer Härte von 114 B. E. verwendet mit folgender Zusammensetzung: 0,155 % C, 0,056 % Si, 0,741 % Mn, 0,060 % P, 0,070 % S<sup>3)</sup>.

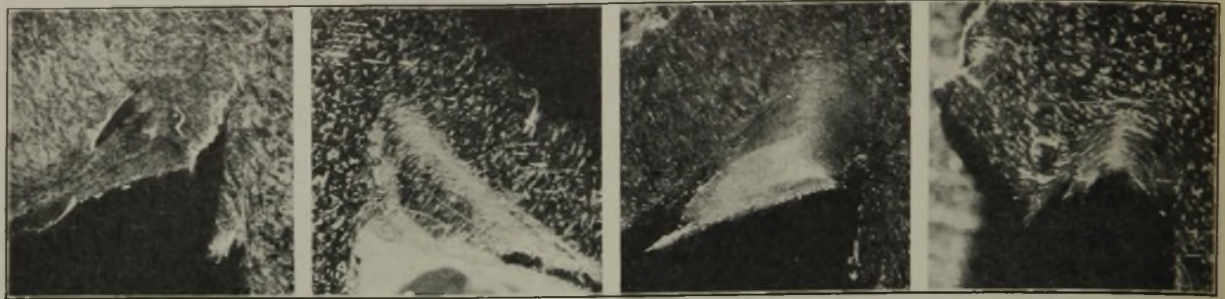
Genauer noch lassen sich diese Werkstoffverzerrungen an den folgenden zwei Aufnahmen (Abb. 4 und 5) beobachten. Man erkennt deutlich, wie das Korn an der Trennungsstelle in die Länge gezogen ist.

Also sogar bei Spänen unter einem Millimeter — denn die Aufnahmen beziehen sich auf eine Spanstärke von  $0,8 \text{ mm}$  —

<sup>2)</sup> Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 86 (1926) S. 9.

<sup>3)</sup> Nach einer Analyse von Dr. E. Asbrand in Hannover.

× 13,5



Von der Vorderseite in 0,1 mm

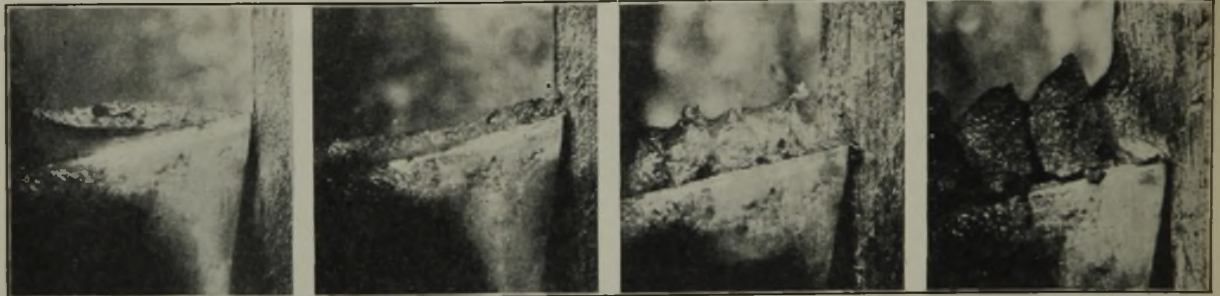
1,5 mm

2,2 mm

3,3 mm Tiefe.

Abbildung 7a bis d. Schliffe durch Span der Abb. 6 in vier verschiedenen Tiefen.

× 5



$v = 91 \text{ m/min}; b = 3 \text{ mm}; t = 0,1 \text{ mm}.$

$v = 89,5 \text{ m/min}; b = 3 \text{ mm}; t = 0,4 \text{ mm}.$

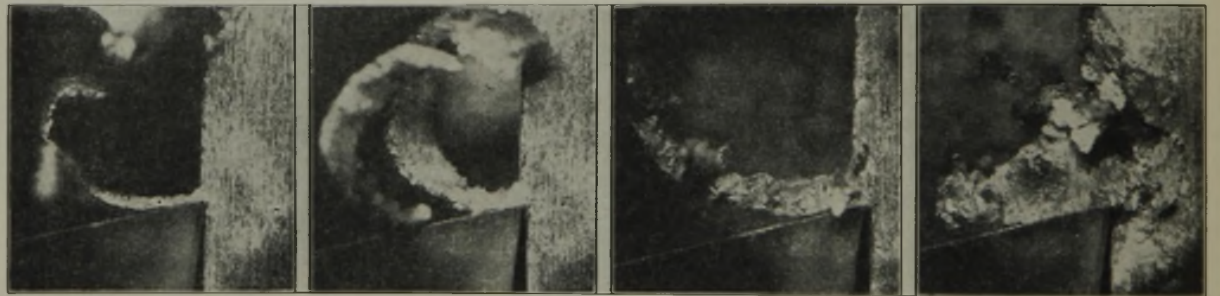
$v = 98 \text{ m/min}; b = 3 \text{ mm}; t = 0,8 \text{ mm}.$

$v = 94 \text{ m/min}; b = 3 \text{ mm}; t = 1,2 \text{ mm}.$

Abbildung 8a bis d. Zunehmende Neigung zur Scherspanbildung bei wachsender Spanstärke.

Siemens-Martin-Stahl;  $\sigma_B = 41 \text{ kg/mm}^2; H = 114 \text{ kg/mm}^2; \text{Spanabgangswinkel } 15^\circ.$

× 5



$v = 220 \text{ m/min}; b = 1,5 \text{ mm}; t = 0,1 \text{ mm}.$

$v = 220 \text{ m/min}; b = 3 \text{ mm}; t = 0,2 \text{ mm}.$

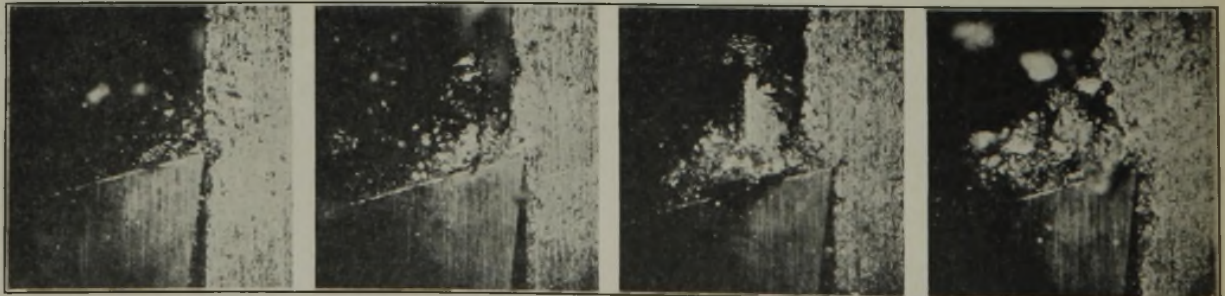
$v = 210 \text{ m/min}; b = 3 \text{ mm}; t = 0,4 \text{ mm}.$

$v = 210 \text{ m/min}; b = 3 \text{ mm}; t = 0,8 \text{ mm}.$

Abbildung 9a bis d. Zunehmende Neigung zur Zertrümmerung bei wachsender Spanstärke.

Aluminium;  $H = 67,4 \text{ kg/mm}^2; \text{Spanabgangswinkel } 15^\circ.$

× 5



$v = 50 \text{ m/min}; b = 3 \text{ mm}; t = 0,1 \text{ mm}.$

$v = 50 \text{ m/min}; b = 3 \text{ mm}; t = 0,4 \text{ mm}.$

$v = 50 \text{ m/min}; b = 3 \text{ mm}; t = 0,8 \text{ mm}.$

$v = 50 \text{ m/min}; b = 3 \text{ mm}; t = 1,2 \text{ mm}.$

Abbildung 10a bis d. Zertrümmerung bei jeder Spanstärke.

Gußeisen;  $H = 198 \text{ kg/mm}^2; \text{Spanabgangswinkel } 15^\circ.$

ist die überdrehte Werkstückoberfläche in einer Tiefe von etwa der Hälfte der Spanstärke, also im vorliegenden Falle bis auf rd. 0,5 mm Tiefe, in Mitleidenschaft gezogen worden. Selbst bei Spänen unter  $\frac{1}{10}$  mm Stärke trat, wenn nicht besondere Maßregeln ergriffen wurden, ein derartiger Ver-

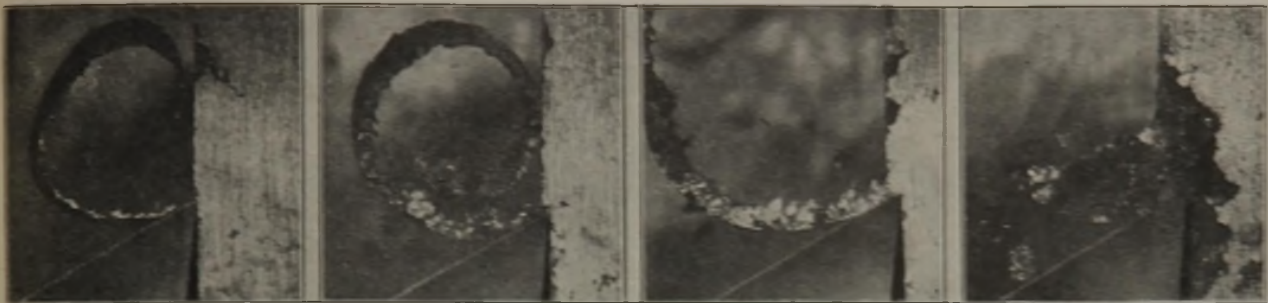
derb der fertig überdrehten Oberfläche ein. Ein ähnliches Bild wie Abb. 3 ist bereits von E. G. Herbert in einer Veröffentlichung<sup>4)</sup> wiedergegeben worden.

<sup>4)</sup> Trans. Am. Soc. Mech. Eng. 48 (1926) S. 705/48.

Bei später folgenden Versuchen am ablaufenden Span zeigte sich der Schneidenansatz in gleicher Art, und es entstand die Frage, ob dieser Schneidenansatz etwa außen an der Oberfläche der Scheibe stärker auftritt als im Innern. Daher wurden im Abstand von etwa 1 mm Schnitte durch den aus dem Werkstoff herausgeschnittenen Spanansatz mit

Vor Ausführung von Versuchen hierzu wurden zunächst einige andere Aufnahmen<sup>5)</sup> gemacht, um in etwa das ganze Gebiet abzutasten. Schon diese Erstlingsaufnahmen mit 1. demselben Siemens-Martin-Stahl 114 B.E. (Abb. 8 a bis d), 2. Aluminium 67,4 B.E. (Abb. 9 a bis d), 3. Gußeisen 198 B.E. (Abb. 10 a bis d) sind so bemerkenswert, daß ihre Wiedergabe

x 5



v = 213 m/min  
b = 3 mm; τ = 0,1 mm

v = 213 m/min  
b = 3 mm; τ = 0,2 mm

v = 305 m/min  
b = 3 mm; τ = 0,4 mm

v = 188 m/min  
b = 3 mm; τ = 0,3 mm

Abbildung 11a bis d. Wiederholung des Versuchs Abb. 9 mit doppelt so hohem Spanabgangswinkel. Aluminium; H = 67,4 kg/mm<sup>2</sup>; Spanabgangswinkel 30°.

Schneidenansatz und Span gelegt, d. h. es wurde von Millimeter zu Millimeter fortgeschliffen und die Schlifffläche untersucht. Es ergab sich, daß im Innern der Spanablauf genau wie an der Oberfläche vor sich geht, so daß der Schluf aus den Oberflächenaufnahmen auf den gleichen Vorgang im Innern gerechtfertigt

erscheint. Die Aufnahmen sind sämtlich bei 15° Spanabgangswinkel und mit für jeden Werkstoff annähernd konstant gehaltener Schnittgeschwindigkeit gemacht worden, während die Spanstärke, wie bei den Abbildungen vermerkt ist, geändert wurde. Die Abbildungen sind zum Teil im August 1930 unter den gleichen oder ähn-

Spanabgangswinkel 10°

15°

20°

25°

x 10

v = 35 m/min;  
b = 4 mm;  
τ = 0,085 mm.

v = 75 m/min;  
b = 4 mm;  
τ = 0,085 mm.

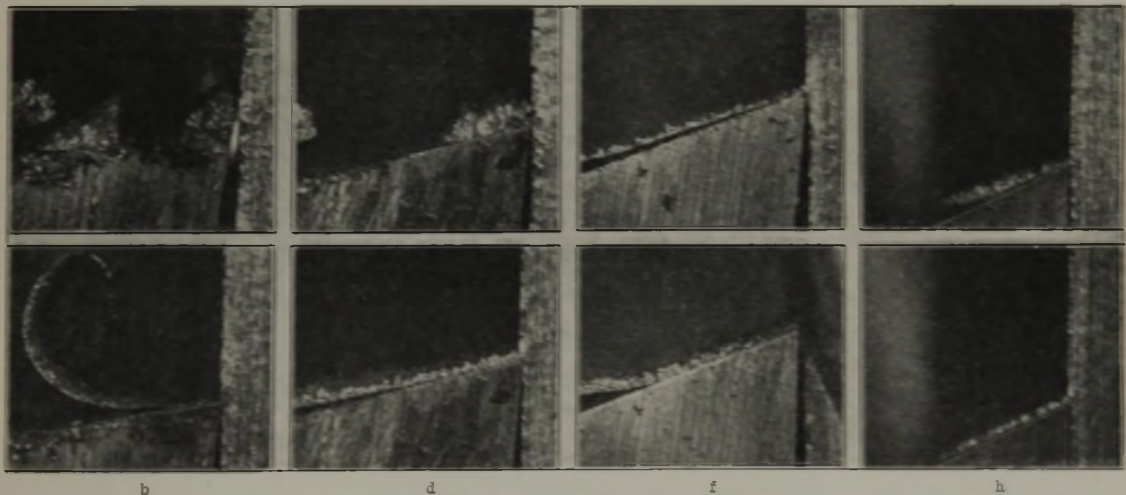


Abbildung 12a bis h. Scher- und Fließspan in Abhängigkeit von Geschwindigkeit und Spanabgangswinkel. Siemens-Martin-Stahl; σ<sub>B</sub> = 41 kg/mm<sup>2</sup>; H = 114 kg/mm<sup>2</sup>.

tigt ist. Von diesen Aufnahmen geben die Abb. 6 und 7 einen Auszug.

Die Abb. 6 gibt den ganzen Span sowie je eine Aufnahme senkrecht auf die zylindrische Abtrennfläche vor und hinter dem anstehenden Span. Sie zeigen, daß die Verzerrung und Zerreiβung der Oberfläche mit Verlangsamung des Schnittes zunimmt. Der Werkstoff reiβt tiefer ein, wenn er beim langsamen Schnitt mehr Zeit dazu hat. Abb. 7 zeigt die oben erwähnten Schnitte.

Der Schneidenansatz tritt auch bei ausgehölter Brust des Werkzeuges auf.

Sogleich entstand die Frage, ob der Schneidenansatz in gleicher Form bei gleichem Werkstück stets auftritt, bzw. unter welchen Verhältnissen er auftritt und das Werkstück in Mitleidenschaft zieht.

lichen Bedingungen wiederholt worden, um zu prüfen, ob die neuen Aufnahmen mit den alten übereinstimmen.

Zu 1. Diese Aufnahmen lassen deutlich mit wachsender Spanstärke das zunehmende Streben zur Scherspannbildung und damit zu ungünstigerer Zerspannungsart und zur Zerstörung der Oberfläche erkennen.

Zu 2. Die gleiche Aluminiumscheibe wurde bei den unter den Abb. 11 a bis d vermerkten Spanstärken, jedoch mit einem Spanabgangswinkel von 30° bearbeitet. Auch hier zeigt sich bei der Spanstärke von 0,3 mm die tiefgehende Zertrümmerung des Werkstoffes.

<sup>5)</sup> Eine größere Anzahl dieser Abbildungen wurden bereits am 3. und 4. Februar 1930 anlässlich eines Vortrages in Essen gezeigt, darunter auch die Abb. 8, 9 und 10.



Abbildung 13. Ausbleiben der Scherspanbildung bei kräftigerem Drehstahl und kürzerer Einspannung (vgl. Abb. 12a). Siemens-Martin-Stahl;  $\sigma_B = 41 \text{ kg/mm}^2$ ;  $H = 114 \text{ kg/mm}^2$ ; Spanabgangswinkel  $10^\circ$ ;  $v = 33,9 \text{ m/min}$ ;  $b = 4 \text{ mm}$ ;  $t = 0,085 \text{ mm}$ .

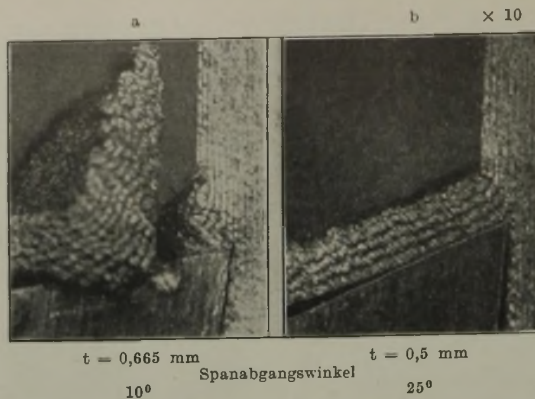


Abbildung 14 a und b. Scher- und Fließspan bei größerer Spanstärke und verschiedenem Spanabgangswinkel. Siemens-Martin-Stahl;  $\sigma_B = 41 \text{ kg/mm}^2$ ;  $H = 114 \text{ kg/mm}^2$ ;  $v = 46 \text{ m/min}$ ;  $b = 4 \text{ mm}$ .

Zu 3. Bei Gußeisen tritt das Herausbrechen der einzelnen Spanteilchen, ja sogar ganzer Stücke (Abb. 10 c) und die völlige Zertrümmerung des Werkstoffs, schon bei so leichten Schnitten, wie in Abb. 10 d (Spanstärke 1,2 mm), und das Einreißen in den Werkstoff hinein deutlich hervor.

Ähnliche Versuchsreihen wurden auch an Messing und Kupfer durchgeführt.

Sowohl bei Kupfer als auch bei Messing ist beachtenswert, daß der Werkstoff so leicht abfließt, daß der Vorhof der Zerspannung erheblich enger ist.

Die nächste Versuchsreihe (Abb. 12 a bis h) wurde wiederum mit dem Siemens-Martin-Stahl von  $41 \text{ kg/mm}^2$  Festigkeit durchgeführt, und zwar wurden Werkzeuge mit Spanabgangswinkel von  $10$ ,  $15$ ,  $20$  und  $25^\circ$  angewandt. Die Schnittgeschwindigkeit betrug einmal rd. 35, das andere Mal rd. 75 m, also das Doppelte. Auf diese Weise konnte die der Praxis bereits bekannte Erscheinung, daß mit größeren Spanabgangswinkeln die Scherintervalle mehr und mehr verschwinden, der Span also gleichmäßiger abläuft, im einzelnen genau verfolgt und untersucht werden. Die Versuche sind mit einer Spanstärke von 0,08 mm durchgeführt worden. Selbst bei Spänen von 0,04 mm zeigt sich genau dieselbe Erscheinung.

Die in den Abbildungen (Abb. 12 a bis h) wiedergegebenen Versuche sind mit einem Werkzeug von dem verhältnismäßig schwachen Querschnitt  $20 \times 20 \text{ mm}^2$  ausgeführt worden, der noch dazu mit Rücksicht auf die damals angewandte Optik 6 cm über den Support vorkragte. Diese Einspannung des Stahles, seine Vibrationsfähigkeit und seine der Abbruchphase entsprechende Schwingungsmöglichkeit haben das Ergebnis beeinflusst.

Auch diese Versuche wurden etwa drei Monate später wiederholt, jedoch mit Werkzeugen von  $28 \times 28 \text{ mm}^2$  und Einspannung auf 3 cm Länge. Die Späne liefen nunmehr ruhiger ab, wie der Vergleich von Abb. 12 a mit Abb. 13 zeigt.

Untersuchungen mit stärkeren Spanquerschnitten und einer Schnittgeschwindigkeit von 46 m, wobei einmal der Spanabgangswinkel  $10$ , das andere Mal  $25^\circ$  betrug, führten zu Aufnahmen, wie sie in den Abb. 14 a und b wiedergegeben sind. Gerade der kronenartige Scherspan gibt einen genauen

Einblick in die Art seines Entstehens. Der Werkstoff staucht sich am Werkzeug entlang so lange, bis der Widerstand so stark zugenommen hat, daß die Abscherung nach oben erfolgt. Daß bei solchem Zerspannungsvorgang die Oberfläche des Werkstückes verzerrt und ungenau werden muß, liegt auf der Hand. Demgegenüber steht der glatte Spanabfluß bei großem Spanabgangswinkel (vgl. Abb. 14 b). Zum Vergleich mit dem kronenartigen Scherspan Abb. 14 a ist in der Abb. 15 ein von der Firma Waldrich überlassener

Span gezeigt, der so, wie er abgebildet ist, im Gewicht von 295 g einem ganz schweren Schnitt, und zwar einem Hobelmaschinenschnitt, entstammt.

Nunmehr wurde die bereits erwähnte Versuchsreihe in Angriff genommen, um das Auftreten des Schneidenansatzes zu untersuchen. 100 Aufnahmen mit Schnittgeschwindigkeiten von 0 bis 700 m/min wurden gemacht, und zwar an einer Scheibe aus Siemens-Martin-Stahl von  $41 \text{ kg/mm}^2$ . Der Spanabgangswinkel betrug  $15^\circ$ , die Spanstärke 0,33 mm.

Der Schneidenansatz wurde übrigens nur bei verhältnismäßig zähen Werkstoffen beobachtet. Bei sprödem Werkstoff, z. B. Gußeisen, tritt eine Vorspaltung, ein Aufreißen und ein Zertrümmern des Werkstoffs ohne Bildung eines Schneidenansatzes auf.



Abbildung 15. Schwerer Hobelspan von 295 g Gewicht.

Die genaue Betrachtung der Abb. 16 a bis m lehrt folgendes:

Vor dem in den Werkstoff eindringenden Drehstahl bildet sich ein Staukörper, der bislang als Schneidenansatz mehrfach erwähnt wurde. Bei der metallographischen Untersuchung zeigt sich, daß in diesem Staukörper die einzelnen Kristallkörner zu ganz dünnen Schichten verformt sind. Sie liegen flach auf dem vordern Teil des Drehstahls auf und sind mit zunehmender Höhe immer mehr konvex nach oben gekrümmt. Der vordere keilartig in das Werkstück eindringende Teil des Schneidenansatzes ist von nahezu halbkreisförmigem Querschnitt. Er verformt den unmittelbar entgegenstehenden Werkstoffbezirk zu dünnen Schichten. Diese ganz flach gezogenen Schichten reißen schließlich ab, und zwar zu beiden Seiten des Schneidenansatzes, nämlich sowohl an der Unterseite in ihrem Zusammenhang mit der zylindrischen Oberfläche des Werkstückes, als auch oberhalb in ihrem Zusammenhang mit der Unterseite des Spanes. Ein fortgesetztes Aufkleben von neuen Schichten und ein zeitweises Abschieben einer verhältnismäßig starken, aus einer Anzahl solcher Schichten bestehenden Schuppe wurde dem Vergleich vieler metallographischer Aufnahmen

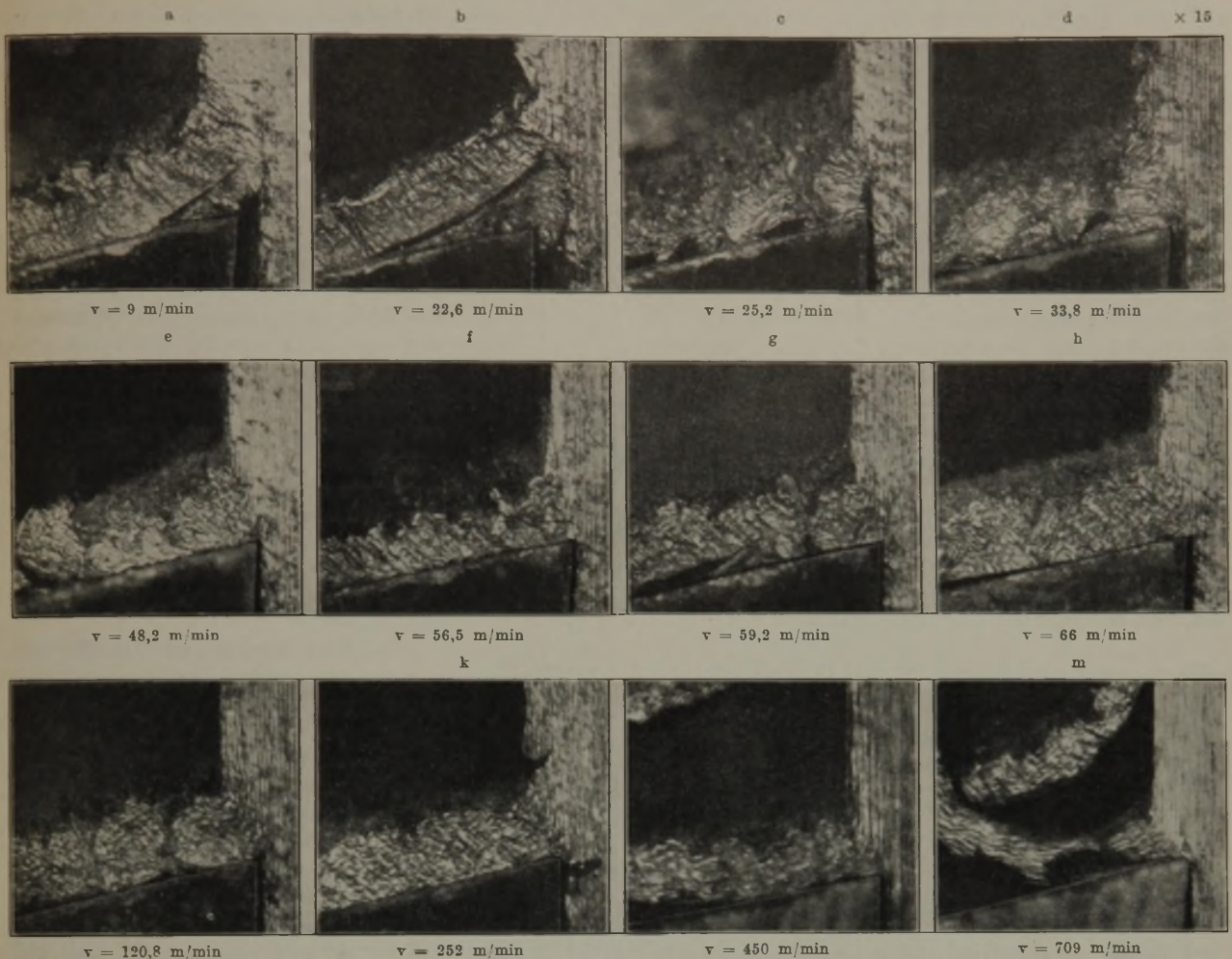


Abbildung 16 a bis m. Spanformen bei Schnittgeschwindigkeiten von 9 bis 709 m/min. Siemens-Martin-Stahl;  $\sigma_B = 41 \text{ kg/mm}^2$ ;  $H = 114 \text{ kg/mm}^2$ ; Spanabgangswinkel  $15^\circ$ ;  $b = 2,5 \text{ mm}$ ;  $t = 0,33 \text{ mm}$ .

entnommen. Solche im Zusammenhang mit der Oberfläche abwandernden Teile des Schneidensatzes sind deutlich aus Abb. 17 zu ersehen, wo ein stehengebliebener Zipfel die Struktur des Schneidensatzes aufweist. Aber auch bei glatter abgedrehten Oberflächen, an denen stark hervortretende Zipfel nicht mehr zu sehen sind, erkennt man deutlich das Umlegen und Langziehen der Schicht dicht unter der Oberfläche (vgl. Abb. 18 a).

Bei hoher Schnittgeschwindigkeit im Gegensatz dazu hat der Werkstoff nicht die Zeit, sich umzulegen, sondern wird unter Beibehaltung seiner Struktur glatt abgeschnitten, wie Abb. 18 b zeigt. Der Vorgang spielt sich ab im Zeitraum von etwa einer zehntel Sekunde. Das ständige Wechseln in der Größe des Schneidensatzes während des Spanablaufs läßt sich auf der Mattscheibe bei langsamem Gang mit bloßem Auge deutlich verfolgen. Bei höheren Geschwindigkeiten findet

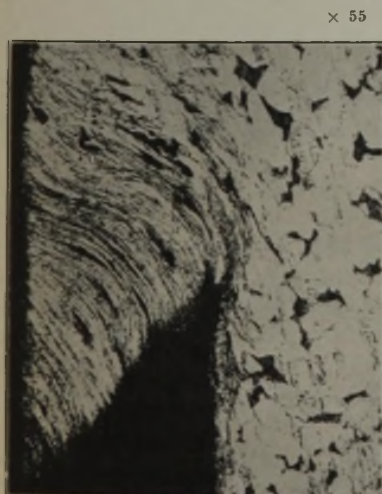


Abbildung 17. Am Werkstück stehengebliebener Teil eines Schneidensatzes.  $v = 10 \text{ m/min}$ .

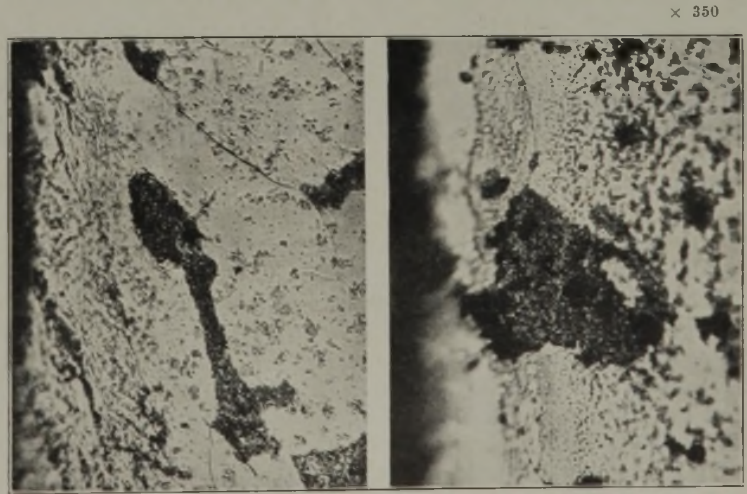


Abbildung 18 a und b. Aussehen der Körner nahe der Oberflächenkante (in den Bildern links).  $v = 10 \text{ m/min}$  (a),  $v = 600 \text{ m/min}$  (b).

auch ein ständiger Wechsel statt, und zwar in folgender Weise: In kurzen Zeitabschnitten wird der ganze Schneidensatz vom Stahl abgerissen und wandert in den Span eingebettet ab. Auf der frei gewordenen Schneide beginnt sogleich ein neuer Schneidensatz sich zu bilden (Abb. 16 g).

Schon bei langsamer Schnittgeschwindigkeit, häufiger aber noch bei höheren Schnittgeschwindigkeiten, erhält man Aufnahmen ohne Schneidensatz. Aus solchen Bildern darf indessen nicht ohne weiteres geschlossen werden, daß bei der vorliegenden Schnittgeschwindigkeit der Schneidensatz nicht mehr auftritt. Dem geübteren Auge geben auch solche Bilder durch die Art der Struktur des Werkstoffs an der Abtrennstelle in manchen Fällen genügend Fingerzeige, um auf das Auftreten des Schneidensatzes zu schließen (vgl. z. B. Abb. 17). Restlose Klarheit über den genauen zeitlichen und strukturellen Verlauf kann nur mit den in Vorbereitung befindlichen Reihenaufnahmen erzielt werden.

