

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 17

23. APRIL 1936

56. JAHRGANG

### Meßfahrten mit einem neuen Farbpyrometer.

Von Kurt Guthmann in Düsseldorf.

[Mitteilung Nr. 228 der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute\*].

(Temperaturmessungen mit dem neuen Farbpyrometer „Biotpix“ im Laboratorium, am Hochofen, in Thomas- und Siemens-Martin-Stahlwerken, in Gießerei-, Schmiede- und Walzwerksbetrieben. Messungen an Roh- und Kupolofeneisen, Stahl und Schlacken während des Abstichs und beim Gießen; Hochofenformen- und Mischer-Temperaturen, Flammen-, Herdraum-, Bad-, Löffelproben- und Pfannentemperaturen, Siemens-Martin-Ofen-Kammertemperaturen, Blocktemperaturen im Ofen und beim Walzen.)

Mit dem neuen Temperaturmeßgerät, dem Farbpyrometer „Biotpix“<sup>1)</sup>, wurden auf zehn angeschlossenen Werken im Februar und März 1936 praktische Erfahrungen gesammelt. Diese Temperaturmessungen haben bemerkenswerte Aufschlüsse über die „optische“, d. h. strahlungs- und pyrometrische, und über die wahre Temperatur, über Herd- und Ofenraumtemperaturen, vor allem aber über Flammen-, Gieß- und Schmelztemperaturen gebracht.

Gemessen wurden unter Laboratoriums- und Betriebsbedingungen Temperaturen im Bereich von 1000 bis 2050°, und zwar

in Hochofen- und Thomasstahlwerksbetrieben:

Temperaturen von Roheisen und Schlacke während des Abstichs sowie Formentemperaturen am Hochofen, Mischer- und Thomasstahltemperaturen beim Gießen;

in Stahlwerksbetrieben an Hochfrequenz-, Elektro- und Siemens-Martin-Ofen:

Flammen-, Herdraum- und Kammertemperaturen; Bad- und Löffelproben-temperaturen; Abstich-, Pfannen-, Gieß- und Kokillentemperaturen;

im Gießereibetrieb:

Eisentemperaturen am Kupolofen;

in Schmiede- und Walzwerksbetrieben:

an Schmiede-, Stoß- und Rollöfen:

Flammen-, Gewölbe- bzw. Herdtemperaturen sowie Blocktemperaturen in dem Ofen und außerhalb des Ofens und während des Walzens.

Als Vergleichsmeßgerät dienten

a) Thermoelemente:

geeichte Platin/Platin-Rhodium-Thermoelemente im Sillimanitschutzrohr zur Messung von Schmelztemperaturen, geeichte Nickel/Nickel-Chrom-Thermoelemente in Durchflußpyrometern.

b) Teilstrahlungs- und Glühfadenpyrometer:

Glühfadenpyrometer „Pyropto“ von Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.,

\*) Erstattet in der 136. Sitzung des Ausschusses für Wärme-wirtschaft am 12. März 1936. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

<sup>1)</sup> G. Naeser: Ueber ein neues kombiniertes Farbpyrometer mit Vergleichslampe. Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 18 (1936) S. 24/25; vgl. Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 483/85 (Wärmestelle 227).

<sup>2)</sup> G. Naeser: Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 1158/60.

optisches Pyrometer „Optix“ vom Pyrowerk Dr. Rudolf Hase, Hannover<sup>3)</sup>,

Glühfadenpyrometer von Siemens & Halske, Berlin.

Es konnten somit gemessen werden:

die wahre Temperatur mit Thermoelementen, die Farb-, d. h. hier die wahre Temperatur mit dem Biotpix, die „schwarze“ Temperatur mit dem Biotpix, die schwarze Temperatur im Rot, hier kurz „optische“ Temperatur genannt, d. h. die Ablesungen an den drei genannten Teilstrahlungs- und Glühfadenpyrometern ohne Berichtigung. Von den drei Fehlerquellen, die bei Messungen mit Teilstrahlungs- und Glühfadenpyrometern auftreten:

im Ablesegerät,

in Grenzen der Empfindlichkeit des menschlichen Auges, in mangelnder Kenntnis des Schwärzegrades der Flächen, scheidet der letzte bei weitem größte Fehler bei den Messungen mit dem Biotpix<sup>1)</sup> vollständig aus. Bei der Messung der Temperatur schwarzer Körper (Hohlraum mit kleiner Oeffnung und gleichmäßig erhitzten Wänden) ist die Genauigkeit der Teilstrahlungs- und Glühfadenpyrometer ebenso groß. Da der Strahlungszustand bei praktischen Messungen unbekannt bleibt, wenn mit diesen Geräten gemessen wird, so sind die Temperaturangaben immer mit einer unerwünschten Unsicherheit behaftet.

Wie nicht anders zu erwarten war, traten die größten Unterschiede zwischen wahren (Geräte a und Biotpix) und aus der Helligkeit im Rot (Geräte b) ermittelten Temperaturen bei Messungen an Flammen, bei Metallschmelzen und beim Gießen auf, die geringsten bei Ofenraum-, Schlacken- und Blocktemperaturmessungen. Im übrigen liegen die wahren Temperaturen, was auch schon F. Blaurock<sup>4)</sup> hervorhebt, bedeutend höher, als man in vielen Fällen annimmt; wurden doch folgende Höchsttemperaturen gemessen:

Roheisen (Stahleisen) an der Abstichrinne . . . . .	1590°
Roheisen (Thomaseisen) an der Abstichrinne . . . . .	1470°
Kupolofeneisen an der Abstichrinne . . . . .	1460°
Elektrostahl an der Abstichrinne . . . . .	1680°
Thomasstahl an der Konverterschneuze . . . . .	1570°
Badtemperatur im Siemens-Martin-Ofen . . . . .	1700°
Flammentemperaturen im Siemens-Martin-Ofen bis 2050°	
Hochofen-Formentemperaturen . . . . . bis 1915°	

Schuld an den großen Temperaturberichtigungen von 100° und mehr bei Metallschmelzen-, Löffelproben- und

<sup>3)</sup> G. Wünsch und H. Rühle: Meßgeräte im Industriebetrieb (Berlin: Julius Springer 1936) bes. S. 155.

<sup>4)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 517/32.

Gießtemperaturmessungen trägt die mangelnde Kenntnis des Schwärzegrades der anvisierten Flächen, d. h. die örtlich und zeitlich stark veränderliche Oxyd- oder Schlackenhaut, deren Strahlungsvermögen in seiner Stärke von derjenigen des blanken Eisens sehr verschieden ist. Die gebräuchlichen, in einer bestimmten Farbe, meist im Rot der Wellenlänge 0,65  $\mu$ , messenden Teilstrahlungs-pyrometer müssen daher für die oxydierten und oxydfreien Stellen eines Eisenbades verschiedene Temperaturwerte ergeben. Da außerdem die handelsüblichen Geräte für schwarze Strahlung geeicht sind, kann in beiden Fällen die Temperatur nicht der wahren entsprechen; denn das Strahlungsvermögen des blanken Eisens, ob fest oder flüssig, ist bedeutend kleiner, dasjenige des Oxyds merklich kleiner als das Strahlungsvermögen des schwarzen Körpers. Neben der Höhe der Bad- oder Schmelztemperatur und dem an der Meßstelle von Oxyd- oder Schlackenhaut beeinflussten Emissionsvermögen ist auch die chemische Zusammensetzung der Schmelze auf die Temperaturmessung von Einfluß, insbesondere weil durch sie die Bildung einer Oxydhaut begünstigt oder behindert wird<sup>5)</sup>. Die bisher gefundenen Temperaturberichtigungen<sup>4)</sup> beruhen alle auf der Kenntnis der optischen Eigenschaften der Strahler und ihrer Oberflächenbeschaffenheit, jedoch weichen die Angaben des Schrifttums über die Berichtigungswerte für flüssige Eisen-Kohlenstoff-Legierungen, legierte Stähle und Schlacken außerordentlich stark voneinander ab, wie aus *Zahlentafel 1* hervorgeht.

Zahlentafel 1. Emission von Eisenlegierungen und Schlacke<sup>4)</sup><sup>5)</sup>.

	Emissionsvermögen $\epsilon$ im Rot (Wellenlänge 0,65 $\mu$ )
Blankes bewegtes Eisenbad . . . . .	0,35 bis 0,38
Flüssiges Eisen . . . . .	0,35 bis 0,40
Eisen und Stähle, blank, fest . . . . .	0,35 bis 0,45
Gießstrahl bis 1375° . . . . .	0,7
Gießstrahl über 1375° . . . . .	0,4
Flüssiges Eisen mit 3,1 % C . . . . .	0,44
Flüssiges Eisen mit 3,1 % C mit dünner Oxydhaut . . . . .	0,95
Hochofenabstich, Mischer, Kipp-Pfanne, Siemens-Martin-Ofenabstich, Konverter . . . . .	0,5
Kupolofenabstich . . . . .	0,55
Flüssige Chrom- und Chrom-Nickel-Stähle, oxydiert . . . . .	0,7 bis 0,75
Flüssiger Chrom-Nickel-Stahl . . . . .	0,9
Flüssiges Gußeisen . . . . .	0,9 bis 0,95
Eisen, oxydiert . . . . .	0,55 bis 0,95
Flüssige Schlacke . . . . .	0,53 bis 0,9

Bei einer abgelesenen optischen Temperatur von 1500° entspricht ein Emissionswert von  $\epsilon = 0,4$  einer Berichtigung von etwa 130 bis 140°, ein Emissionswert von  $\epsilon = 0,9$  einer Berichtigung von etwa 10 bis 20°. Dieser Fehler könnte bisher nur dadurch herabgemindert werden, daß man für jeden einzelnen Fall und für jede Temperatur eine Meßvorschrift ausarbeitete, etwa in der Form eines Nomogramms, wie es H. Miething<sup>6)</sup> (*Abb. 1*) an Stelle einer Umrechnung entworfen hat, oder in der Art der Merkblätter und Schaubilder von F. Blaurock<sup>4)</sup>, die genaue Anweisung geben, welche Temperaturberichtigungen angewendet werden müssen. Es sei schon hier vorweggenommen, daß die Berichtigungen von Blaurock den mit dem Bioptix unmittelbar gemessenen Farbtemperaturen im großen und ganzen entsprechen, oft jedoch sogar noch etwas zu niedrig sind. Was die Vorschriften und Maßnahmen bei der Durchführung der Messung betrifft, so sei hier nur auf die eingehenden Ausführungen von Blaurock<sup>4)</sup> hingewiesen.

<sup>5)</sup> G. Naeser: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseldorf, 12 (1930) S. 365/72.

<sup>6)</sup> Z. techn. Physik 6 (1925) S. 644/51; Meßtechn. 4 (1928) S. 175/81.

Bei Messungen mit dem Bioptix ist zu berücksichtigen, daß die abgelesene „Farbtemperatur“ in allen technischen Fällen, d. h. auch bei nichtschwarzer grauer oder metallischer Strahlung mit der wahren Temperatur bei einer Genauigkeit von  $\pm 10^\circ$  zusammenfällt. Die auch für die wahre Farbtemperatur im physikalischen Sinne bei nichtschwarzen oder grauen Strahlern notwendige kleine Berichtigung wird durch eine optische Einrichtung automatisch ausgeführt. Die zweite am Bioptix angebrachte Skala gibt eine Pseudotemperatur an, die etwa der schwarzen Temperatur im Rot + Grün entspricht. Aus dem Unterschied der beiden Skalen kann durch eine einzige Messung festgestellt werden, ob die Strahlung eines schwarzen Körpers oder eines Metalles vorliegt. Und schließlich muß Fremdstrahlung, etwa reflektierte Sonnenstrahlung, vermieden werden; man wird in solchen Fällen, z. B. bei Messungen im Freien, durch Abschirmen der Sonnenstrahlung diesen Einfluß weitgehend ausschalten können.

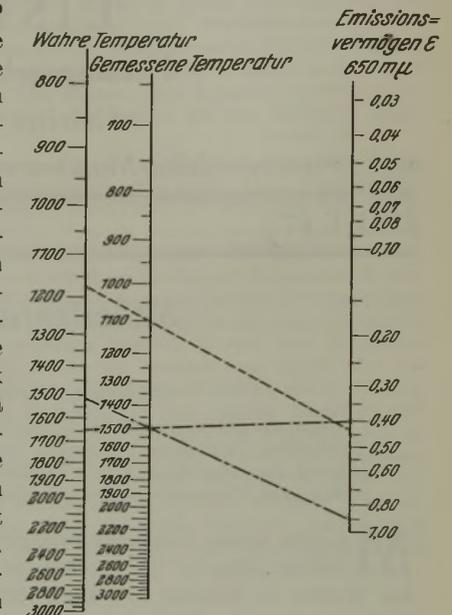


Abbildung 1. Nomogramm zur Bestimmung der wahren Temperatur ( $^\circ\text{C}$ ) aus dem Emissionsvermögen  $\epsilon$  (nach H. Miething).

### Meßergebnisse.

#### I. Vergleichsmessungen mit Thermoelementen.

Stahlbad im offenen Hochfrequenzofen. Die Messungen wurden an einem offenen kernlosen Induktionsofen durchgeführt<sup>1)</sup> (*Abb. 2*). Die Schmelze konnte durch

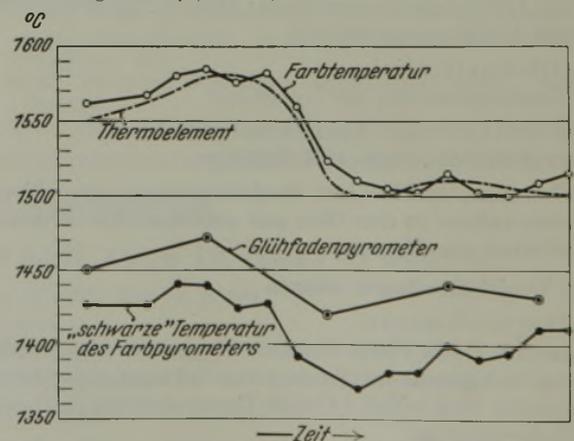


Abbildung 2. Temperaturmessungen an einer Stahl-schmelze mit 0,35 % C im offenen Hochfrequenzofen (nach G. Naeser).

verschiedene Zuschläge blank gehalten werden. Aus dem Verlauf der Lage der vier Schaulinien zueinander ist deutlich zu erkennen, daß das Farbpyrometer mit einer Genauigkeit von etwa  $\pm 10^\circ$  die wahre, mit dem Thermoelement ermittelte Temperatur angibt, während die schwarze Temperatur im Rot, die mit einem Glühfadenpyrometer bestimmt wurde, 50 bis 100° zu tief liegt.

Die Erhöhung der Meßsicherheit geht noch deutlicher aus der in Abb. 3 gegebenen Versuchsreihe<sup>1)</sup> hervor. Bei den ersten drei Meßpunkten war die Schmelze mit einer kaum erkennbaren, äußerst dünnen, weiß erscheinenden Oxydhaut bedeckt. Sobald durch die Temperatursteigerung die Oxydhaut aufriß und infolge der Badbewegung im Hochfrequenzfeld an die Ränder gedrückt wurde, fiel die schwarze Temperatur um 100° ab, während die Farbtemperatur auf der Höhe der wahren, mit dem Thermolement gemessenen Temperatur blieb. Die Farbtemperaturmessung ist demnach nicht nur unabhängig von der zufälligen Oberflächenbeschaffenheit der Schmelze, sondern gibt zusammen mit der zweiten Angabe des Pyrometers sofort Auskunft darüber, ob Metallstrahlung vorliegt oder nicht.

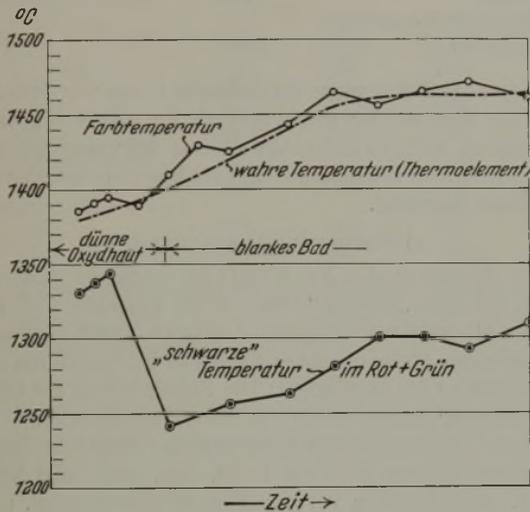


Abbildung 3. Temperaturmessungen an einer Stahlschmelze mit 0,6 % C und 1 % Cr im offenen Hochfrequenzofen (nach G. Naeser).

Gleiche Ergebnisse wurden an hochlegierten Chromnickel- und niedriglegierten Molybdänstählen erzielt. Die Eigenstrahlung dieser Metalle stört die Farbtemperaturmessung nicht.

Abgastemperaturen. Verglichen wurde die mit einem Durchflußpyrometer gemessene Abgastemperatur bei einem Siemens-Martin-Ofen mit Radexgewölbe und bei einem generatorgasgefeuerten Schmiedeofen mit der Farbtemperatur des Bioptix, und zwar wurde durch eine kleine Oeffnung an der Kopfwand des Siemens-Martin-Ofens bzw. an der Rückwand des Schmiedeofens gemessen: in der Oeffnung lag ein Durchflußpyrometer mit Platin/Platin-Rhodium-Thermolement. Das frei in den Abzug bzw. Ofen ragende, hellrot strahlende Ende des Pyrometerschutzrohres wurde gleichzeitig mit dem Bioptix anvisiert. Die Meßwerte waren:

Meßgerät	S.-M.-Ofen	Schmiedeofen
Durchflußpyrometer . . . . .	1654° <sup>7)</sup>	1253° <sup>7)</sup>
Bioptix . . . . .	1655°	1250°

II. Temperaturmessungen in Tiegeln und Kokillen.

Bei Messungen der Temperatur von Versuchsschmelzen im Tammannofen ist man in sehr vielen Fällen aus verschiedenen Gründen auf die optischen Verfahren angewiesen. Die Ergebnisse bei Benutzung von Glühfadenpyrometern sind fast immer sehr ungenau, da der Schwärzungsgrad der Strahlung in unbekannter Weise wechselt. Die beiden in Abb. 4 mitgeteilten Versuchsreihen<sup>1)</sup> beziehen sich auf Schmelzen, die sich in einem 20 mm weiten Kohletiegel und einem 30 mm weiten Sandtiegel befanden. Die etwa 1,5 % C enthaltende Kohlenstofflegierung wurde einmal durch Zu-

schläge möglichst blank gehalten und war im Parallelversuch mit einer etwa 2 mm dicken Schlackenschicht bedeckt. Gemessen wurde der leere Tiegel und bei Füllungen, die bis zu 1/4, 1/2, 3/4 und bis zum Ende der gleichmäßig hell erscheinenden Zone des Tiegels reichten. Während der Versuche wurde der Tammannofen auf 1500° (Thermolement) gehalten oder bei kleinen Abweichungen auf 1500° umgerechnet, um die Werte vergleichen zu können.

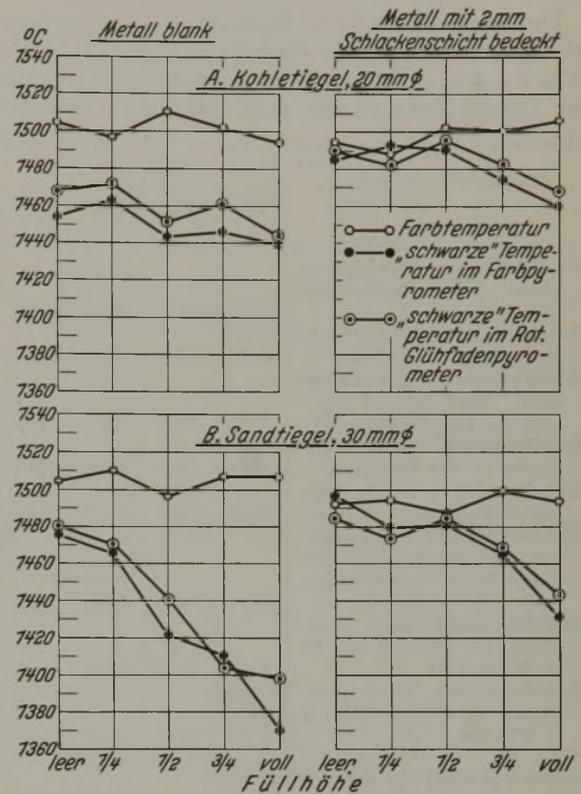


Abbildung 4. Temperaturmessungen an einer Eisenschmelze mit 2 % C am Tammannofen (nach G. Naeser).

Eine nähere Beschreibung der Versuchsergebnisse erübrigt sich. Es ist deutlich zu erkennen, daß in allen den Fällen, in denen sich im Tiegel blankes Metall befindet, bei weitem keine schwarze Strahlung vorliegt. Besonders unzuverlässig sind die mit einem Glühfadenpyrometer gemessenen Temperaturen, wenn die Schmelze mit einer sehr dünnen, milchigweißen Oxydhaut überzogen ist, durch die das blankes Metall durchschimmert. Auch bei dickeren Schlackenschichten treten recht erhebliche Abweichungen auf, wenn der Tiegel bis zum Rande der Glühzone gefüllt ist. Die Angabe des Farbpyrometers bleibt dagegen immer gleich und pendelt um die wahre Temperatur gemäß den möglichen Einstellfehlern. Aus den Ergebnissen folgt weiter, daß Schlacken unter Umständen ein geringes Emissionsvermögen besitzen.

Ähnliche Versuche wurden während des Gießens im Siemens-Martin-Stahlwerk an Kokillen gemacht (Zahlentafel 2).

Zahlentafel 2.

Füllhöhe der Kokille und Stahltemperatur.

Füllhöhe der Kokille	Unterschied zwischen wahrer und „optischer“ Temperatur	Gemessene wahre Temperatur
1/4	0°	1420°
1/2	5 bis 40°	1470°
3/4	15 bis 60°	1540°
Kokille 1/2 gefüllt	50 bis 130°	1580°

Die Temperatur des Gießstrahls lag zwischen 1580 und 1600°.

<sup>7)</sup> Kaltlötstellentemperatur berücksichtigt.

Allgemein konnte übrigens festgestellt werden, daß der Temperaturabfall zwischen Gießstrahl und den in den Ecken des Gespanns stehenden Kokillen beim Einströmen des Stahls etwa 100 bis 120° betrug. Bei gefüllter Kokille lag die Temperatur des in der Kokille befindlichen Stahls etwa 10 bis 30° unter der Gießstrahltemperatur.

III. Temperaturmessungen am Hochofen und am Roheisenmischer.

a) Roheisentemperaturen.

Thomaseisenabstich. Während des Abstichs eines auf Thomaseisen gehenden Hochofens (3,5 % C, 0,4 % Si, 1,3 % Mn, 2 % P, 0,05 % S) wurden mit dem Bioptix und dem Pyropto Temperaturen nach *Zahlentafel 3* gemessen.

Zahlentafel 3. Temperaturmessungen beim Hochofenabstich.

	Zeit h min	Bioptix °C	Pyropto °C	Berich- tigung °C
Abstichrinne unmittelbar hinter dem Schlacken-„Fuchs“	16 <sup>18</sup>	1470	1320	150
Abstichrinne etwa 10 m hinter dem Schlacken-„Fuchs“	16 <sup>20</sup>	1465	1315	150
Abstichrinne etwa 20 m hinter dem Schlacken-„Fuchs“ (vor der Roheisenpfanne).	16 <sup>22</sup>	1450	1300	150
Roheisenstrahl beim Einlaufen in die Pfanne	16 <sup>23</sup>	1425	1285	140
Roheisenpfanne Nr. 2, voll, blanke Roheisenoberfläche	16 <sup>26</sup>	1420	1270	150
Roheisenpfanne Nr. 2 während des Abschlackens vor dem Mischer, blanke Oberfläche	17 <sup>00</sup>	1370	1220	150
Roheisenstrahl beim Ausgießen der Pfanne Nr. 10 in Mischer II	17 <sup>07</sup>	1300	1205	95
Roheisenstrahl beim Ausgießen der Pfanne Nr. 2 in Mischer I	17 <sup>09</sup>	1325	1230	95

Demnach beträgt der Temperaturabfall zwischen Hochofen- und Roheisenpfanne . . . 50°  
für den Pfannentransport vom Hochofen zum Abschlackplatz vor dem Mischer (Panne Nr. 2) . . . 50°  
der gesamte Temperaturabfall vom Hochofenabstich bis zum Einguß der Pfanne Nr. 2 in den Mischer . . . 145° (Bioptix)  
90° (Pyropto)

Dieser Temperaturverlust erscheint außerordentlich hoch; er ist auf unzulängliche Pfannenabdeckung mit einer nur dünnen Schicht Koksgrus und -asche zurückzuführen.

Beim Füllen einer Konverterpfanne aus dem Mischer I wurde kurz vor dem Einfüllen der Pfanne Nr. 2 in den Mischer der Roheisengießstrahl zu 1250 bis 1280° mit dem Bioptix und zu 1130 bis 1150° mit dem Pyropto gemessen, entsprechend einer Temperaturberichtigung von im Mittel 125°.

Stahleisenabstich. Messungen während des Abstichs bei einem auf Stahleisen mit 4,2 % C und 4,5 % Mn gehenden Hochofen ergaben im Mittel folgende Abstichtemperaturen unmittelbar hinter dem Schlacken-„Fuchs“ gemessen:

Bioptix . . . . .	1580—1590°	Temperatur- berichtigung: 230°
Pyropto . . . . .	1350°	
Schwarze Temperatur (Bioptix) kurz vor dem Einlaufen des Roheisens in das Masselbett (Bioptix) . . . . .	1350° 1550°	

An einem anderen Tage wurde gemessen:

Bioptix . . . . .	1565°	Temperatur- berichtigung: 205°
Pyropto . . . . .	1360°	
Schwarze Temperatur (Bioptix)	1345°	

Anscheinend strahlt Thomasroheisen wesentlich schwärzer als Stahleisen.

b) Schlackentemperaturen.

