

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 40.

6. Oktober 1927.

47. Jahrgang.

Wege zur Verbesserung des Schienenbaustoffes.

Von Direktor O. Pilz in Hamborn.

[Bericht Nr. 55 des Walzwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹.]

(Uebersicht über die Verfahren zur Verbesserung des Schienenbaustoffes auf chemischem Wege und durch Wärmebehandlung unter besonderer Berücksichtigung der Verfahren nach Sandberg, Neues-Maison, Hütte Ruhrort-Meiderich und Maximilianshütte. Versuchsergebnisse mit nach diesen Verfahren behandelten Schienen und kritische Betrachtung derselben. Praktische Ergebnisse mit Schienen der Maxhütte.)

Die fortschreitende Entwicklung des Verkehrs hat die Anforderungen an den Schienenbaustoff erheblich gesteigert und damit die Notwendigkeit geschaffen zum Übergang auf einen härteren Schienenbaustoff. Für die schwere Oberbauform nach Vorschrift der Deutschen Reichsbahngesellschaft auf Normalstrecken, die von Lokomotiven von 25 t Achsdruck mit geschlossenen Zügen von Großgüterwagen befahren werden, muß mit wenigstens 45 kg/mm² erforderlicher Quetschgrenze des Schienenstahls gerechnet werden, besser noch mit 50 kg/mm². Zur Erreichung dieses Zieles sind verschiedene Wege beschritten worden.

Durch höhere Kohlhung des Schienenstahls in Verbindung mit stärkerer Silizierung lassen sich Festigkeiten im Schienenstoff erreichen, die bei hoher Zähigkeit den Anforderungen an Verschleißfestigkeit genügen. Allerdings müssen bei solchem Material besonders reichliche Abschnitte vom Blockkopf gemacht und größte Sorgfalt beim metallurgischen Herstellungsverfahren beobachtet werden.

In dieser Güte sind sowohl Lieferungen an das Ausland als auch Probelieferungen an die Deutsche Reichsbahngesellschaft in Thomasgüte gemacht worden, die in jeder Weise den Erwartungen entsprechen haben. Die Zugfestigkeit dieser Schienen lag zwischen 75 und 85 kg/mm² bei einer Dehnung von 14 bis 9%, am langen Normalstab gemessen. Die Durchbiegung bei einem Schlagmoment von 8 mt betrug nach dem zweiten Schlag etwa 138 bis 168 mm und bei einem Schlagmoment von 1,5 mt, den früheren Bedingungen der Reichsbahn entsprechend, nach zehn Schlägen etwa 85 bis 120 mm. Die Dehnung kann bei diesen Festigkeitsprüfungen nicht als Gütemaßstab gewertet werden, da sowohl in Rücksicht auf eine gute äußere Beschaffenheit, als auch in Rücksicht auf einen hohen Verschleißwiderstand verhältnismäßig niedrige End-Walztemperaturen (820 bis 850°), die eine höhere Dehnung ergeben würden, zweckmäßig nicht angewendet werden.

Die Quetschgrenze dieses Schienenstahles liegt mit Sicherheit durchschnittlich bei 42 bis 46 kg/mm². Der Grund dafür, daß bei einer Festigkeitssteigerung von 10 kg die Quetschgrenze nur um etwa 4 kg gesteigert wird, liegt darin, daß mit steigender Härte bei Kohlenstoffstählen bis zu 0,9% C das Verhältnis Streckgrenze zu Festigkeit ständig abnimmt. Bei den zur Zeit in Anwendung stehenden Walztemperaturen wird also die neuerdings angestrebte hohe Quetschgrenze mit Sicherheit nur als Spitzenleistung zu erreichen sein. Die Anwendung niedrigerer Walztemperaturen erhöht den Ausschuß in beträchtlicher Weise. Auf die guten Ergebnisse dieser Schienen bei der Verschleißprüfung soll später noch eingegangen werden; vorab sei nur bemerkt, daß erfahrungsgemäß ein gewisser Gehalt an Phosphor der Verschleißfestigkeit günstig ist.

Bei einer weiteren Härtesteigerung durch Erhöhung des bisher üblichen Kohlenstoffgehaltes von etwa 0,4 bis 0,6% ist es mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit geraten, einen hohen Reinheitsgrad anzustreben. Dieser Weg erscheint nach den bisherigen Ergebnissen immerhin aussichtsreich.

Auch der wegen seiner außerordentlichen Zähigkeit und großen Härte bekannte 12- bis 14prozentige Manganstahl ist zur Schienenherstellung verwandt worden. Die Ergebnisse über Bewährung dieses Sonderstahls als Schienenstoff sind bisher aber uneinheitlich. (Vgl. A. Dormus: „Der basische Martin-Schienenstahl und die Legende von der Ueberlegenheit des Bessemer-Schienenstahls, sowie die Angaben von Brinell²) über den Verschleißwiderstand dieses Stahles.“) Die Unmöglichkeit der Bearbeitung mit spanabhebenden Werkzeugen und seine Herstellung machen diesen Stahl aber derart teuer, daß eine wirtschaftliche Verwendung bisher in großem Maße, wenigstens auf dem Kontinent, nicht in Frage gekommen ist.

Als weitere Sonderstähle kommen die Mangan- und insbesondere die Mangan-Silizium-Stähle mit über das bisher übliche Maß hinaus-

¹) Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, zu beziehen.

²) Jernk. Ann. 105 (1921) S. 347/98.

gehender Steigerung des Mangangehaltes (1,5 bis 2 %) in Betracht, wobei der Kohlenstoffgehalt um so niedriger sein kann, je höher der Mangangehalt ist. In Amerika hat sich dieser Schienenstahl gut bewährt³⁾. Auch deutsche Werke hatten bereits mit diesem Schienenstahl ähnliche Ergebnisse erzielt. Der Wert dieser Stähle liegt in der erzielbaren verhältnismäßig hohen Quetschgrenze. Bei einer Zugfestigkeit von etwa 71 bis 80 kg/mm² sind Streckgrenzen von etwa 52 kg/mm² festgestellt worden = 67 % der Festigkeit. Auch in Verbindung mit einer Erhöhung des Siliziumgehaltes bis zu 0,5 %

sind derartig manganreiche Schienen mit einem Mangangehalt bis zu

Als weiteres Mittel zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften von Schienen kommt schließlich die Wärmebehandlung in der Walzhitze in Betracht. Das bekannteste Verfahren dieser Art ist wohl dasjenige von Sandberg, das darauf beruht, daß die Schienen mit einem dampf- oder gasförmigen Mittel abgekühlt werden, und zwar soll die Abkühlungsgeschwindigkeit so bemessen werden, daß ein sorbitisches Gefüge in der Fertigschiene vorliegt. Dieses Verfahren steht seit etwa zwei Jahren auf dem Hüttenwerk in Hagendingen in Anwendung⁴⁾. Der Apparat zur Ausführung des Verfahrens ist aus Abb. 1 im Schnitt ersichtlich. Er besteht aus einem Luftbehälter, über dem ein Wasserbehälter angeordnet ist, von welchem Rohre zu den Zerstäubern führen, die am Boden des Luftbehälters angebracht sind. Auch der Boden ist noch mit kleinen Löchern

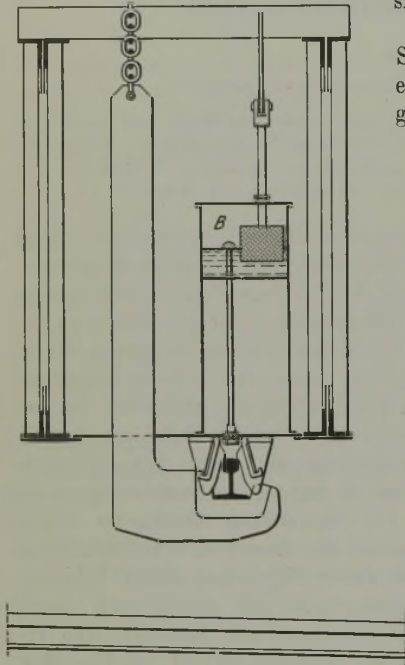


Abbildung 1. Eintauchvorrichtung (Sandberg, Hagendingen).

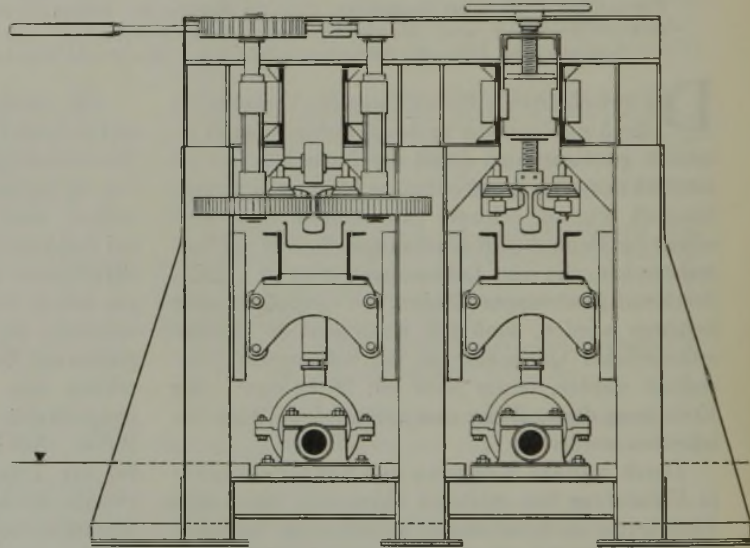


Abbildung 2. Eintauchvorrichtung in Neuves-Maisons.

1,4 % bei guter Bewährung im Betriebe verwandt worden.

Sehr gute Ergebnisse in bezug auf hohe Lage der Quetschgrenze und hohe Zähigkeit sind mit Vanadinschienen erzielt worden. Nach sorgfältigen Untersuchungen auf der August-Thyssen-Hütte mit Versuchsschmelzungen mit etwa 0,23 bis 0,28 % Vanadinhalt ist das Verhältnis der Quetschgrenze zur Zugfestigkeit:

- bei Thomasstahl bis zu 74 %
- „ Siemens-Martin- und Elektro-
stahl „ „ 68 %

festgestellt worden, bei Zugfestigkeiten von im Mittel 85 bzw. 90 kg/mm².

Mit Rücksicht auf das Interesse der heutigen Zeit an gekupferten Stählen kann wohl an dieser Stelle erwähnt werden, daß gekupfelter Schienenstahl sich hinsichtlich Zähigkeit, Schlagprobe und Dehnung gut verhält. Dagegen wurde keine Erhöhung der Quetschgrenze festgestellt, und auch die Verschleißfestigkeit ist gegenüber ungekupferten Schienen nicht gewachsen.

versehen. Die Luft wird mittels Ventilators in den Luftbehälter eingeblasen und strömt durch kleine Löcher und die Zerstäuber auf die Schiene. Im Zerstäuber wird sie in drehende Bewegung versetzt, so daß ein Nebel entsteht, in dem sich die zu behandelnde Schiene befindet. Diese wird durch Pratzen und Puffer festgehalten, so daß sie gegen Verformung während der Behandlung gesichert ist und die Lauffläche an allen Punkten gleiche Entfernung von den Zerstäubern behält. Geneigte Bleche zu beiden Seiten der Schiene halten den feinen Luftstrom zusammen, so daß er nach Umspülung des Kopfes auch auf den Steg und Fuß der Schiene trifft. Die Wasserzufuhr wird durch einen Tauchkolben geregelt derart, daß durch Eintauchen desselben die Enden der Rohre beliebig mit Wasser bedeckt werden können. Durch Heben des Tauchkolbens kann der Wasserzufluß zu den Zerstäubern unterbrochen werden. Mit Hilfe der Puffer kann auch die Entfernung der Schienenlauffläche von den Zerstäubern geändert werden, so daß nach Belieben auf die Stärke des Abschreckens der Schienen eingewirkt werden kann.

³⁾ Iron Age 117 (1926) S. 336/8.

⁴⁾ Vgl. Marcotte-Martineau; Rev. Mét. 24 (1927) S. 10/9 u. 68/78.

Nach den Veröffentlichungen von Marcotte und Martineau⁴⁾ sind Thomasschienen von 65 bis 80 kg/mm² Zugfestigkeit der Behandlung unterzogen worden mit dem Ergebnis einer Festigkeitssteigerung bis zu 100 kg/mm² und einer Erhöhung des Verhältnisses Quetschgrenze zu Zugfestigkeit auf bis zu 65 %. Die Schlagproben haben durchaus gute Ergebnisse gehabt.

Als Vorzüge für das Sandberg-Verfahren werden hervorgehoben:

Stetigkeit der Abkühlung des Metalls, wodurch Sprödigkeit vermieden wird,

beschleunigte Abkühlung nicht allein des Kopfes, sondern auch des Steges und Fußes der Schiene, wodurch innere Spannungen vermieden werden,

nur leichte Krümmungen der Schiene nach dem Behandeln, wodurch die bei starker Verbiegung durch Kaltrichtung hervorgerufenen Spannungen vermieden werden.

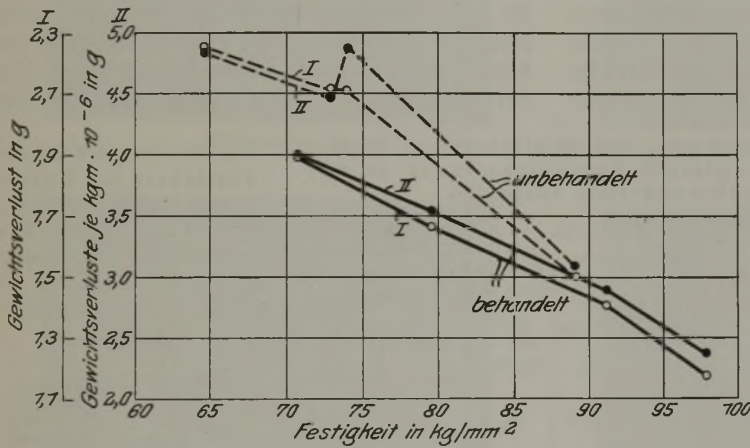


Abbildung 4. Verschleißfestigkeit in Abhängigkeit von der Zugfestigkeit der Schienen.

Ein anderes Verfahren, das im Grunde genommen diesem ähnelt, ist auf dem Hüttenwerk in Neuves-Maisons⁵⁾ seit etwa drei Jahren im Betrieb, und zwar besteht dasselbe in dem unterbrochenen Abschrecken des Kopfes in kaltem Wasser, dessen Menge durch das Gewicht des zu behandelnden Stückes bestimmt ist, mit nachfolgendem Anlassen in der noch vorhandenen eigenen Hitze. Die dort benutzte Einrichtung geht aus Abb. 2 hervor. Die Schiene läuft in den Apparat hinein und wird durch Rollen festgespannt. Der Wasserbehälter wird senkrecht mittels Exzenters emporgehoben, so daß der Schienenkopf in den Wasserbehälter periodisch eintaucht. Versuchsergebnisse mit derartig behandelten Schienen, wie sie seitens des französischen Werkes festgestellt wurden⁶⁾, sind schon früher mitgeteilt worden.

Einige Ergänzungen, und zwar insbesondere über den Verschleißwiderstand dieser Schienen seien hier kurz aufgeführt. Die Zusammensetzung sowie die Festigkeitseigenschaften der Schienen gehen aus Zahlentafel 1 hervor.

Die Verschleißversuche wurden an einer Amslermaschine unter den in Zahlentafel 2 angegebenen Bedingungen durchgeführt. Die Probenahme erfolgte nach Abb. 3. Die dabei gewonnenen Versuchsergebnisse sind aus Zahlentafel 3 und 4 sowie Abb. 4 zu ersehen.

Wenn auch diese Verschleißprüfung an sich bemerkenswert erscheint, so kann sie doch nicht als Maßstab für die Beurteilung des Verschleißwider-

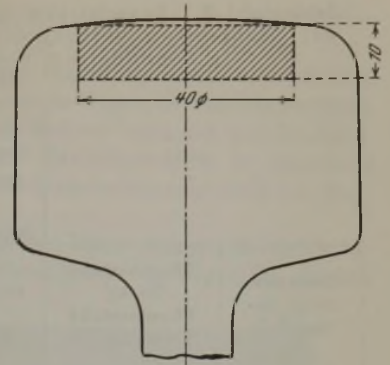


Abbildung 3.

Probenahme für die Verschleißversuche.

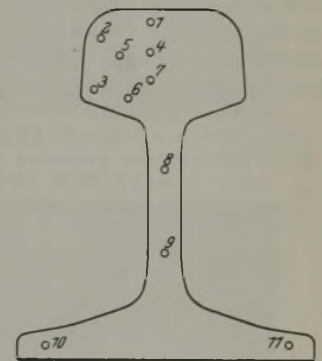


Abbildung 5. Verteilung der Brinell-Kugeleindrücke bei der Härteprüfung einer Schiene mit gehärtetem Kopf (von der Maximilianshütte).

Zahlentafel 1. Festigkeitsergebnisse bei behandelten und unbehandelten Schienen.

Zusammensetzung %		Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Dehnung auf 100 mm %
0,314 C	Schienen, nicht behandelt	39,3	61,2	24,1
0,161 Si				
0,971 Mn	Schienen, behandelt	45,0	69,9	19,1
0,071 P				
0,038 S				

Zahlentafel 2. Bedingungen für die vorgenommene Verschleißprüfung auf der Amsler-Maschine.

Nr.	Gesamt-Umdrehungszahl	Anpressungsdruck kg	Schlupf %	Rolldurchmesser mm	Rolldicke mm
1	40 000	50	10	40	10
2	40 000	90	10	40	10

standes angesehen werden. Die auf der August-Thyssen-Hütte vorhandene Amslersche Verschleißprüfmaschine arbeitet mit einer Umdrehungszahl von 200 je min. Dieselbe Geschwindigkeit bei der auf dem französischen Werk benutzten Amslermaschine

⁵⁾ Rev. Mét. 23 (1926) S. 65/81.

⁶⁾ St. u. E. 46 (1926) S. 507/9.

Zahlentafel 3. Verschleißwiderstand und Festigkeitsergebnisse bei Stahlsorten verschiedener chemischer Zusammensetzung in behandeltem und unbehandeltem Zustande. (Mittelwerte.)

		Streckgrenze kg/mm ²	Festigkeit kg/mm ²	Dehnung auf 100 mm %	Festigkeit, bezogen auf den Endquerschnitt kg/mm ²	Gewichtsabnahme bei einem Anpreßdruck von	
						50 kg g	90 kg g
Schienen, nicht behandelt	Thomasstahl 70 kg	40,8	72,9	19,3	110,8	0,962	2,115
	Thomasstahl 90 kg	53,2	89,1	12,9	110,2	0,813	1,498
Schienen, behandelt	Thomasstahl 55-60 kg	46,5	70,4	17,3	120,2	0,616	1,900
	Thomasstahl 70-75 kg	76,5	91,2	11,7	114,9	0,734	1,408

vorausgesetzt, hat die Versuchsdauer im vorliegenden Falle etwa 3 st 20 min betragen.

Ein Blick auf die in Abb. 4 dargestellten Kurven sowie auch auf die von C. Canaris⁷⁾ veröffentlichten Kurven über die Gesamtabnutzung von Thomasschienen läßt erkennen, daß nach so kurzer Versuchsdauer ein einwandfreies Bild über die Größe der Ab-

nutzung, werden wie von vielen anderen Seiten auch dadurch bestätigt.

Das Verfahren von „Neuves-Maisons“ bietet von der wirtschaftlichen Seite aus betrachtet keine günstigen Aussichten. Bei großer Erzeugung und hohen Blockgewichten, die einen gleichzeitigen Entfall von 5 bis 6 Schienen ergeben, muß mit einer

Zahlentafel 4. Verschleißwiderstand und Festigkeitsergebnisse bei Stahlsorten gleicher chemischer Zusammensetzung in behandeltem und unbehandeltem Zustande. (Mittelwerte.)

		Streckgrenze kg/mm ²	Festigkeit kg/mm ²	Dehnung auf 100 mm %	Festigkeit, bezogen auf den Endquerschnitt kg/mm ²	Gewichtsabnahme bei einem Anpreßdruck von	
						50 kg g	90 kg g
Schienen, Anlieferungszustand	Thomasstahl 65 kg	38,1	64,3	18,6	85,4	0,929	2,255
	Thomasstahl 70 kg	40,8	74,0	19,0	110,4	0,807	2,110
	Siemens-Martin-Stahl hart	—	77,8	15,0	94,4	0,864	1,534
	Siemens-Martin-Stahl extrahart	—	85-90	—	—	0,714	1,109
Schienen, behandelt	Thomasstahl 65 kg	52,6	79,5	10,5	98,4	0,738	1,663
	Thomasstahl 70 kg	—	97,8	9,2	119,0	0,600	1,174
	Siemens-Martin-Stahl hart	—	110/115	—	—	0,249	0,308
	Siemens-Martin-Stahl extrahart	—	120/125	—	—	0,195	0,234

nutzung nicht zu gewinnen ist. Die Kurven decken sich zum Teil in dieser kurzen Laufzeit, überschneiden sich vielfach aber späterhin. Die nach 3 st 20 min erhaltenen Ergebnisse ändern sich somit im späteren Verlauf des Dauerversuchs. Deshalb lassen die in Zahlentafel 3 und 4 angegebenen Gewichtsabnahmen keinen Schluß auf das Dauerverhalten zu. Die von Canaris bei Thomasschienen ermittelte Gesamtabnutzungsdauer erstreckte sich auf 20 st. Im übrigen ergeben sich bei vergüteten Schienen ungünstigere Werte als bei harten Thomasschienen nach den Feststellungen von Canaris, die unter den gleichen Be-

dingungen wie auf dem französischen Werk erfolgt sind.

Ob überhaupt die Verschleißprüfung auf der Amslermaschine bei vergüteten Schienen ein zuverlässiges Bild ergibt, erscheint wegen der Ungleichmäßigkeit in der Härte der Versuchsscheibe zweifelhaft. Dieses Ergebnis überrascht keineswegs; die Beobachtungen von H. Meyer und F. Nehl⁸⁾, nach welchen ein feines Gefüge die Abnutzung be-

Zahlentafel 5. Härte und Festigkeit bei Wärmebehandlung von Schienen nach dem Verfahren der Maximilianshütte an den in Abb. 5 angegebenen Stellen.

Bezeichnung des Ein-drucks	Härtezahl H _n	Entsprechend einer Zugfestigkeit von kg/mm ²
	Brinell-Einheiten	
Lauf-fläche	364,0	120,0
1	379,6	125,0
2	397,8	131,0
3	410,8	135,0
4	286,0	94,4
5	295,5	97,5
6	274,8	90,7
7	250,4	82,6
8	190,7	62,9
9	196,1	64,7
10	189,8	62,6
11	188,0	62,0

Stabfolge von 2½ bis 3 min gerechnet werden. In der amerikanischen Patentschrift Nr. 1 526 513 geben die Patentinhaber die Anzahl von Eintauchungen zu 15 je min an. Nimmt man 1 min Eintauchdauer an und berücksichtigt noch die Zeitspanne, die zum Ausleeren und Neufüllen des Wasserbehälters nach jeder Schiene benötigt wird, so ist daraus zu erkennen, daß höchstens zwei Schienen je Block dieser Wärmebehandlung unterworfen werden können, wenn nicht die Schienenerzeugung selbst verlangsamt werden soll. Da die Wärmebehandlung der Schiene in Abhängigkeit von der Eintauchtemperatur, der Ein-

⁷⁾ St. u. E. 45 (1925) S. 33.

⁸⁾ St. u. E. 44 (1924) S. 457.

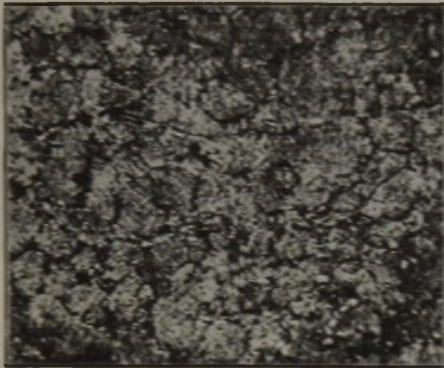
tauchzahl und der Endtemperatur selten zu unbedingt gleichen Eigenschaften führt, ist mit Rücksicht auf die Sicherheit die Einzelprüfung geboten, d. h. es muß eine möglichst große Anzahl von Proben gemacht werden, um die Festigkeitseigenschaften feststellen zu können.

Außer mit den Anlagekosten für die Vergütungsanlage und den hohen Betriebskosten werden die vergüteten Schienen also noch gegebenenfalls mit besonderen Kosten für die Mehrprüfung belastet,

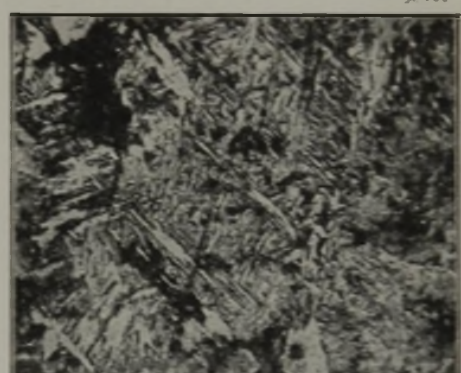
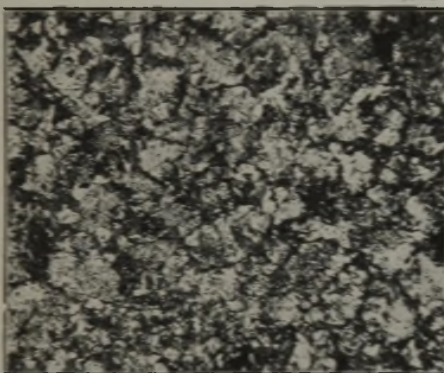
schienen bislang planmäßig aus den Lastenheften verbannt waren, sich durchzuringen beginnt.

Von besonderer Bedeutung dürfte es schließlich sein, daß auch deutsche Werke, die Vereinigten Stahlwerke, A.-G., Hütte Ruhrort-Meiderich, und die Eisenwerks-Gesellschaft Maximilianshütte in Rosenberg (Oberpfalz), eigene Schienenhärtungsverfahren praktisch ausüben.

Das Verfahren der Hütte Ruhrort-Meiderich bezieht sich auf Rillenschienen, die wegen der gänzlich



Abbildungen 6 und 7. Gefüge in der Nähe der Schienenoberfläche.



Abbildungen 8 und 9. Gefüge im Innern des Schienenkopfes.

wodurch der Preis gegenüber naturharten Thomasschienen nicht unerheblich erhöht wird.

Wenn also die wärmebehandelten Schienen nicht besondere, diese Verteuerung rechtfertigende Eigenschaften und insbesondere einen hohen Verschleißwiderstand im Betrieb besitzen, was noch nachgewiesen werden müßte, wird das Verfahren von „Neuves-Maisons“ schwerlich allgemein Eingang in die Großeisenindustrie finden. Seine Verwendung wird auf bestimmte, der Abnutzung besonders unterworfenen Streckenteile bedingungsweise beschränkt bleiben.

In der Herstellung von Schienenstahl im Thomasverfahren sind insbesondere in den letzten Jahren ständig Fortschritte gemacht worden. Die Herstellung von härteren Thomasschienen ist durchaus möglich, und zwar in laufender Erzeugung, in jeder Menge und in wirtschaftlicher Weise. Es ist erfreulich, daß diese Ueberzeugung auch im Auslande, insbesondere in England, wo die Thomas-

anderen Betriebsverhältnisse und Beanspruchungen im Rahmen dieser Abhandlung nicht behandelt werden sollen. Die Veröffentlichung der damit erzielten Ergebnisse bleibt späterer Zeit vorbehalten.

Das Verfahren der Maximilianshütte ist zum Patent angemeldet. Es sind damit auf Versuchsstrecken sehr gute Ergebnisse erzielt worden. Ein freundlichst von der Maximilianshütte zur Verfügung gestellter Abschnitt einer wärmebehandelten Schiene, Profil S 49, ergab bei der Untersuchung der Härtezahlen an den in Abb. 5 gekennzeichneten Stellen die in Zahlentafel 5 angegebenen Werte.

Im Gefüge des Schienenkopfes (Abb. 6 und 7) zeigt sich an den stärkst gehärteten Stellen Martensit, umgeben von Troostiträndern. Das beweist also, daß eine ziemlich schroffe Härtung erfolgt ist. Abb. 8 und 9 zeigen das Gefüge im Innern des Schienenkopfes, 25 mm unterhalb der Schienenoberfläche. Auch hier sind noch Martensitnadeln festzustellen. Abb. 10. Uebergang des Schienenkopfes in den Steg.

zeigt ein Gefüge, in dem eigentlicher nadeliger Martensit nicht mehr festzustellen ist, sondern das vorwiegend aus Troostit besteht; auch ist hier, infolge der weniger schroffen Härtung, schon Ferrit in größeren Mengen ausgeschieden. Die Analyse der Schienenprobe ergab 0,42 % C, 0,17 % Si, 0,95 % Mn,

× 50

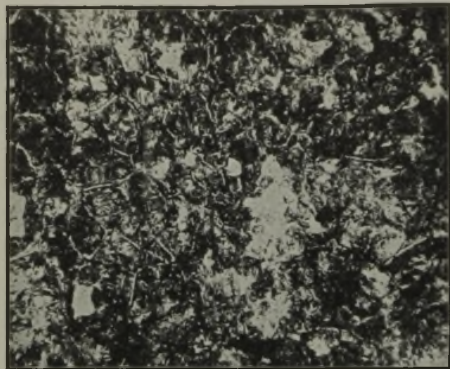


Abbildung 10. Gefüge am Uebergang Kopf—Steg.

0,055 % P und 0,048 % S. Demnach ist die Zusammensetzung des Werkstoffes als normal anzusprechen.

Bei der Untersuchung des Schienenabschnittes konnte ferner festgestellt werden, daß ein Werkstoff von vorzüglicher Oberflächenbeschaffenheit vorliegt; die Schiene ist fast völlig frei von Oberflächenfehlern.

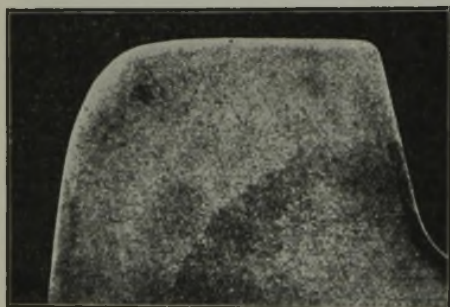


Abbildung 12. Tiefe der Härtezone.

Dieser Umstand ist deshalb von großer Bedeutung, weil Längsrisse im Schienenkopf, infolge der durch die Härtung verursachten Spannungen, die nachteiligsten Folgen haben müßten.

Zu den Ursachen, die zu der guten Oberflächenbeschaffenheit der Schiene mit beigetragen haben, ist eine ausreichend hohe Walztemperatur zu zählen. Diese ist im Gefüge der Schiene deutlich nachzuweisen. Abb. 11 zeigt das Gefüge in einem ungehärteten Teil der Schiene, nämlich im Schienensteg. Das ziemlich grobe Netzwerk ist ein deutlicher Beweis für die Höhe der Walztemperatur. Die Tiefe der Härtezone wird in Abb. 12 veranschaulicht. Abb. 13 gibt die auf der Spindelschen Verschleißprüfmaschine erhaltenen Abnutzungskurven an dieser Schiene wieder. Nimmt man an, daß die Ergebnisse des

Spindelschen Prüfungsverfahrens dem Verschleißwiderstand des Werkstoffes entsprechen, so würde die Verschleißfestigkeit im gehärteten Kopf ein Vielfaches derjenigen der ungehärteten Stellen sein.

Die an die Bayerische Staatsbahn gelieferten Schienen sind einzeln sorgfältig geprüft worden.

× 50

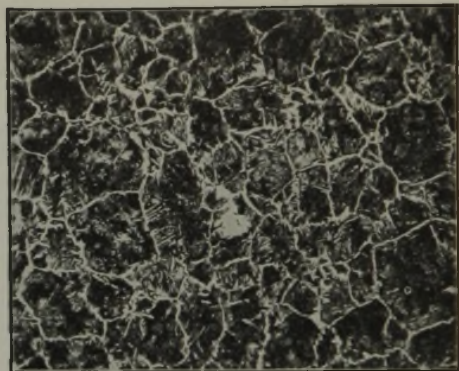


Abbildung 11. Gefüge im unbehandelten Schienteil.

Jede Schiene war mit einer Längenzugabe für die Schlagprobe gehärtet worden. Nach halbjähriger Befahrung sind diese Schienen Ende Dezember 1926 durch einen sachverständigen Ausschuß einer Besichtigung unterzogen worden, deren Befund kurz folgender ist:

Die Schienen liegen auf der Steilrampe Steinbach-Probstzella im Gefälle 1:40 in drei scharfen Krümmungen im äußeren Strang und zeigen bisher keinerlei Angriffe an den Fahrflächen oder an der Fahrkante. Die Fahrflächen sind nur fein poliert.

Dagegen zeigen die unbehandelten Schienen in der danebenliegenden Vergleichskurve, die unter den gleichen Bedingungen befahren werden wie die gehärteten Schienen, starken Angriff an der Fahrkante.

Dieses Ergebnis dürfte dadurch bedingt sein, daß die weicheren Bandagen (80 bis 92 kg Festigkeit) keine so große Wirkung auf die Schienenlaufflächen und die Fahrkante der gehärteten Schienen mehr ausüben vermögen, und es wäre interessant, die Radreifenhaltbarkeit unter diesen Verhältnissen zu kennen.

Es wurde durch den Ausschuß festgestellt, daß die Prüfungsergebnisse der Spindelschen Verschleißprüfmaschine durch diesen Versuch in der Praxis bei diesen gehärteten Schienen bis jetzt bestätigt sind.

Fuhrkante

Mitte Kopf

Fuß u. Steg

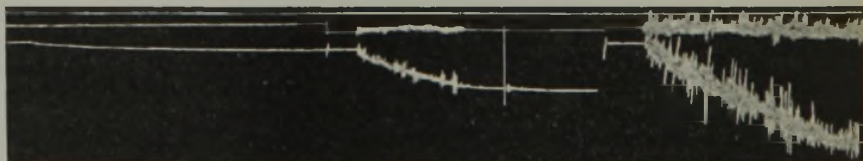


Abbildung 13. Verschleißdiagramm einer nach dem Verfahren der Maximilianshütte behandelten Schiene.

Auch gehärtete Flügelschienen in Weichen im Nürnberger Rangierbahnhof, die auch über sechs Monate befahren werden, zeigen bisher keine Abnutzung.

Das in Rosenberg angewandte Verfahren beruht auf einer einmaligen Eintauchung des Schienenkopfes in ein Wasserbad mit nachfolgendem Anlassen.

Wenn man zu einem Vergütungsverfahren greift, um die Güte der Schienen zu verbessern, so wird sich nur eine Erhöhung des Verschleißwiderstandes gegenüber dem Angriff der nicht übermäßig harten Bandagen erwarten lassen, wenn die Vergütung mit einer nicht unerheblichen Härtesteigerung des Werkstoffes verbunden ist.

An den Vortrag schloß sich folgende Erörterung an.