Wenn man die ganze Versuchsreihe überblickt, so zeigt sich bei einer Schnittgeschwindigkeit oberhalb von etwa 70 m/min ein nahezu gleichmäßiger Span-

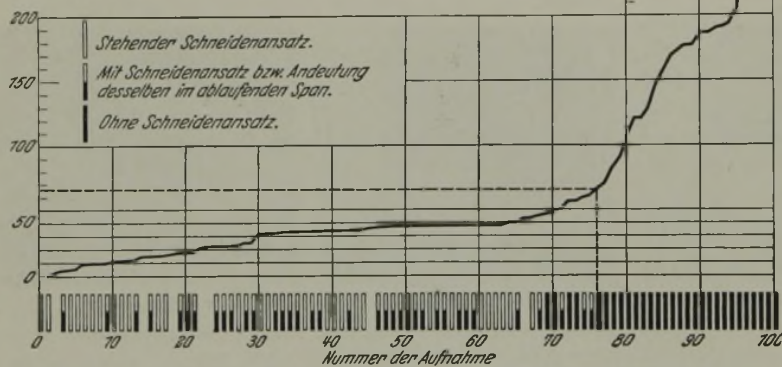


Abbildung 19. Verschwinden des Schneidensatzes bei hohen Schnittgeschwindigkeiten. Siemens-Martin-Stahl;  $\sigma_B = 41 \text{ kg/mm}^2$ ;  $H = 114 \text{ kg/mm}^2$ ; Spanabgangswinkel  $15^\circ$ ;  $t = 0,33 \text{ mm}$ ;  $b = 2,5 \text{ mm}$ .

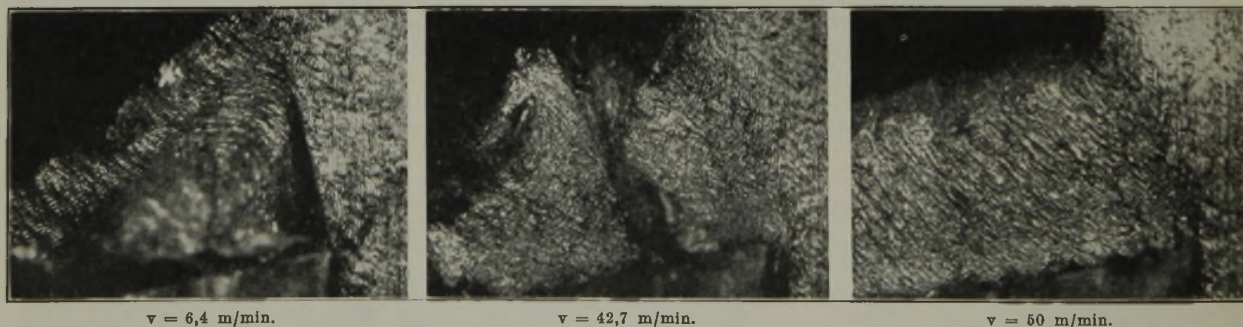


Abbildung 20 a bis c. Spanformen bei größerer Spanstärke. Siemens-Martin-Stahl;  $\sigma_B = 41 \text{ kg/mm}^2$ ;  $H = 114 \text{ kg/mm}^2$ ; Spanabgangswinkel  $15^\circ$ ;  $t = 1,33 \text{ mm}$ ;  $b = 4 \text{ mm}$ .

ablauf. Es tritt kein Schneidensatz mehr auf, und der Span fließt ganz glatt über den Stahl ab.

Man hat es hier mit einem Analogon zur Holzbearbeitung zu tun, die sich so schnell vollziehen muß, daß sich das Holz nicht der Faser folgend spaltet, zur Gewehrkugel, die so schnell fliegt, daß die durchgeschossene Glasscheibe nicht zerspringt, und zur Grasmähmaschine, die so schnell arbeitet, daß der Halm nicht ausweicht.

Die Einrisse verschwinden und die Oberfläche des Werkstückes sieht ganz glatt geschnitten, fast etwas zugschmiert aus.

In Abb. 19 ist das Auftreten bzw. Verschwinden des Schneidensatzes für jeden einzelnen Versuch zu den erwähnten

100 Aufnahmen angegeben. Folgerung dieser Erkenntnis über das Verschwinden des Schneidensatzes ist die Regel, daß bei Flußstahl von  $40 \text{ kg/mm}^2$  Festigkeit, einem Spanabgangswinkel von  $15^\circ$  und einer Spanstärke von  $0,33 \text{ mm}$  eine Schnittgeschwindigkeit über 70 bis 80 m eine glatte Oberfläche ergibt. Die glatte Oberfläche bei hohen Schnittgeschwindigkeiten wurde bereits bei der Firma Fried. Krupp und durch die Versuche von F. Rapatz<sup>6)</sup> festgestellt. Die Erklärung für diese glatte Oberfläche aber ergeben die vorstehenden Versuche<sup>7)</sup>.

Diese Feststellungen haben Bedeutung insbesondere für die Bearbeitung von dünnen Gegenständen, Achsen, Plättchen, z. B. Spinnspindeln, Gewinden, wo Risse in der Oberfläche bis  $\frac{1}{3} \text{ mm}$ , wie sie die Versuche beim Auftreten des Schneidensatzes ergeben, unzulässig sind. Zementieren und Härten solcher Gegenstände muß Erweiterungen der Risse und Bruchgefahr zur Folge haben.

Schließlich wurden noch Versuche mit größeren Spanstärken vorgenommen, von denen kurz einige in Abb. 20 a bis c gezeigt seien.

Die gesamten Versuchsreihen stellen erste Versuche dar, die, dem Problem entsprechend, erweitert werden müssen. So z. B. müßte die Serie der 100 Aufnahmen mit  $0,33 \text{ mm}$  Spanstärke auch durchgeführt werden mit  $0,1$ , mit  $0,05$  und mit über  $0,33 \text{ mm}$  Spanstärken. Bemerkenswert ist, daß der Schneidensatz auch noch bei Spanstärken von  $0,05 \text{ mm}$  auftritt.

Selbst bei vorsichtiger Bearbeitung mit feinen Spänen ergibt sich unter den durch die Versuche ge-

klärten Umständen eine verzerrte und zerrissene Oberflächenschicht. In solchen Fällen und wenn es auf eine äußerst wenig verformte, glatte Oberfläche des Werkstückes ankommt, ist Umstellung auf sehr hohe Schnittgeschwindigkeiten (80 bis 120 m/s) bzw. entsprechendes Nacharbeiten erforderlich. Nachbessern durch die bekannten Verfahren, z. B. Schleifen, kommt ebenfalls in Frage.

<sup>6)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 717/20 (Gr. E: Werkstoffaussch. 163); vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 806/07.

<sup>7)</sup> Die Belichtungsdauer für Schnittgeschwindigkeiten über etwa 100 m muß noch eingeschränkt werden, da bisher, wie z. B. schon Abb. 16 i zeigt, in der Bewegungsrichtung eine gewisse Unschärfe auftritt, jedoch ohne daß dadurch der Einblick in den Vorgang des Spanablaufes wesentlich beeinträchtigt wird.



Der Vorteil der Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit durch Anwendung von Schneidmetallwerkzeugen besteht nicht nur in der Abkürzung der Bearbeitungszeit, sondern in vielen Fällen gerade auch in der erreichbaren Güte der Oberfläche. Daß trotzdem solcher Arbeitsweise nicht grundsätzlich, sondern nur in den geeigneten Fällen der Vorzug gegeben werden kann, ist dem Fachmanne bekannt.

Mehr noch als bislang muß die Oberflächenbeschaffenheit des Werkstückes Beachtung finden und den Ausschlag für die Bearbeitungsart geben.

Sobald auch die Vorrichtungen zur Bestimmung des Temperaturfeldes und des Verfestigungsfeldes arbeiten, wird die Anschauung über den Zerspanungsvorgang so vertieft werden, daß die Rechnung ansetzen kann, und daß man etwa von einem Potential ausgehend die Verschiebungen abzuleiten in der Lage ist, zum wenigsten für das ebene Problem. So große Bedeutung wie etwa in der Festigkeitslehre hat freilich die rechnerische Erfassung beim vorliegenden Problem, wenigstens für den Anfang, nicht.

Bilder vom ablaufenden Span geben Aufschluß, warum ein Werkzeug nicht gut arbeitet. Sie geben Einblick in den Einfluß von Werkstoff, Schnittwinkel, Spanstärke und Schnittgeschwindigkeit auf den Spanablauf und gestatten auf diese Weise den günstigsten Schnittverlauf zu ermitteln, allerdings zunächst nur für den Normalspan, also das ebene Problem.

Eine vertiefte Anschauung im ebenen Problem erleichtert aber auch das Eindringen in den verwickelteren Vorgang beim Ablauf von Spänen im dreidimensionalen Problem. Auch für diese praktisch wichtigen Fälle lassen sich die gezogenen Schlußfolgerungen zum Teil unmittelbar, zum Teil sinngemäß anwenden.

#### Zusammenfassung.

Den bisherigen Untersuchungen über die Zerspanung fehlt die Erkenntnis der an der Schnittstelle sich abspielenden Vorgänge. Die einzige Möglichkeit, diese außerordentlich kurzzeitigen Vorgänge sichtbar zu machen, ist die Funkenkinematographie. Sie muß in diesem Sonderfalle im Zeitraum von  $\frac{1}{1000}$  s 10 Aufnahmen mit Belichtungszeiten von je  $\frac{1}{1000000}$  s liefern. Dem Verfasser ist es gelungen, bei den Vorversuchen Einzelaufnahmen mit so kurzer Belichtungszeit zu erhalten. Schon diese haben zu einer Reihe von Erkenntnissen geführt.

Vorausgesetzt wird ein möglichst hochwertiges Schneidwerkzeug, dessen Stumpfwerten erst in zweiter Linie verfolgt wird. Zunächst handelt es sich um die im Werkstoff sich abspielenden Zerspanungsvorgänge und die Einteilung der Werkstoffe nach ihrer Gleichartigkeit, sodann um Aufstellung von Regeln für die Zerspanung.

Wesentlich für den Erfolg dieser Untersuchung ist die Versuchsführung, die sich zunächst auf das ebene Problem erstreckt. Das ebene Problem liegt vor, wenn ein gerader Stechstahl eine Scheibe zerspannt, deren Breite kleiner oder gleich derjenigen der Schneidkante ist. In diesem Falle legt jedes Werkstückteilchen bei der Zerspanung einen Weg

zurück, der in der Ebene senkrecht zur Werkzeugschneide und zur Werkstückachse verbleibt. Daß dies bei den wichtigsten Werkstoffen in der Tat nicht nur im Innern des Werkstückes, sondern auch an der Seitenfläche zutrifft, wurde durch Versuche nachgewiesen.

Bei zähen Werkstoffen, z. B. Stahl, tritt bei geringeren Geschwindigkeiten ein Staukörper, der Schneidenansatz, auf. Bei hohen Geschwindigkeiten fließt der Spanglatt über den Stahl ab. Für einen bestimmten praktischen Fall der Zerspannung von Siemens-Martin-Stahl wurde die Geschwindigkeit, oberhalb welcher kein Schneidenansatz mehr auftritt, festgelegt.

Die Entstehung des Schneidenansatzes und sein Verhalten wurden eingehend untersucht. Dabei ergab sich, daß der Schneidenansatz in Zeitabschnitten von mehreren zehntel Sekunden dauernd in der Größe wechselt. Die Zunahme geschieht durch fortwährendes Auflegen von neuen Schichten auf den Staukörper, der bei seinem Eindringen in den Werkstoff den vor ihm liegenden Werkstoffbezirk verformt. Die Abnahme geschieht bei den langsameren Geschwindigkeiten durch Abwanderung einzelner Pakete von Schichten aus dem Schneidenansatz als Schuppen am Span und an der zylindrischen Oberfläche des Werkstücks, bei den höheren Geschwindigkeiten durch zeitweises Abwandern des ganzen Schneidenansatzes mit dem Span.

Die Abhängigkeit der Oberflächenbeschaffenheit von der Bildung des Schneidenansatzes wurde nachgewiesen. Bei Vorhandensein des Schneidenansatzes ist der Werkstoff an der Oberfläche stets zerstört. Bei den langsamen Geschwindigkeiten sind Risse und Verzerrungen der Oberfläche entstanden bis zu einer Tiefe von etwa der Hälfte der Spanstärke. An der Oberfläche bemerkt man bei den langsamen Geschwindigkeiten unregelmäßige Schuppen, bei den mittleren abwechselnd rauhere und glattere Stellen entsprechend dem Wechsel des Schneidenansatzes. Hohe Geschwindigkeiten, bei denen sich kein Schneidenansatz bildet, ergeben glatte, gesunde Oberflächen. Bei den langsamen Geschwindigkeiten sind die an der Oberfläche liegenden Kristallkörner in Richtung des vorbeiwandernden Stahles verformt, während die aus der Masse des Schneidenansatzes abgescherten Pakete von verformten Schichten als Schuppen entgegen der Bewegungsrichtung des Drehstahls an der Werkstückoberfläche haften bleiben. Bei mittleren Geschwindigkeiten sind nur mehr die verformten Stahlkörner vorhanden, bei hohen tritt keine Verformung mehr ein. Da der Schneidenansatz auch bei kleinsten Spanstärken (0,05 mm) auftritt, ergeben selbst feinste Späne eine zerrissene Oberfläche.

Der Scherspan tritt auf, wenn die in dem eingespannten Werkzeug und dem ablaufenden Span möglichen Schwingungen übereinstimmen. Ein Schneidenansatz tritt in einem solchen Fall nicht auf. Die Sondererscheinung dieser Spanform wird durch mehrere Beispiele belegt.

Bei spröden Werkstoffen tritt meist ein Vorspalten, Aufreißen und Zertrümmern des Werkstoffes ohne Bildung eines Schneidenansatzes auf, wie an Gußeisen und gegossenem Aluminium gezeigt wird.

Ueber den vorstehend veröffentlichten Aufsatz hinaus machte der Verfasser in seinem Vortrag über das gleiche Thema noch folgende Ausführungen:

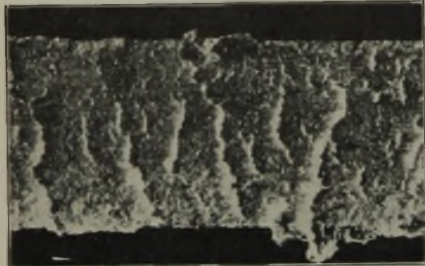
Dem Anwachsen des Schneidenansatzes durch fortwährendes Auflegen neuer verformter Schichten muß notgedrungen ein Abnehmen in der Größe folgen. Dies geschieht entweder durch Abwandern des ganzen Schneidenansatzes im Span (Abb. 21) oder durch Abscheren des über die Stahlspitze hinauswachsenden Teils des Schneidenansatzes. Schematisch ist das in Abb. 22 gezeigt. Ein bei einer Schnittgeschwindigkeit von etwa 5 m/min aufgenommener Film ließ deutlich das Zu- und Abnehmen des Schneidenansatzes mit bloßem Auge erkennen.

Die Abhängigkeit der Oberflächenbeschaffenheit von der Schnittgeschwindigkeit wurde bei dem Versuchsstahl von

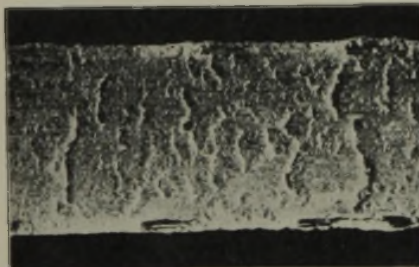
41 kg/mm<sup>2</sup> Festigkeit eingehend untersucht. Die Abb. 23 a bis c zeigen, daß die vom Schneidenansatz abgescherten, deutlich als Querrisse erkennbaren Schuppen bei 2,5, 10 und 25 m/min Schnittgeschwindigkeit die Oberfläche zerstört haben. Das mikroskopische Gefüge der vom Schneidenansatz stehen gebliebenen Zipfel wurde schon in Abb. 17 gezeigt und ist in den metallographischen Aufnahmen Abb. 24 a bis c ebenfalls zu erkennen. Bei 75 m/min Schnittgeschwindigkeit sind mit dem Verschwinden des Schneidenansatzes auch die Querrisse verschwunden (Abb. 23 d) und die Oberfläche zeigt ein glattes, aber stumpfes, samtartiges Aussehen. Die einzelnen Körner der Randzone sind bis zu etwa 0,15 mm Tiefe bei einer Schnitttiefe von 0,33 mm in Richtung des vorbeiwandernden Drehstahls umgelegt worden (Abb. 24 d). Bei 120 m/min Schnittgeschwindigkeit sind die Körner zwar



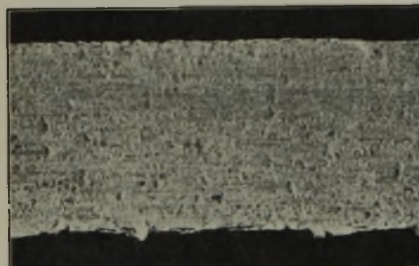
a  $v = 2,5 \text{ m/min.}$



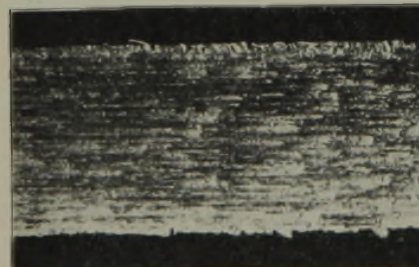
b  $v = 10 \text{ m/min.}$



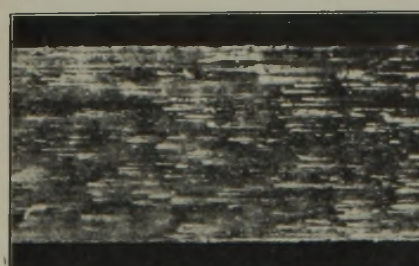
c  $v = 25 \text{ m/min.}$



d  $v = 75 \text{ m/min.}$

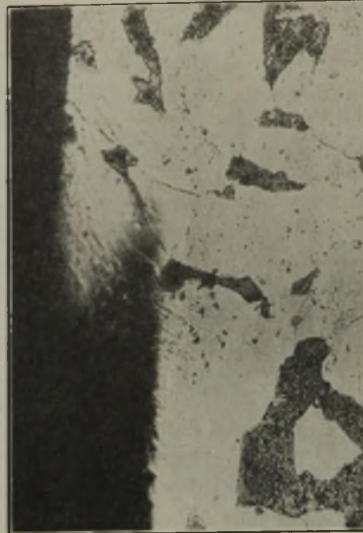


e  $v = 120 \text{ m/min.}$



f  $v = 600 \text{ m/min.} \quad \times 10$

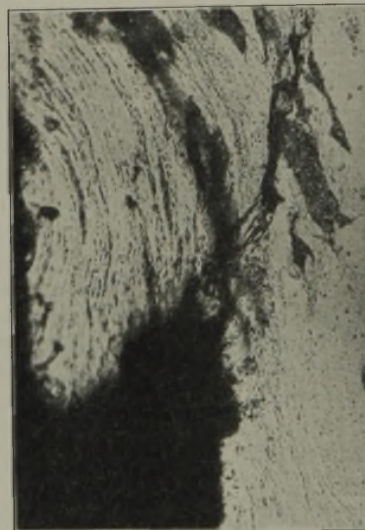
Abbildung 23 a bis f. Oberflächenaussehen bei verschiedenen Schnittgeschwindigkeiten. Siemens-Martin-Stahl;  $\sigma_B = 41 \text{ kg/mm}^2$ ;  $t = 0,33 \text{ mm}$ ;  $b = 2,5 \text{ mm}$ .



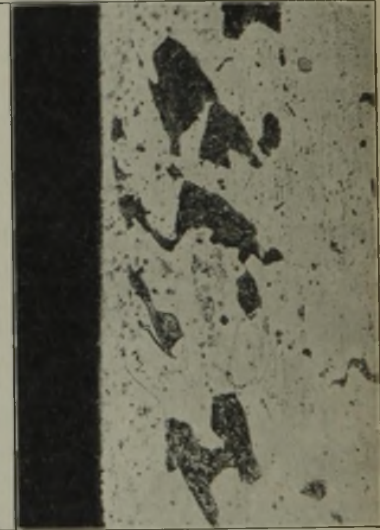
a  $v = 2,5 \text{ m/min.}$



b  $v = 10 \text{ m/min.}$



c  $v = 25 \text{ m/min.}$



d  $v = 75 \text{ m/min.}$



e  $v = 120 \text{ m/min.}$



f  $v = 600 \text{ m/min.} \quad \times 240$

Abbildung 24 a bis f. Gefügeaussehen in der Randzone bei verschiedenen Schnittgeschwindigkeiten.

auch noch umgelegt (Abb. 24 c), aber die Oberfläche hat ein glänzendes Aussehen (Abb. 23 e), hervorgerufen durch eine äußerst feine, wenige tausendstel Millimeter starke, in der Bewegungsrichtung hingestrichene Deckschicht. Bei 600 m/min sind die Körner nicht mehr umgelegt, sondern glatt abgetrennt (Abb. 24 f). Die Oberfläche (Abb. 23 f) ist von der bei 120 m/min entstandenen



Abbildung 21. Im Span abwandernde Schneidansätze. Siemens-Martin-Stahl;  $\sigma_B = 41 \text{ kg/mm}^2$ ;  $v = 8 \text{ m/min}$ ;  $t = 0,33 \text{ mm}$ ;  $b = 4 \text{ mm}$ .

nicht merkbar verschieden. Die Deckschicht ist in gleicher Weise vorhanden.

Die Oberflächenaufnahmen (Abb. 23 a bis f) sind mit schräg auffallendem Licht, ähnlich der Dunkelfeldbeleuchtung, hergestellt, um die Querrisse in den Abb. 23 a bis c deutlich hervortreten zu lassen. Die Oberfläche (Abb. 23 d) erzeugte dabei diffuses Licht, so daß sie hell erscheint. Bei den glänzenden Oberflächen (Abb. 23 e und f) strahlte das reflektierte Licht am Objekt vorbei. Sie haben deshalb ein zum Teil dunkles Aussehen.

Als weitere Aufgaben seiner Schnittversuche sind vom Verfasser vorgesehen die Feststellung des kritischen Punktes, an dem für verschiedene Werkstoffe und verschiedene Spanabgangswinkel die Schneidansatzbildung aufhört, die Untersuchung der Oberfläche auf ihre Brauchbarkeit, die Ermittlung des Energieverbrauchs bei den verschiedenen Arten der Zerspanung und die Verknüpfung von Zerspanungsaufnahmen mit den Untersuchungen von Schnittwiderstand, Schneidhaltigkeit und insbesondere die Feststellung des Temperatur- und Verfestigungsfeldes.

In der Erörterung wies Herr Rapatz darauf hin, daß nur derjenige, der die ganze Entwicklung der Schnittversuche kenne, beurteilen könne, welches Maß von Geschicklichkeit und welche Ausdauer notwendig waren, um zu diesem Erfolge zu kommen. Er bestätigte, daß alle besonders von den Engländern ausgeführten Versuche mit Aufnahmen an plötzlich stillgesetzten Werkstücken keine einwandfreien Ergebnisse liefern können.

Die vom Unterausschuß für Schneidversuche des Werkstoffausschusses gemachten Oberflächenversuche<sup>8)</sup> zeigten volle

<sup>8)</sup> F. Rapatz: Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 717/20 (Gr. E: Werkstoffaussch. 163).

Uebereinstimmung mit den vom Vortragenden erzielten Ergebnissen. Ungeklärt sei noch, ob bei den glatten Oberflächen bei hohen Schnittgeschwindigkeiten die Temperatur oder die Geschwindigkeit die entscheidende Rolle spiele. Bei seinen Versuchen habe sich gezeigt, daß ein vorerwärmtes Werkstück schon bei niedrigeren Schnittgeschwindigkeiten glatte Oberfläche zeige. Dagegen habe M. Okoshi<sup>9)</sup>, der sich mit Oberflächenversuchen beschäftigt hat, der Geschwindigkeit die Hauptrolle zugeschrieben.



Abbildung 22. Zu- und Abnahme des Schneidansatzes.

Er habe die andersgeartete Spanbildung dadurch zu erklären versucht, daß die Reibung am Stahlrücken bei höheren Geschwindigkeiten kleiner sei und dadurch die resultierende Kraft an der Stahlspitze ihre Richtung ändere. Auch diese Ansicht habe etwas für sich, da bei Verringerung der Reibung durch Schmierung die Oberflächen auch glatter werden.

Herr Körber bat um eine nähere Erläuterung der Versuchsanordnung und um eine Erklärung, wie sich der Zerspanungsvorgang ändert, wenn nicht mehr das ebene Problem vorliegt.

Der Vortragende antwortete, daß die Reibung eine Rolle spielt. Bei verschiedenen Stählen ändert sich, wie Versuche von Herbert gezeigt haben, der Winkel am Schneidansatz, und damit wird auch die Reibung geändert. Da die Versuche des Vortragenden vorerst mit einer einzigen Stahlorte gemacht wurden, bleibt die Bestätigung dieser Ansicht weiteren Untersuchungen vorbehalten.

Die Versuchseinrichtung wurde unter Vorführung von Lichtbildern erläutert. Auch die Einrichtung zur Bestimmung des Temperaturfeldes wurde im Lichtbild gezeigt.

Der Spanablauf, bei dem die Werkstoffteilchen in zueinander parallelen Ebenen bleiben, ist zwar ein Fall, der im Betrieb tunlichst vermieden wird. Er ist aber der theoretisch einfachste Fall und gestattet bereits einen wesentlichen Einblick in die Art, wie sich der Werkstoff beim Schnitt verformt. Versuche mit verwickelterem Spanablauf in Angriff zu nehmen, hat erst dann Zweck, wenn die wichtigsten Fragen im ebenen Problem gelöst sind. Mittel und Wege, auch in die schwierigeren Vorgänge einzudringen, wurden angedeutet.

<sup>9)</sup> Scient. Papers Inst. Phys. Chem. Research 14 (1930) S. 193/225; über diese Arbeit wird demnächst noch berichtet.

## Einfluß des Walzgrades, der Walzendtemperatur und der Wärmebehandlung auf die mechanischen Eigenschaften, die Alterungsempfindlichkeit und das Gefüge von Grobblechen<sup>1)</sup>.

Von Friedrich Körber in Düsseldorf und Karl Wallmann in Mülheim (Ruhr).

(Versuchsstoffe: St 37, St 48, Siliziumbaustahl (St 52) und Silicon-Steel. Walz- und Wärmebehandlung. Ermittlung von Zugfestigkeit, Streckgrenze, 0,2-Grenze, Elastizitätsgrenze, Dehnung, Einschnürung, Kerbzähigkeit, Alterungsneigung in Abhängigkeit vom Behandlungszustand. Vergütungsversuche. Folgerungen für die Praxis.)

Die gesteigerten Anforderungen, die heute in vielen Fällen an Stahlbauwerke gestellt werden, haben zum Ersatz des früher fast ausschließlich verwendeten weichen Stahles durch Werkstoffe mit höheren Festigkeitseigenschaften geführt. Zu ihrer Verbesserung boten sich drei Möglichkeiten:

1. Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes,
2. Legierungszusätze,
3. Wärmebehandlung.

Das Beschreiten dieser Wege führte jedoch zwangsläufig dazu, die einzelnen Betriebsbedingungen der Grobblechherstellung, wie Walzgrad, Walzendtemperatur, Glühung, Abkühlungsverhältnisse, unter Umständen auch

die Vergütungsbehandlung, in ihrer Wirkung auf die Werkstoffeigenschaften zu beobachten, da mit steigendem Kohlenstoffgehalt und Zugabe von Legierungsbestandteilen ihre Wirkung verstärkt wird.

Zu diesem Zwecke wurden vier Stähle, deren chemische Zusammensetzung und oberer Umwandlungspunkt in *Zahlentafel 1* zusammengestellt sind, in ihrer Abhängigkeit von der Behandlung bei der Herstellung untersucht.

Stahl 1 entspricht seiner Zusammensetzung nach dem Hochbaustahl St 37 bzw. dem im Kesselbau als Blechsorte I bezeichneten Stahl. Stahl 2 hat die Zusammensetzung des Hochbaustahles St 48, der der Blechsorte IV im Kesselbau entspricht. Stahl 3 ist ein Siliziumbaustahl, der in den Werkstoffvorschriften der Deutschen Reichsbahn unter die Gruppe St 52 fällt. Zu bemerken ist, daß der Silizium-

<sup>1)</sup> Auszug aus Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 12 (1930) Lfg. 13, S. 171/91.

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung und oberer Umwandlungspunkt der untersuchten Grobbleche.

Stahl Nr.	Stahlsorte	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Ac <sub>1</sub> -Punkt °C
1	St 37 bzw. Blechsorte I	0,09	—	0,44	0,018	0,044	880
2	St 48 bzw. Blechsorte IV	0,23	0,25	0,53	0,022	0,033	845
3	Siliziumbaustahl bzw. St 52	0,17	0,71	0,97	0,026	0,032	830
4	Silicon-Steel	0,41	0,35	0,92	0,045	0,038	820

gehalt des hier verwendeten Stahles etwas geringer ist als im allgemeinen gebräuchlich. Stahl 4 ist in der chemischen Zusammensetzung dem im amerikanischen Brückenbau vielfach verwendeten, als „Silicon-Steel“ bezeichneten Stahle gleich. Von dem deutschen Siliziumbaustahl unterscheidet er sich durch höheren Kohlenstoffgehalt und wesentlich niedrigeren Siliziumgehalt. Im folgenden wird dieser Stahl als „Silicon-Steel“ bezeichnet.

Die Blöcke wurden auf einem 110er Duo-Umkehr-Walzwerk von 4,5 m Ballenlänge zu Blechen von 25, 20 und 15 bzw. 30, 16 und 12 mm Dicke ausgewalzt. Ein einheitliches Auswalzen der vier Stähle auf 25, 20 und 15 mm war aus betrieblichen Gründen nicht durchführbar. Die Bleche einer jeden Dicke wurden bei drei Walztemperaturen, 900, 800 und 700°, fertig gewalzt, so daß im ganzen von jedem Stahl neun Walzzustände vorliegen.

Die Dickenverminderung bei den beiden Endstichen betrug unabhängig von der Blechdicke je 2 mm. Zu beachten ist, daß die prozentuale Endverformung je nach der Blechdicke verschieden ist. Zahlentafel 2 gibt einen Überblick über die Blechdicken und Walztemperaturen.

Zahlentafel 2. Uebersicht über die Blechdicken und Walztemperaturen.

Blech-Nr.	Angestrebte Walz-temperatur °C	St 37		St 48		Siliziumbaustahl		Silicon-Steel	
		Blechdicke mm	Abgelesene Walz-temperatur °C	Blechdicke mm	Abgelesene Walz-temperatur °C	Blechdicke mm	Abgelesene Walz-temperatur °C	Blechdicke mm	Abgelesene Walz-temperatur °C
1	900	25	890	25	890	30	920	25	890
2	800		820		820		760		820
3	700		700		720		—		700
4	900	20	890	20	880	16	960	20	880
5	800		810		820		800		780
6	700		700		700		700		700
7	900	15	880	12	860	12	870	15	880
8	800		820		800		800		780
9	700		700		700		700		720

Von den fertigen Blechen (etwa 1,5 m breit und 8 bis 12 m lang) wurde ein Versuchsstück abgeschnitten und sofort in noch schwachrotem Zustand zwischen einen Stapel ebenso warmer Bleche gebracht. Es erkaltete gemeinsam mit diesem Stapel. Aus diesem wurden fünf Probestücke entnommen, die einer verschiedenartigen Glüh- und Abkühlungsbehandlung unterworfen wurden.