Die Schlackentemperaturmessungen zeigten entsprechend dem höheren Emissionsvermögen der Schlacke einen bedeutend geringeren Unterschied zwischen wahrer und „optischer“ Temperatur. Im Mittel wurden vor, beim und nach dem Abstich die in *Zahlentafel 4* angegebenen Temperaturen gemessen.

Zahlentafel 4. Hochofenschlackentemperaturen.

Durchschnittstemperatur °C gemessen mit	Hochofenschlacke		
	6 min vor dem Roheisen- abstich	Schlacke während des Roheisen- abstichs	1½ h nach dem Roheisen- abstich
Bioptix . . . . .	1535°	1445°	1435°
Pyropto . . . . .	1495°	1370°	1410°
„Schwarze“ Temperatur (Bioptix) . . . . .	1480°	1390°	1400°

Die wahre Temperatur der Schlacke 6 min vor dem Abstich war also um 45° niedriger als die wahre Roheisen-temperatur, während des Abstichs um 135° niedriger und 1½ h nach dem Abstich um 145° niedriger als die Abstich-Roheisentemperatur.

c) Formentemperaturen.

Die Messung der Formentemperaturen durch die Düsen mit dem „Bioptix“ ergab Werte zwischen 1700 und 1915°. Als mittlere Temperatur wurden 1800° gemessen. Die einzelnen Formen zeigten ungleiche Temperaturen und verschiedene Gleichmäßigkeit: Die Stichlochseite des Ofens ging über 100° heißer als die gegenüberliegende Seite.

Große, vor den Formen niedergehende Erzstücke hatten Temperaturen von 1415 bis 1470°, Erz, Kalk- und Koksstücke, die zusammen vor den Formen niedergingen, etwa 1630°, vor den Formen tanzende Kalk- und Koksstücke hatten 1745 bis 1815°. Die mit dem „Pyropto“ gemessenen Formentemperaturen lagen zwischen 1650 und 1680°, etwa um 120 bis 200° niedriger als die wahre Temperatur. Die „schwarze“ Temperatur des Bioptix entsprach den optischen Temperaturen des Pyropto.

IV. Temperaturmessungen im Gießereibetrieb.

An einem Kupolofen wurde während des Abstichs die wahre Temperatur zu 1460°, die optische zu 1280° ermittelt entsprechend einer Temperaturberichtigung von 180°. Bei dem danebenstehenden Ofen hatte das Kupoleisen eine Abstichtemperatur von 1440°, die Berichtigung betrug 170°. Beim Gießen betrug die wahre Temperatur 1350°, die mit dem Pyropto gemessene jedoch nur 1180°, die Berichtigung also 170°.

V. Temperaturmessungen im Thomasstahlwerk.

Beim Auskippen einer Schmelze mit 0,07 % C aus dem Konverter in die Gießpfanne wurde als wahre Temperatur des Gießstrahls 1570°, als optische Temperatur 1485° gemessen. Die Gießtemperatur dieser Schmelze lag bei 1555° (1465°); die mittlere Temperaturberichtigung betrug also 85 bis 90°. Wahrscheinlich ist der Thomasstahl immer mit einer dünnen Oxydhaut bedeckt; denn die Unterschiede zwischen der wahren und der schwarzen (Glühfadenpyrometer-)Temperatur lagen bedeutend niedriger als beim Siemens-Martin-Stahl; sie schwankten zwischen 53 und 94°. Anscheinend strahlt der Thomasstahl wesentlich schwärzer als Siemens-Martin- und Elektroofen-Stahl. Auch beim Gießen des beruhigten Stahles aus der Pfanne in die Kokille war der Unterschied wesentlich größer und erreichte 158°. Nach Messungen von G. Naeser<sup>1)</sup> (vgl. *Zahlentafel 5*), die mehrmals mit dem gleichen Ergebnis wiederholt wurden,

beträgt allein der Unterschied für die Berichtigung bei Frischeisen und beruhigtem Stahl 70 bis 100°. Dieses Ergebnis war keineswegs zu erwarten, da zunächst auch das Frischeisen als vollkommen blank angesehen wurde.

Zahlentafel 5. Betriebsmessungen mit dem Bioptix (nach G. Naeser).

Meßstelle	I wahre Temperatur Farb- temperatur Bioptix °C	Schwarze Temperatur		Berichti- gung I—II °C
		II im Rot Glühfaden- pyrometer °C	im Rot+Grün Bioptix °C	
Vorfrischeisen . . .	1576	1523	1503	+ 53
Vorfrischeisen . . .	1581	1497	1474	+ 84
Vorfrischeisen . . .	1578	1502	1480	+ 76
Thomasbirne . . .				
I. Schlacke . . .	1615	1578	1563	+ 37
Stahl . . .	1620	1540	1524	+ 80
II. Schlacke . . .	1600	1567	1560	+ 33
Stahl . . .	1605	1532	1540	+ 73
III. Schlacke . . .	1625	1600	1595	+ 25
Stahl . . .	1637	1543	1516	+ 94
Siemens-Martin- Schlacke . . .	1604	1593	1587	+ 11
Siemens-Martin- Stahl . . .	1560	1402	1376	+ 158
Gußaus der Pfanne	1576	1430	1410	+ 146

VI. Temperaturmessungen im Siemens-Martin-Stahlwerksbetrieb.

Flammentemperaturmessung. Zu außerordentlich schwierigen Messungen gehört die optische Bestimmung der Flammentemperatur, wobei nichtleuchtende Flammen natürlich nicht optisch gemessen werden können. Man mißt in solchen Fällen (durch die Flamme hindurch) die Temperatur des Ofenraumes, der Wand, des Gewölbes usw. Hat man stark leuchtende Flammen, wie etwa bei Karburierung durch Teeröl, Kohlenstaub o. ä., so setzt sich die von der Flamme ausgesandte Strahlung zusammen aus der kontinuierlichen Strahlung der festen Teilchen (z. B. aus Kohlenwasserstoff ausscheidender Kohlenstoff, der als Ruß-Suspension in der Flamme schwebt, oder Staub) und der Linien- oder Bandenstrahlung des angeregten Gases, wobei die festen „Beimischungen“ wie kleine, kräftig leuchtende „Sondenkörper“ im Gas wirken, deren Strahlungstemperatur optisch gemessen wird. Es ist nicht unwesentlich, daß solche Beimengungen im Gas dieses durch erhöhte Abstrahlung stark abkühlen können. Bei hohen Gastemperaturen ist die von den strahlenden „Beimischungen“ an die Umgebung abgegebene Wärmestrahlung so beträchtlich (Strahlungskoeffizient von festen Körpern liegt meist um beträchtliche Größenordnungen über dem leuchtender, nicht allzu dicker Gasschichten), daß etwa eine pyrometrische Temperaturbestimmung der strahlenden Teilchen, d. h. also der Flamme, auch nicht annähernd den richtigen Wert der Gastemperatur wiedergibt. Nur bei sehr dicken und stark, d. h. weiß strahlenden Flammen, die also den gleichen Eindruck hervorrufen wie die Strahlung des schwarzen Körpers, konnte Übereinstimmung zwischen optischer und wahrer Temperatur erreicht werden. Da aber die Strahlungseigenschaften nicht nur von der Größe der Ruß-Suspension und von der Art des verwendeten Brennstoffs, sondern auch von der Luftzuführung und von der Schnelligkeit der Mischung von Luft und Gas abhängen, wird man fast stets andere Temperaturberichtigungen anzuwenden haben; denn alle die Strahlungseigenschaften einer Flamme bestimmenden Größen hängen nicht nur von dem Bau des Ofens, der Anordnung der Brenner, dem evtl. zugeführten Karburierungsmittel usw. ab, sondern werden auch durch die jeweiligen Betriebsbedingungen weitgehend beeinflusst. Der Schwärzgrad selbst steigt mit zunehmender Temperatur. Leuchtende

Flammen verhalten sich in dieser Beziehung ebenso wie feste Körper, bei denen die Rauigkeiten der Oberfläche dieselbe Rolle spielen wie die Ruß-Suspension einer Flamme. Bei stark leuchtenden Flammen ergibt also auch die optische Pyrometrie richtige Werte für die wahre Flammentemperatur. Für eine Sauerstoff-Kohlenoxyd-Flamme werden z. B. im Schrifttum 2350° K, für Sauerstoffleuchtgas 2450° K angegeben.

Die Farbtemperatur der leuchtenden Flamme in Siemens-Martin-Oefen wurde in einem Falle (bei einem ferngasbeheizten Ofen) zu 2040° C, im Mittel jedoch zwischen 1850 und 2000° C mit dem Bioptix gemessen gegenüber 1650 bis 1900° C am Pyropto, Optix und Holborn-Kurlbaum-Pyrometer.

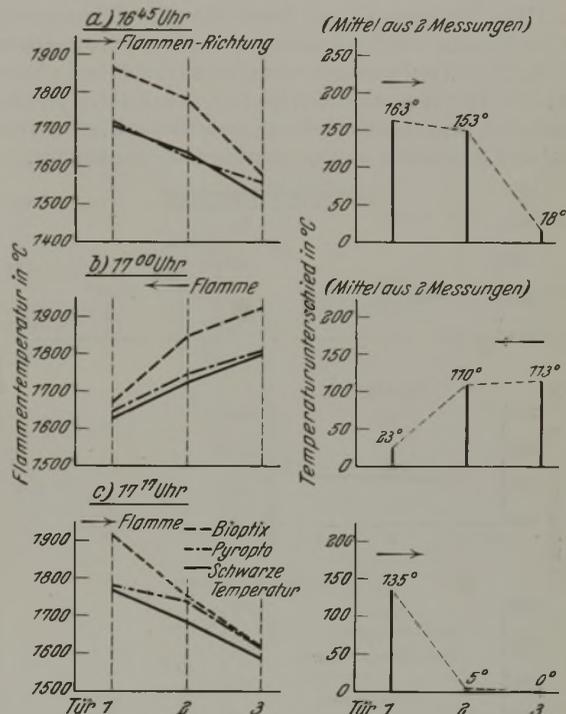


Abbildung 5. Flammentemperaturen im Herdraum eines Siemens-Martin-Ofens.

Beim Anvisieren der (strahlenden) Flamme von der einziehenden zur abziehenden Seite des Ofens ergab sich eine zunehmende Übereinstimmung zwischen der wahren und den „optischen“ Temperaturen, weil vom Gaseintritt in Richtung zum Gasabzug hin die Leuchtkraft der Flamme abnimmt, so daß am Gasaustritt ungefähr die Temperatur des leeren, d. h. „schwarzen“ Herdraumes gemessen wird. Der Temperaturunterschied zwischen beiden Meßgeräten fiel dabei von 163° am Gaseintritt auf 18° am Abgasaustritt. Nach dem Umstellen des Ofens wurde an Tür 3, d. h. also an der jetzt einziehenden Seite, ein Temperaturunterschied von 113°, an Tür 1, der nun abziehenden Seite, 23° Unterschied beobachtet. Nach dem nochmaligen Umstellen lag die einziehende Seite wieder bei Tür 1. Temperaturunterschied an Tür 1: 135°, an Tür 3: 0°, d. h. hier lag Strahlung des schwarzen Körpers vor (Abb. 5).

Bei einem mit Oel karburierten ferngasgefeuerten Siemens-Martin-Ofen betrug die Unterschiede zwischen wahrer und „optischer“ Temperatur beim Anvisieren des stark leuchtenden Teils und des nicht leuchtenden, fast vollkommen durchsichtigen Teils der Flamme etwa 5 bis 40° (schwarzer Körper), stiegen dagegen sehr erheblich beim Anvisieren der nur schwach leuchtenden Flammteile. Als Höchstflammentemperatur wurden 1850 bis 2000° gemessen, also die gleichen Werte wie an Generatorgas- und Mischgasöfen. Wurde nicht karburiert, so fand man praktisch die Rückwandtemperatur des Herdes mit etwa 1670 bis 1720°.

Herdraumtemperaturen. Von H. Schmidt und W. Liesegang<sup>8)</sup> wurde eine Zusammenstellung der bisher

<sup>8)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 677/85.

mit Strahlungs-pyrometern ermittelten Temperaturen des Herdraumes von Siemens-Martin-Ofen gegeben: Danach lagen die von verschiedenen Forschern gemessenen Strahlungshöchsttemperaturen im Herdraum (Rückwand) zwischen 1640 und 1800°, im Mittel bei 1700°. Die im blauen Licht beobachtete Höchsttemperatur wurde zu etwa 1720° ermittelt<sup>9)</sup>. Die obere Grenze für die Herdraumtemperatur ist offenbar durch den Schmelzpunkt der Ofenbaustoffe gegeben. Die Schmelztemperatur von reinen Silikasteinen liegt bei 1710°, für neue Steine bei 1770°; P. D. Foote, C. O. Fairchild und F. R. Harrison<sup>8)</sup> nennen 1700 bis 1750°. K. Endell und E. H. Schulz<sup>10)</sup> geben die Erweichungstemperatur für Silikasteine mit 1650 bis 1690° an. Als Anwendungsbereich werden für Silika Höchsttemperaturen von 1700°, für Radex-A und Radex-E von 1800° genannt<sup>11)</sup>. Bei der Messung von Herdraumtemperaturen ist zu beachten, daß durch Öffnen größerer Schautüren erhebliche Luftmengen in den Ofenraum eintreten können, so daß durch plötzlich einsetzende Stichflammenbildung die örtlichen Flammentemperaturen wesentlich zu hoch gemessen werden können.

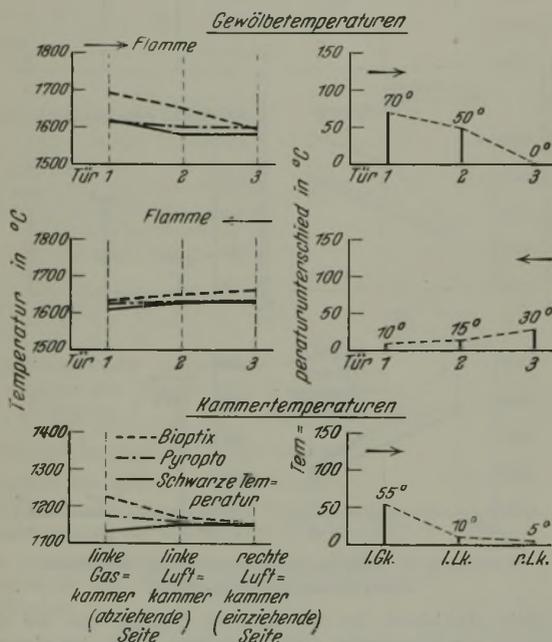


Abbildung 6 a und 6 b. Gewölbetemperaturen des Oberofens eines Siemens-Martin-Ofens und Kammertemperaturen eines Siemens-Martin-Ofens.

Die Ermittlung der Herdraumtemperatur erfolgte mehrmals jeweils nach dem Umstellen des Ofens (Abb. 6 a). Auf der einziehenden Seite ergab sich zwischen wahrer und „optischer“ Temperatur ein Unterschied von 70° bei Tür 1 (einziehende Seite), von 50° bei Tür 2 und von 0° bei Tür 3 (abziehende Seite). Die wahre Temperatur des Gewölbes betrug dabei auf der einziehenden Seite 1685°, auf der abziehenden Seite 1615°. Die Türen waren während der Temperaturmessung geschlossen. Man kann die ermittelten Temperaturen nur dann als diejenige eines schwarzen Körpers auffassen, wenn keine strahlenden Flammen zwischen der Linse des Meßgerätes und der anvisierten Herdraumfläche liegen. Nach dem Umstellen war die wahre Temperatur an Tür 3 um 30°, an Tür 1, der abziehenden Seite, um 10° höher als die strahlungs-pyrometrisch gemessene Temperatur.

Bei einem generatorgasgefeuerten Ofen mit Silikagewölbe betrug die Gewölbetemperatur 1630°, bei einem mit Oel karburierten ferngasgefeuerten Ofen 1700°. Wurde nicht karburiert, so stieg bemerkenswerterweise die Temperatur des Gewölbes nach der abziehenden Seite hin an, was auf stärkeren Verschleiß des abziehenden Kopfes bei nicht-leuchtender Flamme in Übereinstimmung mit den Betriebserfahrungen hinweist. Im allgemeinen liegen die Temperaturen aber um etwa 50° höher als an Ofen mit Mischgas- oder Generatorgasheizung. Bei einem ferngasgefeuerten Ofen mit Radexgewölbe wurden 1730 bis 1800° als Herdraumtemperatur (Seitenwände und Gewölbe) mit dem Bioprix gemessen; die „optischen“ Temperaturen lagen um 100° niedriger.

Kammertemperaturen. Abb. 6 b zeigt die Kammertemperaturen auf der abziehenden Seite. Bei der linken Gaskammer ergab sich eine Temperaturberichtigung von 55°, bei der linken Luftkammer von 10° und auf der einziehenden Seite von nur 5°. Man erkennt auch hier deutlich den Einfluß strahlender Flammen, die überwiegend durch den Gaszug auf der abziehenden Seite in die dort gelegenen Gaskammern einziehen und die wahre Temperatur fälschen. Der Temperaturfehler wird kleiner in der Luftkammer der abziehenden Seite, die eine geringere Abgasmenge und weitgehend ausgebranntes Abgas erhält, und am geringsten in der einziehenden Luftkammer, die keine Flammenbildung aufweist.

Badtemperaturen (Schlacke und Metallbad). Bei Temperaturmessungen der Badoberfläche hat man zu unterscheiden zwischen Schlackendecke und blankem Bad. Bei dem starken Unterschied im Emissionsvermögen von Schlacke und Stahlschmelze erhält man Berichtigungswerte zwischen 0 und 150°. Diese große Verschiedenheit ist erklärlich, wenn man bedenkt, wie außerordentlich verwickelt der Zusammenhang zwischen der im Rot gemessenen Helligkeitstemperatur der Oberfläche und der wahren Temperatur des darunter befindlichen Metalls ist, wobei die Frage entsteht, ob die Schlackendecke wirklich die Temperatur des Metallbades besitzt. Ist die Schlackendecke nicht sehr dünn, so kann sie, was zahlreiche Messungen bestätigten, wegen der großen Abstrahlung und der schlechten Wärmeleitung kälter sein. Ist sie dagegen sehr dünn, so wird sie die Temperatur der Stahlschmelze annehmen. Dabei strahlt die Schlacke wesentlich stärker als ein blankes Eisenbad gleicher Temperatur, so daß die Berichtigungswerte sehr verschieden sind. Meist war der Unterschied zwischen wahrer und optischer Temperatur beim Anvisieren der Schlackendecke des kochenden Bades durch eine schwach geöffnete Tür gering, nämlich nur etwa 10 bis 30°. Da die Schlacken demnach ziemlich schwarz strahlen, kommt man für betriebliche Zwecke mit einer Berichtigung der Glühfadentemperatur in den erwähnten kleineren Bereichen aus. Wurde dagegen eine schlackenfreie Stelle der Badoberfläche, also des Metallbades, anvisiert, so stieg die Temperaturberichtigung auf 100 bis 150°. Im Durchschnitt lagen die Temperaturen der Schlackendecke bei 1700°, die des Metallbades genau so hoch. H. Schmidt und W. Liesegang<sup>8)</sup> geben strahlungs-pyrometrisch ermittelte Schlackentemperaturen im Ofen vor dem Abstich und während des Abstichs von 1510 bis 1670° an, entsprechend einer berichtigten Temperatur von 1570 bis 1770°.

Löffelproben-temperaturen. Die Messungen erfolgten an der Schnauze des Gießlöffels. Während des Fertigmachens stieg die wahre Temperatur bei einer unisilierten Schmelze mit 0,35 % C von 1610 auf 1655°, die optische Temperatur von 1530 auf 1580°. Bei einer beruhigten

<sup>9)</sup> Technol. Pap. Bur. Stand. (1924) Nr. 180, S. 225.

<sup>10)</sup> Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 1733.

<sup>11)</sup> A. Heger, A. Sonntag und M. Leineweber: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 265.

Schmelze mit 0,3 % C, 0,3 % Si und 0,8 % Mn wurde bei vier Proben als wahre Temperatur gemessen 1560°, 1590°, 1585°, 1560°, während die optische Temperatur 1500°, 1470°, 1470°, 1470° betrug. Ähnlich lagen die Temperaturen bei einer Schmelze gleicher Zusammensetzung in einem mit Teeröl karburierten Ofen. Die Löffelprobe einer unberuhigten Schmelze mit 0,1 % C und 0,46 % Mn hatte kurz vor dem Abstich folgende Temperaturen: 1630°, 1635°, 1645° (1510°, 1510°, 1520°). Inwieweit eine Abhängigkeit der Temperatur von der Zusammensetzung der Schmelze besteht, sollen weitere Untersuchungen klären.

Die wahre Abstichtemperatur einer unsilizierten Schmelze mit 0,35 % C betrug 1630°, die optische Temperatur lag mit 1540° um 90° tiefer. Anvisiert wurde der Abstich am Gießstrahl von der Seite her. Die Schlackentemperatur während des Abstichs betrug hierbei 1560° als wahre und optische Temperatur.

Am Ofen 5 des gleichen Stahlwerks wurden die Abstichtemperaturen über die Pfanne hinweg von der Gießgrube her gemessen, wobei durch Rauch die Messung stark erschwert wurde. Auch diese Schmelze war unsiliziert, jedoch weicher. Die Abstichtemperatur betrug 1590° (1470°); die Schlackentemperatur wurde zu 1600° mit dem neuen Farbpyrometer und zwei Glühfadenpyrometern gemessen, also auch hier Übereinstimmung der Temperatur.

Bei einer normalen weichen Schmelze wurde sogar als wahre Gießtemperatur 1740° gemessen (1550°) bei 1655° Schlackentemperatur (1630°); eine zweite Schmelze mit 0,11 % C und 0,46 % Mn hatte eine Abstichtemperatur von 1730° (1560°) und eine Schlackentemperatur von 1610° (1595°).

Gießstrahltemperatur. Die mittlere Berichtigung der Gießstrahltemperatur ist von Werk zu Werk und von Schmelze zu Schmelze verschieden. Sie betrug bei den Messungen z. B. 80° bei einer wahren Temperatur von 1580°. Hier stieg die optisch gemessene Gießtemperatur von 1500° beim ersten Gespann auf 1540° am Gießende des zweiten Gespanns, wobei im Gießverlauf 1520° erreicht wurden. Die werksseitig mit einem „Optix“-Pyrometer gemessene Gießtemperatur lag bei 1500°, entsprach also der „Pyropt“-Temperatur. Die wahre Temperatur stieg dagegen von 1565° bei Gießbeginn auf 1585° bei Gießende des ersten Gespanns, weiter auf 1600° während des Gießens des zweiten Gespanns und betrug am Gießende 1610°, also 100° mehr

als die optische Temperatur. Durch Rauchentwicklung vor dem Gießstrahl wurde die Temperaturmessung mehrmals beeinträchtigt.

Abb. 7 zeigt Temperaturmessungen an einem mischgasbeheizten Siemens-Martin-Ofen, und zwar von der Einschmelzzeit bis zur Beendigung des Gießens einer 120-t-Schmelze, die, mit etwa 0,10 % C, nach dem Roheisen-Schrott-Verfahren mit 25 bis 30 % flüssigem Roheiseneinsatz in einer Gesamtschmelzzeit von 9½ h erschmolzen wurde. Gemessen wurden Flammen-, Bad- (Schlacken-), Löffelproben-, Gewölbe-, Abstich- und Gießtemperaturen (Blockgewicht etwa ½ t).

Abb. 8 gibt einen Ueberblick über die Gießtemperatur zweier Siemens-Martin-Oefen, von denen der eine ferngasbeheizt, der andere generatorgasbeheizt ist. In dem erstgenannten wurde ein Baustahl St 35, in dem letzten ein unberuhigter weicher Stahl mit 0,1 % C erschmolzen. Im Mittel lag die wahre Gießtemperatur des ersten Ofens bei 1590°, die des zweiten Ofens bei 1530°. Die notwendigen Temperaturberichtigungen betrugen 140 bzw. 125°.

Weiter wurden Messungen an ferngasbeheizten Oefen mit und ohne Oelkarburierung durchgeführt:

Bei Ofen 1 mit Karburierung betrug die wahre Temperatur beim Abstich 1630° (1540°), beim Vergießen der un-

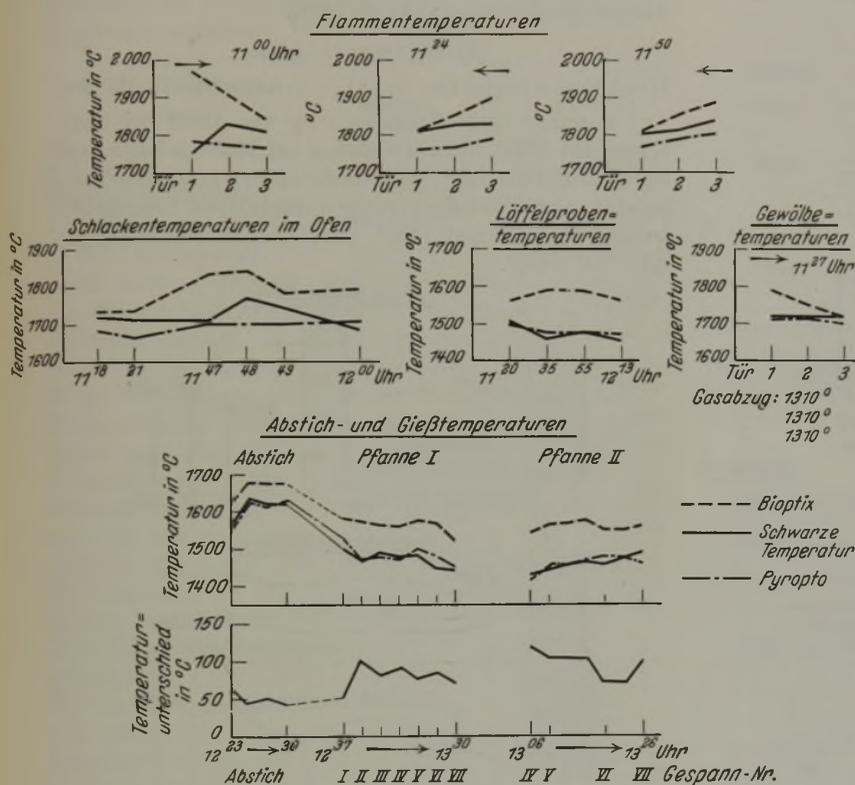


Abbildung 7. Temperaturmessungen an einem mischgasbeheizten Siemens-Martin-Ofen.