Direktor C. Mettegang, Duisburg-Ruhrort: Herr Direktor Pilz erwähnte in seinem Vortrage, daß auf der Hütte Ruhrort-Meiderich schon seit einigen Jahren ein Verfahren zur Vergütung von Schienen im Betriebe wäre. Der Vollständigkeit halber möchte ich ein paar Worte dazu sagen. Bereits vor dem Kriege haben wir versucht, in Ruhrort die Schienengüte dadurch zu verbessern, daß wir den Kopf der Schienen mit Wasser abspritzten. Die damals erzielten Ergebnisse waren verhältnismäßig gut. Aber leider haben die Straßenbahnen im Laufe des Krieges es unterlassen, einwandfreie Aufzeichnungen anzustellen, wie das Ergebnis war. Wir haben nun nach dem Kriege wieder versucht, das Verfahren in verbesserter Weise einzuführen und haben es jetzt fertiggebracht, daß wir mit unseren Einrichtungen Schienenköpfe erzeugen können, die je nach den Abkühlungsbedingungen ein mehr oder weniger reines Martensitgefüge oder Sorbit enthalten. Die Ergebnisse, die wir auf der Verschleißmaschine erreicht haben, sind bis jetzt noch nicht einwandfrei. Wir haben aber eine große Anzahl solcher Schienen in den letzten Monaten an Straßenbahnen des In- und Auslandes geliefert, und die bis jetzt erhaltenen Ergebnisse sind recht gut. Allerdings sind die Ergebnisse noch nicht abschließend, dazu ist eine längere Dauer von mindestens einem Jahr erforderlich. Bei dem Abspritzen, wie wir es jetzt machen, haben wir bei einem Schienenstahl von normal 70 kg/mm² Festigkeit eine Festigkeit von ungefähr 100 kg/mm² erreicht. Ein wesentlicher Unter-

Als Hinderungsgrund für eine allgemeine Einführung der Vergütung zur Verbesserung des Schienenbaustoffes dürfte der Umstand anzusehen sein, daß zur Zeit wohl kein Werk in der Lage ist, sämtliche Schienen der laufenden Erzeugung einem Vergütungsverfahren zu unterziehen.

schied zwischen unserem Verfahren und dem von Hagen-dingen sowie Neue Maison ist der, daß wir nicht die Schienen eintauchen, sie auch nicht berieseln, sondern nur durch eine besondere Einrichtung den Kopf bearbeiten; auch die Schienen selbst werden nicht eingespannt. Wir stehen auf dem Standpunkt, daß das Einspannen der Schienen nicht besonders günstig ist. Es können dadurch Spannungen entstehen, die zu Ribildungen führen. Bei uns liegen die Schienen frei auf Rollen, bewegen sich an dem Spritzvorgang vorbei und haben die Möglichkeit, sich nach jeder Seite hin frei auszudehnen. Die Ergebnisse, die uns demnächst die Straßenbahnen mitteilen, werden wohl ergeben, daß unser Verfahren zweckentsprechend ist.

Direktor K. Raabe, Haspe: Wir betrachten diesen Vortrag über Schienenvergütung als Ausgangspunkt einer ganzen Vortragsreihe, da wir noch die Compound-schienen und Schienen aus zwei verschiedenen Stahlsorten behandeln wollen. Auch auf diesem Gebiete sind schon umfangreiche Versuche gemacht und gute Ergebnisse erzielt worden. Sie wissen, daß die Reichsämter, das Eisenbahnzentralamt an der Spitze, heute nicht mehr so konservativ sind wie früher, daß vielmehr der Pendel nach der anderen Seite ausgeschlagen ist, so daß wir heute darunter zu leiden haben, fast jede Woche eine neue Anregung von jenen Stellen zu bekommen. Wir haben deshalb allen Anlaß, allen Neuerungen nachzugehen und in unserem Kreise beizutragen, daß alles durchgearbeitet und, soweit es als gut erkannt wird, auch weiter ausgebaut wird.

Ueber die Einwirkung der Korngröße auf die Festigkeitseigenschaften von Stählen unter besonderer Berücksichtigung der Kerbschlagprobe.

Von H. Hanemann und R. Hinzmann in Berlin.

[Mitteilung aus der metallographischen Abteilung des Eisenhüttenmännischen Instituts der Technischen Hochschule Berlin¹⁾.]

(Vorbereitung der Werkstoffe und Versuchsausführung. Einfluß der Korngröße auf die Ergebnisse der Zerreißversuche und Kugeldruckproben. Kerbschlagversuche: a) Art der Auswertung; b) Verhältnis zwischen Fließraum und Probenbreite; c) Verhältnis zwischen Fließraum und Schlagarbeit. Einfluß der Korngröße auf die Ergebnisse des Kerbschlagversuches: a) Bestimmung der Arbeitsschnelligkeit; b) Einfluß der Korngröße auf die mittlere Raumschlagarbeit und Arbeitsschnelligkeit. Die Kerbschlagarbeit. Versuche über den Einfluß der Schlaggeschwindigkeit. Zusammenfassung.)

Vorbereitung der Werkstoffe und Versuchsausführung.

Für die Versuche wurden ein Kohlenstoffstahl und ein Chrom-Nickel-Stahl von folgenden analytischen Zusammensetzungen angewandt:

Kohlenstoffstahl:	Chrom-Nickel-Stahl:
0,12 % C	0,23 % C
0,26 % Si	0,26 % Si
0,64 % Mn	0,38 % Mn
0,033 % P	0,018 % P
0,034 % S	0,029 % S
	0,67 % Cr
	2,90 % Ni

Die Proben des Kohlenstoffstahles wurden zunächst bei 880 bis 900° gegläht, alsdann wurden durch je zweistündige Erhitzung im γ -Gebiet bei

verschiedenen Temperaturen mit nachfolgender langsamer Abkühlung die in Zahlentafel 1 angegebenen Korngrößen erzeugt. Die zu einer Versuchsauswertung zusammengehörigen Proben wurden dabei zusammen gegläht.

Die Chrom-Nickel-Stahlproben wurden „zähhart“ vergütet nach folgender von dem Lieferwerk vorgeschriebenen Wärmebehandlung:

„Härten bei 820 bis 840° in kaltem Rüböl, anlassen bei 570° während ½ st, an die Luft legen oder in Oel ablöschen.“

Zur Erzielung der verschiedenen Korngrößen wurden die Proben unmittelbar vor dieser Härtung auf dieselbe Glühtemperatur erhitzt wie die Kohlenstoffstähle. Sie wurden alsdann wieder auf 820 bis 840° abgekühlt und hierauf gehärtet. Zahlentafel 2

¹⁾ Auszug aus der Dissertation von R. Hinzmann, Techn. Hochschule Berlin 1925.

Zahlentafel I. Kohlenstoffstahl. Kornzahl bzw. Korngröße sowie Ergebnisse der Kerbschlagprobe nach Glühung bei verschiedenen Temperaturen.

Probe Nr.	1 Glüh-temperatur (2 st) t °C	2 Korn-größe φ μ²	3 Fließraum		4 Arbeit Δ mkg	5 Spezif. Schlag- arbeit K mkg/cm²	6 Mittlere Raumschlagarbeit		7 Arbeitsschnellig- keitsgrad (nach Moser)		8 Arbeitsschnelligkeit		9 Korn- größe v μ³	10 Zahl der Körner im Fließraum z in Millionen	11 Kornschlag- arbeit a _k · 10 ⁻⁶ mkg · 10 ⁻⁶
			gemessen V cm³	ideell V' cm³			gemessen k _v mkg/cm³	ideell k _v ' mkg/cm³	gemessen a %	ideell a' %	gemessen a %	ideell a' %			
1*	ungegl.	600	6,3	6,3	76,25	33,9	12,1	12,1	10,8	10,8	28,1	14 710	423	0,178	
1	"	"	5,1	12,5	16,39	3,6	3,2	3,4	—	—	—	16 580	347	0,0473	
8*	600	650	7,35	6,3	—	—	—	—	—	—	—	—	380	—	
8	"	"	4,8	12,5	16,44	—	3,4	3,4	—	—	—	—	286	0,0575	
13*	600	780	6,2	6,3	77,09	34,25	12,4	12,2	11,0	11,2	27,9	21 800	289	0,266	
13	"	"	6,0	12,5	17,09	—	2,9	3,4	—	—	—	—	278	0,0615	
14*	700	845	6,0	6,3	75,24	33,45	12,5	11,9	11,15	11,75	28,6	24 600	256,5	0,293	
14	"	"	4,8	12,5	17,47	—	3,6	3,4	—	—	—	—	195	0,0895	
6*	700	940	6,45	6,3	—	—	—	—	—	—	—	28 850	218,5	—	
6	"	"	6,0	12,5	18,97	4,22	3,2	3,4	—	—	—	—	208	0,0912	
4*	800	960	6,3	6,3	56,11	24,9	8,9	8,9	13,8	13,8	38,2	29 750	211,5	0,266	
4	"	"	4,8	12,5	15,41	3,42	3,2	3,4	—	—	—	—	161,2	0,0955	
2*	950	1 525	6,0	6,3	55,00	24,45	9,2	8,7	12,7	13,4	39,1	59 600	105,8	0,520	
2	"	"	6,0	12,5	14,61	—	2,4	3,4	—	—	—	—	100,5	0,1452	
7*	1000	2 100	6,3	6,3	50,34	22,35	8,0	8,0	15,45	15,45	42,5	96 250	65,4	0,770	
7	"	"	4,5	12,5	15,46	3,44	3,4	3,4	—	—	—	—	46,75	0,3310	
16*	1200	2 150	6,6	6,3	48,28	21,45	7,3	7,7	18,25	17,4	44,1	99 750	63,25	0,765	
16	(1 st)	"	4,5	12,5	16,73	—	3,7	3,4	—	—	—	—	45,2	0,3710	
12*	1050	2 235	6,3	6,3	54,55	3,72	8,05	8,65	14,25	14,25	39,3	105 800	59,6	0,915	
12	"	"	4,5	12,5	15,41	3,43	3,4	3,4	—	—	—	—	42,6	0,3620	
9*	1050	2 510	7,35	6,3	54,21	24,10	7,4	8,6	—	—	—	125 800	50,1	1,08	
9	"	"	—	12,5	—	—	—	3,4	—	—	—	—	—	—	
10*	1150	2 520	6,0	6,3	49,77	—	8,3	7,9	16,15	17,0	43,0	126 500	49,8	1,00	
10	"	"	5,1	12,5	16,73	3,72	3,3	3,4	—	—	—	—	40,3	0,415	
20*	1200	2 520	6,75	6,3	49,63	22,05	7,35	7,9	65,8	61,3	43,0	126 500	49,8	1,00	
20	"	"	15,0	12,5	60,53	13,45	4,0	3,4	—	—	—	—	118,5	0,511	
11*	1200	3 450	6,3	6,3	52,17	23,20	8,3	8,3	58,5	58,5	41,0	202 500	32,0	1,63	
11	"	"	13,5	12,5	60,60	13,45	4,5	3,4	—	—	—	—	66,7	0,910	
3*	1100	3 725	6,6	6,3	56,48	25,10	8,6	9,0	15,5	14,7	37,8	227 500	27,7	2,04	
3	"	"	5,4	12,5	16,57	3,68	3,1	3,4	—	—	—	—	19,5	0,850	
5*	1200	4 310	6,3	6,3	54,08	24,00	8,6	8,6	13,75	13,75	39,5	283 000	22,25	2,43	
5	"	"	4,5	12,5	14,78	3,28	3,3	3,4	—	—	—	—	15,9	0,930	
17*	1300	4 950	2,4	6,3	7,55	3,36	3,15	3,15	24,0	24,0	—	348 500	6,9	1,09	
17	"	"	3,6	12,5	9,47	2,10	2,6	2,6	—	—	—	—	10,3	0,920	
19*	1350	12 950	2,25	6,3	4,32	1,92	1,92	1,92	22,6	22,6	—	1 139 000	0,1525	28,3	
19	"	"	4,2	12,5	5,60	1,25	1,4	1,4	—	—	—	—	3,7	1,512	

Anmerkung: Proben-Nummer mit * bezeichnet die kleinen Proben.

„Gemessen“ heißt Bezugnahme auf den wirklich gemessenen Fließraum.

„Ideell“ heißt Bezugnahme auf den Höchstwert des Fließraumes, bzw. in Spalte 6 bis 8 auf den Mittelwert.

Zahlentafel 2. Chrom-Nickel-Stahl. Kornzahl bzw. Korngröße sowie Ergebnisse der Kerbschlagprobe nach Glühung bei verschiedenen Temperaturen.

Probe Nr.	1	2	3		4	5	6		7		8	9	10
	Glüh-temperatur (2 st) t °C	Korn-größe φ μ²	Fließraum		Arbeit A mkg	Spezif. Schlag-arbeit K mkg/cm²	Mittlere Raum-schlagarbeit		Arbeitsschnellig-keitsgrad		Korn-größe v μ³	Zahl der Körner im Fließ-raum z in Millionen	Korn-schlag-arbeit a _k mkg · 10 ⁻⁶
			ge-messen V cm³	ideell V'			ge-messen k _v mkg/cm²	ideell k _v ' mkg/cm²	ge-messen a %	ideell a'			
10*	800 (10 min)	80	3,45	3,4	57,93	25,7	16,8	17,0	—	—	715	4250	0,01362
10	„	„	6,6	6,6	98,58	21,9	14,9	—	88,8	87,7	—	9240	0,01066
1*	830 (10 min)	90	3,6	3,4	57,39	25,5	15,9	16,9	—	—	853	3980	0,01440
1	„	„	6,6	6,6	99,07	22,0	15,0	—	94,3	88,8	—	7740	0,01280
7*	830 (10 min)	100	3,6	3,4	61,18	27,0	17,0	17,9	—	—	1 000	3400	0,0180
7	„	„	4,8	6,6	88,35	19,6	18,4	—	108,0	103,0	—	4800	0,0184
2*	900	128	3,6	3,4	52,21	23,2	14,5	15,3	—	—	1 448	2350	0,0222
2	„	„	4,8	6,6	68,94	15,3	14,3	—	98,7	93,5	—	3320	0,02075
3*	950	260	3,75	3,4	53,44	23,7	14,2	15,7	—	—	4 210	808	0,0661
3	„	„	4,8	6,6	70,12	15,6	14,6	—	103,0	93,0	—	1140	0,0615
4*	1000	830	3,3	3,4	51,36	22,8	15,5	15,1	—	—	23 900	142,2	0,3610
4	„	„	4,5	6,6	51,56	11,5	11,5	—	74,3	76,3	—	188,3	0,2740
5*	1050	2 465	3,3	3,4	47,70	21,2	14,4	14,0	—	—	122 200	27,8	1,715
5	„	„	4,5	6,6	—	—	—	—	—	—	—	36,8	—
11*	1050	2 635	3,45	3,4	44,10	19,6	12,8	13,0	—	—	135 300	25,1	1,755
11	„	„	6,0	6,6	54,82	12,2	9,1	—	71,1	70,0	—	44,3	1,2380
6*	1100	3 100	3,3	3,4	40,25	17,9	12,2	11,8	—	—	172 600	19,7	2,045
6	„	„	4,5	6,6	51,47	11,4	11,4	—	93,5	96,6	—	26,1	1,970
8*	1150	7 130	3,45	3,4	40,74	18,1	11,8	12,0	—	—	508 000	6,7	6,080
8	„	„	5,4	6,6	51,18	11,4	9,5	—	80,5	79,1	—	10,6	4,830
9*	1200	23 550	3,45	3,4	35,85	15,9	10,4	10,5	—	—	3 610 000	0,942	38,10
9	„	„	5,7	6,6	49,02	10,9	8,6	—	82,7	81,9	—	1,58	31,00
12*	1250	23 800	3,15	3,4	34,82	15,5	11,0	10,2	—	—	3 675 000	0,925	37,80
12	„	„	4,8	6,6	43,04	9,6	9,0	—	81,8	84,3	—	1,31	32,85

Anmerkung: Proben-Nummer mit * bezeichnet die kleinen Proben. Sämtliche Proben wurden in kaltem Rüböl gehärtet und bei 570° ½ st angelassen.

und Abb. 1 geben die Beziehung zwischen Glüh-temperatur und Korngrößenveränderung wieder.

Während des Härtens und Anlassens findet bekanntlich eine Umkristallisation im Stahl statt, die, wenigstens soweit sie den Zementit betrifft, eine sehr kleine Korngröße hervorbringt, denn der Zementit ist nach dem Anlassen in Form winziger kleiner Kriställchen eingelagert. Wie groß die Korngröße der Grundmasse nach dem Anlassen ist, entzieht sich vorerst noch der genauen Feststellung. Vielleicht ist das α-Korn ebenfalls sehr klein. Wahrscheinlich jedoch sind stets Gruppen kleiner α-Körner eingelagert, nämlich diejenigen, die den Raum eines ehemaligen γ-Kornes ausfüllen. Jedenfalls scheint sich das Bruchkorn nach der Größe des vor dem Abschrecken vorhandenen γ-Kornes zu richten. Man kann im Aetzbild des Sorbits die ehemaligen Korngrenzen der γ-Mischkristalle durch Anwendung der Aetzlösung nach Fry-Meyer sichtbar machen und so eine „Korngröße“ bestimmen. Die so ermittelten Werte (Zahlentafel 2, Abb. 1) sind den Versuchen zugrunde gelegt.

Abb. 1 bestätigt durch den verschiedenen Anstieg ihrer Kurven nebenbei die bekannte Tatsache, daß der Chrom-Nickel-Stahl gegen Wärmebehandlung empfindlicher ist als unlegierter Kohlenstoffstahl.

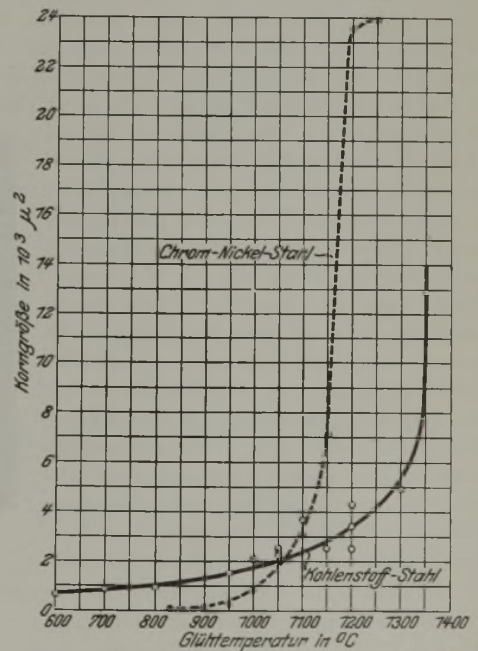


Abbildung 1. Beziehung zwischen Glüh-temperatur und Korngröße.

Für die Kerbschlagversuche wurden die Proben mit dem nach den Normen des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik eingeführten einseitigen Kerb mit 4 mm Bohrung versehen, so

daß die sogenannte „große Probe“ den Schlagquerschnitt $F = 1,5 \times 3,0 = 4,5 \text{ cm}^2$ und die „kleine Probe“ den Schlagquerschnitt $F = 1,5 \times 1,5 = 2,25 \text{ cm}^2$ besitzt. Die Proben wurden auf einem Normal-Pendelschlagwerk Charpyscher Bauart von 75 mkg bei gleichbleibender Fallhöhe von 2,51 m und einem Bärgewicht von 32 kg zerschlagen.

Zur Sichtbarmachung des in den Kerbschlagproben um die Bruchfläche herum auftretenden

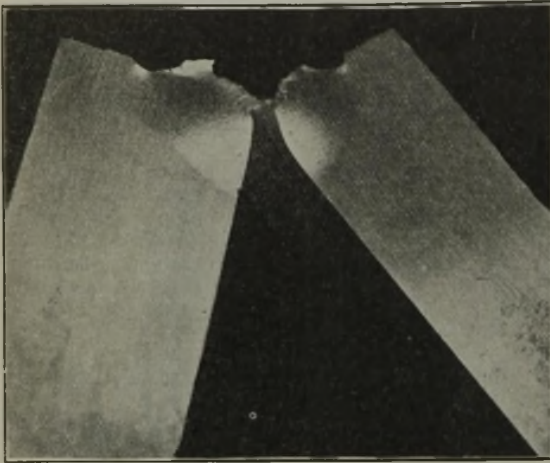


Abbildung 2. Fließraum der kleinen Kerbschlagprobe beim Kohlenstoffstahl.

Fließraumes (Abb. 2 bis 5) brauchten die Kohlenstoffstahlproben lediglich vor dem Kerbschlag mit feinstem Schmirgelpapier poliert zu werden. Man konnte dann nach dem Schlage die Grenzen des Fließraumes auf der Höhenseite der Probe deutlich erkennen. Diese Fließraumbegrenzung wurde mit einem Bleistiftstrich umrandet, zusammen mit den äußeren Umrissen des Probestabes auf durchsichtigem Papier durchgezeichnet und mit dem Planimeter ausgemessen. Der Fließraum ist ein geometrisch verwickelter und nur schwer genau auszumessender Körper. Seine Größe kann aber mit einer für den praktischen Verwendungszweck genügenden Genauigkeit ermittelt werden, wenn man die Fließraumboberfläche mit der jeweiligen Probenbreite vervielfältigt. Der auf diese Weise berechnete Fließraum entspricht zwar nicht genau dem tatsächlichen Inhalt des Fließraumes in der Probe, weil dieser im Innern der Probe keine zylindrische, sondern eine etwas eingewölbte Begrenzung hat. Wenn man aber diese Abweichung bei sämtlichen Proben vernachlässigt, so wird sich der Fehler innerhalb einer Versuchsreihe aufheben. Ein Vergleich der so ermittelten Fließräume mit den von Moser²⁾ gegebenen Werten zeigt gute Übereinstimmung.

Bei den Chrom-Nickel-Stahlproben war die genaue Erkennung der Fließraumgrenzen schwieriger, weil auch bei vorheriger sorgfältiger Politur der Proben keine scharfe Abgrenzung des Fließraumes nach dem Schlage mit dem bloßen Auge erkannt

werden konnte. Wohl aber hebt sich bei Beobachtung unter dem Mikroskop in 40- bis 50facher Vergrößerung die Grenze des Fließraumes auch bei dem Chrom-Nickel-Stahl einwandfrei deutlich ab.

Für die Zugversuche wurden aus den Bruchstücken der Kerbschlagprobe kurze Proportionalstäbe nach DIN 1605 ausgedreht, so daß die Korngrößen jeweils an den entsprechenden Probestäben die gleichen waren. Der Querschnitt betrug 40 mm^2 , entsprechend einem Durchmesser von 7,14 mm. Die Bruchdehnung wurde auf eine Meßlänge von 35,7 mm, gleich dem 5fachen Durchmesser, bezogen. Die Streckgrenze konnte bei dem Kohlenstoffstahl meist einwandfrei an der Meßdose abgelesen werden, während bei dem Chrom-Nickel-Stahl eine ausgeprägte Streckgrenze nicht festzustellen war.

Die Kugeldruckversuche, entsprechend DIN 1605, wurden an den Kerbschlagprobestäben ausgeführt, wobei die Kugeleindrücke je zweimal in zwei zueinander senkrechten Ebenen gemessen wurden.

Einfluß der Korngröße auf die Ergebnisse der Zerreißversuche und Kugeldruckproben.

Aus Zahlentafel 3 und Abb. 6 ist zu entnehmen, daß beim Kohlenstoffstahl die Zerreißfestigkeit nur wenig Veränderung erleidet, obwohl die Korngröße in sehr weiten Grenzen, nämlich zwischen $600 \mu^2$ und $13\,000 \mu^2$ schwankt. Bei der kleinsten Korngröße beträgt die Festigkeit des Kohlenstoffstahles 44 kg/mm^2 und fällt bei sehr grobem Korn auf $40,5 \text{ kg/mm}^2$, d. h. um 8 %. Die Bruchdehnung und Querschnittsverminderung zeigen ebenfalls bei grobem Korn nur geringe Veränderungen. Ein größerer Einfluß macht sich auf die Streckgrenze bemerkbar, deren Beobachtung beim Kohlenstoffstahl mit steigender Korngröße immer undeutlicher wurde und schließlich bei den größten Korngrößen nicht mehr sicher abzulesen war.

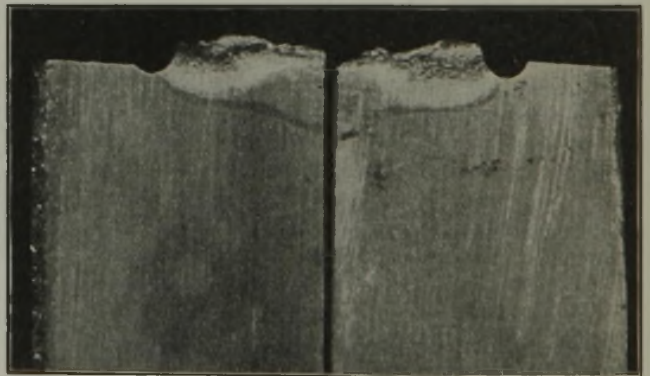


Abbildung 3. Fließraum der großen Kerbschlagprobe beim Kohlenstoffstahl.

Der Chrom-Nickel-Stahl (Zahlentafel 4 und Abb. 7) hatte bei der Anfangskorngröße von $90 \mu^2$ eine Zugfestigkeit von 91 kg/mm^2 . Bei einer Korngröße von $24\,000 \mu^2$, d. h. einem Anwachsen der Korngröße um den 250fachen Betrag, wurden $93,5 \text{ kg/mm}^2$ ermittelt. Die Zugfestigkeit ist also praktisch von der Korngröße unabhängig. Auch die Bruchdehnung und Querschnittsverminderung sind praktisch ohne Veränderung geblieben. Da der vergütete Chrom-

²⁾ St. u. E. 42 (1922) S. 90.

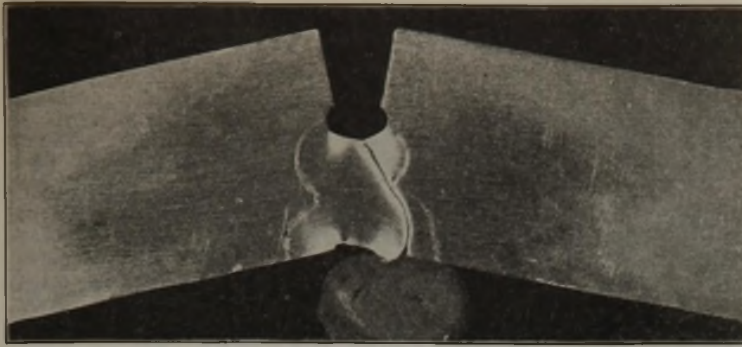


Abbildung 4. Fließraum der kleinen Kerbschlagprobe beim Chrom-Nickel-Stahl.

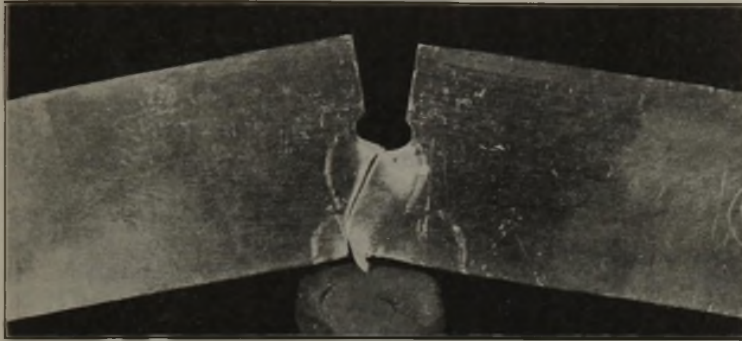


Abbildung 5. Fließraum der großen Kerbschlagprobe beim Chrom-Nickel-Stahl.

Nickel - Stahl keine ausgeprägte Streckgrenze besitzt, konnte deren Lage nicht festgestellt werden.

Diese Versuchsergebnisse lehren aufs neue, daß der Zerreiβversuch nicht geeignet ist, Werkstoffe zu prüfen, die infolge Ueberhitzung grobkörnig geworden sind. Die Höchstlast im Zerreiβversuch ist bekanntlich bei geschmeidigen Werkstoffen kein Maß für die Kohäsion, sondern nur für den Formänderungswiderstand. Dieser ist also von der Korngröße in weiten Grenzen unabhängig. Aus theoretischen Erwägungen ist zu schließen, daß die Korngröße erst dann einen Einfluß auf die Formänderungsfähigkeit ausüben kann, wenn sie äußerst klein, d. h. von molekularer Größenordnung, oder wenn sie äußerst groß wie in Einkristallen ist. Diese Fälle dürften aber im praktischen Hüttenwesen nicht vorkommen.

Die Ergebnisse der Kugeldruckversuche sind ebenfalls in den Zahlentafeln 3 und 4 und in Abb. 6 und 7 zusammengestellt. Für den Kohlenstoffstahl zeigt die Härtekurve denselben Verlauf wie die Zerreiβfestigkeitskurve. Die empirisch gewonnene Umrechnungszahl

$\frac{\sigma_B}{H} = 0,36$ für Kohlenstoffstahl wird dadurch bestätigt. Für den

Chrom-Nickel-Stahl läuft die Härtekurve mit der Zugfestigkeit ebenfalls parallel, jedoch ist die Streuung zwischen den einzelnen Werten größer. Die für derartige Stähle geltende Umrechnungsziffer von 0,34 ist also mit größerer Unsicherheit behaftet (Zahlentafel 4, Spalte 6).

Im Zug- und Kugeldruckversuch kommt somit der Einfluß der Korngröße nicht zum Ausdruck; dies dürfte ebenso bei allen sonstigen Prüfungsverfahren der Fall sein, die mit ähnlichen Versuchsgeschwindigkeiten wie der Zugversuch arbeiten, und zwar nicht nur für Stähle, sondern auch für andere geschmeidige Metalle, wie bei der Tiefziehprüfung mit dem Erichsen-Apparat für Messing festgestellt worden ist. Zwei Messingbleche, 0,3 mm stark, von denen das eine durch Ueberglühen sehr grobkörnig gemacht worden war, wurden auf Tiefung geprüft. Beide ergaben 13,7 mm bzw. 12,16 mm

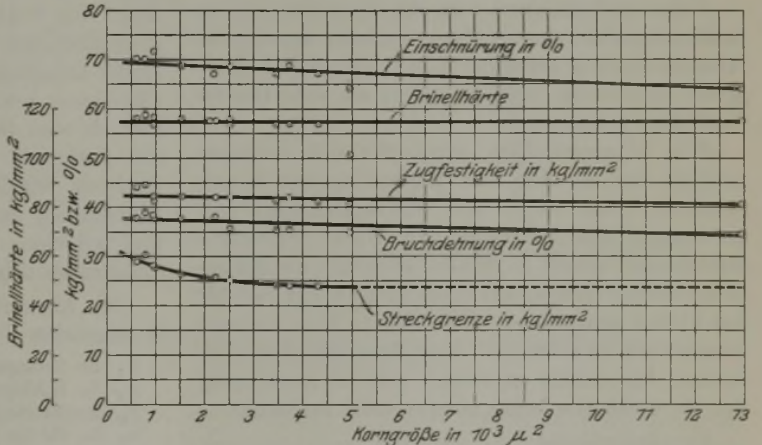


Abbildung 6. Einfluß der Korngröße auf den Zug- und Kugeldruckversuch beim Kohlenstoffstahl.

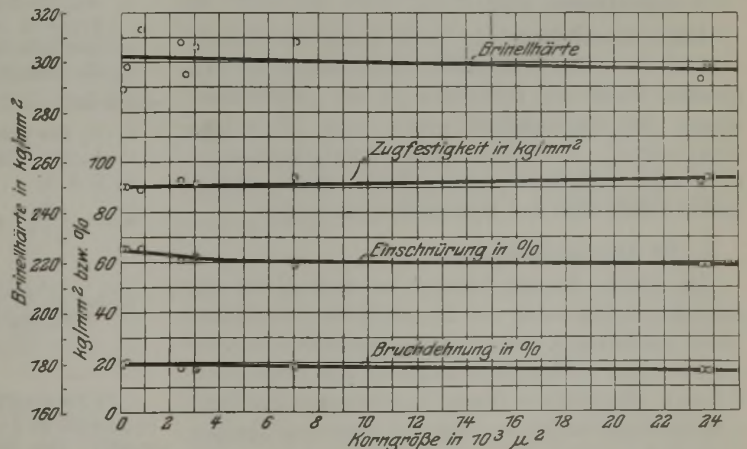


Abbildung 7. Einfluß der Korngröße auf den Zug- und Kugeldruckversuch beim Chrom-Nickel-Stahl.

Zahlentafel 3. Korngröße und Festigkeitsergebnisse für den Kohlenstoffstahl.

Probe Nr.	1		2		3		4		5		6		7	
	Korngröße φ	Streckgrenze σ_S	Zugfestigkeit σ_B	Dehnung δ_5	Kontraktion Ψ	Brinellhärte H	Umrechnungszahl $\frac{\sigma_B}{H}$							
	μ^2	kg/mm ²	kg/mm ²	%	%	(10/1000/60)								
1	600	28,8	44,0	37,8	70,2	116,2	0,378							
13	780	30,3	44,5	38,7	70,2	117,6	0,378							
6	940	28,0	42,25	38,4	71,7	113,6	0,372							
4	960	27,5	41,25	37,8	71,7	116,8	0,354							
2	1 525	26,3	42,0	37,6	68,6	116,0	0,362							
7	2 100	—	—	—	—	114,8	—							
12	2 235	25,5	41,8	38,1	67,0	114,8	0,364							
9	2 510	25,0	41,8	35,6	68,6	115,6	0,362							
10	2 520	—	—	—	—	113,6	—							
11	3 450	24,0	41,25	35,3	67,0	113,6	0,363							
3	3 725	23,7	41,8	35,3	68,6	115,2	0,363							
5	4 310	23,7	41,0	40,1	67,0	113,6	0,361							
17	4 950	—	40,5	34,8	63,8	101,2	0,400							
19	12 950	—	40,5	34,5	63,8	115,2	0,352							

Anmerkung: Zugstabdurchmesser 7,14 mm. Dehnungsmessung bei fünffacher Meßlänge.

Tiefung. Die Korngröße hat also auf das Versuchsergebnis auch bei der Tiefziehprobe nicht merkbar eingewirkt.

Kerbschlagversuche.

a) Art der Auswertung.

Unter Kerbzähigkeit wird der Quotient aus Gesamtschlagarbeit und Schlagquerschnitt verstanden. Aber die dafür in Versuchsreihen gewonnenen Zahlenwerte sind häufig regellos und lassen eine Gesetzmäßigkeit vermissen.

Dies ist verständlich, wenn man sich vergegenwärtigt, daß die bei dem Kerbschlagversuch aufgezehrte Arbeit nicht vom Bruchquerschnitt aufgenommen wird, sondern von einem Fließraum wechselnder Größe. Es ist also fehlerhaft, die Schlagarbeit auf den Querschnitt zu beziehen. Schon Schüle hat hierauf hingewiesen, ohne aber zu einer weiteren Auswertung zu schreiten. Erst Moser hat diese Auffassung folgerichtig entwickelt und die Auswertung des Kerbschlagversuches entsprechend berichtigt.

Er unterscheidet:

1. Die Arbeit, die von der Einheit des Fließraumes aufgenommen wird.

Diese Arbeitsmenge ist nach Moser unabhängig von der Form des Probestabes und konstant für den gleichen Stahl. Er bezeichnet sie als „Arbeitskonstante der Raumeinheit“ oder kurz „Arbeitskonstante“. Der Wert dieser Arbeitskonstanten ändert sich nach Moser, wenn sich die Art des Gefüges ändert, nicht aber bei Korngrößenänderungen.

2. Die Arbeitsschnelligkeit.

Die Größe des Fließraumes ist nach Moser für den kleinen Probestab von 15 mm Höhe und 15 mm Breite unabhängig von der Natur der Stähle und der angewandten Schlaggeschwindigkeit und stets gleich 6,3 cm³. Bei größerer Breite des Probestabes jedoch, z. B. bei dem Stab 15 mm hoch und 30 mm breit (großer Probestab), zeigt sich die Größe des Fließraumes bei gleicher Schlaggeschwindigkeit als von der Natur

Zahlentafel 4. Korngröße und Festigkeitsergebnisse für den Chrom-Nickel-Stahl.