Ein weiteres Versuchsstück wurde auf einer Platte des Hüttenflures der Abkühlung überlassen; von diesem wurde ebenfalls ein Probestück abgetrennt.

Diesen verschiedenartig behandelten Blechstücken wurden ZerreiBproben entnommen, die sämtlich in der Walzrichtung lagen, und die bei der Blechprüfung übliche Abmessung von 200 mm Meßlänge und 314 mm<sup>2</sup> Querschnitt besaßen.

An diesen wurden folgende Messungen vorgenommen:

- a) Zugfestigkeit.
- b) Streckgrenze, die am Manometer abgelesen wurde. Nur in Ausnahmefällen trat eine obere und untere Streckgrenze auf, die jedoch nur Unterschiede bis 2 kg/mm<sup>2</sup> erreichten. Es wurde nur der untere Wert berücksichtigt.
- c) 0,2-Grenze, d. h. diejenige Spannung, bei der eine bleibende Dehnung von 0,2 % erreicht wird. Sie wurde auf der ZerreiBmaschine mit Hilfe eines Ewing-Extensometers bestimmt.
- d) Elastizitätsgrenze. Hierunter ist diejenige Spannung verstanden, bei der eine bleibende Dehnung von 0,01 % erreicht ist. Sie wurde gleichfalls mit dem Ewing-Extensometer bestimmt.
- e) Dehnung.
- f) Einschnürung.

Die Feinmessungen und das Zerreißen wurden auf einer 50-t-Amsler-ZerreiBmaschine ausgeführt.

Ferner wurden Kerbschlagproben ebenfalls in der Walzrichtung entnommen. Diese hatten die Abmessung 160 × 30 × 15 mm, bzw. entsprechende Blechdicke bei Blechen unter 15 mm Dicke.

Kerbzähigkeit  
 im Anlieferungszustand  
 nach 5% Kaltverformung (Recken)  
 nach 20% Kaltverformung (Stauchen)

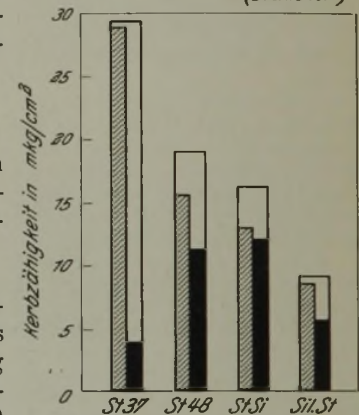


Abbildung 1. Kerbzähigkeit im Anlieferungszustand und nach 5% (Recken) bzw. 20% (Stauchen) Kaltverformung ohne Anlassen.

Die Alterungsneigung des Werkstoffes wurde an der Verminderung der Kerbzähigkeit nach Kaltverformung und einstündigem Anlassen auf 250° gemessen. Die Kaltverformung erfolgte:

1. durch Recken um 5 %,
2. durch Stauchen um 20 %<sup>2)</sup>.

Aus gereckten bzw. gestauchten Stäben wurden Kerbschlagproben herausgearbeitet und eine Stunde auf 250° erwärmt. Eine Gegenüberstellung der Wirkung des Reckens und Stauchens ist bei den vorliegenden Untersuchungen nicht zugänglich, da die Kaltverformung beim Stauchen

<sup>2)</sup> Vgl. O. Bauer: Flußstähle mit geringer Alterungsneigung. Z. Bayer. Rev.-Ver. 32 (1928) S. 23/31 u. 41/44.

(20 %) zahlenmäßig wesentlich stärker als beim Recken (5 %) ist.

Um festzustellen, inwieweit die Kerbzähigkeit des Werkstoffes durch die Kaltverformung allein ohne jede Alterungswirkung erniedrigt wird, wurden Blechen derselben Schmelzung, die im Walzzustand auf der Platte erkaltet waren, sechs Kerbschlagproben und zwölf Stäbe für Reck- und Stauchversuche entnommen. Von diesen letzteren wurden je sechs um 5 % durch Recken und 20 % durch Stauchen kalt verformt. Die Zeit zwischen der Kaltverformung und der Prüfung betrug höchstens 2 h, so daß mit merklicher Alterungswirkung bei diesen Proben noch nicht zu rechnen ist. Die Ergebnisse dieser Prüfung sind in Abb. 1 zusammengestellt.

Sämtliche Zerreiß- und Kerbschlagprüfungen fanden bei 16 bis 17° (Raumtemperatur) statt. Die Ergebnisse sind in Abb. 2 bis 5 schaubildlich wiedergegeben.

lichkeit. Zugfestigkeit, Elastizitätsgrenze und Kerbzähigkeit sind bei dem Siliziumbaustahl zwar höher als bei dem St 48, die Beeinflussung durch die Walz- und Wärmebehandlung ist jedoch bei beiden Stählen sehr ähnlich. Hingewiesen sei nur auf das starke Ansteigen der Elastizitätsgrenze mit zunehmendem Walzgrad und fallender Walzendtemperatur, was bei beiden eine wesentliche Verbesserung des Streckgrenzenverhältnisses hervorruft. Ferner ist auch das Verhalten gegenüber der Alterung bei beiden Stählen ähnlich. Die Kerbzähigkeit wird bei diesen Stählen durch niedrige Walzendtemperatur teils erhöht, teils erniedrigt, verhält sich also nicht einheitlich.

Der Silicon-Steel (Abb. 5) zeigt gegenüber den beiden hauptsächlich in Deutschland verwendeten hochwertigen Baustählen wenig vorteilhafte Eigenschaften. Die hohe Zugfestigkeit dürfte der Bearbeitung in den Werkstätten (z. B. beim Bohren und Fräsen) erhebliche Schwierigkeiten

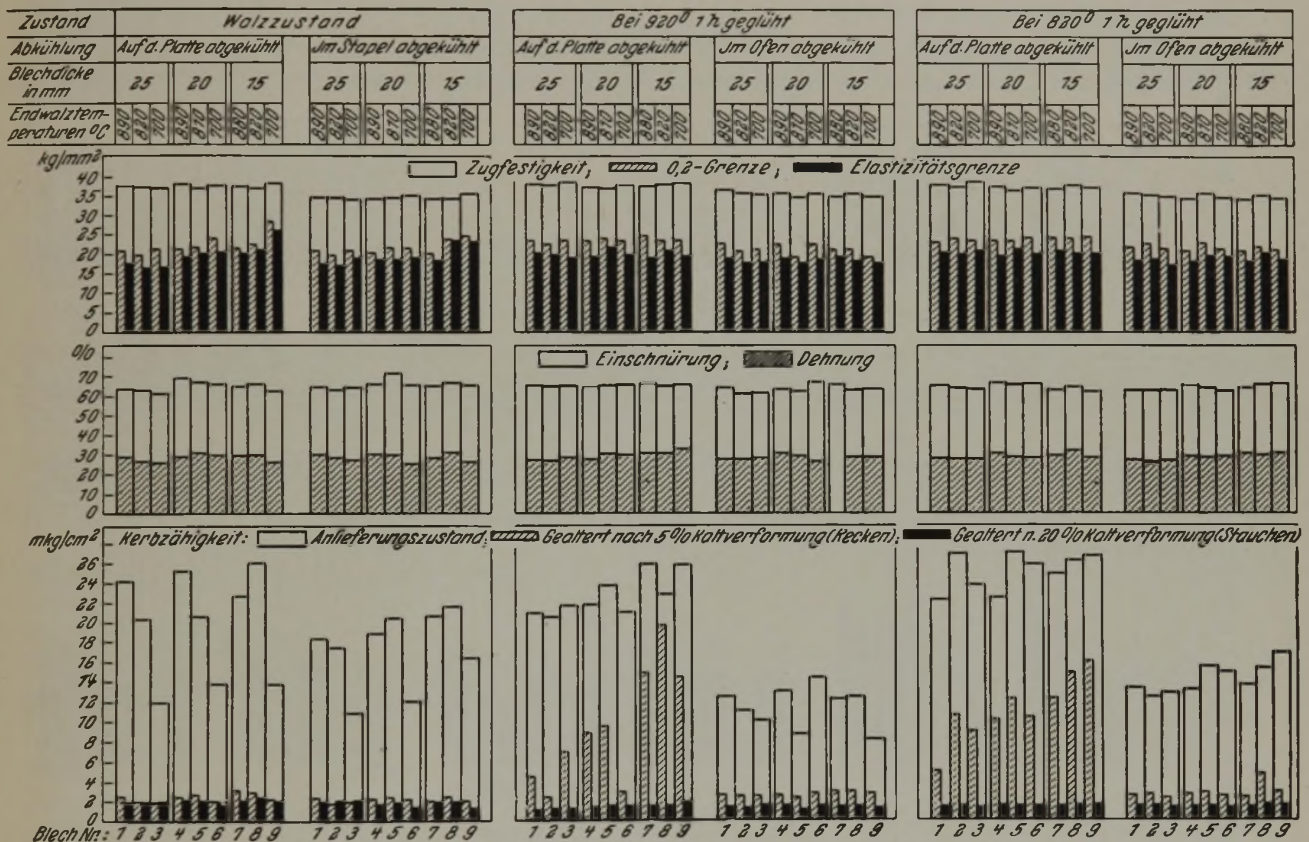


Abbildung 2. Mechanische Eigenschaften des Hochbaustahles St 37.

Mechanische Eigenschaften der vier untersuchten Stähle.

Der St 37 (Abb. 2) mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,1 % besitzt im Vergleich zu den anderen Stählen eine niedrige Zugfestigkeit, bietet jedoch den Vorteil großer Gleichmäßigkeit in den mechanischen Eigenschaften, insbesondere auch den Elastizitätseigenschaften; er besitzt außerdem gute Dehnungs- und Einschnürungswerte. Lediglich die Kerbzähigkeit ist, insbesondere im Walzzustand, starken Schwankungen unterworfen, da diese, im Gegensatz zu den drei härteren Stählen, durch niedrige Walzendtemperatur erheblich herabgesetzt wird. Nach dem Glühen sind diese Unterschiede mehr ausgeglichen. Beachtenswert ist der außerordentlich starke Abfall der Kerbzähigkeit nach langsamem Erkalten im Ofen.

Der St 48 (Abb. 3) und der Siliziumbaustahl (Abb. 4) zeigen in ihren mechanischen Eigenschaften große Aehn-

entgegensetzten, ohne daß dieser Nachteil durch eine hohe Elastizitäts- und Streckgrenze einen Ausgleich erfährt. Die Folge davon ist naturgemäß ein ungünstiges Streckgrenzenverhältnis. Dehnung und Einschnürung sind gegenüber den anderen Stählen sehr niedrig; außerdem ist die Kerbzähigkeit, insbesondere im gealterten Zustand und nach langsamer Abkühlung gering. Niedrige Walzendtemperatur erhöht die Kerbzähigkeit, insbesondere bei den dünnen Blechen. Ein hochgekohter Stahl wird also augenscheinlich in seiner Kerbzähigkeit durch die Walzendtemperatur umgekehrt beeinflußt wie ein weicher Stahl, z. B. der St 37.

Die Neigung zum Altern wird bei allen untersuchten Stählen mit abnehmender Blechdicke verringert, d. h. je dünner das Blech, je größer also die mechanische Durcharbeit ist, um so weniger wird die Kerbzähigkeit durch Alterungswirkung erniedrigt.

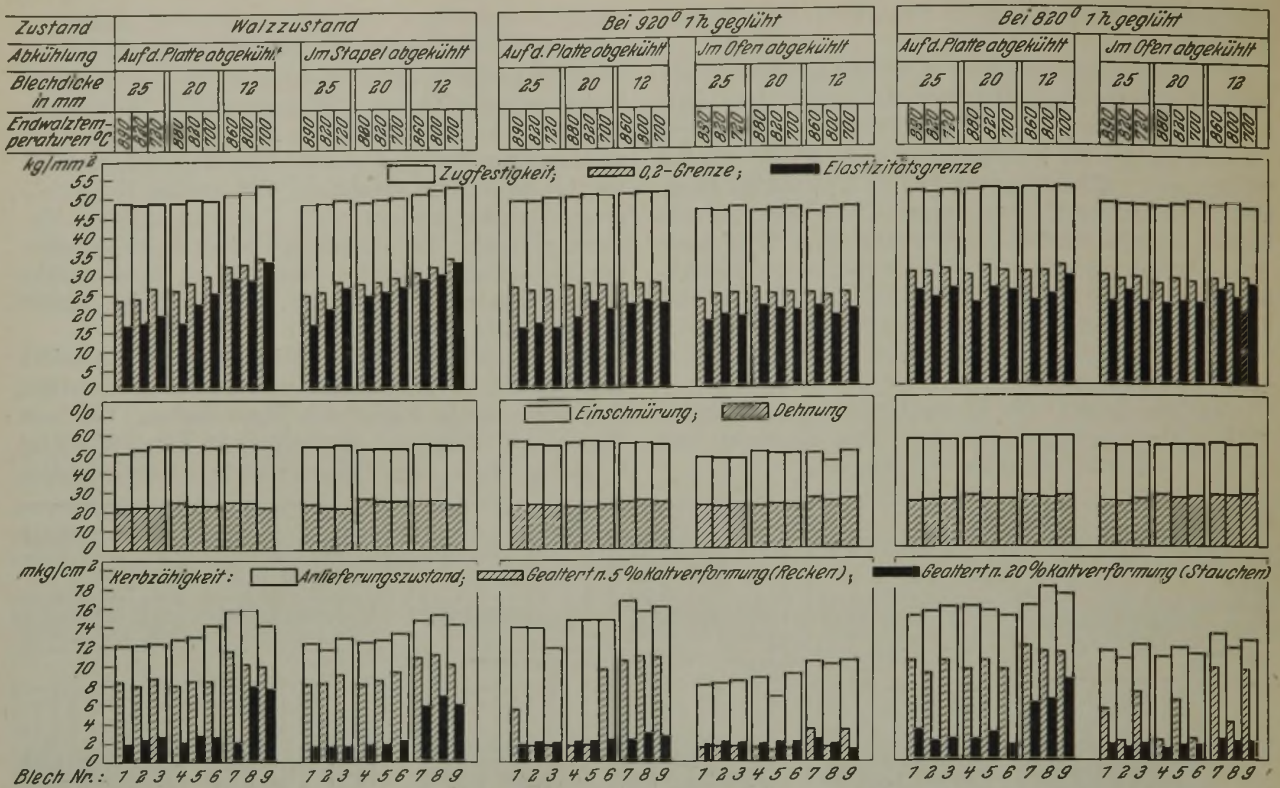


Abbildung 3. Mechanische Eigenschaften des Hochbaustahles St 48.

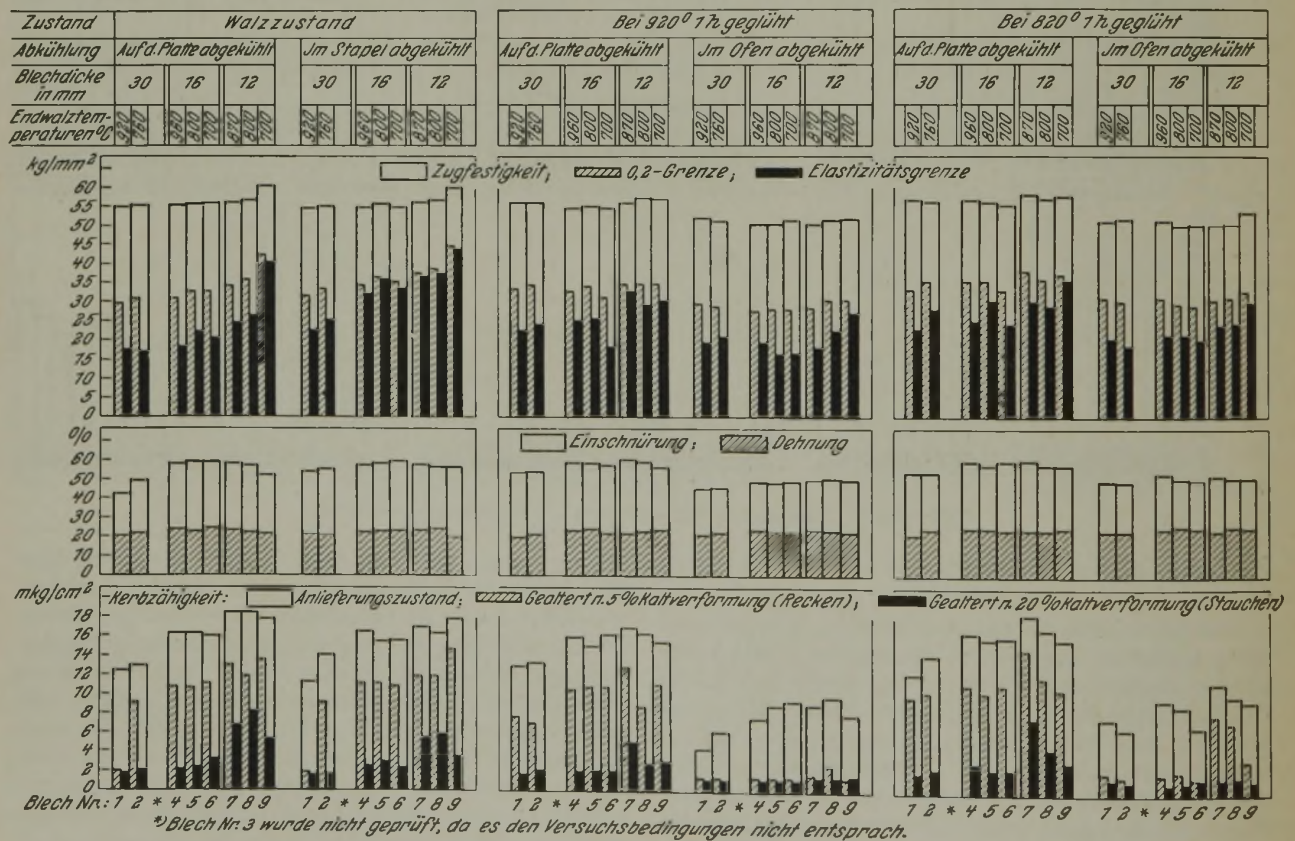


Abbildung 4. Mechanische Eigenschaften des Siliziumbaustahles.

Durch das Glühen mit anschließend langsamem Erkalten im Ofen werden in mehr oder weniger starkem Maße sämtliche Festigkeitseigenschaften, insbesondere aber die Kerbzähigkeit, verschlechtert, außerdem steigt die Alterungsempfindlichkeit. Die niedrige Zugfestigkeit bei dieser Be-

handlung könnte, insbesondere bei hochlegierten und kohlenstoffreichen Stählen, für eine bessere Bearbeitbarkeit in den Werkstätten als ein Vorteil angesehen werden. Die Schädigung der übrigen wichtigen mechanischen Eigenschaften (z. B. Elastizitätsgrenze und Kerbzähigkeit) ist

jedoch zu groß, um eine derartige Behandlung zwecks Erhöhung der Bearbeitbarkeit rechtfertigen zu können.

Eine ausschlaggebende Verbesserung der Dehnung und Einschnürung durch Glühen, wie dies vielfach in der Praxis angenommen wird, kann im allgemeinen nicht festgestellt werden. Lediglich bei dem Stahl mit geringem Kohlenstoffgehalt (St 37) ist eine mäßige Erhöhung der Dehnung und in manchen Fällen auch der Einschnürung durch das Glühen, soweit beschleunigte Abkühlung folgt, eingetreten.

Die metallographische Untersuchung des Gefüges der vier Stähle ergab folgendes: Der St 37 zeigte ein von der Walzbehandlung ziemlich unbeeinflusstes, gleichmäßiges Gefüge. Bei dem St 48 und dem Siliziumbaustahl ist eine deutliche Kornverfeinerung durch zunehmende Walzverformung festzustellen, während eine Erniedrigung der

1. Abschrecken in kaltem Wasser mit einstündigem Anlassen auf 600°,
2. Abschrecken in kaltem Wasser mit einstündigem Anlassen auf 400°,
3. Abschrecken in Wasser von 80°.

Die Ergebnisse der Zerreiß- und Kerbschlagprüfung sind in Abb. 6 zusammengestellt, außerdem sind in der zeichnerischen Darstellung die Werte des unvergüteten Werkstoffes zum Vergleich eingetragen.

Durch das Vergüten lassen sich teilweise beträchtliche Verbesserungen, am ausgeprägtesten durch Behandlung 1 erzielen, bei der insbesondere die Kerbzähigkeit teilweise ausgezeichnete Werte ergibt; auch wird die Alterungsneigung durch Behandlung 1 stark vermindert.

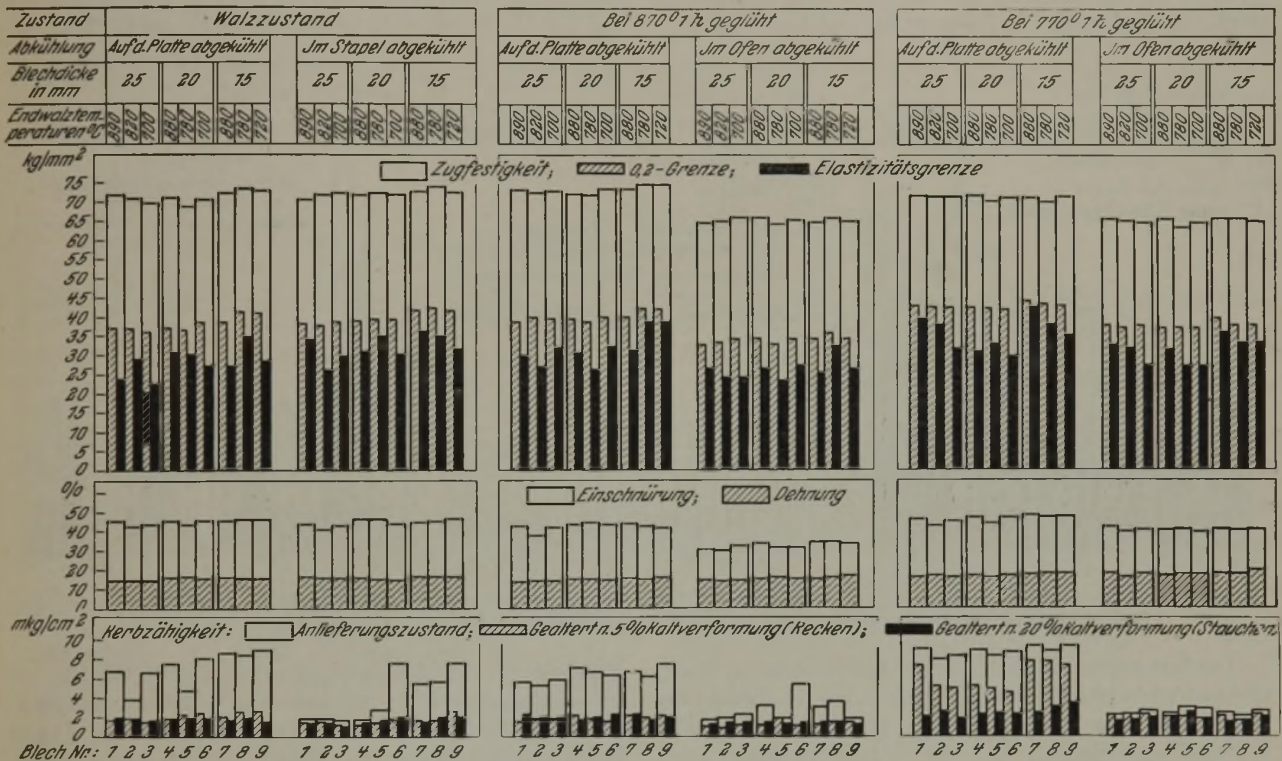


Abbildung 5. Mechanische Eigenschaften des Silicon-Steel.

Walzendtemperatur bei diesen Stählen ohne Einfluß auf das Gefüge bleibt. Das Glühen mit verzögerter Abkühlung im Ofen führt bei dem St 37, St 48 und dem Siliziumbaustahl zu grobem Korn und Zeilenstruktur, während der Silicon-Steel durch die verzögerte Abkühlung nach dem Glühen eine Verkleinerung der Kornmasse gegen den Walzzustand erkennen läßt. Beim Ausglühen mit Abkühlung auf der Platte ergeben sich Unterschiede je nach Höhe der Glüh-temperatur; Glühen über dem A<sub>3</sub>-Punkt erzeugt meist grobes Korn, dagegen entsteht beim Glühen dicht unter dem A<sub>3</sub>-Punkt ohne Ausnahme bei allen Stählen sehr gleichmäßiges und feines Korn.

Neben der Untersuchung des Einflusses verschiedener Walz- und Glühbehandlung unter wechselnden Abkühlungsbedingungen erschien es von Bedeutung, festzustellen, inwiefern die mechanischen Eigenschaften der vier Versuchsstähle durch eine Vergütungsbehandlung beeinflusst werden können. Zu diesem Zweck wurden Bleche derselben Schmelzungen, wie sie zu den vorhergehenden Untersuchungen benutzt worden waren, auf drei Arten vergütet, nämlich durch einstündiges Ausglühen bei 920° (bei dem Silicon-Steel bei 870°) und

Die Gefügeuntersuchung zeigt nach dem Vergüten im allgemeinen die der Behandlung entsprechende Ausbildung. Bei den härteren Stahlsorten hat der Perlit durch das Vergüten teilweise eine sorbitische Ausbildung bekommen. Der St 37 hat durch die Vergütung und ebenfalls auch durch das Abschrecken ohne Anlassen ein sehr feines, gleichmäßiges Korn erhalten, was in den guten mechanischen Eigenschaften, insbesondere der ausgezeichneten Kerbzähigkeit und geringen Alterungsneigung, zum Ausdruck kommt. Die drei härteren Stähle haben in den beiden Anlaufzuständen außerordentlich feines Korn, was ebenfalls gute Kerbzähigkeit verursacht, während das Abschrecken ohne Anlassen zu mehr grobsorbitischer Gefügeausbildung führt mit entsprechend geringer Kerbzähigkeit.

Für die Praxis ergeben sich aus den Untersuchungen nachstehende Folgerungen:

Die mechanischen Eigenschaften und die Alterungsneigung von Grobblechen werden, abgesehen von der chemischen Zusammensetzung, von mehreren Betriebsbedingungen beeinflusst:

1. Walzgrad,
2. Walzendtemperatur,
3. Glüh-temperatur,
4. Abkühlungsverhältnisse.

Weitgehende Walzverformung und niedrige Walztemperatur verursachen immer eine Erhöhung der Streck- und Elastizitätsgrenze. Der Walzverformungsgrad (Blechdicke) ist im Walzwerk durch Blockmaß und Blechdicke festgelegt und nicht veränderlich. Die erheblichen Verbesserungen der Elastizitätseigenschaften, Kerbzähigkeit und Alterungswiderstandsfähigkeit durch die weitgehende Auswalzung können bei dem Entwurf des Bauwerkes ihre Berücksichtigung finden, indem statt eines Profils oder Bleches mit großem Querschnitt mehrere Profile oder Bleche entsprechend kleineren Querschnittes gewählt werden, was den Stahlbauwerken eine noch größere Zuverlässigkeit gibt, als in der Berechnung zugrunde gelegt ist.

Das Auswalzen von weichem Stahl sollte, falls ein Ausglühen nicht vorgesehen ist, möglichst nicht unter 900° erfolgen, da hierdurch die Kerbzähigkeit sehr empfindlich geschädigt und auch die Dehnung herabgesetzt wird.

kohlenstoffreichen Stählen die Zugfestigkeit bzw. Härte zwecks besserer Bearbeitbarkeit in den Werkstätten herabgedrückt, ferner wenn die schädliche Wirkung einer bei der Weiterverarbeitung entstandenen Kaltverformung vermieden werden soll. Die Alterungsneigung wird teilweise durch das Glühen, auch wenn beschleunigte Abkühlung erfolgt, stärker als im Walzzustand.

Verzögerte Abkühlung aus dem Glühzustand führt immer zu erheblichen Eigenschaftverschlechterungen in jeder Hinsicht<sup>4</sup>). Es ist daher unter allen Umständen nach dem Glühen für schnelle Luftabkühlung zur Erreichung guter Werkstoffeigenschaften zu sorgen. Anders verhält sich demgegenüber die verzögerte Abkühlung durch das Stapeln der Bleche nach dem Walzen. Die Abkühlung eines Bleches aus dem Walzzustand im Stapel bringt keine wesentliche Werkstoffveränderung gegenüber der Abkühlung auf der Platte mit sich, da erst von 700° an abwärts eine

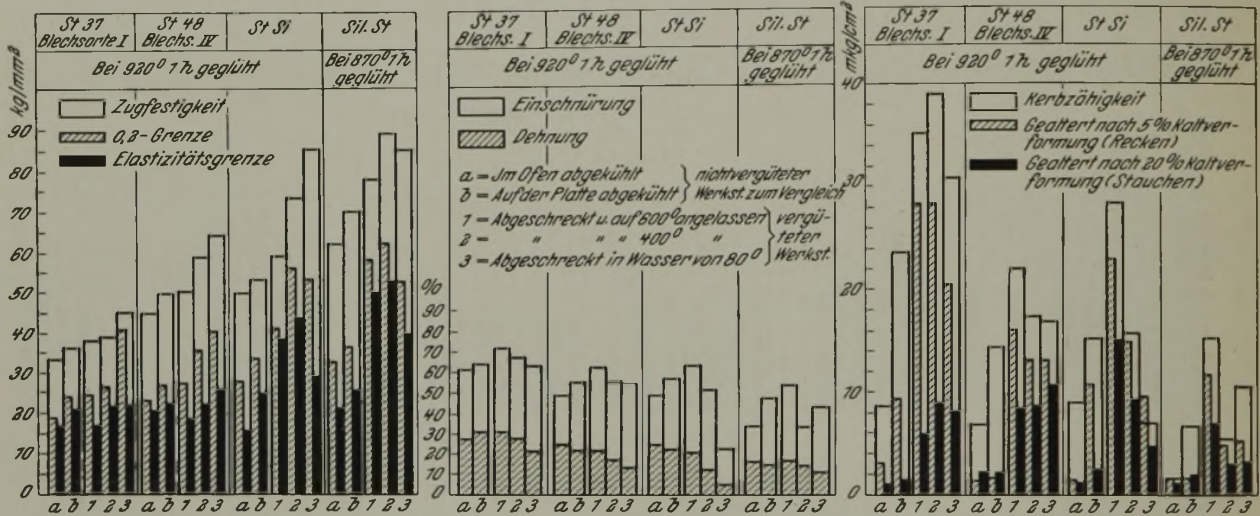


Abbildung 6. Mechanische Eigenschaften der vergüteten Bleche. (Die vergleichsweise in die Abbildung eingefügten Werte des geglühten nicht vergüteten Werkstoffs sind aus den Zahlentafeln 5 bis 8 der Originalarbeit entnommen.)

Der Unterschied in der Höhe der Glühtemperatur wenig oberhalb oder unterhalb des A<sub>3</sub>-Punktes hat im allgemeinen keinen sehr wesentlichen Einfluß auf die mechanischen Werkstoffeigenschaften, nur die Elastizitätsgrenze wird durch höhere Glühtemperatur etwas herabgedrückt.