Gießtemperaturen.

Abstich (Stahl und Schlacke).

Sehr unübersichtlich sind die Verhältnisse am Gießstrahl, da hier, außer der Erschwerung der Messung selbst durch den Wechsel der blanken und nicht blanken Stellen, noch die meist verschiedene Form des Gießstrahls hinzutritt, die sich sehr stark auf die Helligkeit auswirkt. Besonders wenn der Gießstrahl sehr dick ist und in einzelnen Strahlen auseinanderläuft, wird man mit Glühfadenpyrometern sehr starke Abweichungen von der wahren Temperatur erhalten. Ist dagegen der Gießstrahl dünn und geschlossen, wie z. B. beim Auslaufen aus einem auf die Kokille aufgesetzten Schamottetrichter, so bleibt die Temperaturberichtigung zwischen optischer und wahrer Temperatur bei derselben Schmelze auch ziemlich gleich. Dabei zeigte sich ferner, daß die hellen, blanken Stellen auf der Oberfläche am Gießstrahl fast schwarz strahlen, d. h. daß optische und wahre Temperatur ungefähr übereinstimmen. Die von H. Schmidt und W. Liesegang<sup>8)</sup> zusammengestellten strahlungs-pyrometrisch ermittelten Stahltemperaturen, gemessen beim Abstich, zeigen Werte von 1440 bis 1595° entsprechend einer berichtigten Temperatur von 1570 bis 1750° (Berichtigung: 130 bis 155°) bei einem Emissionsvermögen  $\epsilon$  von 0,4 für  $\lambda = 0,65 \mu$ .

silizierten Schmelze mit 0,35 % C bei Gießbeginn 1570°, sie stieg auf 1600° beim 4. Gespann, um zum Gießende (6. Gespann) wieder auf 1575° abzufallen. Die „optische“ Temperatur stieg von 1470 auf 1490° und fiel dann auf 1450°.

Bei Ofen 5 (ohne Karburierung, unsilizierter weiche Schmelze) fiel die wahre Temperatur von 1635° am Gießanfang bis zum Gießende (3. Gespann) um 30° auf 1600°, während die „optische“ Temperatur, die mit einem Holborn-Kurlbaum-Pyrometer gemessen wurde, von 1540 auf 1510° gesunken war. Die mit dem Bioptix gemessene „schwarze“ Temperatur entsprach in allen Fällen ungefähr der mit den

Temperatur von 1725° gemessen. In einem anderen Fall lagen die Flammentemperaturen (Lichtbogen) weit über 2000° über dem Meßbereich des Bioptix.

Löffelprobentemperaturen. Wie bei den Messungen am Siemens-Martin-Ofen wurde bei der Löffelprobe an verschiedenen Elektroöfen zwischen wahrer und optischer Temperatur ein Unterschied von im Mittel 135° festgestellt, wobei die wahre Temperatur etwa 1620 bis 1680° betrug. Bei einer chrom-nickel-legierten (ECN) Stahlschmelze stieg die Temperatur der Löffelprobe von 1590° (1455°) um 12<sup>10</sup> Uhr auf 1680° (1500°) um 12<sup>55</sup> Uhr, 5 min vor dem Abstich (Berichtigung: 135 bis 180°).

Gießtemperaturen.

Hohechromlegierter Stahl (4-t-Schmelze): Abb. 9 a.

Die wahre Gießtemperatur stieg von 1580° bei Gießbeginn auf 1635°, um am Gießende auf 1605° zu fallen, und lag im Mittel um 125° höher als die optisch gemessene Temperatur. Das Glühfadenpyrometer zeigte einen Temperaturanstieg von 1480 auf 1495°, am Gießende fiel die Temperatur auf 1450°.

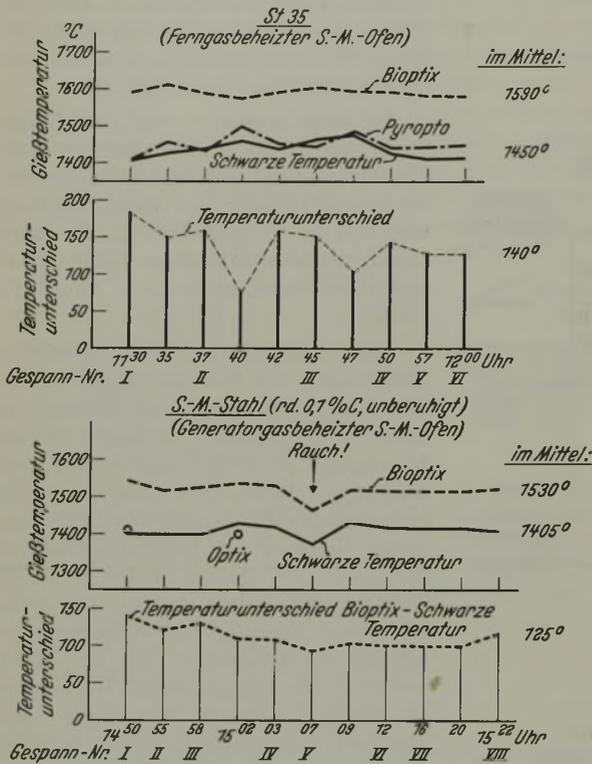


Abbildung 8. Gießtemperaturmessungen an Schmelzen aus einem ferngas- und aus einem generatorgasbeheizten Siemens-Martin-Ofen.

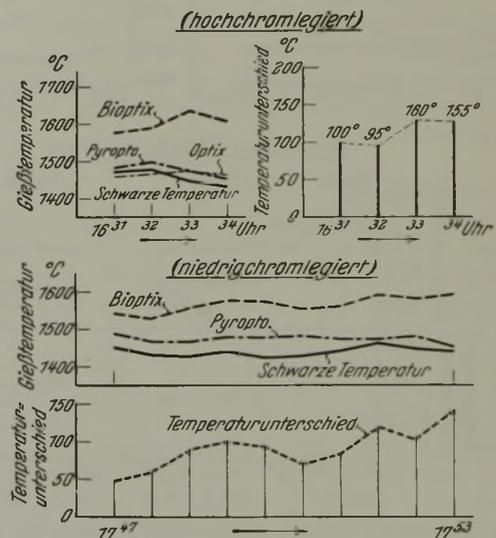


Abbildung 9 a und 9 b. Gießtemperaturmessungen an zwei Elektroöfen-Schmelzen.

Glühfadenpyrometern gemessenen „optischen“ Temperatur. Als Ergebnis der Gießtemperaturmessungen ist festzustellen, daß der Unterschied zwischen wahrer und „optischer“ Temperatur etwa 100 bis 140° beträgt. Beim ersten Gespann lagen die Temperaturen des Gießstrahls durchschnittlich etwa 50° niedriger als die Abstichtemperatur, in einem Fall sogar um 120° (Benutzung einer ausgekühlten Pfanne); im weiteren Gießverlauf stieg die Temperatur des Gießstrahls in den meisten Fällen um 20 bis 50° an, um dann schließlich wieder bei Gießende um 5 bis 40° zu fallen.

VII. Temperaturmessungen im Elektroöfenbetrieb.

Auch bei diesen Messungen waren die Meßwerte des Pyropto und Optix grundsätzlich gleich.

Flammen- und Ofenraumtemperaturen. Beim Anvisieren des flammenlosen Ofenraumes eines Elektroöfens, kurz vor dem Abstich, stimmten die Temperaturen fast überein: wahre Temperatur 1580°, optische Temperatur 1570°. Der Ofenraum strahlte in diesem Fall als schwarzer Körper. Bei Vorhandensein des Lichtbogens wurden je nach der Flammenstrahlung Unterschiede im Ofenraum zwischen wahrer und optischer Temperatur von 30 bis 50° gemessen. Beim Anvisieren der Flamme selbst wurde eine wahre Temperatur von 1895°, eine optische von 1720° und eine schwarze

Niedrigchromlegierter Stahl (4-t-Schmelze): Abb. 9b.

Die wahre Gießtemperatur stieg von 1540° um 17<sup>47</sup> Uhr auf 1595° (17<sup>53</sup>), also um 55° am Gießende; sie lag um rd. 100° höher als die mit dem Glühfadenpyrometer gemessenen Temperaturen, die von 1490 auf 1450° fielen.

Nickellegierter Stahl (8-t-Schmelze).

Gegenüber den mit dem Pyropto festgestellten Temperaturen lag die wahre im Mittel um 130° höher. Die gleiche Temperaturberichtigung wurde vom Betrieb auf Grund der Merkblätter von F. Blaurock<sup>4)</sup> und anderen Schriftumsquellen angewendet. Die Gießtemperaturen waren folgende: wahre Temperatur (Bioptix) . . . . . 1535 bis 1605° optische Temperatur (Pyropto) . . . . . 1420 bis 1485° „schwarze“ Temperatur (Bioptix) . . . . . 1410 bis 1460°.

VIII. Temperaturmessungen an Schmiede-, Stoß- und Rollöfen.

Gewölbetemperaturen. Für die optisch gemessene Herdraumtemperatur eines generatorgasbeheizten Einsatz-Schmiedefens ergab sich bei unsichtbarer, d. h. nicht-leuchtender Flamme eine Temperaturberichtigung von 10°, für die Seitenwände und Blöcke im Ofen von etwa 15°. Bei strahlender Flamme lagen jedoch die wahren Herdraumtemperaturen um 45 bis 80°, die der Blöcke im Ofen

um 20 bis 60° höher, und zwar gilt die erstere, niedrigere Temperaturberichtigung für Messungen bei geschlossenen Ofentüren, die höhere für Messungen bei geöffneter Tür.

Bei einem geschlossenen kleinen generatorgasbeheizten Schmiedeofen, der also als schwarzer Körper gelten konnte, wurde durch das Schlackenloch die Herdraumtemperatur anvisiert:

Wahre Temperatur (Bioptix) . . . . .	1290°
Pyropto . . . . .	1290°
„Schwarze“ Temperatur . . . . .	1270°.

An Stoß- und Rollöfen schwankte bei Messungen im Herdraum die Temperaturberichtigung je nach dem Vorhandensein strahlender Flammen zwischen 0 und 50°.

Am Ziehherd von Stoß- und Rollöfen wurden z. B. folgende Temperaturen gemessen:

Meßgerät	Stoßofen °C	Rollöfen °C
Bioptix . . . . .	1330 bis 1550	1325 bis 1440
Pyropto . . . . .	1320 bis 1520	1290 bis 1410
Schwarze Temperatur (Bioptix) . . . . .	1315 bis 1505	1285 bis 1395.

Blocktemperaturen. Auch bei diesen Messungen wurde bestätigt gefunden, daß die Temperaturberichtigung von Blöcken im Ofen vor allem von der Flammenbildung im Ofenraum abhängt. Im Mittel lagen die optischen Temperaturen bei den Messungen der im Ofen liegenden Blöcke um 20 bis 30° niedriger als die wahre Temperatur. Vierkantblöcke mit einer wahren Ziehtemperatur von 1300 bis 1330° hatten nach dem 3. Stich (Trio-Blechstraße) eine wahre Temperatur von 1130°, eine optische von 1100° und eine schwarze Temperatur von 1095°. In einem Pilgerwalzwerk wurde die Ziehtemperatur der Rundblöcke zu 1305 bis 1370° (1280 bis 1340°) gemessen. Hinter der Schrägwalze betrug die Temperatur im Innern des Rundhohlkörpers, die sogenannte „Seelen“-Temperatur, 1275 bis 1300°; hier stimmten wahre und optische Temperatur überein, da im Innern des gelochten Blocks Strahlung des schwarzen Körpers herrscht. Wurden Blöcke außerhalb des Ofens gemessen, so konnten — wohl infolge der zusätzlichen Strahlung des Tageslichts — Temperaturunterschiede zwischen Bioptix und Pyropto bis zu 60° festgestellt werden.

#### Stoßofenschlackentemperatur.

Die am Ziehherd abfließende Schlacke hatte folgende Temperaturen:

Bioptix . . . . .	1445 bis 1565°
Pyropto . . . . .	1440 bis 1560°
Schwarze Temperatur . . . . .	1380 bis 1535°.

Im Mittel lag die wahre Temperatur der Schlacke um 20° höher als die „optisch“ gemessene Temperatur.

#### IX. Ist der Herd- oder Ofenraum ein schwarzer Körper?

Im allgemeinen neigt man dazu, unter den pyrometrisch gemessenen Gegenständen insbesondere Herd- und Ofenräume oder einzelne Ofenteile, z. B. Regenerativkammern, als schwarze Körper anzusehen, so daß die mit einem Glühfadenpyrometer gemessene Ofenraumtemperatur mit der wahren Temperatur übereinstimmen müßte.

Das Ergebnis der vorgenannten Messungen an Siemens-Martin-Oefen, Stoß-, Roll- und Schmiedeöfen steht in Übereinstimmung mit den Untersuchungen von H. Schmidt und W. Liesegang<sup>8)</sup>, wonach z. B. der Oberofen des Siemens-Martin-Ofens nicht oder, wie die „Bioptix“-Messungen ergaben, nur unter bestimmten Voraussetzungen als vollständig schwarzer Körper betrachtet werden kann. Auch B. M. Larsen und J. W. Campbell<sup>12)</sup> fanden für die verschiedenen Meßstellen im Oberofen, wenn das Gesichtsfeld von der Flamme frei war, die thermoelektrische und die mit einem Holborn-Kurlbaum-Pyrometer bestimmte Strahlungstemperatur in naher Übereinstimmung miteinander. Die Temperatur für den Oberofen wurde von den beiden Verfassern zwischen 1480 und 1650° angegeben.

Nach den Messungen mit dem „Bioptix“ kann angenommen werden, daß ein Herd- oder Ofenraum nur dann als schwarzer Körper gelten kann, wenn

1. keine strahlenden Flammen vorhanden sind,
2. wenn die Ofenwände, -köpfe, -gewölbe usw. gleichmäßig warm sind (Temperaturunterschied möglichst < 50° C),
3. wenn der Einsatz (Schmelze, Blöcke) an der Meßstelle die Ofentemperatur hat [beim Siemens-Martin-Ofen, z. B. kurz vor dem Abstich] (Temperaturunterschied möglichst < 50° C),
4. wenn alle Türen geschlossen sind.

Sobald sich zwischen Meßlinse und anvisierter Meßstelle keine strahlende Flamme befindet und der Einsatz (z. B. beim Stoßofen die Blöcke) an dieser Stelle etwa die gleiche Temperatur wie der Herd- oder Ofenraum haben, so gilt die anvisierte Meßstelle als „schwarzer Körper“, d. h. die Temperaturen zwischen Bioptix und Glühfadenpyrometer stimmen überein. Zu dem gleichen Ergebnis kamen B. M. Larsen und J. W. Campbell<sup>12)</sup>, die feststellten, daß man bei abgestelltem Gas im Herdraum optisch die Herdtemperatur richtig mißt: Der Herdraum strahlt wie ein schwarzer Körper. Eine Zusammenstellung von im Schrifttum bekanntgewordenen Herdraumtemperaturen geben Schmidt und Liesegang<sup>8)</sup>. Als Herdraumhöchsttemperatur wurden mit dem Bioptix 1800° an einem Oberofen eines Siemens-Martin-Ofens mit Radexgewölbe gemessen.

#### Zusammenfassung.

Temperaturmessungen mit dem neuen kombinierten Farb-Helligkeitspyrometer „Bioptix“ im Laboratorium, am Hochofen, im Thomas-, Siemens-Martin-Stahlwerks-, Gießerei-, Schmiede- und Walzwerksbetrieb ergaben, daß im großen und ganzen die bisher aus dem Schrifttum bekannten und auf Grund des Emissionsvermögens des Strahlers angewendeten Temperaturberichtigungen, insbesondere bei den üblichen großen Meßfehlern in Schmelzbetrieben zwischen wahrer und optisch gemessener Temperatur, durch die Messungen mit dem neuen Farbpyrometer, das die unmittelbare Messung der wahren Temperatur mit einer Genauigkeit von  $\pm 10^\circ$  unabhängig vom Strahlungszustand ermöglicht, bestätigt wurden. Teilweise lagen die Berichtigungen weit über den bisher bekannten und als richtig angenommenen Temperaturen.

Die Berichtigung bei Flammentemperaturen hängt davon ab, ob es sich um eine stark leuchtende, dicke Flamme handelt, deren Strahlung der des schwarzen Körpers entspricht, oder um eine durchsichtige, bei der ebenfalls ein schwarzer Körper anvisiert wird, nämlich der Herd- oder Ofenraum, oder um eine mittelmäßig leuchtende, zerflatternde Flamme, bei der Berichtigungen bis zu 200° festgestellt wurden.

Die Berichtigung bei Herd- und Ofenraumtemperaturen hängt ab von dem Vorhandensein strahlender Flammen, von der Ausgeglichenheit der Temperatur des Ofenraumes und des Einsatzes (Schmelze, Blöcke) und davon, ob die Türen des Ofens geschlossen sind.

Beim Hochofen- und Kupolofenabstich, bei Hochfrequenz-, Elektroofen- und Siemens-Martin-Stahlschmelzen liegen die Temperaturberichtigungen zwischen 100 und 200°, im Mittel bei etwa 130°.

Die wahre Ziehtemperatur von Blöcken, Brammen, Schmiedestücken usw. lag im Mittel etwa 5 bis 30° höher als die mit Glühfadenpyrometern gemessene „optische“ Temperatur.

<sup>12)</sup> Ber. Sitzg. Amer. Inst. Min. Metallurg. Engr., Oktober 1926.

## Versuche an Warmsägen und Warmsägeblättern.

Von Karl Häusler in Zwickau.

(Schnitt- und Vorschubgeschwindigkeit des Sägeblattes. Zu beachtende Einflüsse beim Sägen, wie Temperatur und Gestalt des Schneidgutes, Sägeblattfestigkeit, Zahnteilung und -gestalt, Größe des Vorschubes, Kühlung und Auswuchten sowie Werkstoff des Sägeblattes. Nachschärfen der Zähne. Ergebnisse von Versuchen mit einem Sägeblatt.)

Die Kosten des Sägereibetriebes im Walzwerk werden von der zweckmäßigen Verwendung der Sägen und ihrer Blätter beeinflusst. Die beim Warmsägen überhaupt auftretenden Fragen, auch maschinentechnischer Art, sind so einschneidend für den Gesamtbetrieb, daß es sich lohnt, Zusammenhänge zu zeigen und diesen bisher im Schrifttum recht vernachlässigten Gegenstand zu klären.

Die Heißeisensäge ist nach ihrer Eingliederung der Gruppe der Werkzeugmaschinen zuzuzählen. Unter Berücksichtigung der Betriebssicherheit und der Wirtschaftlichkeit muß dem innigen Zusammenhang zwischen Sägeblatt und Maschine bei der Beschaffung der Sägeblätter entsprochen werden. Ueber den zweckmäßigen Gebrauch dieser Maschine, z. B. über Schnittgeschwindigkeit und Vorschub, bestehen noch immer Unklarheiten. Von den maschinenbauenden Firmen wird die Schnittgeschwindigkeit mit 70 bis 100 mm/s angegeben; die werkzeugherstellenden Firmen lehnen sich teils an diese Werte an, zum Teil werden über 110 mm/s und auch solche unter 70 mm/s für richtig erachtet. Vorschubzahlen liegen so gut wie gar nicht vor. Eine Klärung dieser Fragen ist nur im Zusammenhang aller den Schneidvorgang beeinflussenden Umstände möglich.

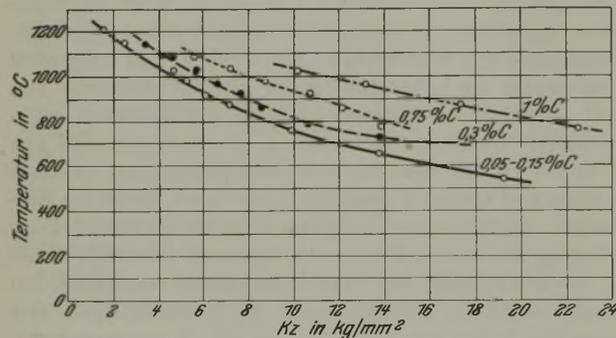


Abbildung 1. Zugfestigkeit verschiedener Stähle mit 0,05 bis 1% C.

Das Walzwerk verlangt vor allem saubere, gratfreie Schnitte, um die Kosten der Zurichtung zu verringern, und ferner Wirtschaftlichkeit beim Schneiden, also eine lange Haltbarkeit der Sägeblätter, d. h. wenig Ribbildung, und ein Mindestmaß an Ein- und Ausbaurkosten. Diese beiden Forderungen stehen sich von Anfang an gegenüber, da gratfreie Schnitte nur bei vollkommener Schärfe der Blätter erreicht werden können und mit zunehmender Abstumpfung die Gratbildung sehr schnell zunimmt. Die Schneiddauer der Sägeblätter ist also vor allem in Abhängigkeit zur verlangten Sauberkeit der Schnitte zu bringen. Eine feststehende Größe für diese Werte zu schaffen, dürfte sehr schwer sein, da naturgemäß die Ansichten hierüber sehr weit auseinandergehen.

Bei der Beurteilung des Schneidvorganges sind nachstehende Punkte zu beachten: 1. Temperatur des Schneidgutes, 2. Gestalt des Schneidgutes, 3. Sägeblattfestigkeit, 4. Zahnteilung der Sägeblätter, 5. Zahnform des Sägeblattes, 6. Größe und Art der Vorschübe, 7. Schnittgeschwindigkeit, 8. Art der Kühlung.

### 1. Temperatur des Schneidgutes.

Die Temperatur des Schneidgutes soll während des Schneidens möglichst gleichmäßig bleiben und 800° nicht

unterschreiten. Kalte Stäbe, die durch Stockungen im Walzwerksbetrieb anfallen, sollen nach Möglichkeit mit dem Schneidbrenner zerschnitten werden, da auch das beste Sägeblatt beim Sägen kalter Stäbe zu Bruch geht. Die Zugfestigkeit des Schneidgutes in Abhängigkeit von der Temperatur ist in Abb. 1 dargestellt; die durch Laboratoriumsversuche ermittelten Werte decken sich mit Angaben verschiedener amerikanischer Walzwerke. Erfahrungen haben gelehrt, daß die günstigste Schnitthaltigkeit bei einem Verhältnis der Sägeblattfestigkeit zur Zugfestigkeit des Schneidgutes von 1 : 10 liegt, d. h. das Sägeblatt soll möglichst die 10fache Festigkeit des zu schneidenden Werkstoffs haben.

### 2. Gestalt des Schneidgutes.

Die Gestalt des Schneidgutes richtet sich nach dem Herstellungsplan und hat auf den Schneidvorgang größten Einfluß. So erfordert z. B. das Schneiden von Platinen andere Sägeblattverhältnisse als das Sägen dicker Knüppel. Der zu schneidende Querschnitt muß besonders bei der Wahl der Zahnteilung und auch der Umfangsgeschwindigkeit beachtet werden.

### 3. Sägeblattfestigkeit.

Die bisher allgemein angewendeten Sägeblatt-Zugfestigkeiten schwanken zwischen 75 und 95 kg/mm<sup>2</sup> und sind für den üblich zu schneidenden Werkstoff ausreichend. In Fällen, wo jedoch dünne, rasch erkaltende Querschnitte aus hochlegiertem Werkstoff wie Chrom-Nickel-Stahl usw. gesägt werden sollen, genügt diese Festigkeit nicht. Hier empfiehlt es sich, mit der Festigkeit des Blattes höher zu gehen. Voraussetzung dafür ist, daß die Dehnung nicht zu klein wird. Anlehnend an die Erfahrungen der amerikanischen Walzwerke stellt eine Remscheider Firma ein am Umfang gehärtetes Sägeblatt her, bei dem die Zähne eine Zugfestigkeit bis zu 140 kg/mm<sup>2</sup> haben, während das Sägeblatt selbst die übliche Festigkeit hat. Ueber die Leistung eines solchen Blattes soll am Schluß noch näher berichtet werden.

### 4. Die Zahnteilung des Sägeblattes.

Die Zahnteilung wird nach dem zu schneidenden Werkstoff gewählt. Wie auch beim Kaltsägen wird für stärkere Querschnitte eine grobe Zahnteilung, für schwächere Profile und dünne Platinen eine engere Zahnteilung verwendet.

### 5. Zahnform.

Die Ausführung der Zahnform wird oft willkürlich gewählt. Die Grundform ist stets die dreieckige Zahnung, auch Mäusezahnung genannt (Abb. 2). Die Brustfläche verläuft in radialer Richtung, der Meißelwinkel beträgt hierbei etwa 50°. Die Zahnform eignet sich vor allem für werkstoffgerechte Zugfestigkeit und kleinere Querschnitte, da verhältnismäßig schwache Zähne größeren Beanspruchungen nicht gewachsen sind. Für hochwertigen Werkstoff und große Querschnitte wurde der Wolfszahn entwickelt, der einen Einstellwinkel von etwa 15° zeigt. Die Zahnform vom vereinigten Mäuse- und

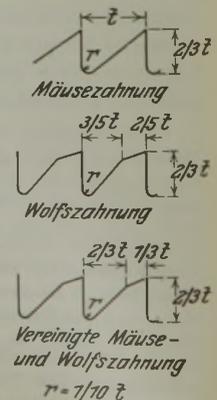


Abbildung 2. Zahn-  
teilung und -gestalt.

