

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 2

9. JANUAR 1936

56. JAHRGANG

Grundlagen des Leichtbaues. (I. Teil.)

Von Ernst Kreissig in Uerdingen (Niederrhein)¹⁾.

(Verhalten des Einzelteils einer Konstruktion bei bisheriger statischer und dynamischer Betrachtungsweise. Zusammenhang zwischen unzureichendem Gewicht und dynamischer Arbeitsfähigkeit. Erhöhung der Sicherheit durch dehnungsfähige und korrosionsbeständige Werkstoffe. Unterschiede in der Ursprungsfestigkeit bei Zug und Druck und ihre bauliche Auswertung. Einfluß der Schweißung auf die Entwicklung des Leichtbaues. Grundgedanke der Bredtschen Theorie zur Berechnung dünnwandiger Hohlträger. Vergleich von Walzträger- und geschweißten Hohlträgerausführungen. Beispiele für bauliche Anwendungsmöglichkeiten des Hohlträgers. Entwicklung des Schalenbaues.)

Wenn der Leichtbau heute noch nicht die Bedeutung erlangt hat, die ihm gebührt, so liegt dies wohl zur Hauptsache an der Vorstellung, daß der Leichtbau lediglich ein Mittel zur Gewichtsverminderung ist, wobei zudem noch bauliche Nachteile in Kauf zu nehmen sind. Dem ist nun nicht so. Mit dem Begriff „Leichtbau“ bezeichnen wir eine neue Bautechnik, die uns durch eine sinnvolle Werkstoffverteilung instand setzt, die im Werkstoff vorhandenen Arbeitsmöglichkeiten bestens auszunutzen.

In der bisher fast ausschließlich vorherrschenden statischen Betrachtungsweise war jeder Einzelteil der Konstruktion selbständig in seiner Wirkungsweise; es genügte, wenn er nur die ihm zugewiesene Aufgabe der Kraftaufnahme erfüllte. Das „Wie“ war ohne Bedeutung.

Anders hingegen im Dynamischen. Auch hier muß jeder Einzelteil die anfallenden Kräfte aufnehmen; diese sind von Arbeitsgrößen abhängig, die nicht nur für die Wertigkeit des Einzelteils, sondern der ganzen Konstruktion ausschlaggebend sind. Die Summe der Arbeitsfähigkeiten aller Einzelteile ergibt die Gesamtarbeitsfähigkeit der Konstruktion. Wird aber ein Einzelteil in seiner Arbeitsfähigkeit verändert, so verändert sich die Arbeitsmöglichkeit der Gesamtkonstruktion nicht um den gleichen Betrag, sondern in weit stärkerem Maße, und zwar in einer vom jeweiligen Konstruktionsfall abhängigen Verhältniszahl zur Änderung im Einzelteil. Geht ein statisch beanspruchter Körper zu Bruch, so muß der gebrochene Teil verstärkt werden, um den nötigen Widerstand zu erlangen. Diese Betrachtungsweise führt daher zur Gewichtsvermehrung. Bricht eine dynamisch beanspruchte Konstruktion, so ist offenbar ihre Arbeitsfähigkeit zu gering, und sie muß vermehrt werden. Das wirksamste Mittel, die Arbeitsfähigkeit einer Konstruktion zu erhöhen, ist die Angleichung sämtlicher Beanspruchungen an eine gegebene Beanspruchungsgrenze. Man wird daher vor allem fragen müssen, welche Einzelteile der Konstruktion zu niedrig beansprucht sind. Diese wird man durch Werkstoffentnahme in ihrer Arbeitsfähigkeit heben und so die Arbeitsmöglichkeit der ganzen Konstruktion vermehren. Diese Anschauungsweise führt von selbst

zum Leichtbau, und darin liegt der eigentliche Sinn des Leichtbaues. Der Gewichtsverlust sowie die Verminderung der Stoß- und Schwingungsimpulse infolge Gewichtseinsparung sind Nebenvorteile, die zur Rohstoffersparnis und Erhöhung der Sicherheit der Konstruktion gern in Kauf genommen werden.

Der Zusammenhang zwischen unzureichendem Gewicht und dynamischer Arbeitsfähigkeit sei im nachfolgenden Beispiel erläutert:

Die in Abb. 1 dargestellten beiden Stäbe stehen unter gleicher Belastung und haben die gleichen Abmessungen der gefährlichen Querschnitte. Der Träger 1 a ist in allen seinen Querschnitten gleichmäßig belastet, während der Träger 1 b auf neun Zehntel seiner Länge nur ein Neuntel

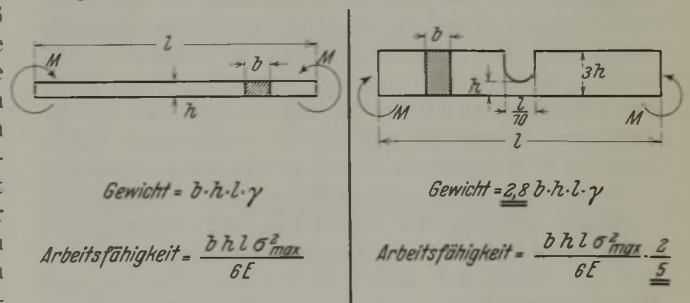


Abbildung 1a und b. Beispiele für Werkstoffausnutzung.

der Hauptbeanspruchung erfährt. Beide Träger sind statisch gleichwertig, dynamisch trägt jedoch der Träger 1 b um 60 % weniger als der Träger 1 a, wobei der eine fast dreimal so schwer ist als der andere. Dieses Beispiel zeigt, wenn auch in drastischer Form, den unheilvollen Einfluß überflüssigen Gewichts auf die Arbeitsfähigkeit der Konstruktion.

Der Leichtbau ist nun nicht etwa eine alleinige Angelegenheit des Konstrukteurs, sondern auch der Technologie muß dazu beitragen, die beste Höchstleistung zu erreichen, da ja unter dem Gesichtswinkel der dynamischen Betrachtungsweise auch unsere Werkstoffe eine neue Wertung erfahren und im Dynamischen andere Werkstoffeigenschaften hochgezüchtet werden müssen als im Statischen. Dabei werden die Anforderungen auch noch je nach dem Verwendungsgebiet wechseln.

¹⁾ Vorgetragen in der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute zu Düsseldorf am 30. November 1935. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

Im Fahrzeugbau z. B. ist die Sicherung der Reisenden gegen Unfälle das oberste Gebot. Auf dieser Grundlage hat sich nun auch die Bauweise entwickelt, und zwar werden bei allen Stahlbauten der Schienen- und auch Straßenfahrzeuge die Fahrgasträume möglichst starr ausgeführt, während die den Fahrgasträumen vorgelagerten Vorbauten weniger steif hergestellt sind. Bei eintretenden

festigkeit verstehen wir diejenige Belastungsgrenze, die ein zwischen einem Plus-Maximum und einem Minus-Maximum schwingender Stab ohne Bruch beliebig oft zu ertragen vermag, unter der Ursprungsfestigkeit das gleiche Maß, jedoch wenn die Beanspruchung zwischen Null und einem Plus-Maximum oder Null und einem Minus-Maximum liegt. Diese Dinge sind bekannt. Weniger bekannt ist aber der

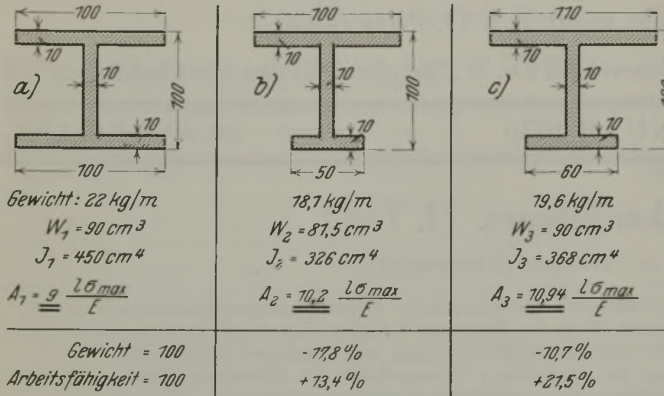


Abb. 2 a. Abb. 2 b. Abb. 2 c.
Abbildungen 2a bis c. Querschnitte bei dynamischen Beanspruchungen.

Unfällen werden diese Vorbauten vorerst der Zerstörung anheimgegeben, wobei der Werkstoff unelastisch verformt wird und die Verformungsarbeit einen erheblichen Anteil Unfallenergie aufzehrt. Für diesen Zweck muß ein möglichst dehnungsfähiger, zäher Baustoff Verwendung finden, um große Verformungsarbeiten zu verwirklichen.

Wenn nun auch dieses katastrophale Verhältnis nur für gehärtete Federstähle und harte Stähle an sich zutrifft, so müssen wir doch auch bei weichen Stählen mit einer erheblichen Verschiedenheit rechnen. Versuche in den Vereinigten Staaten lassen erkennen, daß für einen Stahl von 41 kg je mm² Festigkeit, also für einen weichen Stahl, die Druckermüdung etwa 70 % oberhalb der Zugermüdung lag.

Wenn derartige Unterschiede bestehen, so muß der Leichtbau ihnen durch Schaffung entsprechender Profile Rechnung tragen. In welcher Weise sich die bauliche Auswertung dieser Unterschiedlichkeiten durchführen läßt, sei an einem einfachen Beispiel erläutert.

Bei den verhältnismäßig dünnen Werkstoffstärken des Leichtbaues ist natürlich die Korrosionsbeständigkeit der Werkstoffe von ausschlaggebender Bedeutung. Rein festigkeitstechnisch sind die untersten Grenzen der Werkstoffstärken noch nicht erreicht, und zwar eben mit Rücksicht auf die Korrosionsanfälligkeit der Werkstoffe, die ja bei gegebener Wandstärke die Lebensdauer der Konstruktion bestimmt. Durch die Schaffung gekupferter Baustoffe wurde nach dieser Richtung hin ein wesentlicher Vorteil erzielt, jedoch ist hier noch eine wesentliche Frage durch die Technologie zu klären. Es sind zur Zeit allein bei der Deutschen Reichsbahn ungefähr 27 verschiedene Sorten Baustahl St 52 zugelassen, die sich aber ganz außerordentlich in ihren Legierungen unterscheiden. Der Siliziumgehalt schwankt zwischen 0,2 und 1,1 %, der Mangangehalt zwischen 0,4 und 1,5 %, der Kupfergehalt zwischen 0,05 und 0,85 %. Gelegentlich kommt auch Chrom bis 1 % und Molybdän bis 0,3 % vor. Dadurch ergeben sich Stähle verschiedenen Potentials, so daß beim Verschweißen solcher verschiedenartiger Stähle und unter Hinzutritt von Feuchtigkeit das Rosten schon elektrolytisch bedingt sein kann. Selbstverständlich muß man bei der Herstellung eines Massenerzeugnisses einen gewissen Spielraum zulassen, jedoch muß er in Grenzen liegen, die keine Gefahr unzulässiger Potentialspannungen befürchten lassen. Vom Standpunkt des Konstrukteurs aus wäre es außerordentlich zu begrüßen, wenn diese Vielheit der Stahlzusammensetzungen St 52 durch genormte Qualitäten ersetzt würde, da es unmöglich ist, ein Bauvorhaben nur in einer Qualität durchzuführen. Aus zwingenden Gründen handelstechnischer Art müssen Erzeugnisse verschiedenen Ursprungs Verwendung finden.

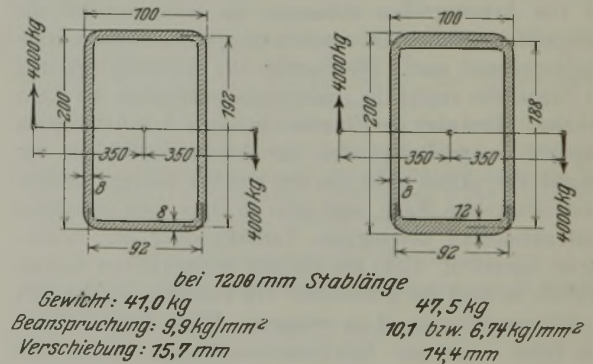
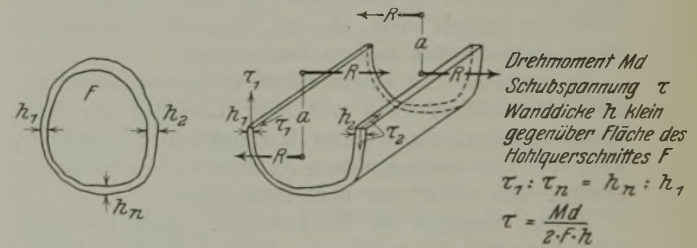
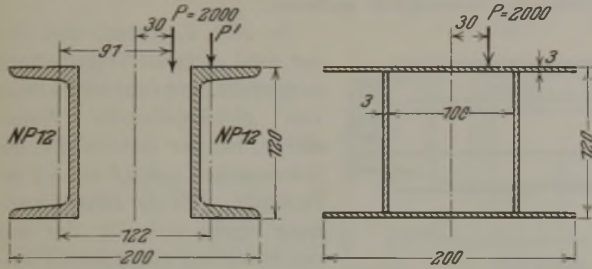


Abbildung 3. Dünnwandige Hohlträger beliebigen und rechtwinkligen Querschnittes.

Abb. 2 a zeigt einen Doppel-T-Träger von symmetrischer Gestalt mit einem Trägheitsmoment von 450 cm⁴, einem Widerstandsmoment von 90 cm³ und einer Arbeitsfähigkeit von $9 \frac{1 \sigma^2}{E}$. Der Träger nach Abb. 2 b entsteht aus dem Träger 2 a durch Verschmälerung des Druckflansches auf die Hälfte desjenigen vom symmetrischen Träger. Dieser Träger ergibt ein Widerstandsmoment von 81,5 cm³ auf die Zugseite bezogen, ein Trägheitsmoment von 326 cm⁴ und eine Arbeitsfähigkeit von $10,2 \frac{1 \sigma^2}{E}$.

Im Statischen ist die Zerreißgrenze bzw. die Streckgrenze ein Maß der Beanspruchungsfähigkeit, im Dynamischen ist es die Ermüdungsfestigkeit, sei es als Schwingungsfestigkeit oder Ursprungsfestigkeit. Unter der Schwingungs-

Dieser Träger ist somit statisch schwächer als der symmetrische, dynamisch aber wertvoller. Um nun auch den statischen Belangen Rechnung zu tragen, läßt sich ein Träger nach *Abb. 2c* durchführen, bei dem der Zugflansch um 1 cm breiter gemacht wurde, der Druckflansch 4 cm schmaler gegenüber dem symmetrischen Profil. Das Widerstandsmoment beträgt hier 90 cm³ für die Zugseite, so daß dieser Träger dem symmetrischen statisch gleichwertig ist.



beiderseitig frei aufliegend bei 2m Abstand

Beanspruchung: 13,3 kg/mm²

Gewicht : 25,8 kg/m

Abb. 4a.

12,4 kg/mm²

14,8 kg/m

Abb. 4b.

Abbildung 4a und b.

Vergleich: offene und geschlossene Träger.

Er hat aber eine Arbeitsfähigkeit von $10,94 \frac{1\sigma^2}{E}$, wodurch er dem symmetrischen Träger dynamisch weit überlegen ist. Vergleicht man nun die letzten beiden Träger mit dem symmetrischen Träger, so ergibt der Träger 2 b

eine Gewichtersparnis von 17 %,

einen Verlust an statischer Tragfähigkeit von 9,4 % und

einen Gewinn an dynamischer Festigkeit von 13,3 %.

Der Träger 2 c hat gegenüber dem symmetrischen Träger

einen Gewichtsgewinn von 10,7 %,

statisch ist er ihm gleichwertig,

dynamisch aber um 21,5 % überlegen.

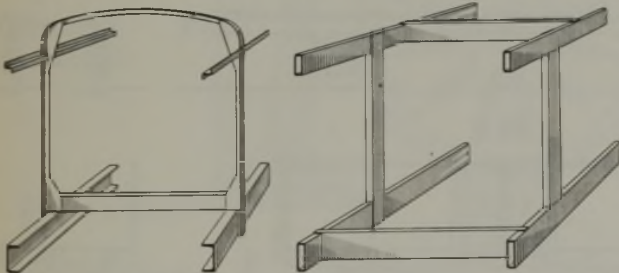


Abbildung 5a und b. Ebenes und räumliches Portal.

Wenn hier von statischer Gleichwertigkeit die Rede ist, so ist dabei lediglich die Zugseite in Betracht gezogen. Bei rein statischer Belastung ist Zug und Druck gleichwertig. Es würde für diese Belastungsart eine Unterlegenheit der unsymmetrischen Träger gegenüber den symmetrischen Trägern bestehen. Nun sind aber rein statisch beanspruchte Träger kaum in Anwendung. Für alle statischen Konstruktionen kommen gelegentlich Stoßbeanspruchungen oder Schwingungsbeanspruchungen in Frage, denen auch in der bisherigen Konstruktionslehre durch Sicherheitszuschläge Rechnung getragen wurde. Diese Sicherheiten gelten nur für die Zugfaser, nicht aber für die Druckfaser, da in der Druckfaser noch ein entsprechender Beanspruchungs- oder Arbeitsvorrat ruht. Es wird sich daher auch für die statischen Konstruktionen eine unterschiedliche Bemessung der Zug- und Druckorgane empfehlen. Ueber die Verschiedenheit der Größe der Beanspruchungen entscheidet

der jeweilige Konstruktionsfall. Im obigen Beispiel ist die Druckseite 50 % höher als die Zugseite beansprucht.

Wesentlich für die Entwicklung des neuzeitlichen Leichtbaues war die Schweißung. Solange die Schweißung lediglich als ein Ersatz für die Nietung angesehen wurde, waren keine wesentlichen Leichtbauvorteile zu erwarten. Erst als der Konstrukteur der Schweißung die ihr eignenden Formen zuordnete, konnten erhebliche Leichtbauvorteile erzielt

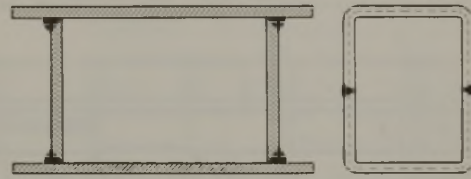


Abb. 6.

Abb. 7.

Abbildung 6 und 7.