Durch hohe Walztemperatur ein nachheriges, normalisierendes Glühen vollständig zu ersetzen, wie es für einen Stahl mit 0,3 % C von W. Berry<sup>3</sup>) vorgeschlagen wird, ist kaum möglich. Wohl kann auf Grund der vorliegenden Untersuchungen gesagt werden, daß ein Auswalzen bei hoher Temperatur, insbesondere bei weichen Stählen, die Notwendigkeit einer nachherigen Glühung verringert. Dieselben Eigenschaften des Werkstoffes wie durch Glühen werden jedoch auf diesem Wege niemals erreicht, was in erster Linie seinen Grund darin hat, daß die Abkühlung aus dem Glühzustand infolge der betrieblichen Verhältnisse immer wesentlich langsamer als aus dem Walzzustand verläuft. Im übrigen werden die Eigenschaften von Grobblechen durch die Ausglühung keineswegs so wesentlich verbessert, wie meist angenommen wird. Dehnung und Einschnürung werden nur geringfügig und auch nur bei Werkstoff mit niedrigem Kohlenstoffgehalt erhöht. Eine Verbesserung der Elastizitätsgrenze tritt nur bei dicken Blechen ein, während bei weit ausgewalzten Blechen diese durch das Glühen meist herabgedrückt wird. Das Glühen dürfte jedoch einen großen Vorteil bieten, wenn bei legierten und

Verzögerung der Abkühlungsgeschwindigkeit eintritt; es ist nämlich aus betriebstechnischen Gründen unmöglich, ein Blech in hellrotwarmem Zustande auf einen Stapel hellrotwarmer Bleche zu ziehen. Infolgedessen unterscheiden sich die physikalischen Eigenschaften von Blechen, die im Stapel und auf der Platte abgekühlt sind, nicht sehr wesentlich. Ist daher aus betriebstechnischen Gründen die Notwendigkeit geboten, die Bleche nach dem Walzen zu stapeln, so kann dies ohne jede Befürchtung, daß die Werkstoffeigenschaften geschädigt werden könnten, geschehen.

Zu beachten ist ferner noch, daß die unter 1 bis 4 genannten Betriebsbedingungen selten getrennt voneinander die Werkstoffeigenschaften beeinflussen, sondern meist zu zweien oder mehreren gleichzeitig zur Wirkung kommen. Wird ein Blech z. B. sehr dünn ausgewalzt und auf der Platte zur Abkühlung gebracht, so üben hier zwei Betriebsbedingungen gleichzeitig einen Einfluß auf die Eigenschaften des Werkstoffes aus, nämlich der weitgehende Walzgrad und ferner die größere Abkühlungsgeschwindigkeit infolge geringer Dicke des Bleches.

Eine Vergütung von Baustählen dürfte, wenn sie auch in vielen Fällen einen erheblichen Vorteil bietet, insbesondere durch Verbesserung der Kerbzähigkeit, im allgemeinen aus wirtschaftlichen Gründen nur in Ausnahmefällen für

<sup>3</sup>) Iron Coal Trades Rev. 116 (1928) S. 900/01.

<sup>4</sup>) Diese Feststellung steht in Uebereinstimmung mit Beobachtungen von M. Ullrich an Kesselblechen; vgl. Wärme 52 (1929) S. 567/74.



einzelne Konstruktionselemente eines Hochbaues in Frage kommen.

**Zusammenfassung.**

Vier Stähle von verschiedenem Kohlenstoff- und Siliziumgehalt wurden bei Walztemperaturen von etwa 900, 800 und 700° zu Grobblechen von 25, 20 und 15 mm (bzw. 30, 16 und 12 mm) Dicke ausgewalzt und zum Teil im Walzustand nach Luft- bzw. Stapelabkühlung untersucht, zum Teil bei Temperaturen oberhalb bzw. unterhalb des oberen Umwandlungspunktes geglüht und nach Abkühlung im Ofen oder auf der Platte untersucht. Die gleichen Stähle wurden ferner durch Abschrecken in warmem Wasser bzw. durch Abschrecken und Anlassen auf 600 bzw. 400° verübt.

Ermittelt wurden die Zugfestigkeit, 0,2-Grenze, Elastizitätsgrenze, Einschnürung, Dehnung und Kerbzähigkeit sowie die Alterungsneigung. Die Ergebnisse sind in schaubildlichen Darstellungen aufgetragen. Die Einwirkung der

verschiedenartigen Behandlung im Betrieb auf das Gefüge der Stähle wurde metallographisch untersucht.

Weitgehende Walzverformung und niedrige Walztemperaturen erhöhen die Elastizitäts- und Streckgrenze, ohne die Zugfestigkeit wesentlich zu beeinflussen, und erzeugen feines Korn. Durch niedrige Walztemperaturen wird die Kerbzähigkeit des weichen Stahles sehr verschlechtert, während die Kerbzähigkeit der härteren Stähle hierdurch wenig beeinflusst, zum Teil verbessert wird. Glühen dicht unter dem A<sub>3</sub>-Punkt mit Abkühlung auf der Platte bewirkt Kornverfeinerung. Dehnung und Einschnürung werden durch Glühen nicht so wesentlich verbessert, wie meist angenommen wird. Verzögerte Abkühlung nach dem Glühen bedingt schlechte mechanische Eigenschaften und grobes Korn. Die Alterungsneigung nimmt mit zunehmender Walzverformung ab, d. h. dünne Bleche zeigen sich im allgemeinen gegenüber Alterungserscheinungen weniger empfindlich.

## Ueber die Anwendung von Temperatur-Meßgeräten und Abgasprüfern an Siemens-Martin-Oefen.

Von Dr.-Ing. Wilhelm Liesegang und Werner Winkhaus in Berlin-Siemensstadt.

[Mitteilung aus der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1</sup>.]

Eine fortlaufende Temperaturmessung am Siemens-Martin-Ofen ist am Herdraum des Ofens nicht zu empfehlen, weil die notwendigen Arbeiten beim Einsetzen, beim Abstich und beim Flicken der den Herdraum umschließenden Wände eine Messung ganz erheblich stören. Man baut Temperatur-Meßgeräte, mit denen die Beheizung des Ofens überwacht werden soll, daher besser an den Re-

Pyrometern überlegen gezeigt, weil sie frei von jedem Verschleiß sind. Jedoch bedurfte es eingehender Versuche, ehe man zu einer brauchbaren Lösung aller mit dem Einbau von Strahlungs-pyrometern zusammenhängenden Fragen kam, die für die Luft- und auch für die Gaskammer brauchbar ist.

Es stand ein mit Generatorgas geheizter 15-t-Ofen für die Versuche, die sich der zu erwartenden größeren Schwierigkeiten wegen vornehmlich auf die Gaskammer erstreckten, zur Verfügung.

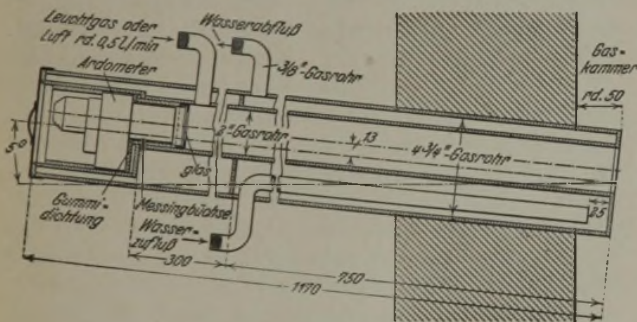


Abbildung 1. Ardometer-Visierrohr.

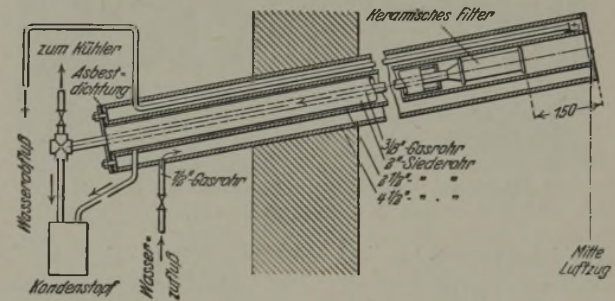


Abbildung 3. Wassergekühltes Entnahmerohr mit keramischem Filter.

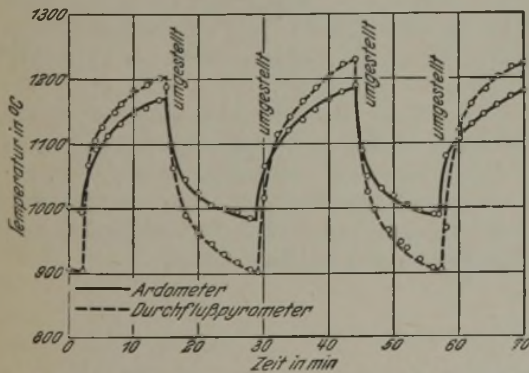


Abbildung 2. Vergleich von Wand- und Gastemperatur an der Brücke zwischen Gaskammer und Schlackensack.

generatoren oberhalb des Gitterwerkes ein. Strahlungs-pyrometer haben sich an dieser Stelle thermoelektrischen

richtigkeiten wegen vornehmlich auf die Gaskammer erstreckten, zur Verfügung. Die Meßeinrichtung bestand aus einem Ardometer, das am Ende eines stählernen Visierrohres von einem Schutztopf gehalten wurde. Es zeigte sich, daß die Messung von Ruß- und Wasserniederschlag auf der Ardometerlinse stark beeinträchtigt wurde. Außerdem setzte sich die Meßöffnung im Kammerspiegel zu. Erst als das Meßrohr verschiedentlich umgebaut wurde, konnten die Störungserscheinungen überwunden werden. Das endgültige Visierrohr besitzt vorn einen Wasserkühlmantel (Abb. 1). Hinten wird während der Messung ein Schutzgas, z. B. Luft, eingeblasen, wodurch ein Beschlagen der Ardometerlinse vermieden wird. Der in die Kammer hineinragende gekühlte Teil des Rohres verhindert, daß sich die Meßöffnung zusetzt.

Die Eichung von Gesamtstrahlungs-pyrometern beruht bekanntlich auf der Strahlung des physikalisch schwarzen Körpers. Bei einer Nachprüfung der Genauigkeit der Messung war daher die Frage zu untersuchen, wieweit die Strahlung der Ofenkammer von der des schwarzen Körpers abweicht. Aus den Ergebnissen der Messung, die mit einem

<sup>1</sup>) Auszug aus Mitt. Wärmestelle V. d. Eisenh. Nr. 148. — Die Mitteilung ist im vollen Wortlaut im Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 421/29 (Gr. D: Nr. 70) erschienen.

Teilstrahlungs-pyrometer im roten und blauen Licht vorgenommen wurde, kann geschlossen werden, daß die Strahlung der untersuchten Kammer der des schwarzen Körpers sehr nahe kommt.

Um eine sicherere Grundlage für die Beurteilung der Strahlung einer Gaskammer zu gewinnen, wurden weitere Untersuchungen durchgeführt, mit dem Ziel, die Temperaturverteilung in der Gaskammer und den Unterschied zwischen Wand- und Gastemperatur zu ermitteln. Zu einer Vergleichsmessung wurde das Durchflußpyrometer hinzugezogen. Die Meßstelle lag an der Brücke zwischen Kammer und Schlackenack und am Kammerspiegel. Es zeigte sich, daß in der Frischgasperiode mit dem Ardrometer eine Temperatur gemessen wird, die augenscheinlich nicht die Temperatur der die Kammer durchströmenden Gase ist. Die

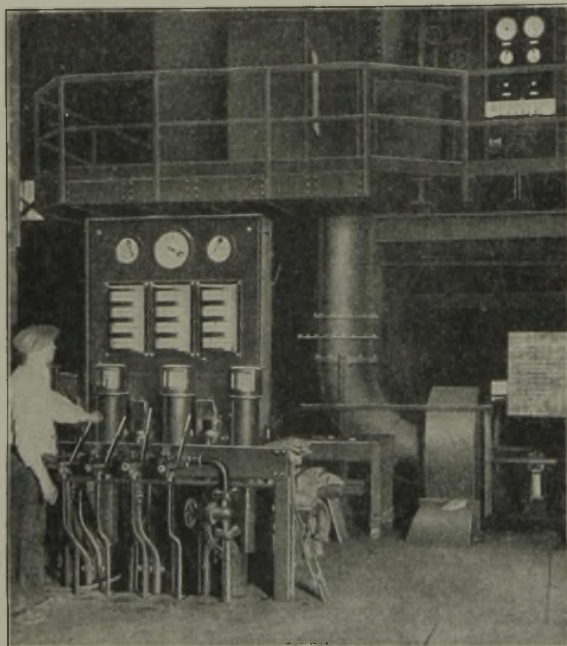


Abbildung 4. Zusammenstellung der Meßapparate zur Betriebsüberwachung.

Strahlungstemperatur liegt um einen Betrag höher als die Gastemperatur, der etwa dem von Schack früher angegebenen Unterschied zwischen Lufttemperatur und Wandtemperatur im Luftzug eines Siemens-Martin-Ofens entspricht (Abb. 2). Es kann daher angenommen werden, daß die ermittelte Temperatur angenähert die Temperatur der anvisierten Wand ist.

Eine Lösung geben die Meßergebnisse auch in der Frage der Meßstellenanordnung bei der betriebsmäßigen Ueberwachung. Sie zeigen, daß das Schauloch in der Kammertür eine geeignete Stelle für den Einbau der Temperaturmeßeinrichtung ist, an der die Erwärmung und Abkühlung der Kammer und damit die Ofenbeheizung in zweckmäßiger Weise überwacht werden kann.

Die Meßeinrichtung Abb. 1 war während einer Zeit von 5½ Monaten an einer Gaskammer des Versuchsofens ununterbrochen im Betrieb. Die Temperatur wurde mit einem Fallbügelschreibgerät aufgezeichnet und mit einem Anzeigergerät auf der Ofenbühne zur Anzeige gebracht. Es zeigte sich, daß die Temperaturanzeige ein brauchbares Hilfsmittel für die Bemessung der Wechselzeiten ist. Empfohlen wird, die Temperatur in der Gas- und Luftkammer beider Ofenseiten anzuzeigen und auch aufzuzeichnen.

Während der mehrmonatigen Betriebszeit haben sich Schäden an der Meßeinrichtung nicht ergeben. Die Wasserkühlung hat keinerlei Schwierigkeiten bereitet. Die Ardrometerlinse und das Meßrohr blieben, solange Luft eingeführt wurde, sauber. Durch die Meßanordnung sind daher die Störungsquellen, welche die Messung fälschen könnten, ausgeschaltet. Die Meßeinrichtung bedarf daher kaum einer Wartung.

Auch für die Sicherheit der fortlaufenden Untersuchung der Abgase von Siemens-Martin-Ofen ist die Haltbarkeit und Unempfindlichkeit der in den Ofen einzubauenden Teile — hier des Entnahmerohres — von ausschlaggebender Bedeutung. Von der Abgasanalyse wird gefordert, daß sie nicht durch Luft, die durch undichtes Mauerwerk in den Abgasweg gelangen könnte, gefälscht wird. Ferner soll ihr Ergebnis schnell erkannt werden können. Als Meßstellen kommen nach den vorgenommenen Untersuchungen nur die Luftzüge an den Ofenköpfen in Betracht. Die Abgastemperaturen sind an diesen Stellen des Ofens aber noch so hoch, daß die üblichen Entnahmerohre und Filter schon nach kurzer Betriebszeit unbrauchbar werden. Außerhalb der Entnahmeeinrichtung liegende Filter mußten vermieden werden, da sie viel Bedienungsarbeit verlangen und da sie die Anzeigeverzögerung in einem Maße vergrößern, das die Vorteile der Abgasanalyse zweifelhaft erscheinen läßt.

Die Ausführungsform der Gasentnahmeeinrichtung nach Abb. 3, bei der das keramische Filter vor der unmittelbaren Einwirkung der Abgase bewahrt bleibt, kann als eine Lösung angesehen werden, die auch für den Dauerbetrieb geeignet ist. Das Filter muß so eingebaut werden, daß das Kondenswasser nach hinten ablaufen kann. Ein auf diese Weise eingesetztes Filter wurde nach einer Betriebszeit von drei Monaten ausgebaut und untersucht. Es war nur mit einer Schicht Ruß und Flugasche bedeckt und, was vor allem zu erreichen war, gut gasdurchlässig geblieben. Die Anzeigeverzögerung der gesamten Meßeinrichtung, zu der ein Siemens-CO<sub>2</sub>- und CO + H<sub>2</sub>-Messer gehörten, betrug 1½ min. Es dürfte sich empfehlen, für jede Ofenseite ein Gebergerät vorzusehen, damit die Entnahmeleitungen kurz gehalten werden können.

In welcher Weise man die wärmetechnischen Messungen am Ofen für die Bedienung des Ofens nutzbar machen kann, zeigt Abb. 4. Sämtliche Messungen, die am Ofen, an den Kammern und an der Gasleitung vorgenommen werden, sind hier auf einer Bedienungsstafel am Bedienungsstand des Schmelzers zusammengefaßt worden.

## Umschau.

### Fortschritte im ausländischen Walzwerksbetrieb<sup>1)</sup>.

Neuerungen beim elektrischen Betrieb amerikanischer Walzwerksanlagen.

Aus einer Uebersicht über Neuerungen beim elektrischen Betrieb amerikanischer Walzwerksanlagen<sup>2)</sup> sind die nachstehend erwähnten Einrichtungen bemerkenswert.

Ueber den unmittelbaren Antrieb der Ober- und Unterwalze der neuen 1370er Blockstraße für die Breitflanschträger-Walz-

werksanlage der South Works der Illinois Steel Co. durch je einen Umkehrmotor von 5000 PS unter Ausschaltung des Kammwalzengerüsts wurde schon früher hier berichtet<sup>1)</sup>. Das gesamte höchste Drehmoment beträgt etwa 540 mt, ist also wesentlich stärker als wenn wie üblich ein Doppelankermotor mit Kammwalzengerüst zum Antrieb beider Walzen angewendet worden wäre. Die untere Spindel ist nach der Unterwalze zu dauernd nach oben um 2,5° geneigt; die obere Spindel hat eine Neigung nach unten nach der Oberwalze zu von 3 bis 5°, wenn die beiden Walzen aufeinander-

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 51 (1931) S. 206.

<sup>2)</sup> Iron Age 127 (1931) S. 36/39 u. 80.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 308.

liegen, und eine gleiche Neigung nach oben, wenn die Walzen am weitesten auseinanderstehen<sup>1)</sup>.

Die gleiche Bauart ist für eine neue 1115er Brammenstraße gewählt worden<sup>2)</sup>, wo sowohl die Ober- als auch die Unterwalze durch je einen 5000-PS-Motor mit 40 bis 80 U/min mit einem höchsten Drehmoment von insgesamt etwa 550 mt, während die Stauchwalzen durch einen Motor von 2500 PS mit 79 bis 225 U/min und einem Drehmoment von 69 mt angetrieben werden. Im Höchstfall können die drei Motoren zusammen etwa 35 000 PS leisten. Der Gleichstrom von 700 V wird durch einen Schwungrad-Umformer von 10 500 kW geliefert, der aus einem Motor von 6500 PS und 370 U/min für Drehstrom von 6600 V und 25 Perioden, drei parallel geschalteten Dynamomaschinen von je 3500 kW und 700 V und einem Schwungrad von 81,5 t besteht.

Ein kennzeichnendes Beispiel dafür, wie die neuesten elektrischen Einrichtungen zur Verbesserung der Betriebsweise herangezogen werden, bietet die 810er Universaleisenstraße der Gulf States Steel Co. in Alabama City, auf der dünne Bleche hergestellt werden. Sie hat eine sich selbsttätig einstellende zum erstenmal durch einen Ilgner-Satz angetriebene feingängige Schraubstellvorrichtung, die es gestattet, gleichmäßige und genaue Stichabnahmen bei kleinsten Pausen und größtmöglicher Geschwindigkeit einzustellen. Durch diese Einrichtung wurde der Walzvorgang so beschleunigt, daß geschnittene Bleche von 4,8 mm Dicke und 1828 mm Breite gewalzt werden konnten, ohne daß die Bleche erkalteten, und man erwartet auch, daß Universalisen von 3,2 mm Dicke und 762 mm Breite gewalzt werden können. Durch die Verwendung eines Ilgner-Satzes ist es nicht mehr nötig, schwere Steuervälzen und Widerstände anzuwenden; Beschleunigung und Verzögerung gehen sehr rasch, aber leicht und genau vor sich.

Die Anstellvorrichtung<sup>3)</sup> besteht aus einem 70-PS-Nebenschlußmotor für rauhen Walzwerksbetrieb zum Stellen der Schrauben, ferner einer Anlaßdynamo von 120 kW und 0 bis 450 U/min, die durch einen 100-PS-Drehstrommotor angetrieben wird, sodann aus einem selbsttätig sich einstellenden Grenzscharter mit den dazugehörigen elektrischen Vorrichtungen, um ihn mit dem Schraubstellmotor synchron zu schalten, und aus einer Schalttafel.

Die selbsttätige Schraubenstellung ist für eine Gesamtmaulweite von 203 mm eingerichtet. Die Abnahme bei den Fertigkeiten kann um 0,25 mm je Stich verstellt werden und wird immer größer, je mehr die Oberwalze sich hebt. Es ist möglich, die Vorrichtung so zu regeln, daß sich bei 15 Sichen die Schrauben selbsttätig einstellen. Eine Reihe von Einstellmöglichkeiten von 0 bis 203 mm in Abstufungen von 0,25 mm bis 6,4 mm ist entsprechend den verschiedenen Maulweiten vorgesehen, ebenso 15 Kontakte mit den Verbindungskabeln, von denen jedes für einen Stich bestimmt ist und zu einer Meisterschaltwalze mit 15 Kontakten führt. Mit dieser Einrichtung lassen sich Stichfolgen mit einer beliebigen Anzahl von selbsttätig angestellten Schraubenstellungen ausführen, wobei Lichtzeichen dem Steuermann ankündigen, wann die Anstellung der Schrauben jedesmal zu Ende ist und somit das Walzgut wieder in die Walzen gehen darf. Das rasche Walzen wird gefördert durch den Ilgner-Antrieb für den Walzmotor, der eine Leistung von 4000 PS bei 80 bis 160 U/min und 800 V hat und seinen Strom von einem Schwungrad-Umformer von 3200 kW erhält; dieser besteht aus zwei Anlaßdynamos von 1600 kW und 800 V, die dauernd parallel geschaltet sind, ferner aus einem 4000-PS-Antriebsmotor für Drehstrom von 6600 V und 60 Perioden bei 705 U/min sowie einem Schwungrad von 3,05 m Dmr. und etwa 30 t Gewicht.

Sechs Schraubstellvorrichtungen der beschriebenen Art werden auch an den Gerüsten der neuen Walzwerksanlage für breitflanschtige Träger der Illinois Steel Co. in South Chicago verwendet.

Bemerkenswert ist noch, daß man beabsichtigt, den Ilgner-Antrieb auch für sonstige schwer beanspruchte Walzwerkseinrichtungen, wie Blockwalzrollgänge, Kant- und Verschiebevorrichtungen, usw. zu verwenden.

Eine weitere beachtenswerte Neuerung besteht in der Verwendung von licht-elektrischen Röhren zum Schließen und Öffnen von Tiefofendeckeln von den Zangenkränen aus, ohne Drahtleitungen zwischen Kran und Schalttafel der Deckelsteuerung benutzen zu müssen. Die Steuerung der Deckel besteht aus leichten empfindlichen Röhren, die längs einer Kranbahn gegenüber jedem Tiefofen angebracht werden, und aus Scheinwerfern am Führerkorb. Steht der Kran über irgendeiner Reihe von Tieföfen, so wird die Röhre wirksam, wodurch sie geeignete Schalter auslöst;

diese setzen einen Motor in Betrieb, der die Deckel öffnet oder schließt. Die Vorrichtung wird neben der gewöhnlichen durch Meisterschaltwalzen ausgeübten Steuerung verwendet, so daß die Deckel beliebig vom Kranführer oder vom Tieföfen-Bedienungsmann bewegt werden können. Ähnliche Röhren werden auch in einem Röhrenwalzwerk an einer Maschine verwendet, welche die Enden der Röhren bearbeitet. Eine andere Art von Vakuumröhren, die als Gleichrichter dienen, werden ebenfalls in der Weiterverarbeitung des Stahles z. B. in Drahtziehereien verwendet, um den Zug im Draht zwischen Zieheisen und dem durch Motor angetriebenen Haspel zu überwachen.

Bei einer 255er kontinuierlichen 12gerüstigen Stabstraße der Carnegie Steel Co., die durch zehn regelbare Gleichstrommotoren von zusammen 7350 PS angetrieben werden<sup>1)</sup>, verwendet man zum Antrieb von zwei Stauchgerüsten mit senkrechten Walzen zwei 800-PS-Gleichstrommotoren, von denen der eine 195 bis 495 U/min und der andere 285 bis 705 U/min macht; die Motoren sind über den Walzen angeordnet und treiben unmittelbar die Stauchwalzen mit Kammwalzen unter Umgehung von Kegelrädern an. Diese Anordnung gestattet es, bei den Stauchgerüsten stärkere Motoren als bisher zu verwenden.

Walzwerksantriebe mit gleichmäßiger Belastung arbeiten mit Synchronmotoren wegen der geringen Phasenverschiebung sehr günstig. Man verwendet sie in Walzwerken gern, um durch Einstellung der Erregerwicklung den Gesamtwinkel  $\varphi$  des Netzes zu verbessern.

Bei Walzenstraßen mit stoßweiser Belastung ist zum Ausgleich der höchsten Belastungsspitzen ein großes Schwungmoment erforderlich. In diesen Fällen sind die Synchronmotoren nicht verwendbar, weil sie leicht aus dem Tritt fallen und zu Pendelerschwingungen neigen.

Der Synchronmotor hat deshalb den Drehstrommotor in manchen Fällen stark verdrängt, mit Ausnahme der Fälle, wo ein Schwungrad nötig ist; diese Entwicklung begann im Jahre 1925, in dem für die Corrigan-Mc-Kinney Steel Co. in Cleveland der erste große Walzenzug-Synchronmotor von 9000 PS aufgestellt wurde. Seither sind für den Antrieb von Draht-, Knüppel-, Röhren-, Feinblech-Warmwalzwerken usw. eine ganze Reihe großer Synchronmotoren gebaut worden.

Bemerkenswert ist auch, daß bei einem 8000-PS-Umkehrmotor für 40 bis 100 U/min zum Antrieb einer 1115er Blockstraße der Illinois Steel Co. in Gary die nicht elektrischen Teile, wie Untersatz, Gehäuse und Ankerkreuz, aus Eisenbauteilen hergestellt werden, die zum Teil verschweißt wurden; diese Bauart hat sich im Betriebe als zuverlässig erwiesen, da hiernach schon früher mehrere größere Motoren ausgeführt wurden.

Die Illinois Steel Co. stellt in ihren South Chicago Works eine 250er Stabstraße für legierte Stähle auf, die durch neun Gleichstrommotoren von zusammen 7627 PS angetrieben werden. Zwei dieser Motoren können ihre Drehzahl im Verhältnis von etwa 5 : 1 ändern, was teilweise durch Beeinflussung der Feldwicklung und teilweise durch Regelung der Ankerspannung mit Zusatzregulermaschinen, und zwar eine für jeden der beiden Motoren, erreicht wird. Durch diese Zusatzmaschinen können die drei Hauptanlaßmaschinen von je 1750 kW und für 600 V bei gleichbleibender Sammelschienenspannung parallel betrieben werden.

Die selbsttätige Regelung der Geschwindigkeit bei Walzwerken für warmgewalzte Streifen sei an der 505er Straße der Great Lakes Steel Corp., Detroit, geschildert. Die Straße hat zehn durch Gleichstrommotoren einzeln angetriebene Gerüste. Wenn aus Brammen das Walzgut von solcher Länge gewalzt wird, daß es vom Gerüst 4 zum Gerüst 5 reicht, so wird der Teil der Stromleitung, an den die vier ersten Motoren und ein 5000-kW-Umformersatz angeschlossen sind, von der Leitung, an die die übrigen Motoren und Umformersätze angeschlossen sind, getrennt. Dies ist deshalb erforderlich, weil die niedrigsten Drehzahlen der vier ersten Motoren, wenn diese bei üblicher Spannung arbeiten, so groß sind, daß das Walzgut vom Gerüst 4 mit viel höherer Geschwindigkeit austritt, als es ins Gerüst 5 eintritt. Ist daher der Walzstab gleichzeitig in den Gerüsten 4 und 5, so müssen die Drehzahlen der vier ersten Gerüste verringert werden durch Schwächung der Spannung an dem Umformersatz des Leitungsabschnittes, an den die vier ersten Motoren angeschlossen sind.

Um jedoch die gesamte Durchgangszeit für eine Bramme zu verringern, arbeiten die ersten vier Motoren unter voller Spannung, wenn sich auch kein Walzgut zwischen den Gerüsten 4 und 5 befindet, d. h. die Bramme tritt in das Gerüst 1 mit einer verhältnismäßig hohen Geschwindigkeit ein und geht weiter durch die Gerüste 2, 3 und 4. Kurz hinter dem Gerüst 4 stößt das Vorderende des Stabes an einen Grenzscharter, wodurch die

<sup>1)</sup> Iron Trade Rev. 86 (1930) S. 22.

<sup>2)</sup> Iron Steel Eng. 8 (1931) S. 27.

<sup>3)</sup> Blast Furnace 18 (1930) S. 1709/11 u. 1714.

<sup>1)</sup> Blast Furnace 19 (1931) S. 246.

Spannung und Drehzahl der vier ersten Motoren so weit verringert wird, daß die Auslaufgeschwindigkeit des Gerüsts 4 mit der Eintrittsgeschwindigkeit des Gerüsts 5 übereinstimmt. Hat das hintere Ende des Streifens das Gerüst 4 verlassen und den Grenzscharter freigegeben, so steigt die Spannung und die Drehzahl der vier ersten Motoren selbsttätig bis zur üblichen Höhe an. Diese Einrichtung erspart viel Zeit beim Walzen langer Streifen und benötigt keinen großen Abstand zwischen den Gerüsten 4 und 5.

Auch bei den elektrisch angetriebenen umlaufenden fliegenden Scheren werden Synchronmotoren angewendet, z. B. an der 505er Straße für warm gewalzte Streifen bei der Great Lakes Steel Corp. Um den Streifen in Stücke von gleicher Länge zu schneiden, muß die Geschwindigkeit der Schere der Walzgeschwindigkeit irgendeines der letzten drei Gerüste angepaßt werden. Hierzu ist auf dem Antrieb jedes dieser drei Gerüste eine Wechselstromdynamo vorgesehen; die Schere wird von einem Synchronmotor angetrieben, der seinen Strom von irgendeiner der drei Wechselstromdynamen erhält. Um die Länge der Stücke zu regeln, ist zwischen dem Synchronmotor und der Schere selbst ein regelbares Druckwassergetriebe eingebaut.

Bei den neuzeitlichen kontinuierlichen Walzwerken für breite Streifen werden zwischen die Fertiggerüste Schlingenspanner angebracht, um die sich bildenden Schlingen aufzunehmen und zu verhindern, daß sie sich umlegen. Diese Schlingenspanner bestehen gewöhnlich aus Rollen kleinen Durchmessers, die auf Hebelarmen derart angebracht sind, daß sie sich gegen die Unterseite des Streifens hochstellen. Bisher wurden diese Schlingenspanner gewöhnlich entweder durch Wasser- oder Luftdruck betätigt; bei zwei neueren Streifenwalzwerken werden die Schlingenspanner durch Gleichstrommotoren bewegt. Da die letzten Gerüste einzeln durch Gleichstrommotoren angetrieben werden, so können die Motoren der Schlingenspanner durch Relais, die von der Belastung der Walzmotoren abhängig sind, geregelt werden.