Probe Nr.	1		2		3		4		5		6	
	Korngröße φ	Zugfestigkeit σ_B	Dehnung δ_5	Kontraktion Ψ	Brinellhärte H	Umrechnungszahl $\frac{\sigma_B}{H}$						
	μ^2	kg/mm ²	%	%	(10/1000/60)							
10	80	90,2	18,8	65,4	254	0,355						
1	90	90,2	19,0	65,4	231	0,390						
2	128	86,6	19,9	63,8	289	0,300						
3	261	90,2	20,4	65,4	298	0,302						
4	830	89,5	—	65,4	313	0,286						
5	2 465	92,7	17,6	60,2	308	0,301						
11	2 635	—	—	—	295	—						
6	3 100	91,2	17,1	62,0	306	0,298						
8	7 130	93,6	17,9	58,5	308	0,303						
9	23 550	92,0	16,5	58,5	293	0,314						
12	23 800	93,5	16,2	58,5	308	0,303						

des Werkstoffes abhängig. Sie erweist sich bei gleichem Werkstoff als abhängig von der Schlaggeschwindigkeit und erreicht einen Größtwert erst bei Verringerung der Schlaggeschwindigkeit auf einen dem betreffenden Werkstoff eigentümlichen Betrag. Es wurde nun von Moser beobachtet, daß dieser Größtfließraum für alle untersuchten Stähle den gleichen Wert, nämlich 12,5 cm³, beim großen Probestab annahm. Moser folgert hieraus, daß die Größe des Fließraumes nur von der Form des Probestabes (insonderheit der Form des Kerbgrundes) abhängt, nicht vom Werkstoff. Man müsse jedoch die Schlaggeschwindigkeit der „Arbeitsschnelligkeit“ des Werkstoffes anpassen, um den Größtfließraum zu erzielen. Für den so gewonnenen Begriff der Arbeitsschnelligkeit als besondere Werkstoffeigenschaft schlägt Moser ein praktisch einfaches Meßverfahren vor: Man ermittle mit der gleichen Schlaggeschwindigkeit die Schlagarbeit an der großen und der kleinen Probe und errechne die Arbeitsschnelligkeit aus dem Quotienten dieser Werte.

Das Auswertungsverfahren nach Moser läßt sich in folgenden Formeln darstellen. Es sei:

- A₁ die Schlagarbeit bei der kleinen Probe in mkg,
- A₂ die Schlagarbeit bei der großen Probe in mkg,
- b₁ die Breite der kleinen Probe in cm,
- b₂ die Breite der großen Probe in cm,
- f₁ die Fließraumfläche auf der Höhenseite der kleinen Probe in cm²,
- f₂ die Fließraumfläche auf der Höhenseite der großen Probe in cm²,
- a der Arbeitsschnelligkeitsgrad in %,
- k_v die Arbeitskonstante nach Moser in mkg/cm³,

dann ist:

$$f_1 \cdot b_1 \text{ der Fließraum}^3 \text{ der kleinen Probe in cm}^3,$$

$$f_2 \cdot b_2 \text{ der Fließraum}^3 \text{ der großen Probe in cm}^3,$$

$$b_2 = 2 \cdot b_1$$

$$k_v = \frac{A_1}{f_1 \cdot b_1} \text{ mkg/cm}^3 \text{ die „Arbeitskonstante“ nach Moser, berechnet aus dem Versuch mit der kleinen Probe,}$$

$$k_v = \frac{A_2}{f_2 \cdot b_2} \text{ mkg/cm}^3 \text{ die „Arbeitskonstante“ nach Moser, berechnet aus dem Versuch mit der großen Probe.}$$

³⁾ Da der Fließraum im Innern der Probe eingewölbt ist, müßte zu f · b noch ein geometrischer Faktor gesetzt werden. Der durch Außerachtlassung dieser Korrektur entstehende Fehler scheint aber unerheblich zu sein und wird bei allen Proben vernachlässigt.

Bei Stoffen mit größter Arbeitsschnelligkeit ist der Fließraum der Probenbreite proportional, also

$$\frac{b_1}{b_2} = \frac{f_1 \cdot b_1}{f_2 \cdot b_2}$$

$$f_1 = f_2.$$

Da nach Moser die „Arbeitskonstanten“ bei beiden Proben gleich sind, ist

$$\frac{A_1}{f_1 \cdot b_1} = \frac{A_2}{f_2 \cdot b_2}$$

woraus für die Stoffe mit größter Arbeitsschnelligkeit nach Moser folgt

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{b_1}{b_2}$$

Dies würde besagen, daß die Schlagarbeiten proportional der Probenbreite und die errechneten Fließräume mit den gemessenen gleich sein müßten. Nach unseren Versuchen ist dies jedoch nicht der Fall (vgl. Zahlentafel 5). Für die Berechnung des „Arbeitsschnelligkeitsgrades“ schlägt Moser das folgende Verfahren vor. Er berechnet aus dem Quotienten von Schlagarbeit A_2 der großen Probe und

Zahlentafel 5. Errechnete und gemessene Fließräume.

Pro- be Nr.	Fließräume	
	errechnet $V = \frac{S_{3,0}}{k_v} \text{ cm}^3$	gemessen cm^3
1	1,35	5,1
13	1,375	6,0
14	1,395	4,8
4	1,73	4,8
2	1,59	6,0
7	1,93	4,5
16	2,29	4,5
12	1,78	4,5
10	2,02	5,1
20	8,24	15,0
11	7,30	13,5
3	1,94	5,4
5	1,73	4,5
17	3,0	3,6
19	2,82	4,2

Arbeitskonstante k_v der kleinen Probe den Fließraum der großen Probe, also

$$\frac{A_2 \cdot f_1 \cdot b_1}{A_1} \text{ cm}^3$$

und setzt den so errechneten Fließraum ins Prozentverhältnis zum Höchstfließraum der großen Probe ($2 \cdot f_1 \cdot b_1$). Hiernach ist dann der Arbeitsschnelligkeitsgrad nach Moser

$$a = \frac{100 A_2 \cdot f_1 \cdot b_1}{A_1 \cdot 2 \cdot f_1 \cdot b_1} \%$$

$$a = \frac{50 \cdot A_2}{A_1} \%$$

Nach dieser Auswertung würde man also den Arbeitsschnelligkeitsgrad nach dem Verhältnis der Schlagarbeiten beurteilen ohne Berücksichtigung des Fließraumes.

Die im nachfolgenden beschriebenen Versuche haben bestätigt, daß der größte mit geeigneter Schlaggeschwindigkeit zu erzielende Fließraum durch die Form des Probestabes bedingt und proportional

der Probenbreite ist. Es ist also auch nach unseren Versuchen für arbeitsschnelle Werkstoffe

$$f_1 = f_2$$

Dagegen sind die Moserschen Mitteilungen, daß der Quotient aus Schlagarbeit und Fließraum trotz

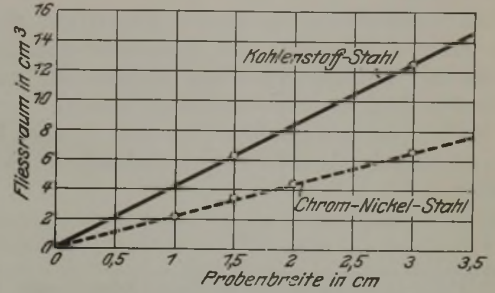


Abbildung 8. Beziehung zwischen Probenbreite und Fließraum.

verschiedener Probenbreite für den gleichen Stahl konstant ist, nicht zu bestätigen. Es ist daher unrichtig, von einer „Arbeitskonstanten“ zu sprechen.

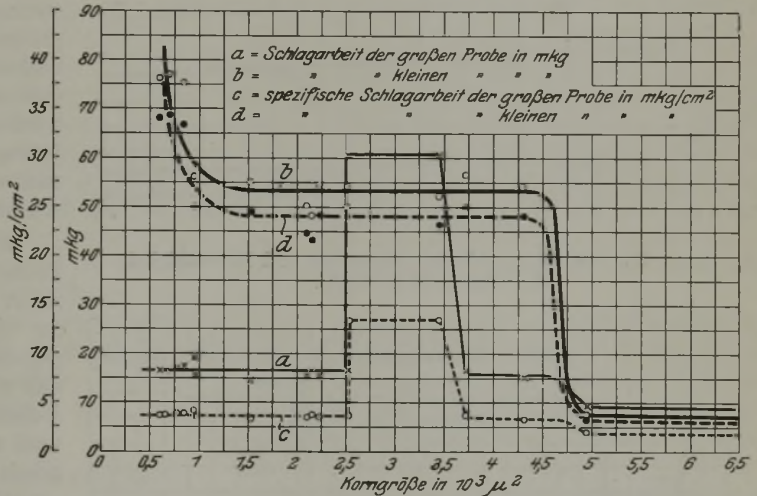


Abbildung 9. Beziehung zwischen Korngröße und Kerbzähigkeit beim Kohlenstoffstahl.

Berücksichtigt muß auch werden, daß der Reckgrad in den einzelnen Teilen des Fließraumes verschieden sein muß und die Arbeitsaufnahme infolgedessen im Fließraum nicht gleichmäßig sein kann. Wir benutzen daher nicht den Ausdruck „Arbeitskonstante“, sondern führen den Begriff „mittlere Raumschlagarbeit“ ein und verstehen darunter den Quotienten $\frac{A}{f \cdot b}$ aus Schlagarbeit und Fließraum. Diese Bezeichnungen wurden so gewählt, damit jede Verwechslung mit der spezifischen Kerbzähigkeit ausgeschlossen ist.

Je höher das Fließvermögen, also je arbeitsschneller die Probe ist, um so größer wird bei gleicher Schlagzeit der Reckgrad in den entsprechenden Teilen des Fließraumes sein, und desto größer wird daher die „mittlere Raumschlagarbeit“ sein. Man wird aus diesem Grunde aus der „mittleren Raumschlagarbeit“ der großen Probe auf die Arbeitsschnelligkeit schließen dürfen. Der Arbeitsschnelligkeitsgrad sei deshalb dem Prozentverhältnis der

„mittleren Raumschlagarbeit“ in der kleinen und großen Probe gleichgesetzt, nämlich

$$a = 100 \cdot \frac{A_2 \cdot f_1 \cdot b_1}{f_2 \cdot b_2 \cdot A_1} = \frac{50 \cdot A_2 \cdot f_1}{A_1 \cdot f_2} \%$$

[vgl. weiter unten: a) Bestimmung der Arbeitsschnelligkeit].

Im Gegensatz zur Moserschen Auswertung sind bei dieser Bestimmung des Arbeitsschnelligkeitsgrades die Schlagarbeiten und zugleich die auftretenden Fließräume berücksichtigt worden.

Nach dieser kurzgefaßten Uebersicht können im folgenden die einzelnen Versuchsergebnisse besprochen werden.

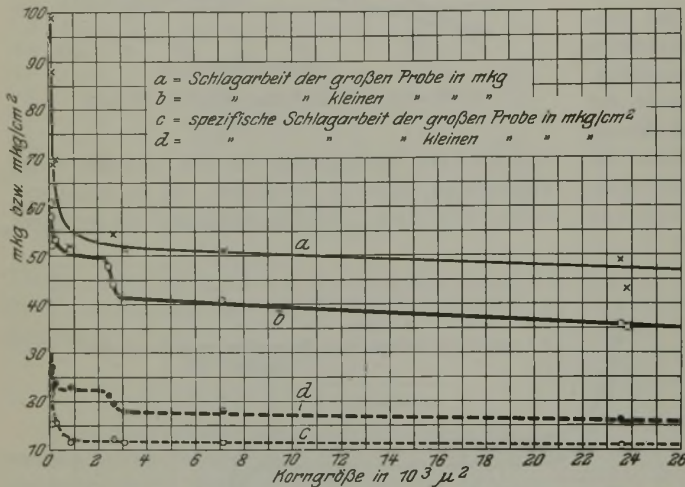


Abbildung 10. Beziehung zwischen Korngröße und Kerbzähigkeit beim Chrom-Nickel-Stahl.

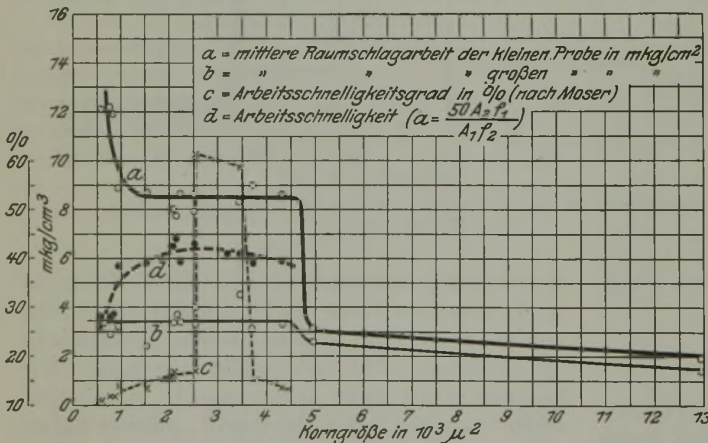


Abbildung 11. Einfluß der Korngröße auf mittlere Raumschlagarbeit und Arbeitsschnelligkeit beim Kohlenstoffstahl.

b) Das Verhältnis zwischen Fließraum und Probenbreite.

In den Versuchen konnten die von Moser gegebenen Zahlenwerte für die Größe des Fließraumes beim Kohlenstoffstahl bestätigt werden (Zahlentafel 1, Spalte 3), dagegen wurde bei dem Chrom-Nickel-Stahl ein anderer Verlauf gefunden (Zahlentafel 2, Spalte 3). Hier erreichten die ausgemessenen Fließräume (Abb. 8) nicht die Größe der bei dem Kohlenstoffstahl ermittelten. Es wurden zur weiteren Erhärtung dieser Ergebnisse Probestäbe des Chrom-

Nickel-Stahles von 1 cm und 2 cm Breite angefertigt, um an ihnen nochmals die Beziehungen zwischen Stabgröße und Fließraum festzustellen. Die hieran ausgemessenen Fließräume ergaben 2,2 cm³ und 4,3 cm³, sie bestätigen die Richtigkeit der Abb. 8. Die Versuche beweisen, daß die Größe der Fließräume nicht nur von der Form der Kerbschlagprobe, sondern auch vom Werkstoff selbst abhängt. Sowohl beim Kohlenstoffstahl als auch beim Chrom-Nickel-Stahl nimmt die Größe des Fließraumes im geraden Verhältnis mit der Breite der Probe innerhalb des untersuchten Bereiches zu, und für jede Werkstoffgruppe scheint eine ganz bestimmte Fließraumgröße zu bestehen.

c) Das Verhältnis zwischen Fließraum und Schlagarbeit.

Die Proben des Kohlenstoffstahles im Anlieferungszustand (Zahlentafel 1, Spalte 6) ergaben folgende Werte: Die Arbeitsaufnahme der kleinen Probe betrug 12,1 mkg/cm³, diejenige der großen Probe jedoch nur 3,4 mkg/cm³. Selbst wenn die Schlaggeschwindigkeit bei der großen Probe so weit verringert wurde, daß eben noch der Bruch eintrat, so erreichte zwar der Fließraum den Höchstwert von 12,5 cm³, die Arbeitsaufnahme betrug jedoch nur 5,5 mkg/cm³, so daß es also eine „Arbeitskonstante“ schlechthin nicht gibt.

In der Zahlentafel 5 ist für zahlreiche Proben der Fließraum nach dem Moserschen Verfahren berechnet und zugleich der wirklich gemessene Fließraum angegeben. Ein Vergleich der Werte zeigt, daß auch nicht annäherungsweise eine Uebereinstimmung vorhanden ist. Man muß daher den Quotient aus Schlagarbeit und Fließraum, nämlich die „mittlere Raumschlagarbeit“, für jede Probe besonders mittels Ausmessung des Fließraumes bestimmen.

Einfluß der Korngröße auf die Ergebnisse des Kerbschlagversuches.

Die Abhängigkeit der spezifischen Kerbzähigkeit (Quotient aus Schlagarbeit und Schlagquerschnitt) von der Korngröße ist für Kohlenstoffstahl zuerst von Pomp untersucht und schaubildlich dargestellt worden. Aus der Lage der Versuchspunkte glaubte Pomp auf einen hyperbolischen Kurvenverlauf schließen zu können. Die Versuchspunkte liegen jedoch nur an den beiden Enden der vermuteten Hyperbel. Die von den Verfassern erzielten Ergebnisse zeigen, daß gerade bei den mittleren Korngrößen andere Beziehungen auftreten.

Beim Kohlenstoffstahl (Abb. 9, Zahlentafel 1, Spalte 5) ergibt sich für die große Kerbschlagprobe (Linie c) bis zu Korngrößen von 2500 μ² ein geradliniger Verlauf, dann macht die Linie zwischen 2500

über hinaus bis auf 12 mkg/cm³ ab, verändert sich dann jedoch kaum noch, selbst bei der hohen Korngröße von 24 000 μ². Die „Arbeitsschnelligkeit“ (Linie e) zeigt bei kleinstem Korn den höchsten Wert, nimmt dann aber schnell mit wachsender Korngröße um 30 % ab. Darüber hinaus zeigt zwar die „Ar-

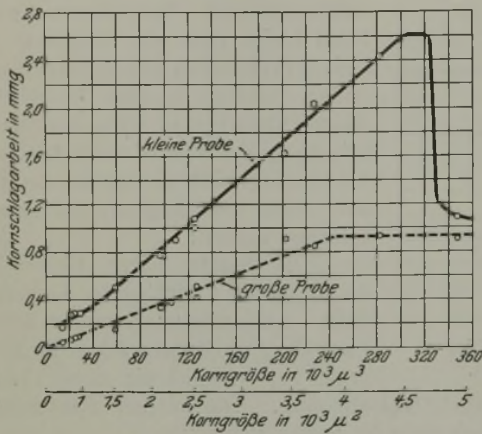


Abbildung 13. Beziehung zwischen Korngröße und Kornschlagarbeit beim Kohlenstoffstahl.

beitsschnelligkeit“ wieder eine Zunahme, doch wird die „mittlere Raumschlagarbeit“ unzulässig klein. Der Chrom-Nickel-Stahl zeigt also in bezug auf die Korngröße ein anderes Verhalten als der Kohlenstoffstahl; mit wachsendem Korn vermindern sich seine Güteeigenschaften. Jedoch fällt die „mittlere Raumschlagarbeit“, selbst bei größtem Korn, nur auf 11 mkg/cm³, d. h. um 35 %, während sie beim Kohlenstoffstahl bei gleich grobem Korn auf 2 mkg/cm³ oder um 85% heruntergeht. Der Chrom-Nickel-Stahl ist demnach gegen Kornvergrößerung nicht so empfindlich wie der Kohlenstoffstahl. Um aber die höchste Ausnutzung der Güteeigenschaften des Chrom-Nickel-Stahles zu erzielen, muß eine Korngröße unter 100 μ² angestrebt werden.

Die Kornschlagarbeit.

Bei den obigen Betrachtungen und schaubildlichen Darstellungen ist unter „Korngröße“ wie üblich der mittlere Flächeninhalt der Kristallitflächen im Schliff verstanden. Die Schlagarbeit dient jedoch nicht allein zur Trennung der Bruchflächen, sondern erstreckt sich über einen Fließraum, der sich aus einer bestimmten Anzahl Kristallkörper mit einem berechenbaren durchschnittlichen Volumen zusammensetzt. Diese einzelnen Kristallkörner sind die eigentlichen Träger der beim Schlagversuch verbrauchten Arbeit.

Das mittlere Kornvolumen *v* wurde aus der mittleren Kornfläche *f* nach der Formel:

$$v = f \cdot \frac{3}{2^4}$$

errechnet und die Zahl *z* der die Arbeit *A* aufnehmenden Körner durch Teilung in den ausgemessenen

Fließraum *V* ermittelt. Hieraus wurde dann die von jedem Korn aufgenommene Arbeit *a_k* festgestellt aus der Gleichung:

$$a_k = \frac{A}{z} = \frac{A_v}{V} \text{ mkg} \cdot 10^{-6}$$

Der Wert für *a_k* wurde als „mittlere Kornschlagarbeit“ bezeichnet. Die Werte für *a_k* sind in Zahlen-tafel 1 und 2, Spalte 11 bzw. 10, zusammengestellt. Zeichnet man die „mittlere Kornschlagarbeit“ in Abhängigkeit vom Kornvolumen auf, dann erhält man folgendes Ergebnis:

Die „mittlere Kornschlagarbeit“ der kleinen Probe (Abb. 13) für den Kohlenstoffstahl ist der Korngröße proportional innerhalb eines ziemlich großen Bereiches, nämlich von etwa 1000 bis 4000 μ². In diesen Grenzen hat demnach die Größe des Kornes keinen Einfluß auf die Arbeitsaufnahme. Anders dagegen wirkt eine sehr kleine oder eine sehr hohe Korngröße. Ist sie kleiner als 1000 μ², so wächst die Arbeitsaufnahme, ist sie aber größer als 4000 μ², so wird die Arbeitsaufnahme sehr gering. Zur Erzielung größter Arbeitsaufnahme muß also äußerste Kornfeinheit angestrebt werden. Dabei ist zu beachten, daß die Arbeitsschnelligkeit (Abb. 11) bei sehr kleinem Korn geringer ist als bei mittlerer Korngröße.

Die Linie der Kornschlagarbeit in der großen Probe steigt unter geringerer Neigung proportional bis zu einer bestimmten Korngröße an und verläuft von hier an konstant. Von dieser Größe an vermag

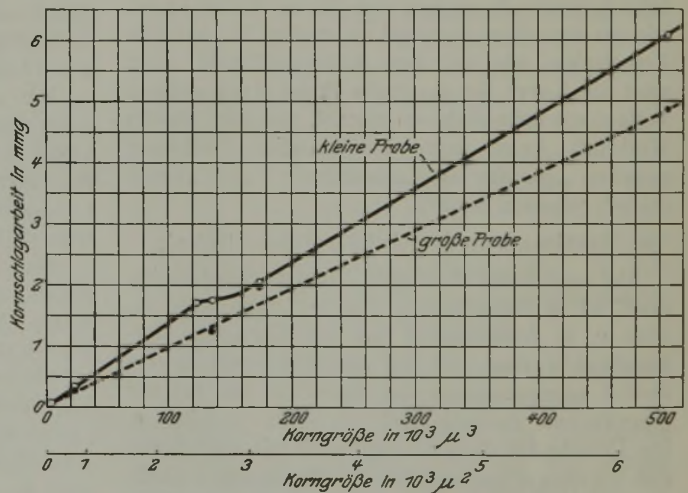


Abbildung 14. Beziehung zwischen Korngröße und Kornschlagarbeit beim Chrom-Nickel-Stahl.

also jedes Korn trotz weiterer Volumenzunahme keine größere Arbeitsmenge mehr aufzunehmen. Der gerade Verlauf der Linien besagt, daß bis zu einer bestimmten Korngröße, die man wieder als die „gefährliche“ bezeichnen kann, der je Volumeneinheit des Fließraumes aufnehmbare Arbeitsbetrag konstant ist und je nach der Stahlsorte eine ganz be-

⁴⁾ Bei gewissen Formen der Körner muß vielleicht auf der rechten Seite der Gleichung noch ein Konstanten-Faktor hinzugefügt werden. Dadurch würde in den Kurven jedoch nur eine Aenderung im Maßstabe der Ordinaten eintreten.

stimmte Größe hat. Die geringere Neigung der Linie 2 der großen Probe gegenüber der der kleinen gibt ein Maß für die „Arbeitsschnelligkeit“ des Werkstoffes. Die Zunahme der Kornschlagarbeit bei sehr feinem Korn kommt in den Versuchen mit der großen Probe nicht zum Ausdruck. Die günstige Wirkung besonders kleiner Korngrößen scheint also nur bei kleinen Querschnitten aufzutreten.

Der Chrom-Nickel-Stahl zeigt bei der kleinen Probe (Abb. 14) den proportionalen Verlauf der Kurve für die Kornschlagarbeit bei Korngrößen über $100 \mu^2$. Wird die Korngröße noch kleiner, so nimmt die Arbeitsaufnahme zu. In der Abbildung kommt diese Wirkung der kleinsten Korngrößen infolge der Kleinheit des Maßstabes nicht zum Ausdruck. Im Gegensatz zum unlegierten Stahl tritt aber auch bei sehr grobem Korn kein plötzlicher Abfall der Arbeitsaufnahme ein. Die Kurve der Kornschlagarbeit nimmt zwar eine geringere Steigung an bei etwa $2500 \mu^2$, verläuft jedoch auch bei noch sehr viel größerem Korn geradlinig weiter. Die große Probe erreicht bei kleinen Korngrößen die Linie der kleinen Probe, würde somit die gleiche Arbeitsschnelligkeit zeigen, biegt dann aber mit wachsendem Korn in eine geringer geneigte Gerade ab.

Aus dieser Art der Darstellung erhellt die Ueberlegenheit des Chrom-Nickel-Stahles über den Kohlenstoffstahl. Die je Volumeneinheit aufgenommene Arbeit ist bis zur „gefährlichen Korngröße“ konstant und ergibt einen höheren Betrag als beim Kohlenstoffstahl. Darüber hinaus tritt nun nicht ein Abfall der Geraden ein, was stark zugenommene Sprödigkeit bedeuten würde, sondern die einzelnen Kristallite zeigen trotz erheblichen Wachstums weiter steigende Arbeitsaufnahme, wenn auch in etwas geringerem Betrage als bei kleineren Korngrößen. Dieser Chrom-Nickel-Stahl ist also einerseits sehr empfindlich gegen Kornvergrößerung, wenn man seine höchste Güte erreichen will; andererseits kann er aber durch kernvergrößernde Ueberhitzung nicht so verdorben werden, daß er vollkommen spröde würde.

Versuche über den Einfluß der Schlaggeschwindigkeit.

Es wurden eine Reihe von großen Proben bei konstantem Bärgeicht (32 kg) und veränderten Fallhöhen zerschlagen, deren Ergebnisse in Zahlentafel 6 aufgeführt sind.

Probe 1 zerbrach spröde mit einem kleinen Fließraum von $5,1 \text{ cm}^3$ und einer geringen Kerbzähigkeit.

Zahlentafel 6. Einfluß der Schlaggeschwindigkeit.

Probe Nr.	Bruchquer-schnitt	Fallhöhe	Schlagarbeit	Spezifische Kerbzähigkeit	Fließraum	Arbeits-schnelligkeit
	mm ²	mm	mkg	mkg/cm ²	cm ³	%
1	30 × 30	2510	16,39	3,6	5,1	27
104	30 × 30	2405	62,08	13,8	12,6	41
103	30 × 30	2223	68,70	15,2	13,0	44
102	30 × 30	1932	nicht zerschl.	—	—	—

Schon durch die verhältnismäßig geringe Erniedrigung der Fallhöhe um 105 mm konnte das Ergebnis vollkommen verändert werden. Der Fließraum wurde mehr als verdoppelt, die Kerbzähigkeit um 300 % und die Arbeitsschnelligkeit um 50 % erhöht. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Fallhöhe sowohl als auch das Bärgeicht festzulegen. Man muß also nicht nur mit gleicher Gesamtschlagarbeit, sondern auch mit gleicher Schlaggeschwindigkeit arbeiten, wenn man zuverlässige Vergleichswerte erhalten will.

Zusammenfassung.

An einem Kohlenstoffstahl und einem vergüteten Chrom-Nickel-Stahl wurde der Einfluß der Korngröße auf die Güteeigenschaft festgestellt.

Auf den Zug- und Kugeldruckversuch zeigte die Korngröße des Kohlenstoffstahles zwischen 600 und $13\,000 \mu^2$ und des Chrom-Nickel-Stahles zwischen 90 und $25\,000 \mu^2$ keinen praktisch merklichen Einfluß.

Der Kerbschlagversuch bietet in der „spezifischen Kerbzähigkeit“ keine den tatsächlichen Verhältnissen Rechnung tragende Auswertung. Eine solche muß vielmehr unter Berücksichtigung des Fließraumes und der Schlaggeschwindigkeit an zwei Probestäben vorgenommen werden, wodurch zwei Werkstoffeigenschaften, die „mittlere Raumschlagarbeit“ und die „Arbeitsschnelligkeit“ ermittelt werden. Bei der Untersuchung des Einflusses der Korngröße auf diese beiden Werkstoffeigenschaften wird eine „gefährliche Korngröße“ an den untersuchten Stählen festgestellt, die nicht überschritten werden sollte.

Es wird der Begriff „Kornschlagarbeit“ eingeführt, d. i. die auf das Kornvolumen bezogene Schlagarbeit. Die Abhängigkeit der Kornschlagarbeit vom Kornvolumen wird in Kurven dargestellt.

Das Wesen des Schrägwalzens.

Von Oberingenieur J. Gassen in Düsseldorf.

[Mitteilung aus dem Walzwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹].

Für die Lochbildung beim Schrägwalzen sind gegenüber den Ausführungen von F. Kocks²) die Vorschubkräfte und die damit in Zusammenhang stehenden Vorschubgeschwindigkeiten nicht maß-

gebend. Die Länge des Hohlknüppels wächst daher auch nicht mit dem Schrägstellungswinkel der Walzen, sondern wird im Gegenteil bei gleicher Dornform und Dornstellung, denselben Kalibermaßen und Knüppelabmessungen mit größerem Schrägstellungswinkel der Walzen geringer als bei kleinerem Winkel. Das Schrägwalzen ist seinem Wesen nach ein Querwalzen. Wie beim gewöhnlichen Duo- oder Triakaliberwalzen

¹) Auszug aus Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927) S. 127/36 (Gr. C: Walzw.-Aussch. 50).

²) Ber. Walzw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 47 (1926). — Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 433/46.

wird daher der weitaus größte Teil des verdrängten Materials nicht in der Walzrichtung, sondern entgegengesetzt nach der Einstichseite zu abfließen. Das Material kann also nicht durch eine Zugwirkung infolge der Vorschubkräfte in der Walzrichtung gezogen werden, und damit ist auch die Lochbildung durch axiales Herausziehen der Kernteile des Blockes von innen nach außen ausgeschlossen. Für die Lochbildung ist vielmehr einzig und allein die friemelnde

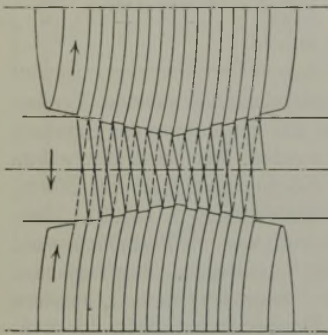


Abbildung 1. Darstellung der Schraubwirkung bei einem Schrägwalzwerk.

Wirkung der Walzen maßgebend, die mit der Vorschubkraft zunächst nichts zu tun hat, sondern darin besteht, daß beim Uebergang des kreisrunden Querschnittes infolge des Walzdruckes in ein Oval, dessen große und kleine Achse sich mit der Umdrehung ständig zur Oberfläche des Walzgutes ändert, die Kernfasern gelockert und schließlich getrennt werden. Die Lochbildung findet daher auch statt, wenn ohne eine axiale Kraft ein Block zwischen zwei Walzen unter entsprechendem Druck in Drehung versetzt wird. So zeigt auch ein ohne Dorn gewalzter Block an beiden Enden Einbuchtungen, die dadurch entstehen, daß unter dem Einfluß des ausgeübten

Druckes die Stirnflächen einknicken. Diese Einbuchtungen werden um so tiefer sein, je länger der Walzdruck ausgeübt wird. Die durch den Walzdruck, die Umfangskraft und die Schrägstellung der Walzen mit Hilfe der Reibung zwischen

Walze und Walzgut entstehende axial gerichtete Vorschubkraft hat vielmehr die Wirkung, daß der Block zwischen den Walzen durchgeschraubt wird (Abb. 1). Die Steigung der Schraubenlinie bildet der Tangens des Winkels, der durch das Verhältnis zwischen der axialen und der Drehbewegung des Körpers ausgedrückt wird. Im günstigsten Falle ist dieser Steigungswinkel gleich dem Schrägstellungswinkel.

Bei dem Walzvorgang ist die Umfangskraft der Walze die erzeugende Kraft. Geht man hiervon bei der Zerlegung der Kräfte aus, so entstehen zwei

Komponenten, die einmal durch den Drehpunkt der Walzen und einmal durch die Drehachse des Werkstückes gehen. Von diesem Kräftebild aus (Abb. 2) werden für den ersten enger werdenden Kaliberteil der Schrägwalzen unter Berücksichtigung der Reibungskoeffizienten zwischen Walzen und Walzgut, der räumlichen Lage der Walzen zueinander, der Gestalt der Walzen und damit der Form des Durchganges, der Form und Stellung des Dornes die Beziehungen der beim Walzvorgang wirksamen Kräfte zueinander entwickelt. Aus diesen Formeln ergeben sich auch die Bedingungen, unter welchen der axiale Widerstand, hervorgerufen vom Dorn, den Führungen und dergleichen überwunden wird, um den Walzvorgang zu ermöglichen.

Im zweiten, dem weiter werdenden Teil des Kalibers, in dem die Lochvorbereitung beendet und der Dorn schon an seinem vorderen Ende eine Verschweißung des im ersten Kaliberteil zerrissenen Blockkernes begonnen hat, schraubt sich das Material gewissermaßen über den Stopfen, wobei der Walzvorgang zwischen Walzen und Dorn Ähnlichkeit mit dem Blechwalzen im Lauthschen Trio besitzt, nur daß beim Lochwalzwerk das Material gleichzeitig in beiden Durchgängen zwischen Walzen und Stopfen in Bearbeitung ist. Auch bei diesem Abschnitt des Walzvorganges wird das Material ähnlich wie beim Duo- oder Triowalzwerk entgegen der Walzrichtung zurückgedrängt, nur daß hierbei die ganze Streckung restlos nach der Eintrittsseite erfolgt. Für die Menge des über den Stopfen austretenden Volumens ist die

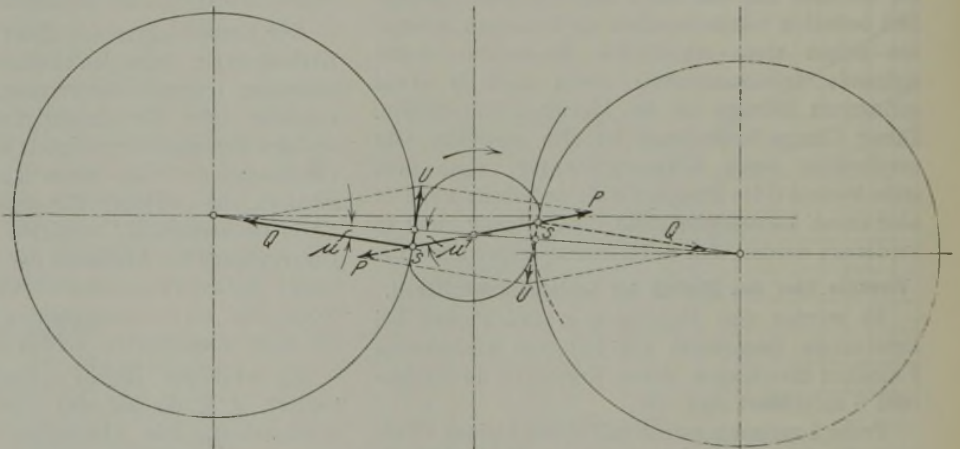


Abbildung 2. Schnitt durch die Schwerpunkte s der gedrückten Flächen beider Walzen im enger werdenden Kaliber und die in der Ebene wirkenden Kräfte.