Hohlträger für Biegung und Verdrehung.

werden. In der früher üblichen Verbindungsweise war der offene Träger das gegebene Element. Der offene Träger ist zug-, druck- und biegungsfest, in weitem Maße auch knickungssteif, aber niemals verdrehungsfest. Sein Verdrehungswiderstand ist so gering, daß wir konstruktiv jede Verdrehungsbeanspruchung vermeiden, obwohl diese Beanspruchungsart die weitestgehende Ausnutzung des Bau-

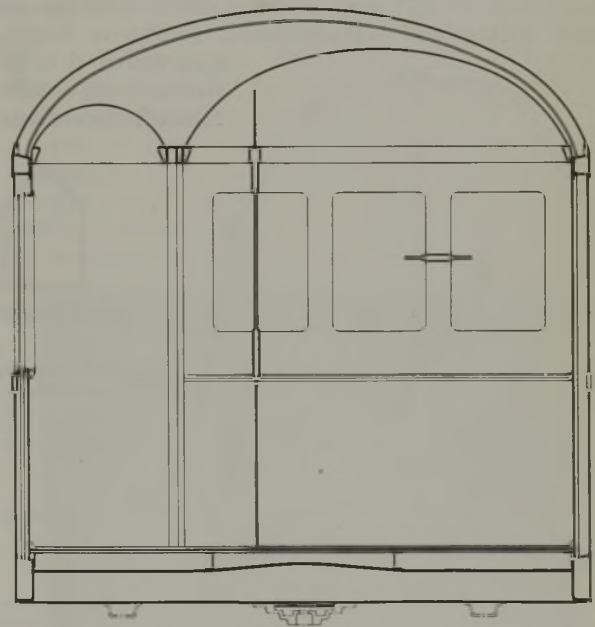


Abbildung 8. Querschnitt eines geschweißten D-Zug-Wagens.

stoffs ermöglicht. Der einzige Träger, der allen Ansprüchen in gleicher Weise gerecht wird, ist der Hohlträger, sei es als Rohr oder als Kastenträger. Wenn wir aber die Vorteile dieser Trägerart ausnutzen wollen, müssen wir sie auch konstruktiv und rechnerisch beherrschen. In bezug auf letzten Punkt sind wir, was die dünnwandigen Hohlträger anbelangt, in einer sehr glücklichen Lage. Durch den Ingenieur R. Bredt ist ein Verfahren bekannt geworden, die sogenannte Bredtsche Theorie, nach der dünnwandige Hohlträger in einfachster Weise berechnet werden können.

Nachfolgend sollen nun die Grundgedanken der Bredtschen Theorie kurz gestreift werden, ohne indessen näher auf sie einzugehen.

Abb. 3 zeigt einen dünnwandigen Hohlträger von beliebigem Querschnitt und verschiedenen Wandstärken. Wesentlich ist lediglich, daß die von dem Hohlträger um-

geschlossene Querschnittsfläche groß ist gegenüber den Wandstärken. Durch ein Drehmoment werden in der Querschnittsfläche Schubspannungen erzeugt, die Bredt als gleichmäßig verteilt über die jeweilige Wandstärke annimmt. Der dadurch entstehende Fehler ist für das praktische Ergebnis ohne Belang. Schneidet man den Träger durch einen axialen Schnitt in zwei Hälften, so erhält man wannenartige Gebilde der oben rechts dargestellten Art, die durch vier Schnittflächen begrenzt sind. Alle in diesen Schnitt-

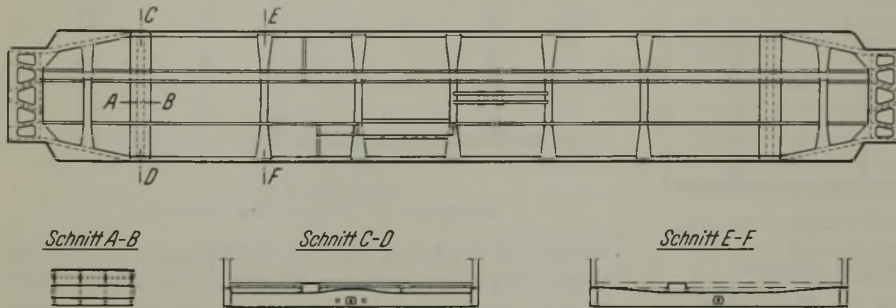


Abbildung 9. Untergestell eines geschweißten D-Zug-Wagens.

flächen wirkenden Schubkräfte müssen einander das Gleichgewicht halten. Da die in den halben Querschnittsflächen wirkenden Schubkräfte R (als Resultierende) ein Kräftepaar bilden, so muß auch in den Axialschnittflächen ein gleich großes und entgegengesetzt gerichtetes Kräftepaar wirken, d. h. die Kräfte in den axialen Schnittflächen müssen

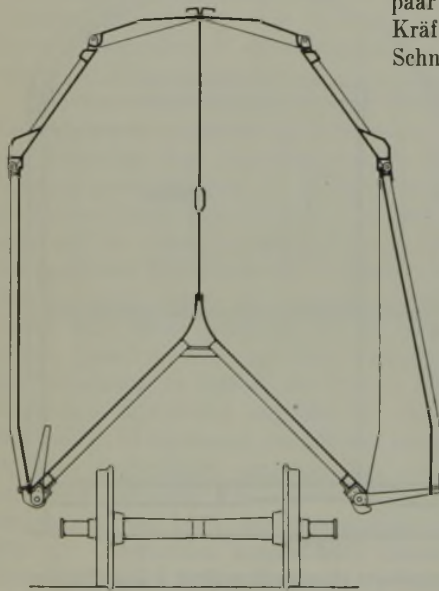


Abbildung 10. Querschnitt eines geschweißten Sattelwagens.

gleich groß und entgegengesetzt gerichtet sein. Im weiteren Verlauf dieser Erkenntnis ergibt sich, daß die Schubbeanspruchungen in der Querschnittsfläche proportional sind den reziproken Werten der Wandstärken, und aus dieser Erkenntnis eine sehr einfache Formulierung für die Schubbeanspruchung. Demnach ist die Schubbeanspruchung in einer beliebigen Wandstärke h gleich dem Verdrehmoment M_d geteilt durch das doppelte Produkt von $F \cdot h$, wenn F die mittlere Querschnittsfläche bedeutet, die man erhält, wenn man sämtliche Halbierungspunkte der Wandstärken zu einer geschlossenen Linie verbindet. $\left(\tau = \frac{M_d}{2 F h} \right)$

In ähnlich einfacher Weise ergibt sich auch die Federung der Kraftangriffspunkte gegeneinander und alle weiteren, für die Berechnung von Trägern notwendigen Größen.

Es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß sich auch dickwandige Hohlträger in ähnlich einfacher Weise errechnen lassen, und zwar stammen die grundlegenden Arbeiten hierzu von Freiherrn von Bouteville. Auf Grund derselben läßt sich in Verbindung mit den Bredtschen Gedankengängen eine sehr einfache Annäherungstheorie ermitteln, die bei einfachster Handhabung auch die Berechnung von starkwandigen Hohlträgern mit ausreichender Genauigkeit gestattet.

In Abb. 3, unten, sind ferner zwei einfache Trägerformen dargestellt, und zwar ist die linke von gleichbleibender Wandstärke, bei der rechten sind die Schmalseiten von 0,8 auf 1,2 cm verstärkt. Für die linke Anordnung ergibt sich für das auf der Abbildung angegebene Drehmoment eine Beanspruchung von $9,9 \text{ kg/mm}^2$ und eine Federung der Kraftangriffspunkte gegeneinander von 15,7 mm. Für den Trägerquerschnitt mit verstärkten Schmalseiten zeigt sich, daß durch diese Verstärkung die Beanspruchung steigt, und zwar auf der Schmalseite auf $10,1 \text{ kg/mm}^2$, daß aber die Federung abfällt auf 14,4 mm, also durch die Verstärkung der Träger sowohl statisch als auch dynamisch minderwertiger wurde. Für reine Verdrehungsträger wird man deshalb möglichst gleichbleibende Wandstärken anstreben müssen. Träger mit verschiedenen Wandstärken wird man

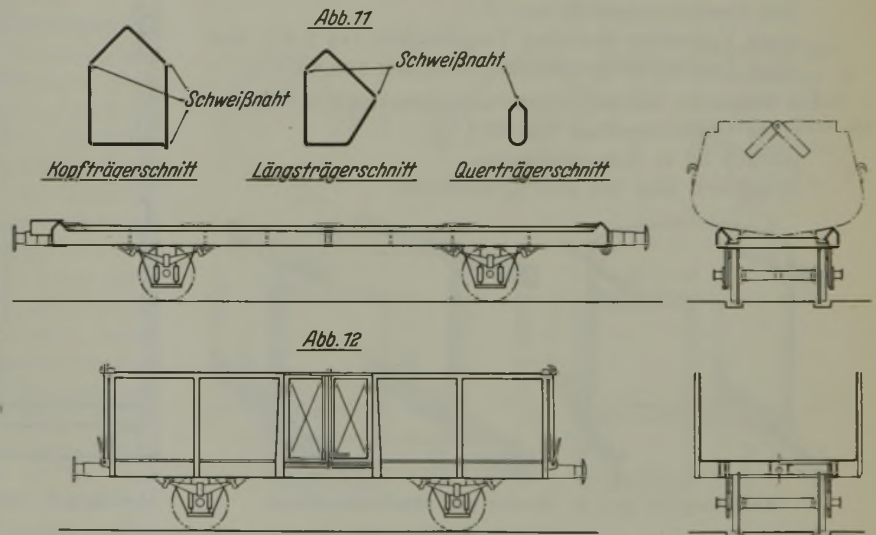


Abbildung 11 und 12. Geschweißte Güterwagen.

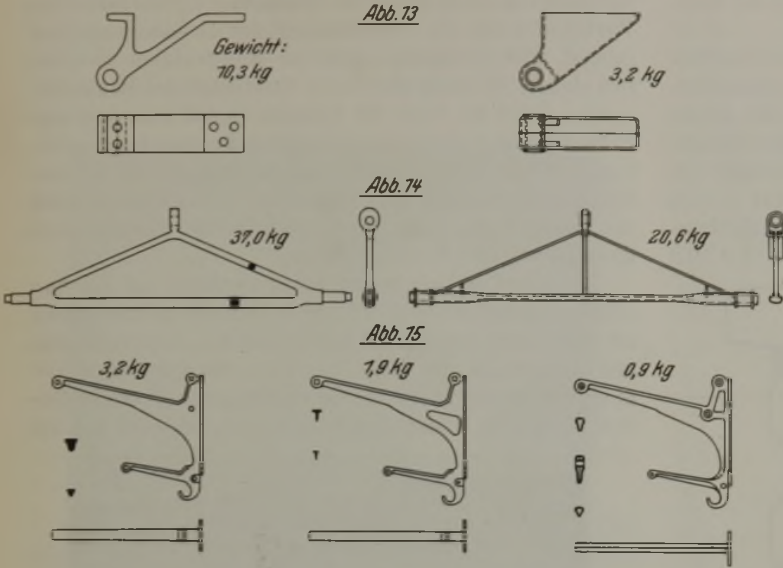
nur da verwenden können, wo zusammengesetzte Festigkeit in Frage kommt.

Abb. 4 a und 4 b zeigen die Gegenüberstellung einer Walzträgerkonstruktion mit einer geschweißten Hohlträgerkonstruktion, und zwar besteht der Walzträger nach Abb. 4 a aus 2 U NP 12 von einer Länge von 2 m. Diese beiden Träger sind durch eine wandernde Last von 2000 kg belastet, und zwar kann sie sowohl von rechts als auch links mit 3 cm Exzentrizität angreifen. Wir erhalten bei diesem System im ungünstigsten Falle eine Beanspruchung von $13,3 \text{ kg/mm}^2$. Demgegenüber ergibt der Hohlquerschnitt nach Abb. 4 b eine Beanspruchung von $12,4 \text{ kg/mm}^2$ und ist somit etwas günstiger beansprucht als der Walzträgerquerschnitt. Das Gewicht des Walzträgers beträgt aber 26,8 kg, das der geschweißten Ausführung 14,8 kg, so daß

sich also eine dem Walzträger gleichwertige Schweißausführung zur Hälfte des Gewichts herstellen läßt.

Abb. 5 a und 5 b zeigen die bauliche Ueberlegenheit des Hohlträgers, und zwar stellt Abb. 5 a einen ebenen Fahrzeugspant dar, der durch Seitenkräfte, wie Winddruck, Zentrifugalkraft, Drehträgheit usw., belastet wird. Dieses

einen kastenförmigen Hohlträger dar, der durch Zusammenschweißen von vier Blechen entstanden ist. Dieser Träger hat innere scharfe Ecken und ist deshalb nur als Biegungsträger voll ausnutzbar, in dem reine Biegungsbeanspruchungen oder nur geringe zusätzliche Verdrehungsbeanspruchungen wirken. Da die inneren scharfen Ecken eine Unstetigkeit bedeuten, so steigt dort bei erheblicher Verdrehung die Beanspruchung weit über die Streckgrenze, und es ergeben sich unprüfbare Beanspruchungsverhältnisse, die zur Zerstörung des Trägers führen können. Träger mit erheblicher Verdrehungsbeanspruchung wird man zweckmäßig in einer Form nach Abb. 7 ausführen, bei der die inneren Ecken rund ausgeführt sind.



Abbildungen 13 bis 15. Beschlagteile in Schwer- und Leichtbau.

Gebilde besteht aus den Säulen, den Spriegeln und Querträgern, die durch Knotenbleche zu einem in sich ausgesteiften, ebenen Rahmen verbunden sind. Mit Rücksicht auf die verschiedene Aufteilung der einzelnen Teile lassen sich nur wenige derartige Portale verwirklichen. Anders

dieser Konstruktion beträgt 7,5 t in St 52, während die gleiche genietete Konstruktion in St 37 noch 12,5 t wog.

Abb. 8 zeigt den Querschnitt durch einen geschweißten D-Zug-Wagen in Hohlträgerausführung und Abb. 9 das zugehörige Untergestell. Alle Träger sind in Hohlträgerbauart ausgeführt und die Querträger als angenäherte Träger gleicher Festigkeit, die in möglichst gleichen Abständen voneinander angeordnet sind. Diese Anordnung gewährleistet das beste elastische Arbeitsvermögen des Untergestells bei diagonalen Verformung. Das Stahlgewicht

Abb. 10 zeigt den Querschnitt durch einen 100-m³-Sattelwagen, der in großen Stückzahlen nach dem Ausland geliefert wurde und dort seit ungefähr fünf Jahren zur größten Zufriedenheit arbeitet. Die Bauart läßt die durch die Hohlträger gegebene zwanglose Anordnung aller Kraft-

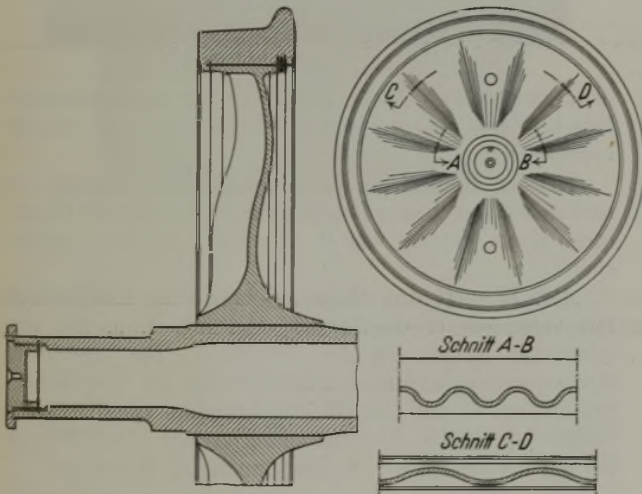


Abbildung 16. Hohlradsatz.

hingegen bei Verwendung von Hohlträgern. Werden die Fahrzeug-Langträger hohl ausgeführt — wie Abb. 5 b schematisch wiedergibt —, dann können die vorerwähnten Spantteile in verschiedenen Ebenen angeordnet werden, da die in den Einzelteilen wirkenden Biegemomente durch die verdrehungssteifen Langträger, welche die Aufgabe der Knotenbleche übernehmen, auf den nächsten Teil weitergeleitet werden. Auf diese Weise ergibt sich ein räumlicher Spant von größerer Arbeitsfähigkeit als der des ebenen Spants, und die Möglichkeit, weit mehr Baustoff für diese Spantwirkung auszunutzen, als es bislang üblich war.

Selbstverständlich ist darauf zu achten, daß die Querschnittsform des Hohlträgers den besonderen Anforderungen der Beanspruchungsweise genügt. Abb. 6 stellt

angriffspunkte, wie Scharniere, Hebelpunkte usw., erkennen.

Abb. 11 stellt einen geschweißten Kohlenklappkübelwagen dar, der in großen Stückzahlen an die Reichsbahn und Private geliefert wurde. Auch bei diesem Fahrzeug sind die Träger in Hohlträgerausführung hergestellt, und zwar einmal, um den Verdrehungsbeanspruchungen im Langträger Rechnung zu tragen, zum zweiten aber zur Ermöglichung einer möglichst einfachen Untergestellausführung. Alle Träger sind dachförmig ausgeführt, damit das anfallende Kohlenwasser schnell abgeführt und so der Anfressung vorgebeugt wird. Beim geschweißten Hohlträger lassen sich diese baulichen Erfordernisse ohne weiteres in einfachster Form berücksichtigen.

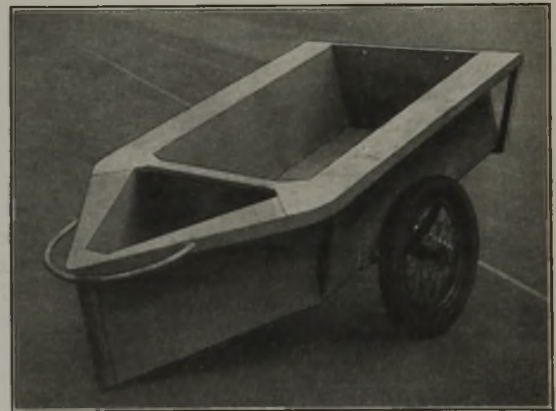


Abbildung 17. Leichtbauwagen mit offenem Wagenkasten.

angriffspunkte, wie Scharniere, Hebelpunkte usw., erkennen.

Abb. 11 stellt einen geschweißten Kohlenklappkübelwagen dar, der in großen Stückzahlen an die Reichsbahn und Private geliefert wurde. Auch bei diesem Fahrzeug sind die Träger in Hohlträgerausführung hergestellt, und zwar einmal, um den Verdrehungsbeanspruchungen im Langträger Rechnung zu tragen, zum zweiten aber zur Ermöglichung einer möglichst einfachen Untergestellausführung. Alle Träger sind dachförmig ausgeführt, damit das anfallende Kohlenwasser schnell abgeführt und so der Anfressung vorgebeugt wird. Beim geschweißten Hohlträger lassen sich diese baulichen Erfordernisse ohne weiteres in einfachster Form berücksichtigen.