Bei den Kaltwalzwerken nach der Bauart Steckel wird das Band zwischen die Arbeitswalzen durch die vor und hinter dem Walzgerüst angeordneten und elektrisch angetriebenen Haspel hin und her gezogen, während die Walzen selbst nicht angetrieben werden. Bisher wurden die beiden Haspel von einem Motor aus abwechselnd durch ein- und ausrückbare Kupplungen angetrieben; in neuerer Zeit erhält jeder Haspel einen Gleichstrommotor. Da aber eine gewisse Spannung im Band zwischen dem Walzgerüst und dem abwickelnden Haspel vorhanden sein muß, so arbeitet der Motor auf diesem Haspel als Dynamo und erzeugt so eine Bremswirkung, die das Band gespannt hält. Ein selbsttätiger Regler an dem als Dynamo arbeitenden Motor kann diese Spannung auf jeder gewünschten Stärke halten, und zwar geht der Streifen auf seinem Wege vom Haspel in die Walzen über eine fliegende Rolle, die durch eine Anordnung von Hebeln und Lagern mit dem Kontaktarm des Reglers und einem Waagebalken mit gleitendem Gewicht verbunden ist.

H. Illies.

**Ueber den Mechanismus der Stahlhärtung.**

G. Kurdjumow und G. Sachs<sup>1)</sup> untersuchten den Zusammenhang zwischen der Orientierung eines Austenitkornes und den aus ihm entstandenen Martensitnadeln auf röntgenographischem Wege an Einzelkristallen, die durch langsame Erstarrung einer Stahlschmelze mit 1,4 % C und sofortige Abschreckung von 1100° in Wasser gewonnen wurden. Die Brüche erfolgten nach kristallographisch orientierten Ebenen, so daß es möglich war, orientierte Stäbchen von einigen Millimetern Länge und Dicke herauszuschleifen.

Zur Feststellung der gesetzmäßigen Anordnung der Martensitnadeln im Austenitkristall bedienten sich die Verfasser der Konstruktion von Flächenpolfiguren mit Hilfe einer größeren Anzahl von Aufnahmen. Aus ihnen wurden die in Abb. 1a und b dargestellten Flächenpolfiguren konstruiert. Es ergibt sich, daß zwischen der Orientierung der tetragonalen Martensitkristalle zu der des Austenitmutterkristalls eine streng erfüllte Beziehung besteht. Die Lage der Kristallachsen von Martensit zu Austenit ist aus Zahlentafel 1 ersichtlich. Die in Abb. 1a und b dargestellte

Kristallage kommt entsprechend der kubischen Symmetrie vierundzwanzigmal vor.

Zahlentafel 1. Orientierungszusammenhang zwischen Austenit, tetragonaler Phase und  $\alpha$ -Eisen.

Tetragonale Phase zu Austenit			$\alpha$ -Eisen zu Austenit		
(011)	(111)	(011)	(111)		
[111]	[101]	[111]	[101]		
(001) 9° von (100)	(001) 10,5° von (100)	(001) 10,5° von (100)	(001) 10,5° von (100)		
(100) 4,5° von (110)	(100) 5,5° von (110)	(100) 5,5° von (110)	(100) 5,5° von (110)		
(010) 8° von (110)	(010) 10° von (110)	(010) 10° von (110)	(010) 10° von (110)		

Der Berichterstatter hatte aus einer Reihe von Untersuchungen<sup>1)</sup> geschlossen, daß die Bildung einer Martensitnadel auf einmal, und zwar mit großer Wahrscheinlichkeit durch einen einer Zwillingsbildung sehr ähnlichen Schubvorgang erfolge, und daß zwischen der Orientierung des Austenits und Martensits ein geometrischer Zusammenhang besteht. Diese aus ganz anderen Versuchen gezogenen Schlüsse werden durch die Untersuchung der Verfasser bestätigt und dadurch erweitert, daß es ihnen gelang, einen Verformungsmechanismus anzugeben, der den aufgefundenen Orientierungsbeziehungen gerecht wird.

Für die Darstellung des Umwandlungsweges ist es zweckmäßig, nicht den Elementarkubus des Gitters zu betrachten, sondern eine trigonale Zelle des Gitters zu betrachten mit der (111)-Fläche als Basis des flächenzentrierten  $\gamma$ -Gitters und der

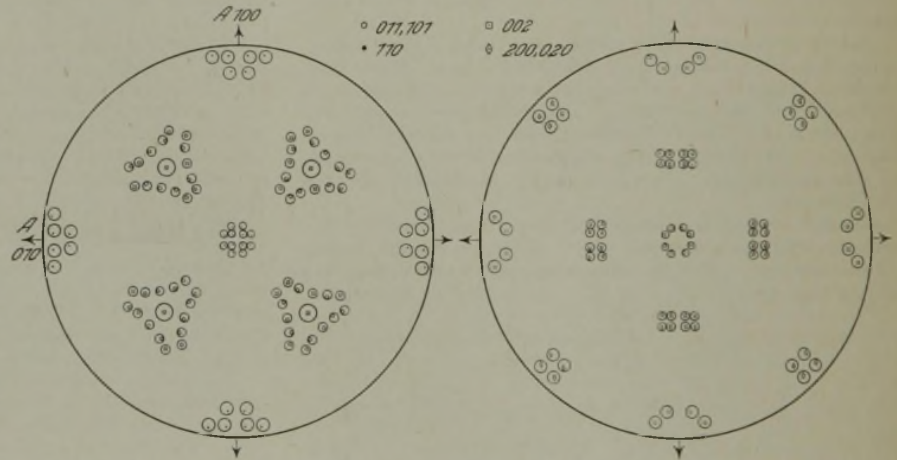


Abbildung 1a und b. Flächenpolfiguren für die Orientierung der tetragonalen Kristalle zum Austenit.

(011)-Fläche als Basis des Martensitgitters (Achsenverhältnis  $\frac{c}{a} = 1,06$ ), wie sie in Abb. 2a und b dargestellt sind. Die Umwandlung des Austenitgitters läßt sich durch zwei Schiebungen darstellen, die natürlich gleichzeitig verlaufen werden. Die erste

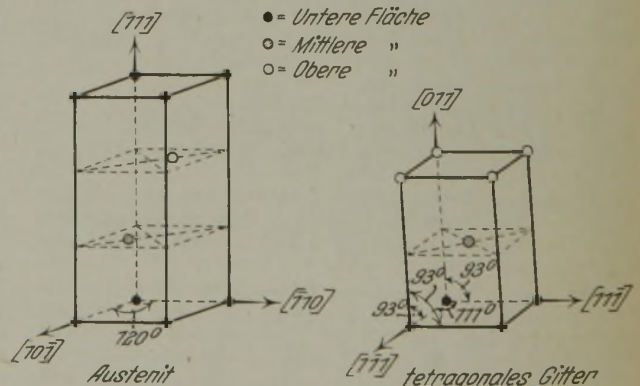


Abbildung 2. Gitterbeziehungen bei der Martensitumwandlung von Stahl.

Schiebung erfolgt, wie Abb. 3b zeigt, um 13° längs der (211)-Schubrichtung und (111) als Schubebene, die Wanderung der Atome ist in der Abbildung angedeutet. Bei der zweiten Schiebung wird der Basiswinkel um 9° verkleinert (Abb. 3c).

<sup>1)</sup> Z. Phys. 64 (1930) S. 325/43.

<sup>1)</sup> Z. anorg. Chem. 183 (1929) S. 98/120.

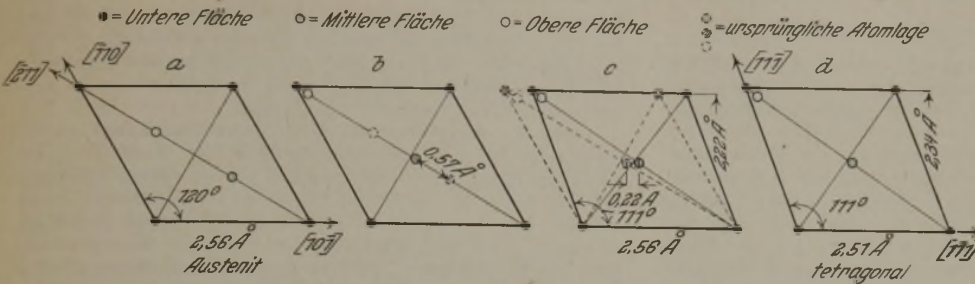


Abbildung 3a bis d. Uebergang von kubisch-flächenzentriertem Austenit in ein raumzentriertes tetragonales und kubisches Gitter durch einfache Schiebungen.

Außer diesen beiden Schubverformungen erfolgen noch geringe Aenderungen der Abstände. Diese Aenderungen können ohne wesentliche gegenseitige Behinderungen der Atome ruckartig erfolgen, wie es die kinetische Untersuchung des Vorganges verlangt.

Bei der Umwandlung des Martensits in Ferrit durch Anlassen bleibt seine Orientierung im wesentlichen erhalten. Auch hier steht der röntgenographische Befund im besten Einklang mit den Beobachtungen von H. Hanemann<sup>1)</sup>, der feststellte, daß jedes ehemalige  $\gamma$ -Korn auch noch nach dem Anlassen auf  $600^\circ$  gleichmäßig gefärbt wird. Hanemann folgert daraus, daß für die Korngröße des vergüteten Stahles somit die Größe des ursprünglichen Kornes maßgebend ist.

Die Aenderung der Röntgeninterferenzen beim Anlassen erfolgt derart, daß neben den tetragonalen Linien des Martensits bald die kubischen sofort an der richtigen Stelle in verhältnismäßig guter Schärfe erscheinen. Ferner tritt allmählich eine Verbreiterung der Martensit-Interferenzen ein, die sich zudem langsam zu den Ferrit-Interferenzen hin verschieben. Daraus wird geschlossen, daß die Aufhebung der Uebersättigung an Kohlenstoff an den sich ausscheidenden Teilchen sprunghaft erfolgt. Um sie bildet sich dann ein Hof, in dem alle Parameter zwischen  $\alpha$ -Eisen und dem Martensit vorkommen. Die Umbildung des Martensits in  $\alpha$ -Eisen geht bei  $100^\circ$  bereits in etwa 2 h zu Ende. Dieses  $\alpha$ -Eisen hat aber noch eine beträchtliche Härte, die von der des Martensits wenig verschieden ist. Die weiteren Anlaufvorgänge sind nur noch von geringen Aenderungen der Interferenzen des  $\alpha$ -Eisens begleitet.

E. Scheil.

**Schnell arbeitende Druckwasser-Schrottpaketierpresse.**

Die Verwendungsmöglichkeit von Schmelzeisen im Hochofen, also eines billigen Rohstoffs als Zugabe bei der Herstellung von Roheisen, hat die Hochofenwerke und die Schmelzeisenhändler veranlaßt, es in eine Form zu bringen, die eine störungsfreie Beschickung des Hochofens zuläßt. Betrachtet man ein Schmelzeisenlager, so ist es klar, daß man dieses Eisen nicht ohne weiteres durch die Beschickungsvorrichtung des Hochofens bringen kann. Eine Paketierung ist unbedingt erforderlich. Hierbei sind folgende Punkte zu beachten:

1. Bei jeder Art von Beschickvorrichtung der Hochofen, sei es die Langensche Glocke oder der Parrykegel in irgendeiner Verbindung, muß die größte Abmessung des Paketes kleiner sein als der kleinste Durchflußquerschnitt der Beschickvorrichtung.
2. Ist das Paket zu schwach gepreßt, d. h. ist sein Raumgewicht zu gering, so hält es die Beförderung vom Sammelplatz bis in den Hochofen nicht aus. Bei wiederholtem Stürzen löst es sich teilweise oder ganz auf, und die losen Stücke, die natürlich auch verbraucht werden müssen, führen zu Störungen bei der Begichtung. Würde andererseits das Paket sehr fest, also mit einem sehr hohen Druck, gepreßt, so entstehen wohl keine mechanischen, aber metallurgische Nachteile. Die Pakete sollen nämlich gasdurchlässig sein, besonders dann, wenn ihre Größe, wie meist üblich, über die gewöhnliche Größe der Erzstücke hinausgeht. Da bei großen Stücken infolge unregelmäßiger Verteilung immer eine ungleiche Beaufschlagung des Hochofens stattfinden wird, würden die daraus entstehenden Nachteile, z. B. Schiefgehen durch dichte gasundurchlässige Pakete, noch verschlimmert werden. Aus diesem Grunde soll das Raumgewicht für Hochofenpakete nicht zu hoch sein. Außerdem wird aber bei sehr dicht gepreßten Paketen noch die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens in Frage gestellt.
3. Zur Herstellung sehr fester Pakete sind Pressen schwerster Bauart nötig. Derartige Pressen erfordern jedoch hohe Anlage-

<sup>1)</sup> St. u. E. 43 (1923) S. 880/82.

kosten und verteuern damit die Pakete. Aber auch im Betriebe ist eine solche Presse sehr kostspielig. Die hohen Drücke erfordern außerordentlich sichere Abdichtungen der Zylinder und Tauchkolben, verwickelte Steuerungen usw., so daß deren Instandhaltung neben geschulter Mannschaft, die Schrotthändlern wohl nie zur Verfügung steht, große Unterhaltungskosten erfordert.

Man wird aus diesem Grunde die Pakete nur so dicht machen, daß ein Zerfall vermieden wird und sie möglichst gasdurchlässig und billig bleiben, d. h. man wird sie mit einem dem Erz ähnlichen Raumgewicht von etwa zwei herstellen.

Die Bauart der Pressen muß dem rauhen Betrieb, der im allgemeinen ohne geschulte Kräfte durchgeführt wird, angepaßt

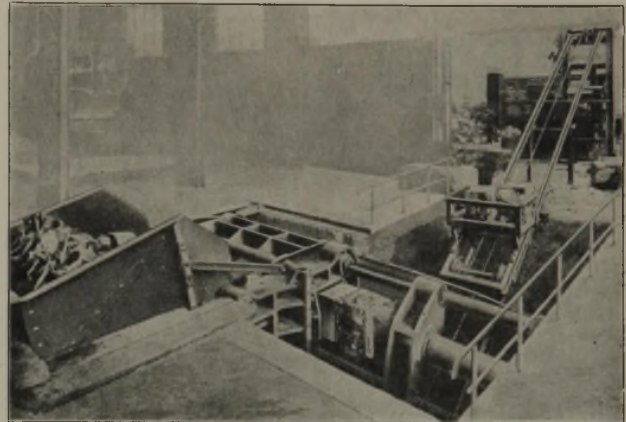


Abbildung 1. Druckwasser-Schrottpaketierpresse.

werden. Sie muß ferner ein schnelles Arbeiten bei geringster Zahl von Arbeitern zulassen und eine Zufuhr und Abfuhr des Schrottes oder der Pakete ohne verwickelte Hilfseinrichtungen ermöglichen.

Eine solche, von der Demag A.-G., Duisburg, für eine große Schrotthändlerfirma gelieferte Presse zeigt Abb. 1 und 2. Sie kann je nach den örtlichen Verhältnissen auch über Flur angeordnet werden, wenn ein schnellaufender Magnetkran, der die Füllung der Fülltasche übernimmt, zur Verfügung steht. Der Schrott wird bei Aufstellung

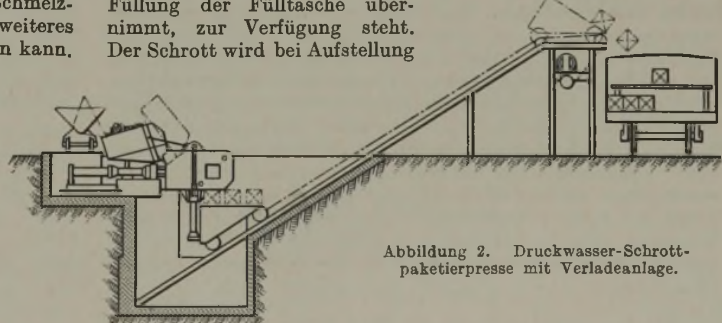


Abbildung 2. Druckwasser-Schrottpaketierpresse mit Verladeanlage.

unter Flur mit Loren herbeigebracht. Die Pakete fallen auf einen einfachen Schrägaufzug, der sie in den Eisenbahnwagen befördert. Bei Anordnung über Flur gelangen die Pakete auf Loren nach der Verladestelle, dem Hochofen oder Siemens-Martin-Ofen.

Die Presse besteht aus einem Preßkasten mit einem lichten Füllraum von  $1600 \times 1200 \times 755$  mm. Der Preßkastendeckel wird durch zwei hydraulische Zylindergestänge betätigt. Diese stehen derart mit der Fülltasche in Verbindung, daß die Fülltasche zwangsläufig beim Aufklappen des Deckels kippt und den Schrott in den Preßkasten entleert. Während des Preßvorganges kann sie also von neuem mit Schrott gefüllt werden. Durch einen Vorpreß- und einen Fertigpreßstempel werden dann Pakete von einer Größe von etwa  $400 \times 400 \times 300$  bis höchstens  $600$  mm Länge erzeugt. Das Raumgewicht beträgt etwa 1,8. Die Zahl der Pakete belief sich bei der dargestellten Presse auf 60 Stück in der Stunde, zeitweise sogar auf mehr. Für andere Zwecke und durch entsprechend starke Ausführung kann natürlich das Raumgewicht auf 3 und mehr erhöht werden.

E. Schwenzner.

### Statistik und Festigkeitseigenschaften von Werkstoffen.

Elastizitätstheorie und Mechanik entwickeln ihre Gesetze für Werkstoffe, die als homogen, isotrop und stetig angenommen werden, so daß im Werkstoff selbst keine Ursache zu ungleichmäßiger Spannungsverteilung vorliegt. Daß diese Annahmen nicht erfüllt sind, ist seit langem, insbesondere durch den Ausbau der Metallographie, bekannt. In einer kurzen Abhandlung<sup>1)</sup> befaßt sich F. B. Seely von der Universität in Illinois mit der Frage, weshalb sich trotzdem die Gesetze der Elastizitätstheorie und Mechanik in der praktischen Anwendung im allgemeinen durchaus bewährt haben und wieweit ihre Gültigkeit durch die Abweichung ihrer Voraussetzungen von der Wirklichkeit etwa beschränkt ist.

Schon vor langer Zeit hat G. Tammann, den Seely allerdings nicht erwähnt, eingehend gezeigt, daß die Widerstandsfähigkeit der einzelnen Körner, aus denen ein metallischer Körper aufgebaut ist, in hohem Maße von der Lage der Kristallachsen des Kornes gegenüber der äußeren Kraft abhängt, so daß sich besonders ungünstig orientierte Körner bleibend verformen schon lange ehe der Körper als Ganzes eine meßbare bleibende Verformung erkennen läßt. Durch solche örtlichen Verformungen werden benachbarte Körner mehr zum Tragen herangezogen und die verformten Körner entlastet. Dieser Vorgang ist die Ursache dafür, daß für das Verhalten dehnbarer Metalle unter statischer Beanspruchung nicht die Widerstandsfähigkeit des ungünstig gelegenen Kornes maßgebend ist, sondern die mittlere Widerstandsfähigkeit eines größeren Volumens. Die in üblicher Weise ermittelte Festigkeit entspricht danach einem statistischen Mittelwert der Widerstandsfähigkeit zahlreicher, regellos orientierter Körner. Obwohl also die Spannung nicht gleichmäßig verteilt ist, sondern von Korn zu Korn wechselt, gelten, wie aus der praktischen Bewährung geschlossen werden darf, die Gesetze der Elastizitätstheorie solange diese statistischen Mittelwerte maßgebend sind. Solange die Quasiisotropie der Metalle zur Geltung kommt, sind die an Proben ermittelten statischen Festigkeitseigenschaften kennzeichnende statistische Mittelwerte, aus denen mit ziemlicher Sicherheit auf das Verhalten anderer und größerer Stücke aus gleichartigem Werkstoff unter gleichen Bedingungen geschlossen werden kann. Fehlt die Quasiisotropie (z. B. infolge ausgebildeter Transkristallisation), so versagt diese Übertragbarkeit.

In spröden Stoffen ist ein Spannungsausgleich durch örtliche Verformung nicht oder nur beschränkt möglich; die Festigkeit der einzelnen Probe hängt deshalb hier weit mehr von Zufälligkeiten ab. Die statische Prüfung ergibt für solche Stoffe (als Beispiel wird Stuck angeführt) stark streuende Einzelwerte; brauchbare Mittelwerte sind nur durch eine größere Zahl von Versuchen zu erhalten.

Zur Erklärung der Tatsache, daß die Bruchfestigkeit der Stoffe weit unter dem theoretisch zu erwartenden Wert der Kohäsion liegt, ist mehrfach angenommen worden, daß jeder Werkstoff (auch die vollkommensten Kristalle) von Anfang an voll von Spannungsstörungen (innere oder äußere Unstetigkeiten, mikroskopisch feine Risse) ist, deren Einfluß rechnerisch nicht erfaßt werden kann. Die höhere Festigkeit von vergütetem Stahl kann nach Seely wenigstens teilweise einer erhöhten Homogenität oder verminderten Unstetigkeit zugeschrieben werden. Es ist verständlich, daß ein Werkstoff mit starken inneren Unstetigkeiten und Spannungsstörungen durch eine Verminderung dieser Störungen mehr an Festigkeit gewinnt und durch zusätzliche weitere Störungen weniger verliert als ein Werkstoff, der solche Unstetigkeiten nur in geringem Maß enthält. Dem entspricht,

<sup>1)</sup> Mech. Engg. 52 (1930) S. 839/44.

daß vergüteter Stahl wesentlich kerbempfindlicher ist als Gußeisen. In Übereinstimmung mit der oben erwähnten Annahme steht ferner die Erfahrung, daß die mathematische Analyse den Einfluß von äußeren Kerben, soweit er zu berechnen ist, stets höher findet, als ihn der Versuch ergibt.

Mit der Erhöhung der Betriebsgeschwindigkeit unserer Maschinen hat die Widerstandsfähigkeit der Werkstoffe gegen wechselnde Beanspruchung erheblich an Bedeutung gewonnen. Die umfangreichen, im letzten Jahrzehnt durchgeführten Dauerversuche haben gezeigt, daß die inneren Vorgänge hierbei anscheinend ganz anders sind als bei statischer Beanspruchung, daß mangels größerer Verformungsmöglichkeit ein Spannungsausgleich zwischen den einzelnen Körnern nicht oder nur in beschränktem Maße stattfindet.

Bei dauernd wechselnder Beanspruchung beginnt der Bruch anscheinend in mikroskopisch feinen Anrissen (vielleicht durch Versagen eines einzelnen Kornes) und geht dann allmählich von Korn zu Korn weiter, ohne daß die benachbarten Körner wesentlich zur Verminderung der örtlichen Spannungserhöhung herangezogen werden. Der Bruch kann erfahrungsgemäß durch wechselnde Beanspruchungen herbeigeführt werden, die weit unter der durch statische Versuche ermittelten Bruchfestigkeit, selbst unter der statischen Proportionalitäts- und Elastizitätsgrenze liegen.

Sinngemäß ist der Einfluß eines Kerbes auf die Widerstandsfähigkeit dehnbarer Metalle gegen wechselnde Beanspruchung wesentlich größer als bei statischer Beanspruchung. Die Kerbwirkung nähert sich bei wechselnder Beanspruchung mehr dem theoretischen Wert, bleibt aber auch dann noch merklich hinter diesem zurück. Die neuere Beobachtung, daß durch allmähliche Erhöhung der wechselnden Beanspruchung die Dauerfestigkeit von Gußeisen weit mehr erhöht werden kann als die von zähem Stahl oder Messing, spricht ebenfalls dafür, daß ein Werkstoff mit starken inneren Störungsstellen durch eine Behandlung, die solche Störungen vermindert, mehr verbessert wird als ein Werkstoff mit weniger Störungsstellen; sie zeigt ferner, daß zu einer solchen Verbesserung, die vermutlich durch örtlichen Spannungsausgleich herbeigeführt wird, anscheinend keine große Dehnbarkeit erforderlich ist.

Zweifelloos ist es für die Entwicklung verlässlicher Berechnungsformeln wichtig, daß die Vorstellungen über die Struktur des Werkstoffes und über die Art der Spannungsverteilung, von denen ausgegangen wird, möglichst zutreffend sind. Vielleicht entwickelt sich noch eine Mechanik, welche die Struktur der Stoffe berücksichtigt und es ermöglicht, Spannungen und Verformungen in einem Punkt eines Kornes zu ermitteln. Zunächst empfiehlt Seely eine eingehendere Anwendung der statistischen Verfahren, die ebenfalls zu weiteren Fortschritten in unserer Erkenntnis der Werkstoffe führen können.

R. Mailänder.

### Internationaler Kongreß für Gießereiwesen und Internationale Gießerei-Ausstellung in Mailand.

In den Tagen vom 12. bis 27. September 1931 findet in Mailand ein Internationaler Kongreß für Gießereiwesen statt, an dem auch die deutschen Fachvereine beteiligt sind. Im Anschluß an den Kongreß werden technische Besichtigungsfahrten veranstaltet, bei denen Gelegenheit gegeben ist, die hochentwickelte Gießertechnik Italiens kennenzulernen.

Mit dem Kongreß ist eine gießertechnische Ausstellung verbunden, die u. a. folgende Gruppen umfaßt: Rohstoffe, Gußstücke und Gießertechnik, Gießereimaschinen, Gießereierrichtungen und Werkzeuge, Organisation in Gießereibetrieben und Ausbildungswesen. Nähere Auskunft über die Organisation des Kongresses sowie die Ausstellungsbedingungen erteilt die Geschäftsstelle in Mailand, Via Verdi Nr. 11.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen<sup>1)</sup>.

(Patentblatt Nr. 14 vom 9. April 1931.)

Kl. 7 a, Gr. 19, S 93 040. Walze, insbesondere zum Warmwalzen von Metallen. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 12 e, Gr. 5, M 105 281. Verfahren zur zweistufigen elektrischen Reinigung von Hochofengichtgas mit zwischengeschalteter Naßkühlung. Metallgesellschaft A.-G., Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45.

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

Kl. 18 b, Gr. 1, C 38 151. Verfahren zur Erzeugung eines heißen Rinnen- und Gußmetalls beim Verschmelzen von Metallen, wie Eisen und dergleichen im Gießereischachtofenbetriebe. Dipl.-Hüttening. Friedrich Wilhelm Corsalli, Berlin SW 11, Stresemannstr. 9.

Kl. 18 b, Gr. 20, B 132 195. Korrosions- und feuerbeständige Chromstahllegierung. Gebr. Böhler & Co., A.-G., Berlin NW, Quitzowstr. 24/26.

Kl. 18 c, Gr. 8, T 31 326; Zus. z. Pat. 512 391. Verfahren zur Herstellung von Gußstücken für hitzebeanspruchte Gegenstände. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf, und Karl Emmel, Mannheim-Feudenheim.

Kl. 19 a, Gr. 7, E 64.30. Eisenbahnschiene mit stark gehärteter Fahrfläche. Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianshütte, Rosenberg i. d. Oberpf.

Kl. 31 a, Gr. 1, K 13.30. Verfahren zur Verhütung des Abbrandes bei Zusätzen im Kupolofen. Peter Kolling, Gießen.

Kl. 80 a, Gr. 56, T 571.30. Schleuderverfahren und Vorrichtung zum Auskleiden der Innenwandung von Rohren, Trommeln oder dergleichen mit einem Schutzüberzug. Rudolf Traut, Mülheim a. d. Ruhr, Friedrichstr. 69.

Kl. 80 a, Gr. 56, T 571.30; Zus. z. Anm. 80 a, T 57.30. Schleuderverfahren und Vorrichtung zum Auskleiden der Innenwandung von Rohren, Trommeln oder dergleichen. Rudolf Traut, Mülheim a. d. Ruhr, Friedrichstr. 69.

### Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 14 vom 9. April 1931.)

Kl. 7 a, Nr. 1 165 963. Einrichtung an Walzwerken zur Erzielung bestimmter Geschwindigkeiten. Walter Lewandowsky, Münster i. W., Lambertstr. 32.

Kl. 7 a, Nr. 1 166 307. Kühlereinrichtung an Walzwerken. Walzmaschinenfabrik August Schmitz G. m. b. H., Düsseldorf, Neuffer Str. 101.

Kl. 18 c, Nr. 1 165 931. Glühbehälter. Gebrüder Schuß A.-G., Siegen i. W.

Kl. 18 c, Nr. 1 166 127. Glühvorrichtung zum Blankglühen für Topfglühöfen. Alfred Schalenbach, Lüdenscheid, Wiesenstr. 19a.

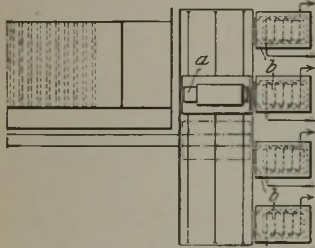
Kl. 19 a, Nr. 1 166 299. Verbundgußschiene mit in ihrer ganzen Breite und ihren seitlichen Abrundungen durch verschleißfestes Material gebildeten Lauffläche. Klöckner-Werke A.-G., Castrop-Rauxel 2.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 10a, Gr. 5, Nr. 512 334, vom 22. November 1927; ausgegeben am 13. Februar 1931. Koksofenbau und Gasverwertung A.-G. in Essen. *Koksofen.*

Die Kanäle im Mauerwerk des Ofens zur Leitung von Verbrennungsmitteln und Abgasen werden mit hitzebeständigem Metall, z. B. hitzebeständigem Stahl, ausgekleidet.

Kl. 10a, Gr. 17, Nr. 516 879, vom 22. Mai 1928; ausgegeben am 30. Januar 1931. Gebrüder Sulzer A.-G. in Winterthur, Schweiz. *Anlage zum Trockenkühlen von glühendem Koks.*

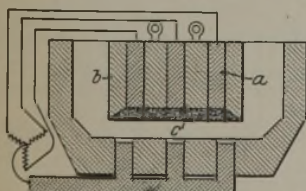


Der glühende Koks wird in Förderwagen a unter Luftabschluß zugeführt und durch Wärmeabstrahlung an kühlend durchflossene Hohlkörper gekühlt. Die Anlage hat mehrere je einen Förderwagen fassende Kühlkammern b; ihre Kühlkörper werden ohne Zwischenschaltung eines gemeinsamen Kühlmittelbehälters an die Wärmeverbrauchsstelle angeschlossen.

Kl. 42i, Gr. 9, Nr. 517 023, vom 9. Juli 1929; ausgegeben am 30. Januar 1931. Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, e. V., in Düsseldorf. (Erfinder: Dr.-Ing. Gerhard Naeser in Düsseldorf.) *Optisches Absorptions-Pyrometer.*

Im Gesichtsfelde sind ein oder mehrere Farbfilter nebeneinander vorgesehen, so daß die Gesamtlichtstärke so weit geschwächt werden kann, daß infolge des Purkinje-Effektes die Farben gleich erscheinen. Die Größe der Lichtabschwächung bis zu diesem Punkte ist von der Helligkeit und damit von der Temperatur des Strahlers abhängig und dient als Maß für die Temperatur.