Stopfenform von grundlegender Bedeutung. Ist der Blockquerschnitt gegenüber dem Hohlkörperquerschnitt sehr groß, so muß verhältnismäßig viel Material zurückgedrängt werden, wofür eine entsprechende Dornform mit stumpfer Spitze besonders geeignet ist. Die Erkenntnis der tatsächlichen Streckvorgänge beim Querwalzen zeigt für die Erzeugung nahtloser Rohre neue Wege, die es gestatten, bis zum Kalibriervorgang fertige Rohre unter Vermeidung der Pilgerstraße unmittelbar im Lochwalzwerk fertigzustellen. Allerdings ist die Streckung beim Querwalzen beschränkt und dürfte nur das 3,5- bis 4fache be-

tragen, so daß ein fertiges Rohr lange Rundknüppel verlangt, deren Durchmesser wesentlich kleiner als der Rohrdurchmesser ist. Für ein 20-Zoll-Rohr von 9 m

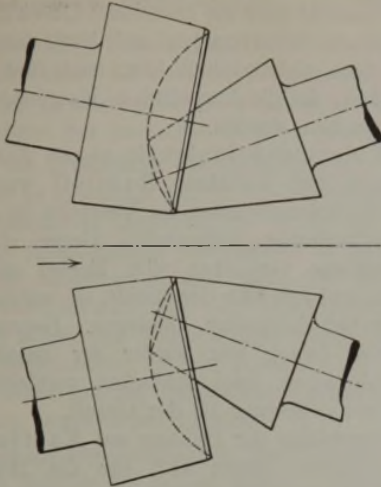


Abbildung 3. Vierwalzenlochwalzwerk.

Länge wäre z. B. ein Block von 265 mm Durchmesser und 2,5 m Länge erforderlich.

Diese Herstellung von Rohren würde zwar die Verwendung gegossener Blöcke ausschließen, letzteres käme aber der Rohrbeschaffenheit wieder zugute; dafür käme die Pilgerstraße in Fortfall. Um bei diesem Rohrwalzverfahren auf genügend dünne Wand zu kommen, ist es allerdings notwendig, ein Walzverfahren anzuwenden, das verdrehungslos walzt. Ein solches Walzwerk (Herstellerin Maschinenfabrik Sack) ist in Abb. 3 wiedergegeben. Es besteht aus vier angetriebenen Walzen, deren Drehzahl und Walzenform so gewählt ist, daß an jeder beliebigen Kaliberstelle das Verhältnis zwischen Walzenumfangsweg und Umfangsweg des Walzgutes gleichbleibend ist. In einem solchen Walzwerk bleiben die in der Blockachse hintereinander liegenden Querschnittsfasern parallel zueinander und zur Walzgutachse. Sie werden lediglich gestreckt, das überflüssige Material wird dem Durchgang entgegen abgedrängt.

Versuche mit Hochofenstüchschlacke als Gleisbettungstoff.

Von Professor H. Burchartz und Dipl.-Ing. G. Saenger in Berlin.

[Mitteilung aus dem Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem¹].

Die Versuche sind im Auftrage des früheren Ministeriums der öffentlichen Arbeiten auf Veranlassung des von diesem seinerzeit gebildeten „Ausschusses zur Untersuchung der Verwendbarkeit von Hochofenschlacke zu Betonzwecken“ ausgeführt worden. Zweck der Versuche war, einerseits Aufschluß über die Eignung von Hochofenstüchschlacke als Gleisbettungstoff zu gewinnen, andererseits geeignete Verfahren zur Prüfung von Schlacke auf Verwendbarkeit für den genannten Zweck ausfindig zu machen. Auf Grund der bei den Untersuchungen gewonnenen Versuchsergebnisse sollten außerdem Richtlinien für die Herstellung und Lieferung von Hochofenschlacke zur Verwendung als Gleisbettungstoff aufgestellt werden.

Die Versuche erstreckten sich auf neun Hochofenstüchschlacken und acht Bruchsteinsorten. Die Schlacken waren teils unmittelbar von den Hochofenwerken angeliefert worden, teils entstammten sie Versuchsstrecken, in denen sie mehrere Jahre verlegt gewesen waren.

Geprüft wurden:

1. chemische Zusammensetzung der Schlacken;
2. Gewichts- und Dichtigkeitsverhältnisse der Schlacken (Raumgewicht, spezifisches Gewicht, Dichtigkeitsgrad);
3. Raumgewicht der Schotterstoffe;
4. Wasseraufnahme;
5. Wasseraufnahme und -abgabe;
6. Frostbeständigkeit;
7. chemische Einwirkung der Schlacken- und Bruchsteinschotter auf Eisen und Holz;

8. chemische Einwirkung von dichter und poriger Schlacke im Vergleich mit Kies auf Eisen und Holz;
9. Widerstand der Schotterstoffe gegen Zertrümmern nach dem Verfahren Rudeloff;
10. Kanten- und Stoßfestigkeit.

Die Versuche wurden in dem angegebenen Umfange im wesentlichen in den Jahren 1917 bis 1920 ausgeführt, mit Ausnahme derjenigen unter 7 und 8, die erst im Jahre 1925 zum Abschluß gelangten. Die Kosten der Untersuchungen trug der Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Nach dem Analysenbefunde schwankt der Gehalt der neun Schlackensorten an Einzelbestandteilen innerhalb folgender Grenzen:

Kieselsäure	30,8 bis 35,6	%
Tonerde	9,1 „ 12,0	%
Eisen	0,3 „ 0,8	%
Mangan	1,3 „ 3,5	%
Kalk	35,9 „ 43,4	%
Magnesia	3,7 „ 10,2	%
Schwefelsäure	0,1 „ 0,3	%
Sulfidschwefel	1,1 „ 1,8	%
Phosphorsäure	Spuren „ 0,34	%

Das Raumgewicht der Schlacken ist sehr verschieden, es schwankt zwischen 1,140 und 2,950. Das spezifische Gewicht ist übereinstimmend bei allen Schlacken rd. 3,0. Von der Berechnung des Dichtigkeitsgrades der Schlacken aus dem Verhältnis Raumgewicht: spezifisches Gewicht ist wegen der starken Schwankungen in den Einzelwerten des Raumgewichtes abgesehen worden.

Das Raumgewicht des Schlackenschotters liegt im Mittel zwischen 1240 und 1450 kg, das des Bruchsteinschotters zwischen 1390 und 1520 kg.

¹) Auszug aus Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927) S. 177/86 (Gr. A: Schlackenaussch. 8).

Die Einzelwerte der Wasseraufnahmeprüfung weisen bei den Schlacken nahezu die gleichen Abweichungen auf wie bei den natürlichen Gesteinen. Die Wasseraufnahmefähigkeit der Schlacken schwankt im Mittel zwischen 1,1 und 2,8 %, die der Bruchsteine zwischen 0,4 und 1,3 %.

Die Wasseraufnahme des Schlackenschotters schwankt zwischen 0,52 und 1,41 %, die des Bruchsteinschotters zwischen 0,38 und 1,18 %. Der Kies nimmt 1,82 % Wasser auf. Der nasse Schlackenschotter ist bei Lagerung an der Luft in spätestens sieben Tagen, der nasse Bruchsteinschotter in spätestens vier Tagen, der nasse Kies jedoch erst in zwölf Tagen wieder trocken.

Sämtliche auf Frostbeständigkeit untersuchten Proben zeigten nach abwechselndem 25maligem Gefrieren bei -15° und Auftauen in Wasser von Zimmerwärme keine sichtbaren Veränderungen, sie erlitten auch keine Gewichtsverluste.

Die vergleichenden Untersuchungen über die chemische Einwirkung der Schotterarten auf Eisen und Holz beim Lagern im Freien lassen erkennen, daß die Hochofenschlacken in den ersten Jahren das Rosten des Eisens begünstigen, daß sich jedoch dieser Einfluß allmählich verliert und später unwirksam wird. Nach fünf Jahren ist der Rostansatz des Eisens bei Lagerung in Bruchstein- und Hochofenschlackenschotter der gleiche. Die Zerstörung des Holzes wird durch Lagerung im Freien in Hochofenschlacke gegenüber der Lagerung in Bruchsteinschotter nicht begünstigt.

Weitere Versuchsergebnisse zeigen, daß Schotter aus dichter und sogar auch solcher aus poriger Schlacke dem Kies hinsichtlich der Einwirkung

auf das Rosten des Eisens überlegen ist. Holz wird in poriger Schlacke und in Kies etwas stärker angegriffen als in dichter Schlacke.

Die Versuche über die chemische Einwirkung der verschiedenen Schotterarten auf Eisen und Holz wurden nach siebeneinhalb bzw. nach fünf Jahren abgebrochen, da die Verhältnisse als genügend geklärt angesehen wurden.

Die Widerstandsfähigkeit gegen Zertrümmern nach dem Verfahren Rudeloff wurde nur an vier Hochofenschlacken im Vergleich zu Basalt- und Granitschotter festgestellt. Gegen stoßweise Beanspruchung verhielten sich hierbei sämtliche Schlacken schlechter als der Basalt, sie waren jedoch alle dem Granitschotter überlegen. Gegen stetig gesteigerten Druck war wieder der Basalt allen Stoffen überlegen, zwei Schlacken verhielten sich besser, zwei schlechter als der Granit.

Die Ergebnisse der Prüfung auf Kanten- und Stoßfestigkeit lassen sich für die Hochofenschlacken in bezug auf den Schotter aus natürlichen Gesteinen wie folgt zusammenfassen: Eine Schlacke entspricht in ihrem Verhalten beim Kollern in der Trommel dem geprüften Melaphyr und Basalt mittlerer Festigkeit, drei Schlacken sind der geprüften Grauwacke überlegen, während zwei Schlacken ihr gleichwertig sind; alle untersuchten Schlacken sind jedoch bei Beanspruchung auf Kanten- und Stoßfestigkeit widerstandsfähiger als der Granit.

Auf Grund der Versuchsergebnisse sind Richtlinien für die Lieferung und Prüfung von Hochofenschlackenschotter aufgestellt worden, die laut Erlaß des Reichsverkehrsministeriums vom Oktober 1922 als Lieferungsgrundlage bei der Reichsbahn zu verwenden sind.

Berechnung des Druckabfalls in Gasleitungen und gemauerten Kanälen.

Von Dr.-Ing. Hugo Bansen in Rheinhausen.

[Mitteilung aus dem Stahlwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹.]

Schon in einer früheren Arbeit² sind Untersuchungsergebnisse über den Reibungsverlust in gemauerten Rohren mitgeteilt worden.

Ers ergab sich bei kleinen Geschwindigkeiten bis zu etwa 3 m/sek das Doppelte, darüber hinaus das 1,5fache des nach der Formel von Brabbée und Fritsche³) errechneten Wertes für 1 m glattes Metallrohr. Der Reibungswiderstand R ergibt sich danach zu:

$$R = b \cdot \gamma^{0,852} \cdot \frac{v^{1,924}}{d^{1,281}}$$

Hierin ist

b = ein Festwert = 5,66;

γ = spezifisches Gewicht des Gases in kg/m^3 bei t° und einem absoluten Druck von p at;

v = wirkliche Gasgeschwindigkeit in m/sek;
d = lichter Rohrdurchmesser in mm.

Es besteht kein Zweifel darüber, daß die Auswertung dieser Gleichung sehr zeitraubend ist, zumal da man γ und v erst errechnen muß, wenn die Fördermenge V bekannt ist. Die Berechnung von R selbst kann dann bei den gebrochenen Exponenten nur auf logarithmischem Wege erfolgen. Um diese langwierigen Rechnungen zu vermeiden, wurde — da auch eine von Brabbée ausgearbeitete Tafel zur graphischen Ermittlung der Reibungsverluste für die in Hüttenbetrieben vorliegenden Verhältnisse nicht ausreicht — obige Formel für R zunächst auf V für 0° und 760 mm QS bezogen. Für den so entstandenen Ausdruck wurden dann einfache lineare und quadratische Beziehungen, unter Zugrundelegung der einfachen Beziehung der Gasmenge in m^3/sek zu dem Strömungsquerschnitt, also zu v_0 m/sek, aufgestellt. Dabei ergibt sich für $\gamma_0 = 0,5$ bis $1,4 \text{ kg/m}^3$, die technisch zumeist in Frage kommenden Gasgewichte von Koksofengas bis Gichtgas bzw. Rauchgas, die

¹) Auszug aus Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927) S. 187/92 (Gr. B: Stahlw.-Aussch. 129).

²) Ber. Stahlw. Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 111 (1926). Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

³) Brabbée: Arbeiten aus dem Heizungs- und Lüftungsfach, Beiheft 7 zum Gesundheits-Ingenieur.

lineare Beziehung: $f(\gamma_0) = 0,12 + 0,875 \gamma_0$ und für die Abhängigkeit von der Temperatur ($t = 0$ bis 2000°) die lineare Beziehung: $f(t) = 0,95 + \frac{4,3 \cdot t}{1000}$

also das wichtige Ergebnis, daß man ohne Fehler bei Temperaturabfall die mittlere Temperatur einsetzen kann. Das gleiche ergibt sich auch für den mittleren Durchmesser bei konischen Rohren (Kamin).

Um die Ermittlung des Reibungsverlustes noch einfacher zu gestalten, wurden die Faktoren der eingangs genannten Gleichung für R für $\gamma_0 = 1,293 \text{ kg/m}^3$ in Abhängigkeit voneinander in zwei Tafeln graphisch aufgetragen, und zwar für Rohrdurchmesser von 5 bis 3250 mm, Geschwindigkeiten v_0 von 0 bis 20 m/sek und Temperaturen von 0 bis 2000° . Die so aufgestellten Tafeln gestatten es, auf einfachste Weise den bei bestimmten Verhältnissen auftretenden Druckverlust abzulesen.

Fallen die Geschwindigkeit oder der Durchmesser aus dem Rahmen der beiden Tafeln, so braucht man nur eine andere Geschwindigkeit oder einen anderen Durchmesser auf der Tafel zu wählen und den hierfür ermittelten Reibungsverlust mit dem mehrfachen Wert der gewünschten Geschwindigkeit in der Potenz 1,924 zu multiplizieren bzw. durch den mehrfachen Wert des Durchmessers in der Potenz 1,281 zu dividieren.

Dasselbe gilt für andere Drücke. Die hierzu nötigen Werte sind aus zwei dem Hauptbericht bei-

gefügtten Hilfstafeln zu entnehmen. Wie bereits eingangs erwähnt, ist der hier für glatte Metallrohre gefundene Reibungsverlust bei gemauerten Kanälen bis zu Geschwindigkeiten mit 1,5 zu multiplizieren²⁾. Außerdem ist bei rechteckigen Kanälen mit „gleichwertigem“ Durchmesser $d = \frac{2 a b}{a + b}$ zu rechnen, wobei die Geschwindigkeit auch hier auf den wirklichen Durchflußquerschnitt zu beziehen ist.

Zur Ermittlung des durch Einzelwiderstände verursachten Druckverlustes, der sich als Stoßverlust äußert, wurden in Ergänzung der eingangs genannten Arbeit²⁾ weitere ζ -Werte der Einzelwiderstände in gemauerten und metallenen Kanälen gegeben, so z. B. für Knie, Klappen, Schieber, Bogen, Ausbiegestücke und besonders für Gitterwerke u. a. m. Auch werden die Geschwindigkeitshöhen für v_0 bis 20 m/sek bei 2000° in graphischer Darstellung gebracht.

An Hand dieser Unterlagen ist es unschwer möglich, die in den verschiedenen Leitungen auftretenden Einzelwiderstände zu berechnen, die zusammen mit den eingangs genannten Reibungsverlusten den gesamten Druckabfall in Gasleitungen oder gemauerten Kanälen ergeben.

In der sich anschließenden Erörterung wurden Erfahrungen darüber ausgetauscht, inwieweit die rechnerisch ermittelten Verluste mit den praktisch gefundenen übereinstimmen. Wegen der Einzelheiten der wertvollen Ausführungen sei auf den Hauptbericht verwiesen.

Umschau.

Werkstofftagung Berlin 1927.

In Verbindung mit der Werkstoffschau findet vom 22. Oktober bis zum 13. November 1927 in Berlin eine Werkstofftagung statt, in der in 41 Vortragsreihen über die Werkstoffe Stahl und Eisen, Nichteisenmetalle und elektrotechnische Isoliermittel ausführlich berichtet werden wird. Die Werkstoffvorträge, die in der Technischen Hochschule Charlottenburg gehalten werden, sollen vor allem der tatkräftigen, praktischen Einleitung der Gemeinschaftsarbeit zwischen Verbrauchern und Erzeugern dienen. Sie werden einen abgerundeten Ueberblick geben über den heutigen Stand der Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, wobei einmal umfassende Uebersichten über wichtige Gebiete der einschlägigen Forschung behandelt, zum andern Einzelfragen besprochen werden, die zur Zeit im Brennpunkt des Interesses stehen. Ueber die Einzelheiten der Vorträge, soweit sie von der Gruppe „Stahl und Eisen“ veranstaltet werden, unterrichtet der nachstehende Zeitplan (Änderungen bleiben vorbehalten).

Montag, 24. Okt., vorm. 9³⁰ Uhr.

Reihe 1: Einführende Berichte über Forschung und Gemeinschaftsarbeit der Eisen erzeugenden und Eisen verbrauchenden Industrie.

Prof. Dr.-Ing. P. Goerens, Essen: Gemeinsame Arbeit der erzeugenden und verbrauchenden Industrie in Werkstofffragen. — Dr.-Ing. W. Schneider, Düsseldorf: Die Gemeinschaftsarbeit in der Eisenindustrie. — Dr.-Ing. K. Daeges, Düsseldorf: Verfahren in der Industrieforschung.

Montag, 24. Okt., nachm. 3 Uhr.

Reihe 2: Werkstofffragen für Heiz- und Kraftanlagen.

Dipl.-Ing. E. F. Lange, Gummersbach: Anforderungen an Werkstoffe für den Dampfkessel- und Apparatebau. — Dr.-Ing. A. Pomp, Düsseldorf:

Alterung und Rekristallisation sowie Verhalten der Kesselbaustoffe bei höheren Temperaturen. — Dipl.-Ing. R. Taubert, Nürnberg: Werkstoffe für den Kraftmaschinenbau. — Prof. Dr.-Ing. E. A. Kraft, Berlin: Werkstofffragen im Dampfturbinenbau.

Dienstag, 25. Okt., nachm. 3 Uhr.

Reihe 5: Mechanische und metallographische Prüfung des Eisens.

Prof. Dr. phil. F. Körber, Düsseldorf: Die Grundlagen der mechanischen Prüfung. — Dr.-Ing. M. Moser, Essen: Aus der Praxis der mechanischen Abnahmeprüfung. — Dr.-Ing. E. H. Schulz, Dortmund: Die Grundlagen der metallographischen Prüfung. — Dr.-Ing. H. Meyer, Hameln: Die Anwendung der Metallographie zur Gütesteigerung der Erzeugung.

Mittwoch, 26. Okt., vorm. 9 Uhr.

Reihe 6: Physikalische, chemische und technologische Prüfung des Eisens.

Dr. phil. F. Stäblein, Essen: Die physikalischen Prüfungen von Eisen und Stahl. — Dr. phil. E. Schiffer, Essen: Die chemische Prüfung des Eisens und seiner Legierungen. — Dr.-Ing. E. Siebel, Düsseldorf: Prüfung der Warm- und Kaltverformbarkeit. — Dr.-Ing. F. Rapatz, Düsseldorf: Die Prüfung der Bearbeitbarkeit mit schneidenden Werkzeugen und die Prüfung der Werkzeuge.

Mittwoch, 26. Okt., nachm. 3 Uhr.

Reihe 9: Anforderungen des Bergbaues an die Werkstoffe.

Dr.-Ing. Presser, Herne: Anforderung an Preßluftwerkzeuge und Schrämmaschinen und ihre Behandlung. — Dr.-Ing. R. Hohage, Ternitz: Kohlen- und Steinbearbeitungs-Werkzeugstähle und ihre Behandlung. — Dr. mont. F. Sommer, Düsseldorf-Oberkassel: Werkstoffe für die Auf-

bereitung und Brikettierung. — Dipl.-Ing. H. Herbst, Bochum: Ansprüche an Förderseile und ihre Prüfung. — Dr. phil. H. J. van Royen: Werkstofffragen bei der Herstellung und Verarbeitung von Stahldraht.

Donnerstag, 27. Okt., vorm. 9 Uhr.

Reihe 12: Werkstofffragen im Fahrzeug- und Flugzeugbau.

Dr. phil. K. Stepf, Stuttgart: Betrachtungen zur Normung der Autostähle. Erfahrungen und Wünsche der Verbraucher. — Oberingenieur W. Beck, Völklingen: Federn und Federstahl. — Dr.-Ing. W. Oertel, Willich: Kugellagerstähle und ihre Behandlung. — Dipl.-Ing. G. Meyersberg, Berlin: Gußeisen im Fahrzeug- und Flugzeugbau. — Dr.-Ing. A. Hofmann, Berlin: Das Einsatzhärten von Zahnradern. — Dr.-Ing. A. Fry, Essen: Ueber Nitrierhärtung.

Donnerstag, 27. Okt., vorm. 9 Uhr.

Reihe 13: Werkstoffe im Eisen- und Schiffbau.

Professor Dr.-Ing. H. Kulka, Hannover: Die Streckgrenze als Berechnungsgrundlage für den Konstrukteur. — Dr.-Ing. E. h. O. Erlinghagen, Rheinhäusen: Der augenblickliche Stand der Werkstofffrage im Eisenbau. — Prof. Dipl.-Ing. O. Lienau, Danzig-Oliva: Die Beanspruchungen der Schiffbaustähle bei der Verarbeitung und im Schiffsdienst. — Dr.-Ing. W. Scholz, Hamburg: Erfahrungen mit hochwertigem Schiffbaustahl. — Min.-Rat O. Schlichting, Berlin: Erfahrungen mit Schiffbaustahl III. — Dr.-Ing. E. H. Schulz, Dortmund: Korrosionsfragen im Schiffbau.

(Die letzten drei Vorträge sind Diskussionsbeiträge zum Vortrag von Prof. O. Lienau.)

Donnerstag, 27. Okt., nachm. 3 Uhr.

Reihe 14: Werkstoffe im Eisenbahn- und Straßenbahnbau.

Reichsbahnoberrat M. Füchsel, Berlin: Gütesteigerung von Stählen für Kupplungsteile und Federn. — Reichsbahnrat Dr.-Ing. R. Kühnel, Berlin: Die Abnutzung von Schienen und Radreifen. — Dr.-Ing. K. Daeves, Düsseldorf: Witterungsbeständiger Stahl für Eisen- und Straßenbahnbau. — K. Sipp, Mannheim: Gußeisen als Werkstoff der Eisenbahnen.

Freitag, 28. Okt., vorm. 9 Uhr.

Reihe 17: Werkstoffe für die Landwirtschaft.

Ziv.-Ing. E. Zander, Berlin: Die Bedeutung der Landwirtschaft als Eisenverbraucher. — Güterdir. Lüttringhaus, Dallmin, Ostpreignitz: Die Beanspruchung der Werkstoffe in der Landwirtschaft. — Ing. S. Nußbaum, Berlin: Anforderungen der Landmaschinen-Industrie an die Werkstoffe. — Geh.-Rat Prof. Dr. phil. E. Fischer, Berlin: Sonderprüfungen in der Landwirtschaft. — Dipl.-Ing. R. Gockel, Wetter: Sonderstähle für die Landwirtschaft. — Dr.-Ing. H. Jungbluth, Essen: Temper- und Grauguß für die Landwirtschaft.

Freitag, 28. Okt., vorm. 9 Uhr.

Reihe 18: Werkstofffragen auf dem Gebiete der Werkzeuge.

Dipl.-Ing. P. Vogelsang, Berlin-Marienfelde: Anforderung an die Leistungsfähigkeit von Präzisionswerkzeugen. — Dr.-Ing. H. Strauch, Remscheid: Die Qualität der Werkzeuge in Abhängigkeit vom Werkstoff. — Dr.-Ing. F. Rapatz, Düsseldorf: Stahl für Gesenke, Matrizen und Schnitte. — Obering. W. Drescher, Berlin-Siemensstadt: Werkzeuge mit aufgeschweißten Plättchen aus Schneidmetall. — Dr.-Ing. E. Houdremont, Essen: Werkstoffe für Meßwerkzeuge. — Dr.-Ing. W. Rohland, Bochum: Die praktische Stahlkontrolle in der verarbeitenden Industrie.

Sonnabend, 29. Okt., vorm. 9 Uhr:

Reihe 24: Werkstoffe für den allgemeinen Maschinenbau.

W. Schaurte, Neuß: Anforderungen an Schrauben- und Mutterneisen. — Dr.-Ing. F. W.

Düsing, Duisburg: Anforderungen an legierte und unlegierte Baustähle im Maschinenbau. — Dr.-Ing. H. Resow, Essen: Eigenschaften und Anwendungsgebiete des Stahlgusses unter besonderer Berücksichtigung der neueren Fortschritte. — Obering. H. Bator, Magdeburg: Der Schalenhartguß, seine Eigenschaften und seine Verwendungsmöglichkeiten. — Dr.-Ing. R. Stotz, Kornwestheim: Temperguß im allgemeinen Maschinenbau. — Prof. Dr.-Ing. A. Keßner, Karlsruhe: Konstruktionsregeln für Gußeisen und Stahlguß.

Sonnabend, 29. Okt., nachm. 3 Uhr.

Reihe 26: Blechverarbeitung und Oberflächenbehandlung.

Obering. R. Müller, Berlin: Anforderung an Bleche für die Feinmechanik. — Dr.-Ing. A. Pomp, Düsseldorf: Kaltgewalzter Bandstahl. — Dr.-Ing. A. Wimmer, Dortmund: Tiefzieh-, Stanz- und Preßblech. — Prof. Dr.-Ing. B. Strauß, Essen: Rostfreie und säurefeste Stähle. — Dipl.-Ing. H. Bablik, Wien: Oberflächenschutz durch metallische Ueberzüge. — Dr.-Ing. H. Lütke, Barmen: Anforderungen an Bleche für Metallplattierungen.

Montag, 31. Okt., vorm. 9³⁰ Uhr.

Reihe 28: Vollversammlung des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Professor Dr. K. Honda, Sendai (Japan): Erfahrungen mit neueren Härtungsmethoden. — Prof. Dr.-Ing. P. Ludwik, Wien: Die Bedeutung räumlicher Spannungszustände für die Werkstoffprüfung. — Prof. Dr. phil. Dr.-Ing. E. h. L. Prandtl, Göttingen: Ein Gedankenmodell zur elastischen Hysterese und Nachwirkung. — Dr.-Ing. E. Siebel, Düsseldorf: Technische Stauchprobleme.

Dienstag, 1. Nov., vorm. 9 Uhr.

Reihe 30: Schweißen und Löten.

Obering. Dipl.-Ing. M. Roekner, Mülheim: Die metallurgischen Vorgänge beim Preßschweißen und ihre Bedeutung für die verschiedenen Verfahren. — Dr.-Ing. F. Rapatz, Düsseldorf: Die metallurgischen Vorgänge beim Schmelzschweißen. — Dr.-Ing. W. Strelow, Hamburg: Stand der Prüfung von Schweißnähten. — Prof. Dr.-Ing. A. Hilpert, Berlin: Werkstoffersparnis durch Schweißen. — Dr.-Ing. A. Pomp, Düsseldorf: Gütesteigerung von Schweißungen durch Vergüten.

Mittwoch, 2. Nov., nachm. 3 Uhr.

Reihe 33: Eisen und Stahl als Werkstoffe der Elektrotechnik.

Dr.-Ing. W. Oertel, Willich: Transformatoren- und Dynamobleche für höchste Beanspruchung. — Dr.-Ing. F. Pölguter, Bochum: Stähle für Dauermagnete. — Dipl.-Ing. L. Schmid, Berlin: Die Verwendung von Gußeisen und Stahlguß im Elektromaschinenbau. — Dr. phil. F. Stäblein, Essen: Werkstoffe für Widerstandsdrähte.

* * *

Ferner werden u. a. noch folgende Vorträge gehalten:

Donnerstag, 27. Okt., nachm. 3 Uhr.

Reihe 16: Vortragsreihe des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik.

Prof. Dr.-Ing. M. Enßlin, Stuttgart-Eßlingen: Grundlagen der theoretischen Festigkeitslehre. — Prof. Dr.-Ing. P. Ludwik, Wien: Bedeutung des gleitenden Reißwiderstandes. — Prof. Dr.-Ing. A. Nádaí, Göttingen: Kinematik der plastischen Formänderung.

Freitag, 28. Okt., vorm. 9 Uhr.

Reihe 21: Berichte über Werkstoffnormung.

Dr.-Ing. E. h. W. Eilender, Willich: Zweck und Ziele der Werkstoffnormen und Stand der Arbeiten auf dem Gebiet Stahl und Eisen. — Ziv.-Ing. O. Hönigsberg, Wien: Normung der Nichteisenmetalle in Oesterreich. — O. Schwalbach, Berlin: Vorteile der Normung und neuzeitlichen Prüfung der Werkstoffe vom kaufmännischen Standpunkt aus. — Dipl.-Ing. M. Tama, Eberswalde:

Messing in seiner Herstellung und Verarbeitung mit besonderer Berücksichtigung des Normungsgedankens für die Ausgangsprodukte.

Freitag, 28. Okt., vorm. 9 Uhr.

Reihe 19: Vortragsreihe der Gesellschaft für angewandte Mathematik und Mechanik.

Prof. M. Bergsträsser, Göttingen: Versuche mit rechteckigen Platten unter Einzelkraftbelastung. — Dr. J. W. Geckeler, Jena: Unelastische Knickung von Zylindern, Knickung von gewölbten Schalen. — Dr. W. Lode, Göttingen: Versuche über das Fließen von Metallen. — Dr.-Ing. E. Schmid, Frankfurt a. M.: Versuche an Einzelkristallen.

Sonnabend, 29. Okt., vorm. 9 Uhr.

Reihe 22: Vortragsreihe des Deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen.

Prof. Dr.-Ing. W. Gehler, Dresden: Die Bedeutung der Werkstofffrage für den technischen Unterricht. — Gen.-Dir. Dr.-Ing. E. h. F. Neuhaus, Berlin: Die Bedeutung des technischen Unterrichts für die Einführung der Normen in die Praxis.

(Nachmittags werden in 3 Parallelgruppen Einzelreferate zu diesen beiden Vorträgen erstattet.)

Des weiteren veranstalten die Vereinigung der Elektrizitätswerke und die Vereinigung der Großkesselbesitzer am Mittwoch, dem 26. Oktober, nachm. 3 Uhr, eine Vortragsreihe über Zukunftsaufgaben auf dem Gebiete der Werkstoffe.

Ueber die große Anzahl der Vorträge, die auf dem Gebiete der Metalle gehalten werden, unterrichtet der gelegentlich der Tagung erscheinende Führer.

Drahtziehen und Kaltwalzen in Amerika.

Ueber eine im Winter 1923/24 unternommene Studienreise nach Amerika berichtet Valfrid Mattson¹⁾. Die von ihm besichtigten Werke lassen sich in folgende vier Gruppen einteilen:

Gruppe A. Werke, die Eisendraht in großen Mengen herstellen.

Gruppe B. Werke, die kaltgewalztes Bandeisenerzeugnisse in großen Mengen herstellen.

Gruppe C. Werke, die verhältnismäßig große Mengen Stahldraht, ferner Eisendraht von besonders feinen Abmessungen und kaltgewalzten Bandstahl herstellen.

Gruppe D. Werke, die hinsichtlich ihrer Größe und der Güte ihrer Erzeugnisse mit den schwedischen Stahlwerken verglichen werden können.

Walzdraht.

Die Drahtwalzwerke bestehen teils aus Anlagen mit sehr großer Erzeugung, zum Teil auch aus solchen, die den schwedischen Werken ähnlich sind. Kennzeichnend für die erstgenannten ist die kontinuierliche Anordnung, die hohe Walzgeschwindigkeit und das große Blockgewicht. Die Werke mit hoher Erzeugung stellen Stift- und Geflechtendraht (Gruppe A) oder Seil- und Federdraht (Gruppe C) her. Die Anordnung der Drahtwalzwerke sowie die Größe der Knüppel weisen keine Unterschiede auf, ob die eine oder andere Sorte hergestellt wird. Dagegen ist die Größe der Blöcke und die Art der Erwärmung verschieden, je nachdem es sich um Eisen- oder Stahldraht handelt. Wo nur weiches Material erzeugt wird, benutzt man Blöcke von 550 bis 700 mm □ im Gewichte bis zu 4 t. Wo hauptsächlich hartes Material gewalzt wird, geht man mit der Blockabmessung nicht über 350 mm □ hinaus. Das Blockgewicht beträgt in diesem Falle 1 bis 1,5 t. In dem erstgenannten Falle werden die Blöcke gleich nach dem Strippen in gas- oder ölfegerte Tieföfen eingesetzt und von dort aus dem Blockwalzwerk zugeführt, während in dem letzteren Falle

die Blöcke kalt vom Stahlwerk angeliefert und vor dem Auswalzen in Wärmöfen erhitzt werden.

Das Auswalzen der Blöcke zerfällt in zwei Stufen: Walzen im Blockwalzwerk zu Knüppeln und Weiterwalzen der Knüppel zu Draht auf der Drahtstraße. Die Bauart der Blockwalzwerke ist daher je nach der zu verarbeitenden Drahtsorte entsprechend der Größe der Blöcke verschieden.

Die bedeutendsten Werke mit hoher Erzeugung besitzen Morgan- und Garrett-Drahtstraßen.

Morgan-Drahtstraße. Das Walzen auf dieser Straße geht kontinuierlich und selbsttätig vor sich. Die Normalabmessung der Knüppel beträgt 45 mm □ bei 9 m Länge, das Knüppelgewicht dementsprechend etwa 136 kg. Die Straße ist nur mit einem Wärmofen ausgerüstet, dessen Entnahmetür in einer Linie mit der Walzrichtung der Vorstraße und sehr nahe an dem ersten Walzgerüst liegt. Infolgedessen befindet sich der letzte Teil des Knüppels noch im Wärmofen, wenn der erste Teil bereits gewalzt wird. Die Endgeschwindigkeit beträgt ungefähr 12,7 m/sek.

Ursprünglich lagen bei der Morganstraße alle Walzgerüste in einer geraden Linie hintereinander. Neuerdings ist man zu der in Abb. 1 dargestellten Anordnung übergegangen, bei der die Fertigstraße von der Vorstraße getrennt angeordnet ist. Mechanische Umführungen werden bei den amerikanischen Walzwerken nur für die Vierkantkaliber benutzt. Um trotzdem ein selbsttätiges Arbeiten zu erzielen, was bei den großen Walzgeschwindigkeiten der Morganstraße unbedingt erforderlich ist,

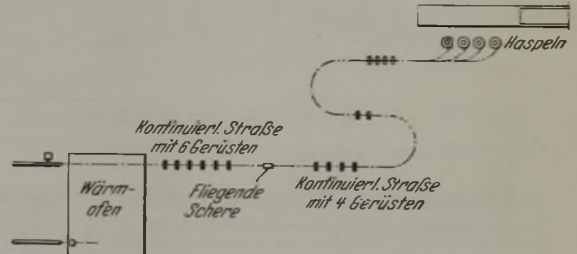


Abbildung 1. Morgan-Drahtstraße.

werden die Oval- und Vierkantkaliber in Tandem angeordnet, so daß für die Ovalkaliber gewöhnliche gerade Führungen benutzt werden können. Auf den verschiedenen Straßen werden Drähte aus weichem Flußeisen und Stahldrähte mit bis zu 1,2 % C hergestellt. Die kleinste Abmessung, die gewalzt wird, ist Nr. 5 nach der American Steel and Wire Gauge, entsprechend 5,26 mm φ. Beim Walzen dieser Abmessung braucht der Draht zum Durchlaufen des letzten Kalibers 45 sek. Die Endgeschwindigkeit des Drahtes beträgt daher ungefähr 16,75 m/sek. Da die Walzen einen Durchmesser von 300 mm besitzen, ergibt sich hieraus eine Umdrehungszahl der Walzen von 1050 Uml./min. Die Erzeugung beträgt 225 bis 230 t bei Walzdraht Nr. 5 in der zwölfstündigen Schicht. Die größte Leistung wird beim Walzen von 9,5-mm-Draht erzielt.