Abb. 12 zeigt einen 20-t-Wagen, gleichfalls in Hohlträgerausführung geschweißt.

Die Abb. 13 bis 15 geben einige bezeichnende Beschlagteile aus dem Eisenbahnwagenbau wieder, und zwar ist in Abb. 13 eine geschmiedete Federstütze einer hohlgeschweißten gegenübergestellt. Bei gleicher Tragfähigkeit hat die geschmiedete Stütze ein Gewicht von 10,3 kg, die hohlgeschweißte ein Gewicht von 3,2 kg.

In Abb. 14 wird eine geschmiedete Bremstraverse einer aus Rohr und Flacheisen zusammenschweißten gegenübergestellt. Die erste hat ein Gewicht von 37 kg, die zweite ein Gewicht von 20,6 kg, wobei die geschweißte Dreieckswelle der geschmiedeten an Tragfähigkeit weit überlegen ist.

Abb. 15 zeigt eine Gepäcknetzstütze, und zwar erstens in Grauguß, zweitens in Sonderguß, drittens in Hohltauführung. Die Gewichte verhalten sich wie 3,2 : 1,9 : 0,9

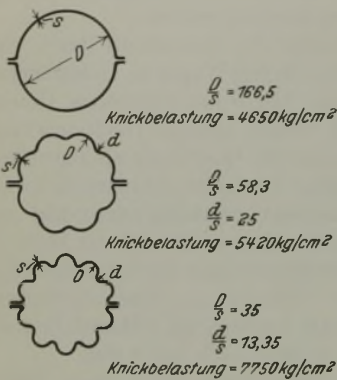


Abbildung 18. Hohlquerschnitte für Knickstreben.



Abbildung 19. Holm für Tragflügel.

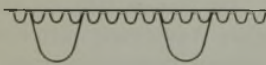


Abbildung 20. Schalenflügel (Junkers).

werden. Auf diese Weise können die Außenbleche der Flugzeugkörper, Tragflügel usw. außer ihrer Aufgabe, der Raumabschließung, auch der vollen statischen Ausnutzung zugeführt werden, so daß sich ein vorzügliches Erzeugnis des Leichtbaues ergibt. Bei dieser Bauweise treten die statischen Baustoffeigenschaften an die zweite Stelle, an erster Stelle sind außer der Gestaltung die elastischen Eigenschaften des Werkstoffes für die Tragfähigkeit der Gebilde ausschlaggebend. Der Festigkeitsgehalt der Konstruktion bestimmt sich daher vor allem durch die Elastizität des Baustoffes, sodann durch die Form des Körpers, so daß man in diesem Falle von einer durch die Elastizität bestimmten Gestaltfestigkeit der Körper spricht, für die auch der Elastizitätsmodul entscheidend ist. Erst wenn die Gestaltfestigkeit die Beanspruchungsgrenze des Werkstoffes erreicht, tritt diese als weiteres Merkmal hervor.

Besonders sei in diesem Zusammenhang auf die Forschungsergebnisse von A. Thum in Darmstadt hingewiesen, der zwar nicht an dünnwandigen Gebilden, dagegen aber an den Einzelteilen des Maschinenbaues wie auch ihren Verbindungen gleicherweise die Gestaltfestigkeit als bestimmenden Einfluß in seinen Konstruktionen eingeführt hat und

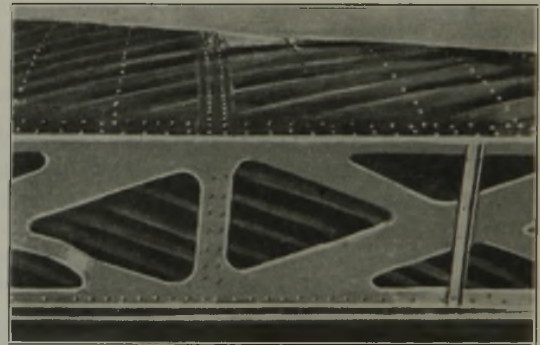


Abbildung 21. Zugfeldträger.

und zeigen deutlich die Ueberlegenheit der geschweißten Hohlbauweise auf.

Ein außerordentlich bemerkenswertes Erzeugnis des Leichtbaues stellt der in Abb. 16 wiedergegebene Hohlradatz für Eisenbahnfahrzeuge dar. Diese Bauweise, die in enger Zusammenarbeit zwischen Technologen und Konstrukteuren entstanden ist, verdient deswegen besondere Beachtung, weil sie das ungefederte Gewicht betrifft, das für die Fahreigenschaften der Fahrzeuge wie auch die Beanspruchungen des Oberbaues von ausschlaggebender Bedeutung ist. Von den bemerkenswerten baulichen Einzelheiten sei lediglich hervorgehoben, daß alle Baueinzelteile nach den Grundsätzen der Federtechnik mit hoher Arbeitsfähigkeit ausgestattet sind.

Abb. 17 zeigt einen neuen Aussteifungsgrundsatz, der von dem Flieger Grade stammt. Das dargestellte Fahrzeug ist nach oben wie auch nach der rückwärtigen Seite hin offen. Die Rückwand ist lose. Durch die angesetzten körperlichen Ecken sowie durch die oberen Bordversteifungen ist aber der offene Querschnitt im weitestgehenden Maße verdrehungssteif gemacht worden, — und damit streifen wir bereits die Grundsätze des Schalenbaues.

Der Flugzeugbau, der in der Leichtbauerfahrung und Leichtbauforschung allen anderen Zweigen des Eisen- und Maschinenbaues weit voraus ist, hat in mühevoller Entwicklung über das mit Blech bespannte räumliche Fachwerk den Schalenbau entwickelt. Dieser bezeichnet eine Bauweise, bei dem dünnwandige Gebilde (Schalen) durch geeignete Formgebung, d. h. zusätzliche Versteifungsmittel für alle Beanspruchungsarten aufnahmefähig gemacht

dadurch außerordentliche Erfolge in der Beanspruchungsfähigkeit bei gegebenen Raumverhältnissen zu erzielen vermochte.

Welchen Einfluß die Gestalt des Körpers bedingt, sei nachstehend an einigen Beispielen gezeigt, die in der Hauptsache einem Vortrag von H. Wagner²⁾ entliehen worden sind.

Abb. 18 zeigt drei Hohlquerschnitte für Knickstreben mit verschiedener Oberflächengestaltung, d. h. mit verschiedener Krümmung der Oberfläche. Die erreichbare Knickspannung ändert sich entsprechend der Oberflächenkrümmung, so daß die stärkstgekrümmte Oberfläche die höchste spezifische Knickspannung erträgt. Nach Wagner beträgt die erreichbare Knickspannung σ_a theoretisch

$$\sigma_a = 0,6 E \frac{s}{r},$$

in Wirklichkeit aber infolge der unvermeidlichen Ungenauigkeiten der Oberfläche nur ungefähr

$$\sigma_a \sim 0,3 E \frac{s}{r},$$

worin E den Elastizitätsmodul, s die Blechstärke und r den Krümmungshalbmesser bedeuten.

In Abb. 19 ist ein Holm für Tragflügel von Flugzeugen dargestellt, bei dem die Gurtungen als knicksteife Röhren im Sinne vorstehender Ausführungen hergestellt sind. Der

²⁾ Ueberblick über die Festigkeitsprobleme des Schalenbaues. Vortrag in der Hauptversammlung der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt und der Vereinigung für Luftfahrtforschung am 11./12. Oktober 1935 zu Berlin.

diese Röhren verbindende Steg ist in Wellenform hergestellt, und zwar zum Zwecke der Erhöhung seiner Scherfestigkeit. Nach den Untersuchungen von F. Bollenrath ist die Scherfestigkeit eines Bleches abhängig von dem Quadrat des Verhältnisses Blechstärke zu Blechhöhe. Wird daher die Blechhöhe durch geeignete Maßnahmen, wie Sicken, Rippen (*Abb. 20*) usw., unterteilt, so erhöht sich entsprechend die Tragfähigkeit des Bleches, und zwar im vorliegenden Falle auf schätzungsweise das Zehnfache der des geraden Bleches. Voraussetzung ist aber eine entsprechende Unterteilung des Bleches in der Längsrichtung.

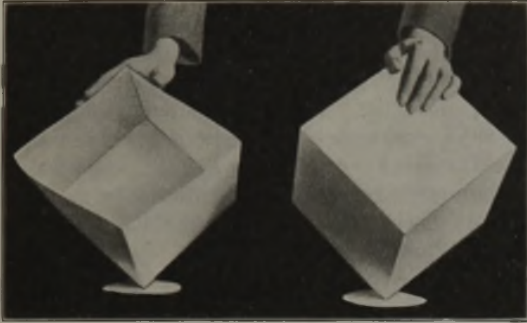


Abbildung 22. Offener und geschlossener Würfel.

Außer diesem Grundsatz der Versteifung ebener oder gekrümmter Blechwände durch vorerwähnte Unterteilung wurde durch H. Wagner die Zugfestigkeit des Bleches für diagonale Aussteifung nutzbar gemacht. Werden dünne Bleche im Sinne der Scherung beansprucht, so bilden sich letztlich Zugfelder nach *Abb. 21* aus, welche ähnliche Wirkungen auslösen wie die Diagonalstreben eines Fachwerkträgers.



Abbildung 23. Offene und versteifte Schale.

Welche Bedeutung die Gestaltung für die Festigkeitseigenschaften besitzt, zeigt *Abb. 22*. Während der geschlossene, dünnwandige Würfel erheblichen Druckwirkungen widersteht, hat der gleiche, an einer Seite offene Würfel keine Widerstandsfestigkeit gegen Druck.

Das gleiche Wirkungsgesetz läßt sich in *Abb. 23* erkennen. Während der rechte Hohlträger, der in seinen Grundflächen durch Versteifungsringe ausgesteift wurde, über die ganze Mantelfläche drucksteif ist, zeigt die linke Figur den geringen Verformungswiderstand des Gebildes, sofern ein Versteifungsring entfällt. Dieser Zylinder mit zwei Versteifungsringen ist auch verdrehungssteif, jedoch sinkt sein Verdrehungswiderstand erheblich, sofern im Mantel ein Ausschnitt vorgesehen wird. Ist ein solcher aus baulichen Notwendigkeiten erforderlich, so wird die schädigende Wirkung des Ausschnitts durch zusätzliche Ringversteifungen der Mantelfläche des Zylinders oder durch Aussteifungen der Ausschnittsränder gemildert.

Auf den Erfahrungen vorerwähnter Bauweise basierend, wurde durch Dipl.-Ing. H. Croseck eine Fahrzeugkonstruktion nach *Abb. 24* vorgeschlagen, die durch Anordnung von Sicken oder gewelltem Blech die Versteifung aller Begrenzungswände im Sinne der Erhöhung der Scherfestigkeit anstrebt und so den gesamten Wagenkasten zu einer knick-, biegungs- und verdrehungsfesten Röhre gestaltet. Selbstverständlich läßt sich diese Bauart auch mit glatter Oberfläche verwirklichen, sofern diese mit Rücksicht auf den Luftwiderstand erforderlich wird, jedoch ist in beiden Fällen mit einer erheblichen Gewichtseinsparung bei erhöhter Widerstandsfähigkeit gegen alle Kraftwirkungen zu rechnen.

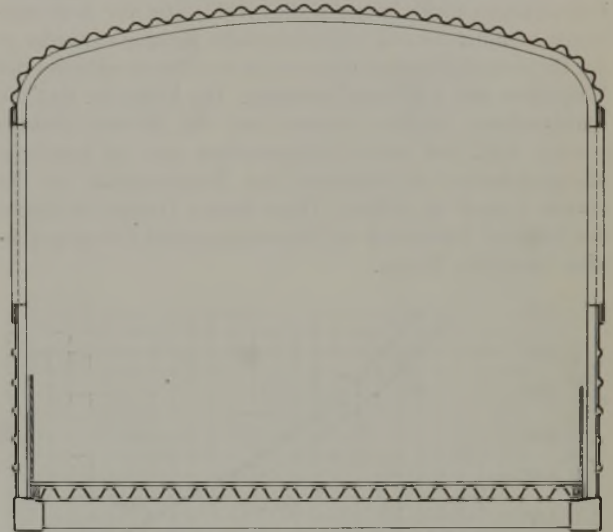


Abbildung 24. Wagenkasten in Schalenbau.

Die Entwicklung des Leichtbaues in der Fahrzeugtechnik ist noch in vollem Fluß; besonders die neuesten Erkenntnisse über Festigkeit und Gestalteinfluß werden neue Bauformen mit höheren Güteeigenschaften ins Leben rufen. Ganz besonders kann uns dabei die fortgeschrittene Technik des Flugzeugbaues von Nutzen sein, wie auch die weitere Mitarbeit der Technologen im bisherigen Sinne unbedingtes Erfordernis ist.

Zusammenfassung.

Das Verhalten des Einzelteils einer Konstruktion bei bisheriger statischer und dynamischer Betrachtungsweise und der Zusammenhang zwischen unzweckmäßigem Gewicht und dynamischer Arbeitsfähigkeit werden dargelegt. Die Sicherheit der beim Leichtbau verwendeten dünnen Werkstoffstärken wird durch dehnungsfähige und korrosionsbeständige Werkstoffe erhöht. Die Wichtigkeit der Unterschiede in der Ursprungsfestigkeit bei Zug und Druck und ihre bauliche Auswertung werden hervorgehoben. Der Einfluß der Schweißung auf die Entwicklung des Leichtbaues wird geschildert. Der Grundgedanke der Bredtschen Theorie zur Berechnung dünnwandiger Hohlträger wird kurz gestreift. Walzträger und geschweißte Hohlträger werden nach ihren Beanspruchungen miteinander verglichen. Eine Reihe von Beispielen zeigen die baulichen Anwendungsmöglichkeiten des Hohlträgers.

Das Schmelzen von Ferromangan im Teeröfen.

Von Johannes Haag in Neunkirchen.

[Bericht Nr. 299 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*].

(Vorteile der Anwendung flüssigen Ferromangans. Eigenschaften des Ferromangans. Der metallurgische Verlauf des Schmelzens und die Schlackenführung. Eigenschaften des Teers und des Teeröls für Heizzwecke. Bauart der Brenner und Heizölverbrauch. Ofenanlage. Ofenzustellung. Selbstkostenvergleich von Teeröfen—Teeröfen—Elektroöfen—Vorwärmöfen.)

Die Vorteile des flüssigen Zusatzes von Ferromangan im Stahlwerk gegenüber dem festen Zusatz sind im Stahlwerksauschuß schon häufig behandelt worden. Es ist bekannt, daß besonders bei matten und zu rasch ausgeleerten Schmelzungen das in großen Stücken zugesetzte Ferromangan nicht immer restlos rechtzeitig vor dem Ausleeren schmilzt, so daß unbestimmbare Mengen entweder in der Birne zurückbleiben oder erst in der Pfanne während des Vergießens zur Auflösung kommen. Die Folge ist, daß die Stahlanalysen stärker streuen und die Meister deshalb geneigt sind, um keine Fehlschmelzen mit zu niedrigen Mangangehalten zu erhalten, den Mangangehalt an der oberen Grenze zu halten. Diese beiden Gründe bedingen den höheren Verbrauch an Ferromangan bei festem gegenüber flüssigem Zusatz.

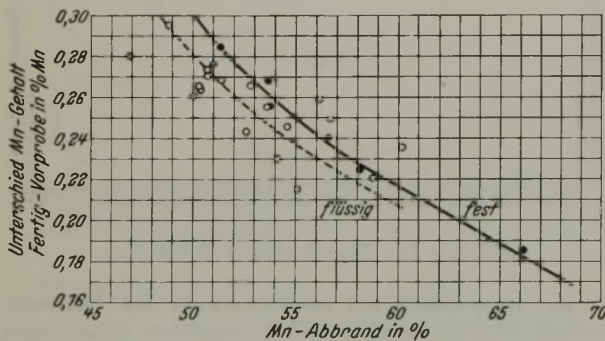


Abbildung 1. Manganabbrand bei flüssigem und festem Zusatz.

Mit diesen Angaben möchte ich einem oft verbreiteten Irrtum begegnen, daß der flüssige Zusatz eine Ersparnis bis zu 35 % Mn bringt. Wie aus Abb. 1 zu erkennen ist, ist der Unterschied im Manganverbrauch bei flüssigem nur unerheblich verschieden von dem bei festem Zusatz. Berücksichtigt man noch den Manganabbrand von rd. 1 % im Ferromangan-Einschmelzofen, so ergibt sich für flüssigen und festen Zusatz im Mittel überhaupt kaum ein Unterschied.

Wenn so große Ersparnisse errechnet wurden, so bleibt dafür keine andere Erklärung als die, daß man nicht gleiche Bedingungen den errechneten Abbrandzahlen zugrunde legte. Maßgebend für die Höhe des Abbrandes ist, wie sich aus Abb. 1 ergibt, der Unterschied zwischen den Mangangehalten der Vor- und Fertigproben. Je größer dieser Unterschied, desto kleiner der Abbrand. Während z. B. bei 0,20 % Unterschied der Abbrand bei festem Ferromangan 63 % beträgt, berechnet sich bei 0,30 % Unterschied der Abbrand nur mehr auf 50 %. Wie aus der Abb. 1 weiter zu ersehen ist, beträgt, wenn man die beiderseits der Kurve für festes Ferromangan streuenden Werte für flüssiges Ferromangan mittelt, ein Unterschied im Abbrand von etwa 1 bis 1,5 %. Die Kurve für flüssiges Ferromangan ist nur andeutungsweise wiedergegeben, weil ich mich trotz der Vielzahl von Versuchswerten — die eingezeichneten Werte entsprechen der Auswertung von 941 Versuchsergebnissen — nicht für berechtigt halte, die Versuche durch einen kühnen Kurvenzug als eindeutig und abgeschlossen zu betrachten.

nissen — nicht für berechtigt halte, die Versuche durch einen kühnen Kurvenzug als eindeutig und abgeschlossen zu betrachten.