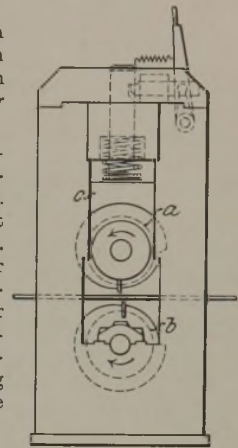
Kl. 40c, Gr. 16, Nr. 517 285, vom 1. März 1928; ausgegeben am 2. Februar 1931. Schweizer Priorität vom 8. Dezember 1927. Emilien Bornand und Hans Arnold Schlaepfer in Genf. *Elektrischer Ofen mit Lichtbogenbeheizung zum Legieren und Raffinieren von Metallbädern.*



Der Ofen hat eine oder mehrere Elektroden a, die senkrecht verschiebbar sind und in das Metallbad eingetaucht werden können. Sie haben eine Umkleidung b aus feuerfestem und elektrisch nicht leitendem Stoff und sind an ihrer Unterseite mit einer Aushöhlung c zur Aufnahme der Zusätze versehen.

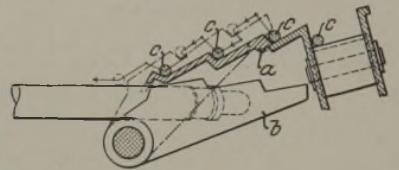
Kl. 49c, Gr. 13, Nr. 517 370, vom 1. Dezember 1929; ausgegeben am 3. Februar 1931. Fritz Möller in Duisburg. *Umlaufende Schere für Walzgut.*

Die Messer sind an zwei Radkörpern a, b angebracht, die in gegenläufigem Sinne angetrieben werden. Der eine (obere) Radkörper ist lotrecht beweglich in einem Schlitten c gelagert. Beide Radkörper haben Exzenter oder Kurvenscheiben, die aufeinander abrollen und so ausgebildet und einander zugeordnet sind, daß nach der Schnittbewegung der obere Messerschlitten angehoben und außer Arbeitsstellung durch eine ausrückbare Sperrklinke festgehalten wird.



Kl. 7a, Gr. 26, Nr. 517 492, vom 11. August 1929, ausgegeben am 5. Februar 1931. Schloemann A.-G. in Düsseldorf.

*Rollenkühlbett mit schräg angeordneten Förderrollen und einer schrägen Richtplatte, die neben der Auflaufrinne angeordnet ist.*



Die Richtplatte a hat zahnartige Einschnitte, aus denen die Stäbe c durch besondere, ebenfalls gezahnte Aushebeglieder b ausgehoben und dadurch in eng begrenzten Stufen weitergeleitet und schließlich übergeben werden. Die Zahnung der Glieder b ist zur Zahnung der Richtplatte um etwa die halbe Zahnteilung versetzt.

Kl. 18 a, Gr. 2, Nr. 517 735, vom 1. April 1926; ausgegeben am 7. Februar 1931; Zusatz zum Patent 501 585. Paul Gredt, Albert Knaff und Léon Mayer in Luxemburg. *Verfahren zur Herstellung von Erzbriketten.*

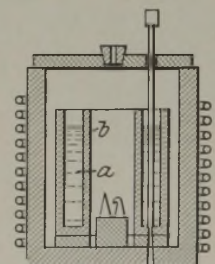
Nach dem Verfahren des Hauptpatents, nach dem Manganerze mit dem für die Reduktion der Manganoxide erforderlichen Kohlenstoff und mit Eisenverbindungen niedriger Oxydationsstufen als Bindemittel sowie mit einem Oxydationsmittel eingebunden werden, werden auch Chrom-, Wolfram-, Vanadin-, Molybdän-, Titan-, Nickel-, Kobalt- oder Phosphorerze brikettiert.

Kl. 24c, Gr. 5, Nr. 517 818, vom 8. November 1928; ausgegeben am 7. Februar 1931. Dr.-Ing. Kurt Rummel und Dr.-Ing. Alfred Schack in Düsseldorf. *Metallrekuperator für hohe Vorwärmungstemperaturen.*

Zur Erhöhung der Wärmeübergangszahl werden besondere Mittel, z. B. Strahleinbauten oder Gasgeschwindigkeit, angewendet, jedoch wegen der entstehenden Widerstände und Kosten nur in den heißeren oder durch die Temperatur gefährdeten Teilen des Rekuperators auf dessen Windseite oder in den nicht gefährdeten Teilen auf der Gasseite.

Kl. 21h, Gr. 18, Nr. 517 578, vom 20. März 1926; ausgegeben am 9. Februar 1931. Zusatz zum Patent 507 074. Jegor J. Bronn in Berlin-Charlottenburg. *Verfahren zum Betriebe elektrischer Oefen mit hohen Temperaturen.*

Bei den im Hauptpatent beschriebenen Oefen ist die Höchsttemperatur durch die Verdampfung der geschmolzenen metallischen Widerstandsmasse a begrenzt. Eine weitere Fortsetzung und Steigerung der Erhitzung auch nach der Ausschaltung des Metallwiderstandes wird dadurch erreicht, daß die hochfrequenten Ströme nichtmetallische Körper, die im hochoerhitzten Zustande elektrisch leitend werden, z. B. die Rinne b erhitzen.



Kl. 31 c, Gr. 18, Nr. 518 547, vom 7. November 1928; ausgegeben am 17. Februar 1931. Buderussche Eisenwerke in Wetzlar. *Verfahren zur Herstellung von Schleudergußrohren mit Flanschen oder Muffen.*

Beim Gießen des Rohres wird an der Spitze eine kegelige Nut gebildet, auf die der gesondert hergestellte Flansch oder Verstärkungsring nachträglich aufgeschumpft wird.

### Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im März 1931<sup>1)</sup>. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatiteisen	Gießereirohisen	Gußwaren erster Schmelzung	Bessemer-Rohisen (saures Verfahren)	Thomas-Rohisen (basisches Verfahren)	Stahleisen, Spiegeleisen, Ferromangan und Ferrosilizium	Puddel-Rohisen (ohne Spiegeleisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt	
								1931	1930
März 1931: 31 Arbeitstage, 1930: 31 Arbeitstage									
Rheinland-Westfalen	26 238	18 539	417	—	366 229	71 705	680	482 711	822 966
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—	9 622						15 059	42 283
Schlesien	—	—						6 056	10 145
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	5 825	18 627	—	27 387	10 396	—	38 195	101 759	
Süddeutschland							—	17 984	28 433
Insgesamt: März 1931	32 063	46 788	417	—	393 616	86 441	680	560 005	—
Insgesamt: März 1930	78 762	86 296	436	—	648 889	192 739	454	—	1 007 576
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								18 065	32 502
Januar bis März 1931: 90 Arbeitstage, 1930: 90 Arbeitstage									
Rheinland-Westfalen	74 501	69 153	1 551	—	1 103 052	207 141	1 338	1 453 847	2 498 210
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—	26 616						54 511	133 505
Schlesien	—	—						18 209	34 244
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	26 096	41 781	—	64 555	39 049	—	101 979	313 892	
Süddeutschland							—	54 739	84 448
Insgesamt: Januar bis März 1931	100 597	137 550	1 551	—	1 167 607	271 197	4 783	1 683 285	—
Insgesamt: Januar bis März 1930	240 605	290 159	1 530	21	1 946 225	582 164	3 595	—	3 064 299
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								18 703	34 048

Stand der Hochöfen im Deutschen Reich<sup>1)</sup>.

	Hochöfen						Hochöfen				
	vorhandene	in Betrieb befindliche	ge-dämpfte	in Ausbesserung befindliche	zum Anblasen fertig-stehende		vorhandene	in Betrieb befindliche	ge-dämpfte	in Ausbesserung befindliche	zum Anblasen fertig-stehende
Ende 1913	330	313	—	—	—	Ende 1926	206	109	18	52	27
" 1920	<sup>2)</sup> 237	127	16	66	28	" 1927	191	116	8	45	22
" 1921	<sup>2)</sup> 239	146	8	59	26	" 1928	184	101	11	47	25
" 1922	219	147	4	55	13	" 1929	182	95	24	44	19
" 1923	218	66	52	62	38	" 1930	165	63	37	43	22
" 1924	215	106	22	61	26	März 1931	160	56	42	37	25
" 1925	211	83	30	65	33						

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im März 1931<sup>1)</sup>. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Rohblöcke						Stahlguß			Insgesamt		
	Thomas-stahl	Besse-mer-stahl	Basische Siemens-Martin Stahl	Saure Siemens-Martin Stahl	Tiegel- und Elektro-stahl	Schweiß-stahl- (Schweiß-eisen-)	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	1931	1930	
März 1931: 26 Arbeitstage, 1930: 26 Arbeitstage												
Rheinland-Westfalen	297 422	—	340 827	4 944 <sup>3)</sup>	8 541	1 606	6 412	3 349	329	661 852	984 134	
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen			—	17 658	—		—	259	—	—	18 699	23 258
Schlesien			—	34 791	—		—	306	276	—	35 470	32 771
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	25 122	—	41 092	— <sup>3)</sup>	—	—	1 841	306	787	54 373	105 664	
Land Sachsen			—	23 419	—		—	528	—	—	24 606	34 449
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz	—	—	142	—	—	—	176	—	—	16 146	21 569	
Insgesamt: März 1931	322 544	—	457 929	4 944	9 286	1 606	9 522	4 199	1 116	811 146	—	
davon geschätzt	—	—	8 250	—	740	—	770	505	435	10 700	—	
Insgesamt: März 1930	538 327	—	615 272	12 427	9 109	2 767	15 307	6 869	1 757	—	1 201 835	
davon geschätzt	—	—	7 000	—	100	—	—	—	—	—	7 100	
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										31 198	46 224	
Januar bis März <sup>4)</sup> 1931: 76 Arbeitstage, 1930: 76 Arbeitstage												
Rheinland-Westfalen	884 850	—	980 614	21 666 <sup>3)</sup>	21 375	5 095	17 935	9 978	892	1 937 353	2 966 100	
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen			—	44 249	—		—	638	—	—	47 150	71 983
Schlesien			—	96 442	—		—	723	1 007	—	98 305	114 983
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	59 495	—	121 729	— <sup>3)</sup>	—	—	5 095	1 162	2 286	146 631	308 784	
Land Sachsen			—	68 305	—		—	1 569	—	—	71 729	125 833
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz	—	—	453	—	—	—	499	742	—	47 764	66 882	
Insgesamt: Jan./März 1931	944 345	—	1 311 792	21 666	23 518	5 095	26 449	12 889	3 178	2 348 932	—	
davon geschätzt	—	—	19 250	—	800	—	770	505	435	21 760	—	
Insgesamt: Jan./März 1930	1 638 965	—	1 872 922	34 344	29 193	8 240	45 057	20 393	6 451	—	3 654 565	
davon geschätzt	—	—	21 000	—	300	—	—	—	—	—	21 300	
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										30 907	48 086	

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. — <sup>2)</sup> Einschließlich Ost-Oberschlesien. — <sup>3)</sup> Zahlen für Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland in Rheinland-Westfalen enthalten. — <sup>4)</sup> Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Januar bis Februar 1931 (einschließlich).



**Belgiens Hochofen am 1. April 1931.**

	Hochofen			Erzeugung in 24 h
	vor- handen	unter Feuer	außer Betrieb und im Bau befindlich	
<b>Hennegau und Brabant:</b>				
Sambre et Moselle . . . . .	7	7	—	1750
Moncheret . . . . .	1	1	—	70
Thy-le-Château . . . . .	4	3	1	495
Hainaut . . . . .	4	2	2	500
La Providence . . . . .	5	4	1	1230
Clabecq . . . . .	4	3	1	600
Boël . . . . .	3	2	1	400
zusammen	28	22	6	5045
<b>Lüttich:</b>				
Cockerill . . . . .	7	6	1	1178
Ougrée . . . . .	10	6	4	1219
Angleur-Athus . . . . .	9	6	3	800
Espérance . . . . .	4	3	1	485
zusammen	30	21	9	3682
<b>Luxemburg:</b>				
Halanz . . . . .	2	1	1	80
Musson . . . . .	2	2	—	165
zusammen	4	3	1	245
<b>Belgien insgesamt</b>	<b>62</b>	<b>46</b>	<b>16</b>	<b>8972</b>

**Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im Februar 1931.**

	Januar 1931	Februar 1931
Kohlenförderung . . . . . t	2 444 290	2 179 360
Kokserzeugung . . . . . t	417 100	380 130
Brikettherstellung . . . . . t	157 110	139 040
Hochöfen im Betrieb Ende des Monats . . . . .	45	44
Erzeugung an:		
Roheisen . . . . . t	270 360	240 210
Flußstahl . . . . . t	256 410	222 230
Stahlguß . . . . . t	6 710	5 650
Fertigerzeugnissen . . . . . t	221 370	193 010
Schweißstahl-Fertigerzeugnissen . . . . . t	8 590	4 970

**Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im Januar 1931<sup>1)</sup>.**

Erzeugnisse	Dezember 1930	Januar 1931
	1000 t zu 1000 kg	
<b>Flußstahl:</b>		
Schmiedestücke . . . . .	13,0	15,4
Kesselbleche . . . . .	3,1	2,9
Grobbleche 3,2 mm und darüber . . . . .	55,8	52,2
Feinbleche unter 3,2 mm, nicht verzinkt . . . . .	31,0	32,7
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche . . . . .	43,7	43,7
Verzinkte Bleche . . . . .	33,1	30,8
Schienen von 24,8 kg je lfd. m und darüber . . . . .	16,6	28,5
Schienen unter 24,8 kg je lfd. m . . . . .	3,6	3,6
Rillenschienen für Straßenbahnen . . . . .	1,8	1,2
Schwellen und Laschen . . . . .	1,3	3,1
Formeisen, Träger, Stabeisen usw. . . . .	107,4	125,4
Walzdraht . . . . .	11,8	13,6
Bandeisen und Röhrenstreifen, warmgewalzt . . . . .	10,8	13,8
Blank gewalzte Stahlstreifen . . . . .	3,9	4,1
Federstahl . . . . .	4,6	5,1
<b>Schweißstahl:</b>		
Stabeisen, Formeisen usw. . . . .	10,0	10,1
Bandeisen und Streifen für Röhren . . . . .	2,2	3,0
Grob- und Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl . . . . .	0,1	0,1

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen der National Federation of Iron and Steel Manufacturers. — Vgl. St. u. E. 51 (1931) S. 339.

**Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1930.**

Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ betrug die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1930 insgesamt 32 260 204 t (zu 1000 kg) und hatte damit eine Abnahme von 11 035 603 t oder 25,5 % gegenüber der Erzeugung des Jahres 1929 zu verzeichnen. Von 300 am Jahres-schluß vorhandenen Hochofen waren nur 97 oder rd. 32 % im Betrieb gegen 165 oder 55 % am 31. Dezember 1929. Während der letzten Jahre wurden erzeugt:

Jahr	Roheisenerzeugung im		
	1. Halbjahr t	2. Halbjahr t	ganzen Jahr t
1927	19 880 635	17 270 060	37 150 695
1928	18 985 395	19 780 810	38 766 205
1929	22 169 181	21 126 626	43 295 807
1930	18 766 140	13 494 064	32 260 204

Von der gesamten Roheisenerzeugung waren 7 195 957 t oder 22,31 % zum Absatz bestimmt, während 25 064 247 t oder 77,69 % von den Erzeugern selbst weiterverarbeitet wurden. Der weitaus größte Teil der Roheisenerzeugung, nämlich 99,7 %, einschließlich geringer Mengen in Elektroöfen erzeugter Legierungen, wurde in Kokshochöfen erblasen. Die zur Roheisenerzeugung verwendeten Brennstoffe sowie die Anzahl der Hochofen ist aus folgender Zahlentafel ersichtlich.

Verwendeter Brennstoff	Zahl der in Betrieb be- findlichen Hochofen		Zahl der Hoch- öfen am 31. Dez. 1930			Er- blasenes Roheisen 1930
	am 31. Dez. 1929	am 30. Juni 1930	in Betrieb	außer Betrieb	ins- gesamt	
Koks . . . . .	150	152	87	189	276	31 419 116
Holzkohle . . . . .	5	3	3	4	7	98 126
Zusammen	155	155	90	193	283	31 517 242
Eisenlegierungen . . . . .	10	9	7	10	17	742 962
Insgesamt	165	164	97	203	300	32 260 204

Getrennt nach Roheisensorten gestaltete sich die Erzeugung sowie der verhältnismäßige Anteil der einzelnen Sorten an der Gesamterzeugung wie folgt:

Sorten	Erzeugung			
	1929		1930	
	t	%	t	%
Roheisen für das basische Verfahren . . . . .	25 310 240	58,46	18 687 678	57,93
Bessemer- und phosphorarmes Roheisen . . . . .	10 035 276	23,18	7 431 785	23,04
Gießereiroheisen . . . . .	4 517 147	10,43	3 680 744	11,41
Roheisen für Temperguß . . . . .	2 349 818	5,43	1 596 656	4,96
Puddelroheisen . . . . .	170 617	0,39	51 507	0,16
Spiegeleisen . . . . .	484 282	1,12	368 184	1,14
Ferromangan . . . . .		346 682	0,80	343 042
Ferrosilizium . . . . .	81 745	0,19	100 608	0,31
Sonstiges Roheisen . . . . .				
Insgesamt	43 295 807	100,00	32 260 204	100,00

Die Zahl der Hochofen und die Roheisenerzeugung in den einzelnen Staaten ist in nachstehender Zahlentafel angegeben:

Staaten	Zahl der Hochofen				Erzeugung von Roheisen (einschl. Spiegeleisen, Ferromangan, Ferro- silizium usw.)	
	in Betrieb an 30. Juni 1930	am 31. Dez. 1930			1929	1930
		in Betrieb	außer Betrieb	ins- gesamt		
Pennsylvanien . . . . .	53	31	73	104	14 684 503	10 469 764
Ohio . . . . .	36	16	42	58	9 952 378	6 913 740
Indiana, Michigan . . . . .	18	12	15	27	5 166 985	3 997 159
Illinois . . . . .	15	10	15	25	4 427 699	3 398 189
Alabama . . . . .	14	8	17	25	2 753 239	2 433 041
New York, New Jersey, Massachusetts . . . . .	13	6	18	24	3 073 687	2 246 817
Westvirginien, Kentucky, Georgia, Texas, Missis- sippi . . . . .	4	4	2	6	878 028	878 661
Tennessee . . . . .	1	2	4	6	140 973	
Wisconsin, Minnesota . . . . .	2	1	2	3	385 229	817 561
Missouri, Colorado, Iowa, Utah . . . . .	3	3	5	8	648 223	
Maryland . . . . .	4	2	4	6	1 184 863	1 105 272
Virginien . . . . .	1	2	6	8		
Zusammen	163	97	203	300	43 295 807	32 260 204

**Großbritanniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im Februar 1931.**

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befind- liche Hochofen	Rohblöcke und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg				Herstel- lung an Schweiß- stahl 1000 t	
	Häma- tit-	ba- sisches	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin-		sonstiges	zu- sammen		dar- unter Stahl- guß
							sauer	basisch				
Januar 1931 . . . . .	86,0	131,1	95,2	15,7	342,6	83	88,6	303,3	16,8	408,7	7,8	17,1
Februar . . . . .	83,7	124,9	88,3	13,9	323,3	81	123,8	348,5	21,9	494,2	9,7	—

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Die Lage des französischen Eisenmarktes im März 1931.

Das Kennzeichen des Monats März war eine zunehmende Besserung der Marktlage, besonders in der zweiten Hälfte. Man hatte den Eindruck, daß der Tiefstand erreicht war und die Preise wieder anzogen. Die lang anhaltende Geschäftsstille und der niedrige Stand der Preise hatten die Werke in eine schwierige Lage gebracht. Eine der Hauptursachen für die Wiederbelebung des Marktes ist die Geringfügigkeit der Lagerbestände in der ganzen Welt; so erschienen die Länder des Ostens ebenfalls wieder am Markt. Diesen günstigen Umständen muß man die Tatsache entgegenstellen, daß in zahlreichen Ländern die Kaufkraft außerordentlich beschränkt ist. Zu Monatsbeginn war die Geschäftstätigkeit mittelmäßig, und die Preise schienen noch weiter nachzugeben. In einigen Bezirken arbeitete man nur an fünf Wochentagen, namentlich im Norden, wo die Arbeit am Montag ruhte. Um die Mitte des Monats lauteten die Nachrichten aus dem Ausland beruhigender; gleichzeitig hörte in Frankreich der Preisrückgang auf. Ende März wurde die Wiederbelebung fester, ohne daß die Besserung in einem Anziehen der Preise oder in einer tatsächlichen Zunahme der abgeschlossenen Geschäfte zum Ausdruck kam. Auffallend ist, daß die Weiterverarbeiter durch die Absatzkrise am stärksten in Mitleidenschaft gezogen sind, so vor allem die Hersteller von Werkzeugmaschinen, die weiterverarbeitenden Walzwerke, die Werkstätten für allgemeinen Maschinenbau usw. Angeblich sind selbst die Werke mit fließender Fertigung ohne Lagerbestände; zur Deckung ihres dringendsten Bedarfs geben sie von Zeit zu Zeit den Stahlwerken einen Lieferplan für genau festgelegte Zeit auf.

Der Roheisenmarkt befand sich zu Monatsbeginn in einer wenig günstigen Verfassung. Durch die Erzeugungseinschränkung und das infolgedessen nur geringe Angebot konnten sich die Preise ungefähr behaupten. Phosphorreiches Gießereirohisen Nr. 3 P. L. kostete zwischen 47/6 und 49/— sh fob Antwerpen je nach der Größe des Auftrages. Da in den letzten Wochen im Maschinenbau die Geschäftslosigkeit wuchs, blieben diese Verbraucher von Roheisen dem Markte fern. Der Inlandspreis lag bei etwa 290 Fr, Frachtgrundlage Longwy; die bewilligten Preisnachlässe schwankten bei umfangreichen Aufträgen zwischen 2 und 7 Fr je t. Der Markt für Hämatitroheisen blieb ruhig, wobei eine gewisse Widerstandskraft festzustellen war. Im Verlauf des Monats besserte sich die Lage sichtlich. Es wurden ziemlich umfangreiche Aufträge erteilt, und die Käufer forderten allgemein sehr kurze Lieferfristen, ein Beweis dafür, daß sie über keinerlei Vorräte verfügten. Die Werke konnten daher einen guten Teil ihrer Lagerbestände abstoßen. Die Preise zogen leicht an; einige Werke sollen es abgelehnt haben, Aufträge für Lieferung innerhalb des zweiten Vierteljahrs zu festen Preisen zu übernehmen. Für Lieferungen im April konnten die Käufer ihre Aufträge nur zu einem Preise unterbringen, der im Durchschnitt 10 Fr über dem geltenden Preis lag. Ende März stiegen die Ausführpreise auf 45/— sh für Thomasroheisen und 47/6 bis 48/— sh für phosphorreiches Gießereirohisen. Aus der Wiederbelebung des Roheisenmarktes zog besonders der französische Inlandsmarkt Nutzen. Die Verbraucher schienen von der Erzeugungseinschränkung überrascht, zu der sich die Werke entschlossen hatten. Die Nachfrage war ziemlich lebhaft, bei teils festen, teils veränderlichen Preisen. Die Werke forderten allgemein einen Grundpreis von 300 Fr für phosphorreiches Roheisen. Höhere Preisforderungen sind für Lieferungen im April nicht zustande gekommen.

Auf dem Halbzeugmarkt herrschte während des ganzen Monats wenig Lebhaftigkeit. Um die Monatsmitte führten die allgemein etwas günstigeren Verhältnisse zu einer leichten Steigerung der Abschlußfähigkeit besonders in Platinen. Das geringe Halbzeugangebot trug fühlbar zu der ruhigen Geschäftstätigkeit bei. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	2. 3.	30. 3.
Vorgewalzte Blöcke	460	460
Brammen	470	470
Vierkantknüppel	490	490
Flachknüppel	500	500
Platinen	520	520
Ausfuhr <sup>1)</sup> :		
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	3.3.-	3.1.6 bis 3.2.6
Vorgewalzte Blöcke, 120 bis 140 mm	3.5.6	3.4.-
Vorgewalzte Blöcke, 100 bis 120 mm	3.8.6	3.7.-
2½- bis 4zöllige Knüppel	3.6.- bis 3.7.-	3.5.- bis 3.6.-
2- bis 2½zöllige Knüppel	3.7.6	3.4.6 bis 3.6.-
Platinen, 20 lbs und mehr	3.9.-	3.8.- bis 3.8.6
Platinen, Durchschnittsgewicht von 15 lbs	3.10.- bis 3.11.-	3.10.6 bis 3.11.-

Anfang März lagen Inlands- und Ausfuhrmarkt für Walzzeug gleichermaßen danieder. Man meldete Ausfuhrverkäufe fob Antwerpen in Handelstabeisen zu £ 3.15.— die englische Tonne. Die französischen Werke machten große Anstrengungen, auf dem Inlandsmarkt eine Entschädigung für die fehlende Ausfuhr zu finden. Aber auch auf diesem setzte sich der Preisrückgang fort; besonders die lothringischen Hütten gewährten auf die festgesetzten Preise Zugeständnisse von 20 bis 30 Fr je t. Mehrere große Werke konnten mit Hilfe der niedrigen Preise ihre Auftragsbücher reichlich auffüllen. Betoneisen kostete 480 Fr ab Moselwerk. Ein lothringisches Werk bot ausnahmsweise zu 465 Fr ab Werk zuzüglich 100 Fr Versandkosten bis Paris, also zu 565 Fr frei Bahnhof Paris an. Günstige Aufträge in Winkeln nahmen die Werke zu 485 bis 490 Fr an. Während die östlichen Werke Handelstabeisen zu 500 Fr verkauften, setzten die Werke des Nordens ihre Preise nach und nach von 540 auf 525 Fr herab; ein umfangreicher Abschluß wurde zu 520 Fr getätigt. Obgleich die Geschäftstätigkeit in Bandeseisen zufriedenstellend war, blieben die Preise gedrückt. Dickes Bandeseisen kostete ab Werk Osten 630 Fr und ab Werk Norden 650 Fr. Im Verlauf des Berichtmonats erholte sich der Trägermarkt etwas; es wurden einige umfangreichere Abschlüsse getätigt; im großen und ganzen blieb der Bestellungseingang jedoch weit unter demjenigen der gleichen Vorjahrszeit. Die großen Hüttenwerke an der Mosel, die ihre Walzenstraßen mit den ihnen vom Verband zugeteilten Mengen nicht genügend ausnutzen konnten, wandten sich mehr und mehr der Ausfuhr zu. Trotz der niedrigen Ausführpreise lassen die Trägerpreise den Werken eine höhere Gewinnspanne wie die Preise der meisten anderen Erzeugnisse. Die Tätigkeit der französischen Erzeuger auf dem Ausfuhrmarkt rief natürlich auf diesem eine gewisse Unruhe hervor. Bestellungen in Normalprofilen wurden zu £ 3.7.6 entgegengenommen. Man handelte im Verlauf des Monats Betoneisen zu 490 Fr ab Werk Osten. Für umfangreichere Abschlüsse wurden Nachlässe von 5 bis 10 Fr gewährt. Der Preis für große Winkel schwankte und blieb meist unter 470 Fr. In Handelstabeisen kamen einige günstige Geschäfte zu 490 bis 495 Fr ab Werk Osten zustande. Im Norden sollen zwei Werke zu 417,50 Fr abgeschlossen haben. Universaleisen notierte unter 600 Fr ab Werk Osten und 612,50 bis 620 Fr ab Werk Norden. Unter Vernachlässigung des Stabeisen-Ausfuhrgeschäfts wandten die französischen Werke ihre volle Aufmerksamkeit dem Inlandsmarkt zu, mit dem Erfolg, daß die Preise zum Teil sogar beträchtlich zurückgingen. Zu Monatschluß hatte sich der Walzzeugmarkt kaum verändert. Die Preise für Handelstabeisen hielten sich auf 495 Fr ab Werk Osten und 525 Fr ab Werk Norden, mit Preisnachlässen von 5 Fr bei bedeutenden Aufträgen. Dünnes Bandeseisen wurde etwas lebhafter gefragt; man forderte 630 Fr ab Werk Lothringen und 645 Fr ab Werk Norden. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	2. 3.	30. 3.
Betoneisen	490—510	480—490
Gewöhnliches Rundeisen	510—530	500—510
Röhrenstreifen	640—650	625—630
Große Winkel	490—505	480—485
Träger, Grundpreis	550	550
Handelstabeisen	515—530	500—510
Bandeseisen	640—650	630
Schwere Schienen, übliche Abnahmebedingungen	785	785
Schwere Schienen, Sonderabnahmebedingungen	822,50	822,50
Schwere Schwellen	800—830	800—830
Laschen	910—950	910—950
Schienen von 20 bis 30 kg, ohne Abnahmebedingungen	720—750	720—750
Grubenschienen, erste Wahl	550—600	550—600
Grubenschienen, zweite Wahl	420—440	420—440
Ausfuhr <sup>1)</sup> :		
Betoneisen	3.17.-	3.15.6
Handelstabeisen	3.17.6	3.16.- bis 3.16.6
Große Winkel	3.17.-	3.14.- bis 3.15.-
Warmgewalztes Bandeseisen	4.15.-	4.13.-
Träger, Normalprofile	3.9.-	3.7.- bis 3.8.-

In Belchen war die Geschäftstätigkeit zu Monatsbeginn gering, besonders auf dem Ausfuhrmarkt. Blech von 4,5 mm kostete auf dem Ausfuhrmarkt ungefähr £ 4.10.— und selbst £ 4.8.— fob Antwerpen. Seit der vom Verband beschlossenen Preisherabsetzung verminderte sich der belgische und luxemburgische Wettbewerb fühlbar. Später wurde die Lage jedoch wieder schwieriger. Die um 60 Fr herabgesetzten Verbandspreise wurden erneut durch Angebote ausländischer und außerhalb des Verbandes stehender Werke unterboten. Neue Kampfmaßnahmen

<sup>1)</sup> Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausführpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

sahen außerordentliche Vergütungen vor für den Fall, daß sich die Wettbewerbspreise für die Käufer günstiger stellten. Man führte also mit anderen Worten eine Baisseklausel ein oder verkaufte „zu den günstigsten Marktbedingungen“. Der Auftragsmangel rief bei den dem Verband angehörigen Werken lebhaftere Gegenvorstellungen hervor. Der Verband hatte in der Tat zwei Aufgaben zu lösen: die Preise auf dem höchstmöglichen Stande beizubehalten und den Mitgliedswerken so viel Arbeit zu beschaffen, daß sie ihre Anlagen genügend ausnutzen konnten. Die Zurückhaltung der Kundschaft war bei stark vermindertem Bedarf fast vollständig, und das Ausland raffte die wenigen auftauchenden Bestellungen an sich. Die Walzwerke lieferten sich andererseits einen lebhaften Kampf im Verkauf von Fein- und Mittelblechen, die nicht vom Verband erfaßt werden. Der Durchschnittspreis für Mittelbleche betrug 770 Fr und für Feinbleche 860 Fr. Auf diese Preise wurde bei festen Aufträgen ein Nachlaß von 15 bis 20 Fr je t gewährt. Ende März lag der Blechmarkt noch sehr danieder; er wurde in keiner Weise von den etwas gebesserten Geschäftsbedingungen der anderen Eisenzweige berührt. Die Lieferfristen waren sehr kurz. Der Widerstand gegen den Verband wuchs von Tag zu Tag. Zu Monatsschluß kosteten Mittelbleche nur noch 760 bis 780 Fr und Feinbleche 840 bis 860 Fr. Die Nachfrage nach verzinkten Blechen blieb sehr gering. Abschlüsse von mindestens 10 t handelte man zu 1400 Fr im Osten und 1410 Fr im Norden. Die Lieferzeiten schwankten zwischen zwei und vier Wochen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	2. 3.	30. 3.
Grobbleche: 5 mm und mehr:		
Weiche Thomasbleche . . . . .	700	700
Weiche S.-M.-Bleche . . . . .	800	800
Weiche Kesselbleche, S.-M.-Güte . . . . .	875	875
Mittelbleche: 2 bis 4,99 mm:		
Thomasbleche, 4 bis unter 5 mm . . . . .	775	775
3 bis unter 4 mm . . . . .	797,50	797,50
Feinbleche, 1,75 bis 1,99 mm . . . . .	880	860-880
Universalleisen, Thomasgüte, Grundpreis . . . . .	600-615	595-605
Universalleisen, S.-M.-Güte, Grundpreis . . . . .	700-715	695-705
Ausfuhr <sup>2)</sup> (Thomasgüte fob Antwerpen):		
Bleche:		
4,76 mm . . . . .	4.9.-	4.6.6
3,18 mm . . . . .	4.11.-	4.8.6
3,4 mm . . . . .	4.17.6	4.16.-
1,6 mm . . . . .	5.2.6	5.-
0,5 mm . . . . .	8.5.-	8.4.-
Riffelbleche . . . . .	4.17.-	4.13.6
Verzinkte Bleche, 0,6 mm . . . . .	12.-	11.15.-

Infolge der Zurückhaltung der landwirtschaftlichen Verbraucher hielt die Schwäche auf dem Markt für Draht und Drahterzeugnisse an. Bei den meisten Werken betragen die Lieferfristen drei Wochen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	2. 3.	30. 3.
Weicher blanker Flußstahldraht Nr. 20 . . . . .	1050-1080	1050
Angelassener Draht Nr. 20 . . . . .	1150-1180	1150
Verzinkter Draht Nr. 20 . . . . .	1320-1350	1300
Drahtstifte T. L. Nr. 20, Grundpreis . . . . .	1150-1170	1150
Runder Thomaswalzdraht . . . . .	785	785
Runder S.-M.-Draht . . . . .	885	885
Viereckiger Thomasdraht . . . . .	815	815
Viereckiger S.-M.-Draht . . . . .	915	915
Betondraht . . . . .	700	700
Ausfuhr <sup>2)</sup> :		
3/16 zölliger runder Draht . . . . .	6.-	6.-

Zu Beginn des März war wenig Geschäftstätigkeit auf dem Schrottmärkte zu verzeichnen. Die Preise deckten kaum die Selbst- und Versandkosten. Man hofft, daß die Elektrostahlwerke binnen kurzem von neuem einige umfangreiche Bestellungen in Drehspänen erteilen werden. Mit Polen war das Geschäft flau. Spanien erhielt einige Mengen ab Bordeaux oder St. Nazaire. England beschränkte seine Nachfrage auf die Gegend von Le Havre. Zu Monatsende machte sich nur für Maschinengußbruch eine gewisse Wiederbelebung bemerkbar. Im Norden verzeichnete man einige Preisnachfragen belgischer Firmen. Ende März kosteten Stahldrehspäne 60 Fr ab Werk, Maschinenguß erster Wahl 280 bis 290 Fr ab Werk, Maschinenguß zweiter Wahl 190 Fr.