Wolfszahn hat einen größeren Einstellwinkel und gegenüber dem Wolfszahn den Vorteil, daß beim Stumpfwerden des Zahnes die Reibungsflächen an der Spitze nicht allzu groß werden.

Auch Zahnformen mit negativem Brustwinkel werden häufig dort angewendet, wenn infolge ungenügender Kühlung ein Ankleben der Späne an der Zahnbrust zu befürchten ist. Messungen beim Schneiden haben ergeben, daß der Kraftverbrauch nicht wesentlich größer ist. Gestauchte Zähne schneiden wohl anfangs etwas freier, nach dem Stumpfwerden ist jedoch ein vollkommenes Anarbeiten des Sägeblattes erforderlich; das gleiche gilt auch für geschränkte Zähne, so daß sich diese Ausführungsform nicht so richtig durchsetzen konnte.

6. Größe und Art des Vorschubs.

Die Größe des Vorschubs und auch die einzelnen Teilvorschübe sind nur beim Zahnstangen- oder Spindeltrieb unveränderlich. Bei dem häufiger angewendeten Antrieb durch Druckwasser oder Dampf-Wasserdruck ist dieser Vorschub in Verbindung mit Handsteuerung von dem Gefühl des die Maschine bedienenden Arbeiters abhängig. Ein zu rasches Anfahren oder auch ein zu langes Verweilen des Blattes im Schnitt beeinflußt das Ergebnis außerordentlich stark. Eine Steuerung durch Kurven und elektrische Schütze bei Zahnstangenvorschub kann den Wert einigermaßen gleich groß halten, wenn auch hier Fehlerquellen durch Vor- oder Nachteile der elektrischen Steuerung nicht ganz vermieden werden. Sehr praktisch und vor allem einfach ist das Zwischenschalten einer Pufferfeder, die ein zu

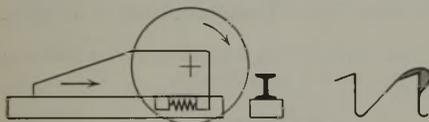


Abbildung 3 und 4. Einbau einer Pufferfeder und Gestalt eines schlecht gekühlten Zahnes.

rauhes Anfahren verhindert und bei Widerständen während des Schneidens einen großen Ausgleich schafft (Abb. 3).

7. Schnittgeschwindigkeit.

Die Schnittgeschwindigkeit des Sägeblattes ist während des Schneidens unveränderlich und meistens auch durch die Anordnung der Maschine bedingt. Sie ist häufig recht verschieden und schwankt bei mehreren Maschinen von 70 bis 100 mm/s. In Fällen, wo jedoch dünnwandige Stücke oder dünner Stabstahl geschnitten wird, empfiehlt es sich, die Schnittgeschwindigkeit zu steigern oder den Vorschub etwas zu verringern. Auch Änderungen in der Teilung nach unten ergeben bessere Werte, vor allem wenn sich ein Durchdrücken und Durchbiegen der Stäbe bemerkbar macht.

8. Art der Kühlung.

Von Bedeutung ist wiederum die Art der Kühlung. Hieraus ergibt sich vor allem die Zeitdauer bis zum Eintritt der Ribbildung und auch die Schnelligkeit des Abstumpfens. Bei zunehmender Erwärmung des Sägeblattes tritt eine Spannungsänderung ein, das Blatt wird am Rande „lose“, was das Flattern des Sägeblattes bewirkt. Das dauernde Biegen auf kurzen Flächen im Blatt verursacht Ermüdungserscheinungen, die zu Dauerbrüchen führen. Das Abstumpfen hängt mit der Kühlung insofern zusammen, als das Ankleben glühender Spanteile ohne Anwendung der Kühlung nicht verhindert wird und die ursprünglich scharfen Zahnspitzen dadurch mit Spanteilchen verschweißt und abgestumpft werden. Der Schnittdruck steigert sich, und die Beanspruchung des einzelnen Zahnes wird ungewöhnlich groß, was der Ribbildung Vorschub leistet und außerdem starken Grat erzeugt. Eine Klärung der Kühlungsverhältnisse vor Festlegungen in Zahlentafeln ist also von grundsätzlicher Bedeutung.

Allgemein wird in Walzwerken eine Kühlungsanordnung angewendet, die das Kühlwasser innerhalb der Schutzhaube dem Sägeblatt von oben zuführt. Der Fehler liegt hierbei darin, daß das Wasser zum Teil mitgerissen wird und das Schnittgut benetzt. Es entsteht dadurch eine Abkühlung des Walzgutes, während das Sägeblatt ungekühlt aus dem Schnitt kommt und vor allem die leicht anhaftenden Späne nicht abgekühlt werden. Eine große Feuerfarbe glühender Späne unterhalb des Rollganges ist der deutliche Beweis einer derart schlechten Kühlung. Anordnungen, die das Kühlwasser dem unter dem Rollgang liegenden Teil des Sägeblattes zuführen, bedeuten immerhin einen gewissen Fortschritt, treffen jedoch nicht das

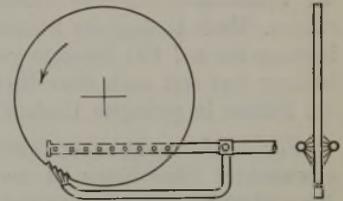


Abbildung 5. Kühlung durch dreifaches Rohr.

Wesentliche der Kühlung. Erforderlich ist, wie schon eingangs gesagt, ein vollkommenes Kühlhalten des Blattes und das Entfernen der Späne. Beide Forderungen können nur dann erfüllt werden, wenn das Sägeblatt kurz hinter der Schnittstelle gekühlt und der Wasserstrahl derart gerichtet wird, daß auch, sogar vor allen Dingen, die Zahnbrust so vom Wasserstrahl getroffen wird, daß anhaftende, glühende Spanteile abgeschreckt und dadurch entfernt werden. Die Form eines schlecht gekühlten Zahnes zeigt Abb. 4. Das Abspringen der Späne kann auch durch die Formgebung der Zahnbrust gefördert werden. Das Anbringen eines negativen Brustwinkels ist für das Abspringen von größter Bedeutung.

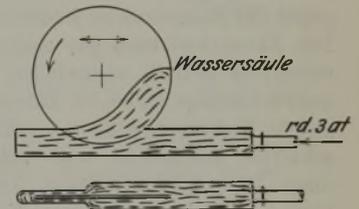


Abbildung 6. Schaufelkühlung des Sägeblattes.

Eine derart zweckentsprechende Kühlwirkung kann nur durch eine Dreifach-Rohranordnung erreicht werden (Abb. 5). Zwei gelochte Rohre umfassen den Rand des Sägeblattes,

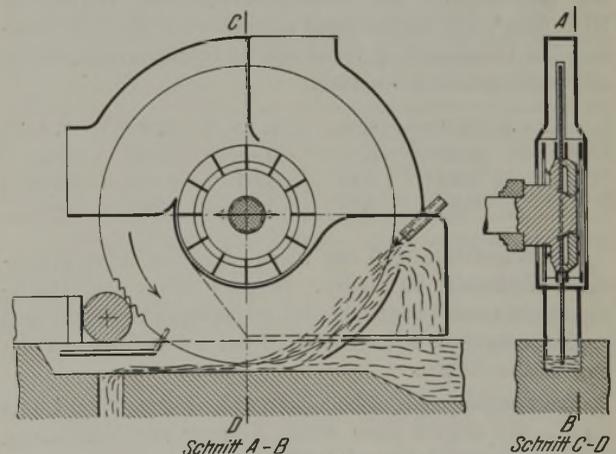


Abbildung 7. Staukühlung des Sägeblattes, Bauart Besta.

während die Öffnung des dritten Rohres gegen die Zahnbrust kurz unterhalb der Schnittraustrittsstelle gerichtet wird. Je nach der Farbe des Funkenstromes muß die minutliche Wassermenge vergrößert oder der Wasserdruck gesteigert werden. Neuere Anordnungen verwenden die Schaufelkühlung (mit und ohne Wasserzusatz), die sich in der Hauptsache bei Unterflursägen gut bewährt hat (Abb. 6). Für sehr harten Werkstoff großer Abmessung hat sich die Staukühlung, Bauart Besta, als vorteilhaft erwiesen (Abb. 7).

Versuche mit der Unterflursäge und der neuen Schaufelkühlung ergaben bei dünnen Profilen und dünnem Rundstahl eine Leistungssteigerung bis zu etwa 250%. Bemerkenswert waren Schnittversuche mit der Staukühlung. Chrom-Nickel-Stahl von 190 mm Dmr. wurde mit üblicher Kühlung geschnitten, und die erreichten Schnittzahlen schwanken bei zugespitzt geschliffenen Hochleistungsblättern zwischen 3 und 17 Schnitten. Nebenbei traten starke Einrisse auf, die in der Hauptsache durch Ankleben der Späne und von sehr starker Flattererscheinung herühren. Nach Einbau der Staukühlung konnte die Schnittleistung bis auf 170 Schnitte gesteigert werden. Die Ribbildung trat erst nach etwa 10- bis 12maligem Aufarbeiten der Blätter in geringem Umfang ein.

Für die Auswahl neuer Blätter und die Instandhaltung gebrauchter Sägeblätter ist noch folgendes zu beachten. Neue Sägeblätter dürfen aus Gründen der Betriebssicherheit in den Zähnen nie Merkmale des Stanzens zeigen. Das Stanzen ergibt fast in allen Fällen kleine Haarrisse, die beim Abstumpfen der Zähne nur zu leicht zu größerer Ribbildung führen und damit die Betriebssicherheit erheblich vermindern. Ebenso ist darauf zu achten, daß nur tadellos ausgewuchtete Sägeblätter eingebaut werden. Ein Spielraum von  $\pm 10$  g dürfte bei Blättern mittleren Dmr. als das äußerste gelten. Das Auswuchten soll möglichst durch Abschleifen des Uebergewichtes erfolgen. Ausgestanzte unausgewuchtete Stellen können unter Umständen ebenfalls Risse erzeugen, gegen das Ausbohren ist jedoch sachlich nichts einzuwenden. Der Zahngrund muß gut ausgerundet werden. Bei angestrigtem Betrieb wiederholen sich die Stöße, die durch ungleichmäßige Höhe der Zahnschneiden wie auch durch ungleiche Teilung entstehen, unzählige Male, so daß sich bei scharfem Zahngrund und stärkerem Einkerbungen unbedingt Risse bilden müssen. Dieser letzte Punkt ist der Grund, warum gegen das Nachschärfen abgestumpfter Blätter mit der Feile angegangen werden soll.

Warmsägeblätter werden allgemein aus einem mittelhoch gekohlten Werkstoff hergestellt, der auf Grund seiner Zusammensetzung ein gewisses Maß von Naturhärte hat. Die Zugfestigkeit des Werkstoffs schwankt von 85 bis 95 kg/mm<sup>2</sup>. Die nachstehend aufgeführten Werte entstammen der Untersuchung verschiedener Schmelzungen, wie sie allgemein gebräuchlich sind.

Nr.	% C	% Si	% Mn	% P	% S
1	0,55	0,21	1,11	0,044	0,033
2	0,68	0,19	1,02	0,043	0,031
3	0,65	0,22	1,01	0,041	0,034

Im Schrifttum sind nur wenige Angaben über Warmsägen-Werkstoffe zu finden. In einer Reihe von Dauerversuchen wurde festgestellt, daß geringfügige Abweichungen im Mangengehalt keinen Einfluß auf die Haltbarkeit der Sägeblätter haben.

Bei Versuchen mit nickellegierten Sägeblättern (mit 4,5 bis 2,25 % Ni) zeigten diese wenig Neigung zur Ribbildung, jedoch konnten in der Schnitthaltigkeit keine merklichen Vorteile beobachtet werden.

Sehr aussichtsreich sind die schon eingangs erwähnten neuerlichen Versuche mit gehärteten Warmsägeblättern. Hierbei werden die Zähne am Umfang auf eine Zugfestigkeit von 120 bis 140 kg/mm<sup>2</sup> gebracht und sodann entspannt, um ein nachträgliches Einreißen zu verhindern. Bei dieser Härte ist es möglich, auch bei höherer Zugfestigkeit wirtschaftlich zu schneiden. So wurden z. B. mit solchen vorgefertigten Blättern ohne Nachschärfen 20 000 Schnitte,

Winkelprofil 6 und U 8, erreicht, während die gewöhnliche Schnittleistung bei 6000 bis 7000 Schnitten lag. Unbedingt erforderlich ist allerdings, daß solche Sägeblätter auf einer Schärmaschine nachgeschnitten werden.

Zugegeben wird, daß das Nachschärfen auf einer Schärmaschine mit Aus- und Einbaukosten verbunden ist, die jedoch weit mehr durch die längere Lebensdauer des Sägeblatts wettgemacht werden. Wenn hierzu noch die Austauschbarkeit durch geeignete Sägeblattbefestigung gefördert wird, so dürfte der Vorteil des Schärfens mit der Maschine ohne weiteres gegeben sein. Recht gut hat sich die in Abb. 8 gezeigte Blatteinspannung bewährt. Ein Walzwerk hat sie so angeordnet, daß die Sägeblattwelle samt den Rollenlagern aus den Lagerstellen gehoben, das neue Blatt mit Welle eingesetzt und dadurch der Aufenthalt auf wenige Minuten beschränkt wird.

Ergebnisse von Versuchen, die sich über eine längere Zeit erstreckten und auch die vorstehenden Anregungen berücksichtigten, wurden in *Zahlentafel 1* zusammengestellt, die einer Zahlenreihe von fast 70 000 Schnitten entstammt. Auch bei diesen umfassenden Angaben war es nicht möglich, alle Einzelheiten in einen festen Zusammenhang zu bringen.

*Zahlentafel 1.* Versuche mit einem Sägeblatt von 1600 mm Dmr. und 7 mm Dicke.

Schnittzahl je Schicht	Bemerkungen	Schärfen
470	stumpf; Grat fängt an	ja
630	ausgebaut; Profilwechsel	
720	stumpf	
590	Profilwechsel	
805	stumpf	
680	stumpf	
538	Profilwechsel	
703	stumpf	
685	stumpf; Ribbildung	

Die Versuche wurden an einer Schlittensäge mit Dampf-Wasserdruckvorschub und Vorschubdämpfung gemacht, die ein Sägeblatt aus Sonderstahl in plangeschliffener Ausführung hatte; die Teilung betrug 18 mm, als Zahnform wurde eine Mäusezahnung mit 6° negativem Brustwinkel angewendet. Die Schnittgeschwindigkeit wurde mit 108 mm/s gewählt.

Es ergibt sich, daß bei Beachtung einer guten Kühlung (dreifache Kühlanordnung), Schärfen auf einer Schärmaschine und Dämpfungsanordnung des Vorschubs Werte erzielt worden sind, die im allgemeinen nicht erreicht werden. Wichtig ist außerdem, daß bei den Sägeblättern Einrisse nur in seltensten Fällen festgestellt wurden.

#### Zusammenfassung.

Die beim Sägen zu beachtenden Einflüsse, wie Temperatur und Gestalt des Schneidgutes, Sägeblattfestigkeit, Zahnteilung und -gestalt, Größe des Vorschubes, Schnittgeschwindigkeit, Kühlung, Auswuchten sowie Werkstoff des Sägeblattes, Nachschärfen der Zähne, werden geschildert und Anregungen zur Verbesserung des Sägens gegeben. Die Ergebnisse von Versuchen mit einem Sägeblatt werden mitgeteilt.

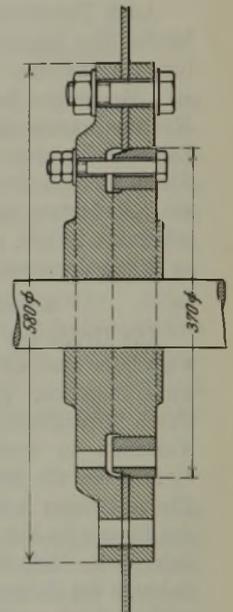


Abbildung 8.  
Einspannung des Sägeblattes.

# Umschau.

## Ueber die Verarbeitung von flüssigem Roheisen im sauren Siemens-Martin-Ofen.

C. G. Cedervall<sup>1)</sup> berichtete über das Arbeiten mit flüssigem Roheisen im sauren Siemens-Martin-Ofen im Vergleich mit der früher in Hofors üblichen Arbeitsweise mit kaltem Einsatz, wodurch eine Verkürzung der Schmelzzeit und damit eine Erhöhung der Erzeugung angestrebt wird. Die Angaben beziehen sich durchweg auf Chromstahl (Kugellagerstahl) mit etwa 1 % C und 1,5 % Cr. Der Einsatz bestand aus Roheisen und Eisenschrott mit der gleichen Zusammensetzung wie der des Erzeugnisses.

Zahlentafel 1. Erste Probeschmelzungen im Jahre 1928.

Kennzeichnung	Kaltes Roheisen	Flüssiges Roheisen vor dem Schrott	Schrott vor dem flüssigen Roheisen
Zahl der Schmelzungen	15	5	8
Einsatz in kg:			
Flüssiges Roheisen	—	8 410	8 223
Festes Roheisen	8 700	—	—
Stückschrott	4 694	5 738	7 750
Späne	2 706	1 980	—
<b>Insgesamt</b>	<b>16 100</b>	<b>16 128</b>	<b>15 973</b>
Erz	425	821	562
<b>Zeit in h und min:</b>			
Ausbesserung des Ofens	1,04	1,04	1,07
Beginn des Einsetzens, Schrottzugabe			0,37
Beginn des Einsetzens, Zugabe des flüssigen Roheisens			0,47
Einsetzen	3,06	1,30	1,09
Einsetzen + Schmelzen = S	5,12	4,23	3,19
Frischen = F	3,33	4,21	3,59
S + F		8,45	8,44
Schmelzen der Zusätze	0,23	0,23	0,21
<b>Gesamtschmelzzeit</b>	<b>10,12</b>	<b>10,13</b>	<b>8,38</b>
Zeitgewinn für S + F			1,27
Zeitgewinn in % von S + F			17 %
Zeitgewinn in % der Gesamtschmelzzeit			14 %

Zahlentafel 2. Schmelzung 1: Festes Roheisen, Stückschrott und Späne. Schmelzung 2: Flüssiges Roheisen, Schrott. Schmelzung 3: Schrott und festes Roheisen, flüssiges Roheisen.

Kennzeichnung	1	2	3
Einsatz in kg:			
Roheisen, flüssig	—	7 550	7 535
Roheisen, fest	8 500	925	965
Roheisen, insgesamt	8 500	8 475	8 500
Stückschrott	5 500	5 500	5 500
Späne	3 000	3 000	3 000
Gesamter Einsatz	17 000	16 975	17 000
Erz	550	600	625
<b>Zeit in h und min:</b>			
Ausbesserung des Ofens	1,30	1,30	1,02
Beginn des Einsetzens, Zugabe des flüssigen Roheisens			0,57
Einsetzen	4,40	4,55	3,00
Einsetzen + Schmelzen = S	5,45	4,55	3,35
Frischen = F	4,33	3,28	4,10
S + F		10,18	8,23
Schmelzen der Zusätze	0,20	0,20	0,20
<b>Gesamtschmelzzeit</b>	<b>12,08</b>	<b>9,45</b>	<b>9,02</b>
Zeitgewinn für S + F		1,55	2,33
Zeitgewinn in % von S + F		18 %	25 %
Zeitgewinn in % der Gesamtschmelzzeit		16 %	21 %

Bei kaltem Einsatz wurde zunächst alles Roheisen eingesetzt und niedergeschmolzen; daraufhin wurde der Stückschrott und nach dessen Flüssigwerden der Kleinschrott (Drehspäne) zugegeben. Beim Arbeiten mit flüssigem Roheisen wurde in der gleichen Reihenfolge eingesetzt; der Stückschrott wurde unmittelbar nach dem Roheisen zugegeben. Fünf Schmelzungen wurden auf diese Weise hergestellt, ohne daß die Gesamtschmelzdauer eine Verminderung erfuhr (Zahlentafel 1). Der übliche Gewinn beim Einschmelzen wird durch eine längere Frischdauer ausgeglichen. Die Oxydation bei flüssigem Einsatz wird, wie der hohe Erzverbrauch zeigt, in weit geringerem Umfange als bei kaltem Einsatz durch die Flammengase durchgeführt.

Zahlentafel 1 gibt die Mittelwerte dieser fünf Schmelzungen im Vergleich mit den Mittelwerten von 15 Schmelzungen mit

<sup>1)</sup> Värmländska Bergsmannaföreningens Annaler 1935, S. 106/28.

kaltem Einsatz wieder. Weiter zeigt sie die Mittelwerte von acht Schmelzungen, bei denen der Schrott vor dem Roheisen zugegeben wurde. Wegen der Sperrigkeit der Späne wurden diese hierbei ganz fortgelassen. Die Schmelzzeit ist um nahezu 2 h kürzer, während die Frischdauer nur um etwa eine halbe Stunde gegenüber dem üblichen Arbeiten verlängert wurde; die Gesamtschmelzdauer ist also um etwa 1,5 h verkürzt.

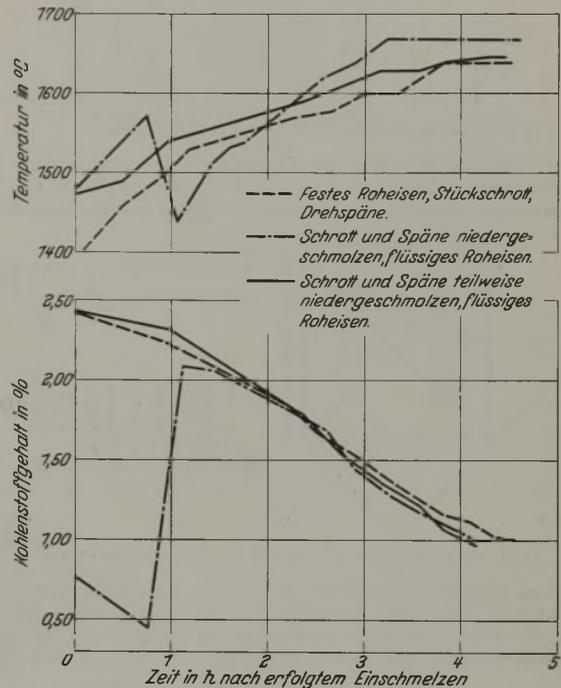


Abbildung 1. Abhängigkeit des Kohlenstoffgehaltes und der Temperatur von der Schmelzdauer bei den Probeschmelzungen.

In Zahlentafel 2 sind Probeschmelzungen nach Einsatz und Zeit gekennzeichnet; Abb. 1 zeigt den metallurgischen Verlauf in Abhängigkeit von der Zeit. Robert Durrer.

## Einfluß der Verwalzung auf die Festigkeitseigenschaften unlegierter Stähle.

Die Beziehungen zwischen Warmverformungsgrad und Festigkeitseigenschaften in der Längs- und Querrichtung sind schon verschiedentlich untersucht worden<sup>1)</sup>, meist mit dem Ergebnis, daß eine Verbesserung der Festigkeitseigenschaften in der Längsrichtung, in der Querrichtung eine Abnahme festgestellt wurde. Als Beitrag zu dieser Frage wurde von J. Brainin und K. Baranow<sup>2)</sup> der Einfluß des Verwalzungsgrades auf Zugfestigkeit, Streckgrenze, Dehnung, Einschnürung und Kerbschlagzähigkeit in Abhängigkeit vom Primärfüge an zwei basischen Siemens-Martin-Schmelzen, die sich im wesentlichen durch den Phosphorgehalt unterschieden, geprüft.

Die Stähle hatten folgende chemische Zusammensetzung:

Schmelze	C %	Si %	Mn %	P %	S %
A	0,53	0,345	0,78	0,050	0,035
B	0,51	0,336	0,72	0,025	0,035

Der Unterschied im Phosphorgehalt von 0,025 % ließ weitgehende Verschiedenheiten in der dendritischen Seigerung erwarten. Die

<sup>1)</sup> G. Charpy: J. Iron Steel Inst. 98 (1918) S. 7/25; vgl. Stahl u. Eisen 39 (1919) S. 913/16. J. Descolas: Rev. métallurg., Mém., 17 (1920) S. 16/30; vgl. Stahl u. Eisen 41 (1921) S. 1903. W. Oertel und L. A. Richter: Mitt. Glockenstahlwerke, A.-G., Nr. 4 (1924); vgl. Stahl u. Eisen 44 (1924) S. 1332/33. A. Kaller: Masch.-Bau 9 (1930) S. 733/36. E. Maurer und H. Korschan: Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 209/15, 243/51 u. 271/81 (Werkstoffaussch. 206). H. Voß: Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 403 bis 406 (Werkstoffaussch. 206). E. Maurer und H. Gummert: Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 1281/89 u. 1309/20 (Werkstoffaussch. 288). H. Korschan und E. Maurer: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 828/31 (Werkstoffaussch. 311).

<sup>2)</sup> Stal 7 (1935) S. 73/81.

Schmelze A wurde in rechteckige Blöcke von 2,5 t Gewicht ohne verlorenen Kopf mit Querschnitten am Fußende von  $510 \times 460 \text{ mm}^2$  und am Kopfende von  $405 \times 460 \text{ mm}^2$ , die Schmelze B in quadratische 2,5-t-Blöcke mit verlorenem Kopf, 440 mm unterer und 500 mm oberer Seitenlänge im Gespann vergossen. Die Blöcke wurden bei den in *Zahlentafel 1* angegebenen Temperaturen in einer

Zahlentafel 1. Wärmzeiten und Walztemperaturen.