Immerhin kann aus den Versuchsergebnissen mit großer Wahrscheinlichkeit der Schluß gezogen werden, daß der Abbrand, vorausgesetzt, daß keine mechanischen Verluste vorliegen, bei flüssigem und festem Ferromanganzusatz praktisch gleich ist. Der Hauptvorteil beim Zusatz von flüssigem Ferromangan ist aus den bereits erwähnten Gründen die Treffsicherheit in der Analyse, wenn man dafür sorgt, daß durch genügendes Absteifen nicht zu frühzeitig Konverterschlacke beim Ausleeren mitläuft. Ein weiterer Vorteil des flüssigen Zusatzes ist die gute Durchmischung des Ferromangans mit dem Bad und damit eine Beschleunigung des Desoxydationsvorganges sowie eine gleichmäßige Verteilung des Mangans in allen Blöcken. Auch können die Schmelzungen bei flüssigem Ferromanganzusatz

stärker mit Schrott abgefüttert und die Temperaturen des Stahls gleichmäßiger gehalten werden, da die Wärmeverluste durch Zusatz von kaltem Ferromangan wegfallen. Da festes Ferromangan zur Auflösung im Bad, auch wenn es vorgewärmt wird, eine gewisse Zeit im Konverter liegen muß — man rechnet zur Auflösung und gut desoxydierenden Wirkung etwa 7 bis 10 min bei einer 20-t-Birne —, so ist mit dem flüssigen Zusatz ein nicht unerheblicher Zeitgewinn verbunden. Schließlich sei noch erwähnt, daß das zwangsläufig entfallende Manganklein im Einschmelzofen restlos ausgenützt werden kann, und daß Einschlüsse, Oxyde, Sand und andere Unreinigkeiten, die im und am festen Ferromangan öfter zu finden sind, nicht mit in den Stahl kommen. Was die Rückphosphorung, die bei Zusatz von festem Ferromangan hier und da als besonders nachteilig bezeichnet wird, betrifft, so stellt A. Jung¹⁾ bei seinen Versuchen eine Rückphosphorung im Konverter von etwa 0,01 %, in der Pfanne dagegen von etwa 0,025 % fest. Wird das Mangan nach dem Abschlacken gegeben, so ist nach meinen Erfahrungen die Rückphosphorung so gering und unwesentlich, daß nicht von einem Vorteil bei der Anwendung flüssigen Ferromangans gesprochen werden kann. Trotzdem sind die übrigen Vorteile des flüssigen Zusatzes so groß, daß, wo immer nur eine Möglichkeit besteht, der Stahlwerker sich des flüssigen Zusatzes bedienen wird. Bevor ich auf den metallurgischen Verlauf des Ferromanganeinschmelzens selbst zu sprechen komme, darf ich

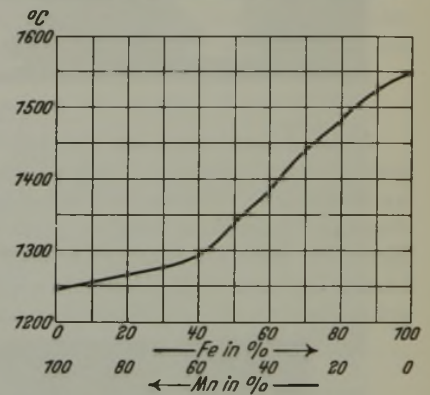


Abbildung 2. Schmelzschaubild für Eisen-Mangan (nach G. Tammann und M. Levin).

*) Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Stahl u. Eisen 39 (1919) S. 15.

die für den Einschmelzbetrieb wichtigsten Eigenschaften des Mangans kurz streifen. Die Schmelztemperatur des reinen Mangans liegt ebenso wie die Siedetemperatur unter der Schmelz- oder Siedetemperatur des Eisens²⁾, und zwar liegt die Schmelztemperatur des reinen Mangans

- nach Guillet bei 1225°
- nach Goecke bei 1247°
- nach Borchers bei 1233°

und der Siedepunkt des reinen Mangans

- nach Greenwood bei 1900°
- nach Borchers dagegen erst bei . 2200°.

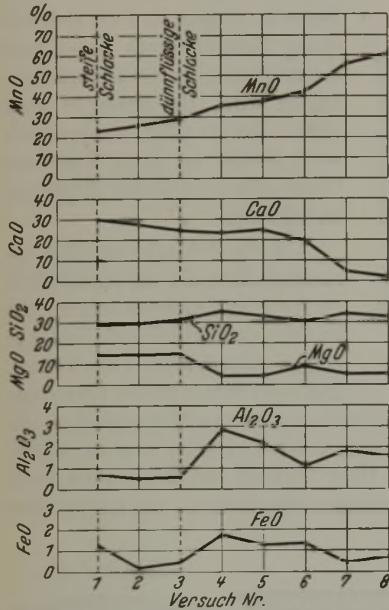


Abbildung 3. Beeinflussung des Manganoxydulgehaltes der Schlacke durch den Magnesia- und Kalkgehalt.

Das von G. Tamman und M. Levin aufgestellte Schmelzdiagramm für Eisen-Mangan (Abb. 2) zeigt, wie mit fallendem Mangangehalt der Schmelzpunkt dauernd steigt. Dabei geht das Mangan beim Schmelzen unmittelbar vom festen in den flüssigen Zustand über, ohne Durchlaufen eines teigigen Zustandes, eine Eigenschaft, die es ermöglicht, das Ferromangan auf dem Vorherd des Einschmelzofens auf Weißglut, also dicht an die Schmelztemperatur

zu erhitzen, um es dann erst dem Metallbad zuzuführen, wodurch eine starke Abkühlung des Bades beim Einsatz vermieden und die Schmelzleistung des Ofens erhöht wird.

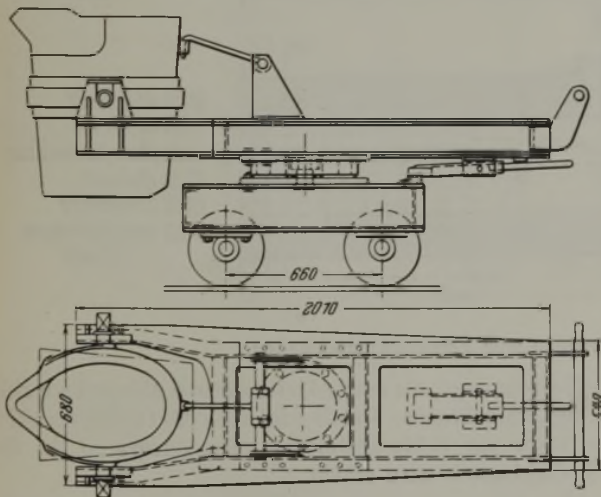


Abbildung 4. Ferromangan-Förderwagen.

Die verhältnismäßig niedrige Verdampfungstemperatur und die leichte Oxydierbarkeit des Mangans führten anfänglich im Lichtbogenofen zu großen Manganverlusten. Erst als man dazu überging, mit sehr niedriger Spannung zu arbeiten und das geschmolzene Ferromangan mit einer Schlackendecke abzudecken, gelang es, im Lichtbogenofen die Verdampfungsverluste praktisch vollkommen zu vermeiden.

²⁾ Siedepunkt des Eisens nach O. Ruff und O. Goecke 2750°.

Beim Teer- und Teeröfen besteht ebensowenig wie beim Induktionsofen irgendeine Gefahr der Manganverdampfung. Wohl aber besteht im Teeröfen bei oxydierender Atmosphäre und nicht rechtzeitiger Bildung einer das Mangan schützenden Schlacke die Gefahr der Oxydation zu Manganoxydul oder Manganoxyduloxyd. Diese Gefahr ist wohl mit ein Grund dafür, daß sich der Teeröfen nicht überall durchgesetzt hat oder in den Betrieben stillgesetzt wurde.

Liegt der Siliziumgehalt des Ferromangans beim ersten Satz unter 0,5%, so genügt das sich bildende Mangansilikat mengenmäßig nicht, um das Ferromangan beim Einschmelzen abzudecken. Dann bilden sich die schwer reduzierbaren Manganoxyside in überreichem Maße, und die Folge ist ein dickes, klumpiges, schwer schmelzbares Gemenge von metallischem Mangan, Mangansilikaten und Manganoxysiden im Ofen.

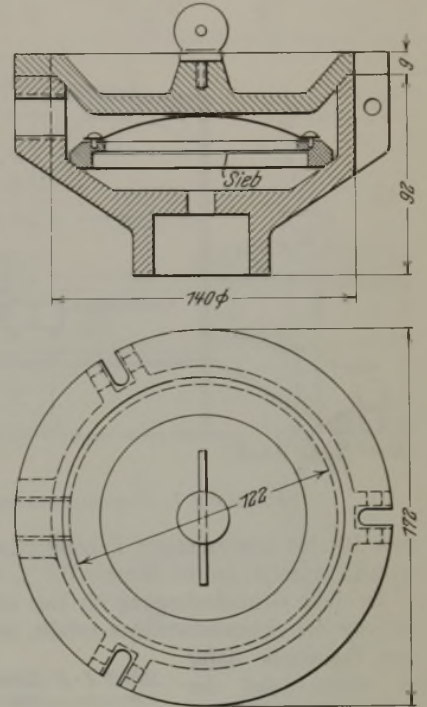


Abbildung 5. Oelfilter.

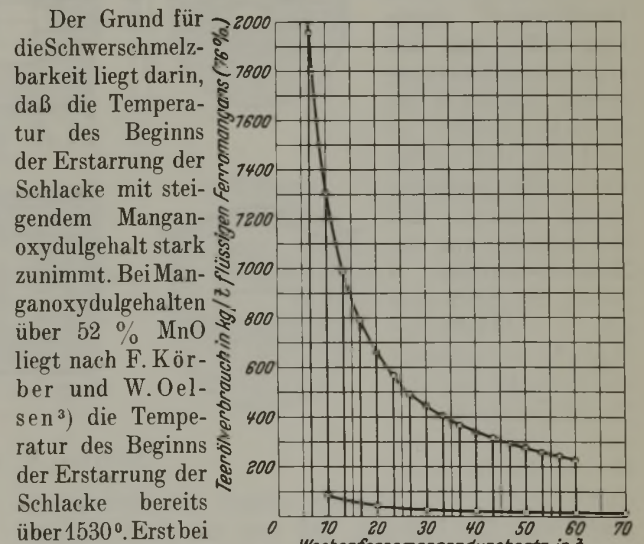


Abbildung 6. Teerölverbrauch je t flüssiges Ferromangan.

Der Grund für die Schwerschmelzbarkeit liegt darin, daß die Temperatur des Beginns der Erstarrung der Schlacke mit steigendem Manganoxydulgehalt stark zunimmt. Bei Manganoxydulgehalten über 52% MnO liegt nach F. Körber und W. Oelsen³⁾ die Temperatur des Beginns der Erstarrung der Schlacke bereits über 1530°. Erst bei Temperaturen über 1640°, dem Schmelzpunkt des Manganoxyduls, sind nach C. H. Herty und B. N. Daniloff⁴⁾ sämtliche Schlacken flüssig. So ist es auch zu erklären, daß es einmal in unserem Stahlwerk nach zweijährigem einwandfreiem Ofenbetrieb nicht mehr möglich war, flüssiges Ferromangan aus dem Ofen zu holen, weil plötzlich Ferromangan mit ganz niedrigen Siliziumgehalten angeliefert

³⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 14 (1932) S. 181/204.

⁴⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1784.

wurde, während die früheren Lieferungen mit großer Gleichmäßigkeit 1 bis 1,5 % Si enthielten. Trotz des sofort erfolgten Zusatzes synthetischer Schlacken von der Zusammensetzung $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ wurde ein geregelter Schmelzbetrieb erst wieder erreicht, als Ferromangan mit über 0,8 % Si eingesetzt wurde. Man kann sich auch damit helfen, daß

oxydulgehalt laufend eingetragen sind. Die Kalkkurve bildet beinahe das Spiegelbild der Manganoxydulkurve. Während bei einem Kalkgehalt von 1,64 % und einem Magnesiumgehalt von 4,45 % der Manganoxydulgehalt bis auf 59,80 % steigt, fällt der Manganoxydulgehalt bei 30,1 % CaO und 14,45 % MgO auf 23,33 %. Die Summe $\text{CaO} + \text{MgO} + \text{MnO}$ ist im ersten Fall 65,89 %, im zweiten Fall 67,88 %.

Um den Manganabbrand möglichst niedrig zu halten, ist dafür Sorge zu tragen, daß die sich bildende Schlacke vom ersten Satz an möglichst im Ofen zurückgehalten wird. Die Schlacke muß stets alles im Ofen eingeschmolzene Metall in jeder Lage des Ofens, also auch in der Kipplage, überdecken.

Um die Schlacke im Ofen zurückzuhalten, ist das Abstichloch entsprechend klein zu halten. Die im Ofen zurückbleibende Schlacke bringt außerdem noch den Vorteil, daß nicht immer wieder neue große

Wärmemengen zum Schmelzen und zum Flüssighalten der Schlacke zugeführt werden müssen. Ferner besteht, sobald genügend Schlacke im Ofen vorliegt, die Möglichkeit, auch siliziumärmeres Ferromangan einzusetzen, um einer großen

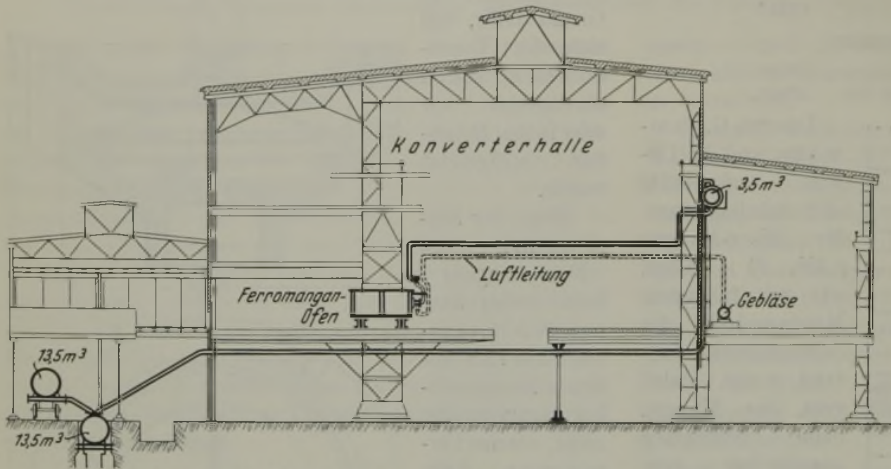


Abbildung 7. Gesamtanordnung des Schmelzofens mit Zuleitungen.

man 10- bis 12prozentiges Ferrosilizium mit dem Ferromangan einsetzt, um im Einsatz 0,8 % Si zu erhalten.

Ist diese Grundbedingung für eine störungsfreie Durchführung des Schmelzbetriebes erfüllt, so ist durch Zusatz von Staubkalk dafür zu sorgen, daß der Mangangehalt der Schlacke auf ein Mindestmaß herabgedrückt wird. In einem Dauerversuch wurde festgestellt, daß bei einer Zusammensetzung gemäß Analyse a die Schlacke bereits so steif war, daß mit ihr nicht mehr gearbeitet werden konnte. Bei der Schlacke von der Zusammensetzung b jedoch lag noch eine sehr dünnflüssige Schlacke vor, während die Schlacke von der Zusammensetzung c noch gerade an der Grenze des für einen einwandfreien Schmelzbetrieb nötigen Dünnflüssigkeitsgrades war. Das bedeutet, daß man mit einem Manganoxydulgehalt in der Schlacke von 25 bis 30 % rechnen muß.

Schlacke a	b	c	
%	%	%	
23,33	28,03	25,36	MnO
30,10	24,06	27,63	CaO
14,45	14,69	14,41	MgO
28,78	31,38	29,92	SiO ₂
0,725	0,545	0,49	Al ₂ O ₃
1,23	0,51	0,18	FeO
0,93	0,34	1,50	Fe ₂ O ₃

Wie der Magnesia- und Kalkgehalt den Manganoxydulgehalt beeinflussen, zeigt Abb. 3, bei der die Analysenwerte nicht chronologisch, sondern nach steigendem Mangan-

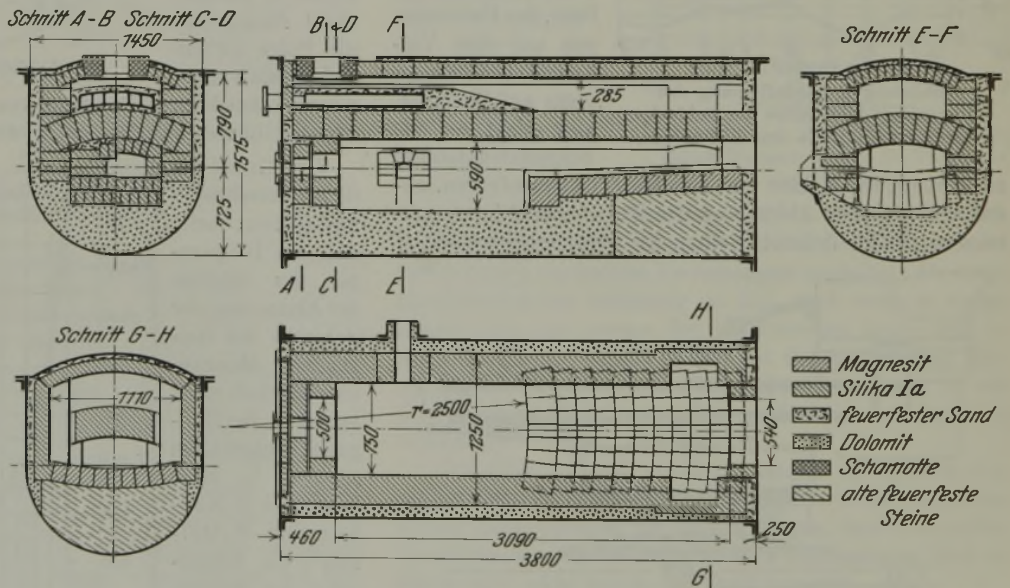


Abbildung 8. Teeröfen zum Ferromangansmelzen.

Schlackenmenge, die zwangsläufig höheren Abbrand mit sich bringt, vorzubeugen. Damit wird auch das Ofenfutter nicht so stark zur Schlackenbildung herangezogen, d. h. die Ofenhaltbarkeit wird erhöht.

Der Schlackenentfall berechnet sich in der Betriebswoche auf 2000 kg bei einer Schmelzleistung von 66 t 76prozentigem Ferromangan = 50,16 t Reinmangan. Bei 25 % MnO in der Schlacke beträgt demnach der Manganabbrand, bezogen auf Reinmangan, 0,77 %,

- bei 30 % MnO in der Schlacke 0,927 % Manganabbrand,
- bei 35 % MnO in der Schlacke 1,08 % Manganabbrand,
- bei 40 % MnO in der Schlacke 1,24 % Manganabbrand.