### Die Lage des belgischen Eisenmarktes im März 1931.

Zu Beginn des Berichtmonats sahen sich die belgischen Werke unverändert schwierigen Verhältnissen gegenüber. Der Wettbewerb unter ihnen blieb lebhaft und hatte fortgesetzt Preisenkungen zur Folge. Im Gegensatz zu den Erklärungen zahlreicher Hersteller, zu diesen Preisen nicht liefern zu können, wurden Aufträge auf Stabeisen zu £ 3.15.— fob<sup>1)</sup> und selbst darunter angenommen. Die Frage der Gesteungskosten spielte natürlich bei dieser Politik der Zugeständnisse eine überwiegende Rolle.

<sup>1)</sup> Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

Um die Mitte des Monats besserte sich die Lage etwas. Die Nachfrage nahm zu, ohne daß man jedoch von zahlreichen Geschäftsabschlüssen sprechen könnte. In der zweiten Märzhälfte zogen die Preise anscheinend leicht an; wenigstens trat für die Mehrzahl der Erzeugnisse eine Preisfestigung ein. Angesichts der Gefahren, die mit dem fortgesetzten Abbröckeln der Preise verbunden sind, zeigten sich die Werke entschlossen, an diesen Preisen festzuhalten. Die von ihnen befolgte Politik der Zugeständnisse führte zu einer Zunahme von Verlustverkäufen. Ende März dauerte die Besserung, jedoch ohne Betonung, an. Halbzeug und Stabeisen zeigten sich einigermaßen widerstandsfähig. Vier Werke blieben, soweit Stab- und Winkeleisen in Frage kommen, dem Markte fern. In Winkeleisen, Trägern, Bandeseisen und Grobblechen trat wieder der französische Wettbewerb in Erscheinung. Die belgischen Werke waren nicht geneigt, Stabeisen unter £ 3.16.— abzugeben. Arbeitgeber und Arbeitnehmer der Maschinenindustrie traten am 1. April zum drittenmal im Ministerium für Industrie und Arbeit zusammen, um die Lohnfrage zu prüfen. Da von beiden Seiten Vermittlungsvorschläge gemacht wurden, rechnet man mit einer zufriedenstellenden Lösung.

Der Koksmarkt war fortgesetzt sehr ruhig und die Unterbringung der Gewinnung recht schwierig. Die Preise waren stark umkämpft.

In Gießereiohseisen kamen nur wenige Geschäfte zustande. Der ausländische Wettbewerb blieb auf dem Weltmarkt sehr lebhaft. Der Inlandspreis stand auf ungefähr 470 Fr, und für die Ausfuhr nannte man einen Preis von 50/— bis 51/— sh. Thomasrohseisen, das nur wenig gefragt wurde, kostete im Inland 425 bis 435 Fr und 47/— bis 48/— sh für die Ausfuhr. Um die Mitte des Monats war der Preis für Gießereiohseisen Nr. 3 P. L. weiter auf 460 Fr gesunken. Ende März besserte sich die Lage leicht infolge einer Wiederbelebung auf dem französischen Markt. Thomasrohseisen wurde kaum gefragt und kostete zu Monatsschluß 420 bis 430 Fr.

Der Halbzeugmarkt war Anfang März vollkommen unübersichtlich. Die Geschäftstätigkeit blieb aufs äußerste beschränkt. Hieran änderte sich bis Mitte des Monats nichts, wo die Nachfragen zahlreicher und dringlicher wurden. Man hatte den Eindruck, daß die Verbraucher gänzlich von Vorräten entblößt waren und Vorsorge trafen, sich einzudecken. Trotz der gebesserten Lage konnten die Werke aber keine Preiserhöhungen durchsetzen. Die Besserung hielt in der zweiten Monathälfte an, und Ende März ließ sich das Fernbleiben mehrerer Werke vom Markte feststellen. Die Preise waren beständig. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	2. 3.	30. 3.
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr . . . . .	615	600
Vorgewalzte Blöcke, 120 bis 140 mm . . . . .	635	620
Vorgewalzte Blöcke, 100 bis 120 mm . . . . .	650	635
Knüppel, 60 mm und mehr . . . . .	640	630
Knüppel, 50 bis 60 mm . . . . .	660	650
Knüppel, unter 50 mm . . . . .	680	670
Platinen, 30 kg und mehr . . . . .	670	655
Platinen, unter 30 kg . . . . .	685	670
Platinen, 10 bis 12 mm . . . . .	695	680
Ausfuhr <sup>2)</sup> :		
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr . . . . .	3.3.- bis 3.5.-	3.2.- bis 3.3.-
Vorgewalzte Blöcke, 120 bis 140 mm . . . . .	3.5.6	3.4.6
Vorgewalzte Blöcke, 100 bis 120 mm . . . . .	3.7.6	3.6.6
Knüppel, 63 bis 102 mm . . . . .	3.8.-	3.6.- bis 3.7.-
Knüppel, 51 bis 57 mm . . . . .	3.6.-	3.4.- bis 3.5.-
Platinen, 30 kg und mehr . . . . .	3.8.-	3.8.- bis 3.9.-
Platinen, unter 30 kg . . . . .	3.11.-	3.11.- bis 3.12.-
Böhrenstreifen, Grundpreis . . . . .	4.10.-	4.10.-

Auf dem Walzzeugmarkt herrschte zu Monatsbeginn Ruhe. Man hörte von unwahrscheinlich niedrigen Preisen, die die Kundschaft für einige Erzeugnisse anlegen wollte. Trotz der Einschränkung der Erzeugung blieb Stabeisen gedrückt; Preiszugeständnisse waren allgemein. Für Rund- und Vierkanteseisen war ein Durchschnittspreis nur schwierig zu erkennen, da die Preise bei den einzelnen Werken stark schwankten. Widerstandsfähig waren allein Träger infolge Fehlens des ausländischen Wettbewerbs. In Bandeseisen wurden sozusagen alle verlangten Zugeständnisse angenommen. Um die zweite Monathälfte machte sich eine Besserung bemerkbar. Die Preise befestigten sich allgemein. Träger litten unter dem französischen Wettbewerb. Ende des Monats war der Markt widerstandsfähiger. Für viele Erzeugnisse behaupteten sich die Preise, bei einigen stiegen sie sogar leicht an. Der Stabeisen- und ebenso der Winkeleisenmarkt zogen aus der Wiederbelebung besonderen Nutzen. Im Inland besserte sich die Nachfrage etwas, was jedoch nicht in einem Ansteigen der Preise zum Ausdruck kam. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

<sup>1)</sup> Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

Belgien (Inland) <sup>1)</sup> :	2. 3.	30. 3.
Handelstabellen.	690	670—680
Träger, Normalprofile	680	660—670
Breitflanschträger	690	670—680
Winkel, Grundpreis	1300	1200
Gezogenes Rundeisen	1325	1225
Gezogenes Vierkanteisen	1400	1300
Gezogenes Sechskanteisen	897,50	850
Walzdraht, ab Werk	1350—1450	1350—1450
Federstahl		
Belgien (Ausfuhr) <sup>1)</sup> :		
Handelstabellen.	3.17.- bis 3.18.-	3.16.- bis 3.17.-
Rippeneisen	4.1.-	4.- bis 4.1.-
Träger, Normalprofile	3.9.-	3.8.- bis 3.9.-
Breitflanschträger	3.10.- bis 3.11.-	3.9.- bis 3.10.-
Große Winkel	3.18.-	3.15.-
Mittlere Winkel	3.16.-	3.16.-
Kleine Winkel	3.17.6	3.17.6
1/4 zölliges Rund- und Vierkanteisen	4.5.-	4.3.-
3/16 zölliges Rund- und Vierkanteisen	4.7.6	4.5.6
Wärmegewalztes Bandelisen, 1,5 mm	5.5.-	5.2.6
Kaltgewalztes Bandelisen, 22 B. G.	8.5.-	8.5.-
Kaltgewalztes Bandelisen, 24 B. G.	8.10.-	8.10.-
Kaltgewalztes Bandelisen, 26 B. G.	8.15.-	8.15.-
Gezogenes Rundeisen	7.-	6.15.-
Gezogenes Vierkanteisen	7.5.-	7.-
Gezogenes Sechskanteisen	7.12.6	7.7.6
Schienen	6.10.-	6.10.-
Laschen	8.10.-	8.10.-

Luxemburg (Ausfuhr) <sup>1)</sup> :		
Handelstabellen.	3.17.- bis 3.17.6	3.16.- bis 3.17.-
Träger, Normalprofile	3.8.6 bis 3.9.-	3.7.6 bis 3.8.6
Breitflanschträger	3.9.6 bis 3.10.6	3.8.6 bis 3.9.6
1/4 zölliges Rund- und Vierkanteisen	4.4.- bis 4.4.6	4.2.6 bis 4.3.-

Der Schweißstahlmarkt wurde von der Krise ganz besonders mitgenommen, so daß erhebliche Betriebseinschränkungen vorgenommen wurden. Aufträge kamen nur tropfenweise herein, und die Preise sanken fortgesetzt. Auf dem Inlandsmarkt trat um die Mitte des Monats eine leichte Besserung ein, die bis Ende März anhielt, während der Ausfuhrmarkt dauernd schwach blieb. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	2. 3.	30. 3.
Schweißstahl Nr. 3, beste Qualität	725	750
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Qualität	660—670	660—670
Schweißstahl Nr. 4	1350	1350
Schweißstahl Nr. 5	1500	1500
Ausfuhr <sup>1)</sup> :		
Schweißstahl Nr. 3, beste Qualität	4.-	4.-
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Qualität	3.17.-	3.15.-

Während Grob- und Mittelbleche zu Monatsbeginn unverändert daniederlagen, bestand nach Feinblechen gute Nachfrage. Die Preise blieben jedoch außergewöhnlich niedrig. Um die Monatsmitte besserte sich die Lage für Grob- und Mittelbleche. Zu Ende März mußte man jedoch feststellen, daß der Blechmarkt aus der allgemein etwas günstigeren Stimmung keinen Nutzen gezogen hatte. In Grobblechen kamen wenig Geschäfte zustande; in Feinblechen war die Geschäftstätigkeit ganz und gar beschränkt, und nur in Mittelblechen herrschte einige Lebhaftigkeit. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	2. 3.	30. 3.
Gewöhnliche Thomasbleche:		
5 mm und mehr	800—810	780—790
3 und 4 mm	820—830	800—810
Sonder-Thomasbleche, gegläht und gerichtet:		
0,5 mm (erste Wahl)	1800	1800
0,7 mm	1700	1700
0,9 mm	1600	1600
1,2 mm	1500	1500
1,5 mm	1400	1400
2 mm	1300	1300
Polierte Thomasbleche, 0,5 mm und mehr, gegläht	2780	2700
Ausfuhr <sup>1)</sup> :		
Gewöhnliche Thomasbleche:		
4,76 mm und mehr	4.9.- bis 4.10.-	4.7.-
3,18 mm	4.12.- bis 4.15.-	4.9.-
2,4 mm	4.17.6	4.16.-
1,6 mm	5.2.6	5.-
1 mm (geglüht)	6.10.-	6.7.6
0,5 mm (geglüht)	8.5.-	8.5.-
Riffelbleche	4.12.-	4.9.-
Universaleisen, gewöhnliche Thomasgüte	4.9.-	4.6.- bis 4.7.-
Verzinkte Bleche, gerichtet:		
3 mm	7.15.-	7.15.-
2 mm	8.2.6	8.-
1 mm	9.17.6	9.15.-
0,8 mm	10.5.-	10.2.6
0,63 mm	11.-	10.15.-
0,5 mm	12.2.6	11.15.-
Wellbleche, 0,63 mm	10.10.-	10.2.6
Wellbleche, 0,5 mm	11.15.-	11.7.6

Draht und Drahterzeugnisse fanden sowohl im Inland als auch für die Ausfuhr wenig Absatz. Ende März machte sich eine ganz leichte Besserung der Nachfrage bemerkbar. Betriebsstilllegungen waren ziemlich häufig. Es kosteten in Fr je t:

<sup>1)</sup> Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

Drahtstifte	1800	Verzinkter Draht	2150
Blanker Draht	1600	Stacheldraht	2350
Angelassener Draht	1750		

Der Schrottmarkt war zu Monatsanfang unübersichtlich, doch behaupteten sich die Preise einigermaßen. Im Laufe des Monats änderte sich das Bild kaum. Es lagen zahlreiche Anfragen vor, aber man konnte feststellen, daß die meisten Lagerhalter Abschlüsse zu den geforderten Preisen ablehnten. Es kosteten in Fr je t:

Sonderschrott	290—300	2.3.	30. 3.
Hochfenschrott	270—280		
S.-M.-Schrott	280—290		
Drehspäne	220—230		
Schrott für Schweißstahlpakete	280—290		
Schrott für Schweißstahlpakete (Seiten- und Deckstücke)	290—300		300—310
Maschinenguß erster Wahl	430—450		430—450
Maschinenguß zweiter Wahl	395—415		395—415
Brandguß	310—315		325—335

Vereinigte Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Düsseldorf. — Nach dem Bericht über das 2. Geschäftsvierteljahr 1930/31 (Januar bis März 1931) wurden im Vergleich zu dem vorhergehenden Vierteljahr gefördert oder erzeugt:

	2. Geschäftsvierteljahr 1930/31 (Jan. bis März 1931)	1. Geschäftsvierteljahr 1930/31 (Okt. bis Dez. 1930)
Kohle	4 697 540 t	5 230 500 t
Koks	1 451 700 t	1 731 625 t
Roheisen	807 645 t	947 788 t
Rohstahl	957 423 t	1 005 553 t

Insgesamt betrug die Erzeugung

	im laufenden Geschäftsjahr 6 Monate (Okt. 1930 bis März 1931)	im vorhergehenden Geschäftsjahr 6 Monate (Okt. 1929 bis März 1930)
Kohle	9 928 040 t	14 030 340 t
Koks	3 183 325 t	5 094 216 t
Roheisen	1 755 433 t	3 135 393 t
Rohstahl	1 962 976 t	3 269 559 t

Die Zahl der Arbeiter und Angestellten hat sich wie folgt entwickelt:

	am 31. 3. 31	am 31. 12. 30	am 31. 3. 30
Vereinigte Stahlwerke insgesamt	105 078	120 954	169 336
Davon Steinkohlenbergbau	50 915	57 314	82 514
Angestellte			
Vereinigte Stahlwerke insgesamt	14 858 <sup>1)</sup>	15 854 <sup>1)</sup>	15 431 <sup>1)</sup>
Davon Steinkohlenbergbau	4 561	4 792	4 984

Der Umsatz mit Fremden belief sich

	im 2. Geschäftsvierteljahr 1930/31 (Jan. bis März 1931) (vorläufige Zahlen)	im 1. Geschäftsvierteljahr 1930/31 (Okt. bis Dez. 1930) (endgültige Zahlen)
auf	205 099 000	233 707 058
Davon entfallen auf		
Abnehmer im Inlande	121 846 000	129 943 027
Abnehmer im Auslande	83 253 000	103 764 031

Insgesamt betrug der Umsatz mit Fremden:

	im laufenden Geschäftsjahr 6 Monate (Okt. 1930 bis März 1931) (vorläufige Zahlen)	im vorhergehenden Geschäftsjahr 6 Monate (Okt. 1929 bis März 1930) (endgültige Zahlen)
	438 806 000	685 687 893
Davon entfallen auf		
Abnehmer im Inlande	251 789 000	426 179 241
Abnehmer im Auslande	187 017 000	259 508 652

In den obigen Zahlen ist der Umsatz zwischen den einzelnen Abteilungen der Vereinigten Stahlwerke und der Umsatz der zum Konzern der Vereinigten Stahlwerke gehörenden Beteiligungen nicht enthalten. Die spezifizierten Auftragsbestände der Hüttenwerke und Verfeinerungsbetriebe an Eisen- und Stahlerzeugnissen, die am 31. März 1931 in den Büchern der Vereinigten Stahlwerke standen, machen etwa 58,8 % des entsprechenden Auftragsbestandes im Monatsdurchschnitt des Geschäftsjahrs 1929/30 aus.

Die Lage des deutschen Maschinenbaues im März 1931. — Der Monat März brachte der Maschinenindustrie weder eine Zunahme der Anfragetätigkeit noch eine Erhöhung des Auftrags-eingangs. Das Inlandsgeschäft war weiter ganz ungenügend; die saisonmäßig zu erwartende Besserung blieb bisher völlig aus. Auch die Auslandskundschaft zeigte große Zurückhaltung.

So blieb die durchschnittliche Wochenarbeitszeit, die sich im Februar etwas gebessert hatte, im März auf dem Februarstand von etwa 42 h stehen. Auch der Beschäftigungsgrad belief sich wie im Vormonat wieder auf rund 43 % der Normalbeschäftigung.

<sup>1)</sup> Diese Angestelltenzahlen sind wegen Aenderung der Erhebungsgrundlage mit früheren nicht vergleichbar.

Preise für Metalle im 1. Vierteljahr 1931.

In Reichsmark für 100 kg Durchschnittskurse Berlin	Januar	Februar	März
Weichblei . . . . .	27,05	26,44	26,02
Elektrolytkupfer . . . . .	97,44	96,54	98,58
Zink (Freihandel) . . . . .	25,81	25,22	24,64
Hüttenzinn (Hamburg) . . . . .	235,79	237,42	245,37
Nickel . . . . .	350,—	350,—	350,—
Aluminium (Hütten) . . . . .	170,—	170,—	170,—
Aluminium (Walz- und Draht- barren) . . . . .	174,—	174,—	174,—

**Aus der italienischen Eisenindustrie.** — Die Lage der italienischen Eisenindustrie hat sich trotz der im allgemeinen guten Beschäftigung im Schiffbau, trotz der zum Teil gut einlaufenden Staatsaufträge und trotz der immer stärker werdenden Maßnahmen zum Schutze der einheimischen Fertigungindustrie noch in keiner Weise gebessert. Die Gesamtlage zeigt im großen und ganzen das gleiche Bild wie der Weltmarkt, und die Ursachen für den Tiefstand dürften auf die gleichen politischen und wirtschaftlichen Gründe zurückzuführen sein. So hat auch Italien, wenn auch vielleicht in etwas geringerem Umfange, an dem allgemeinen Preisabbau teilnehmen müssen, wie die folgenden Gegenüberstellungen der Preisnotierungen von Anfang Januar und Ende März dieses Jahres veranschaulichen.

Kohlenpreise je t frei Wagen Genua:	Anfang Jan. 1931	Ende März 1931
	Lire	Lire
Cardiff I. Sorte . . . . .	140—145	135—137
Newport I. Sorte . . . . .	134—138	127—130
Gaskohle I. Sorte . . . . .	112—114	107—108
Splint I. Sorte . . . . .	124—126	120—122
Englischer Anthrazit . . . . .	228—230	218—220
Polnisch-oberschlesische Kohle . . . . .	115—120	101—106
Deutscher Hüttenkoks . . . . .	165—168	156—158
Einheimischer Giedereikoks . . . . .	180—182	175—180

Preise für Walzerzeugnisse in Lire je 100 kg frei Wagen Genua:	Aug. 1930	Okt. 1930	März 1931
	<b>Gewöhnlicher Stahl:</b>		
rund und vierkant . . . . .	82	82	76
Stabeisen . . . . .	93	83	78
<b>Siemens-Martin-Stahl:</b>			
rund und vierkant . . . . .	86	86	81
Stabeisen . . . . .	88	86	83
Bandeisen bis zu 40 mm . . . . .	89	87	—
Bandeisen von 41 bis 80 mm . . . . .	93	91	83
Bandeisen über 80 mm . . . . .	97	95	90
Knüppel zwischen 40 und 130 mm [] und 1700 mm größter Länge . . . . .	82	81	76
Draht in Bündeln zwischen 5 und 10 mm Doppel-T- und U-Eisen über 80 mm und Zoresisen . . . . .	88	84	81
<b>Stahl über 50 kg/mm<sup>2</sup> Festigkeit:</b>			
Rund- und Stabeisen . . . . .	99	97	91
Bandeisen . . . . .	106	104	100
Knüppel zwischen 40 und 130 mm [] und 1700 mm größter Länge . . . . .	89	88	82

Auch die Schrottpreise sind natürlich in entsprechendem Maße heruntergegangen. Es kosten in Lire je 100 kg

Zum Wiederauswalzen:	Aug. 1930	Okt. 1930	März 1931
Eisenbahnnachsen usw. . . . .	33,—	32,—	30,—
Radreifen, Rund- und Vierkanteisen . . . . .	30,—	29,—	26,—
Schienen, Rund- und Vierkanteisen aus Schweißstahl . . . . .	32,—	31,—	29,—
<b>Zum Paketieren:</b>			
Deckschrott . . . . .	29,— b. 32,—	28,— b. 31,—	27,— b. 30,—
Füllschrott . . . . .	23,50 b. 25,—	22,50 b. 24,—	21,— b. 22,50
<b>Stahlwerksschrott:</b>			
Gr. 1. Schienen, Radreifen, Geschosse, Walzabschnitte . . . . .	26,—	25,—	23,—
Gr. 2. Aus Schiffsabtrüchlen über 5 mm, einsatzfähig . . . . .	24,—	23,—	21,—
Gr. 3. Werkstatt-, Eisenbahn-, Brük- kensschrott über 5 mm . . . . .	23,—	22,—	20,—
Gr. 4. Kernschrott, Sammelschrott über 4 mm Dicke . . . . .	18,50	18,—	17,—
Gr. 5. Stacheldraht, gerollt und me- chanisch paketierte . . . . .	—	—	—
Gr. 6. Neuer Feinschrott, Blechabfälle Gr. 7. Leichter alter Sammelschrott . . . . .	20,— 11,—	19,— 10,50	17,50 10,—
Gr. 8. Neue Späne, ohne fremde Bei- mengungen, Eisen und Stahl . . . . .	18,—	17,50	16,—
Gr. 9. Stahlspäne in verrostetem Zu- stande . . . . .	8,—	7,50	7,—

Für den aus dem Auslande eingeführten Schrott der Gruppen 2 und 3 gelten die nachstehenden Preise, stets einschl. Ausfuhrzölle oder sonstiger Abgaben:

	Aug. 1930	Okt. 1930	März 1931
Schweizer Schrott, 100 kg frei Grenze in schw. Fr . . . . .	5,80	5,60	5,30
<b>Französischer Schrott je 100 kg:</b>			
frei Grenze Chlasso in franz. Fr . . . . .	30,—	29,—	27,50
" " Ventimiglia in franz. Fr . . . . .	28,—	27,—	25,—
" " Modane in franz. Fr . . . . .	26,—	25,—	24,—
<b>Deutscher Schrott:</b>			
frei Grenze Chlasso in sh/t . . . . .	54/—	52/—	46/—
" " Brenner in sh/t . . . . .	52/—	50/—	44/—
<b>Schrott, auf dem Seewege ankommend:</b>			
100 kg cif Ital. Hafen in franz. Fr . . . . .	30,—	29,—	25,—
100 kg cif Ital. Hafen in sh/t . . . . .	53/—	50/—	45/—

Die Konzentration in der italienischen Eisenhüttenindustrie ist wieder einen großen Schritt vorwärtsgegangen. Die Soc. An. Acciaierie e Ferriere di Novi Ligure, die im Jahre 1912 mit einem Anfangskapital von 350 000 L gegründet wurde und ihr Kapital allmählich auf 36 Mill. L erhöhte, war in Zahlungsschwierigkeiten geraten. Die „Ilva“ hat sich nun endgültig entschieden, das Werk zu übernehmen; damit umfaßt die „Ilva“, gemessen an der Leistungsfähigkeit, mehr als die Hälfte der Stahl erzeugenden Werke.

Società Metallurgica Italiana, Mailand (Gesellschaftskapital 60 Mill. L.). — Im abgelaufenen Geschäftsjahr konnte die Erzeugung insgesamt etwas gesteigert werden, was hauptsächlich auf verstärkte Ausfuhr zurückzuführen ist. Der Wert der ausgeführten Erzeugnisse stieg von 7,8 Mill. L auf rd. 12 Mill. L, trotz der um etwa 20 bis 30 % gefallenem Verkaufspreise. Aus dem Reingewinn von rd. 7,7 Mill. L kommen 12 % Gewinnanteil wie im Vorjahre zur Verteilung.

Società Italiana Ernesto Breda, Mailand (Kapital 96 Mill. L.). — Ein Zeichen des schlechten Geschäftsganges ist die Tatsache, daß der Umsatz in Eisenhüttenenergieerzeugnissen auf die Hälfte des Vorjahres sank. Einzelne andere Abteilungen haben besser abgeschlossen, so vor allem die Werft, die nach einer längeren Zeit schwacher Arbeit augenblicklich nicht unbedeutende Aufträge vorliegen hat. Der etwa 1,8 Mill. L betragende Reingewinn wird auf neue Rechnung vorgetragen.

**United States Steel Corporation.** — Der zu Ende 1929 beginnende Rückgang der Wirtschaftslage hat während des ganzen Jahres 1930 angehalten und sich in der zweiten Hälfte dieses Jahres so verschärft, daß die Beschäftigung auf 47,9 % der Leistungsfähigkeit gesunken ist. Im Jahresdurchschnitt betrug die Herstellung an Walzzeug und Fertigwaren nur 65,6 % der Erzeugungsmöglichkeit gegen 89,2 % im Vorjahre. Abgesehen vom Jahre 1921, in dem die Durchschnittsbeschäftigung nur 47,5 % betragen hatte, war das Verhältnis von Erzeugung zu Leistungsfähigkeit das niedrigste seit dem Bestehen des Stahltrustes. Der Beschäftigungsrückgang war begleitet von scharfen Preissenkungen. Auf den Gesamtabsatz an Walzzeug bezogen, sank der Inlandspreis um 3,61 \$, der Auslandspreis um 2,03 \$ unter dem Durchschnittsstand des Jahres 1929. Zu Ende des Berichtsjahres lagen die erzielbaren Verkaufspreise noch erheblich unter dem Jahresdurchschnitt.

Wie aus *Zahlentafel 1* ersichtlich, ist die Gesamtförderung und -erzeugung aller der United States Steel Corporation angeschlossenen Werke überall — ausgenommen Eisenkonstruktionen — meist sehr erheblich zurückgegangen. Demzufolge hat

Zahlentafel 1.