Schmelze	Block Nr.	Wärmzeit h	Vom Block an 126 mm □		Von 126 mm □ an 95 mm □		Von 95 mm □ an 65 mm □	
			$T_1$	$T_2$	$T_1$	$T_2$	$T_1$	$T_2$
			°C	°C	°C	°C	°C	°C
A	1	6,5	1150	910	1040	980	980	920
A	2	7,3	1100	900	1050	990	990	910
B	3	5,5	1070	860	1070	1000	1000	940
B	4	6,8	1090	890	1060	1000	1000	935

1)  $T_1$  = Walzanfangstemperatur,  $T_2$  = Walztemperatur.

Hitze zuerst in 22 Stichen auf Knüppel von 126 mm □, dann in je 5 Stichen auf 95 und weiter ohne Zwischenwärmung auf 65 mm □ ausgewalzt. Die Stücke zur Probenherstellung wurden stets dem

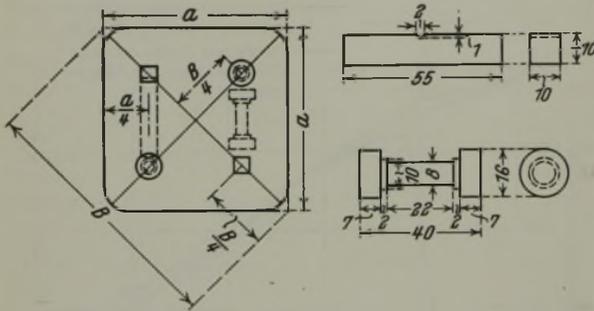


Abbildung 1. Entnahmestellen und Abmessungen der Proben.

gleichen Stabende entnommen, so daß die Proben der drei verschiedenen Querschnitte demselben Teil des Blockes entstammten. Aus *Abb. 1* gehen die Lage der Proben im Knüppel und ihre Abmessungen hervor. Die Zerreißproben der Schmelze A hatten eine

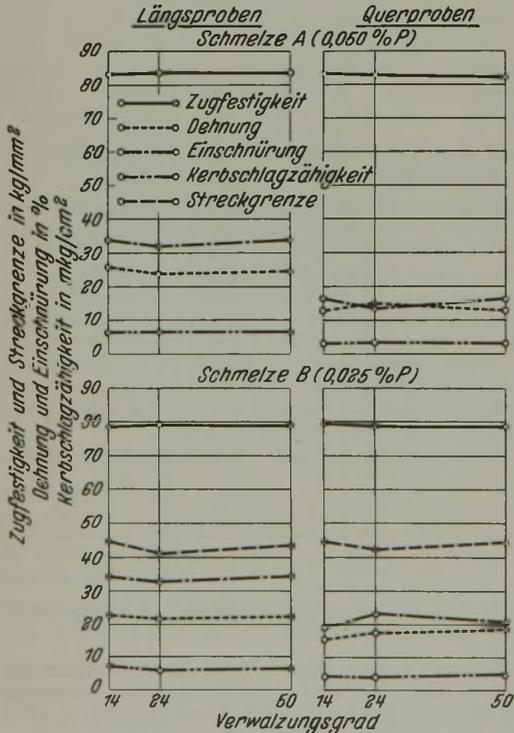


Abbildung 2. Einfluß der Verwalzung auf die Festigkeitseigenschaften der normalgeglühten Längs- und Querproben.

um 2 mm kleinere Meßlänge, als in *Abb. 1* dargestellt ist. Die Hälfte der Proben wurde stets bei der gleichen Abmessung von  $25 \times 25 \times 55 \text{ mm}^3$  normalgeglüht. Die Kerbschlagzähigkeit wurde auf dem Charpy-Pendelhammer mit 10 mkg Schlagarbeit ermittelt.

Die Ergebnisse der Festigkeitsprüfung sind in *Abb. 2* als Mittel aus je sechs Versuchen dargestellt. Zugfestigkeit und

Streckgrenze der Längs- und Querproben weichen nur wenig voneinander ab. Dehnung, Einschnürung und Kerbschlagzähigkeit sind, vor allem bei Schmelze A, bei den Querproben durchweg niedriger als bei den Längsproben. Beim Vergleich der aus dem Zugversuch hergeleiteten Festigkeitswerte ist zu beachten, daß die Proben der Schmelze A um 10% kürzer waren als die der Schmelze B. *Abb. 3* gibt einen Ueberblick über das Verhältnis der Festigkeitswerte der normalgeglühten zu denen der im Walz-zustand geprüften Proben. Die normalgeglühten Proben zeichnen sich durch größere Gleichmäßigkeit aus. Im Durchschnitt ist ihre Festigkeit denen der unbehandelten ein wenig überlegen.

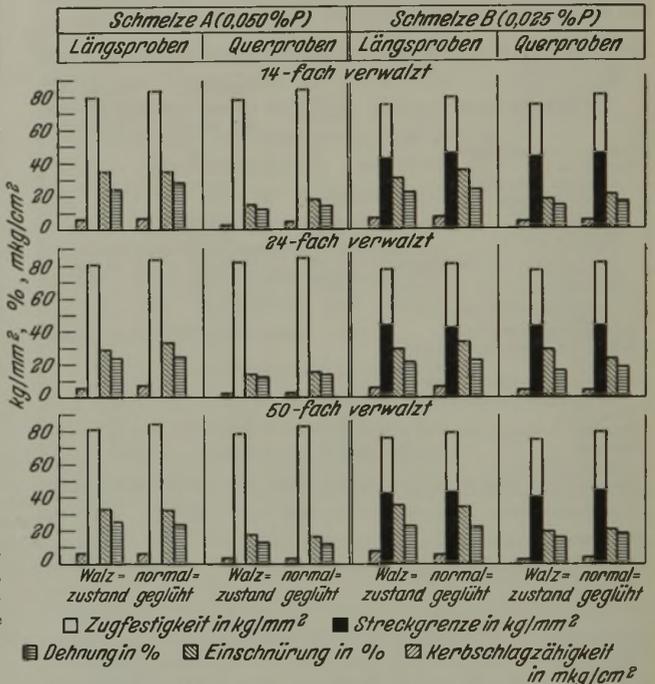


Abbildung 3. Festigkeitseigenschaften der normalgeglühten und der im Walz-zustand geprüften Proben. (Die Streckgrenze für Schmelze A wurde nicht ermittelt.)

Um den Einfluß des Faserverlaufs zur Kerbrichtung auf die Kerbschlagzähigkeit festzustellen, wurden die Bruchstücke einer Heißtiefätzung nach A. Sauveur<sup>3)</sup> unterworfen. Die Proben der Schmelze A wurden stärker angegriffen und zeigten eine größere Faserung als die der Schmelze B. In der gleichen Weise war ein Unterschied im Angriff in Abhängigkeit vom Verwalzungsgrad zwischen den 14- und 24fach verwalzten Proben festzustellen. Die 50fach verwalzten ließen keine weitere Änderung gegenüber den 24fach verwalzten erkennen. Es ergab sich, daß die Proben, bei denen der Kerb gleichlaufend zur Faserrichtung angebracht war, eine durchschnittlich um 0,3 mkg/cm<sup>2</sup> niedrigere Kerbschlagzähigkeit aufwiesen als die mit einem Kerb senkrecht zur Faserrichtung versehenen Proben.

Beider mikroskopischen Untersuchung zeigte Schmelze A ein dünnes, gleichmäßiges Ferritnetz und schwach ausgeprägten Perlit. Das Ferritnetz der Schmelze B war ungleichmäßiger und wies knotenförmige Vergrößerungen auf. Die stärkste Kornvergrößerung hatte der nicht normalgeglühte 95-mm-Knüppel, der mit hoher Endtemperatur und im letzten Stich mit geringer Querschnittsabnahme gewalzt worden war. Das Gefüge der normalgeglühten Proben, die infolge der kleinen Querschnitte schnell abkühlten, war wesentlich feinkörniger und gleichmäßiger. Die Verbesserung der Festigkeitseigenschaften für das Normalglühen läßt sich einmal auf die Kornverfeinerung und zum anderen auf den Spannungsausgleich zurückführen. Baumann-Abdrucke, die von beiden Schmelzen nach jeder Walzstufe hergestellt wurden, deuteten auf stärkere Schwefelseigerungen der Schmelze A hin. Die Knüppel der gleichen Schmelze wiesen keine Unterschiede auf. Die Unterlegenheit der Querproben der Schmelze A gegenüber den Querproben der Schmelze B ist den größeren schwefelhaltigen Einschlüssen und der stärkeren dendritischen Seigerung zuzuschreiben.

Als weiterer Beitrag zur Frage des Einflusses der Verwalzung auf die Festigkeitseigenschaften können die in *Zahlentafel 2* mit-

<sup>3)</sup> The Metallography and Heat Treatment of Iron and Steel (Cambridge, Mass.: University Press 1926) S 507.

Zahlentafel 2. Zugfestigkeit und Dehnung von Achsknuppeln von 200 mm □ in Abhängigkeit von der Ver-  
walmung.

Schmelze	Rohblock		Ver- walmung	Zug- festigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung (l = 10 d) %
	Gewicht t	Mittlerer Querschnitt cm <sup>2</sup>			
Werk I . .	2,5	2218	5,5	57,3	18,5
Werk II . .	7,0	4904	12,5	57,7	20,4
Werk III . .	7,0	4904	12,5	57,8	20,6

geteilten Werte dienen. Die angegebenen Werte sind Mittel aus Versuchen an Achsknuppeln aus sechs Schmelzen fast gleicher chemischer Zusammensetzung, die von verschiedenen Werken stammen. Die Proben wurden aus Stäben von 40 mm □, die aus den Kanten der Knüppel ausgeschnitten wurden, hergestellt. Sie stammen also aus einer ziemlich gleichmäßigen Randzone, so daß der Dehnungsunterschied nur aus der verschiedenen starken Verwalmung zu erklären ist. J. Brainin.

**Internationale Statistik der Schienenbrüche  
in den Jahren 1933/34.**

In der „Monatsschrift der Internationalen Eisenbahn-Kongress-Vereinigung“, deutsche Ausgabe vom Dezember 1935 und französische Ausgabe vom Januar 1936<sup>1)</sup>, sind in 63 Tafeln von fast allen Eisenbahnverwaltungen der Welt die Angaben über Schienenbrüche im Zeitraum vom 1. Januar 1933 bis zum 31. Dezember 1934 zusammengestellt. Es ist dabei, gesondert für jede Eisenbahnverwaltung, die Zahl der Schienenbrüche und die auf die Länge des einfachen Gleises bezogene Bruchzahl (auf 1000 km) angeführt, wobei eine Unterscheidung der Schienen nach ihrem Gewicht und Alter getroffen wurde. Außerdem ist die Zahl der Brüche auf 10 Millionen Zug-km und auf 1 Milliarde t-km umgerechnet worden. Ferner wurde der Hundertsatz der innerhalb und der außerhalb der Laschenverbindungen gebrochenen Schienen ermittelt. Weitere Angaben erstrecken sich darauf, ob die Brüche in der Geraden oder in einer Krümmung, in Neigungen oder in Steigungen, auf freier Strecke oder im Tunnel eingetreten sind. Die in den Tafeln niedergelegten sehr umfangreichen Zahlenangaben sind im folgenden nach einigen Richtungen hin, die von allgemeinerer Bedeutung sein dürften, ausgewertet worden.

In Abb. 1 ist die auf 1 Milliarde t-km bezogene Zahl der Brüche für eine Reihe größerer europäischer Eisenbahnverwaltungen dargestellt, und zwar geordnet nach steigender Bruchzahl. Diese ist am niedrigsten bei der Paris-Orléans-Midi-Bahn und bei der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft (je etwa 5 Brüche), am höchsten dagegen bei den Schweizer Bundesbahnen (fast 100) und bei den schwedischen Staatsbahnen, wo sogar rd. 120 Brüche auf 1 Milliarde t-km entfallen. Offenbar spielen hier, besonders in Schweden und in der Schweiz, klimatische Verhältnisse eine wichtige Rolle, da ja die Beanspruchung der Schienen bei hartgefrorener Unterlage und die Neigung zum Brechen bei starker Kälte sehr erhöht wird. Es sei in diesem Zusammenhang auf die in dem außergewöhnlich strengen Winter 1928/29 auch bei den mitteleuropäischen Eisenbahnen beobachtete verhältnismäßig große Zahl von Schienenbrüchen hingewiesen<sup>2)</sup>. Von außereuropäischen Eisenbahnen seien noch einige bemerkenswerte Bruchzahlen — wieder auf 1 Milliarde t-km bezogen — erwähnt. Am niedrigsten sind hier die der ägyptischen (4,4) und der algerischen Bahnen (6,1), während Syrien mit 248 den größten Wert überhaupt erreicht. Die höchste

absolute Zahl der Schienenbrüche wird mit 2229 aus Amerika von der Baltimore & Ohio Railroad (vgl. auch Abb. 2) gemeldet, doch sind dies, entsprechend der sehr hohen Verkehrsleistung dieser Gesellschaft, umgerechnet nur 17,2 Brüche auf 1 Milliarde t-km.

Hierbei sei noch besonders erwähnt, daß von der Baltimore-Ohio-Bahn in den Jahren 1933 und 1934 insgesamt 552 Schienen



Abbildung 1. Zahl der Schienenbrüche auf 1 Milliarde t-km bei 17 europäischen Eisenbahnverwaltungen.

mit inneren Fehlern mit Hilfe des Sperry-Wagens<sup>3)</sup> entdeckt worden sind. Die Länge der so geprüften Gleise betrug insgesamt 3445 km.

Die Verteilung der Brüche auf fünf verschiedene Altersklassen — weniger als 5, 5 bis 10, 10 bis 15, 15 bis 20 und mehr als 20 Jahre Liegedauer — geht aus Abb. 2 für fünf größere Eisenbahnverwaltungen hervor. Als Ordinate ist die

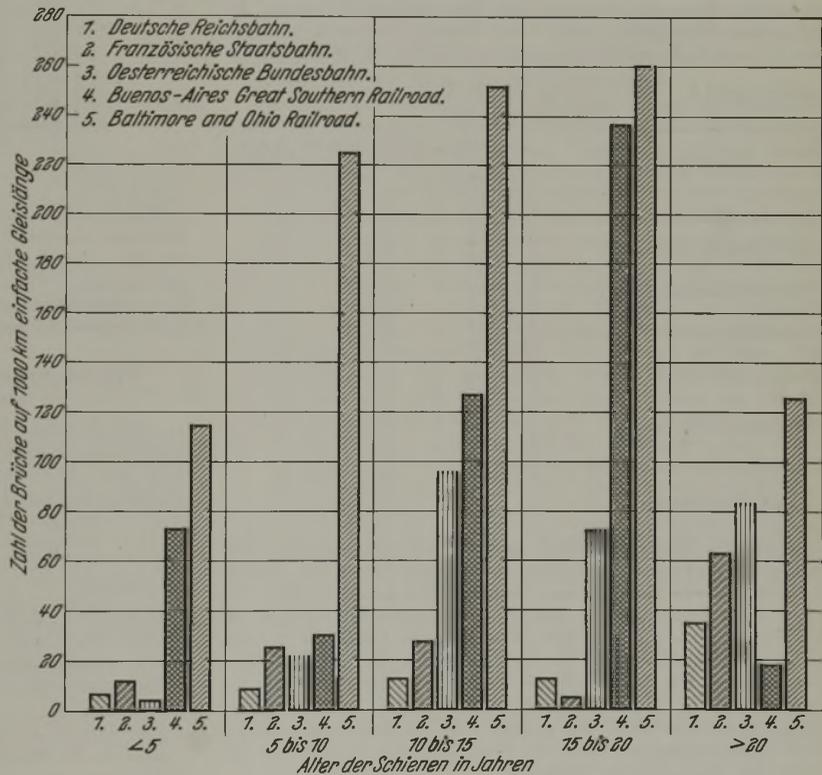


Abbildung 2. Zahl der Brüche auf 1000 km in Abhängigkeit vom Alter der Schienen bei fünf Eisenbahnverwaltungen.

Zahl der Schienenbrüche auf 1000 km Länge des einfachen Gleises gewährt worden. Zunächst ist wiederum festzustellen, daß allgemein die Bruchzahlen bei der Deutschen Reichsbahn am tiefsten liegen, es folgen dann die französischen Staatsbahnen, in weiterem Abstand die österreichischen Bundesbahnen, endlich eine bedeutende südamerikanische und mit weitaus den höchsten Zahlen die bereits erwähnte Baltimore & Ohio Railroad. Im allgemeinen nimmt die Zahl der Brüche naturgemäß mit der Liegezeit der Schienen stark zu. Das Absinken in der Altersklasse von 15 bis 20 Jahren bei der österreichischen und französischen Staatsbahn sowie das Gleichbleiben der Werte bei der Deutschen

<sup>1)</sup> Mschr. Intern. Eisenbahn-Kongr.-Vereinig., dtsh. Ausg. (1935) S. 1541/84, und franz. Ausg. (1936) S. 79/98.

<sup>2)</sup> Vgl. Bericht der Rumänischen Staatseisenbahnen über die Frage: Untersuchung der von den Eisenbahnverwaltungen gemachten Erfahrungen über den Einfluß der starken Kälte auf die Gleise, insbesondere im Winter 1928/29, und über die Wirksamkeit der Bekämpfungsmittel. (Hrsg. vom Internationalen Eisenbahnverband, Ausschuß für technische Fragen.)

<sup>3)</sup> Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1202.

Reichsbahn ist ohne Zweifel auf die sehr geringe Zahl der im Weltkrieg verlegten Schienen zurückzuführen. Diese Erscheinung ist daher auch bei den beiden amerikanischen Eisenbahnen nicht zu beobachten. Hier tritt ein starker Abfall der Bruchzahlen bei den über 20 Jahre alten Schienen ein, der ohne weiteres nicht erklärt werden kann.

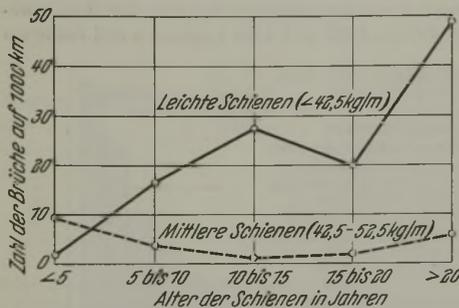


Abbildung 3. Zahl der Brüche auf 1000 km Länge des einfachen Gleises bei der Deutschen Reichsbahn.

In der Statistik sind die Schienen weiterhin nach ihrem Gewicht in leichte (< 42,5 kg/m), mittlere (42,5 bis 52,5 kg/m) und schwere (> 53 kg/m) eingeteilt.

Abb. 3 gibt für die Deutsche

Reichsbahn die Bruchzahlen — bezogen auf 1000 km Gleislänge — der leichten und mittleren Schienen in Abhängigkeit von ihrem Alter wieder. Demnach sind die Brüche von einem Alter von über fünf Jahren ab ganz überwiegend an leichten Schienen aufgetreten, während die der mittleren Schienen, d. h. der Schiene S 49 vom Reichsoberbau, erst bei den in den letzten fünf Jahren verlegten Schienen überwiegen. Die Erklärung hierfür dürfte einfach darin zu suchen sein, daß die leichten älteren Schienen allmählich immer mehr durch die Regelschiene S 49 ersetzt werden.

Ueber den Anteil der Schienen, die innerhalb oder außerhalb der Laschenverbindungen gebrochen sind, gibt *Zahlentafel 1* Auskunft. Demnach brachen von den leichten Schienen der Deutschen Reichsbahn etwa zwei Drittel innerhalb und ein Drittel außerhalb, während von den mittleren (S 49) nur etwas

Zahlentafel 1. Verteilung der Brüche innerhalb der Schienenlänge.

Eisenbahnverwaltung	Gewicht der Schienen	Hundertatz der Brüche	
		innerhalb der Laschen	außerhalb der Laschen
Deutsche Reichsbahn . . . . .	leicht	66	34
	mittel	55	45
Oesterreichische Bundesbahn . . . . .	leicht	66,6	33,4
	mittel	77,7	22,3
Französische Staatsbahnen . . . . .	leicht	27	73
	mittel	75	25
	schwer	100	—
Tschechoslowakische Staatsbahnen . . . . .	leicht	58	42
	mittel	65	35
	leicht	51	49
Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn . . . . .	mittel	84	16
	schwer	75	25
	leicht	34	66
Baltimore & Ohio Railroad . . . . .	mittel	65	35
	schwer	41	59
	leicht	22	78
Eisenbahnen von Nordspanien . . . . .	mittel	46	54
	leicht	78	22
	mittel	78	22

mehr als die Hälfte innerhalb und die übrigen außerhalb der Laschenverbindungen gebrochen sind. Fast genau der gleiche Hundertsatz wie bei den deutschen leichten Schienen liegt bei denen der österreichischen Bahnen vor, umgekehrt dagegen ist das Verhältnis bei den leichten Schienen der Baltimore & Ohio Railroad. Bemerkenswert ist noch, daß bei den französischen Staatsbahnen 100 % der schweren und 75 % der mittleren, dagegen nur 27 % der leichten Schienen in den Laschenverbindungen gebrochen sind. Im ganzen läßt die Zusammenstellung keine Gesetzmäßigkeit über die Verteilung der Brüche auf die Länge der Einzelschiene erkennen.

Zum Schluß sei noch auf die Lage der gebrochenen Schiene im Gleis — in einer Geraden oder Krümmung mit größerem (> 800 m) und in einer Krümmung mit kleinerem (< 800 m) Halbmesser — eingegangen. Hierüber gibt *Abb. 4* für neun Eisenbahnverwaltungen Auskunft. Die Zahl der Brüche wurde wieder auf 1000 km Länge des einfachen Gleises umgerechnet. Es fällt auf, daß mit einer einzigen Ausnahme (belgische Staatsbahnen) die Bruchzahl in den engeren Krümmungen durchweg höher ist als in der Geraden. Dies tritt besonders deutlich bei der französischen Staatsbahn und bei der Ostbahn, bei der spanischen und syrischen Eisenbahn sowie vor allem bei der amerikanischen Delaware-and-Hudson-Railroad in Erscheinung, bei der auf 143 Brüche in der Geraden nicht weniger als 280 Brüche in stärkeren Krümmungen entfallen. Im allgemeinen wurden in den Innenschienen mehr Brüche beobachtet als in den Außenschienen.

Leider sind die Angaben der Statistik über die Art der Brüche wenig brauchbar, da diese nicht klar und vollständig genug gekennzeichnet sind. Fortschritte hierin sind für künftige Aufschreibungen in Anlehnung an das vom Reichsbahnzentralamt für Bau- und Betriebstechnik der Deutschen Reichsbahn vor kurzem herausgegebene „Merkblatt für die Unterscheidung der Schienenbrüche“ zu erwarten.

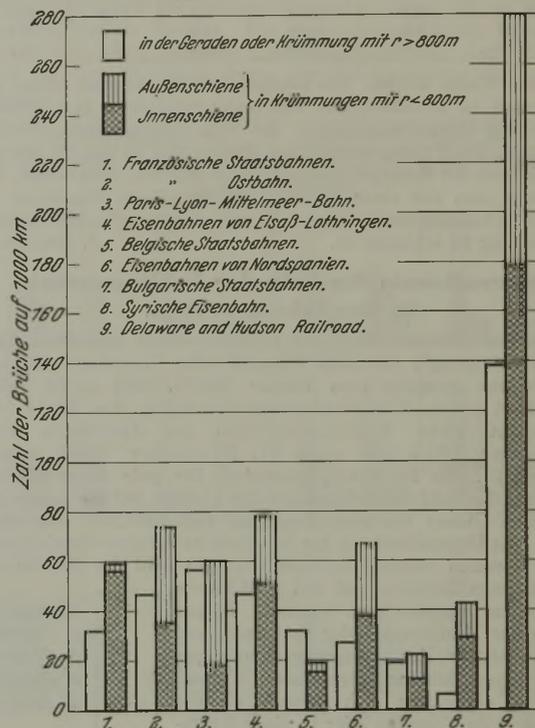


Abbildung 4. Bruchzahl in der Geraden oder Krümmung auf 1000 km Gleislänge.

Zusammenfassend kann jedoch gesagt werden, daß die internationale Statistik der Schienenbrüche für die Jahre 1933/34 der der „Internationalen Eisenbahn-Kongreß-Vereinigung“ angeschlossenen Verwaltungen sowohl den Schienenenergeuern als auch den Oberbauingenieuren manche wertvollen Anregungen und Fingerzeige geben wird.

Alfred Pusch.

### Vortragsreihe über den Oberflächenschutz von Metallen in Leoben.

Die Fakultät für Montanwesen der Technischen und Montanistischen Hochschule Graz-Leoben veranstaltet unter Förderung der „Eisenhütte Oesterreich“ im Rahmen deren Hauptversammlung<sup>1)</sup> in der Hochschule Leoben vom 7. bis 9. Mai 1936 eine Vortragsreihe über Oberflächenschutz von Metallen, verbunden mit einer Ausstellung „Oberflächenschutztechnik in Oesterreich“. Es sind folgende Vorträge vorgesehen:

- Donnerstag, 7. Mai 1936. Professor Dr. W. J. Müller, Wien: „Die Grundlagen der modernen Theorie der Korrosion und der Korrosionspassivität und ihre Anwendung auf Fragen des Oberflächenschutzes metallischer Werkstoffe“. (Mit Filmvorführungen.)
- Professor Dr. R. Walzel, Graz-Leoben: „Stahl als Grundwerkstoff in der Oberflächenschutztechnik“.
- Freitag, 8. Mai 1936. Dr. W. Machu, Wien: „Zur Theorie der Sparbeizzusätze“.
- Professor Dr. R. Müller, Graz-Leoben: „Elektrolytische Beizverfahren“.
- Dr. A. Wogrinz, Wien: „Die galvanischen Metallüberzüge (ausschließlich Chrom und Edelmetalle)“.
- Professor Dr. J. Permann, Wien: „Die Emailüberzüge in Theorie und Praxis“.
- Betriebsleiter V. Schwenk, Wien: „Edelmetall-Überzüge“.
- Dr. A. Wogrinz, Wien: „Die galvanische Verchromung“.
- Dr. H. Grubitsch, Graz-Leoben: „Theoretische Grundlagen der Feuerverzinkung“.
- Dr. M. Nießner, Wien: „Mikrochemische Oberflächenprüfung“.
- Samstag, 9. Mai 1936. Dr. R. Mitsche, Graz-Leoben: „Sonderverfahren des Oberflächenschutzes von Metallen“.