Die beim Leermachen des Ofens übrigbleibende Schlacke wird wieder eingesetzt.

Zahlentafel 4. Schmelzkosten im Teer- und Teeröfen.

	Preis je 1000 Binheiten		Teeröfen				Teeröfen *				Manganvorwärmlöfen				Teeröfen Werk A				
	kg	RM	Ferromangan		Reinmangan		kg	RM	Ferromangan		Reinmangan		kg	RM	Ferromangan		Reinmangan		
			Verbrauch	Kosten je t	Verbrauch	Kosten je t			Verbrauch	Kosten je t	Verbrauch	Kosten je t			Verbrauch	Kosten je t	Verbrauch	Kosten je t	Verbrauch
A. Einsatz:																			
Ferromangan 76—80% Mn	520	135,—	70,20	1224	165,24	4010	136,35	4330	179,55	1004	135,43	4345	182,25	535	72,22	1205	162,67		
Spiegeleisen 8—10% Mn	520	80,—	41,60	1224	97,92	4040	111,80	4330	179,55		435,43	4345	182,25	535	42,80	1205	96,40		
Summe Einsatz	4040		111,80	2448	263,16	10410	436,35	4330	179,55		435,43	4345	182,25	4070	115,02	2440	259,07		
B. Verluste:																			
(Abbrand %)	40	3,85%	40	94,5		40	1%	43,3	0,1%	1	4,3	4,3	6,5%	70		156,5			
C. Ausbringen FeMn	4000		111,80	2353,5	263,16	4000	136,35	4316,7	179,55	4000	135,43	4313,7	182,25	4000	115,02	2253,5	259,07		
C. Verarbeitung:																			
Kalkzuschlag	42,5	16,—	0,20	29,4	0,47	42,5	0,20	16,4	0,26										
Brennstoff	200	55,—	11,00	470	25,85	230	44,95	30,3	19,70	38,5	0,88	50,65	4,16	186	10,23	419,7	23,08		
Teer		65,—																	
Kohle		23,—																	
Energie (Gebläse, Dampf usw.)	4,00		4,00		2,36	4,00		4,00	4,32										
Löhne	4,20		4,20		9,88	4,20		4,20	5,52										
Reparaturen, mechanische und elektrische	0,40		0,40		0,23	0,40		0,40	0,43										
Magazinartikel, Reserveteile	2,29		2,29		5,38	2,29		2,29	3,01										
Feuerfestes Material und Zustellungskosten																			
Summe Verarbeitungskosten	48,79		44,17			22,74		29,94	6,97	5,30		6,97	6,97	46,05		36,17			
D. Verzinsung und Abschreibung 45% bei (M-Anlagekosten) und (FeMa-Jahresdurchsatz t)		8500		8500					2000				5500						
		3500		3500					3500				3500						
Summe Lastschriften Gutschrift Schlacke	130,95		308,48			459,45		209,96	189,32	140,51		189,32	189,32	134,31		295,78			
E. Gesamtselbstkosten jet flüssig bzw. vorgewärmt:																			
a) Ferromangan	430,95		430,95		247,28	459,45		195,71	175,21	140,51		175,21	175,21	130,61		237,81			
bei (Mangangehalt %)	(42,5)							(76,0)	(76,0)				(44,32)						
b) Reinmangan einschl. für Mehrausbringen Stahl Gutschrift		45,—		4353,5	60,90	316,70		14,25	14,11			313,7	14,11			1253,5	56,40		

*

Zahlentafel 2. Schmelz-

	Preis je 1000 Ein- heiten <i>RM</i>	Keller-Ofen ¹⁾				Nathusius-Ofen ²⁾			
		Ferromangan		Reinmangan		Ferromangan		Reinmangan	
		Ver- brauch	Kosten je t flüssig	Ver- brauch	Kosten	Ver- brauch	Kosten je t flüssig	Ver- brauch	Kosten
		kg	<i>RM</i>	kg	<i>RM</i>	kg	<i>RM</i>	kg	<i>RM</i>
A. Einsatz: Ferromangan 76—80 % Mn . . .	135,—	4010	136,35	1330	179,55	4010	136,35	1330	179,55
Summe Einsatz		4010	136,35	1330	179,55	4010	136,35	1330	179,55
B. Verluste: (Abbrand %)	(1 %)	40		13,3		(1 %)	40		13,3
Ausbringen FeMn		1000	136,35	1316,7	179,55	1000	136,35	1316,7	179,55
C. Verarbeitung:									
Kalkzuschlag	16,—		0,20		0,26		?		
Stromverbrauch kWh	20,—	900	18,00		24,00	800	16,00		24,10
Elektrodenverbrauch kg	290,—		15	4,35	5,72	5	1,45		1,91
Energie (Gebläse, Dampf usw.) .									
Löhne			4,20		5,52		4,20		5,52
Reparaturen, mechanische und elektrische			1,00		1,33		?		
Magazinartikel und Reserveteile .			0,10		0,13		?		
ff. Material und Zustellungskosten			2,00		2,66		? 0,50		? 0,66
Summe Verarbeitungskosten			29,85		39,62		22,15		29,19
D. Verzinsung und Abschrei- bung 15 %							?		
bei (Anlagekosten in <i>M</i>)	(100 000)						(40 000)		
und (FeMn-Jahresdurchsatz t) .	3500		4,30		5,72		2 310		2,60
Summe Lastschriften			170,50		224,89		161,10		212,16
E. Gesamtselbstkosten je t flüssig bzw. vorgewärmt:									
a) Ferromangan			170,50				161,10		
bei (Mangangehalt %)	(76,0 %)					(76,0 %)			
b) Reinmangan					210,64				197,91
einschl. für									
F. Mehrausbringen Stahl Gut- schrift	45,—				316,7				14,25

¹⁾ E. Indenkempen: Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 803. — ²⁾ P. Boehm: Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 428.

Das aus dem Ofen entnommene flüssige Ferromangan wird in einem fahrbaren Pfännchen (*Abb. 4*) mit Koks abgedeckt, um es vor Oxydation und Abkühlungsverlusten möglichst zu schützen.

Was die Abstichtemperatur des flüssigen Ferromangans anlangt, so ist eine Temperatur von etwa 1350° anzustreben, um Ansätze im Ferromanganpfännchen zu vermeiden. Zu diesem Zweck ist es auch ratsam, das Pfännchen in der Pause zwischen dem Ausleeren der Birne und dem neuen Abstich am Ferromanganofen mit Koksgas aufzuheizen.

Ebenso wichtig wie die Beachtung der rein metallurgischen Bedingungen ist für einen einwandfrei laufenden Schmelzbetrieb die richtige Führung der Feuerung mit Teer oder Teeröl. Dazu gehört vor allem die Kenntnis und Beachtung der Eigenschaften der für Heizöl zunächst in Frage kommenden Steinkohlenteere und Teeröle. Von den Steinkohlenteeren kommen nur die Koksofenteere in Betracht. Der hohe Flammpunkt und die hohe Entzündungstemperatur der vorwiegend aus Stoffen der aromatischen Reihe bestehenden Steinkohlenteere und Teeröle ist von großem Vorteil, da diese eine verhältnismäßig geringe Feuergefährlichkeit bedingen.

Um das enthaltene Naphthalin flüssig zu halten, muß die Temperatur des Teers über den bei 73° liegenden Schmelzpunkt des Naphthalins hinausgetrieben werden, um Ausscheidungen von Naphthalin zu vermeiden, da sonst für die Verbrennung wertvolle Bestandteile im Behälter zurückbleiben oder die Zuflußleitungen zum Brenner verstopfen.

Als Heizmittel ist Rohteer nur dann geeignet, wenn er möglichst wasserfrei ist; enthält er mehr als 3 % Wasser,

so verbrennt er äußerst unruhig unter dauerndem Zucken und Puffen der Flamme.

Bei der Verbrennung von Teerölen und besonders von Teer werden oftmals feste Koksstückchen abgeschieden, die entweder als glühende Teilchen (Funken) mit den Abgasen ausgeworfen werden oder sich am Brennerkopf ansetzen. Die Neigung zur Koksbildung wird bei Heizölen aus Steinkohlenteer um so größer, je höher der Gehalt an freiem Kohlenstoff ist.

Für Feuerungszwecke sind für Teer nach unseren Erfahrungen folgende Werte anzustreben:

H ₂ O	nicht über	3 %
Asche	nicht über	0,05 %
Freier Kohlenstoff	nicht über	3 %
Naphthalin	nicht über	6 %
Unterer Heizwert	nicht unter	8600 kcal/kg.

Im Gegensatz zu den Rohteeeren haben die Teeröle sehr gleichmäßige Zusammensetzung und sind beinahe wasserfrei; sie sind deshalb für Heizzwecke viel betriebssicherer als die Rohteeere.

Die Steinkohlenteeröle zeigen schon bei 20° geringste Dickflüssigkeit, solange sie nicht hohe Gehalte an Naphthalin aufweisen. Da man jedoch aus wirtschaftlichen Gründen Teeröle ohne Naphthalin Gehalte als Heizöl kaum zur Verfügung hat, so ergibt sich auch für Teeröl, genau wie für Teer, die Notwendigkeit der Vorwärmung auf mindestens 75°. Andererseits darf die Vorwärmung nicht zu hoch getrieben werden, da sonst durch Verdampfung der leichter siedenden Bestandteile vor dem Brenner die Flamme stockend und unruhig wird.

kosten in Elektroöfen.

	Röchling-Rodenhauser-Ofen ³⁾				Lichtbogen-Ofen, Werk B				Preis je 1000 Einheiten	Bemerkungen
	Ferromangan		Reinmangan		Ferromangan		Reinmangan			
	Verbrauch kg	Kosten je t flüssig R.M.	Verbrauch kg	Kosten R.M.	Verbrauch kg	Kosten je t flüssig R.M.	Verbrauch kg	Kosten R.M.		
	1000	135,00	1315	177,52	1032	139,32	1360	183,60	135,—	
	1000	135,00	1315	177,52	1032	139,32	1360	183,60		
(0 %)	?		?		(3,07)	32		41,8		
	1000	135,00	1315	177,52	1000	139,32	1318,2	183,60		
755	+ Koks	0,50		0,65	730	?		?	18,80	Kühlwasser
		15,10		19,85		13,70		18,05	408,—	
					9,5	3,88		5,12		
		? 1,20		1,58		4,20		5,52		
		? 0,50		0,66		2,27		2,99		
		? 0,50		0,66		1,44		1,90		
		? 0,50		0,66		1,51		1,99		
		17,80		23,40		27,03		35,61		
(100 000)		5,00		6,57	(59 000)	2,53		3,34		
3 000		157,80		207,49		168,88		225,55		
						0,66		0,87	11,64	Gutschrift für Schlacke
(76,0 %)		157,80		193,32	76,0 %	168,22		210,36		
				315,0				318,2	14,32	

³⁾ W. Rodenhauser: Ferromangan als Desoxydationsmittel (Leipzig: Oskar Leiner 1915); vgl. Stahl u. Eisen 35 (1915) S. 598/600.

Ist das Naphthalin gut gelöst, so ist es ein wertvoller Bestandteil des Heizöls. Wir verwenden im Stahlwerk augenblicklich ohne Schwierigkeiten ein Heizöl, dessen Naphthalin Gehalt oftmals 17% übersteigt, sind allerdings gezwungen, das Oel auf 85 bis 100° vorzuwärmen. Daraus ergibt sich eine Verwendungsmöglichkeit für das häufig in großen Mengen entfallende Naphthalin oder für zu anderen Zwecken wenig geeignete Teeröle.

Für die Verwendung von Teeröl zu Heizzwecken sind nach unseren Erfahrungen anzustreben:

- H₂O nicht über 0,5%
 - Asche nicht über 0,05%
 - Freier Kohlenstoff nicht über 0,3%
 - Unterer Heizwert . nicht unter 8800 kcal/kg.
- Naphthalin siehe obige Feststellungen.

Eine vollständige Verbrennung des Teers oder Teeröls läßt sich nur dann erreichen, wenn das Heizmittel in fein zerstäubtem Zustand in den Feuerungsraum eingebracht wird. Diese Zerstäubung wird in besonderen Brennern durch Unterdrucksetzung oder durch Injektorwirkung mittels Dampfes oder Preßluft erreicht. Dabei ist zu beachten, daß dem Gemisch von Oel und Luft genügend Raum zur Verbrennung gegeben wird, damit das Oel mit

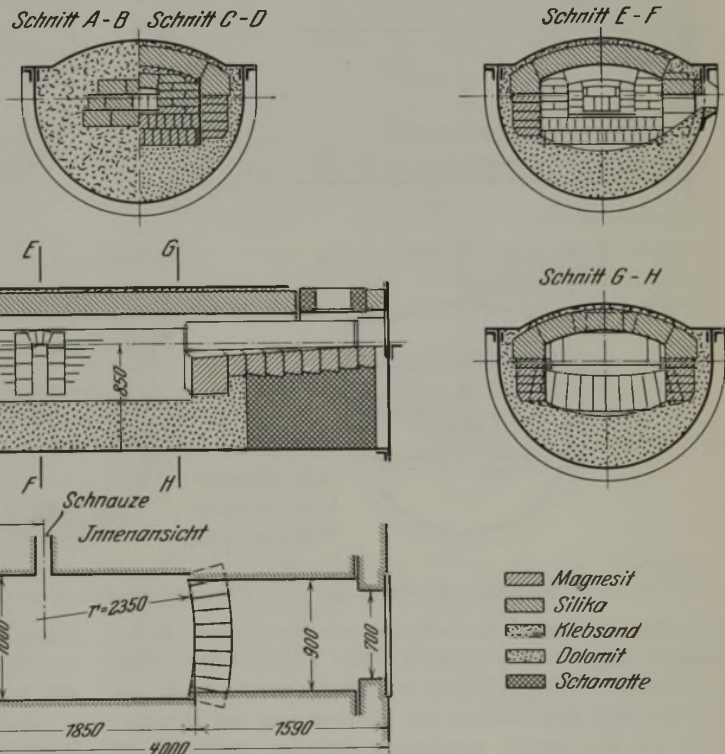


Abbildung 9. Teeröfen zum Ferromanganschmelzen.

den Ofenwänden nicht in Berührung kommt. Bei richtiger Zerstäubung und Durchmischung mit Luft ist die unter krachendem und polterndem Geräusch sich vollziehende

Zahlentafel 3. Uebersicht der Schmelzkosten in den verschiedenen Oefen.

	Teerofen Werk N		Teerofen Werk A		Teeröfen Werk N		Vorwärmoefen Werk O	
	Kosten je t flüssig		Kosten je t flüssig		Kosten je t flüssig		Kosten je t flüssig	
	42,5- prozentiges Ferromangan	100 % Reinmangan	44,32- prozentiges Ferromangan	100 % Reinmangan	76prozentiges Ferromangan	100 % Reinmangan	76prozentiges Ferromangan	100 % Reinmangan
Einsatz	111,80	263,16	115,02	259,07	136,35	179,55	135,13	182,25
Verarbeitung	18,79	44,17	16,05	36,17	22,74	29,94	5,30	6,97
Abschreibung und Verzinsung	0,36	0,85	0,24	0,54	0,36	0,47	0,08	0,10
Gutschriften	—	60,90	0,70	57,97	—	14,25	—	14,11
Gesamtselbstkosten je t:								
a) Ferromangan	130,95		130,61		159,45		140,51	
b) Reinmangan		247,28		237,81		195,71		175,21
Elektroöfen								
	Keller-Ofen		Nathusius-Ofen		Röchling-Rodenhauser-Ofen		Lichtbogenofen Werk B	
	Kosten je t flüssig		Kosten je t flüssig		Kosten je t flüssig		Kosten je t flüssig	
	76prozentiges Ferromangan	100 % Reinmangan	76prozentiges Ferromangan	100 % Reinmangan	76prozentiges Ferromangan	100 % Reinmangan	76prozentiges Ferromangan	100 % Reinmangan
Einsatz	136,35	179,55	136,35	179,55	? 135,00	? 177,52	139,32	183,60
Verarbeitung	29,85	39,62	? 22,15	? 29,49	? 17,80	? 23,40	27,03	35,61
Abschreibung und Verzinsung	4,30	5,72	2,60	3,42	5,00	6,57	2,53	3,34
Gutschriften	—	14,25	—	14,25	—	14,17	0,66	15,19
Gesamtselbstkosten je t:								
a) Ferromangan	170,50		161,10		157,80		168,22	
b) Reinmangan		210,64		197,91		193,32		210,36

Verbrennung so stark, daß man mit dem theoretisch errechneten Luftbedarf auskommt.

Eine leichte Regelbarkeit für die Oel- und Luftzufuhr ist Hauptbedingung. Diese ist wiederum abhängig von dem

bar und sowohl um seine senkrechte als auch waagerechte Achse hin schwenkbar sein.

Der Teerölverbrauch je t flüssiges Ferromangan ist naturgemäß stark abhängig von der Durchsatzmenge oder Durchsatzzeit, wie aus Abb. 6 hervorgeht. Während bei dem gewöhnlichen Wochendurchsatz von 60 t der Teerölverbrauch einschließlich der zum Anheizen des Ofens und zum Schmelzen des ersten Satzes notwendigen 830 kg Teeröl nur 230 kg je t flüssigen Ferromangans beträgt, beträgt der Teerölverbrauch bei einem Wochendurchsatz von 30 t 445 kg je t flüssigen Ferromangans.

Um einen fortlaufenden Ofenbetrieb zu gewährleisten, ist der Ofeninhalt laufend auf 800 bis 1200 kg geschmolzenes Ferromangan zu halten.

Bei der Teerfeuerung stellt sich der Teerverbrauch bei guter Ofenausnutzung auf 185 bis 200 kg/t flüssigen Ferromangans. Im Gegensatz zur Teerölfeuerung genügt die Flammentemperatur bei Anwendung von Teer als Brennstoff nicht, um 76- bis 80prozentiges Ferromangan laufend zu schmelzen und flüssig zu halten; man ist daher gezwungen, den Satz beim Teerofenbetrieb so gut zu gattieren, daß der Einsatz sich auf

einen Mangan Gehalt von 40 bis 45 % stellt. Das bedingt verringerte Schmelzleistung an ausgebrachtem Reinmangan und demzufolge erhöhte Gesamtselbstkosten.