Garrett-Drahtstraße. Ursprünglich bestand die Garrettstraße aus einer Vorstraße mit drei Gerüsten und einer in mehrere Straßen unterteilten Fertigstrecke. Die Aufteilung der Fertigstraße in mehrere Teile, die kennzeichnend für die Garrettstraße ist, bezweckt, durch Steigerung der Umdrehungszahl der einzelnen Teilstraßen die gewünschte Walzgeschwindigkeit zu erzielen. Neuerdings werden die Garrettstraßen im allgemeinen halbkontinuierlich ausgeführt, d. h. mit einer kontinuierlichen Vorstraße von 7 bis 8 Walzgerüsten und einer Fertigstraße nach oben beschriebener Anordnung. Die Abmessung der Knüppel beträgt 101,6 mm □, das Gewicht der Knüppel im allgemeinen 80 kg, was einer Knüppellänge von 1 m entspricht. Bei dieser Straße wird die Umführung des Ovalkalibers von Hand ausgeführt. Dadurch soll die Walzgeschwindigkeit der Garrettstraßen auf 9 bis 10 m/sek begrenzt sein. Als Beispiel für das Drahtwalzen auf diesen Straßen sei ein zu einer

¹⁾ Jernk. Ann. 80 (1925) S. 229/75.

größeren Drahtzieherei gehörendes Drahtwalzwerk beschrieben. Die Anlage besteht aus drei Walzstraßen, deren Anordnung aus Abb. 2 zu ersehen ist. Die mit 1 und 2 bezeichneten Straßen sind Fertigstraßen, die eine gemeinsame kontinuierliche Vorstraße besitzen, die gleichzeitig auch die mit 3 bezeichnete Feinstraße versorgt. Die Aufteilung der Fertigstraße scheint allerdings nicht ganz richtig durchgeführt zu sein. Das Drahtwalzen geschieht auf 18 Gerüsten. Die kontinuierliche Vorstraße, auf der zwei Knüppel zu gleicher Zeit gewalzt werden, besteht aus 7 Gerüsten, jede der beiden Fertigstraßen besitzt 11 Gerüste. Der Durchmesser der Walzen auf der Vorstraße beträgt 350 mm, auf der Fertigstraße 250 mm.

öfen und Rollbahn kehrt bei allen Werken mit hoher Erzeugung, die mit kurzen Knüppeln arbeiten, wieder. Bei den oben beschriebenen Werken wurde basisches Siemens-Martin-Eisen für Drahtstifte, Stacheldraht und Geflecht draht hergestellt. Die Erzeugung der Doppelstraße beträgt für Draht Nr. 5 800 bis 900 t in 24 st.

Die Drahtwalzwerke haben meist 4 Haspeln von 870 mm innerem und 1120 mm äußerem Durchmesser. Von den Haspeln werden die Drahringe zu einer Förderbahn von 30 bis 40 m Länge gebracht; auf der sie mittels Haken auf einer Kette ohne Ende befördert werden. Um die Abkühlungsbedingungen bei der Beförderung kümmert man sich nicht.

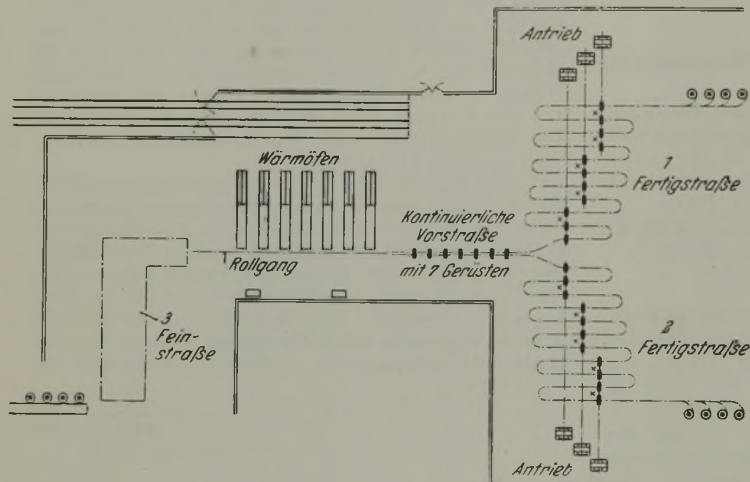


Abbildung 2. Garrett-Drahtstraße.

Gruppe A. Werke, die Eisendraht in großen Mengen herstellen.

Die betreffenden Werke erzeugen hauptsächlich Walzdraht, Drahtstifte, Stacheldraht, Geflecht draht und Moniereisen. Der hierzu verwendete Werkstoff besteht in der Regel aus basischem Siemens-Martin-Eisen mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,10 bis 0,15 %. Vereinzelt wird auch Thomaseisen verwendet. Eine Vorstellung von der Größe der betreffenden Werke ergibt folgende Zusammenstellung der Erzeugung eines der größten Drahtwerke:

- 350 000 t Walzdraht,
- 200 000 t gezogener Draht,
- 100 000 t verzinkter Draht für Geflechte,
- 4000 t verzinkte Drahtstifte
- 68 000 t Drahtstifte.

Das Werk verfügt über 524 Ziehscheiben und 346 Stiftmaschinen.

Beizen des Drahtes. Das Beizen wird meist in rechteckigen Holzbottichen von 1,8 bis 2 m Länge ausgeführt, die im Kreis aufgestellt sind. In der Mitte steht ein Drehkran zum Heben und Senken der Drahringe. Während des Beizens hängen die Drahringe in einem Beizkorb aus Holz oder säurefester Bronze. Der Beizkorb faßt einen Wagensatz Draht.

Auf einigen Werken wird der Draht vor dem Kalken gebräunt. Zu diesem Zweck wird das Beizgestell nach dem Abspülen auf eine besondere Förderbahn gelegt. Das Gestell liegt dabei mit seinen beiden Enden auf einer Kette ohne Ende, die mit einer Geschwindigkeit von rd. 0,5 m/min den Draht zu der anderen Seite der Bank führt, wo er in das Kalkbad getaucht wird. Die Länge der Bank beträgt etwa 15 m. An den Bänken entlang sitzen Brausen, aus denen ein feiner Regen auf den Draht fällt.

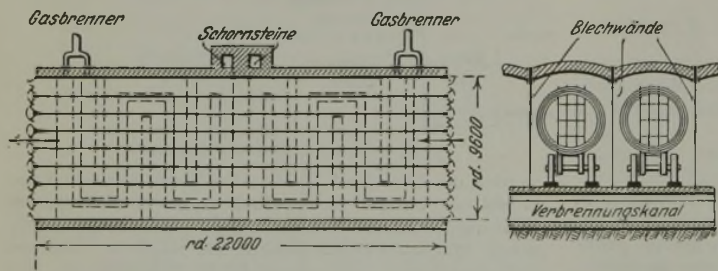


Abbildung 3. Anordnung eines mit Koksogefas gefeuerten Trockenofens.

Trocknen des Drahtes. Die Trockenöfen sind im allgemeinen als große Durchlauföfen ausgebildet, die aus mehreren parallelen Ofenräumen von größerer oder kleinerer Länge zusammengesetzt sind. Jeder Ofenkanal kann in der Längsrichtung 4 bis 16 Wagen fassen; insgesamt können die Ofen 72 bis 96 Wagen aufnehmen. Bei den neuesten Anlagen sind die Trockenöfen in der Wand zwischen Beizerei und Zieherei eingebaut. Abb. 3 zeigt die Anordnung eines mit Koksogefas gefeuerten Trockenofens, der durch Blechwände in 8 Ofenkanäle aufgeteilt ist. Jeder Kanal faßt 12 Wagen. Abb. 4 zeigt einen anderen Trockenofen im Grundriß, der 19 parallele Gleise enthält, von denen jedes 4 Wagen aufnehmen kann. Der Ofenraum ist durch Blechwände in kleinere Räume unterteilt, die 4 bis 5 Gleise fassen. Der Ofen

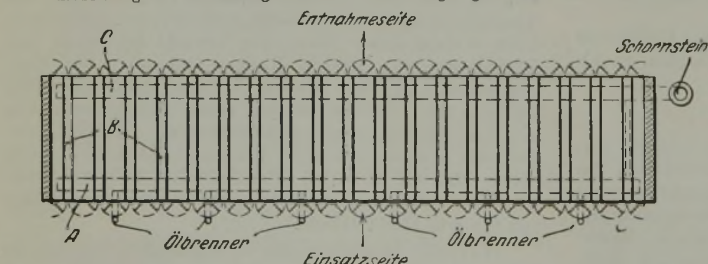


Abbildung 4. Anordnung eines mit Oel gefeuerten Trockenofens.

Die Walzgeschwindigkeit des Drahtes wird zu 8,5 m/sek angegeben. Das Drahtwalzwerk besitzt 7 Wärmöfen, die in ihrer Längsrichtung senkrecht zur Rollbahn liegen. Die Knüppel werden auf zwei Eisenbahngleisen, die an der Einsatzseite der Ofen vorbeiführen, angefahren und mittels eines Kranes von den Wagen zu den Ofen befördert. Die Ofenbreite entspricht zwei Reihen Knüppel, der Boden der Ofen ist so angeordnet, daß die Knüppel auf einer schiefen Ebene zur Rollbahn herunterrutschen. Zur Verminderung von Wärmeverlusten sind die Ofen mit Klapptüren versehen. Sobald die Beschickungsvorrichtung um die Breite eines Knüppels vorgerückt ist, verläßt ein Knüppel den Ofen. Für die Drahtstraßen sind im allgemeinen 5 Wärmöfen, für die Feinstraße 2 in Betrieb. Die oben beschriebene Anordnung der Wärm-

wird mit Oel gefeuert. Die Düsen sitzen auf der Einsatzseite unterhalb der Ebene des Ofenbodens. Die Feuergase gelangen zunächst in einen gemauerten Kanal A an der Einsatzseite, durchlaufen dann mehrere Rohre B und werden durch ein Blechrohr C, das der Entnahmeseite entlangläuft, in den Schornstein geführt. Die Temperatur des Ofens schwankt zwischen 135 und 165°. Sie wird an drei Stellen mittels registrierender Pyrometer

Wie bereits erwähnt, beträgt das Gewicht der Draht-
ringe der Morganstraßen 136 kg und das der Garrett-
straßen im allgemeinen 79,5 kg. Um derartig schwere
Drahtringe heben zu können, hat man bei den neuesten
Werken arbeit- und zeitsparende Hebevorrichtungen

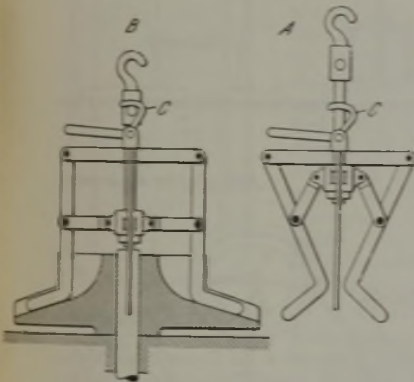
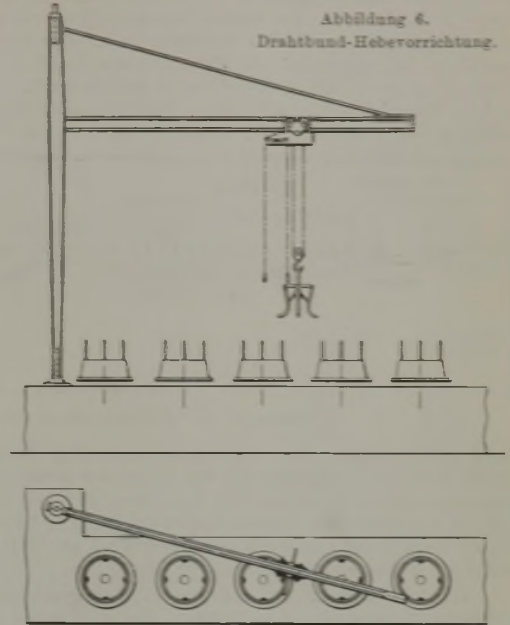
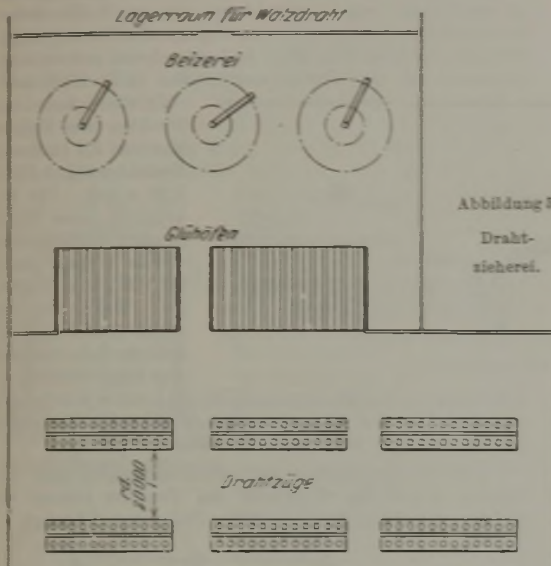
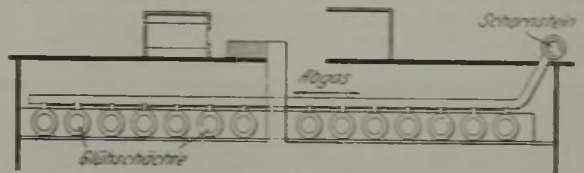


Abbildung 8. Glüherei für gezogenen Draht.



gemessen. Weiches Material wird 5. Stahldraht 8 st lang getrocknet. Temperatur und Zeit für die Trocknung sind durch umfassende Versuche in einem elektrischen Versuchsofen festgestellt.

eingeführt. Eine Anordnung dieser Art ist in Abb. 6 und 7 dargestellt. Auf jeder Seite der 560er-Bänke sind drei kleine Drehkrane aufgestellt, von denen jeder vier Zieh-trommeln bedienen kann. Jeder Kran besitzt eine elektrische Laufkatze, die mit

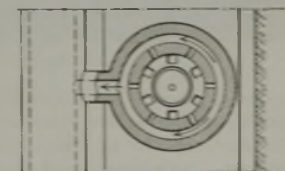
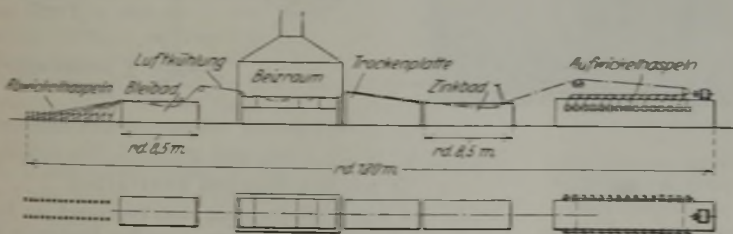
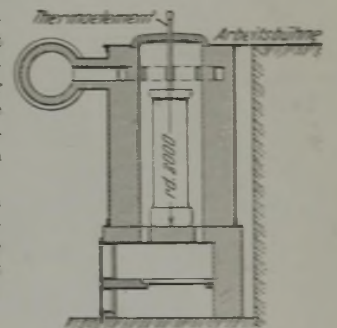


Abbildung 10. Drahtverzinkerei.

Abbildung 9. Glühofen.

Drahtziehen. Die Räumlichkeiten der Zieherei sind im allgemeinen sehr ausgedehnt. Für die Beförderung stehen Wagen, die von elektrischen Akkumulator-Lokomotiven gezogen werden, zur Verfügung.

Bei den Werken oben beschriebener Art sind Zieh-trommeln von 560 mm und 400 mm ϕ am gebräuchlichsten. Abb. 5 zeigt den Grundriß einer neuzeitlichen Drahtzieherei, in der über 500 Zieh-trommeln stehen. Die größeren Zieh-bänke sind doppelseitig ausgebildet mit 12 Scheiten auf jeder Seite.

einer ebenfalls elektrisch angetriebenen Hebe- und Senkvorrichtung versehen ist. An dem Haken hängt eine Abhebevorrichtung, deren Bauart aus Abb. 7 hervorgeht. Die Abhebevorrichtung wird auf die Trommel in der Lage A heruntergelassen. In der Trommel sind Führungen angebracht, so daß die Hebevorrichtung selbsttätig die Lage B einnimmt. In dieser Lage wird die Vorrichtung mittels des Hakens C festgehalten. Die meisten Werke besitzen ihre eigenen Bauarten, die durch Patente geschützt sind. Bei den

400er-Bänken werden die Drahringe vor dem Ziehen geteilt. Aus diesem Grunde sind für die Bänke keine besonderen Abhebevorrichtungen notwendig.

Die übliche Ziehgeschwindigkeit bei den 560er-Zieh-bänken beträgt 55 bis 60 Umdr./min bei weichem Material. Die höchste Geschwindigkeit, die beobachtet wurde, be-trug 73 Umdr./min. Die 400er-Trommeln besitzen eine Geschwindigkeit von 65 bis 70 Umdr./min. Das Ziehen geschieht im allgemeinen in Zieheisen aus Stahl, unter Benutzung von Seifenpulver als Schmiermittel. Das weiche Material wird, falls erforderlich, ohne Zwischen-glühung von Walzdraht Nr. 5 bis auf Nr. 15 (5,26 bzw.

einem Verschlag aus Holz ausgeführt, dessen Längswände aus Schiebetüren bestehen, so daß jeder Teil des Beiz bades leicht beobachtet werden kann. Zwischen dem Beizverschlag und dem Bleibadglühofen ist genügend Raum vorhanden, daß eine Beförderung mit Wagen ohne Schwierigkeiten stattfinden kann. Das Zinkbad hat eine Länge von rd. 8,5 m und eine Breite von rd. 1,2 m. Das überschüssige Zink wird zwischen Asbestgeflecht von 25 mm Dicke und 35 mm Länge, das aus 9 mm dicken Asbestschnüren hergestellt ist, abgestreift. Je eine solche Vorrichtung wird von oben und von unten mittels einer Klammer an den Draht angepreßt. Die Durchlauf-

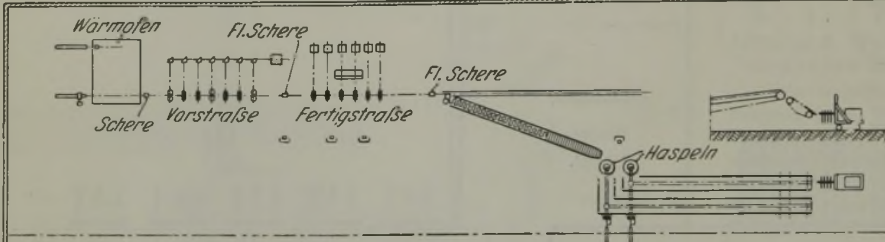


Abbildung 11. Kontinuierliches Bandeseisen-Warmwalzwerk.

1,83 mm) gezogen. Bei den 560er-Zieh-bänken bedient jeder Zieher im allgemeinen 4 bis 5, bei den 400er-Zieh-bänken 8 bis 12 Scheiben. Die Erzeugung je Mann beim Ziehen von Draht Nr. 15 von Walzdraht Nr. 5 in 5 Zügen unter Benutzung von 5 Ziehscheiben wird zu 1800 bis 2000 kg in 10stündiger Arbeitszeit angegeben.

Glühen des Drahtes. Das Glühen geschieht in senkrechten, zylindrischen Töpfen, die eine Höhe von 2000 bis 2200 mm besitzen. Jeder Ofenschacht faßt einen Glühtopf. Abb. 8 zeigt eine Glühanlage mit 14 Schächten, Abb. 9 eine Skizze, aus der die Bauart der einzelnen Schächte zu ersehen ist. Die Oefen werden mit

3 Arbeiter an den Abwickelhaspeln (10 Drähte je Arbeiter), 2 Arbeiter an den Abstreifern (einer auf jeder Ofenseite), 2 Arbeiter zum Abnehmen der Drahringe.

Die Ueberwachung der Ofentemperatur und des Beizens sowie die Kontrolle des Drahtes besorgt ein Meister, der gleichzeitig mehrere Oefen beaufsichtigt.

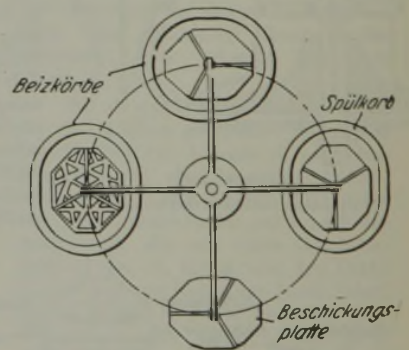
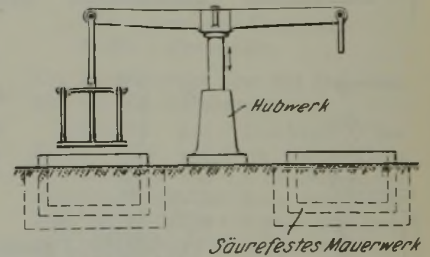


Abbildung 13. Beizmaschine für Bandeseisen.

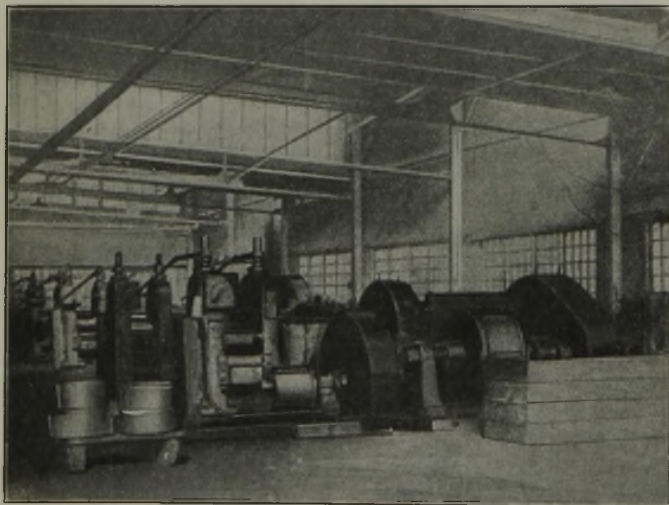


Abbildung 12. Kaltwalzwerk.

Steinkohle gefeuert. Die Glühtemperatur, die mit Hilfe registrierender Pyrometer gemessen wird, beträgt 650°. Alle Meßinstrumente sind in einem besonderen Instru-mentenraum aufgestellt. Auf Grund der Anzeige dieser Instrumente besorgt einer der Ofenarbeiter die Feuerung sämtlicher 14 Oefen. Auf manchen Wer-ken wird die Glühtemperatur auch nur mit dem Auge geschätzt.

Verzinken des Drahtes. Ein großer Teil des Drahtes, beispielsweise Stacheldraht und Geflecht-draht, wird verzinkt, wozu meist sehr große Anlagen benutzt werden. Die Entfernung zwischen dem ersten Auf-wickelhaspel und der letzten Abwickelkronen beträgt 100 bis 120 m. Die Oefen sind zum gleichzeitigen Ver-zinken von 20 bis 30 Drähten eingerichtet. Abb. 10 zeigt einen Verzinkungs-ofen für 30 Drähte. Das betreffende Werk verfügt über 4 solcher Oefen. Das Beizen wird in

Gruppe B. Werke, die kaltgewalztes Bandeseisen in großen Mengen herstellen.

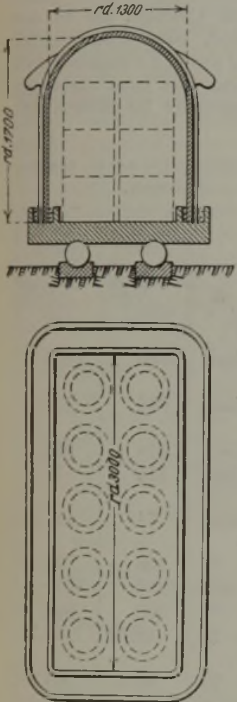
In den letzten Jahren hat der Verbrauch an kalt-gewalztem Bandeseisen, vor allem in großen Breiten, in den Vereinigten Staaten sehr zugenommen. Die Automobil- und Möbelindustrie zählen zu den Hauptabnehmern. Ein Werk liefert 90 % der Erzeugung an Automobil-fabriken, hauptsächlich für die Herstellung von Schutz-blechen, ein anderes Werk 75 % der Erzeugung an Möbel-fabriken, hauptsächlich für die Herstellung geschweißter Rohre für eiserne Bettstellen. Die Erzeugung der ein-zelnen Werke an kaltgewalztem Bandeseisen dürfte durch-schnittlich 4000 bis 5000 t im Monat betragen.

Warmwalzwerke. Alle in den letzten Jahren erbau ten Warmwalzwerke arbeiten kontinuierlich. Walzge schwindigkeit und Erzeugung sind groß. Die gebräuchlich sten Abmessungen warmgewalzter Bänder sind folgende:

101,6 × 1,65 mm 330 × 2,11 mm
 177,8 × 1,65 „ 400 × 2,41 „
 285,7 × 1,59 „

Abb. 11 zeigt die Anordnung eines vor drei Jahren gebauten kontinuierlichen 360er-Warmwalzwerkes nach Morgan. Das Walzwerk besteht aus einer Vorstraße von 3 senkrechten und 4 wagerechten Walzkalibern. Die Walzgerüste der Vorstraße werden von einem gemeinsamen Elektromotor angetrieben. In der Fertigstraße wird jedes Walzenpaar von einem regelbaren Motor angetrieben. Die Knüppel sind 9 m lang; die Anordnung des Warmofens entspricht der bei den Morgan-Drahtwalzwerken üblichen. Nahe an der Türe ist eine Schere aufgestellt, auf welcher die Knüppel in zwei Teile geteilt werden, so daß die letzte Hälfte im Ofen verbleibt, während die erste in der Vorstraße und teilweise in der

Fertigstraße ausgewalzt wird. Die fertigen Bänder werden entweder in bestimmte Längen geschnitten oder zu Ringen aufgewickelt. Das betreffende Werk wälzt Bänder von 75 bis 175 mm Breite. Zum Auswalzen eines Bandes von 175 × 2,11 mm ist ein Knüppel in den Abmessungen 182 × 45 mm erforderlich. Das Ringgewicht beträgt etwa 300 kg. Die geringste Stärke, bis zu der sich 175 mm breite Bänder noch wirtschaftlich auswalzen lassen, beträgt 1,65 mm. Abweichungen in den Breitenabmessungen können angeblich innerhalb der Grenzen von ± 1,6 mm, solche in den Dickenabmessungen innerhalb der Grenzen von ± 0,025 mm gehalten werden. Die Walzgeschwindigkeit im letzten Kaliber beträgt 8,6 bis 10,1 m/sek. Die Erzeugung beläuft sich im allgemeinen auf 125 t in der achtstündigen Arbeitszeit, sie kann auf 19 bis 20 t in der Stunde gesteigert werden. Zum Auswalzen von Bändern bis zu 500 mm Breite sind 500er-Band-eisen-Walzwerke üblich.



[Abbildung 14. Glühkasten für Band-eisen.]

Kaltwalzwerke. Die Kaltwalzwerke bestehen im allgemeinen aus 3 bis 6 Straßen. Jede umfaßt 4 hintereinander stehende Gerüste für das Vorwalzen und ein Einzelgerüst für das Fertigwalzen. Die Durchmesser der Walzen betragen 200 bis 1000 mm. Abb. 12 zeigt eine Straße mit 4 hintereinander stehenden Walzgerüsten von 100 bzw. 800 mm ϕ . Der Abstand zwischen den einzelnen Gerüsten ist ziemlich groß. Jedes Gerüst wird durch einen regelbaren Gleichstrommotor angetrieben. Im allgemeinen läßt sich die Geschwindigkeit der Motoren zwischen 400 und 800 Umdr./min regeln. Das Uebersetzungsverhältnis ist bei den einzelnen Gerüsten verschieden. Bei dem hier beschriebenen Walzwerk beträgt die Walzgeschwindigkeit in dem ersten Gerüst 20,3 bis 40,6 und in dem vierten Gerüst 33,2 bis 66,4 m/min. Der Motor besitzt 200 PS. Verwalzt wird basisches Siemens-Martin-Eisen mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,08 bis 0,16 % oder mehr (selten bis auf 0,35 bis 0,40 %). Die Breite der Bänder schwankt zwischen 100 und 500 mm.

Bei einem Werke wurden folgende Analysen angegeben:

	C %	Mn %	P %	S %
Tiefziehbändeisen	0,10	0,30—0,40	≤ 0,020	≤ 0,035
Bandeisen für Schutzbleche	0,13—0,16	0,55—0,65	≤ 0,020	≤ 0,040
Bandeisen für Käfige in Rollenlagern . .	0,10	0,30—0,40	≤ 0,020	≤ 0,040
Bandeisen für Kupplungen .	0,27—0,37	0,45—0,60	≤ 0,050	≤ 0,030

Bis heute vermißt man noch eine eindeutige Bezeichnung für den Walzgrad. Verbreitet ist folgende Einteilung: ganz hart, halb hart, viertel hart, weich und ganz weich. Mit „weich“ (soft) wird ein Material bezeichnet, das nach der letzten Glühung nur einen schwachen Druck erhalten hat. In diesem Zustande ist das Material für nicht allzu hohe Tiefziehbeanspruchungen geeignet. Unter „ganz weich“ (dead soft) versteht man ein blank geglähtes Material mit hoher Tiefziehfähigkeit.

Man rechnet im allgemeinen bei einer aus 4 Gerüsten bestehenden Straße mit einer Stärkenabnahme von 50 %. Nach dieser Walzung wird das Band gegläht und, falls erforderlich, der gleichen Abnahme unterworfen. Die Abnahme von 50 % wird verschieden auf die 4 Gerüste verteilt. Solange das Band in den ersten Gerüsten noch weich und die Walzgeschwindigkeit niedrig ist, lassen sich bedeutend stärkere Abnahmen als bei den letzten Drücken anwenden. Die Abnahmeverhältnisse sind aus folgender Zahlentafel zu ersehen:

Gerüst Nr.	Dicke	Teil der Gesamt-abnahme	Prozentuale Abnahme
—	100	—	—
1	75	0,50	25,0 %
2	62	0,25	17,3 %
3	55	0,15	11,3 %
4	50	0,10	9,1 %

Die Erzeugung dieser Werke ist sehr groß. Als Beispiel seien folgende Zahlen genannt:

Kaltwalzwerke mit 200er Walzen	20 000 kg/10 st
„ „ 300er „	27 000 kg/10 st
„ „ 400er „	54 000 kg/10 st

Die Verarbeitung eines Bandeisens für Automobil-schutzbleche geschieht folgendermaßen: Warmgewalztes Band-eisen in den Abmessungen 330,2 × 2,11 mm wird gebeizt und in 4 hintereinander stehenden 400er Gerüsten auf 1,27 mm Stärke ausgewalzt, gegläht, in weiteren 4 Drücken auf 0,94 mm gewalzt und gegläht. Dann erfolgt das Beschneiden der Kanten. Hieran schließt sich ein leichtes Nachwalzen auf einem 400er Walzgerüst. Den Schluß bildet das Richten und Abschneiden auf bestimmte Länge.

Beizen. Die warmgewalzten Bänder werden zuerst ungehaspelt und sodann gebeizt. Das Umhaspeln hat den Zweck, die Zunderschicht zum Abspringen zu bringen und die einzelnen Umgänge zu lockern, damit die Säure an alle Teile der Oberfläche des Bandes gelangen kann. Das Beizen geschieht meist in Holzgefäßen, die

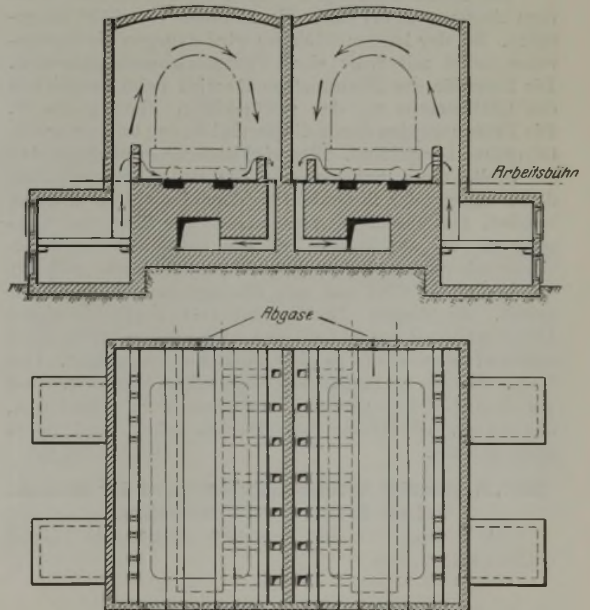


Abbildung 15. Band-eisen-Glühofen.

eine Größe von rd. $1,8 \times 1,8 \times 6$ m haben und aus 200 bis 250 mm dickem Holz hergestellt sind. Die Ringe werden auf Gestelle aus Holz oder Bronze gelegt und mit Hilfe eines Kranes zu den Beizgefäßen geführt. Die Ringe werden 1 bis 1,2 m hoch aufeinander geschichtet. Bandseisen in Form langer Stäbe wird hochkant gestellt und gebeizt. Ueber je einer Lage Stäbe werden Bronzeplatten gelegt und dann wieder hochkant stehend Stäbe, bis die Höhe 1 bis 1,2 m beträgt. Auf einem Kaltwalzwerk wird eine Beizvorrichtung, ähnlich wie sie zum Beizen von Blechen in Feinblechwalzwerken verwendet wird, benutzt. Abb. 13 zeigt diese Vorrichtung, die aus einem senkrechten Dampfzylinder besteht, dessen Kolben vier Arme trägt, die an einem Beizkorbe befestigt sind, auf denen die Bänder während des Beizens ruhen. Der Dampfzylinder steht in der Mitte eines kreisförmigen Raumes, der 3 Beiz- und Spülgefäße und einen Raum für das Beschieken umfaßt. Der Drehkran besorgt das Ueberführen des Beizgutes von dem einen zum anderen Platz. Außerdem bewirkt er durch Heben und Senken (60 Hübe von 200 mm Höhe je min) die Bewegung des Beizgutes.

Auf einem anderen Werke hat man versucht, die Bewegung des Bades auf einfachere Weise zu bewirken. In den Beizgefäßen wird die Säure mit Hilfe eines 250 mm dicken hölzernen Kolbens auf und ab gepumpt. Es stehen zwei Gefäße nebeneinander, so daß von einer Welle aus zwei Kolben angetrieben werden können. Auf einem anderen Kaltwalzwerk ist im Frühjahr 1924 eine Anlage zum kontinuierlichen Beizen von Bändern in Betrieb genommen worden. Die Anlage besteht aus einer Reihe von langen Beizgefäßen (Gesamtlänge 51,2 m) und einem Haspelwerk, das 22,2 m lang ist. Es können 16 Bänder von 100 mm Breite bzw. 8 Bänder von 200 mm Breite nebeneinander durchgezogen werden. Die Durchlaufgeschwindigkeit beträgt 3,5 bis 4,5 m/min. Die Bänder werden durch Punktschweißen aneinander befestigt. Die Erzeugung beträgt 50 t/24 st.

Glühen. Das zu glühende Bandseisen wird auf große Untersätze aus Stahlguß gelegt, die im Ofen auf eisernen Kugeln ruhen, und mit einer Haube aus Stahlguß abgedeckt. Die Dichtung zwischen Haube und Untersatz geschieht mittels Sand. Die Untersätze haben eine Länge von 3,5 bis 6 m und eine Breite von rd. 1,5 m. Abb. 14 zeigt einen solchen Glühkasten, Abb. 15 den dazugehörigen mit Steinkohlen geheizten Ofen. Auf einem Werk bestand eine Glühanlage aus 12 solcher Oefen. Beim Glühen von Bandseisen in Ringform dürfte ein Kasten etwa 5 bis 8 t fassen, beim Glühen von Bandseisen in Stäben etwa 18 t. Der Untersatz und die Haube des Glühkastens wiegen zusammen ungefähr 10 t.