<sup>1)</sup> Siehe Seite 504 dieses Heftes.

Dr. A. Wogrinz, Wien: „Die anodische Oberflächenbehandlung“.

Ing. L. Mayer, Rottenmann: „Das Plattieren von Blechen“.

Dr. J. Friedli, Zürich: „Das Metallspritzverfahren nach Schoop“.

Anmeldungen zu der Vortragsreihe, zu der keine Teilnehmergebühr erhoben wird, sind bis zum 26. April an das Eisenhütteninstitut in Leoben (Oesterreich), Hochschule, zu richten.

## Archiv für das Eisenhüttenwesen.

### Zur Metallurgie der Tiegelstahlerzeugung.

Zur Klärung der metallurgischen Reaktion bei der Herstellung von Tiegelstahl wurde von Oskar Meyer, Walter Eilender und Adolf Walz<sup>1)</sup> durch eine Reihe von Schmelzversuchen das Verhalten des Kohlenstoffs, Siliziums und des Mangans sowie des Sauerstoffs und Stickstoffs näher untersucht. Es wurde nachgewiesen, daß das für die Güte des erzeugten Stahles ausschlaggebende Kochen des Bades vor allem auf die Reaktion des Tiegelkohlenstoffs mit der Tiegelmasse zurückzuführen ist, und daß eine Reduktion des Siliziums aus der Schlacke praktisch nicht in Betracht gezogen werden braucht.

Von Wichtigkeit für die Beurteilung des Tiegelstahlschmelzens ist weiterhin die Tatsache, daß im Verlauf normaler Schmelzungen durch Wechselwirkung zwischen Bad, Tiegelwand und Schlacke sich stets eine Schlacke etwa gleichbleibender Zusammensetzung einstellt.

### Ein neues kombiniertes Farbpyrometer mit Vergleichslampe.

Alle bisher gebräuchlichen optischen Pyrometer liefern unsichere Angaben, weil die Frage nach dem Schwärzungsgrad des zu messenden Strahlers offen bleibt. Gerhard Naeser<sup>2)</sup> beschreibt ein kombiniertes Farb-Helligkeitspyrometer, das die Ermittlung der wahren Temperatur aller nicht selektiv strahlenden Temperaturstrahler mit einer durchschnittlichen Genauigkeit von  $\pm 10^\circ$  ermöglicht. Mit einer einzigen Messung kann festgestellt werden, ob schwarze Strahlung vorliegt oder nicht.

### Die potentiometrische Bestimmung von Kobalt und Mangan mit Ferrizyankalium in Stählen und Legierungen.

Peter Dickens und Gerd Maaßen<sup>3)</sup> berichten über ein neues maßanalytisches Verfahren zur potentiometrischen Bestimmung des Kobalts in ammoniakalischer, ammoniumzitrathaltiger Lösung durch Oxydation mit Ferrizyankalium. Die Oxydation erfolgt nach der Gleichung



Die Titrations sind ohne Luftabschluß durchführbar. Die Titration von Ferrizyankalium mit Kobaltnitratlösung gestattet eine einfache Bestimmung von Ferrizyankalium.

Die zahlreichen Schwierigkeiten, die sich bei der Uebertragung des Verfahrens auf die Stahlanalyse durch Eisen, Chrom und Vanadin ergaben, konnten beseitigt werden.

Die Bestimmung des Kobalts eignet sich ohne weiteres bei gleichzeitiger Anwesenheit von beliebig viel Nickel, z. B. auch im Nickelmetall oder in Nickelsalzen.

Mangan wird in ammoniakalischer, ammoniumzitrathaltiger Lösung gemäß der Gleichung



durch Ferrizyankalium oxydiert. Auf diesen Vorgang gründet sich ein neues Verfahren der potentiometrischen Manganbestimmung. Bei gleichzeitiger Anwesenheit von Kobalt und Mangan wird die Summe beider bestimmt.

Die Bedingungen für die Manganbestimmung in kobaltfreien Stählen und für die Summenbestimmung von Kobalt und Mangan in legierten und unlegierten Stählen unter Verwendung von Ueberchlorsäure als Oxydationsmittel in saurer Lösung werden in Arbeitsvorschriften festgelegt.

### Quantitative Bestimmung von Chrom und Wolfram in Chrom-Wolfram-Stählen.

Von Ludwig Stahl und Friedrich Bischof<sup>4)</sup> wird ein verkürztes Verfahren zur quantitativen Bestimmung von Chrom und Wolfram aus Chrom-Wolfram-Stählen bei einer Einwaage angegeben, wobei eine neue Versuchseinrichtung verwendet werden kann. Die Brauchbarkeit des Verfahrens wird an Hand eines Vergleiches mit dem Benzidin-Verfahren an vier Stählen und an Hand von Chromsäure-Wolframsäure-Lösungen dargelegt.

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 475/81.

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 483/85 (Wärmequelle 227).

<sup>3)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 487/98 (Chem.-Aussch. 113).

<sup>4)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 499/500.

### Die Bestimmung des Abnutzungswiderstandes als Aufgabe der Werkstoffprüfung.

Der Abnutzungswiderstand ist nach Hans Meyer<sup>1)</sup> kein Werkstoffkennwert, sondern jeweilig von der Art des Angriffs abhängig. Es war darum beim Sammeln von Erfahrungen über die Abnutzungseigenschaften der Stähle falsch, die Ergebnisse einzelner Prüfverfahren mit bestimmten Versuchsbedingungen als Vergleichsmaßstab für die Beurteilung der Stähle zu wählen. Noch viel weniger eignen sich solche Einzelverfahren mit starren Versuchsbedingungen für Abnahmezwecke. Die richtige Anwendung von Verschleißprüfverfahren für die Zwecke technischer Abnutzungsvorgänge setzt die genaue Kenntnis der Wirkung des in Frage kommenden Abnutzungsvorganges voraus. Maßgebend ist dann die Analyse des Prüfungsvorganges und die Feststellung der Wirkung von Aenderungen der Versuchsbedingungen. Die verschiedenen Verschleißprüfverfahren sind darum zweckmäßigerweise weniger nach der Versuchsanordnung als nach ihrer Wirkungsweise einzuteilen. Als Hauptgruppen der Verschleißwirkung sind Prüfverfahren mit metallischem, mit oxydischem und mit teils metallischem, teils oxydischem Abrieb zu unterscheiden. Auf Grund einer Einteilung nach der besonderen Wirkungsweise der Abnutzungsvorgänge ergeben sich Beziehungen zu den sonstigen Werkstoffeigenschaften, besonders zur Kalthärtbarkeit bzw. zum Gefüge und zur Härte.

### Umrechnung der im Zugversuch ermittelten Bruchdehnung auf andere Probenmeßlängen<sup>2)</sup>.

Die im Zugversuch gefundene Bruchdehnung ist bekanntlich von der Meßlänge abhängig, da sie sich aus der über die ganze Meßlänge erstreckenden Gleichmaßdehnung und aus der auf den Bruchkegelbereich beschränkten Einschnürungsdehnung zusammensetzt. Bei den unterschiedlichen Meßlängen, die in den verschiedenen Ländern üblich sind und sich zum Teil auch aus dem verfügbaren Probenwerkstoff zwangsläufig ergeben, besteht ein praktisches Bedürfnis nach einer möglichst einfachen Umrechnung der Bruchdehnung von einer Meßlänge auf andere, wozu die folgenden drei Wege vorgeschlagen werden.

A. Krusch und W. Kuntze<sup>3)</sup> haben genau die Gesetze der Bruchkegelbildung verfolgt und daraus eine für alle Meßlängen gültige Formel abgeleitet für das Verhältnis zwischen Bruch-, Gleichmaß- und Einschnürungsdehnung. Darauf aufbauend hat W. Kuntze<sup>4)</sup> eine Kurventafel entwickelt, um aus der Bruchdehnung für eine bestimmte Meßlänge und aus der Einschnürung — Größen, die fast stets beim Zugversuch gemessen werden — über eine Hilfsgröße die Bruchdehnung für beliebige andere Meßlängen zu ermitteln. Für die in Deutschland wichtigste Umrechnung von fünffacher auf zehnfache Meßlänge und umgekehrt wurde der Vereinfachung halber ein besonderes Kurvenblatt und eine Zahlentafel aufgestellt. Ein Vergleich der auf diese Weise errechneten Werte mit gemessenen Werten ergab bei über 400 Proben eine sehr gute Uebereinstimmung, sofern die gegebene und die umzurechnende Meßlänge nicht zu weit auseinander lagen. Es ist also sicherer, zwischen üblichen Meßlängen umzurechnen als zwischen der Gleichmaßdehnung und einer üblichen Meßlänge. Diese Bedingung wurde für alle Umrechnungsverfahren als gültig erkannt. Dabei waren die Unterschiede zwischen Messung und Rechnung zum Teil noch auf Meßungenauigkeiten zurückzuführen, von denen die Fehlmessung der Bruchdehnung den geringsten Einfluß auf das Ergebnis der Umrechnung hat.

F. Uebel<sup>5)</sup> legt der Umrechnung die von M. Rudeloff<sup>6)</sup> bzw. St. Gallik<sup>7)</sup> entworfenen Formeln über Zusammenhang zwischen Bruchdehnung, Gleichmaßdehnung und Einschnürung zugrunde, in die ein anderer Festwert auf Grund der Beobachtungen an vielen Stäben mit fünf- bzw. zehnfacher Meßlänge eingesetzt wurde. Auf dieser Grundlage wurden Kurventafeln entworfen, aus denen mittels Bruchdehnung und Einschnürung die Gleichmaßdehnung abzugreifen und damit die Bruchdehnung für andere Meßlängenverhältnisse rechnerisch zu bestimmen ist.

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 501/08 (Werkstoffaussch. 339).

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 509/23 (Werkstoffaussch. 340).

<sup>3)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 305/09 (Werkstoffaussch. 238); Mitt. dtsh. Mat.-Prüf.-Anst. Sonderheft 24 (1934) S. 145/49.

<sup>4)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 509/15.

<sup>5)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 515/19.

<sup>6)</sup> Mitt. Königl. Mat.-Prüf.-Amt Lichterfelde 34 (1916) S. 206/57; Stahl u. Eisen 37 (1917) S. 324/30 u. 374/84; Forsch.-Arb. Ing.-Wes. Heft 215 (1919).

<sup>7)</sup> Internationale Stahl- und Eisen-Normen, Budapest 1930.

Die Kurventafel liefert für Meßlängenverhältnisse von  $x \geq 3$  mit gemessenen Werten gut übereinstimmende Ergebnisse.

F. Gentner<sup>1)</sup> geht schließlich zur Umrechnung von der Gleichmaßdehnung aus. Am längeren Bruchstück eines Zerreißstabes wird außerhalb des Einschnürgebietes, etwa in der Mitte zwischen dem Endpunkt der Meßlänge und dem Bruch, der Durchmesser  $d_g$  gemessen. Aus ihm wird die Gleichmaßdehnung entweder unmittelbar oder auch auf dem Wege über die gleichmäßige Einschnürung errechnet. Aus der Gleichmaßdehnung und der für die vorliegende Meßlänge bestimmten Bruchdehnung gelangt man dann über eine Kurventafel zu der für andere Meßlängen gültigen Bruchdehnung. Da die Bruchdehnung stärkeren Schwankungen durch Versuchsbedingungen und Werkstoffungleichmäßigkeiten unterworfen ist als die gleichmäßige Einschnürung, hält Gentner diese als Ausgangsgröße für die Umrechnung der Bruchdehnung als geeigneter.

#### Stickstoffaufnahme beim Schleifen von weichem Eisen.

Durch Glühversuche und durch mikroanalytische Stickstoffbestimmungen weist Hans Joachim Wiester<sup>2)</sup> nach, daß die in ungenügend polierten Schliffring von weichem Eisen auftretenden Gefügeerscheinungen neben der Verquetschung der Oberflächenschicht auf eine Aufnahme von Luftstickstoff in der äußersten Oberfläche beim Schleifen zurückzuführen sind.

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 520/23.

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 525/27.

#### Untersuchungen über die Wärmetönung beim Zugversuch mit Stahlproben.

Zur Ermittlung der Wärmetönungen beim Zugversuch wurde von Hans Esser, Heinrich Cornelius und Werner Banck<sup>1)</sup> ein Durchflußkalorimeter entwickelt, mit dem Wärmemengen unter 1 cal mit einer Genauigkeit von  $> 99\%$  gemessen werden können. Aufbau, Arbeitsweise und Eichung werden eingehend beschrieben. Die gemessenen Wärmetönungen bei elastischer Verformung eines unlegierten Stahles stimmten mit den im Schrifttum mitgeteilten Ergebnissen gut überein. An unlegierten Stählen sowie an austenitischen und ferritischen Stählen wurde die bei der bildsamen Verformung entwickelte Wärmemenge gemessen. Der Anteil der gebundenen Wärme nimmt mit steigendem Kohlenstoffgehalt zu. Erhöhung des Chromgehaltes vermindert die gebundene Wärmemenge in ferritischen Stählen stärker als in austenitischen. Steigende Nickelgehalte vergrößern den Anteil an gebundener Wärme in austenitischen Stählen stärker als in ferritischen. Ein eindeutiger Einfluß der Wärmebehandlung ist nicht zu erkennen, ebenso keine gesetzmäßigen Beziehungen zur Verfestigung. Die Wärmebindung beginnt oberhalb der Elastizitätsgrenze, erreicht kurz oberhalb der Fließgrenze einen Höchstwert und hört vor dem Beginn der Einschnürung wieder auf. Eine Deutung der energetischen Vorgänge beim Recken von Stahl aus der Verteilung der gebundenen Wärme wird versucht.

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 529/33.

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 16 vom 16. April 1936.)

Kl. 7 a, Gr. 16/02, K 136 144. Vorrichtung zur Herstellung von Rohren mit nach innen verdickten Enden. Kattowitz Akt.-Ges. für Bergbau und Eisenhüttenbetrieb, Kattowitz.

Kl. 18 c, Gr. 8/40, G 89 935; Zus. z. Anm. G 82 244. Verfahren zur Herstellung von Werkstücken mit erhöhter Warmstreckgrenze. Gutehoffnungshütte Oberhausen, A.-G., Oberhausen (Rhld.).

Kl. 18 c, Gr. 8/80, H 136 722. Verfahren zur Herstellung eines Schutzgases zum Glühen von siliziumhaltigen Eisenlegierungen. Hoesch-KölnNeuessen A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Dortmund.

Kl. 18 d, Gr. 2/10, B 168 570 und M 125 504; Zus. z. Anm. M 118 485. Eisen- und Stahllegierung zur Herstellung von Dauermagneten. Robert Bosch, A.-G., Stuttgart.

Kl. 18 d, Gr. 2/20, V 29 088. Nietstahl. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 34 c, Gr. 14, J 48 603. Vorrichtung zum Gießen von Hohlblöcken. Fraser-Jones, Limited, Johannesburg (Südafrikanische Union).

Kl. 47 a, Gr. 17, H 140 340. Tragblattfeder. Hoesch-KölnNeuessen A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Dortmund.

### Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 16 vom 16. April 1936.)

Kl. 18 b, Nr. 1 370 558. Konverter für Stahlerzeugung. Bamag-Meguina, A.-G., Berlin NW 87.

Kl. 19 a, Nr. 1 370 859. Schienenunterlagsplatte. Fried. Krupp A.-G., Essen.

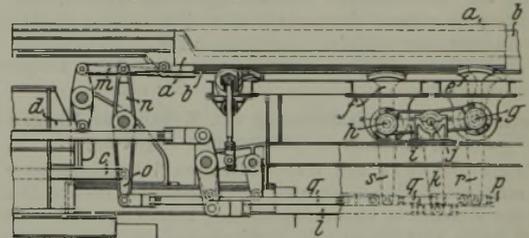
Kl. 19 c, Nr. 1 370 815. Aus einem Walzprofil hergestellte Hohlchiene. Klöckner-Werke, A.-G., Castrop-Rauxel 2.

### Deutsche Reichspatente.

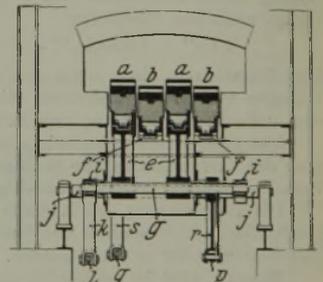
Kl. 18 c, Gr. 9<sup>00</sup>, Nr. 623 951, vom 2. Februar 1934; ausgegeben am 8. Januar 1936. Großbritannien Priorität vom 24. Februar 1933. Alfred Smallwood und John Fallon in Smethwick bei Birmingham, England. Hubbalkenfördervorrichtung für Öfen.

Die in zwei miteinander abwechselnden Gruppen längsweise Seite an Seite liegenden und den Herd des Ofens bildenden Stangen oder Tragbalken a und b werden vom Antriebsvorgelege aus durch Stangen c und d hin und her bewegt. Jeder Balken a und b wird von Armen e und f frei getragen, die nach oben gerichtet und kreisausschnittförmig sind sowie in der Längsrichtung in Abständen aufeinander folgen. Die Arme e und f und die Wellen

g und h werden auf Wipparmen i gelagert, deren Wellen j durch Hebel k und Stangen l so angetrieben werden, daß sie die mitein-



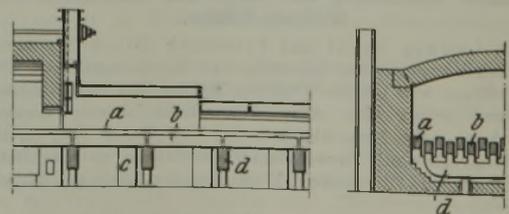
ander abwechselnden Balken a und b abwechselnd auf- und abbewegen. Die hin und her gehende Bewegung erhalten die kreisausschnittförmigen Arme e und f durch die Hebel und Stangen m, n, o sowie von einem gegenüberliegenden Paar von Verbindungsstangen p, q und Hebeln r, s.



Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 624 088, vom 25. Oktober 1934; ausgegeben am 13. Januar 1936. Amerikanische Priorität vom 18. November 1930. Electro Metallurgical Company in New York. Verfahren zur Herstellung von Nickelstahl.

Nickelstein wird in Gegenwart einer basischen Schlacke unter Zusatz von Stahlspänen vor oder nach der Reduktion oder in Anwesenheit eines Stahlbades während der Reduktion mit so viel Silizium oder Ferrosilizium behandelt, daß eine praktisch schwefelfreie und siliziumarme Eisen-Nickel-Legierung entsteht.

Kl. 18 c, Gr. 9<sup>00</sup>, Nr. 624 105, vom 7. Dezember 1933; ausgegeben am 13. Januar 1936. Poetter, G. m. b. H., in Düsseldorf. Hubbalkenherd aus feuerfesten Steinen.



Der Hubbalkenherd wird durch feuerfeste Steinbalken a und b gebildet, die ohne jede stützende Verschalung aus Eisen oder Stahl frei getragen nur an ihren Enden auf den Unterstützungen c und d ruhen.

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

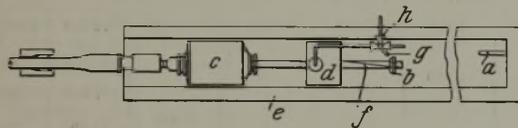
**Kl. 49 c, Gr. 19, Nr. 624 096**, vom 17. April 1934; ausgegeben am 13. Januar 1936. Dr.-Ing. Hans Cramer in Krefeld.

*Scherenmesser mit vier Schnittkanten.*

Die von den vier Schnittkanten a, b, c, d ausgehenden Seitenflächen e, f, g, h werden so verjüngt ausgearbeitet, daß an allen vier Ecken die Winkel kleiner als 90° werden und der Querschnitt der Scherenmesser i, j zwei mit ihrer kleineren Grundlinie zusammengefügte Trapezen entspricht. Die Messer werden in einer solchen Lage in die Messerträger eingebaut, daß die jeweils von der benutzten Schnittkante a ausgehende Seitenfläche e winkelrecht zu dem zu schneidenden Werkstoff steht, so daß also die Stirnflächen k der Messer mit dem Werkstoff einen Schnittwinkel bilden, während auf den abgewendeten Messerseiten die Teile e und b über die Schnittebene hinausragen.

**Kl. 7 a, Gr. 17<sub>02</sub>, Nr. 624 140**, vom 26. März 1931; ausgegeben am 14. Januar 1936. Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf. (Erfinder: Ewald Röber in Düsseldorf-Kaiserswerth.) *Wendegeräte für das Walzgestänge bei Walzwerken zum Pilgern von Röhren.*

Der Sperrklinkenhalter kann sich zwischen einem festen Anschlag a am Bett der Speisevorrichtung und einem einstellbaren Anschlag b am Walzgestänge bewegen. Er wird beim Anpilgern



festgehalten und nach Ueberschreiten einer gewünschten Länge des Walzweges selbsttätig freigegeben, so daß auch beim Anpilgern sofort mit Beginn des Vorholhubes das Walzgestänge entsprechend der Steigerung der Drallspindel gedreht wird. Der als Schlitten ausgebildete Vorholzylinder c mit der vollständigen Wendevorrichtung d bewegt sich in einem Bett e der Speisevorrichtung. Die Drallspindel f hat an ihrem Ende einen mit Gewinde verstellbaren Mitnehmer b, der je nach Lage früher oder später den Hebel g des Steuerteiles h umlegt.

**Kl. 31 c, Gr. 31, Nr. 624 174**, vom 20. Dezember 1933; ausgegeben am 14. Januar 1936. Demag, A.-G., in Duisburg. *Block- oder Stripperzange.*

Wird die offene in Schildern a lose gleitende Zange über den Kopfansatz des Blockes gebracht und der Antriebsteil b angezogen, so hat das an den Walzhebeln c entstehende Drehmoment das Bestreben, die beiden Bolzen d auseinanderzudrücken, wodurch unter Berücksichtigung des Hebelverhältnisses ein starker Spitzendruck an den Körnern der Zangenschenkel ausgeübt wird. Die Kurven c werden so gestaltet, daß sie in allen Stellungen einen Kniehebel mit gleichbleibender Richtung der wirksamen Schenkel bilden und die Schließkraft gleichbleibt.

**Kl. 10 a, Gr. 12<sub>01</sub>, Nr. 624 228**, vom 21. Januar 1933; ausgegeben am 15. Januar 1936. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., in Bochum. *Selbstdichtende Koksöfenf Tür.*

Der den Dichtungstreifen a tragende, um den ganzen Türumfang laufende Rahmen b wird unter Zwischenlegen einer Asbestschicht c zwischen dem Mittelteil des Tragkörpers d und den Haltegliedern e der feuerfesten Ausmauerung befestigt. Durch die Riegel f und Haken g wird die Tür und der Dichtungstreifen a gegen den Rahmen h gedrückt. Der nach der Ofenkammer zu geöffnete U-förmige Stützkörper e umfaßt nur den untersten Abschnitt

der Tür, während in den übrigen Abschnitten an der Innenseite des Türkörpers Winkeleisen angebracht werden, die die senkrechten Haltestangen i der Ausmauerung umschließen.

**Kl. 18 c, Gr. 8<sub>00</sub>, Nr. 624 268**, vom 4. Mai 1930; ausgegeben am 16. Januar 1936. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. in Baden, Schweiz. *Einrichtung zum Blankglühen von Metallwaren in luftdicht geschlossenen Glühtöpfen.*

In den Raum zwischen der Innenwand des Glühtopfes aus hitzebeständigem schwer verzunderbarem Metall und dem Glühgut wird beim Blankglühen ohne besonderes Schutzgas ein herausnehmbarer fester Schutzmantel aus einem Metall eingefügt, das leichter oder mindestens ebenso leicht verzundet wie das Glühgut. Die Oberfläche des Mantels kann durch Anbringen von Durchbrechungen künstlich vergrößert werden.

**Kl. 18 c, Gr. 12<sub>10</sub>, Nr. 624 358**, vom 18. April 1929; ausgegeben am 18. Januar 1936. Amerikanische Priorität vom 16. Juli 1928. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. *Verfahren zur Schmiedbarmachung von weißem Gußeisen durch Glühbehandlung.*

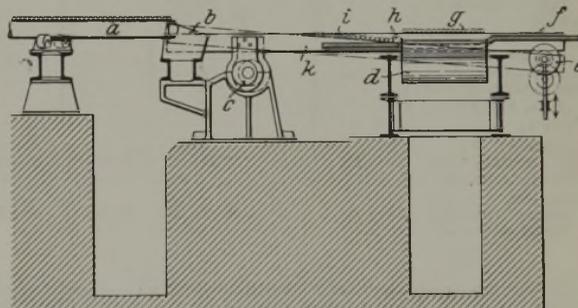
Die Glühbehandlung geschieht in zwei verschiedenen Temperaturbereichen, von denen der erste bei etwa 1000° und der zweite zwischen 675 und 750° liegt; im zweiten Bereich wird das Gußeisen insgesamt 8 bis 36 h behandelt, indem die Ofentemperatur stufenweise nach je etwa 2 bis 4 h um wenige (etwa 10) Grad möglichst plötzlich erhöht oder erniedrigt wird.