In den nachfolgenden Abbildungen seien die für die Verfeuerung von Teer bzw. Teeröl erforderlichen Einrichtungen vorgeführt. Abb. 7 zeigt die gesamte Anordnung einer derartigen Anlage. Der Ferromanganofen ist hydraulisch kippbar. Während des Kippens wird der Brenner, der durch Metallschläuche sowohl Luft als auch Oel zugeführt

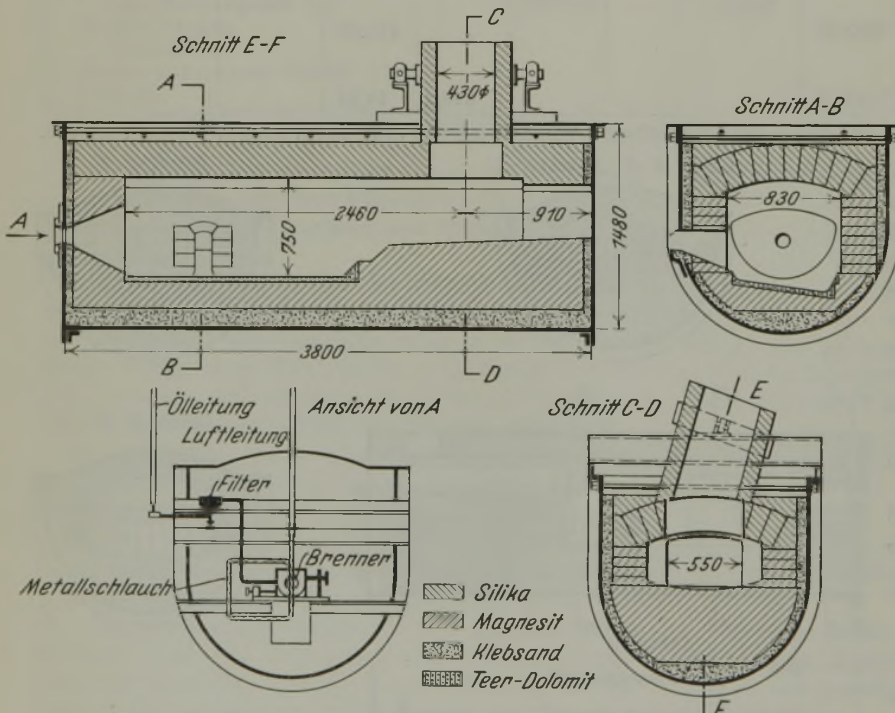


Abbildung 10. Teeröfen zum Ferromanganschmelzen.

Dünnflüssigkeitsgrad des Oels, das vor dem Eintritt in den Brenner durch ein geeignetes Filter (Abb. 5) von allen mechanischen Verunreinigungen gereinigt werden muß. Da sich dennoch Koksteilchen im Brenner und am Brennerkopf aus den bereits erwähnten Gründen ansetzen, so müssen der Brenner oder die Düsen leicht zu reinigen und zu dem Zweck auswechselbar sein.

Um die Flammenführung dem Bad- und Ofenstand anpassen zu können, muß der Brenner waagrecht verschieb-

erhält, nicht abgesetzt, so daß Abkühlungsverluste und damit eine Verringerung der Schmelzleistung vermieden werden. Die Abgase ziehen durch eine dem Brenner gegenüberliegende Oeffnung im Gewölbe ab.

Düdelingen schlug zur Ausnutzung der Abhitze vor, das Ferromanganpfännchen mit der Abgasflamme aufzuheizen. Ich habe es für richtig befunden, die Gewölbeöffnung zum Einbringen des Einsatzes zu benutzen und nicht, wie ursprünglich von Düdelingen vorgesehen, durch die Einsatzklappe das Ferromangan einzubringen, und zwar deshalb, weil der Schmelzer beim Einsetzen durch die Ofenklappe gezwungen ist, das Teeröl abzustellen. Es gelingt damit, den Brennstoffverbrauch wesentlich zu verringern und die Schmelzleistung zu erhöhen.

Die Einführung des Ferromangans erfolgt durch eine selbsttätig arbeitende Einsetzvorrichtung. Die Anordnung hat den Vorteil, daß die Ofenbesatzung stark entlastet ist und damit genügend Zeit erhält, das Ferromangan in abgewogenen Mengen dem Teeröfen und in genau gewogenen Mengen dem Konverter zuzuführen.

Die Abb. 8 bis 10 zeigen die Ofenzustellung des Teeröfens in mehreren Ausführungen.

Schmelzkosten.

Die nachfolgenden Zahlentafeln sollen einen Vergleich geben zwischen den Ferromanganschmelzkosten bei Teer- oder Teerölfeuerung einerseits und den Schmelzkosten im Elektroofen andererseits. Um eine richtige Vergleichsgrundlage zu haben, sind die Gesteungskosten je t flüssiges Ferromangan umgerechnet auf die Gesteungskosten je t Reinmangan.

Wie aus *Zahlentafel 1* hervorgeht, betragen bei Teerfeuerung unter Anwendung von 42,5- bzw. 44,32prozentigem Ferromangan die Einsatzkosten je t Reinmangan 263,16 *ℛ.ℳ.* bzw. 259,07 *ℛ.ℳ.* Bei der Teerölfeuerung dagegen stellen sich die Einsatzkosten bei Anwendung von 76prozentigem Ferromangan für 1 t Reinmangan auf 179,35 *ℛ.ℳ.* Die Verarbeitungskosten je t Reinmangan stellen sich bei Teerfeuerung auf 44,17 *ℛ.ℳ.*, bei Teerölfeuerung auf 29,94 *ℛ.ℳ.*

Die Belastung durch Abschreibung und Verzinsung der Anlage ist durch die geringen Anlagekosten der Teer- bzw. Teeröfenanlage sehr niedrig, was einen großen Vorteil des Teer- bzw. Teerölbetriebs gegenüber dem Elektroofenbetrieb darstellt. Sie beträgt je t Reinmangan bei Teerfeuerung 0,85 bzw. 0,54 *ℛ.ℳ.*, bei Teerölfeuerung 0,47 *ℛ.ℳ.*

Die Gutschrift für Mehrausbringen an Stahl ist naturgemäß bei Anwendung von 42,5- bzw. 44,32prozentigem Ferromangan wesentlich höher als bei Anwendung von 76prozentigem Ferromangan. Demzufolge beträgt die Gutschrift bei Teerfeuerung 60,90 *ℛ.ℳ.* bzw. 57,97 *ℛ.ℳ.* gegenüber 14,25 *ℛ.ℳ.* bei Teerölfeuerung.

Die Gesamtselbstkosten für das Reinmangan stellen sich bei Teerfeuerung bei Werk N auf 247,28 *ℛ.ℳ.*, bei Werk A auf 237,81 *ℛ.ℳ.*, bei Teerölfeuerung dagegen auf nur 195,71 *ℛ.ℳ.* je t. Der Teeröfenbetrieb ist also, bezogen auf 1 t Reinmangan, um 42 bis 52 *ℛ.ℳ.* billiger als der Teeröfenbetrieb.

In der dritten Spalte der *Zahlentafel 1* sind vergleichsweise die Kosten für das Vorwärmen von Ferromangan zusammengestellt. Die Gesamtselbstkosten betragen unter der Annahme, daß die mechanischen Verluste 0,1 % nicht übersteigen, für 1 t Reinmangan 175,21 *ℛ.ℳ.*

Zahlentafel 2 zeigt die Selbstkosten beim Einschmelzen des Ferromangans im Elektroofen. Dazu sei bemerkt, daß die Gesteungskosten der ersten drei Spalten für den Keller-, Nathusius- und Röchling-Rodenhauser-Ofen dem Buch von Rodenhauser und „Stahl und Eisen“ entnommen sind; die Unterlagen der ersten drei Spalten gehören somit früheren Zeiten an. Die Gesteungskosten in der vierten Spalte (Werk B) dagegen stammen aus jüngster Zeit. Damit stellen sich die Selbstkosten je t Reinmangan auf 210,36 *ℛ.ℳ.* Die Selbstkosten im Röchling-Rodenhauser-Ofen sollen nach Unterlagen früherer Zeit 193,32 *ℛ.ℳ.* je t Reinmangan betragen. Mit diesen Gesteungskosten werden wohl kaum sämtliche Lastschriften erfaßt sein. Vorausgesetzt, daß die Selbstkostenermittlung auf richtiger Grundlage erfolgt ist, wäre der Röchling-Rodenhauser-Ofen der einzige Elektroofen, der unter die Selbstkosten des Teeröfens kommt.

In *Zahlentafel 3* sind nochmals vergleichsweise die Einzelposten: Einsatz, Verarbeitung, Abschreibung, Gutschriften und Gesamtselbstkosten für die verschiedenen Einschmelzarten zwecks besserer Uebersicht zusammengestellt.

Zusammenfassung.

Die Anwendung flüssigen Ferromangans bringt nur durch die höhere Treffsicherheit in der Analyse Mangannersparnisse. Maßgebend für die Höhe des Manganabbrandes ist der Unterschied im Mangangehalt der Vor- und Fertigprobe. Die Vorteile des Zusatzes von flüssigem gegenüber festem Ferromangan sind jedoch so groß, daß, wo immer die Möglichkeit gegeben ist, der Stahlwerker sich des Zusatzes flüssigen Ferromangans bedienen wird.

Die Gründe der beim Schmelzen im Teeröfen auftretenden Schwierigkeiten metallurgischer und feuerungstechnischer Art werden eingehend erläutert und die für einen einwandfreien Umschmelzbetrieb notwendigen Maßnahmen besprochen.

Zum Schluß wird an Hand eines Selbstkostenvergleichs nachgewiesen, daß bei dem Vorteil billiger Anlagekosten die Einschmelzkosten für den Teeröfen nicht höher sind als für den Elektroofen.

Umschau.

Die Sinterung und Reduktion von Krivoi-Rog-Erzen.

S. T. Rostowzew und S. M. Mejerow¹⁾ haben auf Grund der heutigen metallurgischen Theorien eine Klärung des Sintervorganges von Krivoi-Rog-Erzen versucht und ziehen daraus eine Reihe theoretischer Schlußfolgerungen, die ein tieferes Eindringen in den Sintervorgang ermöglichen.

Angesichts des eigentümlichen Aufbaues der Krivoi-Rog-Erze gewinnt die Sinterung besondere Bedeutung, denn, obwohl man schon große Sinteranlagen in Betrieb gesetzt hat, sind die Krivoi-Rog-Erze fast nur im Rohzustand verhüttet worden.

In Laboratoriums- und Betriebsversuchen wurden Erze mit verschiedenem Kieselsäuregehalt und zwischen 62 und

78 % schwankendem Gehalt an Feinerz mit einer Korngröße unter 0,5 mm untersucht, um das geeignetste Verfahren zu finden und die Vorgänge beim Sintern zu erforschen.

Für die Laboratoriumsversuche wurden Erze mit 59,8 bis 68,3 % Fe und 2,1 bis 12,0 % SiO₂ verwendet, nachdem man durch Absieben die Korngrößen über 5 mm ausgeschieden hatte. Als Versuchsofen diente ein der Greenawalt-Pfanne ähnlicher Behälter. Als Brennstoff wurde ein Gemisch von Koksgrus, Holzkohle und Sägemehl mit einer größten Körnung von 2,5 mm benutzt. Der Brennstoffverbrauch lag zwischen 0,8 und 2 % des Erzgewichtes. Das fertige Sintergut wurde durch Absieben nach Korngrößen aufgeteilt. Die anfangs gewählte Abgastemperatur von 270° als Zeichen der beendeten Sinterung erwies sich als zu niedrig, so daß man den für den Großbetrieb wahrscheinlich zu

¹⁾ Domes 6 (1934) Nr. 11/12, S. 7/39.

hohen Zeitraum von 10 min nach Erreichung der größten Abgastemperatur wählt. An der Sinterstelle selbst wurden Temperaturen zwischen 1300 und 1500° gemessen. Die ersten Versuche zeigten, daß sich das Krivoi-Rog-Erz unter bestimmten Bedingungen gut sintern läßt. Das Erz muß die richtige Feuchtigkeit haben, das Aufgabegut gut gemischt sein, das Gas gleichmäßig geführt werden und die Luftmenge genügend groß sein.

der Kristalle beim Abkühlen die dritte Stufe durchlaufen ist, findet man als Gefüge einen in ein Netzwerk von Silikaten eingehüllten Magnetitkern. Die Menge der Schmelze muß ausreichen, das ganze staubförmige Erz, soweit es nicht geschmolzen ist, anzufeuchten und damit die Entwicklung der Sintervorgänge zu ermöglichen. Die Erfahrung hat gelehrt, daß etwa 20 bis 25 % des Erzes verflüssigt werden müssen, wenn man bei dem geringen

Kieselsäuregehalt von 2 bis 3 % ein gutes Erzeugnis erreichen will. Die kurze Sinterzeit widerspricht nicht dieser Theorie, da Eisenoxyd sehr schnell zu Magnetit umkristallisiert. Bei armen Erzen wird die Menge der Schmelze sehr groß, bei zu niedriger Temperatur entsteht nur eine dünne Schicht, die einzelne Teile des Erzes nicht erfaßt. Hierdurch wird zwar die Festigkeit geringer, aber das Gefüge als solches besser. Abb. 1 gibt das Verbrennungsschaubild für ein gutes Sintererzeugnis wieder. Danach kann der Vorgang nach 29 min als beendet angesehen werden. Das plötzliche Ansteigen der Abgastemperatur tritt ein, wenn die Verbrennungszone bis in die Nähe des Rostes vorgerückt ist. Die in den ersten 10 min 1,8 cm/s betragende Vorrückgeschwindigkeit der Brennzonen läßt dann nach, weil in der gesinterten Schicht die Gasverteilung ungleichmäßig wird und die zunehmende Feuchtigkeit der Schicht auf dem Rost die Verbrennung hemmt. Der an sich hohe Feuchtigkeitsgehalt der Krivoi-Rog-Erze macht sich hier besonders bemerkbar. Veranschaulicht werden die Vorgänge auch durch die in Abb. 2 wiedergegebene Wärmebilanz. Die schraffierte Fläche zeigt die während der ersten 15 min aufgespeicherte Wärmemenge, die bei der weiteren Dauer der Sinterung wieder verbraucht wird.

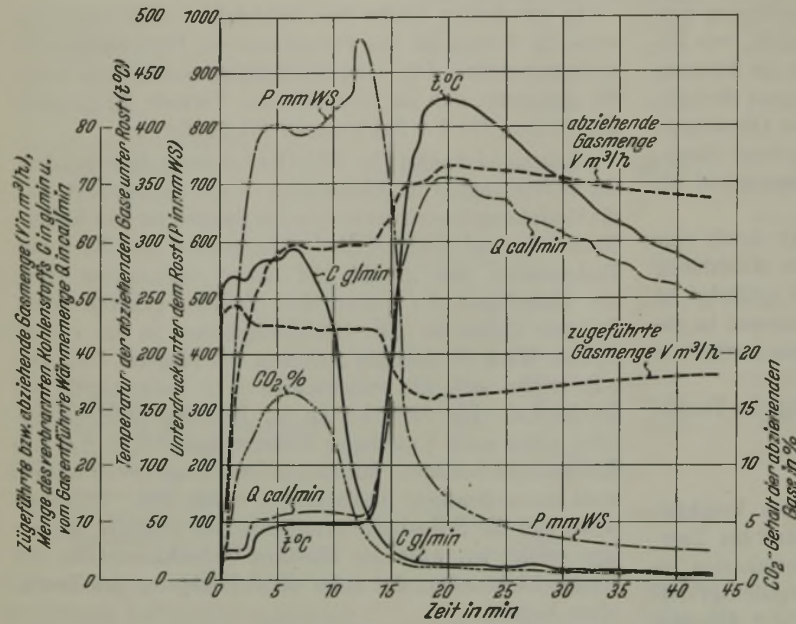


Abbildung 1. Verbrennungsschaubild für ein gutes Sintererzeugnis.

Bei reichen Erzen sind diese Bedingungen besonders wichtig. Der Feuchtigkeitsgrad macht das Erz besonders empfindlich, so daß die unterste Schicht in der Sinterpfanne leicht verschmiert und als Rückgut noch einmal gesintert werden muß. Der Zusatz von Rückgut beeinflusst aber die Güte des Erzeugnisses günstig, denn man erhält beispielsweise bei 16,8 % Zusatz an Rückgut 90,1 % Sintergut über 5 mm und 9,9 % unter 5 mm, während man ohne Zusatz von Rückgut nur 79,4 % Sintergut über 5 mm erreichte. Man kann sich dies damit erklären, daß das hauptsächlich aus Feinerz bestehende Rückgut bei der Befechung zur Klumpenbildung neigt und solche Bestandteile enthält, die eine Umkristallisation staubförmiger Erzteile erleichtern. Diese Bedeutung für den Sintervorgang läßt die absichtliche Erzeugung überbrannten Rückgutes ratsam erscheinen. In den einzelnen Versuchsreihen wurde der Einfluß der Brennstoffmenge, der Brennstoffkörnung, der Luftmenge und das Verhalten verschiedener Erzsorten soweit geklärt, daß man zu den Großversuchen in Dwight-Lloyd-Anlagen schreiten konnte. Bei den Vorversuchen wurde auch festgestellt, daß der Eisenoxydulgehalt des Sintergutes zwischen 15 und 25 % liegen muß, wenn das Erzeugnis genügende Festigkeit haben und eine übermäßige Schmelzung vermieden werden soll.

Wenn auch bei den Großversuchen sehr ungünstige Bedingungen vorlagen, so erzielte man doch mit auf 5 bis 17 mm abgesiebtem Erz und Koks von 30 mm Korngröße befriedigende Ergebnisse. Die auf die Rostfläche bezogene Erzeugung betrug 0,397 bis 0,416 t/h m². Die Verstaubungsverluste bewegten sich zwischen 2 und 3 % der Erzmenge. Bei der Prüfung auf Sturzfestigkeit aus 4 m Höhe ergab sich ein Anteil von 16,8 bis 18,8 % der Kornklassen unter 5 mm.