Die ersten Glühungen werden im allgemeinen nach dem Augenmaß bei einer Temperatur von 650° ausgeführt. Bei der letzten Glühung wird dagegen die Temperatur meist mit Hilfe eines Thermoelements gemessen. Die Lötstelle des Thermoelements wird beim Beschieken des Glühkastens an den gewünschten Platz gebracht. Die Drähte werden durch die Sanddichtung und unter den Ofentüren her geführt. Dies wird dadurch ermöglicht, daß an Stelle eines Schutzrohres für das Thermoelement dicht aneinander liegende Porzellan-Isolatoren benutzt werden. Das Thermoelement besteht aus Eisen und Konstantan. Da der größte Teil des kaltgewalzten Bandseisens mit einer vollständig blanken Oberfläche geliefert werden muß, wird auf das Blankglühen großer Wert gelegt. Zu diesem Zweck wird Gas unter niedrigem Druck während des Abkühlens und in einigen Fällen auch während des Glühens in die Glühkasten eingeführt. Das Gas wird teils in besonderen Gaswerken hergestellt und vor dem Einleiten gereinigt und getrocknet. Bandseisen, das an der Oberfläche Anlauffarben zeigt, wird nochmals angeglüht. (Schluß folgt.)

Die „ringförmige Verbrennungszone“ und ihr Einfluß auf die Erzeugung des Hochofens.

Die in vorstehendem Bericht¹⁾ entwickelte Formel muß richtig lauten:

$$\frac{R_1^2 \cdot \pi - (R_1 - z)^2 \cdot \pi}{R_1^2 \cdot \pi - (R_2 - z)^2 \cdot \pi} = \frac{D_1 - z}{D_2 - z} \approx \frac{D_1}{D_2}$$

¹⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 1572/3.

Aus Fachvereinen.

American Iron and Steel Institute.

Ueber die gelegentlich der 31. Hauptversammlung des Institute am 20. Mai 1927 in New York erstatteten Vorträge wird nachstehend auszüglich berichtet.

James E. Lose, Rankin, Pa., schilderte ausführlich, ohne viel Zahlenunterlagen allerdings, seine

Betriebserfahrungen an Hochöfen mit weitem Gestell bei Verwendung von Koks aus hochgashaltiger Kohle.

Zuerst behandelt er die Zunahme der Ofenleistungen, die in den letzten Jahren dank der Wartungsverbesserungen und der ein wenig gebesserten Möllierung verschiedentlich erreicht wurden. Als Beispiel dafür nennt er die Betriebszahlen von South Chicago, die in der Zahlentafel 1 zusammengestellt sind. Danach hat hier bei unverändertem Ofen die Leistung um 123 t zugenommen bei nur wenig erhöhtem Ausbringen und einer allerdings erheblichen Minderung von Mesabi-Erz im Möller, das besonders feinkörnig ist.

Zahlentafel 1. Betriebszahlen von zwei Oefen aus verschiedenen Jahren.

	Ofen 6 (1919)	Ofen E (1926)
Durchmesser des Gestells . . m	6,32	6,32
Durchschnitts-Tageserzeugung t	610	733
Möller einschl. Kalk und Schrott kg/t Roheisen	2360	2250
Brutto-Koksverbrauch kg/t Roheisen	879	836
Netto-Koksverbrauch kg/t Roheisen	879	835
Gichtstaub erzeugt kg/t Roheisen	115	118
Gichtstaub verbraucht kg/t Roheisen	71	111,5
Mesabi-Erz in % vom Erz- verbrauch %	100	74,7
Windverbrauch m ³ /min	1270	1470
Windtemperatur °C	600	648
Ausbringen aus dem Erzmöller %	48,91	52,7
Ausbringen aus dem Gesamt- möller %	42,4	44,5

Nach Ansicht des Verfassers sind die amerikanischen Bemühungen, das Hochofenprofil zu verbessern, zwei Wege gegangen. Zuerst wurde an vielen Oefen das Gestell von 4,25 auf 6,7 m Durchmesser erhöht und dabei der Kohlensack ziemlich unverändert gehalten. Infolgedessen vergrößerte sich der Rastwinkel, und der Ofen wurde im unteren Teil beinahe zylindrisch. In der folgenden Zeit änderte man bei Erhöhung des Gestelldurchmessers gleichzeitig den Kohlensack, indem man entweder den Rastwinkel beibehielt und damit die Rast erniedrigte und den Kohlensack erweiterte, oder aber die Rasthöhe beibehielt und die Schachtneigung vergrößerte. Der letzten Umbauweise rühmt der Verfasser besondere Vorteile nach. Er erwähnt, daß die Oefen mit engem Gestell und flacher Rast für harte Erze — er meint damit eingeführte Kuba- und Schweden-Erze und einige Magnetite vom Oberen See — durchaus geeignet gewesen wären. Bei Mesabi-Erzen hätten sie aber mit dauerndem Hängen und Stürzen und häufiger Güteveränderung des Eisens gearbeitet. Der Uebergang zu weitem Gestell und steiler Rast hätte für Mesabi-Erz einen leichteren und gleichmäßigeren Gang ergeben. Außerdem wäre die Leistung wegen erhöhter Verbrennungsmöglichkeit von Koks im Gestell und der Wärmeanhäufung ebendort stark gestiegen. Als man bei Uebergang zum weiten Gestell die Rast steiler und steiler werden ließ, wäre ein Punkt gekommen, wo für Mesabi-Erz die Rast zu steil gewesen wäre und der Kohlensack im Verhältnis zum Gestell zu eng. Dagegen sei die neueste Form mit vergrößertem Kohlensack und vergrößerter Schachtneigung für Mesabi-Erz die beste Form.

Zahlentafel 2. Betriebszahlen der umgebauten Carrie-Oefen.

	Zahl der Betriebsmonate	Durchschnitts-Tageserzeugung t	Brutto-Koksverbrauch kg/t Roheisen	Netto-Koksverbrauch kg/t Roheisen	Schrott mehr verbraucht als erzeugt kg/t Roheisen	Gichtstaub		Wind-		
						erzeugt kg/t Roheisen	verbraucht kg/t Roheisen	temperatur °C	druck atü	
Ofen Nr. 1	Durchschnitt	15	690	880	825	27	143	85	545	1,43
		bester Monat	745	900	835	34	105	83	635	1,46
" "	2 Durchschnitt	19	654	935	881	16	170	50	525	1,385
		bester Monat	715	880	835	28	181	104	476	1,39
" "	6 Durchschnitt	5	700	948	896	0,4	149	50	555	1,5
		bester Monat	739	883	825	21	152	78	512	1,57
" "	7 Durchschnitt	7	726	930	875	12,5	167	52	566	1,44
		bester Monat	764	922	855	23	173	27	564	1,485

In den letzten Jahren wurden im Carrie-Werk von dem Verfasser vier Hochofen nach den oben geschilderten Gesichtspunkten umgebaut. Das Profil ist aus Abb. 1 zu ersehen. Zwei der Oefen bekamen ein Gestell von 6,3 m, zwei ein Gestell von 6,60 m ϕ . Die beiden ersten hatten noch einen verhältnismäßig engen Kohlensack, die letzten zwei einen stark erweiterten mit einer Vergrößerung der Schachtböschung. Gleichzeitig wurden die Gebläsemaschinen auf höhere Leistung gebracht, zwei Turbogebälse und zwei Gasgebläse genügen jetzt für die vier großen Oefen. Die bestehenden 3-Wege-Winderhitzer wurden um 6 m erhöht und auf eine Höhe von 33,5 m bei 6,5 m ϕ gebracht. Sie erhielten ein 114-mm²-Gitter und Druckbrenner für eine minutliche Gasaufnahme auf 1400 m³. Die alte Turmgasreinigung wurde durch eine Feldgasreinigung ersetzt. Die Möllering (vgl. Abb. 2) wurde in der Weise vereinfacht, daß an Stelle von 5 Mann je Schicht nur noch 1 Mann je Schicht und Ofen als Bedienung notwendig blieb. Dieser eine Mann holt aus den parabolischen Erztaschen in

Der Hochofen bekommt nacheinander je einen Wagen Erz, Koks, Erz, Kalkstein, Koks, und dann wird die große Glocke geöffnet. Eine Koksgicht wiegt bis 5,5 t. Als Erze werden 90 % Mesabi-Feinerze und 10 % Old-Range, d. s. Stückerze vom Oberen See, benutzt. Der Koks wird von Clairton geliefert und ausschließlich aus hochgashaltiger Klondike Kohle hergestellt. Er ist kleiner als Koks, der aus Kohle geringeren Gasgehaltes gemacht wird, und hat viele Querrisse, die bei der Handhabung viel Kokslein verursachen. Der Koks hatte 1926 folgende Durchschnittsanalyse: 11,12 % Asche, 1,01 % S, 0,013 % P, 1,02 % flüchtige Bestandteile, 86,88 % fixer

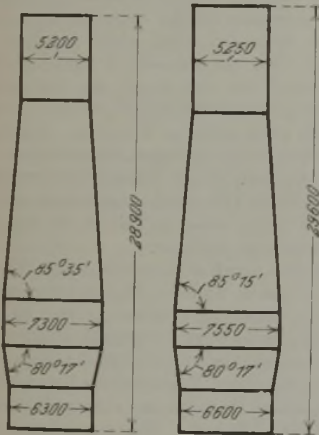


Abbildung 1. Profil der umgebauten Carrie-Oefen.

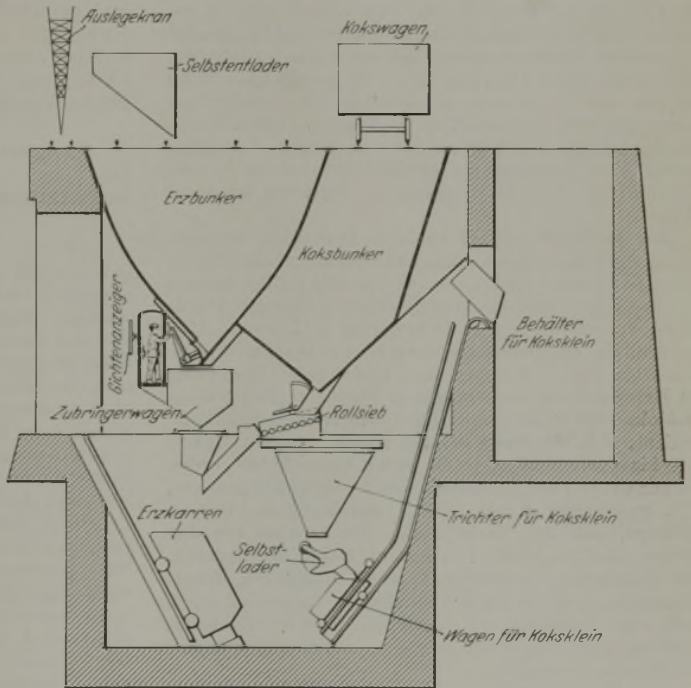


Abbildung 2. Mölleringanlage der Carrie-Oefen.

einem Zubringerwagen mit zwei Erztrichtern das Erz, läßt es im Schrägaufzug hinauffahren, gibt dem Schrägaufzug aus dem dort befindlichen Koks-Bunker über ein Koksrollsieb hinweg Koks und fährt wieder ab. Die Glocken des Gichtverschlusses sind elektrisch so mit dem Schrägaufzug gekuppelt, daß sie sich in richtiger Reihenfolge ohne besondere Aufmerksamkeit des Möllermannes öffnen und schließen. Ebenso läuft ein kleiner Aufzug für den abgießenden Koksgrus in selbsttätiger Kupplung mit der großen Glocke des Ofens. Das Gestell hat einen Gußeisenpanzer, die Windformebene einen Stahlpanzer mit eingelegten Kühlplatten; die Rast wird von Bändern, die mit Reihen von Kühlplatten abwechseln, gehalten. Der Schacht wird nicht gekühlt. Die Mölleringlinie im Schacht wird durch L-förmige geglühte Stahlgußplatten geschützt. Die Erzverteilung geschieht durch eine Einrichtung, die eine Vereinigung von McKee- und feststehendem Verteiler darstellt.

Kohlenstoff, 5,61 % SiO₂ in der Asche. Der Kohlenstoffgehalt ist infolge des hohen Aschengehaltes verhältnismäßig niedrig und der Kieselsäure- und Schwefelgehalt verhältnismäßig hoch. Wenn man den Koks absiebt, wie das im Hochofen geschieht, entfällt ein Koksgrus mit etwa 19 % Asche und 10 % SiO₂ in der Asche, so daß die Absiebung eine bedeutende Verbesserung des Brennstoffes bedeutet. Der Ofen stellt basisches Roheisen her, und zwar das bekannte Stahleisen der Amerikaner mit 1 % SiO₂ und 1 % Mn; der Siliziumgehalt im Roheisen wird durch die Höhe des Erzsatzes geregelt. Besondere Aufmerksamkeit wird dem regelmäßigen Absinken des Möllers geschenkt, da bei unregelmäßigem Gang des Schachtes sehr viel Gichtstaub entsteht, wenig Erz also in das Gestell kommt und dort das Eisen heiß und die Schlacke kalkig wird. Es dauert verschiedene Tage, ehe man den Ofen nach solcher Unregelmäßigkeit wieder in Ordnung bekommt. Der Ofenbetrieb ist also grundsätzlich

anders als bei Harterz, z. B. Trumbull Cliff, wo man ohne Rücksicht auf Gichtstaub sowie Hängen und Stürzen den Ofen stark betreiben und einen Winddruck bis zu 1,75 at anwenden kann. Die hier üblichen Hängeerscheinungen würden die Mesabi-Ofen in Carrie sofort in Unordnung bringen.

Die Leistung der Carrie-Ofen ist aus Zahlentafel 2 zu erkennen. Danach bewegt sich die Erzeugung zwischen 654 und 764 t/Monat und der Netto-Koksverbrauch zwischen 825 und 896 kg Koks/t Roheisen. Es ist nicht ersichtlich, ob Trockenkoks gemeint ist. Der abgesiebte Koks macht etwa 7 bis 8 % aus. Die Leistungen und Betriebszahlen der Carrie-Ofen sind geringer als diejenigen von Ofen, die mit Koks aus einem Gemisch von hoch- und niedriggashaltiger Kohle betrieben werden, und zwar etwa 10 %, wie die Erfahrungen von Jones & Laughlin und Weirton zeigen. Dort kann man mehr Wind in den Hochofen blasen, weil das Erz-Koks-Gemisch im Inneren infolge der größeren Koksstückung durchlässiger für den Wind ist. Auch kann man höhere Windtemperaturen verwenden.

Der Koksverbrauch der Carrie-Ofen bewegt sich als Reinverbrauch in den üblichen Grenzen, und da der Koks billig ist, ist auch der verhältnismäßig hohe Rohverbrauch tragbar. Wegen des hohen Schwefelgehaltes muß man eine basische Schlacke führen, und zwar hält man das Verhältnis von Basen zu Kieselsäure wie 1,4 : 1, während man bei Koks mit niedrigerem Schwefelgehalt in Amerika mit einem Kalk-Kieselsäure-Verhältnis von nur 1,15 bis 1,2 arbeitet. Die Verbrennlichkeit des Kokses wird vom Verfasser als gut gelobt, und er erhärtet seine Ansicht über Verbrennlichkeit durch einen primitiven Versuch mit einem 1150 mm hohen Verbrennungszylinder von 350 mm ϕ , in dem er nacheinander verschiedene Körnungen von Clairton-Koks verbrennt. Dabei bleibt bei gleichhaltener Luftzufuhr mit größer werdender Stückung ein immer größer werdender Anteil des Kokses unverbrannt, und die Gasanalyse wird kohlenstoffreicher.

Der Verfasser schließt aus dem genannten Versuch, daß der Clairton-Koks, der kleinstückiger als andere Sorten ist, verbrennlicher sein müßte, und glaubt deshalb eine hohe Leistung im Gestell trotz geringerer Windtemperatur von diesem Koks erwarten zu können. Daß eine erhöhte Verbrennlichkeit auch eine erhöhte direkte Reduktion nach sich ziehen muß, findet keine Erwägung. Die Heranziehung der Verbrennlichkeit zur Beurteilung des Kokses erscheint demnach gefühlsmäßig. Erwähnung verdient, daß der Koks infolge seiner Kleinstückigkeit 0,14 bis 0,21 at Winddruck mehr braucht als Ofen gleicher Größe und gleichen Möllers bei Koks aus besserer, d. h. gasärmerer Kohle. Die Feststellung des Bureau of Mines, daß die Verbrennung des Kokses vor den Formen einen ungefähr 1 m breiten Raum beansprucht, ganz gleichgültig welche Koksgröße, Koksart, Windtemperatur oder Windgeschwindigkeit verwendet wird, wird vom Verfasser wegen seiner Verbrennungsversuche und wegen des in Carrie notwendigen hohen Winddrucks bezweifelt.

Die Windtemperatur kann in den Carrie-Ofen nicht so hoch gehalten werden wie in anderen amerikanischen Ofen, die mit gutem Koks arbeiten und 700 bis 760° verwenden, weil bei einer Temperaturerhöhung des Windes ebenso wie bei erhöhtem Druck der Ofengang unregelmäßig wird und Hängen und Stürzen eintritt. Man arbeitet gewöhnlich mit 512 bis 635°. Die wegen des Koks Schwefels notwendige hochbasische Schlacke verstärkt die Notwendigkeit niedriger Windtemperaturen. Da ein großer Teil der Möller-Kieselsäure dem hohen Kieselsäuregehalt der Koksasche entstammt, der zum Teil erst vor den Windformen frei wird, befindet sich oberhalb der Form eine noch stärker basische Schlacke, als sie nachher als Durchschnittsschlacke mit 1,4facher Basizität entfällt.

Einen großen Nachteil der amerikanischen Ofen, die mit Mesabi-Feinerzen arbeiten, bildet der hohe Staubentfall bei beschleunigtem Betrieb; so entfällt auf den Carrie-Ofen bis etwa 180 kg Staub/t Roheisen, von dem

nur die Hälfte der Möllering wieder zugesetzt werden kann. Dieser Staubentfall, der sich auch für amerikanische Verhältnisse außerordentlich hoch stellt, ist darauf zurückzuführen, daß infolge des kleinstückigen Kokses das Ofeninnere bei Kleinerzverwendung so dicht liegt, daß die durchdringenden Gase da, wo sie durchkommen können, mit besonders hoher Geschwindigkeit strömen und besonders lebhaft Staub entführen. Außerdem wirkt die ungleichmäßige Verteilung der amerikanischen Hochofen in derselben Richtung. Bei den amerikanischen Ofen befindet sich, da der Ringraum zwischen Glocke und Schacht nur 600 mm beträgt, am Ofenrand ein dichteres Erz-Koks-Gemisch, während in der Ofenmitte die Möllering sehr locker liegt. In der Mitte strömt das Gas natürlich mit großer Geschwindigkeit durch und entführt unter Umständen große Staubmengen. Der Verfasser schlägt deshalb einen McDonald-Verteiler vor, der geeignet sein soll, mehr Feinerz in die Ofenmitte zu leiten und die Gasverteilung gleichmäßiger zu machen.

Für die Carrie-Ofen ist es wesentlich, eine ganz gleichmäßige Möllerbewegung zu haben. Da nun der starke Winddruck den herunter sinkenden Möller stark bremst, ist für die dortigen Ofen die richtige Profilierung des Ofens besonders wichtig. Der Verfasser hat sich ausgerechnet, daß bei den alten Ofen das Querschnittsverhältnis von Gicht und Kohlensack 1 : 2,15 und die Erweiterung des Schachtdurchmessers von oben nach unten 66,5 mm/m betrug; er hat bewußt unter Verzicht auf Beibehaltung des alten Querschnittsverhältnisses die Erweiterung des Schachtes von oben nach unten auf 76,7 bzw. 83,3 mm/m gesteigert, um ein gleichmäßiges Niedergehen des Möllers sicherzustellen, und ist durch gleichmäßigen Betrieb seines Ofens belohnt worden.

G. Bulle.

F. A. Wickerham berichtete über Untersuchungen der **Gasdurchlässigkeit feuerfester Steine für metallurgische Ofen.**

Daß ein großer Teil der Wärmeverluste industrieller Ofen durch das Ausströmen heißer Gase im Mauerwerk verursacht wird, ist bekannt, wird aber meistens auf schlechte Fugen oder Risse im Mauerwerk zurückgeführt. Weniger bekannt jedoch ist, daß durch das Steingefüge selbst ein ganz erheblicher Gasdurchgang stattfindet, obwohl man dies schon durch ganz einfache Versuche, Ausblasen einer Kerze durch einen Stein hindurch, Durchblasen von Rauch u. a. m., nachweisen kann. Dieser Gasdurchgang wird nur zu einem gewissen Teil durch zusammenhängende Poren vermittelt, zu einem anderen Teil ist er abhängig von einer Art Diffusion oder Osmose.

Die Untersuchungen wurden veranlaßt durch Wärmeverlustmessungen in einem Siemens-Martin-Ofen, wobei trotz guter, sorgfältig eingebauter Steine erhebliche Gasströmungen durch das Mauerwerk festgestellt wurden. Es wurde versucht, im Laboratorium auf einfache Weise dem praktischen Betrieb ähnliche Verhältnisse herzustellen. Die verwendete Apparatur besteht aus einem Gasometer von annähernd 56,634 l Inhalt. Durch Auflegen von Gewichten kann der Gasdruck geregelt werden. Vom Gasometer führte eine Leitung zu einem Manometer, eine andere zu dem sogenannten Probenhalter. Dieser besteht im wesentlichen aus einer Klammer zur Aufnahme des Probesteins und einem Trichter, der gasdicht auf eine Fläche des Probesteins aufgesetzt ist. Die von dem Trichter eingeschlossene Gaseintrittsfläche beträgt 6,452 cm²; alle anderen Flächen des Steines, mit Ausnahme der ganzen gegenüberliegenden Austrittsfläche, sind gasdicht verklebt, wozu sich am besten Paraffin bewährt hat. Die Versuchsausführung ist äußerst einfach und unterscheidet sich, wie auch die Apparatur selbst, im wesentlichen nur wenig von den beiden bekannteren Verfahren zur Bestimmung der Gasdurchlässigkeit von Steinen¹⁾.

¹⁾ Wologdine: Rev. Mét. 6 (1909) S. 767/806; vgl. St. u. E. 29 (1909) S. 1221/6. Ludwig, Lunge-Berl.: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden, 7. Aufl. (Berlin: Julius Springer 1921/24.)

Die Versuche wurden zunächst bei Zimmertemperatur ausgeführt, und zwar im allgemeinen an Normalsteinen. Die Zeit in sek, die 28,317 l Gas brauchten, um durch die 6,452 cm² große Eintrittsfläche zu strömen, wurde als Maß für die Gasdurchlässigkeit betrachtet.

Es wurde ermittelt, daß die Gasdurchlässigkeit verschiedener Steine der gleichen Art bei 226,8 g Druck auf den Gasometer großen Schwankungen unterworfen ist. Bei Untersuchung an gleichen Steinen, jedoch mit verschiedenen großen Eintrittsflächen ergab sich, daß die Gasdurchlässigkeit der Steine proportional ist den Quadratwurzeln aus den Eintrittsflächen.

Wurden die Austrittsflächen stufenweise verkleinert und bei verschiedenen Steinen gleicher Dicke die jeweiligen Durchströmzeiten ermittelt, so zeigten sich für die einzelnen Steinarten beträchtliche Schwankungen, bedingt durch den Mangel an Gleichförmigkeit im Steingefüge. Eine gesetzmäßige Abhängigkeit der Gasdurchlässigkeit von der Größe der Austrittsfläche konnte daher nicht nachgewiesen werden. Aus diesem Grunde wurden die weiteren Versuche stets an Steinen mit der gleichen Austrittsfläche (261,29 cm²) ausgeführt.

Bei einem Vorversuch wurde gefunden, daß die Austrittszeiten von Luft aus dem Gasometer unmittelbar in die Atmosphäre sich umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus den Gasdrücken verhalten. Strömte die Luft jedoch durch Steine verschiedener Art, so verhielten sich für die einzelnen Steine die Durchströmungsgeschwindigkeiten annähernd umgekehrt proportional dem Druck auf den Gasometer. Die Gasdurchlässigkeit ist daher ungefähr proportional dem Druck. Zahlentafel 1 gibt einige Zahlenwerte aus den Versuchen wieder.

Zahlentafel 2. Gasdurchlässigkeit von Schamottesteinen verschiedener Brände und Einfluß des Herstellungsverfahrens. (Mittelwerte.)

Art der Steine	Hersteller	Brand	Herstellungsart	Zeit in sek für 28,317 l Luft zum Durchströmen von 6,45 cm ² Eintrittsfläche bei 453,6 g Druck auf den Gasometer
Schamottestein 1. Güte	W	A	Handgeformt, nachgepreßt	560
Schamottestein 1. Güte	W	B	Handgeformt, nachgepreßt	1170
Schamottestein 1. Güte	W	C	Strangpresse, nachgepreßt	Streut stark, fast undurchdringlich
Schamottestein 1. Güte	Z	D	Handgeformt, nachgepreßt	661
Schamotte-Pfannenstein	R	E	Strangpresse, mit Draht geschnitten	Teilweise undurchdringlich
Schamotte-Pfannenstein	S	F	Strangpresse, mit Draht geschnitten	20 147

Es ist bemerkenswert, daß Chromitsteine trotz ihres dichten, feinkörnigen Gefüges die weitaus höchste, die grobkörnigen und porösen Schamottesteine die weitaus niedrigste Gasdurchlässigkeit besitzen, ein Beweis, daß bei der Gasdurchlässigkeit nicht nur die Porenbildung von Einfluß ist, sondern daß auch eine Art Diffusion eine wichtige Rolle spielt.

Die Art des Herstellungsverfahrens bei Schamottesteinen machte sich in der Gasdurchlässigkeit der Steine überaus stark bemerkbar, wie aus Zahlentafel 2 ersichtlich ist. Die handgeformten, nachgepreßten Schamottesteine waren bedeutend gasdurchlässiger als nach irgendeinem anderen Verfahren hergestellte. Gut gemachte, nachgepreßte Steine aus der Strangpresse waren praktisch undurchlässig. Prüfungen des Gefüges ergaben hier, daß die starke Streuung nur auf kleine Risse zurückzuführen ist, die vermieden werden können. Schwankungen dieser Art traten auch bei Pfannensteinen gleichen Brandes auf; die bei gutem Brande praktisch ebenfalls undurchlässig sein dürften.

Die Gasdurchlässigkeit verschiedener Steine bei verschiedener Dicke schwankte ganz beträchtlich. Macht man jedoch gewisse Zugeständnisse, so kann man für Silikasteine angeben, daß die Gasdurchlässigkeit umgekehrt proportional ist den Quadratwurzeln aus der Steindicke. Bei Schamottesteinen widersprachen sich in dieser Hinsicht die Ergebnisse. Die Gasdurchlässigkeit war für zwei Steine aus dem gleichen Rohstoff für zwei verschiedene Dicken annähernd gleich. Es scheint dies darauf zurückzuführen zu sein, daß die dünneren Steine durch das Nachpressen und Brennen dichter und undurchdringlicher werden als dickere Steine.

Zahlentafel 1. Gasdurchlässigkeit verschiedener Steinarten und ihre Abhängigkeit vom Druck. (Mittelwerte.)

Art der Steine	Zeit in sek für 28,317 l Luft zum Durchströmen von 6,45 cm ² Eintrittsfläche		
	Druck auf den Gasometer 453,6 g	Druck auf den Gasometer 226,8 g	Druck auf den Gasometer 113,4 g
Silika-Normalstein, 6,35 cm dick	188	376	745
Chromitstein, 6,35 cm dick	166	326	642
Magnesitstein, 6,35 cm dick	527	1046	2081
Schamotte-Normalstein, 6,35 cm dick (5 Best.).	625	1228	2433
Schamotte-Normalstein, 1. Güte, 6,35 cm dick (10 Best.)	775	1531	—

Die Untersuchungen einer Reihe von Isoliersteinen deckten bei den verschiedenen Steinen große Unterschiede auf, so daß also die Angabe der Wärmeleitfähigkeit allein für einen Isolierstein kein wahres Bild seiner Güte geben kann. So besaß ein Stein E mit der gleichen Wärmeleitfähigkeit wie ein Stein F eine fast sechsmal so hohe Gasdurchlässigkeit als letzterer.

Zur Untersuchung der Gasdurchlässigkeit von Mörtel wurden sowohl Normalsteine aus Mörtel geformt und bei 100° getrocknet untersucht, als auch der Gasdurchgang

durch Steinfugen gemessen. Die ersteren Proben waren bei 453,6 g Druck auf den Gasometer für Luft undurchdringlich. Bei Mörtelfugen war die Gasdurchlässigkeit drei- bis viermal niedriger als bei den Steinen allein. Versuche mit Koksofengas, das an der Austrittsfläche entzündet wurde, zeigten ebenfalls, daß kein Gas durch die Mörtelfugen strömte.

Weitere Versuche mit verschiedenen Gasen, wie Koksofengas, handelsüblichem Wasserstoff, Kohlendioxyd, Butanschnidgas und Azetylen bewiesen, daß die Durchströmzeiten in keiner Beziehung standen zu der Gasdichte, was übereinstimmt mit den Ergebnissen von Bunsen und anderen Forschern.

Es wurden auch Durchlässigkeitsversuche bei höheren Temperaturen ausgeführt. Zu diesem Zwecke wurde der beschriebene Apparat umgebaut, und zwar wurde zum Erhitzen des Gases vor dem Trichter eine Rohrwicklung angebracht, die in geschmolzenes Zinn tauchte. Geschmolzenes Zinn bedeckte auch den Stein bis zur Austrittsfläche und wirkte so als Dichtung. Das Zinn wurde beim Versuch auf etwa 255° über Zimmertemperatur gehalten. Beim Erhitzen eines Gases auf diese Temperatur wird sein Volumen annähernd verdoppelt. Bei höheren Temperaturen wurde gefunden, daß das gleiche Gasvolumen im erhitzten Zustande schneller durch heiße Steine strömt, als wenn Gas und Steine kalt sind. Auch hier wurde keine Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit von der Gasdichte gefunden.

Weitere Versuche wurden ausgeführt, um Möglichkeiten zu finden, die Gasdurchlässigkeit von Steinen zu verhüten oder zu vermindern. Durch Verwendung verschiedener Anstrichmittel an Silikasteinen wurde gefunden,

daß Teer und Teermischungen im kalten Zustande den Gasdurchgang am besten verhindern. Im allgemeinen konnte kein Anstrichmittel als genügend angesehen werden, da alle bei höheren Temperaturen versagten.

Ein weiterer Weg wäre die Herstellung gleichmäßigerer Steinarten, insbesondere bei Schamottesteinen. Es ist jedoch zu beachten, daß zu dichte Steine in mancher Hinsicht wieder unerwünscht sind, z. B. bei schroffem Temperaturwechsel. Es ist daher ein Ersatz gasdurchlässiger Steine durch dichte, undurchlässige auch nur in beschränkten Fällen möglich. Als am praktischsten wird vorgeschlagen, unerwünschte Gasströmungen im Mauerwerk industrieller Oefen dadurch zu verhindern, daß man das feuerfeste Mauerwerk mit einer Außenschicht von harten, fast verglasten Steinen verkleidet, alle Fugen und Risse gut dichtet und vielleicht noch einen Außenanstrich aus Mischungen von Ton, Sand und Wasserglas vorsieht.

Die vorliegende Arbeit berührt eine bis jetzt ziemlich vernachlässigte Eigenschaft der feuerfesten Stoffe und bringt eine erfreuliche Erweiterung unserer Kenntnisse auf diesem Gebiete.

A. Kanz.

James H. Edwards, New York, berichtete über die

Anwendung der Schweißung auf Eisenkonstruktionen.

Er befaßt sich hierbei nur mit der elektrischen Schmelzschweißung bei Verwendung von Stäben und schließt die Thermit- und Punktschweißung als ungeeignet aus. Die Arbeit behandelt hauptsächlich die Erfahrungen, welche bei der Erbauung eines fünfstöckigen Gebäudes für die Westinghouse Electric and Manufacturing Company gesammelt wurden. Bevor man es wagte, anstatt des genieteten ein geschweißtes Eisengerüst aufzustellen, vergewisserte man sich durch Vorversuche, die unter Aufsicht des Bureau of Standards durchgeführt wurden, über die Sicherheit der geschweißten Verbindungen. Diese Versuche ergaben, daß geschweißte Bleche im allgemeinen bei reiner Zugbeanspruchung etwas fester waren als genietetete; bei Druckbeanspruchung dagegen kehrte sich das Verhältnis um. Es wurden ferner, um über die Güte der Schweißung sicher zu sein, Vorversuche mit großen geschweißten Trägern gemacht. Die Trägereile waren dabei ausschließlich aus Blechstücken und Flachstäben zusammengesetzt. Eine größere bleibende Verformung des ganzen Trägers trat erst bei einer Belastung ein, die der Streckgrenze des Werkstoffes entsprach.

Bei einem Vergleich der Kosten von geschweißten und genieteten Eisenkonstruktionen stellte sich heraus, daß beim Schweißen eine Gewichtsersparnis von ungefähr 11 % vorhanden ist, hingegen die Kosten für die mit dem Schweißen verbundenen besonderen Arbeiten sich höher erweisen als bei Nietung. Die Mehrkosten betragen je t Stahl etwa 45 \mathcal{M} , für das erwähnte fünfstöckige Gebäude insgesamt 18 000 \mathcal{M} . Demnach wäre die Schweißung weniger wirtschaftlich als die Nietung; man müßte aber hinzunehmen, daß man bei allgemeiner Einführung der Schweißung in der Herstellung der Walzprofile darauf Rücksicht nehmen würde, und dadurch Ersparnisse in den Gesteigungskosten erzielen könnte. Zu berücksichtigen wäre ferner, daß bei Schweißverbindungen die Deckenträger starre Verbindungen mit den senkrechten Trägern bilden, wodurch nach dem Verfasser eine theoretische Mehrbelastung von 50 % zulässig ist. Der Verfasser glaubt daher annehmen zu können, daß sich die Schweißung gegenüber der Nietung wird durchsetzen können. Man wird zumindest einzelne Teile der Konstruktion schweißen und bei einem schon stehenden Bau auszuwechselnde oder zu verstärkende Teile durch Schweißen zusammenfügen.

In dem Aufsatz über vorliegende Untersuchungen finden sich noch ausführliche durch Zeichnungen und Abbildungen wirkungsvoll ergänzte Angaben über die praktische Durchführung der Schweißung, auf die einzugehen hier zu weit führen würde.

F. Rapatz.

Durch einen Vortrag von John D. Capron, Burlington, N. J., fanden

Die Schleudergußverfahren

eine eingehende Behandlung, Wohl zum ersten Male in den Englisch sprechenden Ländern, zumal in den Ver-

einigten Staaten, wird hier eine geschichtliche Entwicklung dieses Verfahrens gegeben; leider sind die benutzten Quellen nur amerikanischen Ursprungs, auch wenn es sich um die Wiedergabe europäischer Veröffentlichungen handelt. Die neueren Abhandlungen aus den führenden deutschen und englischen Fachzeitschriften sind dem Verfasser anscheinend nicht bekannt, jedoch zollt der Vortragende der bekannten deutschen Arbeit von E. Lewicki¹⁾ die gebührende Beachtung. In den geschichtlichen Darstellungen erfährt man nichts Neues von Bedeutung. Der Hauptanteil der Arbeit fällt naturgemäß auf die Beschreibung des De-Lavaud-Verfahrens, nach welchem nunmehr sieben Gesellschaften in verschiedenen Ländern der Erde arbeiten. Wenn in der Aufzählung auch die Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. genannt wird, so ist diese Angabe dahin zu ergänzen, daß dieses Werk nach dem älteren deutschen Briede-Patent arbeitet und nur ein Austausch von Nebenpatenten stattgefunden hat.