	1929	1930	Zu- bzw. Abnahme %
	t zu 1000 kg		
<b>Eisenerzförderung:</b>			
Aus dem Gebiet des Oberen Sees Süden (Gruben der Tennessee Co.)	27 721 906	21 693 943	— 21,7
Brasilien (Mangan-Erz) . . . . .	3 133 003	2 841 159	— 9,3
	174 306	136 189	— 21,9
<b>Insgesamt</b>	31 029 215	24 671 291	— 20,5
<b>Koksgewinnung</b> . . . . .	15 741 018	11 893 837	— 24,4
davon aus:			
Bienenkorb-Öfen . . . . .	895 575	46 611	— 94,8
Öfen mit Gewinnung von Nebenerzeugnissen . . . . .	14 845 443	11 847 226	— 20,2
Kohlenförderung . . . . .	28 866 757	23 027 156	— 20,2
Kalksteingewinnung . . . . .	16 357 819	13 263 018	— 19,0
<b>Hochfönerzeugnisse:</b>			
Roheisen . . . . .	16 556 146	12 780 409	— 22,8
Spiegeleisen, Ferromangan und Ferrosilizium . . . . .	192 599	182 057	— 5,5
<b>Insgesamt</b>	16 748 745	12 962 466	— 22,6
<b>Rohstahlerzeugung:</b>			
Bessemerstahlblöcke . . . . .	4 292 876	3 234 211	— 24,6
Siemens-Martin-Stahlblöcke . . . . .	17 925 841	13 759 884	— 23,2
<b>Insgesamt</b>	22 218 717	16 994 095	— 23,5
<b>Walz- und andere Fertig- erzeugnisse:</b>			
Schienen . . . . .	1 384 507	962 860	— 30,5
Vorgewalzte Blöcke, Brammen usw. Grobbleche . . . . .	1 024 613	833 939	— 18,6
Bauisen . . . . .	1 820 030	1 382 456	— 25,0
Handeisen, Röhrenstreifen, Bandeisen usw. . . . .	1 347 905	991 749	— 26,4
Röhren . . . . .	3 207 134	2 167 686	— 32,4
Walzdraht . . . . .	1 619 875	1 315 335	— 13,5
Draht und Drahterzeugnisse . . . . .	232 949	163 243	— 29,9
Feinbleche (Schwarzbleche und verzinkte) und Weißbleche . . . . .	1 345 450	1 050 795	— 21,9
Eisenkonstruktionen . . . . .	2 126 759	1 581 271	— 25,6
Winkelisen, Laschen usw. . . . .	700 699	770 936	+ 10,0
Nägel, Bolzen, Muttern, Niete . . . . .	233 545	185 061	— 20,8
Achsen . . . . .	64 742	46 127	— 28,8
Wagenräder aus Stahl . . . . .	77 110	50 712	— 34,2
Verschiedene Eisen- und Stahl- erzeugnisse . . . . .	95 643	65 181	— 31,9
<b>Insgesamt</b>	266 551	227 662	— 14,6
<b>Insgesamt</b>	15 547 512	11 795 013	— 24,1

auch der Absatz sowohl im Inlande als auch im Auslande beträchtliche Einbußen erlitten. Mengenmäßig sank der Inlandsabsatz um 23,4 %, der Auslandsabsatz um 31,6 %. Der Wert des gesamten Versandtes nahm um 21,7 % ab. Ueber den Absatz gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

	1929	1930
	(in t zu 1000 kg)	
Inlandsabsatz:		
Gewalzter Stahl und andere Fertigerzeugnisse . . .	14 251 562	10 973 448
Roheisen, Rohstahl, Spiegeleisen, Ferromangan, Schrott	345 305	319 557
Eisenerze, Kohlen, Koks, Kalkstein . . .	6 317 429	4 540 906
Sonstiges und Nebenerzeugnisse . . .	172 270	280 763
Zusammen	21 086 566	16 114 674
Portland-Zement (Faß) . . . . .	12 430 489	23 453 654
Ausfuhr:		
Gewalzter Stahl und andere Fertigerzeugnisse . . .	1 226 543	836 835
Roheisen, Eisenlegierungen, Altheisen	21 297	6 090
Sonstiges und Nebenerzeugnisse . . .	191 322	141 373
Zusammen	1 439 162	984 298
Portland-Zement (Faß)	—	281 021
Inlands- und Auslandsabsatz an Walz- und Fertigerzeugnissen aus Eisen und Stahl zusammen . . .	15 478 105	11 810 283
Wert des gesamten Versandtes: Inland (ohne Verkäufe innerhalb des Trustes)	890 485 381	702 488 679
Ausfuhr . . . . .	89 656 315	64 634 265
Zusammen	980 141 696	767 122 944

An Angestellten beschäftigte der Stahltrust während des Berichtsjahres insgesamt 211 055 Personen gegen 224 980 im Jahre 1929. Davon entfielen auf:

Art der Betriebe	1929 <sup>1)</sup>	1930
Eisengewinnung und -verarbeitung . . . . .	162 139	154 248
Kohlen- und Koks-gewinnung . . . . .	21 834	18 024
Eisenerzbergbau . . . . .	10 876	10 634
Verkehrswesen . . . . .	24 742	23 274
Verschiedene Betriebe . . . . .	5 389	4 875
Insgesamt	224 980	211 055

<sup>1)</sup> Einschließlich Atlas-Zement. <sup>2)</sup> Teilweise berichtete Zahlen.

## Buchbesprechungen.

Petersen, Ernst, Dr. phil.: Die norwegischen Eisenerze, ihre wirtschaftsgeographische Bedeutung. Mit einer Einführung in den norwegischen Wirtschaftsraum. (Mit 41 Abb. u. 11 Zahlentaf. im Text sowie einer Uebersichtskarte der Eisenerzlagstätten in Norwegen.) Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1931. In Ganzleinen geb. 10 *RM.*, für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 9 *RM.*

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gesetzt, den gegenwärtigen Zustand der wirtschaftsgeographischen Bedingtheiten des norwegischen Erzbergbaues zu behandeln. Die vorliegende Arbeit, die durch ein aufklärendes Vorwort über die „Methode der Wirtschaftsgeographie“ eingeleitet ist, zerfällt in zwei Teile: „Der Wirtschaftsraum“ Norwegens und „Der norwegische Eisenerzbergbau“. Dadurch, daß der Verfasser den aufgestellten Richtlinien beharrlich gefolgt ist, hat er wohl kaum einen Umstand, der für die Beurteilung und Bewertung Norwegens als Eisenerzland in Frage kommt, übersehen und seinen Gegenstand mit großer Sachkenntnis und anerkannter Sorgfalt klar, kurz und doch erschöpfend behandelt. Es ist zu begrüßen, daß er diese Mühe für Norwegen aufgewandt hat; denn wenn auch die norwegischen Eisenerze für die deutsche Hüttenindustrie zur Zeit noch keine allzu große Bedeutung haben, so darf doch nicht vergessen werden, daß die im Nordwesten Norwegens, nahe an der eisfreien Küste (Golfstrom!) gelegenen bedeutenden Vorkommen mit etwa 30prozentigen, leicht aufbereitbaren Eisenerzen bei ihrer günstigen geographischen Lage dazu berufen sind, in nicht allzu ferner Zukunft eine Rolle für die Eisenindustrielländer Mitteleuropas zu spielen. Aber nicht nur die auf Eisen bedachten Berg- und Hüttenleute, für die das Werk in erster Linie geschrieben sein dürfte, sondern überhaupt ein jeder, der Norwegen als Geschäftsmann, als Mann der Wissenschaft oder als Vergnügungsreisender besuchen will, wird aus der Abhandlung wertvolle Angaben und Anregungen schöpfen können; denn die Arbeit bringt ein ausführliches Quellenschriftenverzeichnis der einschlägigen Gebiete (195 Quellen) und behandelt neben den bergmännisch-geologischen auch die geographischen, klimatischen und wirtschaftlichen Fragen sehr eingehend. Die zahlreichen Uebersichtskarten, statistischen Darstellungen und nicht zuletzt die vorzüglichen Bildbeigaben erhöhen den Reiz beim Lesen dieses sehr beachtenswerten Werkes. Jeder Kenner Norwegens wird seine Freude daran haben, daß dieses Land einmal nach ganz anderen Gesichtspunkten, als sonst in Lehrbüchern, Einzelschriften und dergleichen, bearbeitet worden ist.

J. Müller-Liebenau.

Stahl im Hochbau. Taschenbuch für Entwurf, Berechnung und Ausführung von Stahlbauten. 8. Aufl. Mit Unterstützung vom Stahlwerks-Verband, Aktiengesellschaft, Düsseldorf, und Deut-

Für Löhne und Gehälter wurden bei einem Durchschnittstageslohn von 5,99 (5,99) \$ insgesamt 391 271 366 (420 072 851) \$ oder 6,86 % weniger als im Vorjahre verausgabt.

Die Aufwendungen für Betriebserweiterungen und Verbesserungen beliefen sich im Berichtsjahre auf 144 439 895 (59 329 674) \$; davon entfielen auf Roheisen-, Stahl-, Walzwerks- usw. Anlagen 114 960 815 \$, Kohlenbergbau 5 670 995 \$, Koks-erzeugung 5 545 336 \$, Erzbergbau 4 230 315 \$, Kalksteingewinnung 2 776 815 \$, Eisenbahnanlagen 8 293 735 \$, Schiffsverkehr 1 089 371 \$, Wasser-, Gas- und andere Anlagen 923 239 \$.

Der Gesamtumsatz, der sowohl sämtliche Verkäufe nach draußen als auch alle Lieferungen der eigenen Werke untereinander umschließt, ist von 1 509 584 637 \$ im Jahre 1929 auf 1 180 934 971 \$ im Berichtsjahre oder um 21,8 % zurückgegangen. Nach Abzug sämtlicher Betriebsunkosten und der verschiedenen Aufwendungen für Ausbesserung und Erhaltung der Anlagen, der Rückstellungen für die im neuen Jahre zahlbaren Steuern sowie der festen Lasten für die Tochtergesellschaften verbleibt ein Ueberschuß von 157 710 232 (265 838 932) \$. Für Abschreibungen und besondere Rücklagen werden 58 550 120 (70 390 641) \$ abgesetzt, so daß eine Reineinnahme von 99 160 112 (195 448 624) \$ verbleibt. Hiervon werden 5 640 096 (7 828 391) \$ für Zinsen der eigenen Schuldverschreibungen der Gesellschaft zurückgestellt, während andererseits noch 10 901 556 (9 972 161) \$ Sondereinnahmen hinzuzurechnen sind. Der verfügbare Reingewinn beträgt demnach 104 421 571 (197 592 060) \$. Hiervon werden 25 219 677 \$ Gewinn (7 %) auf die Vorzugs- und 60 365 797 \$ (7 %) auf die Stammaktien ausgeteilt; der Rest von 18 836 097 \$ wird der Rücklage der unverwendeten Ueberschüsse zugeführt, die dadurch auf 452 946 661 \$ angewachsen ist. Durch Zuwendungen während des Jahres erhöhte sich diese Rücklage am Jahresschluß auf 471 782 759 \$.

schen Stahlbau-Verband, Berlin, hrsg. vom Verein deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Oktober 1930. Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. — Berlin: Julius Springer 1930. (XXIV, 761 S.) 8°. Geb. 12 *RM.*

Die siebente Auflage, die im Jahre 1928 erschienen war, war nach einem Jahre vergriffen. In der vorliegenden achten Auflage sind neu aufgenommen u. a. die Normalbedingungen für die Lieferung von Stahlbauwerken, DIN 1000, Ausgabe 1930; neue Walzprofile für den Stahlskelettbau; schwere Kranschiene; Spundwändeisen neuer Bauart; Ergänzungen zu den bisherigen amtlichen Vorschriften: für die Berechnung von Fördergerüsten, für die baupolizeiliche Behandlung fliegender Bauten; ergänzende Verfügungen der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, vorläufige Vorschriften für die Lieferung von Stahlbauwerken aus Baustahl St 52 usw. Ferner sind neu aufgenommen die Vorschriften für den Bau von Starkstrom-Freileitungen, Gütevorschriften für Stahlskeletthäuser, Richtlinien für geschweißte Stahlhochbauten usw. Die statischen Tafeln für die neu hinzugekommenen Walzprofile, für genietete Träger bis zu 2500 mm Höhe sowie die Werte der statischen Momente des Trägergurtes und des Plattenquerschnittes sind erweitert worden. Auch haben die Tafeln der statischen Werte für zusammengesetzte Profile eine Erweiterung erfahren. Die Bestimmungen für feuerbeständige und feuerhemmende Bauweisen sind nachgetragen.

Zusammengefaßt kann gesagt werden, daß der Inhalt der achten Auflage gut und übersichtlich zusammengestellt, und die Erweiterungen, die die neue Auflage erfahren hat, zweckmäßig und für den Gebrauch wertvoll sind. Druck, Papier und die sonstige Ausstattung des Werkes lassen nichts zu wünschen übrig.

Die Anschaffung des Werkes kann Ingenieuren und Architekten, die mit Stahlhochbauten zu tun haben, nur empfohlen werden.

Dr.-Ing. E. h. O. Erlinghagen.

Hanemann, Heinrich, Prof. Dr.-Ing., auß. Prof. für Metallographie und Materialkunde an der Technischen Hochschule zu Berlin, und Angelica Schrader, Metallographin an der Technischen Hochschule Berlin: Atlas Metallographicus. Eine Lichtbildsammlung für die technische Metallographie. Berlin (W 35, Schöneberger Ufer 12 a): Gebrüder Borntraeger. 4<sup>o</sup>. Lfg. 3—9. Taf. 17 bis 72. (S. 15/42.) [1929/30] 99 *RM.*, Vorzugspreis bei Abnahme des ersten Hauptteiles des Werkes (Stahl und Eisen) 49,50 *RM.*

Ziel und Zweck des Atlas ist bereits nach Erscheinen der beiden ersten Lieferungen hier eingehend dargelegt worden<sup>1)</sup>. Diese Besprechung des Anfanges, gewissermaßen einer ersten Probe

<sup>1)</sup> St. u. E. 47 (1927) S. 2203/04.

dieses Sammelwerkes, hob besonders die Gewissenhaftigkeit, Gründlichkeit und die gute technische Ausführung des Werkes hervor. Mit den jetzt vorliegenden weiteren sieben Lieferungen ist ein größerer Abschnitt abgeschlossen, so daß ein besserer Ueberblick möglich ist, und hierzu ist festzustellen: Alles Lobende der ersten Besprechung läßt sich rückhaltlos auf den ganzen jetzt vorliegenden Teil übertragen — vor allem sind die Gefügebilder durchweg als glänzend zu bezeichnen.

Die zur Besprechung vorliegenden sieben Lieferungen umfassen die Abbildungen und kurzen Besprechungen des Primär- und Sekundärgefüges des Stahles sowie die Einwirkung des Glühens auf die Gefügebilder und auf das Gesamtgefüge. Dabei wird der Stahlguß umfassend dargestellt, ebenso ist beispielsweise das Zeilengefüge sehr eingehend gewürdigt. Eine der 9. Lieferung beigefügte Zusammenstellung gibt eine Uebersicht über den gesamten Inhalt der bis jetzt vorliegenden 72 Tafeln sowie ein Sachverzeichnis, das mit seiner großen Anzahl von Stichworten das Aufsuchen der Tafeln und Abbildungen zu einzelnen Fragen wesentlich erleichtert. Daß in den zugehörigen Beschreibungen auch auf die Vorgänge bei der Wärmebehandlung eingegangen wird und in den Bildern ganze Entwicklungsgänge dargestellt werden, ist besonders zu begrüßen. Die einzelnen Stufen der Gefügeumbildung werden gewissermaßen reihenmäßig dargestellt, ein Verfahren, das den Betrachter der Bilder sehr weitgehend in der Fähigkeit unterweist, aus dem Gefüge Schlußfolgerungen auf die Vorbehandlung des Stahles zu ziehen.

Lebhaft zu begrüßen ist dabei ferner das Eingehen auch auf besondere feine Einzelheiten der Gefügeausbildung, die einmal den schon in der Sache stehenden Metallographen auf vieles aufmerksam machen, was auch ihm vielleicht bisher teilweise entgangen war, was zum andern aber auch den Vorteil hat, daß bei Fernerstehenden oder solchen, die sich erst einarbeiten wollen, der etwas oberflächlichen Auffassung von der Metallographie, wie man sie leider immer wieder noch findet, ein Riegel vorgeschoben wird.

Wenn auch die Gesamtanordnung des Werkes naturgemäß von der der metallographischen Lehrbücher usw. durchaus abweicht und daher zweifellos durch das Ungewöhnliche der Art im ersten Augenblick einige Schwierigkeiten ergeben kann, so muß doch ausgesprochen werden, daß die vorliegende Lösung auch in der gesamten Form des Aufbaues nicht zweckmäßiger hätte gefunden werden können.

In der ersten Besprechung wurde die Befürchtung angedeutet, der Umfang des Gebotenen könne zu groß werden. Dieser Eindruck ist bei einem ersten Ueberblick über das Werk wohl unvermeidlich — aber das Werk ist nicht und soll auch nicht sein eine bildmäßige Einführung in die Metallographie. Betrachtet man es indessen als eine Festlegung unserer gesamten heutigen Kenntnis über das Gefüge, so bleibt der Eindruck einer Ueberfülle zwar bestehen — es wird einem jedoch schwer oder sogar unmöglich, Einschränkungen vorzuschlagen — im Gegenteil, jede Streichung wäre zu bedauern.

Die beschreibenden Darlegungen sind klar, knapp gefaßt und übersichtlich geordnet. Obwohl es einesteils begrüßenswert ist, daß die Verfasser sich bemühen, gewisse Vorgänge und Zustände durch klare Bezeichnungen und Benennungen abzugrenzen, erscheint andernteils die Wahl der neu eingeführten Ausdrücke nicht immer ganz glücklich. So dürfte es kaum erforderlich sein, das doch durchaus eingeführte Wort Transkristallisation durch Einstrahlung zu ersetzen usw.

E. H. Schulz.

Günther, Ernst, Prof. Dr., Gießen: Sozialpolitik. Berlin und Wien: Industrieverlag Spaeth & Linde 1930. (186 S.) 4<sup>o</sup>. 6 RM., in Leinen geb. 7,80 RM.

Das Buch des Gießener Professors ist ein beachtenswerter Beitrag zur Theorie der Sozialpolitik, auch nach solch hervorragenden systematischen Leistungen wie denen von Götz Briefs auf der einen, Eduard Heimann auf der anderen Seite der neueren sozialtheoretischen Auseinandersetzung. Der Verfasser hat Wert gelegt auf eine wirklich unbefangene, vielleicht absichtlich einfache, von wissenschaftlichen Verklausulierungen unbeschwerter Betrachtungsweise.

Sozialpolitik zielt nach Günther, wenn man den grundsätzlichen Teil des Buches umreißen will, wie jede staatliche Politik auf die „Kraft und Größe der Gesamtheit“, hier: die beste Verfassung der gesellschaftlichen Zustände. Dabei kommt es natürlich auf das Verhältnis großer Gruppen untereinander und zum Staate und nicht auf die Betreuung Einzelner an. Das unmittelbare Verhältnis zwischen Einzelnem und Staat ist ein Gedankengebilde des Individualismus und des demokratischen Liberalismus.

Echte Zwischenglieder zwischen Einzelnem und Staat sind die Stände, nicht die Klassen oder ähnliche Gruppenbildungen. Der Stand ist ein Ganzes und zielt auf ein höheres Ganzes. „Der Stand beruht auf der gleichen gemeinsamen Aufgabe, die Klasse

auf der gleichen individuellen Lage.“ Die sozialistische Klassenbewegung ist also eine individualistische Bewegung. Sie ist im Grunde antisozial, weil sie im Grunde auch antistaatlich ist oder den Staat höchstens bejaht und benutzt, um Klassenherrschaft durchzusetzen. Ziel der Sozialpolitik kann nur sein, die Arbeiterklasse zum Arbeiterstand zu erheben.

Was ist aber nun das Gesamtwohl? In der Beantwortung dieser Frage sieht Günther große Schwierigkeiten. Er meint, wie schon die Lebensziele der Einzelnen stark gespalten seien, je nachdem ob sie mehr jenseitige oder mehr diesseitige Glücksvorstellungen hätten, so verstärkte sich diese Ungewißheit des Zieles bei der doch aus Einzelnen bestehenden Gesamtheit. Hier macht Günther aber dem von ihm selbst abgelehnten Individualismus zugrunde Zugeständnisse. In einer universalistisch gerichteten Gemeinschaftsordnung (wie der mittelalterlichen) gibt es diese große Spaltung der individuellen Lebensziele eben nicht. Der herrschende weltanschauliche Grundzug ist dort durchaus metaphysischer, das Glückseligkeitsziel also jenseitiger Art. Nur in einer individualistisch gerichteten Staatsordnung fühlen und handeln zuletzt alle gegen alle. Als eine solch fragwürdige Ordnung entpuppt sich leider mehr und mehr die parlamentarisch-demokratische Staatsordnung. Sehr treffend sagt Günther an anderer Stelle: „Darin liegt wahrscheinlich die tödliche Tragik des modernen demokratisch-parlamentarischen Systems, daß hier die gesellschaftlichen Gegensätze nicht vor der Schwelle des Staates ausgeglichen werden, sondern daß sie ihre Streitigkeiten in den Tempel selbst hineintragen. In Wahrheit gibt es hier gar keinen Staat mehr, sondern nur noch eine Gesellschaft, keine Einheit, sondern nur ein Nebeneinander, ein Gegenüber der Teile.“ Eine Ordnung und ihre Gedankenwelt aber, die zur Verneinung des Staates führen, können bei der Frage nach dem Staatsziel ganz außer Betracht bleiben.

Richtig dann wieder folgendes: Die Sozialpolitik ist weder „Ausgleichung der zu großen Einkommens- und Vermögensunterschiede“ (Adolph Wagner) noch „Abschwächung der Klassengegensätze“ (v. Zwiedineck-Südenhorst). Die höchste Leistungsfähigkeit der sozialen Gemeinschaft kann theoretisch ebensowohl durch Abstufen wie durch Gleichmachen erreicht werden. Der platonische Sozialstaat war durchaus auf Stufungen aufgebaut. Die unbedingte Hilfe für die schwachen Glieder einer Gemeinschaft braucht nicht sozial zu sein. Sie wird es erst, „wenn und insoweit die Stützung und Stärkung des Schwachen im Gesamtinteresse liegt“.

Wenn nun trotz der grundsätzlich auf die Gesamtheit gerichteten Aufgabe aller Sozialpolitik die heutige sozialpolitische Praxis fast ausschließlich die Arbeiterschaft betreut, so liegt die Erklärung hierfür darin, daß in der industrie-kapitalistischen Entwicklung die Arbeiterklasse und damit ein Glied der sozialen Gemeinschaft in der Tat in der Entwicklung zurückgeblieben ist und schwere Krankheitsanzeichen aufweist. Demgegenüber gab es theoretisch drei Möglichkeiten: Uebergreifen der Krankheit auf den Gesamtkörper, Preisgabe des erkrankten Gliedes oder Versuch seiner Heilung. Praktisch kam natürlich nur der dritte Weg in Frage.

Bei der Würdigung des auf diesem Wege Erreichten sollte der Mengen- und Kostengesichtspunkt ausschalten. „Wer aus der Ueberproduktion unserer Zeit an Sozialpolitik auf ihren besonderen Beruf zur Sozialpolitik schließen wollte, würde wahrscheinlich gründlich im Irrtum sein.“ „Ja, man kann geradezu sagen, daß das Hervortreten der Kostenseite Beweis einer schlechten Sozialpolitik ist, daß die Sozialpolitik um so schlechter ist, je mehr dafür ausgegeben wird.“ Die richtige Sozialpolitik soll keinen Reichtum verbrauchen, sondern Reichtum schaffen. Auch die wirtschaftliche Sicherung der Arbeiterschaft ist nicht entscheidend für die endgültige Erfolgsbeurteilung. Wirtschaftlich befand sich die Arbeiterschaft auch ohne Sozialpolitik, rein im Zug der technisch-wirtschaftlichen Entwicklung, in unbedingtem Aufstieg. Die Notlage der Arbeiterschaft ist seelischer Art. Es handelt sich um die Ueberwindung der durch großbetriebliche Arbeitsorganisation, durch Mechanisierung, Arbeitsteilung, Arbeitsentseelung usw. hervorgerufenen Nöte.

Trotz des starken Anklangs solcher Feststellungen an Heimann werden von Günther keinerlei sozialistische Folgerungen gezogen. Dagegen wird auch im besonderen Teil des Buches, der geschichtlich und bejahend die einzelnen Zweige der neuen Sozialpolitik behandelt, immer wieder hervorgehoben, daß dem Arbeiter mit „übersterilisierten Renten, Rechten und Institutionen“ nicht gedient sei, daß, wie dem menschlichen Körper alle Nährstoffe nichts helfen ohne die Vitamine, auch die ganze Sozialfürsorge an „Vitaminarmut“ zu scheitern drohe, wenn nicht der Arbeiter in ein innerlich bejahendes Verhältnis zum Betrieb gebracht werde, ganz gleich ob über Betriebsrat, Werksverein, Werksgemeinschaft oder andere Formen.

G.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Amende, Benno*, Hüttdirektor a. D., Strehlen (Schlesien), Franckensteiner Str. 8.  
*Arfwedson, C. Louis G.*, Bergingenieur, Sundsvall (Schweden), Langgatan 64.  
*Berger, Fritz*, Oberingenieur, Düsseldorf, Hüttenstr. 56.  
*Bingel, Carl*, Geschäftsführer der Ariston Formstaub-Werke, Köln-Lindenthal, Robert-Koch-Str. 30.  
*Clever, Wilhelm*, Obering., Leiter der Gießereien der Fa. F. Schichau, G. m. b. H., Elbing, Ziesestr. 112.  
*Eckardt, Heinrich*, Dipl.-Ing., Ressortchef a. D., Essen-Stadtwald, Lerchenstr. 42.  
*Finke, Arthur*, Oberingenieur, Meissen i. Sa., Hirschbergstr. 36.  
*Franck, Wilhelm*, Direktor, Dresden-A. 1, Lessingstr. 5.  
*Franz, Hermann*, Obering., Direktor der Steir. Gußstahlwerke A.-G., Wien; Berlin-Wilmersdorf, Detmolder Str. 16.  
*Güssgen, Gerhard*, Betriebsleiter, Duisburg-Ruhrort, Amtsgerichtsstraße 17.  
*Ihle, Heinz*, Dipl.-Ing., Krefeld, Saumstr. 24.  
*Knupe, Carl*, Dr.-Ing. E. h., Bergwerksdirektor a. D., Bochum-Linden, Hattinger Str. 688.  
*Krause, Eduard*, Ingenieur der Fa. Lurgi Ges. für Chemie u. Hüttenwesen, Frankfurt a. M. 1, Garvinusstr. 17—19.  
*Linden, Karl*, Dipl.-Ing., Hagen (Westf.), Boelerstr. 10.  
*Lindner, Karl*, Dipl.-Ing., Eisenwerk Wülfel, Hannover-Wülfel, Am Mittelfelde 3.  
*Maetz, Otto*, Oberingenieur, Düsseldorf-Grafenberg, Geibelstr. 3a.  
*Meering, August*, Düsseldorf, Rathausufer 21.  
*Meyersberg, Gustav*, Dipl.-Ing., Geschäftsf. des Edelgußverbandes, G. m. b. H., Berlin-Lichterfelde 1, Gärtnerstr. 10.  
*von Moos, Moritz*, Dr.-Ing., A.-G. der von Moos'schen Eisenwerke, Luzern (Schweiz), Pilatusstr. 39.  
*Oertel, Siegfried*, Dipl.-Ing., Hannover, Meterstr. 21.  
*Piehler, Carl*, Techn. Direktor, Berlin-Grünwald, Jagowstr. 15.  
*Ranfft, Alfred*, Dipl.-Ing., stellv. Direktor des Germanischen Lloyd, Düsseldorf 10, Brehmstr. 43.  
*Scharlibbe, Ludwig*, Dipl.-Ing., Direktor u. Vorst.-Mitglied der Lindener Eisen- u. Stahlwerke, A.-G., Hannover-Linden.  
*Schmidt, Robert*, Bergassessor a. D., Generaldirektor, Vorstand der Spatwerke u. Erdfarbenindustrie, A.-G., Dresden-A. 19, Comeniusstr. 95.  
*Weber, Ernst Karl*, Ingenieur, Milwaukee (Wisc.), U.S.A., 3364 North 3rd Street.

#### Neue Mitglieder.

- Bansen, Kurt*, Ingenieur, Trust Stahl, Charkow; z. Z. Stalino-Werke, Stalino (Donbass), U.d.S.S.R.  
*Bruno, Giovanni Battista*, berat. Ingenieur, Mailand-Rogoredo (Italien), Via Rogoredo 27.  
*Eggert, Friedrich*, Dipl.-Ing., Assistent am Eisenhüttenm. Inst. der Techn. Hochschule, Breslau 16, Borsigstr. 25.  
*Norsa, Luigi*, Dr.-Ing., Zentraldirektor der Soc. Italiana Ernesto Breda, Mailand (Italien), Via Spiga 24.  
*Shimamura, Tetsuo*, Ingenieur der Kaiserl. Stahlwerke, Yawata (Japan), Jokobu Seitetsujo.  
*Sonoda, Kazuo*, Ingenieur der Kaiserl. Stahlwerke, Yawata (Japan), Jokobu Seitetsujo.

#### Gestorben.

- Kieselbach, Clemens*, Dr.-Ing. E. h., Bonn. 7. 4. 1931.  
*Pels, Henry*, Dr.-Ing. E. h., Generaldirektor, Berlin. 1. 4. 1931.

#### Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Vor einigen Tagen ist Heft 10 des vierten Jahrganges des als Ergänzung zu „Stahl und Eisen“ dienenden „Archiv für das Eisenhüttenwesen“ versandt worden<sup>1)</sup>. Der Bezugspreis des monatlich erscheinenden „Archiv“ beträgt jährlich postfrei 50 *R.M.*, für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 20 *R.M.* Bestellungen werden an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, erbeten.

Der Inhalt des zehnten Heftes besteht aus folgenden Einzelabhandlungen:

- Gruppe A. Walter Baukloh und Robert Durrer in Berlin: Ueber den Sauerstoffabbau des Eisenoxyds und des Eisenoxyduls mit festem Kohlenstoff im Vakuum. (6 S.)  
 Gruppe B. Albert Herberholz in Peine: Die Ueberwachung des Luftüberschusses bei Siemens-Martin-Oefen. Ber. Stahlw.-Aussch. 206. (8 S.)  
 Gruppe C. Alfred Schack und Ernst Auhagen in Düsseldorf: Ermittlung der Temperatur- und Wärmeleitfähigkeit von Glühgut aus dem gemessenen Temperaturverlauf. Ber. Walzw.-Aussch. 84. (6 S.)  
 Gruppe E. Heinrich Hanemann und Angelica Schrader in Berlin: Die Aetzung mit alkalischer Natriumpikratlösung und ihre Anwendung zur Erforschung der Anlaßvorgänge im gehärteten Stahl. (3 S. und 4 Tafeln.)  
 Heinrich Hanemann, Karl Herrmann, Ulrich Hofmann und Angelica Schrader in Berlin: Ueber die Vorgänge bei der Ausbildung des Martensitgefüges. (6 S. und 3 Tafeln.)  
 Heinrich Hanemann in Berlin: Ueber den Kohlenstoffgehalt in der  $\eta$ -Phase. (2 S. und 1 Tafel.)  
 Rudolf Vogel und Erich Martin in Göttingen: Ueber das ternäre System Eisen-Kohlenstoff-Vanadin. (9 S.)  
 Hans Hougardy in Bochum: Beitrag zur Kenntnis des Systems Eisen-Kohlenstoff-Vanadin. (7 S.)

\* \* \*

Des weiteren sind folgende Berichte aus den Fachausschüssen erschienen:

- Dr.-Ing. Rudolf Back in Witten: Beiträge zur Klärung der Schlackenfrage im basischen Siemens-Martin-Ofen. Ber. Stahlw.-Aussch. 204. St. u. E. 51 (1931) Nr. 11, S. 317/24; Nr. 12, S. 351/60.  
 Dr.-Ing. August Stadel und Dipl.-Ing. H. J. Thiele in Hattingen (Ruhr): Der Einfluß der Kokillentemperatur auf die Lage der Randblasen und auf die Seigerungsverhältnisse in weichen Flußstahlbrammen. Ber. Stahlw.-Aussch. 205. St. u. E. 51 (1931) Nr. 15, S. 449/60.  
 Oberingenieur Ernst Peipers in Duisburg-Meiderich: Die Herstellung von Gußeisen-Walzen. Ber. Walzw.-Aussch. 83. St. u. E. 51 (1931) Nr. 12, S. 345/51.  
 Dr. phil. Gustav Baum in Essen: Die neuen Erdölfunde in Mitteldeutschland und ihre Auswirkung auf die Oelversorgung Deutschlands. Ber. Gemeinschaftsstelle Schmiermittel 10. St. u. E. 51 (1931) Nr. 11, S. 326/28.  
 Dr.-Ing. Ludwig A. Richter in Donawitz: Untersuchungen an Walzwerksöfen. Mitt. Wärmestelle 149. St. u. E. 51 (1931) Nr. 13, S. 377/85.

<sup>1)</sup> St. u. E. 51 (1931) S. 344.

## Beachten Sie

unsere Ankündigung in Heft 14 vom 2. April 1931:

## Gesamt-Inhaltsverzeichnis der Jahrgänge 39–50 (1919–1930) von „Stahl und Eisen“

Vorausbestellungen zum ermäßigten Preise von 80 *R.M.* werden bis zum 15. Mai 1931 auf der dem Heft 14 beigegebenen Postkarte an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, erbeten.