Der Verlauf des Sintervorganges wird im Schrifttum verschieden dargestellt, denn die Natur der verarbeiteten Erze spricht dabei mit. Die Grundlage des Sinterns ist die Umkristallisation. Die Untersuchung der Krivoi-Rog-Erze hat ergeben, daß bei ihnen drei Stufen des Sintervorganges zu unterscheiden sind: die Auflösung leicht löslicher Kristalle in vorher entstandener Schmelze, die Zusammenballung zu einer gesättigten Lösung, aus der die weniger löslichen Bestandteile kolloidal ausfallen, und die Kristallisation. Bei Erzen mit geringem Kieselsäuregehalt spielt sich der Sintervorgang in folgender Weise ab: Bei der Sintertemperatur von 1400° geht Eisenoxyd in Magnetit über, von dem die leichter lösliche Kristallart mit der Kieselsäure des Erzes eine Fayalitschmelze bildet; diese löst Magnetit bis zur Sättigung auf. Die schwerer löslichen Magnetitkristalle fallen aus dieser gesättigten Magnetit-Fayalitlösung als Kolloide aus und bilden neue Kristallisationskeime. Nachdem durch Wachsen

Zugang

- 0 bis 1 Wärme, zugeführt durch Schicht
- 1 bis 2 Wärme, " " Luft
- 2 bis 3 Wärme, " " Brennstoff

Abgang

- 0 bis 5 äußere Wärmeverluste
- 5 bis 6 Wärme zum Verdampfen der Feuchtigkeit
- 6 bis 7 Wärme zur Bildung des Sintererzeugnisses
- 7 bis 8 Abgang mit den Gasen

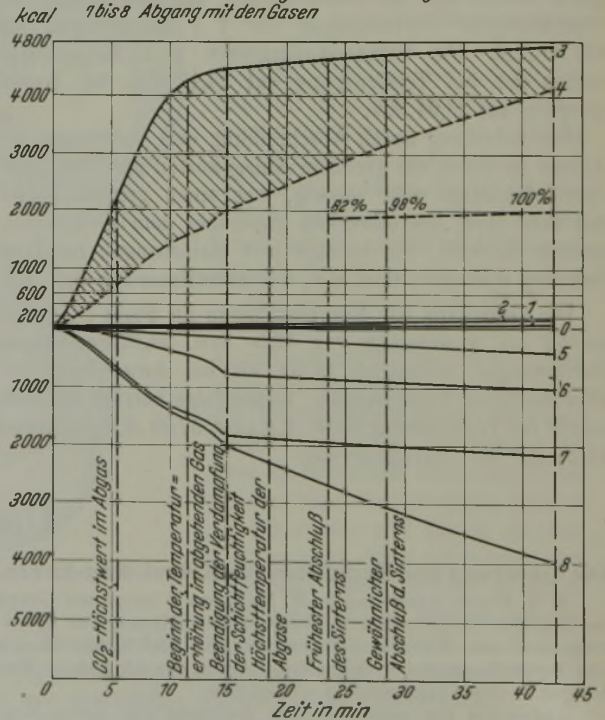


Abbildung 2. Wärmebilanz des Sintervorganges.

A. N. Pochwisnew und M. S. Gontscharewsky²⁾ untersuchten eingehend die Reduktionsfähigkeit des Sinters im Hochofen. Bei den benutzten Sinterproben war merkwürdigerweise der Eisengehalt geringer als der des Erzes, der Kiesel-

²⁾ Domes 6 (1934) Nr. 11/12, S. 45/50.

säuregehalt aber bedeutend höher. Schon dieser Umstand ließ erwarten, daß die Reduktionsfähigkeit geringer als die des Erzes sein werde. Das Sintergut zeigte besonders günstige mechanische Eigenschaften, ungeachtet seines geringen Kieselsäuregehaltes.

Die Reduktionsversuche wurden im Wasserstoffstrom vorgenommen unter Verwendung einer besonderen Thermowaage¹⁾. Die Temperatur blieb durchweg auf 800°. Die Erwärmung auf 800° ging in Stickstoff vor sich. Die Geschwindigkeit des Wasserstoffstromes betrug stets 1,2 cm/s. Die Ergebnisse wurden als Funktionen der Zeit in Kurven festgelegt.

Die Versuche wurden mit runden Probestücken verschiedener Größe — 5, 10, 15, 20, . . . 50 — vorgenommen. Jede Probe blieb

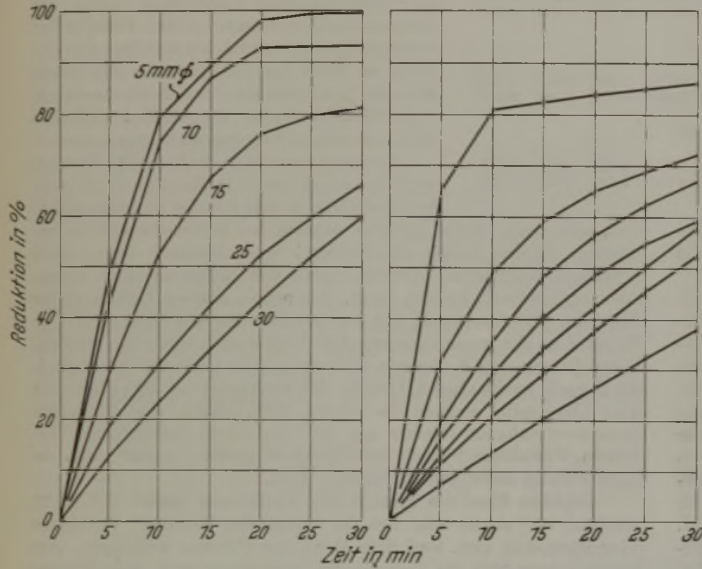


Abbildung 3. Reduktion eines Sinters mit 6,64 % FeO und 7,9 % SiO₂.

Abbildung 4. Reduktion eines Sinters mit 24,65 % FeO und 11,05 % SiO₂.

30 min im Wasserstoffstrom, worauf die Abkühlung in Stickstoff vorgenommen wurde. Bemerkenswert ist, daß sich der Vorgang nicht nur an der Oberfläche, sondern gleichzeitig auch in der Mitte der Probestücke abspielte, eine Folge der starken Porigkeit des Krivoi-Rog-Sinters. Versuchsweise wurden einige Stücke in Wasserstoff gekühlt, wobei dank der schnellen Abkühlung die zusätzliche Reduktion nicht bedeutend war.

Das Ergebnis der Versuche ist in einer Reihe von Kurven niedergelegt, von denen die in Abb. 3 dargestellte die Reduktionszeiten eines Erzes der Leninschen Bergverwaltung mit 6,64 % FeO und 7,9 % SiO₂ wiedergibt und eine hohe Reduzierbarkeit erkennen läßt. Abb. 4 zeigt ein Leninsches Erz mit 24,65 % FeO und 11,05 % SiO₂. Die Reduzierbarkeit ist niedriger als die des vorhergehenden. Ein gesintertes Erz von der Oktober-Bergverwaltung war sehr eisenreich (69,2 % Fe), enthielt 20,63 % FeO und nur 3,16 % SiO₂ und verhielt sich dem vorhergehenden ähnlich. Bei einem Leninschen Erz entspricht die Reduzierbarkeit für kleine Stücke der von Abb. 3, bei den größeren ist sie geringer.

Auf Grund früherer Versuche ist erwiesen, daß die Leninschen Erze die am besten reduzierbaren unter den Krivoi-Rog-Erzen sind. Dr. Mathias Schönzeler.

Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Neigung zu Schienenbrüchen.

Ueber Beobachtungen an Schienenbrüchen bei einigen amerikanischen Eisenbahngesellschaften berichtete E. Cook²⁾. Aus der Schienenbruchstatistik geht zunächst hervor, daß die meisten Brüche in den Wintermonaten eintraten. Durch Härtemessungen an einer großen Anzahl von Schienen konnte festgestellt werden, daß mit steigender Härte des Stahles die Anzahl der Schienenbrüche zunahm.

Cook wandte ein Umrechnungsverfahren zur Ermittlung der Härte aus der chemischen Zusammensetzung an, das nachstehend an einem Beispiel durchgeführt wird:

Legierungsgehalt %	Umrechnungswert
C 0,80	× 3000 = 2400
Si 0,20	× 500 = 100
Mn 0,70	× 800 = 560
P 0,02	× 4000 = 80
S 0,03	× 1000 = 30

Härtezahl = 3170

Die Summe der Produkte aus Umrechnungswert und Legierungsgehalt ergibt die Härtezahl. Es konnte nun beobachtet werden, daß Schienen mit einer Härtezahl bis etwa 2800 keine Schienenbrüche aufwiesen, während darüber mit steigender Härte die Anzahl der Schienenbrüche zunahm. Die Härtezahl 2870 entspricht etwa einer Zugfestigkeit von 90 kg/mm² und die Härtezahl 3250 etwa 100 kg/mm². Cook gibt zu, daß die Umrechnungsformel noch einer Ueberprüfung bedarf und nur bei geringen Abweichungen der chemischen Zusammensetzung sowie bei Schienen gleicher Herstellungsart und gleicher Beanspruchung Gültigkeit hat.

Besonderer Einfluß wird dem Siliziumgehalt des Schienenbruchwerkstoffs zugesprochen, da aus der Schienenbruchstatistik hervorgeht, daß die gebrochenen Schienen fast stets einen Siliziumgehalt von 0,3 % aufweisen, während die nicht gebrochenen Schienen an der unteren Grenze bei etwa 0,15 % Si liegen. Als Ursache für den schädlichen Einfluß des Siliziumgehaltes wird die Begünstigung der Grobkornbildung und die Erzeugung größerer Wärmespannungen bei der Abkühlung angegeben. Der Verfasser betont jedoch die Schwierigkeit, die bei der Herstellung von sogenanntem halbberuhigten Schienenstahl mit nur etwa 0,15 % Si auftreten, da dieser Stahl zu Randblasen neigt.

Cook schlägt vor, größere Untersuchungen zur Ermittlung der günstigsten chemischen Zusammensetzung für eine Schiene mit hohem Abnutzungswiderstand und hoher Bruchsicherheit durchzuführen. Der Kohlenstoffgehalt des Schienenstahles soll nicht über die eutektoidische Zusammensetzung hinausgehen, da derartige Schienen nach den bisherigen Beobachtungen keine genügende Bruchsicherheit gezeigt haben.

Ferner wird vorgeschlagen, Versuche mit halb und völlig mit Aluminium beruhigtem Schienenstahl durchzuführen, wobei von dem mit Aluminium behandelten Stahl besondere Vorteile in bezug auf Verschleißwiderstand und Bruchsicherheit erwartet werden. Die Beobachtungen sollen ergänzt werden durch Walzversuche bei verschiedenen Temperaturen, da er entsprechend den Versuchsergebnissen von R. Stumper¹⁾ feststellte, daß Dehnung, Einschnürung und Kerbschlagzähigkeit des Schienenwerkstoffes mit abnehmender Walztemperatur ansteigen.

Auch der Abkühlung auf dem Warmbett soll besondere Aufmerksamkeit zugewandt werden, da nach Ansicht des Verfassers ein großer Teil der Schienenbrüche auf die durch die ungleichmäßige Abkühlung des Schienenquerschnittes auf dem Warmbett entstehenden Spannungen zurückzuführen ist.

Die von Cook mitgeteilten Beobachtungen sind in Deutschland nicht unbekannt. Auf verschiedenen deutschen Werken werden unlegierte Schienen hoher Festigkeit unter Einhaltung besonderer Walz- und Abkühlungsbedingungen seit längerer Zeit in größeren Mengen hergestellt. Auch der Weg, einen besonders zähen Schienenstahl durch Beruhigen mit Aluminium herzustellen, ist in Deutschland bereits mit Erfolg beschrritten worden.

Hubert Hoff.

Putzen von Halbzeug mit dem Schneidbrenner.

Nach Angabe von W. S. Farr²⁾ hat die Verwendung des Schneidbrenners zum schnellen Entfernen von Oberflächenfehlern auf Vorblöcken, Knüppeln und Brammen in den letzten Jahren zugenommen, weil dieses Verfahren acht- bis zehnmal rascher arbeiten und billiger sein soll als das mit dem Druckluftmeißel. Stahl mit 0,07 bis 0,08 % C und auch solcher mit höherem Kohlenstoffgehalt läßt sich mit gleich gutem Erfolg bearbeiten. Beim Putzen mit dem Schneidbrenner werden alle Risse, auch die ganz feinen, bloßgelegt und durch ihn entfernt. Die verhältnismäßig breite von der Flamme bestrichene Stahl-oberfläche und die Arbeitsgeschwindigkeit schließen die Möglich-

¹⁾ Vgl. Sci. Rep. Tôhoku Univ. 16 (1927) S. 988.
²⁾ Trans. Amer. Soc. Met. 23 (1935) S. 545/55.

Zahlentafel 1. Stündliche Durchflußmenge von Sauerstoff und Azetylen beim Putzen.

Schneidsauerstoff in l je h und at.											
Druck in at	2,1	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4	—
Düsennummer 2	16 705	20 385	24 065	28 030	29 710	35 395	39 215	43 040	46 860	50 540	—
Düsennummer 3	16 980	20 810	24 635	28 455	30 280	36 100	39 925	43 890	47 570	51 535	—
Vorwärm-Sauerstoff und -Azetylen in l je h und at.											
Düsenart 48 mit sechs Vorwärmdüsenlöchern der Bohrungsnummer 54.											
Druck in at	0,35	0,42	0,49	0,56	0,63	0,70	0,77	0,84	0,91	0,98	1,05
Düsennummer 2	1 865	2 095	2 290	2 490	2 690	2 860	3 030	3 170	3 340	3 510	3 650
Azetylen	2 235	2 520	2 745	2 945	3 225	3 425	3 650	3 790	4 020	4 245	4 385
Sauerstoff											
Düsenart 48 mit sechs Vorwärmdüsenlöchern der Bohrungsnummer 53.											
Düsennummer 3	2 065	2 290	2 520	2 745	2 945	3 145	3 340	3 535	3 735	3 905	4 105
Azetylen	2 490	2 745	3 025	3 285	3 540	3 765	4 020	4 245	4 445	4 700	4 925
Sauerstoff											
Acht Vorwärmdüsenlöcher der Bohrungsnummer 53.											
Düsennummer 3	2 745	3 055	3 365	3 650	3 935	4 190	4 445	4 795	4 985	5 210	5 465
Azetylen	3 315	3 680	4 045	4 355	4 725	5 040	5 350	5 690	5 975	6 255	6 565
Sauerstoff											
Acht Vorwärmdüsenlöcher der Bohrungsnummer 56.											
Düsennummer 3	2 035	2 235	2 460	2 690	2 915	3 140	3 365	3 595	3 820	4 045	4 275
Azetylen	2 465	2 690	2 970	3 228	3 510	3 765	4 045	4 330	4 585	4 870	5 125
Sauerstoff											

keit des Schweißens der Risse und Schalen aus. Einige Werke gehen wegen des guten Erfolges des Verfahrens so weit, daß sie die vier Seiten des Putzgutes vor dem Walzen bearbeiten.

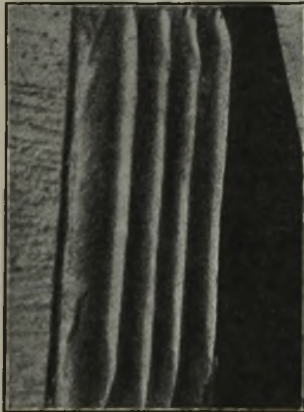


Abbildung 1. Nebeneinanderliegende Putzrillen.

Das Verfahren schädigt nicht den Stahl. Die Arbeitsgeschwindigkeit beträgt 150 bis 250 mm/s und schließt die Möglichkeit der Entkohlung aus. Die geputzte Fläche erhält dabei eine dünne Zunderhaut, die durch eine Stahlbürste leicht entfernt werden kann, so daß sie sauber und blank wird. Eine durch die örtliche Erhitzung entstandene Aenderung des Korngefüges wird beim Anwärmen des Stahles beseitigt.

Der Brenner hat sechs oder acht Vorwärmdüsenlöcher, von denen wenigstens drei zum Vorwärmen benutzt werden sollten, und eine

daß, wenn eine Reihe geputzt worden ist, sofort die andere bearbeitet werden kann; die Putzerei muß demnach unter einer Kranbahn angeordnet werden, damit das Halbzeug rasch heran- oder weggeschafft werden kann. Außerdem müssen Leitungen für Azetylen und Sauerstoff mit entsprechenden Anschlüssen für die Brenner an den verschiedenen Arbeitsplätzen vorgesehen werden. Beim Putzen von Knüppeln wird zuerst die Oberseite bearbeitet, dann nach zweimaligem Drehen des Knüppels um 90° die dritte oder Unterseite, sodann die zweite Seitenfläche, und wiederum nach zweimaligem Drehen um 90° die vierte Seitenfläche; bei diesem Verfahren bleiben die Knüppel gerade, selbst wenn sie beim Putzen stark erhitzt worden sind.

Angaben über die Kosten des Verfahrens lassen sich nicht machen, weil sie zu sehr von der Größe der Knüppel, Vorblöcke oder Brammen usw. und dem Grad des Putzens abhängen. Am besten zeigen sich die Vorteile des Verfahrens nach dem Walzen der geputzten Halbzeugstücke in ihrem guten Ausbringen und Freisein von Ausschub.

Zahlentafel 1 gibt Auskunft über den Azetylen- und Sauerstoffverbrauch für verschiedene Düsennummern. Der günstigste Arbeitsdruck für Sauerstoff beträgt 4,2 bis 6,3 at und für Azetylen 0,56 bis 0,70 at, doch sollte der Anfänger erst mit einem Sauerstoffgasdruck von 4,2 at, ja noch weniger beginnen, den er dann bei weiterer Uebung auf 6,3 at und mehr steigern kann. H. Fey.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 1 vom 2. Januar 1936.)

Kl. 7 a, Gr. 22/03, S 110 338. Walzwerk zum Walzen von Blechen, Bändern u. dgl. Thaddeus Sendzimir, Paris.

Kl. 7 a, Gr. 25, K 134 034. Kant- und Verschiebevorrichtung für das Walzgut bei Walzwerken. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 25, K 134 035. Walzgut-Kant- und Verschiebevorrichtung für Walzwerke. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 18 c, Gr. 2/28, L 85 377. Verfahren zum Härten von Schneidwerkzeugen. Loos & Kinkel, Remscheid-Vieringhausen.

Kl. 18 c, Gr. 8/80, K 138 211. Verfahren zur Erzielung einer gleichmäßigen dunkelblauen Zunderausbildung am Glühgut aus Eisen oder Stahl. Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 18 c, Gr. 12/10, A 68 035. Verfahren zum Glühen von weißem Gußeisen. Allied Process Corporation, New York.

Kl. 21 h, Gr. 24/05, L 83 625. Einrichtung zur Elektrodenregelung an Lichtbogenöfen mit Verstellung der Elektroden auf hydraulischem Wege durch eine Steuerflüssigkeit. Losenhäuserwerk Düsseldorf Maschinenbau, A.-G., Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 24 c, Gr. 7/03, R 88 996. Umsteuereinrichtung für Regenerativofenanlagen. Johannes Rothe, Duisburg.