Aus den jüngeren amerikanischen Entstehungszeiten werden einige weitere Einzelheiten bekanntgegeben. De Lavaud begann 1914 mit Versuchen in angewärmten Dauerformen, die jedoch das gegossene Rohr erst nach vorgeschrittener Abkühlung losließen; erst die Anwendung von gekühlten Kokillen führte zum Erfolg. Im Jahre 1917, nachdem zuvor eine Maschine in Buffalo erbaut worden war, erwarben die National Iron Works in Toronto die Ausführungsrechte für Kanada, wo seitdem dauernd Rohre geschleudert werden. Für die Vereinigten Staaten übernahm 1921 die U. S. Cast Iron Pipe & Foundry Co. die Rechte und stellte gleichzeitig Versuche in ihrem Werk in Burlington an, als deren Ergebnis die Aufstellung der ersten vier Maschinen in ihrem Zweigwerk Birmingham im darauffolgenden Jahre festzustellen ist; die Anzahl der Maschinen mußte jedoch bereits nach kurzer Zeit verdoppelt werden. Auf dem Werk Burlington erfolgte alsdann die Aufstellung von neun Maschinen.

Neben den bekannten gesteigerten Festigkeitseigenschaften der Schleuderrohre wird auf Grund neuerer Ermittlungen auf eine größere Korrosionsbeständigkeit infolge des dichter Gefüges sowie auf die größere Gleichmäßigkeit der Wandstärke hingewiesen. Die Stundenleistung einer Maschine für Rohre von 150 mm ϕ beträgt mehr als 30 Stück. Das Verfahren ist aus der Versuchszeit heraus, viele tausend Meilen Schleuderrohre von 100 bis 500 mm ϕ sind bisher zur Zufriedenheit erzeugt und verlegt.

Es folgen zum Schluß kurze Angaben über die anderen bekanntgewordenen Schleuderverfahren, wie das Sandformschleuderverfahren nach R. D. Wood²⁾, das Hurst-Ball-Verfahren u. a., um zum Schluß die fünf bereits 1898 von Lewicki ausgesprochenen Vorzüge von Schleudergußstücken zu nennen, die da sind:

1. dichtes von Blasen freies Gefüge mit höherer Festigkeit;
2. Verbilligung durch Wegfall des Kernes;
3. genaue und scharfkantige Umrisse;
4. Einwirkungsmöglichkeit auf die chemische Zusammensetzung während des Gießens;
5. Möglichkeit der Erzeugung von Gußstücken aus zwei oder mehr verschiedenen Metallen.

C. Pardun.

W. C. Sutherland, Monessen, Pa., berichtete über **Das Pilgerschritt-Röhrenwalzwerk der Pittsburgh Steel Products Company.**

Die Anlage, auf die an dieser Stelle bereits des öfteren hingewiesen wurde³⁾, weist gegenüber den neuzeitlichen deutschen Anlagen keine wesentlichen Vorzüge auf.

Ueber einen Vortrag von R. Franchot:

Vorgänge im Hochofen

ist bereits an anderer Stelle⁴⁾ ausführlich berichtet worden.

¹⁾ Ueber Zentrifugalguß, Z. V. d. I. 42 (1898) S. 719/24.

²⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 1611/2.

³⁾ Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 22/3 u. 349/51.

⁴⁾ Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1494/6.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 39 vom 29. September 1927.)

Kl. 7 a, Gr. 9, M 89 633. Vorrichtung zum Warmwalzen von dicken Platten. Mansfeld, A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Eisleben, und Dr. Otto Busse, Hettstedt, Südharz.

Kl. 7 a, Gr. 19, W 72 949. Walze mit durchgehender Stahlachse. Theodor Weymerskirch, Diferdingen (Luxemburg).

Kl. 7 a, Gr. 26, K 102 964. Auflaufrollgang für Kühlbetten. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 26, K 103 086. Rollgang für Kühlbetten. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 b, Gr. 3, A 45 907. Verfahren zum Strecken von stabförmigen Metallen. Wilhelm Schroer, Düsseldorf, Feldstr. 31, und Carl Alexis Achterfeldt, Offenbach a. M., Ludwigstr. 5.

Kl. 7 b, Gr. 15, B 130 082. Verfahren zur Herstellung von profilierten Rohren aus zylindrischen Rohren durch Walzen. Dr. Ing. Wilhelm Bergmann, Hannover, Lavesstraße 33.

Kl. 7 b, Gr. 16, G 64 889. Verfahren zur Herstellung von Rippenrohren. The Gricom Russel Company, Borough of Manhattan, V. St. A.

Kl. 7 f, Gr. 9, H 109 107. Walzverfahren zur Herstellung von Spiralbohrern. Paul Hunger, Westhoven b. Köln.

Kl. 7 f, Gr. 9, Sch 81 371. Schraubenwalzmaschine mit Abspan- und Anspitzmesser. Schrauben- und Schmiedewarenfabriks-Actiengesellschaft Brevillier & Co. und A. Urban & Söhne, Wien.

Kl. 10 a, Gr. 36, H 104 284. Schwelofen mit Außenbeheizung. Dr.-Ing. Fritz G. Hoffmann, Lugau-Neuolnitz, Erzgebirge.

Kl. 31 c, Gr. 25, M 95 779. Verfahren zur Herstellung von Leichtmetallkolben mit eingegossenen Futtern für die Abdichtungsringe. Richard Müller, Berlin-Wilmersdorf, Guntzelstr. 2.

Kl. 31 c, Gr. 26, W 71 574. Vorrichtung zur Benutzung umlaufender Gußformen an Gießmaschinen. Dr.-Ing. Erich Will, Hamburg 36, Jungfernstieg 30.

Kl. 40 a, Gr. 5, B 118 658. Vorrichtung zum Kühlen der Wand eines Drehofens. Gaston de Béthune, Schaerbeek-Brüssel.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 39 vom 29. September 1927.)

Kl. 1 a, Nr. 1 005 097. Drahtgewebe für Kohle- und Erzaufbereitung. Neuwalzwerk, A.-G., Bösperde i. W.

Kl. 7 a, Nr. 1 005 067. Walzenlager mit Pockholzschaale. Ed. Fitscher, G. m. b. H., Oberhausen (Rhld.), Industriestr. 152.

Kl. 7 b, Nr. 1 005 626. Vorrichtung an Mehrfachdrahtziehmaschinen. Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., Hanau a. M., und Alfred Keller, Hainstadt a. M.

Kl. 10 a, Nr. 1 005 112. Kokskammertür. H. J. Limberg, Essen, Olgastr. 3.

Kl. 10 a, Nr. 1 005 515. Einebnungsvorrichtung für Koksöfen. Sächsische Maschinenfabrik, vorm. Rich. Hartmann, A.-G., Chemnitz.

Kl. 18 c, Nr. 1 005 256. Fahrenbare, kombinierte Beschickungswinde mit Motorantrieb für Glühöfen in Walzwerken. Alberts & Klingelhöfer, Lüdenscheid i. W.

Kl. 24 e, Nr. 1 005 334. Gaserzeuger. Motorenfabrik Deutz, A.-G., Köln-Deutz.

Kl. 31 c, Nr. 1 004 742. Gießtrichter für Kokillenguß. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 31 c, Nr. 1 004 752. Gießtrichter. Abraham Marthinus Erichsen, Berlin-Steglitz, Orleansstr. 1.

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

Kl. 81 e, Nr. 1 004 881. Bunkeranordnung für Schachtkübelförderung. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk, Kalker Hauptstr. 159/167.

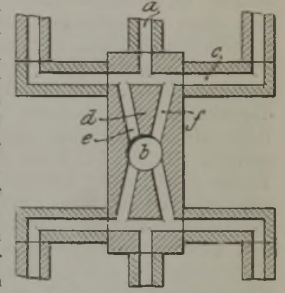
Deutsche Reichspatente.

Kl. 10 a, Gr. 17, Nr. 442 302, vom 24. September 1922; ausgegeben am 28. März 1927. Dipl.-Ing. Dr. Heinrich Gehle-Blumenthal und Dipl.-Ing. Franz Pösel in Berlin-Charlottenburg. *Trockenkühlen von Koks.*

Bei Anlagen zur trockenen Kühlung des Kokses in zu Batterien zusammengestellten Behältern wird das Leitungssystem, wie die Kühlbehälter, so eingerichtet, daß jeder Kühlbehälter durch einfaches Fahren an die Stelle eines völlig abgekühlten Behälters in die Batterie hintereinander geschalteter Kühlbehälter eingereiht und unmittelbar mit den Leitungsanschlüssen verbunden wird.

Kl. 31 c, Gr. 10, Nr. 442 323, vom 30. Dezember 1925; ausgegeben am 29. März 1927. Phoenix, Akt.-Ges. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Abteilung Düsseldorfer Röhren- und Eisenwalzwerke in Düsseldorf. (Erfinder: Ernst Maurer in Hörde, Westf.) *Eingußkanäle in Gießplatten für mehrreihige Gießespanne.*

Die Abzweigung des die mittlere Kokillenreihe speisenden Kanals a von dem die Kanäle verschiedener Kokillenreihen verbindenden Kanal c ist zwischen wenigstens zwei zum Trichter b des Königsteins d führenden Kanälen e, f angeordnet.

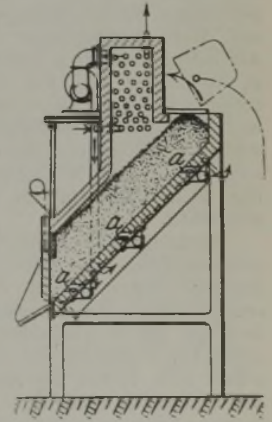


Kl. 10 a, Gr. 17, Nr. 442 353, vom 26. Juni 1924; ausgegeben am 30. März 1927. Demag-Akt.-Ges. in Duisburg. *Verfahren und Vorrichtung zum Kühlen erhitzt anfallender, leicht brennbarer, körniger Stoffe wie Grudekoks, Halbkoks, Koks u. dgl.*

Während der Förderung des Gutes wird es gleichzeitig nach Korngrößen getrennt und gekühlt, worauf die behandelten Stoffmengen ganz oder teilweise ebenfalls während der Förderung wieder vereinigt werden.

Kl. 10 a, Gr. 17, Nr. 442 595, vom 8. Dezember 1923; ausgegeben am 1. April 1927. Zusatz zum Patent 414 243. Heinrich Frohnhäuser in Dortmund. *Schräggkammer zum Trockenkühlen von Koks mittels eines im Kreislauf über eine Wärmeaustauschvorrichtung geführten Stromes indifferenten Gase.*

Die in verschiedenen Höhenlagen des Schräggbodens angebrachten Zuführungsöffnungen a für die Kühlgase sind mit Vorrichtungen zur Regelung ausgestattet.



Kl. 7 a, Gr. 14, Nr. 445 482, vom 19. Februar 1925; ausgegeben am 13. Juni 1927. Witkowitz Bergbau- u. Eisenhütten-Gewerkschaft und Günther Lobkowitz in Witkowitz, Tschechoslowakische Republik. *Fertigwalzen von vorgelochten Rundknüppeln (Luppen) zu Rohren.*

Die Umformung erfolgt in einem an sich bekannten kontinuierlichen Walzwerk mit rechtwinklig versetzten Walzen, wobei sowohl der Querschnitt der Dornstange als auch der des Walzenkalibers von Rund nach Oval oder von Oval nach einem um 90° versetzten Oval wechselt und die Dornstange während des Walzprozesses jeweils um den Abstand von Walzenpaar zu Walzenpaar mitwandert.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im September 1927.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Die Öffentlichkeit beurteilt überwiegend die Zukunftsaussichten der deutschen Wirtschaft leicht und schnell nach dem gegenwärtigen Beschäftigungsgrad ihrer einzelnen Zweige und hält es unter dem Eindruck dieses verhältnismäßig günstigen und stellenweise sogar sehr guten Beschäftigungsgrades für durchaus an der Ordnung, daß der Wirtschaft immer neue Lasten aufgepackt werden. So ist — ganz abgesehen davon, daß bekanntermaßen die Beschäftigungskonjunktur auf manchen Gebieten durchaus keine Gewinnkonjunktur bedeutet — gar nicht daran zu denken, daß der Wirtschaft die Erholungspause gewährt wird, die nötig wäre, um ein Kapitalpolster anzusetzen zu können, das gegen die in der Zukunft zu erwartenden Erschütterungen (Konjunkturrende, Dawes-Plan) ausreicht. Daß sich diese fortlaufende Unterdrückung des vollen wirtschaftlichen Erfolges auf die Dauer einmal bitter rächen wird, ist unvermeidbar und wird auch dadurch nicht aufgehalten, daß die Öffentlichkeit durch den Nebel der Tageskonjunktur hindurch diese Gefahr nicht sieht und jeden als Schwarzseher verschreit, der die Dinge so bespricht, wie sie im Kern doch tatsächlich liegen. Im Banne einer völlig unwirtschaftlichen Denkweise überieht und verleugnet man in Öffentlichkeit, Regierung, Parlamenten und Gewerkschaften die volkswirtschaftliche und darüber hinaus heute mehr als je geradezu nationale Notwendigkeit ausreichender Gewinne der Wirtschaft. Man kümmert sich nicht um die Binsenwahrheit, daß eine Wirtschaft, die nicht ausreichend verdient, sich immer mehr abwärts entwickelt und schließlich enden muß in schwersten Zusammenbrüchen und hoffnungsloser Geldverklavung an das Ausland mit ihren unabsehbaren Auswirkungen für alle, die von der Wirtschaft leben, das ist — unmittelbar oder mittelbar — das ganze Volk. Es wird im Gegenteil das natürliche Verdienststreben der Wirtschaft fast als Verbrechen an der Gesamtheit angesehen. Und so scheinen wir tatsächlich beinahe so weit zu sein, daß die Wirtschaft einfach nicht mehr verdienen, sondern auf die Dauer bis zur endgültigen Vernichtung aller wirtschaftlichen und damit auch der bedeutsamsten politischen Wiederaufstiegsmöglichkeiten belastet werden soll. Wenn demgegenüber nicht bald die Erkenntnis sich durchsetzt, daß wir in unserer Lage — falls wir überhaupt in absehbarer Zeit aus unserer Auslandsverschuldung heraus und auf die Dauer auch zu einer Wiedergewinnung machtpolitischer Grundlagen kommen wollen — weniger verzehren, billiger und dann mehr erzeugen und die Wirtschaft nach allen Möglichkeiten entlasten müssen, dann liegt kein Anlaß vor, die wirtschaftliche Zukunft rosig anzusehen.

Vorläufig steht namentlich die immer weitere Kreise ziehende Lohn- und Arbeitszeitbewegung, die einen besonderen Antrieb durch die Beamtenbesoldungsreform erhalten hat, jeder zusehentlichen Zukunftsbeurteilung im Wege. Es ist erstaunlich, daß in weiten Kreisen und selbst bei Vertretern der nationalökonomischen Wissenschaft noch immer die Ansicht herrscht, eine einfache Lohnsteigerung könne in jedem Falle und auf die Dauer zu einer Erhöhung der Kaufkraft führen. Die allein richtige Politik, unter allen Umständen eine Preiserhöhung nicht nur zu vermeiden, sondern vielmehr durch Mehrerzeugung eine Preissenkung herbeizuführen und auf diese Weise die Kaufkraft zu heben, wird von den Regierungen stellen sowohl als auch von den Gewerkschaften immer noch nicht anerkannt. Der Wirtschaft aber bleibt es überlassen, wie sie sich mit den ständigen neuen Belastungen abfindet. Wenn es ihr auch gelingen ist, durch Rationalisierungsmaßnahmen wenigstens zum Teil einen Ausgleich für die wachsenden Unkosten zu finden, und wenn es vielleicht durch noch weitergehende Rationalisierung als bisher möglich ist, auch für die nächste Zukunft den erforderlichen Ausgleich herzustellen, einmal muß hier alle Kunst versagen. Wie ist denn die wirkliche Lage der

deutschen Wirtschaft? Geheimrat Duisberg hat sie auf der Frankfurter Tagung des Reichsverbandes der deutschen Industrie kurz etwa folgendermaßen umrissen:

Die Geschäftsbelegung erstreckt sich fast ausschließlich auf den Binnenmarkt; den Gradmesser bildet die starke Abnahme der Erwerbslosen im Laufe der letzten zwölf Monate. Die Ausfuhr hat kaum gesteigert werden können und liegt, an den Vorkriegswerten gemessen, etwa um ein Drittel unter der Ausfuhr aus 1913. Der Fehlbetrag der Außenhandelsbilanz konnte nur durch Aufnahme ausländischer Anleihen gedeckt werden; von gemachten neuen Schulden aus den letzten drei Jahren von insgesamt 10 Milliarden \mathcal{M} entfielen 4 Milliarden \mathcal{M} auf das Ausland. Einschließlich Aufwertungsschulden und 9 Milliarden \mathcal{M} Schulden der Landwirtschaft trägt Deutschland eine Kapitalverschuldung von 23,1 Milliarden \mathcal{M} , die rd. 2 Milliarden \mathcal{M} Zinsen und Tilgung erfordere, wozu die von 1928 an 2,5 Milliarden \mathcal{M} betragenden Dawes-Lasten kommen. Die letzteren werden sich als untragbar herausstellen; eine Revision wird unvermeidlich sein. Wir müssen uns in allem einschränken, auch in der Einfuhr ausländischer Waren.

Aus diesen Worten eines unserer bedeutendsten Wirtschaftsführer klingt zweifellos eine gewisse Besorgnis über die wirtschaftliche Zukunft Deutschlands wider. Bezeichnend ist demgegenüber die Meinung des Reichswirtschaftsministers, die gleichzeitig auch die der übrigen Regierungsbehörden sein dürfte und deren Einstellung zu den wichtigsten sozial- und wirtschaftspolitischen Fragen etwas verständlicher macht. Der Reichswirtschaftsminister hat noch vor kurzem folgendes ausgeführt: „Soweit Deutschland in Frage kommt, habe ich volles Vertrauen in die künftige Entwicklung, stabile politische Verhältnisse sind erreicht, die wirtschaftliche Reorganisation verspricht gute Ergebnisse, und das deutsche Volk hat den dringenden Wunsch, durch Arbeit und Sparsamkeit die Verluste des Krieges wieder wettzumachen.“

Was den Dawes-Plan anbelangt, so habe ich in meinen Vorträgen eingehend dargelegt, daß dieser zur Grundlage der europäischen Wirtschaft und Politik geworden ist, so daß durch seine Erschütterung oder seinen Zusammenbruch Deutschland genau so stark betroffen würde wie die Gläubigerländer. Diese Situation schreibt meines Erachtens die deutsche Politik klar vor. Wie überaus schwer die Last des Dawes-Planes Deutschland trifft, geht am klarsten aus einem Vergleich mit den Verpflichtungen hervor, die die Alliierten an die Vereinigten Staaten abzutragen haben und die insgesamt an Verzinsung und Tilgung nur zwei Drittel der Last ausmachen, die Deutschland im Normaljahre an Dawes-Zahlungen zu leisten hat. Aber der Dawes-Plan sieht solche Sicherungen für etwa auftretende Schwierigkeiten vor, daß ich der Ueberzeugung bin, daß die loyale Anwendung des Planes in dem Geiste wirtschaftlicher Vernunft, der seine Verfasser beseelt hat, Deutschland und die Welt vor wirtschaftlichen Erschütterungen schützen wird. Aus diesem Grunde blicke ich ungeachtet aller zweifellos bestehenden Schwierigkeiten mit Zuversicht in die Zukunft.“

Wir glauben nicht, daß sich viele im Wirtschaftsleben Stehende dieser Ansicht anzuschließen vermögen. Vor allem vermessen wir auf der Gegenseite immer wieder den guten Willen, Deutschland die Erfüllung seiner Verpflichtungen zu erleichtern und zu ermöglichen. Wir können letzten Endes unsere Zahlungen nur leisten, wenn wir in die Lage versetzt werden, genügende Warenmengen auszuführen. Vor kurzem hat noch Fritz Thyssen auf die Schwierigkeiten hingewiesen, die uns von allen Seiten gerade nach dieser Richtung gemacht werden. „Leider ist jedoch festzustellen, daß die Möglichkeit, Waren aus Deutschland auszuführen, Deutschland nicht in ausreichendem Maße gewährt wird. Die langwierigen und schwierigen Verhandlungen über den Handelsvertrag mit Frankreich beweisen, daß der Wille dazu kaum vorhanden

ist. Aber auch bei den übrigen Ländern zeigen sich in steigendem Maße Tendenzen, um die selbstverständlichen Voraussetzungen für die Erfüllung des Dawes-Planes zu zerstören. Die Deutsche Regierung sollte nicht müde werden, immer wieder darauf hinzuweisen, daß, wenn man die Erfüllung des Dawes-Planes verlangt, man auch die Möglichkeit zur Erfüllung bieten muß, und daß, wenn die Möglichkeit zum Export Deutschland nicht in ausreichendem Maße gewährt wird, die Verantwortung für die etwaige Nichterfüllung des Dawes-Planes nicht auf Deutschland fällt.“

Wie ungünstig aber Deutschlands Handelsbilanz immer noch ist, beweist die nachfolgende Aufstellung:

	Deutschlands			
	Gesamtwaren-Rinfuhr	Gesamtwaren-Ausfuhr	Gesamtwaren-Einfuhr-Uberschuß	Ausfuhr-Uberschuß
	in Millionen M			
Jan. bis Dez. 1925	12 428,1	8798,4	3629,7	—
Monatsdurchschnitt	1 037,4	732,6	304,8	—
Jan. bis Dez. 1926	9 950,0	9818,1	131,9	—
Monatsdurchschnitt	829,1	818,1	11,0	—
Dezember 1926	1 070,8	817,6	253,2	—
Januar 1927	1 093,3	798,4	294,9	—
Februar	1 092,2	755,8	336,4	—
März	1 085,0	841,2	243,8	—
April	1 096,3	797,0	299,3	—
Mai	1 173,3	833,7	339,6	—
Juni	1 197,3	748,2	449,1	—
Juli	1 278,1	847,0	430,3	—
August	1 160,8	868,6	292,2	—

Der Einfuhrüberschuß von 430 Mill. M im Juli ist zwar auf 292 Mill. M im August, also um 138 Mill. M zurückgegangen, aber zunächst hat das eine fast naturgemäße Ursache, die im Fortschreiten der deutschen Ernte liegt. Die August-Einfuhr ist gegen den Vormonat um 117 Mill. M geringer, wovon 101 Mill. M auf Lebensmittel entfallen. Da ferner die Ausfuhr reichlich 21 Mill. M größer ist, wobei leider die an Fertigwaren eine Abnahme um 5 Mill. M zeigt, so ergibt der erwähnte Rückgang des Einfuhrüberschusses 292 Mill. M. Es kann natürlich nicht ausbleiben, daß der andauernd sehr große Einfuhrüberschuß, der ohnehin die Devisennachfrage schon ungemein steigert und damit die Devisenkurse aufreibt, auch noch die an sich schon sehr schwierige und mit den steigenden Dawes-Lasten noch immer schwieriger werdende Uebertragungs-(Transfer-) Frage mehr und mehr verwickelt. Also noch ein dringender Grund mehr, die deutsche Ausfuhr an allen Erzeugnissen sorgfältig zu pflegen, auch staatlicherseits zu unterstützen und zu fördern, statt, wie es seit Jahren durch die verschiedensten Maßnahmen tatsächlich geschieht, sie zu unterbinden! Wann wird das endlich nicht nur gehört werden, sondern auch geschehen?

Daß aber bei Schwierigkeiten in der Erfüllung des Dawes-Planes Deutschland die alleinige Schuld zugeschoben wird, ist klar und müßte ein weiterer Grund für pflegliche Behandlung der deutschen Ausfuhr durch die maßgebenden Stellen sein. Unter Hinweis hierauf berührt Fritz Thyssen noch eine Frage, die von uns gleichfalls verschiedentlich ausführlich behandelt ist: die Notwendigkeit einer umfassenden Verwaltungsreform. Parker Gilbert hat mit scharfen Worten auf die Kostspieligkeit und Unübersichtlichkeit unserer Verwaltung hingewiesen: trotzdem ist bisher so gut wie nichts geschehen, um hier Abhilfe zu schaffen. „Es ist“, so meint Thyssen mit Recht, „bedauerlich, festzustellen, daß alle Bestrebungen bezüglich Rationalisierung der Verwaltung der öffentlichen Hand ohne sichtbaren Erfolg geblieben sind. Wir leisten uns nach wie vor den teuersten kompliziertesten Verwaltungsapparat der Welt. Es würde unsere Lage unabsehbar erschweren, wenn wir erst im Zeitpunkt kritischer Verhandlungen über die Tragbarkeit der Dawes-Lasten und die Festsetzung der Gesamtlast an ernsthafte Maßnahmen denken wollten. Was von der Wirtschaft verlangt worden ist, nämlich sich auf die Dawes-Belastung durch Rationalisierung einzurichten, muß auch von Reich, Ländern und Gemeinden gefordert werden.“

Die Art und Weise, wie bei uns Sozialpolitik getrieben wird, gibt gleichfalls zu immer erneuten Bedenken Anlaß. So hat der Reichsarbeitsminister durch Erlaß an das Reichsversicherungsamt angeordnet, daß Ueberschüsse, die infolge der gesetzlichen Beitragserhöhungen zur Invalidenversicherung entstehen, wenigstens auf einige Zeit darlehensweise zinstragend angelegt werden; unbeschadet ihrer Aufgabe, durch Kredite soziale Zwecke zu fördern, sollen diese Mittel den Wirtschaftsgebieten zugewendet werden, aus denen sie stammen. Es liegt die Frage nahe, ob nicht richtiger die Ueberschüßwirtschaft überhaupt vermieden würde und die Mehrbeiträge im Besitz der Wirtschaft und der Arbeitnehmer verblieben. Aber nicht nur das; es ist auch nicht zu verstehen, daß bei der überaus starken Abnahme der Erwerbslosigkeit die Unterstützungsbeiträge bis zu guter Letzt nicht herabgesetzt worden sind, so daß also wohl auch da große Ueberschüsse gemacht worden sind, die der Wirtschaft entzogen wurden, es sei denn, daß allein der Reichszuschuß um die Verringerung des Geldbedarfs herabgesetzt ist, wüber jedoch nichts verlaublich ist.

Am 1. Oktober tritt das neue Erwerbslosen-Versicherungsgesetz in Kraft, dessen Handhabung bezüglich der Beitragserhebung zunächst abgewartet werden muß. Keinesfalls sollte es zu einer etwaigen unberechtigten Ueberschüßwirtschaft kommen. Das Reichsarbeitsblatt verzeichnete am 1. August 452 007 und am 15. August 420 364 erwerbslose Hauptunterstützungsempfänger, ferner am 1. August 181 375 und am 15. August 156 473 Krisenunterstützte. Mitte August waren also insgesamt 576 837 Erwerbslose vorhanden gegen 749 143 anfangs und 674 345 Mitte Juli sowie 1 661 567 Mitte März 1927 und gar rd. 2 Mill. April 1926. Nach Zeitungsberichten waren weiter vorhanden: am 1. September 404 000 und am 15. September 381 000 Hauptunterstützungsempfänger; die Gesamtzahl der unterstützten Arbeitslosen hat sich vom 15. August bis 15. September von 576 000 auf 517 000 = 10,2 % vermindert.

Der vorläufige Vorstand der neuen Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung, die mit Oktober ihre Wirksamkeit beginnt, ist gebildet. Man befürchtet, daß durch die Aufbesserung der Erwerbslosenunterstützung wieder so viel Mehraufwendungen (zu Lasten der Arbeitgeber und -nehmer sowie des Reiches) entstehen, daß sie wohl nicht durch etwaige Ersparnisse dieser Neuorganisation wettgemacht werden. Der Reichsarbeitsminister hat kürzlich darauf hingewiesen, die Besserung des Arbeitsmarktes mache sich in der Krisenfürsorge wenig bemerkbar; ein großer Teil der Krisenunterstützten komme wegen hohen Alters und Erwerbsbeschränkung für den Arbeitsmarkt nicht in Frage. Bedenklich sei auch, daß sich unter den Krisenunterstützten 43 000, also mehr als 18 % Jugendliche unter 18 Jahren befunden hätten. Das zeigt wieder, daß der Stand der Erwerbslosenzahl nur mit entsprechender Einschränkung für die Beurteilung der Konjunkturlage maßgebend sein kann.

Im Augustdurchschnitt hat sich die während des Juli auf 1,376 zurückgegangene Großhandelsmeßzahl wieder auf 1,379 erhöht; auch der September zeigte bisher ein weiteres Ansteigen. Die Meßzahl der Lebenshaltung ging zwar von 1,500 im Juli auf 1,466 im August zurück, ist aber im September auf 1,471 gestiegen. Die Zahl der Konkurse ist im Juli mit 428 der vom Juni mit 427 fast gleichgeblieben.

Im September zeigte der Geschäftsgang, wenn man einen großen Gesamtdurchschnitt zieht, gegen die letzten Vormonate kaum ein erheblich und wesentlich anderes Bild. Einheitlich ist die Lage nicht, aber in den Haupterzeugnissen sind die Werke nicht nur für sehr geraume Zeit noch reichlich mit Arbeit versehen, sondern es wird auch noch immer flott abgerufen, was beweist, daß Bedarf da ist. Auch die Nachfrage aus dem Auslande war teils verhältnismäßig gut, nur haben die Preise trotz ihres Tiefstandes eine leichte Neigung, noch weiter zu sinken. In den westlichen Nachbarländern und auf dem Weltmarkt schwankt die Geschäftslage, neigt meist zur Schwäche, und die Preise geben nach, was die Ursache des leichten Sinkens auch der deutschen Ausfuhrerlöse ist.

Dieser Preisdruck ist, wenigstens wird so aus Belgien und Frankreich mit Meldungen über ruhiges Geschäft berichtet, auch eine Folge des von der englischen Eisenindustrie in ihrem Ausfuhrgeschäft eingeführten Preisnachlaßverfahrens.

Der Außenhandel in Eisen entwickelte sich wie folgt:

	Deutschlands Eisen- Einfuhr	Eisen- Ausfuhr in 1000 t	Eisen- Ausfuhr- Überschuß
Jan. bis Dez. 1925	1448	3548	2100
Monatsdurchschnitt	120	295	175
Jan. bis Dez. 1926	1261	5348	4087
Monatsdurchschnitt	105	445	340
Dezember 1926	171	478	307
Januar 1927	188	515	327
Februar	196	387	191
März	156	419	263
April	233	372	139
Mai	223	381	158
Juni	252	335	83
Juli	253	353	100
August	300	345	45

Bei dem wiederholt erörterten Preistiefstande bleibt die Eisenausfuhr verhältnismäßig schwach, während die Einfuhr stark steigt, so daß der Ausfuhrüberschuß immer geringer wird. Jeder Warenhersteller prüft natürlich genau, wo die allenfalls noch erträgliche Grenze des Verlustes im Einzelfalle liegt und welche Ausfuhrgeschäfte noch zulässig erscheinen. Solange der Weltmarkt im Banne der von der Eisenindustrie der Länder mit der entwerteten Frankenwährung ausgehenden, noch viel mehr als billigen Angebote steht, ist auf ein Wiederemporkommen der deutschen Ausfuhr nicht zu rechnen. Zu derart niedrigen Preisen kann wenigstens die deutsche Eisenindustrie sich unmöglich vollkräftig an der Deckung des Weltmarktbedarfs beteiligen, weil dies ihr gar zu große Verluste auferlegen würde. Zum Erweis der Sachlage und der dringenden Notwendigkeit von Maßnahmen zur Hebung der Ausfuhr braucht hinsichtlich der Preise nur verwiesen zu werden auf die allgemein bekannte große Spannung zwischen den gewiß nicht hohen deutschen Inlandspreisen und den Weltmarktpreisen, mit denen die Rohstahlgemeinschaft rechnet.

Der Reichswirtschaftsminister hat die vom Rheinisch-Westfälischen Kohlsyndikat nochmals angestrebte Erhöhung einzelner Kohlenpreise erneut versagt, erkannte zwar die schwierige Lage des Ruhrbergbaues an, wollte aber der Gesamtlage wegen seine bisherige Haltung in dieser Frage nicht aufgeben.

Der Ruhrbergbau förderte im August an 27 Arbeitstagen je 367 645 t = 9 926 411 t Kohle, gegen je 372 377 t an 26 Arbeitstagen und insgesamt 9 681 810 t im Juli. 2 320 136 t Koks wurden im August hergestellt, gegen 2 259 230 t im Juli. Beschäftigt waren Ende August 404 066 Arbeiter, gegen 404 659 Ende Juli. Wegen Absatzmangels mußten im August 187 054 Feierschichten eingelegt werden, gegen 146 010 im Juli. Die Vorräte wuchsen von 1,79 Mill. t Ende Juli auf 1,92 Mill. t Ende August, alles in Kohlengewicht. Das Rheinisch-Westfälische Kohlsyndikat beschloß, die Verkaufsbeteiligungen bis auf weiteres in Kohle um 45 % (seither 40 %) und in Briketts um 66 % (seither 62½ %) zu verringern. Für Koks verbleibt es bei der seitherigen Einschränkung um 60 %. Der arbeitstägliche Gesamtabsatz des Syndikats betrug im Juni 260 000, im Juli 246 000, im August 240 000 t. Im unbestrittenen Gebiet ist im Juli ein Absatzrückgang eingetreten, der aber hauptsächlich durch Voreindeckungen in Hausbrand (zufolge der Sommerabatte) entstanden ist.

Im August betrug die deutsche Erzeugung an Roh-eisen 1 115 503, an Rohstahl 1 426 253, an Walzfabrikaten 1 129 837 t gegen 1 108 893, 1 361 861 und 1 052 527 t im Juli.

Ueber die Marktlage ist im einzelnen noch folgendes zu berichten:

In der Berichtszeit trat im ganzen Reichsbahngebiet eine geringe Verkehrsbelebung ein, die in erster

Linie auf lebhaften Kartoffel-, Getreide- und Obstverkehr zurückzuführen ist. Der Versand an Baustoffen hielt an, der an künstlichen Düngemitteln ging zurück. Im Ruhrgebiet wurden im Tagesdurchschnitt gestellt 26 200 O-Wagen (zu 10 t) für Brennstoffe, 7500 O-Wagen (zu 10 t) für andere Güter, 2700 G- und 2100 Sonderwagen. Der Hafenumschlag in den Duisburg-Ruhrorter Häfen belief sich im Tagesdurchschnitt in der zweiten Augusthälfte auf 56 000 t, in der ersten Septemberhälfte auf 64 000 t. Infolge Absatzmangels war eine größere Anzahl von Wagen im Ruhrbergbau ohne Versand aufgestellt. Der Leerzulauf an O-Wagen war flüssig, der Reparaturstand der Wagen gut.

Der Wasserstand des Rheins, der zu dieser Jahreszeit gewöhnlich sehr niedrig ist, war im Berichtsmonat wiederum außerordentlich günstig. Der Oberrhein führte sogar Hochwasser. Die Kohlenverladungen nach dem Oberrhein waren wie im Vormonat gering. Lediglich gegen Mitte des Monats setzte ein etwas lebhafterer Verkehr ein, als sich wieder das Gerücht einer bevorstehenden Kohlenpreiserhöhung verbreitete. Die Fracht konnte sich auf 1 \mathcal{M} je t Frachtgrundlage Ruhrort-Mannheim halten. Der umfangreiche Verkehr im Kohlegeschäft nach Holland hielt auch im Berichtsmonat an. An Fracht nach Rotterdam wurden bezahlt 1 \mathcal{M} je t bei freiem Schleppen und 1,20 \mathcal{M} je t einschließlich Schleppen. Im Schleppgeschäft hielt die gegen Ende des Vormonats beobachtete kleine Besserung an. Die Schlepplöhne nach Mainz betragen 1 \mathcal{M} je t für kleine und 1,10 \mathcal{M} je t für große Kähne, die entsprechenden Sätze nach Mannheim 1,10 \mathcal{M} und 1,20 \mathcal{M} .