**Kl. 18 a, Gr. 18<sub>01</sub>, Nr. 624 446**, vom 10. Februar 1934; ausgegeben am 21. Januar 1936. Dr. Dr. e. h. Rudolf Schenck in Marburg und Dipl.-Ing. Dr. Josef Klärding in Dortmund. *Verfahren zum Gewinnen von Eisen und Titanaten.*

Titanhaltige Eisenerze werden nach Zusatz von so viel Kalk, daß auf ein Mol TiO<sub>2</sub> ein Mol CaO entfällt, einer oxydierenden Röstung unterworfen, worauf das entstandene Eisenoxyduloxyd z. B. magnetisch abgetrennt und in üblicher Weise durch Reduktion auf Eisen verarbeitet wird. Oder sie können nach der Röstung einem Reduktionsverfahren unterworfen werden, wobei das entstehende Eisen entweder magnetisch oder durch ein Schmelz- oder Schwimmverfahren oder auch durch Behandeln mit Kohlenoxyd in Gestalt von Eisenkarbonyl abgetrennt wird.

**Kl. 7 a, Gr. 26<sub>03</sub>, Nr. 624 483**, vom 4. März 1933; ausgegeben am 22. Januar 1936. Demag, A.-G., in Duisburg. *Vorrichtung zum Ableiten der Walzstäbe von einem Rollenkühlbett auf den Ablaufrollgang.*

Die Stäbe gelangen vom Kühlbett a über die Rutschfläche b auf eine Rollbahn, die aus nebeneinander angeordneten, durch Exzenter c gegeneinander bewegten Roststäben besteht und die



Stäbe bis über den Rollgang d bringen kann. Dann werden die auf den heb- und senkbaren Trommeln e liegenden Enden f der Roststäbe gesenkt, wodurch eine Stabgruppe g von den übrigen durch die fest vor dem Rollgang d angebrachten Anschläge h aufgehaltene Stäbe i getrennt wird und abgefahren werden kann. Hierauf werden die Roststangen k wieder angehoben, so daß die Stäbe auf der Abrollbahn wieder in den Bereich des Ablaufrollganges gelangen können.

**Kl. 49 l, Gr. 5, Nr. 624 495**, vom 30. April 1931; ausgegeben am 22. Januar 1936. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., in Düsseldorf. (Erfinder: Dipl.-Ing. Peter Bremer in Bochum.) *Verfahren zur Weiterbehandlung von gegossenen Verbundblöcken.*

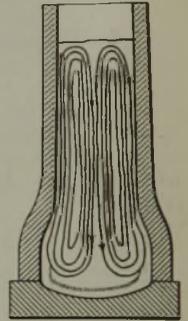
Man geht von einem Verbundguß-Rohblock aus, dessen Gewicht das Mehrfache eines Walzblockes beträgt. Der Block wird auf Walzblockquerschnitt heruntergeschmiedet und in Walzblöcke unterteilt; hierauf werden die Walzblöcke weiterverwalzt und aus ihnen durch Unterteilen die Fertigwalzerzeugnisse abgetrennt.

**Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 624 511**, vom 13. Dezember 1932; aus- gegeben am 22. Januar 1936. Schwedische Priorität vom 14. De- zember 1931, 23. April und 7. November 1932. Ivar Renner- felt in Djursholm bei Stockholm. *Verfahren und Vor- richtung zum Herstellen einer an Kohlenstoff und Leichtmetall armen Legierung mit einem oder mehreren Schwermetallen, wie Chrom, Mangan, Wolfram und Molybdän.*

Zuerst stellt man aus einem eisen-, chrom-, mangan- oder molybdänhaltigen Erz und einer Leichtmetallverbindung durch Reduktion mit Kohlenstoff eine kohlenstoffarme Mehrstoff- legierung her, z. B. Eisen-Chrom-Silizium. Dann wird durch Oxydation des Leichtmetalls die an Kohlenstoff und Leichtmetall arme Endlegierung, z. B. Ferrochrom, erzeugt. Das Verfahren wird in einem mit induktiver Bodenbeheizung versehenen z. B. mehrphasigen und die Schmelze kräftig elektrisch umrührenden Ofen durchgeführt, wobei mit induktiver Beheizung von unten oder mit Lichtbogenheizung von oben oder mit beiden Heizungs- arten gleichzeitig gefrischt werden kann.

**Kl. 31 c, Gr. 10<sub>01</sub>, Nr. 624 524**, vom 3. November 1932; aus- gegeben am 22. Januar 1936. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., in Düsseldorf. *Kokille zum Vergießen unruhigter Metalle.*

Der Querschnitt des Innenraumes nimmt von oben nach unten zu, und zwar vergrößert er sich am Kokillenfuß über das übliche Maß dergestalt, daß die von der Wirbelbewegung des flüssigen unruhigten Werkstoffes herrührende Strömung im unteren Blockteil auf den äußeren Blasen- kranz hingeleitet wird, wobei durch die im gleichen Abstand verlaufenden gegenüber- liegenden Kokillinnenwände im untersten Kokillenteil in Verbindung mit der ausge- höhlten Bodenplatte tote Ecken vermieden werden.



## Statistisches.

**Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im März 1936<sup>1)</sup>.** — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Rohblöcke					Stahlguß				Insgesamt		
	Thomas- stahl-	Besse- mer- stahl-	basische Siemens- Martin- Stahl-	saurer Siemens- Martin- Stahl-	Tiegel- und Elektro- stahl-	Schweiß- stahl- (Schweiß- eisen-)	Bessemer- <sup>2)</sup>	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	März 1936	Februar 1936
März 1936: 26 Arbeitstage; Februar 1936 <sup>4)</sup> : 25 Arbeitstage												
Rheinland-Westfalen	411 160		598 152	10 279	23 095		5 993	18 264	2 903	2 745	1 072 118	1 038 042
Sieg-, Lahn-, Dillge- biet u. Oberhessen	—		36 261	—	—			419	—	—	37 856	34 588
Schlesien . . . . .	—		118 392	—	—	1 120		3 974	880	—	177 023	162 416
Nord-, Ost- u. Mittel- deutschland . . . . .			47 246	—	4 811			2 070	—	3 323	51 997	45 209
Land Sachsen . . . . .	67 704		7 834	—	—			830	—	—	29 135	25 658
Süddeutschland und Bayr. Rheinpfalz . . . . .			41 144	—	—	2 057		142	—	919	189 683	183 640
Saarland . . . . .	145 523		—	—	—			—	—	—	—	—
<b>Insgesamt:</b>												
März 1936 . . . . .	624 387	—	849 029	10 279	27 906	—	9 170	25 699	4 357	6 985	1 557 812	—
davon geschätzt . . . . .	—	—	3 206	—	1 910	—	1 130	15	190	525	6 976	—
<b>Insgesamt:</b>												
Februar 1936 . . . . .	603 913	—	802 170	14 090	26 877	—	8 275	23 611	4 128	6 519	—	1 489 583
davon geschätzt . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung</b>											<b>59 916</b>	<b>59 583</b>
Januar bis März <sup>4)</sup> 1936: 77 Arbeitstage, 1935: 76 Arbeitstage												
											Januar bis März	
											1936	1935
Rheinland-Westfalen	1 237 342		1 788 293	37 601	67 751		16 994	51 036	8 254	7 888	3 213 488	2 620 119
Sieg-, Lahn-, Dillge- biet u. Oberhessen	—		103 167	—	—			1 354	—	—	107 905	89 701
Schlesien . . . . .	—		339 622	—	—	3 167		11 387	2 859	—	505 879	434 189
Nord-, Ost- u. Mittel- deutschland . . . . .			130 065	—	13 422			6 503	—	9 371	143 954	121 633
Land Sachsen . . . . .	193 437		20 467	—	—			2 550	1 584	—	83 412	79 278
Süddeutschland und Bayr. Rheinpfalz . . . . .			127 546	—	—	5 489		458	—	2 622	577 544	481 086
Saarland . . . . .	441 953		—	—	—			—	—	—	—	—
<b>Insgesamt</b>												
Januar/März 1936 . . . . .	1 872 732	—	2 509 160	37 601	81 173	—	25 650	73 288	12 697	19 881	4 632 182	—
davon geschätzt . . . . .	—	—	3 296	—	1 910	—	1 130	15	190	525	6 976	—
<b>Insgesamt:</b>												
Januar/März 1935 . . . . .	1 539 906	—	2 076 819	43 604	65 602	—	18 979	57 405	10 262	13 429	—	3 826 006
davon geschätzt . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung</b>											<b>60 158</b>	<b>50 342</b>

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — <sup>2)</sup> Ab Januar 1935 neu erhoben. — <sup>3)</sup> Einschließlich Nord-, Ost-, Mitteldeutsch- land und Sachsen. — <sup>4)</sup> Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Februar 1936.

### Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im März 1936.

1936	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	Thomas- t	Gießert- t	Puddel- t	zusammen t	Thomas- t	Siemens- Martin- t	Elektro- t	zusammen t
Januar . . . . .	156 055	—	—	156 055	153 747	—	736	154 483
Februar . . . . .	150 768	—	—	150 768	149 951	—	703	150 654
März . . . . .	150 694	—	—	150 694	147 823	—	774	148 597

nommen. Getrennt nach den einzelnen zur Schienenerzeugung verwendeten Werkstoffen gestaltete sich die Herstellung wie folgt:

	1934		1935	
	t	%	t	%
Siemens-Martin-Stahlschienen . . . . .	997 786	97,21	702 732	97,21
Bessemer- und Elektro-Stahl- schienen . . . . .	2 065	0,20	574	0,08
Altschienen, neu verwalzt . . . . .	26 537	2,59	19 616	2,71
<b>Insgesamt</b>	<b>1 026 388</b>	<b>100,00</b>	<b>722 922</b>	<b>100,00</b>

Die Herstellung an Trägern und hohen T-Schienen für elektrische und Straßenbahnen mit 26 355 t im Berichtsjahre gegen 30 468 t im Vorjahre ist in obigen Gesamtzahlen enthalten.

Nach dem Gewicht verteilte sich die Schienenerzeugung im letzten Jahre folgendermaßen:

	1934	1935
	t	t
Schienen unter rd. 30 kg für das lfd. m . . . . .	71 206	58 047
„ von rd. 30 bis 42,2 kg für das lfd. m . . . . .	17 385	14 991
„ von 42,2 bis 49,6 kg für das lfd. m . . . . .	74 817	86 984
„ von 49,6 und mehr kg für das lfd. m . . . . .	862 980	662 894

### Die Schienenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1935.

Die Herstellung von Stahlschienen in den Vereinigten Staaten betrug nach Angaben des „American Iron and Steel Institute“ im Jahre 1935 insgesamt 722 922 t; sie hat gegenüber der Vorjahrs- erzeugung von 1 026 388 t um 303 466 t oder um 29,57 % abge-

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Die Wirtschaftsgesetzgebung seit 1933.

Eine beispiellose Fülle gesetzgeberischer Arbeiten ist in den letzten Jahren geleistet worden, um den gewaltigen Aufbaumaßnahmen des Nationalsozialismus die rechtliche Grundlage zu geben. Das Institut für Konjunkturforschung liefert in einer Sondernummer seiner Wochenberichte eine eindrucksvolle Zusammenstellung der wichtigsten Maßnahmen, die in den letzten drei Jahren die Linie der deutschen Wirtschaftspolitik bestimmt haben. Der erste Abschnitt befaßt sich mit der Arbeitsbeschaffung und Arbeitspolitik, deren Erfolg durch den Rückgang an Arbeitslosen von 7 Millionen Anfang 1933 bis auf 1,7 Millionen im Herbst des Jahres 1935 zu belegen ist. Die bei der Arbeitsbeschaffungs- und Beschäftigungspolitik im engeren Sinne eingeschlagenen Wege waren: Erhöhung des Bedarfs an Arbeitskräften, einmal auf dem Wege unmittelbarer Arbeitsbeschaffung durch Inangriffnahme öffentlicher Arbeiten und daneben mittelbarer Arbeitsbeschaffung durch Einsatz öffentlicher Mittel und Steuererleichterungen zugunsten der privaten Anlagetätigkeit; Verminderung des Angebots an Arbeitskräften durch Bindung von Arbeitskräften im nichtindustriellen Arbeitsvorgang oder außerhalb der Wirtschaft (Arbeitsdienst usw.), durch Bindung von Arbeitskräften in der Hauswirtschaft, durch räumliche Bindung der Arbeitskräfte und durch Bindung nach Altersklassen. An dieser Stelle seien nur erwähnt die beiden Gesetze zur Verminderung der Arbeitslosigkeit vom 1. Juni und vom 21. September 1933, das Reichsautobahngesetz vom 27. Juni 1933, das Reichsarbeitsdienstgesetz vom 26. Juni 1935, das Landjahrgesetz vom 29. März 1934 und der Landhilfeerlaß vom 3. März 1933. Für das Jahr 1935 sind die mit der Einführung der allgemeinen Wehrpflicht verbundenen Arbeiten zur Ausrüstung der Wehrmacht als besonders kennzeichnend hervorzuheben.

Nachdem sich dank den erfolgreichen Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen die Binnenwirtschaft wieder belebt und damit auch der Bedarf an ausländischen Rohstoffen gesteigert hatte, entstand für die Regierung eine Vielzahl von Aufgaben auf dem Gebiete des Außenhandels und der Devisenbewirtschaftung. In der langen Reihe wirtschaftspolitischer Maßnahmen auf diesem Gebiet ist besonders der mit dem 24. September 1934 in Kraft getretene „Neue Plan“ zu nennen, der eine völlige Umstellung der Einfuhrregelung und damit des deutschen Außenhandels brachte. Der Erfolg dieser Umstellung ergibt sich aus der Tatsache, daß die deutsche Handelsbilanz 1935 schon wieder mit einem Ausfuhrüberschuß von 111 Mill. *RM* abschließen konnte, nachdem noch das Vorjahr einen Einfuhrüberschuß von 284 Mill. Reichsmark gebracht hatte. Wenn trotz dem Rückgang der Einfuhr der Rohstoffbedarf der deutschen Wirtschaft gedeckt werden konnte, so berechtigt das im Hinblick auf die Steigerung der Ausfuhr zu der Erwartung, daß der „Neue Plan“ auch in Zukunft die Bedürfnisse der deutschen Wirtschaft um so sicherer befriedigen wird, als der vermehrte Verbrauch deutscher Werkstoffe dieses Ziel erleichtert. Aus der Vielheit der staatlichen Zahlungsabkommen erwähnen wir das neuartige deutsch-englische Abkommen vom 1. November 1934 und ähnliche Abkommen mit Japan, Belgien und Irland. Im übrigen wurde auch die Devisenbewirtschaftung dem „Neuen Plan“ angepaßt, insbesondere durch das Devisenbewirtschaftungsgesetz vom 4. Februar 1935 nebst Durchführungsverordnung und Richtlinien (inzwischen wiederholt geändert und ergänzt, u. a. durch die Dritte Durchführungsverordnung vom 1. Dezember 1935, mit der die Einfuhr von Reichsmarknoten verboten und die Auswanderung unter stärkere devisenrechtliche Aufsicht gestellt wurde). Devisenwirtschaftliche Gesichtspunkte veranlaßten u. a. auch den Erlaß eines Ausfuhrverbots für eine Reihe wichtiger Lebensmittel und industrieller Rohstoffe unter dem 9. November 1935.

Der Sicherung der industriellen Rohstoffversorgung dienen im großen und ganzen drei Gruppen von Maßnahmen: 1. die Ausrichtung der Devisenzuteilung und der Handelspolitik auf das Erfordernis, zunächst die notwendigen Rohstoffe für die wichtigsten Industrien einzuführen (Gesetz vom 22. März 1934, Verordnung über Errichtung von Ueberwachungsstellen vom 4. September 1934, weiter u. a. das Spinnstoffgesetz vom 6. Dezember 1935); 2. nachdrückliche Förderung der heimischen Rohstoffherzeugung (Garantieübernahmegesetz vom 13. Dezember 1934); 3. Anpassung des Verbrauchs an die veränderte Rohstoffversorgung (u. a. Ausfuhrverbot durch Verordnung vom 9. November 1935, Verordnungen über textilen Beimischungszwang vom 2. August 1934 und vom 26. Oktober 1935).

Der Neuordnung der Energiebewirtschaftung, die schon seit längerem fällig war, diente das Energiewirtschafts-

gesetz vom 13. Dezember 1935, dessen Ziel es ist, die Energieversorgung so sicher und billig wie möglich zu gestalten und die Energiewirtschaft einheitlich zu führen. In diesem Zusammenhang wurde das Sozialisierungsgesetz vom 31. Dezember 1919 aufgehoben.

Da der nationalsozialistische Staat sich die Aufgabe gestellt hat, durch eine zweckentsprechende Siedlungs- und Wohnungspolitik jeder deutschen Familie zu einem eigenen gesunden Heim zu verhelfen und darüber hinaus ein weiteres Anwachsen der Großstädte und Industriemittelpunkte zu vermeiden, kam der Förderung und Lenkung des Wohnungs- und Siedlungsbauwesens erhöhte Bedeutung zu. Besonders wichtig ist das Gesetz über die Aufschließung von Wohnsiedlungsgebieten vom 22. September 1933, das mit dem Grundsatz der unbeschränkten Baufreiheit gebrochen hat. Ihm folgte das Gesetz über einstweilige Maßnahmen zur Ordnung des deutschen Siedlungswesens vom 3. Juli 1934 nebst Durchführungsverordnung vom 5. Juli 1934. Für die Durchführung der Reichs- und Landesplanung wurde bereits eine einheitliche Stelle geschaffen. Neben dieser Gesetzgebungsarbeit sind zahlreiche praktische Maßnahmen ergriffen worden, u. a. Verwendung von Mitteln der Arbeitsbeschaffungspläne zur Förderung des Baues von Kleinsiedlungen, Unterstützung des Eigenheimbaues durch Reichszuschüsse, Förderung der Gebäude-Instandsetzungen und Wohnungsumbauten, ebenfalls durch Reichszuschüsse (z. B. durch das Gebäude-Instandsetzungsgesetz vom 21. September 1933), Bereitstellung von Mitteln für den Notwohnungsbau und die Förderung der Altstadtanierung, Uebernahme von Reichsbürgerschaften für den Bau von Kleinwohnungen, Steuererleichterungen für den Bau von Eigenheimen und Kleinwohnungen. Schließlich sind durch das Gesetz zur Förderung des Wohnungsbaues vom 30. März 1935 die durch die Senkung der Hauszinssteuer frei werdenden Mittel für die Förderung des Wohnungs- und Siedlungsbauwesens verfügbar gemacht worden. Mit Hilfe aller dieser Maßnahmen konnte die Zahl der neu erstellten Wohnungen von nur rd. 131 000 im Jahre 1932 auf 240 000 bis 220 000 im Jahre 1935 gesteigert werden.

Der Wiederaufbau der Landwirtschaft und die Erzeugungsschlacht waren auf folgende Hauptziele ausgerichtet: 1. Sicherung und Stärkung des Bauerntums, 2. Ordnung der Ernährungswirtschaft zur Sicherung der Erzeugung und des Absatzes der landwirtschaftlichen Erzeugnisse sowie der Nahrungsmittelversorgung des ganzen Volkes und 3. Unterstützung der Arbeitsschlacht durch wirtschaftlich gerechtfertigte möglichst feste Preise und durch Steigerung der landwirtschaftlichen Erzeugung mit dem Zweck der Devisenersparnis und der Erleichterung der Einfuhr von Industrierohstoffen. Von grundsätzlicher Bedeutung waren das Reichserbhofgesetz, das Reichsgesetz über die Neubildung deutschen Bauerntums und besonders das Reichsnährstandsgesetz vom 13. September 1933, das u. a. die Voraussetzungen für eine umfassende Marktordnung schuf. Durch die eingreifende Neuordnung der Erzeugung und der Preise gelang es, die Einnahmen der Landwirtschaft erheblich zu erhöhen und diese aus einem „Zuschußunternehmen“ und gefährlichen Krisenherd zu einem gesicherten Grundpfeiler der Wirtschaft zu machen.

Um den ungestörten Fortgang des wirtschaftlichen Aufschwungs zu sichern, war die Regierung auch auf eine Steuerung der Preise bedacht. Die bisherige Rechtsgrundlage der Preisüberwachung wurde der Form nach beibehalten, aber in zwei Richtungen wesentlich erweitert: 1. durch die Verordnung über den Warenverkehr vom 4. September 1934 wurde die Grundlage für eine planmäßige Ueberwachung der gesamten Güterbewegung und ihrer Steuerung gelegt; 2. durch das Gesetz über die Erweiterung der Befugnisse des Reichskommissars für Preisüberwachung vom 4. Dezember 1934 wurde die Preisüberwachung auf alle Güter und Leistungen (mit Ausnahme der Löhne) ausgedehnt.

Die Sicherung der Wirtschaftslage machte auch auf dem Sondergebiet der Einkommens- und Kaufkraftpolitik besondere Vorkehrungen erforderlich, zumal da fühlbare Lohn erhöhungen die Wirkung der eingesetzten Geldmittel beeinträchtigt, in Verbindung mit den damit ausgelösten Preisbewegungen die Ausfuhr gefährdet und die Nachfrage nach einzuführenden Verbrauchsgütern verstärkt hätten. Während die Löhne unverändert blieben, wurde versucht, die Kaufkraft der Einkommen zu steigern, z. B. durch Senkung der Ausgaben für die Krankenversicherung, der Abgabe zur Arbeitslosenhilfe, der Beiträge für Verbände aller Art und ferner durch Erleichterungen in der

Einkommensteuer, besonders für kinderreiche Familien und niedrige Einkommen. Die Leistungen des Winterhilfswerks mögen hierbei nicht unerwähnt bleiben. Für die Unveränderlichkeit der Löhne, die u. a. dem am 1. Mai 1934 in Kraft getretenen Gesetz zur Ordnung der nationalen Arbeit (das den Schwerpunkt der Lohnregelung in die Gemeinschaft des Betriebes verlegte) zu danken ist, wurde in sozialer Weise ein Ausgleich durch Nutzbarmachung zusätzlicher Gewinne der Privatwirtschaft für das gesamte Volk geschaffen, z. B. durch das Anleihestockgesetz vom 29. März und vom 4. Dezember 1934.

Durch Uebergang der Verkehrshoheit allein und ausschließlich auf das Reich ist die Vereinheitlichung und der Ausbau des Verkehrswesens außerordentlich erleichtert worden. Im Zuge des organischen Aufbaues der deutschen Wirtschaft wurde durch die Verordnung über den organischen Aufbau des Verkehrs vom 25. September 1935 auch das Verkehrsgewerbe fachlich zusammengefaßt und ein Reichsverkehrsrat nebst Bezirksverkehrsräten gebildet. Das Straßenwesen ist neu geordnet worden durch eine neue Reichsstraßen-Verkehrsordnung vom 28. Mai 1934 nebst Ausführungsverordnungen, durch das Gesetz vom 26. März 1934 und durch das Reichsautobahngesetz vom 27. Juni 1933. Der Wettbewerb zwischen Schiene und Straße wurde durch das Gesetz über den Güterfernverkehr mit Lastkraftwagen vom 26. Juni 1935 grundlegend neu geregelt. Für die Binnenschifffahrt wurde ein Vollstreckungsschutz eingeführt, und der Seeschifffahrt wurde seit Mitte 1933 durch Gewährung einer Währungsbeihilfe, ferner durch geldliche und organisatorische Umgruppungsmaßnahmen geholfen. Die Motorisierung des deutschen Verkehrs wurde durch steuerliche Erleichterungen entscheidend gefördert.

Um den Geld- und Kapitalmarkt zu bereinigen und zu festigen, war eine neuartige Kredit- und Bankenpolitik notwendig. Dabei kam es darauf an, festgefrorene Außenstände aufzutauen, den Zinsstand zu senken, alle Kapitalquellen pfleglich zu behandeln und das neugebildete Kapital nach volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten zu lenken. Wir erwähnen in diesem Zusammenhang die Zinsermäßigungs-gesetze vom 24. Januar und vom 27. Februar 1935, die Bankgesetz-Novelle vom 27. Oktober 1933, die schon angeführten Anleihestockgesetze, das Gesetz über den Wertpapierhandel vom 4. Dezember 1934, das Reichsgesetz über das Kreditwesen vom 5. Dezember 1934, das Gesetz über Staatsbanken vom 18. Oktober 1935 und schließlich die Vereinheitlichung des deutschen Geldwesens durch die Kündigung des Notenausgaberechts der vier bezirklichen Privatnotenbanken zum 31. Dezember 1935. Die Tatsache, daß im Jahre 1935 kurzfristige Verpflichtungen des Reichs in Höhe von 1,8 Milliarden *R.M.* schon in gedeckte Anleihen umgewandelt werden konnten, unterstreicht nachdrücklich Bedeutung und Erfolg der 1933 eingeleiteten und zielbewußten Kapitalmarktpolitik.