Die Arbeitsmarktlage war im Monat September im allgemeinen unverändert günstig. Die Tariflöhne und Gehälter hielten sich auf der gleichen Höhe wie bisher.

Die wenig befriedigende Lage auf dem Kohlenmarkt hat auch in diesem Monat angehalten. Die im Hinblick auf die bevorstehenden Wintermonate erwartete Belebung des Hausbrandgeschäfts ist leider ausgeblieben, ebenso hat die Eisenbahn weniger Lokomotivkohlen abgerufen, so daß sich namentlich in den meisten Sorten Absatzmangel fühlbar macht. Besonders nothleidend sind jetzt Stück- und Nußkohlen, was sich in dem Anwachsen der Waggon- und Lagerbestände auswirkt. Bei Briketts trat wegen völligen Daniederliegens des Ausfuhrgeschäfts als Folge der Verweigerung von Einfuhrlicenzen nach Frankreich und Einfuhrschwierigkeiten nach Belgien eine erhebliche Verschlechterung ein, so daß die Briketterstellung eingeschränkt werden mußte. Zu diesen ungünstigen Absatzverhältnissen kommt noch die gleichfalls ungünstige Preisentwicklung, welche sich, namentlich im bestrittenen Gebiet, infolge des englischen Wettbewerbs vollzogen hat und die leider große Preisopfer unvermeidlich macht.

In Koks war die Nachfrage aus dem Auslande sowohl für Großkoks als auch für Brechkoks etwas lebhafter und konnte einen Ausgleich für den zurückgegangenen Inlandsabruß an Brechkoks herbeiführen.

Bei den Siegerländer Gruben und denen des Lahn-Dill-Gebietes bewegten sich Förderung und Absatz auf der Höhe des Vormonats. Mit dem 30. September fanden die Reichs- und Staatsbeihilfen ihr Ende. Die Gruben sehen auf neue besorgt in die Zukunft, da ein Ausgleich durch Ermäßigung der Frachten, Steuern, Sozialabgaben usw. oder durch Erhöhung der Verkaufspreise bis jetzt nicht erfolgt ist, auf der anderen Seite aber die Selbstkosten infolge schiedsgerichtlicher Erhöhung der Löhne und Verringerung der Arbeitszeit noch gesteigert worden sind. Es steht zu hoffen, daß es gelingt, dieses Mißverhältnis zu beseitigen und den Bergbau vor neuen Erschütterungen zu bewahren. Für die Dill- und Lahn-Rot- und Brauneisensteine sind die Preise unverändert geblieben, dagegen hat die Skala für die Siegerländer Rostspate eine Erhöhung erfahren, und zwar von 45 Pf. auf 50 Pf. je % Eisen und von 90 Pf. auf 100 Pf. je % Mangan. Die Preise für Roh- und Rostspate blieben unverändert.

Die Zufuhren an ausländischen Erzen gingen ohne Störungen vor sich und erfolgten im Rahmen der getätigten Abschlüsse und Käufe, die eine Bevorratung der

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung in den Monaten Juli bis September 1927.

	1927				1927		
	Juli	August	September		Juli	August	September
Kohlen u. Koks:	<i>M je t</i>	<i>M je t</i>	<i>M je t</i>		<i>M je t</i>	<i>M je t</i>	<i>M je t</i>
Flammförderkohlen	14,39	14,39	14,39	Stahleisen, Siegerländer Qualität, ab Siegen	88,—	88,—	88,—
Kokskohlen	15,97	15,97	15,97	Siegerländer Zusatz-eisen, ab Siegen:			
Hochofenkoks	21,45	21,45	21,45	weiß	99,—	99,—	99,—
Gießereikoks	22,45	22,45	22,45	meliert	101,—	101,—	101,—
				grau	103,—	103,—	103,—
Erze:				Kalterblasenes Zu-satz-eisen der klei-nen Siegerländer Hütten, ab Siegen:			
Rohspat (tel quel)	14,70	14,70	14,70	weiß	105,—	105,—	105,—
Gerösteter Spat-erzstein	20,—	20,—	20,—	meliert	107,—	107,—	107,—
				grau	109,—	109,—	109,—
Manganarmer ober-hess. Brauneisen-stein ab Grube (Grundpreis auf Basis 41% Metall, 15% SiO ₂ u. 15% Nasse)	8,70	8,70	8,70	Spiegeleisen, ab Siegen:			
				6—8% Mangan	102,—	102,—	102,—
Manganhaltiger Brauneisenstein:				8—10% "	107,—	107,—	107,—
1. Sorte ab Grube	11,70	11,70	11,70	10—12% "	112,—	112,—	112,—
2. Sorte „	10,20	10,20	10,20	Temperroheisen grau, großes Format, ab Werk	97,50	97,50	97,50
3. Sorte „	6,70	6,70	6,70	Gießereiroheisen III, Luxemburg, Quali-tät, ab Sierck	75,—	75,—	67,—
Nassauer Roteisen-stein (Grund-preis auf Basis von 42% Fe u. 28% SiO ₂) ab Grube	8,70	8,70	8,70	Ferromangan 80% Staffell + 2,50 <i>M</i> frei	270 bis 280	270 bis 280	270 bis 280
				Empfangsstation			
Lothr. Minette, Bas-is 32% Fe ab Grube	fr. Fr. 26 bis 28	fr. Fr. 26 bis 28	fr. Fr. 26 bis 28	Ferrosilizium 75% ²⁾ (Skala 7 bis 8,— <i>M</i>)	390,—	390,—	390 bis 395
				Ferrosilizium 45% ²⁾ (Skala 6,— <i>M</i>)	240 bis 245	240 bis 245	240 bis 250
				Ferrosilizium 10% ²⁾ ab Werk	121,—	121,—	121,—
				Vorgewalztes und gewalztes Eisen:			
				Grundpreise, soweit nicht anders be-merkt, in Thomas-Handelsgüte			
Briey-Minette (37 bis 38% Fe), Basis 35% Fe ab Grube	33 bis 34	33 bis 34	33 bis 34	Rohblöcke	100,—	100,—	100,—
				Vorgewalzte			
Bilbao-Rubio-Erze: Basis 50% Fe cif Rotterdam	19/— bis 20/—	19/— bis 20/—	19/— bis 20/—	Blöcke	105,—	105,—	105,—
				Knüppel	112,50	112,50	112,50
Bilbao-Rostspat: Basis 50% Fe cif Rotterdam	18/— bis 19/—	18/— bis 19/—	18/— bis 19/—	Platinen	117,50	117,50	117,50
Algier-Erze: Basis 50% Fe cif Rotterdam	18/6 bis 19/6	18/6 bis 19/6	18/6 bis 19/6	Stabeisen } ab	134 bzw. ³⁾ 128	134 bzw. ³⁾ 128	134 bzw. ³⁾ 128
Marokko-Rif-Erze: Basis 60% Fe cif Rotterdam	22/6	22/6	22/6	Formeisen } Ober-	131 bzw. ³⁾ 125	131 bzw. ³⁾ 125	131 bzw. ³⁾ 125
				Band-eisen } hausen	154	154	154
Schwedische phos-phorarmer Erze: Basis 60% Fe fob Narvik	Kr. 16,25	Kr. 16,25	Kr. 16,25	Kesselbleche } S. M.	173,90	173,90	173,90
				Grobbleche, 5 mm u. darüber } Essen	148,90	148,90	148,90
La hochhaltige Mangan-Erze mit 52% Mn.	d 18 bis 19	d 18 bis 19 nominell	d 18 bis 19	Mittelbleche } 3 bis u. 5 mm	155,— bis 160,—	155,— bis 160,—	145,— bis 150,—
				Feinbleche } 1 bis u. 3 mm	170,— bis 175,—	170,— bis 175,—	160,— bis 165,—
Schrott: Fracht-grundlage Essen:				unter 1 mm } Werk	180,— bis 185,—	180,— bis 185,—	167,50 bis 172,50
Späne	55,—	53,—	53,—	Flußeisen-Walz-drabt	139,30	139,30	139,30
Stahlschrott	68,—	64,—	63,50	Gezogenenblanker Handelsdraht		195,— bis 202,50	
Roheisen:				Verzinkter Han-desdraht		235,— bis 242,50	
Gießereiroheisen				Schrauben u. Niet-endraht S. M.		225,— bis 232,50	
Nr. I } ab Ober-	88,—	88,—	88,—	Drahtstifte		202,50 bis 210,—	
Nr. III } hausen	86,—	86,—	78,—				
Hämatit	93,50	93,50	93,50				
Cu-armes Stahl-eisen, ab Siegen	88,—	88,—	88,—				

¹⁾ Erste Hälfte September. ²⁾ Bei Ferrosilizium gilt der Preis von 390 *M* (75%) bzw. 240 *M* (45%) für zwei oder mehrere Ladungen, während sich der Preis von 395 *M* (75%) bzw. 245 und 250 *M* (45%) auf eine Ladung bezieht. — ³⁾ Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar.

Werke auf mehrere Monate mit sich bringen. In den letzten Wochen kamen noch hin und wieder Zukäufe für das Jahr 1928 zustande, so daß jetzt die Werke im großen und ganzen für das kommende Jahr eingedeckt sind, wenn man von einem kleinen Hundertsatz absieht, der vorgesehen ist, um gewissen Produktionsänderungen oder -minderungen gerecht werden zu können. Die Preise auf dem Weltmarkt blieben für die Standardsorten unverändert; in den Nebensorten neigen sie nach unten, da hierfür eine Unterbringungsmöglichkeit kaum besteht. Die Schwedenerzverschiffungen der Trafik nach Deutschland stellte sich im Monat August auf etwa 1 Mill. t. Kleinere Käufe in mittelschwedischen phosphorhaltigen Erzen wurden zum Preise von 13,75 bis 14,50

schwed. Kr. je t fob mittelschwedischem Hafen getätigt. Die Zufuhr in Wabanaerz erfolgte im Rahmen der getätigten Abschlüsse. In dieser Erzsorte sind noch einige Zukäufe abgeschlossen worden, so daß für das nächste Jahr der Gesamtverkauf in Wabanaerz nach Deutschland etwa 900 000 t betragen wird. Der Preis dürfte etwa 18/— *S* je 1015 kg cif Rotterdam betragen. In Lothringer Minette wurde das Angebot ebenfalls wieder dringender. Der Preis ist nach wie vor 4,50 *M* je t ab Grube, Basis 32% Fe. Die Briey-Minette kam nur, abgesehen von den bereits verkauften Mengen, in vereinzelt Mengen auf den Markt. Verkäufe hierin wurden in der Preislage von 5,50 bis 5,60 *M* je t ab Grube, Basis 35% Fe, getätigt. Die Eindeckung der deutschen

Werke für das nächste Jahr ist sehr gut; größere Zukäufe werden nicht mehr in Frage kommen. Die nordfranzösischen Erze II. Klasse wurden unverändert dringend angeboten, so daß der Preis für diese Sorten bereits auf 11/6 *S* je t gesunken ist. Aller Voraussicht nach werden diese Preise hierfür in der nächsten Zeit noch eine weitere Herabsetzung erfahren. In spanischen und afrikanischen Erzen lag der Markt in den Standard-sorten still, da diese sowohl für dieses als auch für das nächste Jahr ausverkauft sind. Marokko-Rif-Erz kostet zur Zeit 22/3 *S* je t frei Rheinkahn Rotterdam, Basis 60 % Fe; Ouenza- und Djerissa-Erz kosten 18/- *S* je t frei Rheinkahn Rotterdam, Basis 50 % Fe. In Bilbao-Rost, I. Sorte, wurden Käufe getätigt in der Preis-lage von 16/9 *S* je t frei Rheinkahn Rotterdam, Bilbao-Rostpat, II. Sorte, wurde entsprechend billiger an-geboten. In den Nebensorten war das Angebot dringen-der; die Preise hierfür hatten rückläufige Neigung. In Feinerzen, Schlichen und Abbränden sind die Werke eingedeckt; man beobachtete daher eine starke Kaufzurückhaltung, zumal da auch der Bedarf der Hoch-ofenwerke hierin für das kommende Jahr zum größten Teil sichergestellt ist. Zweifellos wird dies auf die Preise für derartige Materialien besonders drückend wirken.

In Walzen-, Puddel-, Schweiß- und Siemens-martin-Schlacken hat sich die Marktlage nicht ge-ändert.

Die Geschäftsstille auf dem Manganerzmarkt hielt an. Die Werke sahen von Neukäufen ab, so daß es für die Gruben schwierig war, ihre verschifften Mengen unterzubringen. Der Preis ist daher weiter herabgesetzt worden, und zwar für das gute 48prozentige indische Erz herunter bis zu 15½ d je Einheit Mangan und 1000 kg Trockengewicht frei Rheinschiff Antwerpen. Hiermit dürfte der tiefste Stand erreicht sein, und es steht wohl eher eine allmählich wieder einsetzende Besserung der Preis-lage für Manganerz zu erwarten, sobald die Werke zu Neukäufen sich entschließen und die Nachfrage sich beleben wird.

Die Lage auf dem Schrottmarkt hat sich insofern geändert, als ein Rückgang der Preise eingetreten ist. So stellte sich Stahlschrott auf 64 bis 63 *M*. Dieser Preis-rückgang kam aber nicht überraschend. Die Schrott verbrauchenden Werke sind schon seit einigen Monaten zu dem im Frieden üblichen Brauch übergegangen, ihren Schrottbedarf für längere Zeit, nach Möglichkeit für ein Vierteljahr, zu decken. Das muß natürlich zu einer Be-ruhigung des Marktes führen. Der Handel hat sich diesem Verfahren nur zum Teil angepaßt. Bei einer Anzahl Firmen waren erhebliche Lieferungsrückstände vorhanden, die die Händler plötzlich erledigten, so daß einige Werke die Eingänge nicht bewältigen konnten und sistierten. Leider nehmen auch wieder die Klagen über die Be-schaffenheit der gelieferten Sorten zu. Die Werke mußten deshalb häufiger die ihnen zugesandten Wagen verweigern.

Die Beschäftigung bei den Gießereien und Maschinen-fabriken war im Monat September verhältnismäßig be-friedigend, so daß die Abrufe an Roheisen eine geringe Steigerung erfuhren. Jedoch übte der ausländische, ins-besondere der englische Wettbewerb auf den deutschen Markt einen starken Druck aus. Infolgedessen sah sich der Roheisen-Verband genötigt, mit Wirkung vom 1. Oktober 1927 die Preise für Hämatitroheisen, Stahl- und Spiegeleisen um 3 bis 6 *M* je t, je nach Sorte und Ver-kaufsgebiet, zu ermäßigen. Die Preise für Gießeroh-eisen I wurden den Preisen für Hämatit angepaßt. Auf den Auslandsmärkten trat eine wesentliche Verschlechterung ein. Die wiederholten starken Preis-ermäßigungen der englischen und französischen Hoch-ofenwerke regten keineswegs die Kauflust an, im Gegen-teil, die Käufer wurden durch die Ermäßigungen in ihrer Zurückhaltung bestärkt.

Das Inlandsgeschäft in Halbzeug hat gegen den Vormonat keine Änderung erfahren. Der Auftragseing-ang aus dem Auslande war, bei zurückgehenden Preisen, gering. In Formeisen hat sich das Inlandsgeschäft eben-falls auf der Höhe des vergangenen Monats gehalten. Die Abrufe in Lageraufträgen gingen gut ein. Das Auslands-

geschäft war still, und die Preise sind wieder etwas ge-wichen. Die Beschäftigung der Werke in leichten und schweren Oberbaustoffen ist nach wie vor ausreichend. Einige größere Aufträge konnten hereingenommen werden. Die Preise für Grubenschienen im Ausland sind nach wie vor sehr gedrückt. Im Inland ist der Auftragseingang und die Nachfrage zufriedenstellend.

Die Inlandsmarktlage für Stabeisen hat gegenüber dem vergangenen Monat eine Änderung nicht erfahren. Die Verkäufe und Abrufe hielten sich in dem bisherigen Rahmen. Das Ausfuhrgeschäft war hingegen befriedigend, auch haben die Preise gegen den Vormonat leicht an-gezogen. Der Spezifikationseingang war gut.

Im Inland hat sich ein Nachlassen des Geschäftes in Bandeisens kaum bemerkbar gemacht. Wenn sich auch der Zuwachs in den Abschlußmengen in mäßigen Grenzen gehalten hat, ist in den Abrufen bzw. im Spezifikations-eingang eine Abschwächung kaum eingetreten, so daß die Beschäftigung der Werke auch weiterhin befriedigend ist. Im Auslandsgeschäft ist eine Besserung nicht zu verzeichnen.

Die Beschäftigung in rollendem Eisenbahnzeug hat sich gegenüber dem Vormonat wenig verändert. Die Erzeugung und auch der Versand hielten sich annähernd in den bisherigen Grenzen. Die Nachfrage für den Inlands-bedarf und der Eingang von Aufträgen waren nicht sehr befriedigend, während sich der Auslandsmarkt in der zweiten Hälfte des Berichtsmonats wieder etwas belebte.

In letzter Zeit konnten einige größere Spezifikblech-geschäfte hereingenommen werden. Der Spezifikations-eingang war befriedigend; die Werke sind noch für mehrere Monate beschäftigt.

In Mittelblechen verlief das Inlandsgeschäft ruhig. Die Abschlußtätigkeit war gering. Dafür wurde desto mehr vorliegender Bedarf angefragt. Die hereingekom-menen Arbeitsmengen brachten ausreichende Beschäfti-gung. Die Lieferzeiten sind im allgemeinen zwar kürzer geworden, doch konnte den Lieferungswünschen der Kundschaft nicht immer entsprochen werden. Im Preise wurden verschiedentlich Zugeständnisse gemacht. Auf dem Auslandsmarkt haben die Blechpreise eine wesentliche Änderung nicht erfahren, waren aber immer noch sehr niedrig und boten keinen Anreiz zu größerer Betätigung.

Die Nachfrage nach Feiblechen war auch im Berichtsmonat lebhaft. Der vorliegende Auftragsbestand sichert den Werken ausreichende Beschäftigung für meh-rere Monate; besonders stark sind sie in Qualitätsblechen besetzt, so daß hierfür entsprechend ausgedehnte Liefer-fristen gefordert werden mußten. Leider befriedigte der Markt auch im Berichtsmonat in preislicher Beziehung durchaus nicht. Durch das Auftreten eines neuen Wett-bewerbs, der die bisherigen schon unbefriedigenden Markt-preise erheblich unterbietet, war es auch im Berichts-monat nicht möglich, die so dringend notwendige Preis-aufbesserung zu erzielen.

Der Absatz in verzinkten und verbleiten Blechen war nach wie vor unzureichend. Die einzelnen Geschäfte blieben weiter scharf umstritten.

Das Inlandsgeschäft in schmieeisernen Röh-ren zeigte nach der geringen durch die Sommermonate bedingten Abschwächung die erwartete Besserung, wenn auch die Aufträge noch nicht entfernt an die Leistungsfähigkeit der deutschen Röhrenwerke heranreichten. Im Auslandsmarkt ist die Lage gegenüber den Vormonaten unverändert geblieben. Der amerikanisch-englische Wettbewerb machte sich auf den Ausfuhrmärkten nach wie vor sowohl in der Preisgestaltung als auch im Auftragseingang bemerkbar. Trotzdem ist es dem kontinentalen Kartell gelungen, einige größere Ausfuhr-aufträge in Bohr- und Leitungsröhren hereinzunehmen.

Nachfrage und Auftragseingang in gußeisernen Röhren waren im Monat September etwas geringer, eine normale Erscheinung in Berücksichtigung der etwas nachlassenden Bautätigkeit mit dem Beginn des Herbstes. Trotzdem war der Auftragseingang immer noch zu-friedenstellend. Die Werke sind noch auf einen weiteren Zeitraum beschäftigt. Lagervorräte sind nicht vorhanden.

In Gießereierzeugnissen war eine kleine Besserung des Inlandsgeschäftes zu verzeichnen. Das Auslandsgeschäft stockte vollständig, da die Preise so sehr gedrückt sind, daß sie nicht mehr annehmbar sind.

Das Geschäft in Draht und Drahterzeugnissen erfuhr sowohl im Inland als auch im Ausland in der zweiten Hälfte des Berichtsmonats eine kleine Belebung, d. h. der Auftragseingang besserte sich etwas. Die Preise blieben unverändert.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Im Gebiete des mitteldeutschen Braunkohlenbergbaues erreichte die Rohkohlenförderung im August bei 27 Arbeitstagen 8 622 100 t (Vormonat 8 250 815 t bei 26 Arbeitstagen). Die Brikettherstellung betrug 2 259 709 (Vormonat 2 213 350) t; das bedeutet eine Steigerung von 4,5 % bei Rohkohle und 2,1 % bei Briketts. Die arbeitstäbliche Leistung berechnet sich im Berichtsmonat mit 319 337 t bei Rohkohle (Vormonat 317 339 t) und bei Briketts mit 83 693 t (Vormonat 85 129 t). Gegenüber dem Vormonat zeigt mithin die arbeitstäbliche Leistung eine geringe Zunahme von 0,6 % bei Rohkohle, dagegen einen Rückgang von 1,7 % bei Briketts. Die Absatzlage war im Berichtsmonat im allgemeinen zufriedenstellend, doch zeigte sich gegen den Vormonat bereits ein Nachlassen. Dieser Rückgang wurde hervorgerufen dadurch, daß im Juli noch die außergewöhnlich niedrigen Sommerpreise, zu welchen eine starke Eindeckung erfolgte, vorlagen. Die Stapelbestände erfuhren im Berichtsmonat eine weitere Vergrößerung. Ein Teil des Ausfalles beim Hausbrandabruf konnte bei einzelnen Kohlenwerken durch den infolge der Beschäftigungsbelebung verstärkten Abruf der Industrie wieder etwas ausgeglichen werden. Im Rohkohlenabsatz zeigte sich gegenüber dem Vormonat wegen der Bevorratung der Zuckerfabriken eine leichte Besserung, doch war der Absatz darin nach wie vor völlig ungenügend.

Die Wagengestellung war im allgemeinen befriedigend, es zeigte sich Mangel an 15-t-Wagen.

Große Streiks bzw. Aussperrungen waren im Berichtsmonat nicht zu verzeichnen.

Was die Lohnfrage anbetrifft, so haben die Arbeitnehmerorganisationen den Antrag auf Bewilligung einer Lohnerhöhung von 0,80 *RM* je Schicht gestellt. Bei den daraufhin stattgefundenen Lohnverhandlungen wurde von den Arbeitgebern eine Lohnerhöhung im Hinblick auf die Lohnentwicklung in den anderen Industrien als wünschenswert bezeichnet, doch könne sie mit Rücksicht auf die bisher schon gewährten Leistungen bzw. Vergünstigungen diesmal ohne Preiserhöhung nicht zugestanden werden. Die Arbeitgeber der mitteldeutschen Braunkohlenindustrie haben sich daher erneut an den Reichswirtschaftsminister gewandt, um von ihm vorher die Zustimmung zu einem einzubringenden Antrag auf Erhöhung der Preise für Hausbrandbriketts um 2 *RM* je t und für Rohbraunkohle zu erreichen. Die Zustimmung ist indessen vom Reichswirtschaftsminister aus wirtschaftspolitischen Gründen verweigert worden.

Inzwischen haben nun die am mitteldeutschen Braunkohlentarif beteiligten Arbeitnehmerorganisationen die Belegschaften trotz des bestehenden Tarifvertrages zu Massenkündigungen aufgefordert.

Auf dem Schrottmarkt sind keine wesentlichen Veränderungen zu verzeichnen. Lieferungen erfolgten nach Wunsch. Für Gußbruch sind Preisermäßigungen, die als Folge der Roheisenpreisermäßigung erwartet wurden, nicht eingetreten. Für Ferromangan und Silizium ergaben sich keine Veränderungen. Am Metallmarkt ist eine kleine Abschwächung eingetreten. Bezüglich Weißstückerkalk, Sinterdolomit, Sintermagnetit und feuerfester Steine ist nichts Besonderes zu berichten.

Das Geschäft in Walzeisen war den ganzen Monat September über verhältnismäßig lebhaft. Der Auftragsbestand ist nach wie vor als befriedigend zu bezeichnen, wenn er auch inzwischen eine weitere Abnahme gegenüber August erfahren hat. Das Blechgeschäft lag im Gegensatz hierzu ziemlich ruhig, doch deuten verschiedene Anzeichen auf eine gewisse Belebung im Oktober. Die Markt-

lage in Röhren ist unverändert. Das Arbeitsaufkommen ist noch immer ungenügend.

Auf dem Markt für Gießereierzeugnisse ist in diesem Monat keine nennenswerte Aenderung eingetreten. Der Auftragseingang ist gut geblieben, so daß auch bei stärkster Erzeugung immer noch nicht ganz den verlangten Lieferfristen der Kundschaft entsprochen werden kann. Das Auslandsgeschäft hat sich gleichfalls nicht verändert. Die Hauptabsatzgebiete sind immer noch in Europa, doch ist auch der Versand nach Uebersee nicht zurückgegangen.

In Fittings hat nach etwas ruhigem Geschäft in der ersten Hälfte des Monats der Eingang an Aufträgen inzwischen wieder zugenommen, so daß auch für den nächsten Monat mit befriedigender Beschäftigung zu rechnen sein wird.

Die Nachfrage und der Bestellungseingang nach Stahlguß waren auch in diesem Monat zufriedenstellend. Für Grubenwagenräder und Radsätze hat der Auftragsbestand gegenüber dem Vormonat keine Veränderung erfahren.

Die eingetretene Besserung der Beschäftigung der Radsatzfabriken hat auch im abgelaufenen Monat angehalten. Neben verschiedenen Auslandsaufträgen liegen insbesondere Bestellungen der Deutschen Reichsbahngesellschaft vor. Auch für Schmiedestücke ist eine Zunahme im Auftragsbestand zu verzeichnen.

Im Eisenbau hat sich die Marktlage gegenüber dem Vormonat nicht verschlechtert; die Nachfrage ist etwas lebhafter geworden; der Auftragseingang war etwas geringer.

Im Maschinenbau hat sich die Belebung des Marktes erhalten. Die Preise haben sich gegenüber dem Vormonat nicht verändert. Der Eingang an Anfragen war befriedigend.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrenpromotion.

Dem Mitgliede unseres Vereins, Herrn Bergwerksdirektor Gustav Knepper, Essen, wurde in Anerkennung seiner Verdienste um die technische und wirtschaftliche Entwicklung des rheinisch-westfälischen Kohlenbergbaues von der Bergakademie Clausthal die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Aus den Fachausschüssen.

Donnerstag, den 13. Oktober 1927, nachmittags 3 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Breite Str. 27, die

12. Vollsitzung des Maschinenausschusses

statt.

Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Streifzüge durch die gesamte Schweißtechnik. Berichterstatter: Direktor Töpfl, Düsseldorf.
3. Anwendung der Schweißtechnik in Hüttenwerken. Berichterstatter: Direktor Hinderer, Hamborn.
4. Die Ankerschweißung. Berichterstatter: Dipl.-Ing. Kochendörfer, Oberhausen.
5. Verschiedenes.

Die Einladungen zu der Sitzung sind am 29. September an die beteiligten Werke ergangen.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Bahr, Hermann, Dipl.-Ing., Hilfsarbeiter im Reichspatentamt, Berlin SW 61.

Bronn, Jedor, Ing.-Chemiker, Berlin-Charlottenburg 9, Hessenallee 12.

Brüggemann, August, Dipl.-Ing., Fa. Flottmann, A.-G., Herne i. W.

Cowes, Herman, Ingenieur, Norrköping, Schweden.

Götschenberg, Willy, Dipl.-Ing., Leiter der Vers.-Anstalt u. des Labor. d. Fa. Blohm & Voss, Hamburg-Steinwärd.

- Halbärth, Victor F.*, Obergeringieur, Rio de Janeiro (Bras.), Südamerika, Caixa Postal 1717.
- Hengstenberg, Otto*, Dr.-Ing., Essen, Brunostr. 12.
- Heusmann, Willi*, Betriebsingenieur der Klöckner-Werke, A.-G., Abt. Eisen- u. Drahtind., Düsseldorf, Klosterstr. 100.
- Ilse, Albert*, Ingenieur, Düsseldorf-Rath, Artus-Str. 25.
- Jacobi, Hugo*, Ingenieur, Düsseldorf-Oberkassel, Cimbern-Str. 3.
- Jicinsky, Jaroslav*, Dipl.-Ing., Litomeřice (C. S. R.), Zenijni učilište.
- Kaiser, Alfred*, Dr.-Ing., Oberhausen i. Rheinl., Annastr. 44.
- Karsten, A.*, Dr., Ingenieur, Berlin W 15, Meineke-Str. 4.
- Knepper, Gustav*, Dr.-Ing. E. h., Bergwerksdirektor u. Vorst.-Mitgl. der Verein. Stahlw., A.-G., Essen, Kirddorf-Str. 2.
- Knoppick, Emil*, Ingenieur, Heidenheim a. d. Brenz, Lindenstr. 15.
- Köster, Friedrich*, Betriebsdirektor a. D., Obercassel bei Bonn.
- Kracht, Hermann*, Stahlwerkschef d. Fa. Peter Harkort & Sohn, Wetter a. d. Ruhr, Bismarck-Str. 3.
- Kreuz, Franz*, Dipl.-Ing., Dortmund, Kronprinzen-Str. 103.
- Moldenhauer, Friedrich*, Oberg. u. stellv. Direktor des Stahlw. Mannheim, A.-G., Mannheim-Rheinau, Stengelhof-Str. 14.
- Otto, Martin*, Dipl.-Ing., Werkstoffabt. der Mitteld. Stahlw., A.-G., Lauchhammerw. Riesa, Riesa-Neuweida, Gutenbergstr. 24.
- Schmitz, J.*, Direktor der Abt. für Walzw.-Einricht. d. Fa. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg, Oranien-Str. 11.
- Schneider, Karl*, Hüttdirektor, Koblenz-Oberwerth, Mendelssohn-Str. 1.
- Schulz, Hermann*, Dr., Chemiker, Saarbrücken 3, Saargemünder Str. 71.
- Truebe, Paul G.*, Mech. Engineer, Pittsburgh (Pa.), U. S. A., 1500 Carnegie Building.
- Wippermann, Max*, Dipl.-Ing., Dortmund, Bovermann-Str. 12.
- Wüster, Albert*, Dr.-Ing., Fa. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Elberfeld.
- Neue Mitglieder.
- Bläsing, Heinrich*, Dipl.-Ing., Verein. Stahlw., A.-G., August Thyssen-Hütte, Hamborn a. Rhein 1, Thyssen-Kasino.
- Brandenburg, Kurt*, Dipl.-Ing., Verein. Stahlw., A.-G., Hütte Ruhrort-Meiderich, Duisburg-Ruhrort, Hafen-Str. 22.
- Danieli, Sven*, techn. Direktor der A.-B. Ferrolegeringar, Trollhättan, Schweden.
- Eurich, Richard H.*, Research Engineer, Youngstown Sheet & Tube Co., Youngstown (O.), U. S. A., 121 Woodbine Ave.
- Freundt, Friedrich Arthur*, Dr., Prokurist bei der Verwalt.-Stelle Berlin der Verein. Stahlw., A.-G., Berlin W 8, Wilhelm-Str. 71.
- Günzburg, J. S.*, Dipl.-Ing., Leningrad, Rußland, Moika 71.
- Heinrich, Kurt*, Dipl.-Ing., Verein. Stahlw., A.-G., August-Thyssen-Hütte, Hamborn a. Rhein 1, Kaiser-Wilhelm-Str. 94.
- Herbers, Hugo*, Ingenieur des Gußstahlw. Witten, Remscheid, Max-Str. 30.
- Jansen, Albert*, Ingenieur d. Fa. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau, Schönebecker Str. 15.
- Knüttel, Carl Albert*, Oberg., Betriebsleiter der Berg-Stahl-Industrie, Remscheid, Ludwig-Str. 4.
- Meues, Rudolf*, Ingenieur bei der Kohleveredelungs-A.-G., Berlin NW 21, Pritzwalker Str. 8.
- Schilling, Gottfried*, Dr.-Ing., Fa. Fried. Krupp, A.-G., Stahlveredelungsbetriebe, Essen, Rüttenscheider Str. 262.
- Silberberg, Max*, Inh. d. Fa. M. Weissenberg, Breslau 18, Derfflinger-Str. 3—5.
- Volkhausen, Clemens*, Ingenieur der Kalker Maschinenf., A.-G., Köln-Brück, Olpener Str. 704.
- Wecker, Josef*, Dipl.-Ing., Verein. Stahlw., A.-G., August-Thyssen-Hütte, Hamborn a. Rhein 1, Kaiser-Wilhelm-Str. 94.
- Gestorben.
- Mathies, Herm.*, Geh. Baurat, Berlin-Halensee. 21. 9. 1927.
- Möhren, Carl*, Prokurist, Dortmund. 16. 9. 1927.
- Teubner, Hugo*, Ingenieur, Jannowitz. 11. 9. 1927.
- Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:**
- (Die Einsender von Geschenken sind durch einen * gekennzeichnet.)
- = Dissertationen. =
- Müller, Johannes: Das System Eisen-Kohlenstoff-Sauerstoff bei höheren Temperaturen mit besonderer Berücksichtigung der Bodenkörperfrage. (Mit 6 Tab. u. 1 Taf.) Münster i. W. 1927: Buchdruckerei Carl Frye & Sohn. (32 S.) 8°.
- Münster (Universität*), Phil. Diss.
- Pannek, Hans, Dipl.-Ing.: Wiedergewinnung gebrauchter Formsande und Verbesserung gebrauchter Formsande durch Erhöhung ihrer Festigkeit. (Mit 29 Abb.) München 1926: R. Oldenbourg. (14 S.) 4°.
- Breslau (Techn. Hochschule*), Dr.-Ing.-Diss.
- Prachtl, Guido, Dipl.-Ing.: Von der Reihenfertigung zur Fließarbeit, insbesondere im deutschen Automobilbau. Eine Dissertation a. d. Geb. der Betriebstechnik und Fabrikorganisation. (Mit 46 Abb.) Berlin (1926): H. S. Hermann & Co. — [Berlin: V. D. I.-Verlag 1926.] (94 S.) 8°. 3,60 RM.
- Darmstadt (Techn. Hochschule*), Dr.-Ing.-Diss.
- Püngel, Wilhelm: Ueber die Abhängigkeit der mechanischen Eigenschaften von gezogenem Stahldraht von der Naturhärte und der Reckbehandlung durch das Ziehen. (Mit 26 Abb.) Dortmund 1926: Stahl Druck Dortmund. (55 S.) 4°.
- Braunschweig (Techn. Hochschule*), Dr.-Ing.-Diss.
- Rosenstiel, Fritz: Eine Untersuchung über die gegenwärtigen Wirtschaftsbeziehungen zwischen Deutschland und Frankreich im Hinblick auf die Handelsvertragsverhandlungen und unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse der Montanindustrien in den beiden Ländern. o. O. (1925). (100 S.) 8°.
- Frankfurt a. M. (Universität*), Wirtschaftl. u. sozialwiss. Diss.

Verein deutscher Stahlformgießereien.

Die **7. ordentliche Hauptversammlung** findet statt am 22. Oktober 1927, nachmittags 5 $\frac{1}{2}$ Uhr, im Hotel Esplanade in Berlin, Bellevue-Straße 16—18a, mit folgender

Tagesordnung:

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Vorlage der Jahresrechnung, Erteilung der Entlastung. 2. Wahlen zum Vorstande. 3. Wahl zweier Rechnungsprüfer. 4. Festsetzung der Mitgliederbeiträge. 5. Bericht des Geschäftsführers. | <ol style="list-style-type: none"> 6. Aussprache über die Marktlage. 7. Vortrag von Obergeringieur L. Treuheit, Elberfeld: Aus der Praxis der Stahlformgießerei. 8. Verschiedenes. |
|---|--|

Zutritt haben nur Mitglieder und eingeladene Gäste