In ebenso erstaunlichem Maße gelang die neue Ordnung der öffentlichen Finanzwirtschaft, bei deren Neuaufbau folgende Gesichtspunkte ausschlaggebend sind: Vereinheitlichung und Vereinfachung des deutschen Steuerwesens, Vereinheitlichung und Verbilligung der gesamten öffentlichen Finanzverwaltung, Neuregelung des Finanzausgleichs und Verbesserung der Steuererhebung (Schulung der Beamten, Listen der Steuer-säumigen, Einführung eines Wareneingangsbuches, Neuregelung des Steuerberatungswesens). Diese Ziele sind in den Steuerreform-gesetzen vom 16. Oktober 1934 zum großen Teil bereits durchgeführt worden. Den Weg zu einer einheitlichen Finanzwirtschaft in Reich, Ländern und Gemeinden hat die Verkündung des „Reichsstatthaltergesetzes“ frei gemacht. Wegen des Finanzausgleichs ist eine vorläufige Neuregelung in dem Gesetz zur Aenderung des Finanzausgleichs vom 26. Februar 1935 erfolgt. Abgesehen von diesen rein staatlichen Maßnahmen sind die beträchtlichen Leistungen unserer Finanzpolitik auf dem Felde einer aktiven Wirtschaftsbeeinflussung hervorzuheben, so z. B. die Finanzierung der Arbeitsbeschaffung durch langfristige Darlehen von neugebildeten besonderen Anstalten für die Geldbeschaffung, durch Darlehen, die ihrerseits durch „Arbeitsbeschaffungswechsel“ flüssig gemacht wurden. Zu erwähnen sind ferner die geldlichen Aufwendungen für den Bau der Reichsautobahnen, außerdem die Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen von Reichsbahn und Reichspost, die „Grundförderung“ der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung, schließlich die Förderung der Wirtschaft durch Steuerentlastung, öffentliche Zuschüsse und Darlehen (neben den bisher aufgeführten nennen wir hier noch das Gesetz zur Förderung der Eheschließungen vom 1. Juni 1933). Die Summe der unmittelbaren Steuersenkungen beträgt nach Staatssekretär Reinhardt insgesamt 1135 Mill. *R.M.* jährlich. Der Erfolg dieser aktiven Steuer-

politik hat alle Erwartungen übertroffen. Im laufenden Rechnungsjahr 1935/36 dürfte trotz den Steuersenkungen allein das Aufkommen aus Reichssteuern um 2½ bis 3 Milliarden höher sein als im Rechnungsjahr 1932/33.

**Der Eisenerzbergbau an Lahn, Dill und in Oberhessen im Monat März 1936.** — Infolge einiger Berichtigungen für Januar und Februar können die erhöhten Förder- und Absatzzahlen des Monats März schlecht mit denen der Vormonate verglichen werden. Die Berichtigungen eingeschlossen brachte der Monat März 89 993 t Förderung und 89 595 t Versand.

Das 1. Vierteljahr 1936 brachte eine Förderung von 250 929 t und einen Versand von 260 276 t gegen 183 684 und 194 503 t im 1. Vierteljahr 1935. Die Belegschaft betrug Ende März 3314 Köpfe oder rd. 50 Mann mehr als Ende Februar. Im Monat März wurden entsprechend der günstigen Jahreszeit wieder annähernd 1000 Bohrmeter niedergebracht.

**Die Lage des deutschen Maschinenbaues im 1. Vierteljahr 1936.** — Die Anfragetätigkeit der Inlandskundschaft war im 1. Vierteljahr 1936 recht lebhaft und erfuhr im März durch die Leipziger Frühjahrsmesse eine weitere Steigerung. Auch die Auslandsanfragen nahmen im März weiter zu. Der Auftrags-eingang aus dem Inland lag im Januar nur wenig unter dem im Dezember erreichten Höchststand des letzten Jahres. Im Februar stand er, wie in der Regel in den Wochen vor der Leipziger Messe, im Zeichen einer gewissen Zurückhaltung der Käuferkreise, stieg dann im März, wie schon die erhebliche Zahl von Geschäftsabschlüssen bei der Messe selbst erwarten ließ, erneut. Der Eingang von Auslandsaufträgen war gegen Ende des vergangenen Jahres sprunghaft gestiegen. Einem leichten Sinken demgegenüber in den Monaten Januar und Februar folgte im März ein erneuter stärkerer Aufschwung. Das Streben eines Anwachsens der Maschinenausfuhr nach den Rohstoffe liefernden Uebersee-ländern hält im Zuge des „Neuen Planes“ offensichtlich an. Die auf der Leipziger Messe angebahnten Geschäftsverbindungen und die zahlreichen in der Zwischenzeit von den in- und ausländischen Abnehmerkreisen verlangten Ausarbeitungen von Entwürfen lassen eine weitere Auftragssteigerung für den deutschen Maschinenbau in der nächsten Zeit erhoffen.

Der in das Jahr 1936 herübergenommene Auftragsbestand ermöglichte in den meisten Zweigen der Maschinenindustrie eine weitere, wenn auch nicht erhebliche Erhöhung der Erfolg-schaft. Die Arbeitszeit in den Werkstätten hielt sich im Durchschnitt fast unverändert auf rd. 48 Stunden in der Woche. Der Beschäftigungsgrad, gemessen an den von der Gesamt-erfolg-schaft geleisteten Arbeitsstunden, lag in den drei ersten Monaten des Jahres zwischen 73 und 74 % der unter Zugrundelegung einer 48stündigen Ausnutzung aller vorhandenen Arbeitsplätze errechneten Leistungsfähigkeit des Industriezweiges.

**Aus der italienischen Eisenindustrie.** — Die italienische Eisen- und Stahlindustrie ist nach wie vor sehr lebhaft beschäftigt; natürlich entfällt der bei weitem größte Teil der Aufträge auf Heereslieferungen. Die Werke arbeiten mit allen Kräften, und die Aufträge werden so verteilt, daß aus jedem Werk der höchste Wirkungsgrad herausgeholt wird, wobei man sich besonders bemüht, die Lieferfristen trotz der hohen Nachfrage möglichst abzukürzen. Eine Anzahl Walzwerke, die verlegt worden waren, um sie näher an andere erzeugende und weiterverarbeitende Betriebe zu bringen, hat inzwischen die Arbeit wieder aufgenommen.

Nach Roheisen besteht starke Nachfrage; die heimischen Werke vergrößerten wiederum ihre Erzeugung, wobei die Beschaffung der notwendigen Rohstoffe weniger Schwierigkeiten macht, da italienische Erzeugnisse gegen ausländischen Schrott ausgetauscht werden. Die Vorräte von eingeführtem Roheisen bei den Händlern und Werken sind nur gering, da neue Mengen leicht zu erhalten sind; die Preise sind allerdings sehr hoch. Es kosten in Lire je metr. t: Italienisches Roheisen 460, schottisches Roheisen Nr. 1 480, Middlebrough Nr. 3 440,ritisches Hämatit-roheisen Nr. 1 445, luxemburg-lothringisches Roheisen Nr. 3 400.

Halbzeug und Fertigerzeugnisse werden ebenfalls stark gefragt. Die Staatsbahnen erteilten umfangreiche Aufträge auf Schienen. Das Geschäft in verzinkten Blechen und Schiffsblechen war lebhaft. Die Nachfrage der Kraftwagenhersteller ist umfangreich infolge der wachsenden Verschiffung von schweren Loren und Kampfwagen nach Ostafrika. An der Mailänder Börse notierten am 3. April in Lire je metr. t: Schwarzbleche 4 mm 1300, verzinkte Bleche (20 G) 1850, glatter Draht (Nr. 20) 1530, harter

Stahldraht 1600, Drahtstäbe 1300, Eisenbahnschienen 1030, Kesselröhren 2550, italienische geschweißte Röhren 1850, italienische nahtlose Röhren 2150, italienische verzinkte nahtlose Röhren 2600, italienische verzinkte geschweißte Röhren 2300.

„Ilva“, Alti forni e acciaierie d'Italia, Genua (Aktienkapital 536 Mill. Lire). — Die steigende Nachfrage nach Roheisen veranlaßt die Gesellschaft, zwei neue Hochöfen in Piombino und Bagnoli in Betrieb zu setzen. Die notwendigen Erze wurden durch schärfere Ausbeutung der Lager auf Elba und in Valdaspra beschafft; eine Grube in Nurra nahm die Förderung wieder auf. Die neuen Walzwerksanlagen in Novi und Marghera arbeiten zufriedenstellend. Der Ausbau und die Verbesserung aller Betriebe wird fortgesetzt. Der Abschluß zum 31. Dezember 1935 weist bei einem Rohgewinn von rd. 100 Mill. L

einen Reingewinn von rd. 36,5 Mill. L aus, wovon rd. 32,2 Mill. L Gewinn (6 %) verteilt werden.

„Fiat“, Società anonima, Turin (Aktienkapital 400 Mill. L). — An der italienischen Kraftwagenherstellung war die Gesellschaft im vergangenen Jahre mit etwa 84 % beteiligt. Die Erzeugung der hüttenmännischen Betriebe nahm entsprechend den militärischen Erfordernissen stark zu. Beschäftigt wurden etwa 44 000 Personen oder 14 000 mehr als im Vorjahre. Aus dem Reingewinn von rd. 39 Mill. L werden 30 Mill. L (15 L je Aktie von 200 L) ausgeschüttet.

„Ansaldo“, Soc. an., Genua (Aktienkapital 150 Mill. L). — Das Jahr 1935 schließt mit einem Verlust von rd. 9 Mill. L ab; hiervon werden rd. 1,3 Mill. L aus früheren Ueberschüssen gedeckt und 7,7 Mill. L auf neue Rechnung vorgetragen.

### Aus der amerikanischen Eisenindustrie.

Die jüngste Vergangenheit war für die amerikanische Stahlindustrie besonders ereignisvoll. Verheerende Ueberschwemmungen, die auf manchen Werken der Bezirke Pittsburgh, Johnstown und Wheeling, des amerikanischen Ruhrgebiets, großen Schaden anrichteten, waren nicht die einzigen Mißgeschicke, die den Gesellschaften zustießen. Die meisten Spuren der Ueberschwemmung sind inzwischen beseitigt, und die betroffenen Betriebe arbeiten bereits wieder wie gewöhnlich. Dagegen machen sich noch die Wirkungen anderer ernstlicher Ereignisse, namentlich ein heftiger Preiskrieg und ein gesetzlich gestützter Angriff auf das System der Frachtgrundlagen, bemerkbar.

Der Preiskrieg begann im Dezember 1935 und setzte sich bis Ende März 1936 fort; auf die Gewinne der Stahlgesellschaften hatte er den ungünstigsten Einfluß. Trotz einem höheren Beschäftigungsgrad im ersten Vierteljahr 1936 als im entsprechenden Zeitraum des Vorjahres werden die Gesellschaften nur geringe oder gar keine Gewinne erzielen, sondern vielmehr möglicherweise Verluste aufweisen.

Wie es in Amerika gewöhnlich der Fall ist, erfolgten die Preiszugeständnisse zuerst an die Kraftwagenindustrie, namentlich auf Bleche und Bandstahl, wo sie bis zu 3 \$ je t ausmachten. Als diese Zugeständnisse später allgemein bekannt wurden, sahen sich die Walzwerke gezwungen, sie nicht nur den Großverbraucher, sondern weiterhin auch den kleineren Verbrauchern zu gewähren. Zum Schluß verlangte die Kraftwagenindustrie erneute Zugeständnisse und erzielte auch um 2 \$ niedrigere Preise, was insgesamt einen Nachlaß von 5 \$ ausmachte. Einige Gesellschaften brachten es fertig, im Januar einen kleinen Gewinn zu erzielen, aber im Februar mußten ganz allgemein die niedrigeren Preise gegeben werden, so daß sich die Gewinne in Verluste wandelten. Das vierte Vierteljahr 1935 war das beste Vierteljahr, das die Stahlindustrie seit dem wirtschaftlichen Aufschwung erlebt hat; das verflossene Vierteljahr dürfte demgegenüber das schlechteste sein, trotz höherer Erzeugung. Dies war der einzige ernstliche Preissturz, seitdem das Stahlgesetz im Juni 1935 nach der Entscheidung des obersten Gerichtshofes außer Kraft gesetzt wurde.

Um den erlittenen Schaden wieder gutzumachen, stellte die Stahlindustrie einen ganz neuen Verkaufsplan auf. Von dem Grundsatz ausgehend, daß Großkäufern niedrigere Preise zustehen als Kleinverbraucher, weil die Walzwerke bei umfangreichen Aufträgen gleicher Abmessungen und Beschaffenheit wirtschaftlicher arbeiten, haben die Walzwerke Mengenvergütungen auf die Haupterzeugnisse eingeführt. Die Grundmenge beträgt 1 bis 25 oder 3 bis 25 t je nach Erzeugnis; für Mengen über 25 t werden die folgenden Preisnachlässe gewährt: von 25 bis 50 t 1 \$, von 50 bis 100 t 1½ \$, von 100 bis 150 t 2 \$ und über 150 t 3 \$. Sie gelten für Walzgut gleicher Abmessung und Beschaffenheit, das auf einmal bestellt wird und an den gleichen Bestimmungsort geht. Eine weitere Bestimmung dieses neuen Preisabkommens ist, daß Grundpreise und Mengennachlässe öffentlich bekanntgegeben werden müssen. Die Beibehaltung der bekanntgegebenen Preise gründet sich auf der gesetzlichen Meinung, daß es eine Verletzung des Clayton-anti-trust-Gesetzes und ein unanständiges Verhalten sei, wenn eine Gesellschaft auf ihre öffentlich bekanntgegebenen Preise insgeheim Nachlässe gewährt. Ein Rechtsstreit über den Verkauf von Blechkannen zu unterschiedlichen Preisen wurde vor einigen Jahren vom Obersten Gerichtshof dahin entschieden, daß nach dem Grundsatz des Clayton-Gesetzes derartige Gepflogenheiten verwerflich seien. Auch kürzlich ist diese Auffassung, auf welcher die Stahlindustrie ihre neue Preispolitik aufbaut, in einem anderen Streitfalle vom Obersten Gerichtshof erneut bestätigt worden. Bei der Ankündigung der neuen Preise für das zweite Vierteljahr stellten die Ge-

sellschaften in der Hauptsache die vor dem Verfall gültigen Preise wieder her; die Mengennachlässe für umfangreiche Bestellungen werden jedoch die erzielten Durchschnittserlöse erheblich herabdrücken.

Der Preissturz, durch den die Stahlindustrie hindurchgehen mußte, ist auf ihren eigenen scharfen Kampf um Geschäfte zurückzuführen, weshalb sie auch nur selbst dafür verantwortlich gemacht werden kann. Ein Angriff auf die Preispolitik, soweit sie mit den Frachtgrundlagen zusammenhängt, kam dagegen von einer anderen Seite, nämlich von dem Kongreß der Vereinigten Staaten. Senator Wheeler, seit langem durch seine scharfe Einstellung gegen die Schwerindustrie bekannt, hat im Senat einen Gesetzentwurf eingebracht, wonach das gegenwärtige System der Frachtgrundlagen aufgehoben und für jedes Walzwerk der Zwang eingeführt werden soll, seine Erzeugnisse fob (frei Eisenbahnwagen) Walzwerk zu verkaufen. Es wurden ausgedehnte Untersuchungen in Washington angestellt, bei welchen Präsident William A. Irvin der United States Steel Corporation, Präsident Eugene G. Grace der Bethlehem Steel Corporation und andere Herren als Sachverständige vernommen wurden. Sie alle sprachen sich gegen das vorgeschlagene Gesetz aus. Die Erörterung der Frachtgrundlagen bedeutet das Wiederaufleben einer alten Meinungsverschiedenheit. Lange Jahre vor dem Kriege pflegte die Industrie bereits ihre Preise auf Frachtgrundlage Pittsburgh abzustellen, ohne Rücksicht auf den Empfangs- oder Versandort. Im Jahre 1919 klagte eine Vereinigung von mittelwestlichen Stahlverbrauchern bei der Federal Trade Commission gegen diese Preisfestsetzung; nach langen Verhandlungen wurde schließlich der United States Steel Corporation verboten, auf dieser Frachtgrundlage weiterhin zu verkaufen, dem sich die Gesellschaft fügte. Später kamen eine Reihe anderer Frachtgrundlagen hinzu; allmählich entstand ein vielfältiges Frachtgrundlagensystem, das fast alle Mittelpunkte der Stahlindustrie umfaßte. Die Federal Steel Corporation ließ in ihren Anstrengungen aber nicht nach, an jedem Platze, wo Stahl verarbeitet wird, eine Frachtgrundlage zu errichten. Hierauf beruht auch der von Senator Wheeler eingebrachte Gesetzentwurf. Infolge der geographischen Verteilung der amerikanischen Stahlindustrie würde die Durchführung dieses Gedankens zweifellos für verschiedene Walzwerke den Untergang bedeuten. Z. B. ist Sparrows Point (Maryland), mit einer der größten Anlagen der Bethlehem Steel Corporation, nur Frachtgrundlage für schwere Bleche, obwohl dort noch andere Erzeugnisse, wie Weißbleche, Draht, Stifte und Röhren, hergestellt werden; das nahebei liegende Baltimore ist ein guter Abnehmer für Weißbleche, da sich dort eine beträchtliche Anzahl von Betrieben zur Herstellung von Blechkannen befindet. Diese Verbraucher kaufen jetzt Weißbleche auf Frachtgrundlage Pittsburgh, wobei sie eine Scheinfracht von Pittsburgh bezahlen, eine Fracht, welche die Bethlehem Steel Corporation einzieht, aber nicht zu bezahlen hat, sofern sie das Weißblech von ihrem Werk in Sparrows Point an die Verbraucher in ihrer nächsten Nachbarschaft versendet. Wenn jedoch Sparrows Point eine Frachtgrundlage für Weißbleche wird und die Bethlehem Steel Corporation gezwungen wird, an die Verbraucher in irgendwelcher Entfernung zu dem gleichen Fob-Preis zu verkaufen wie an die Verbraucher in Baltimore, so würde sie hoffnungslos als Lieferer ausscheiden für alle Entfernungen über 50 bis 100 Meilen von ihrem Betrieb. Die Bethlehem Steel Corporation versendet aber auch an Orte im Mittelwesten, wobei sie einen Teil der Frachten selbst übernehmen muß, um dem Wettbewerb der Pittsburgher Werke zu begegnen.

Die wichtigsten Einwendungen der Anhänger des Wheeler-Gesetzes gegen das gegenwärtige Frachtgrundlagensystem der Stahlindustrie sind: 1. die Industrie verdiene an unberechtigten

Frachten; 2. es würde künstlich ein Gleichstand der Preise geschaffen, der den Wettbewerb ausschalten; 3. die Preise würden auf einem starren und künstlich hohen Stande gehalten und 4. ermutige es dazu, überflüssige Frachtwege zu fahren.

Die Stahlindustrie hat in den Verhandlungen zu Washington diese Ansichten eifrig bekämpft. Wenn die Frachtgrundlagen nicht in der jetzigen Form bestünden, so wären die Verbraucher von dem nächstgelegenen Walzwerk abhängig, während sie jetzt bei jedem Werk irgendwo im Lande kaufen könnten, ohne deshalb höhere Preise zahlen zu müssen.

Während dieser stürmischen Erörterungen und während die Stahlindustrie gerade damit beginnt, den Preiskampf zu beenden, steigt der Umfang der Geschäfte fortgesetzt weiter an. Die wöchentliche Stahlgewinnung beträgt im Durchschnitt 65 % der Leistungsfähigkeit, die höchste Zahl, die seit dem wirtschaftlichen Tiefstand erreicht worden ist. Die bisherigen Abschlüsse lassen deutlich erkennen, daß die Erzeugung

im zweiten Vierteljahr kaum geringer werden dürfte. Verschiedene Umstände tragen hierzu bei. Einmal sind die Werke eifrig bemüht, die noch zu niedrigeren Preisen hereingenommenen Bestellungen auszuführen; ein weiterer Grund ist die Ausdehnung des Automobilbaues auf ungefähr 500 000 Wagen im April. Hinzu kommen endlich die lange zurückgestellte notwendige Ergänzung der Schienenwege, der Werksgebäude, der Straßen sowie die Errichtung öffentlicher Bauten durch die Bundesregierung. Die Nachfrage nach Automobilstahl, Eisenbahnwagen, Baustahl und Weißblech ist lebhaft. Die Wiederherstellung der überschwemmten Gebiete erfordert neue Stahlbrücken, Straßendämme usw. Trotzdem befürchtet man hier und da, daß die mit ungewöhnlicher Heftigkeit geführte Präsidentenwahl im Verlauf des Jahres die Geschäftstätigkeit abschwächen könnte; doch herrscht die Zuversicht vor, daß die fortschreitende Wiederbelebung der Geschäftstätigkeit stark genug sein wird, um einige politische Schwierigkeiten zu überwinden.

## Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

### Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Büttinghaus, Alfred*, Dipl.-Ing., Ruhrstahl, A.-G., Gußstahlwerk Witten, Witten; Essen, Frohnhauser Str. 147.  
*Fiedler, Wolfgang*, Dipl.-Ing., Sächsische Gußstahl-Werke Döhlen, A.-G., Freital 2 (Sachsen), Sachsenplatz 1.  
*Gerhardt, Gustav*, Dipl.-Ing., Generaldirektor i. R., Berlin W 30, Haberlandstr. 2.  
*Guthmann, Helmut*, Dr.-Ing., Werkstoffabt., Mannesmannröhren-Werke, Hauptverwaltung, Düsseldorf 1; Düsseldorf 10, Kühlwetterstr. 33.  
*Haag, Johannes*, Dipl.-Ing., Betriebsdirektor, Neunkircher Eisenwerk A.-G. vorm. Gebr. Stumm, Neunkirchen (Saar), Goethestraße 36.  
*Honigmann, Fritz Günter*, Dipl.-Ing., Rohstoffhandel der Verein. Stahlwerke, G. m. b. H., Düsseldorf 1; Düsseldorf 10, Kühlwetterstr. 22.  
*Kaempff, Bruno*, Dipl.-Ing., Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., Krefeld, Südwall 80 a.  
*Mittelviehhaus, Clemens*, Bergassessor, Bergwerksdirektor, Vorst.-Mitgl. der Borsig-Kokswerke, A.-G., Hindenburg-Borsigwerk; Klausberg (O.-S.), Borsigstr. 104.  
*Pape, Peter*, Hüttdirektor a. D., Saarbrücken 1, Waterloostr. 6.  
*Poetter, Hans*, Dr.-Ing., i. H. Poetter, G. m. b. H., Düsseldorf 10, Speldorfer Str. 11.  
*Potisk, Franz*, Dipl.-Ing., Duisburg-Hamborn, Kronstr. 9 a.  
*Schimpl, Josef*, Dipl.-Ing., Betriebsdirektor der Lübecker Maschinenbau-Ges., Lübeck, Arnimstr. 23.  
*Smith, Earle C.*, Chief Metallurgist, Republic Steel Corp., Cleveland (Ohio), U.S.A., 1612 Republic Bldg.

- Steinhäuser, Helmuth*, Dipl.-Ing., Röchling'sche Eisen- u. Stahlwerke, A.-G., Völklingen (Saar), Am Kirschenwäldchen 31.  
*Veit, Gottfried*, Dipl.-Ing., Burscheid (Bez. Düsseldorf), Mittelstraße 11.  
*Voigt, Walter*, Dr. phil., Leiter der Versuchsanst. des Bochumer Vereins für Gußstahlfabrikation, A.-G., Bochum.  
*Weitzel, Friedrich*, Geschäftsführer der Fa. Adolf Kreuzer, G. m. b. H., Dortmund.  
*Wenzel, Fritz*, Dr.-Ing., Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf 1; Düsseldorf 10, Mathildenstr. 35.

### Neue Mitglieder.

A. Ordentliche Mitglieder.

- Hammelbrath, Willi*, Wärmeingenieur der Fa. Hager & Weidmann, A.-G., Bergisch-Gladbach, Cederstr. 8.  
*Rivière, Jorge A.*, Dipl.-Chemiker, Direktor Apoderado der Fa. Rivière S.-A., Barcelona (Spanien), Ronda San Pedro 58.  
*Schilling, Johannes*, Privatgelehrter, Berlin-Wilmersdorf, Rüdeshheimer Platz 5.  
*Seeger, Alfred*, Dr. rer. pol., Dipl.-Kaufm., Kostenrevisor der Verein. Stahlwerke, A.-G., Düsseldorf 1; Düsseldorf-Oberkassel, Drususstr. 1.  
*Straub, Damian*, Dipl.-Ing., Stahlwerk Düsseldorf Gebr. Böhler & Co., A.-G., Düsseldorf-Oberkassel; Düsseldorf 10, Scheibenstraße 61.

B. Außerordentliche Mitglieder.

- Narjes, Theodor*, stud. rer. met., Aachen, Turmstr. 38.

## Eisenhütte Oesterreich.

### Einladung zur Hauptversammlung

vom 9. bis 11. Mai 1936 in Leoben.

Tagesordnung:

Samstag, den 9. Mai 1936, 20 Uhr: Zwanglose Zusammenkunft im Gasthof Gößerbräu in Göß bei Leoben.

Sonntag, den 10. Mai 1936, 9.00 Uhr, Aula der Montanistischen Hochschule zu Leoben:

#### Hauptversammlung:

1. Begrüßung.
2. Tätigkeits- und Rechenschaftsbericht.
3. Wahl des Vorstandes.
4. Verschiedenes.

5. Vortrag von Dipl.-Ing. Hubert Hauttmann, Oberhausen: Eigenschaften und Anwendung von Mangan-Baustählen mit geringem Molybdänzusatz.
6. Vortrag von Professor Dr. Wilhelm Taucher, Graz: Die Auswirkungen der neuen Budgetpolitik auf Preise und Kartelle.

**Gemeinsames Mittagsmahl** um 13.30 Uhr im Grand Hôtel in Leoben. Anschließend gegen 16 Uhr Ausflug mit Kraftwagen nach St. Peter bei Leoben.

Montag, den 11. Mai 1936: **Werksbesichtigung** der Gußstahlfabrik Kapfenberg der Firma Gebr. Böhler & Co., A.-G.

Anmeldungen sind bis spätestens 28. April 1936 an die „Eisenhütte Oesterreich“, Leoben (Steiermark), zu richten.

Die Hüttenfrauen sind zu allen Veranstaltungen herzlich eingeladen.

\* \* \*

Unter Förderung der „Eisenhütte Oesterreich“ veranstaltet die Fakultät für Montanwesen der Techn. und Montan. Hochschule Graz-Leoben vom 7. bis 9. Mai 1936 in der Hochschule Leoben eine Vortragsreihe über Oberflächenschutz von Metallen und vom 7. bis 10. Mai 1936 eine Ausstellung „Oberflächenschutztechnik in Oesterreich“, über die an anderer Stelle dieses Heftes (siehe Seite 496/97) gesondert berichtet wird.