Kl. 24 e, Gr. 11/03, H 137 440. Drehrost-Gaserzeuger mit drehbarer Aschenschüssel. Humboldt-Deutzmotoren, A.-G., Köln-Deutz.

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

Kl. 48 b, Gr. 6, F 76 307. Verfahren zur Herstellung von korrosionssicheren und schlecht wärmeleitenden Eisen- oder Stahlplatten. Fire-Proof Steel Company Limited, Richmond, Surrey (England).

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 1 vom 2. Januar 1936.)

Kl. 18 c, Nr. 1 359 145. Einrichtung zur Einregelung der Temperatur von Flüssigkeiten oder Schmelzbädern. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40.

Kl. 18 c, Nr. 1 359 488. Zum Umwälzen der Ofenatmosphäre eines Schachtofens dienender Ventilator. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

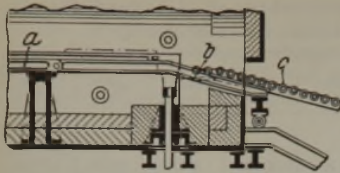
Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 c, Gr. 8₈₀, Nr. 618 379, vom 24. September 1933; ausgegeben am 6. September 1935. Gesenkschmiede-Handelsgesellschaft m. b. H. in Herbede (Ruhr). Verhütung des Verzunders von Metallen und Legierungen.

Während des Wärmens in gas- oder elektrisch geheizten Herdöfen, besonders Schmiedeöfen, liegt das Behandlungsgut auf einem reduzierend wirkender z. B. Kohlenstoffmasse zugestellten festen Herd und wird derart wiederholt gewendet, daß es allezeit mit dem Herd in unmittelbarer Berührung steht.

Kl. 18 c, Gr. 9₅₀, Nr. 618 452, vom 25. März 1932; ausgegeben am 9. September 1935. Amerikanische Priorität vom 29. Mai 1931. Benno Schilde Maschinenbau A.-G. in Hersfeld, H.-N. Austragvorrichtung für Glühöfen.

Das Arbeitsgut wird mit Hub- und Förderbalken durch den Ofen bewegt. Innerhalb des Ofens werden schräg abwärts geneigte,



an den Enden der hin und her beweglichen Förderbalken a gelenkig angeschlossene Verlängerungen b angebracht, deren außerhalb des Ofens liegende untere Enden derart geführt werden, daß

sie sich wie die Förderbalken in schrägen Bahnen hin und her bewegen, die ihrer Neigung entsprechen. Die Verlängerungen der Förderbalken durchsetzen mit ihren abwärts geneigten Teilen einen aus einzelnen Rollbahnen zusammengesetzten, gleichfalls bis in das Ofeninnere reichenden, fest eingebauten Austragtisch c, auf dem das von den Verlängerungen abgelegte Arbeitsgut schnell abstrutschen kann.

Kl. 18 c, Gr. 6₃₀, Nr. 618 504, vom 16. Dezember 1933; ausgegeben am 9. September 1935. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Johann Schnepf in Berlin-Siemensstadt.) *Durchziehofen.*

Bei Durchziehöfen für Drähte, Bänder od. dgl., die im Betrieb der Oefen frei durchhängen, besonders bei Oefen mit verschiedener Höhenlage der Eintritts- und der Austrittsöffnung für das Glühgut, werden an der im wesentlichen geradlinig und mindestens angenähert waagrecht geführten Glühraumdecke quer zur Bewegungsrichtung des Glühgutes verlaufende Vorsprünge oder Rippen angeordnet, die bis unter die Verbindungslinie der Unterkanten der Ein- und der Austrittsöffnung hinabreichen, wobei je eine Rippe in der Nähe der Ein- oder Austrittsöffnung angeordnet werden kann.

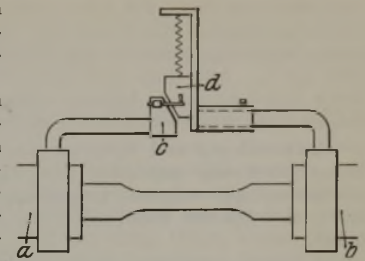


Höhenlage der Eintritts- und der Austrittsöffnung für das Glühgut, werden an der im wesentlichen geradlinig und mindestens angenähert waagrecht geführten Glühraumdecke quer zur Bewegungsrichtung des Glühgutes verlaufende Vorsprünge oder Rippen angeordnet, die bis unter die Verbindungslinie der Unterkanten der Ein- und der Austrittsöffnung hinabreichen, wobei je eine Rippe in der Nähe der Ein- oder Austrittsöffnung angeordnet werden kann.

Kl. 42 k, Gr. 20₀₂, Nr. 618 603, vom 4. August 1934; ausgegeben am 12. September 1935. Carl Schenk, Eisengießerei u. Maschinenfabrik Darmstadt, G. m. b. H., in Darmstadt.

(Erfinder: Carl Ohly in Darmstadt.) *Schutzvorrichtung für dynamische Materialprüfmaschinen.*

An beiden Spannköpfen a und b oder hierzu gehörigen Teilen werden in einem die Belastungsschwingungen nicht behindernden Abstand voneinander keilförmig ausgebildete Anschläge c und d angeordnet, die bei Bruch des Prüfkörpers durch einen Auslöser freigegeben und durch eine Feder oder ein Gewicht so gegeneinandergeführt werden, daß Schwingungen in Richtung des Prüfkörpers unterdrückt werden.



Kl. 49 a, Gr. 13₀₁, Nr. 618 761 und 618 762, vom 24. Februar 1931; ausgegeben am 14. September 1935. Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf. *Vorrichtung zur Bearbeitung von Walzen, besonders von Kaliberwalzen für Pilgerschrittwalzwerke.*

Auf der Vorrichtung wird das einen Satz bildende, zum Erzielen der Vorschubbewegung sich langsam drehende Walzenpaar in einer seiner Arbeitslage entsprechenden Anordnung aufgespannt und nimmt zwischen sich einen umlaufenden Drehstahl auf, der zum Erzielen der Kaliberabschrägungen periodische radiale Zusatzbewegungen ausführt. Dem Werkzeug werden während jeder Umdrehung außer der zweimaligen periodischen Verschiebung zum Erzeugen der seitlichen Abschrägungen noch weitere mehrmalige periodische Verschiebungen zum Erzeugen von Zonenkalibern, d. h. Kalibern mit Vertiefungen, die von der Kreisform abweichen, erteilt, wobei sich die Zahl dieser Zusatzbewegungen nach der Zahl der zu erzeugenden Abweichungen von der üblichen Kaliberform richtet. Beim zweiten Patent werden die Walzen zum Aendern des Walzensprunges oder der Kaliberform während des Bearbeitens unter Wahrung der gleichläufigen Lage ihrer Achsen quer gegeneinander verschoben.

Statistisches.

Die Eisenerzförderung der Welt und der Verbrauch an Eisenerzen der wichtigsten Länder im Jahre 1934.

Nachdem bereits im Jahre 1933 die Eisenerzförderung durch die allgemeine Belebung der Welteisenindustrie gegenüber dem Tiefstand vom Jahre 1932 eine Steigerung von 76 Mill. t auf über 91 Mill. t erfahren hatte, konnte auch im Jahre 1934 die Förderung weiter erhöht werden, so daß die Eisenerzförderung der Welt für das Jahr 1934 auf rd. 118 Mill. t geschätzt werden kann. Während die Roheisen- und Flußstahlgewinnung der Welt im Jahre 1934 die Erzeugung des Jahres 1931 bereits wesentlich überschritten haben und sich zusehends dem Höchststand vom Jahre 1929 nähern, ist in der Eisenerzförderung zunächst das Ergebnis des Jahres 1931 wieder erreicht worden. Von der Förderung des Jahres 1929, die mehr als 200 Mill. t betrug, ist die Förderung bisher allerdings noch erheblich entfernt (s. *Zahlentafel 1*).

Frankreich behauptete auch im Jahre 1934 mit einer Leistung von rd. 32 Mill. t in der Welt-Eisenerzförderung den ersten Platz. Während jedoch noch im Jahre 1933 (30 Mill. t) mehr als ein Drittel der Weltförderung in Frankreich gewonnen wurde, ging dieser Anteil im Jahre 1934 auf 27 % zurück. [Die französische Eisenerzausfuhr stellte sich auf 12,6 Mill. t im Jahre 1934 gegenüber 11 Mill. t im Jahre 1933.

In Großbritannien stieg die Förderung von 7,6 Mill. t in 1933 um 42 % auf 10,8 Mill. t. Der Anteil Großbritanniens an der Welt-Eisenerzförderung betrug im Jahre 1934 9 %.

Die Besserung im deutschen Eisenerzbergbau hat auch im Jahre 1934 angehalten. Die Förderung war mit 4,34 Mill. t um 67,6 % größer als 1933. Gegenüber dem Tiefstand von 1932 hat sich die Förderung im Jahre 1934 mehr als verdreifacht. Zurückzuführen ist dies auf die Bereitwilligkeit der deutschen Hochofen- und Stahlwerke, die einheimischen Erze in größerem Umfange zu verhütten. Während schon im Laufe des Jahres 1933 dadurch mehrere tausend Arbeiter wieder eingestellt werden konnten, nahm die Zahl der Beschäftigten von 7592 Ende 1933 weiter um 43 % auf 10 865 Ende 1934 zu. Deutschlands Anteil an der Welt-Eisenerzförderung konnte sich im Jahre 1934 gegenüber 1932 mehr als verdoppeln und betrug 3,7 %. Die Einfuhr an Eisenerz stellte sich im Jahre 1934 auf 8,3 Mill. t gegen 4,57 Mill. t in 1933.

Auch die schwedische Eisenerzförderung hatte im Jahre 1934 eine starke Zunahme zu verzeichnen, nachdem Schweden immerhin als einziges bedeutendes Land noch im Jahre 1933 wegen Absatzmangels gezwungen war, seine Förderung gegenüber

Zahlentafel 1. Die Eisenerzförderung der Welt nach Erdteilen und Ländern in 1000 mt.

	1930	1931	1932	1933	1934 ¹⁾
Europa	105 832	78 387	58 864	65 562	82 631
Deutsches Reich (ohne Saarland) ²⁾	5 741	2 621	1 340	2 592	4 343
Luxemburg	6 649	4 765	3 213	3 362	3 834
Belgien	131	126	93	103	—
Frankreich	48 571	38 559	27 599	30 246	32 008
Elsaß-Lothringen ³⁾	20 231	15 765	11 635	13 139	13 671
Griechenland	256	236	46	85	—
Großbritannien	11 813	7 748	7 445	7 581	10 756
Italien	730	574	427	526	502
Norwegen	772	575	374	474	567
Oesterreich	1 180	511	301	266	464
Polen	477	285	77	161	247
Portugal	—	—	—	5	3
Rumänien	93	62	8	14	83
Rußland	10 425	10 612	12 200	15 100	21 800
Schweden	11 236	7 071	3 299	2 699	5 253
Schweiz	—	—	—	7	19
Spanien	5 517	3 190	1 760	1 815	1 970
Südslawien	431	133	27	47	179
Tschechoslowakei	1 653	1 235	602	429	553
Ungarn	157	84	53	50	50
Nordamerika	60 816	32 111	10 157	18 165	25 642
Neufundland	1 473	546	153	331	661
Vereinigte Staaten ²⁾	59 343	31 565	10 004	17 834	24 981
Mittelamerika:					
Kuba	194	227	188	280	157
Südamerika:					
Brasilien	30	30	30	30	30
Chile	1 689	742	221	565	973
Afrika	3 879	1 923	1 068	1 673	2 074
Algier	2 232	901	467	761	1 326
Belgisch-Kongo	14	19	—	—	—
Spanisch-Marokko	⁵⁾ 753	546	360	516	—
Südafrikanische Union	52	15	32	69	233
Tunis	828	442	209	327	515
Asien	5 800	5 385	5 541	4 883	rd. 6 000
China ⁴⁾	1 420	1 483	1 300	1 016	—
Britisch-Indien	1 879	1 651	1 789	1 248	1 948
Japan	246	208	227	321	—
Korea	582	416	376	523	—
Mandschurei	883	924	980	1 098	—
Malaiische Staaten	790	703	869	677	1 154
Australien	952	303	555	741	1 267
Gesamtförderung	179 192	119 108	76 624	91 899	rd. 118 000

¹⁾ Zum Teil vorläufige Angaben. — ²⁾ Einschli. manganhaltiges Eisenerz. — ³⁾ In Frankreich enthalten. — ⁴⁾ Ausschl. Mandschurei. — ⁵⁾ Ausfuhr.

1932 einzuschränken. Im Jahre 1934 förderten die schwedischen Eisenerzgruben 5,3 Mill t oder fast doppelt soviel wie im Jahre 1933. Schwedens Anteil an der Weltförderung betrug im Jahre 1934 4,5 %. Allerdings muß hier berücksichtigt werden, daß dieser Anteil wegen des bekannt hohen Eisengehaltes der schwedischen Erze entsprechend höher zu bewerten ist.

Luxemburg und Spanien konnten im Jahre 1934 ihre Eisenerzförderung gegenüber dem Tiefstand vom Jahre 1932 nur geringfügig steigern. Luxemburg war im Jahre 1934 mit 3,2 % und Spanien noch mit 1,7 % an der Weltförderung beteiligt.

Der Eisenerzbergbau der Vereinigten Staaten hat auch im Jahre 1934 eine weitere Besserung erfahren. Allerdings bleibt die Förderung mit 25 Mill. t gegenüber dem Ergebnis vom Jahre 1929 (75 Mill. t) noch ganz erheblich zurück. Bei anhaltender Belegung dürften jedoch die Vereinigten Staaten ihre führende Stelle in der Welt-Eisenerzförderung, die sie bis zum Jahre 1930 innehatten und dann an Frankreich abtreten mußten, in absehbarer Zeit zurückerobern.

Die russische Eisenerzförderung, die in den Krisen Jahren von einem Rückgang verschont blieb, erfuhr auch im Jahre 1934 wieder eine beträchtliche Steigerung. Mit einer Leistung von 21,8 Mill. t nimmt Rußland nunmehr die dritte Stelle in der Weltförderung ein. Sein Anteil an der Welt-Eisenerzförderung stellte sich im Jahre 1934 auf 18,5 %.

Zahlentafel 2 gibt den Eisenerzverbrauch der Hochofenwerke in einigen Haupteisenindustrielländern wieder. Im Deutschen Reich wurden im Jahre 1934 für die Erzeugung von 1 t Roheisen 1,48 t Eisenerze verbraucht gegenüber 1,40 t im Jahre 1933. Der Eisenerzverbrauch der deutschen Hochofenwerke nahm im Jahre 1934 gegenüber 1933 insgesamt um 75 % zu, der Einsatz inländischer Eisenerze sogar um 88 %. Der Anteil der inländischen Eisenerze am Gesamt-Eisenerzverbrauch stieg im gleichen Zeitraum von 28 auf 30 %. An den bei der Roheisenerzeugung eingesetzten Rohstoffen waren die Eisenerze im Jahre 1933 mit

Zahlentafel 2. Der Eisenerzverbrauch der fünf Haupteisenindustrielländer in 1000 mt.

	1930	1931	1932	1933	1934
Deutsches Reich: (ohne Saarland)					
Eisenerzverbrauch	14 877	8 453	5 428	7 376	12 881
Roheisenerzeugung	9 695	6 063	3 933	5 247	8 717
Erzverbrauch je t Roheisen in t	1,53	1,39	1,38	1,40	1,48
Belgien-Luxemburg:					
Eisenerzverbrauch	18 292	14 926	13 109	12 919	
Roheisenerzeugung	5 838	5 251	4 709	4 568	4 863
Erzverbrauch je t Roheisen in t	3,13	2,84	2,78	2,83	
Frankreich:					
Eisenerzverbrauch	28 655	23 215	15 568	17 808	17 426
Roheisenerzeugung	10 035	8 199	5 537	6 324	6 151
Erzverbrauch je t Roheisen in t	2,86	2,83	2,81	2,82	2,83
Großbritannien:					
Eisenerzverbrauch	15 576	9 745	9 189	10 078	14 638
Roheisenerzeugung	6 292	3 833	3 631	4 202	6 065
Erzverbrauch je t Roheisen in t	2,48	2,54	2,53	2,40	2,41
Vereinigte Staaten:					
Eisenerzverbrauch	54 521	30 143	12 993	21 917	26 459
Roheisenerzeugung	32 260	18 721	8 922	13 559	16 397
Erzverbrauch je t Roheisen in t	1,69	1,61	1,46	1,62	1,61

66 % und 1934 mit 69 % beteiligt. Die Vereinigten Staaten verbrauchten im Jahre 1934 für die Erzeugung von 1 t Roheisen 1,61 t Eisenerze. In Großbritannien betrug der Erzverbrauch im gleichen Jahre 2,41 und in Frankreich 2,83 t. Gegenüber dem Jahre 1933 ist in allen drei Ländern der Verbrauch je t erzeugten Roheisens unverändert geblieben. Für Belgien-Luxemburg liegen bisher noch keine Angaben über den Erzverbrauch im Jahre 1934 vor. Im Jahre 1933 betrug der Erzverbrauch je t Roheisen 2,83 t.

Wirtschaftliche Rundschau.

Der deutsche Eisenmarkt im Dezember 1935.

MITTELDEUTSCHLAND. — Das Geschäft in Walzstahl hatte im Monat Dezember eine verhältnismäßig freundliche Note. Der Auftragseingang blieb nur unwesentlich hinter dem Vormonat zurück, da bei dem milden Wetter die Bautätigkeit noch vielfach aufrechterhalten wurde. Hierauf ist vor allem der noch recht gute Abruf auf Monierstahl zurückzuführen. Auch das Geschäft in schmiedeeisernen Röhren war nur um ein wenig schwächer; die Umsätze in Rohrschlangen stiegen sogar. Nicht unbefriedigend war ferner das Geschäft in gußeisernen Rohren und Formstücken sowie in Fittings und Rohrbogen, desgleichen in Gußmalleerzeugnissen. Zu wünschen übrig ließen weiterhin die Umsätze in Stahlguß, wohingegen über die Verkäufe in Schmiedestücken Klagen im allgemeinen nicht geführt wurden. Unbefriedigend blieb nach wie vor das Geschäft in Radsätzen, während in Radreifen mehrere größere Aufträge vergeben wurden.

Das Alteisenaufkommen war, bedingt durch die Jahreszeit, geringer, die Verladungen entsprachen nicht dem Bedarf der Werke. Auf dem Markt für Maschinengußbruch und Ofengußbruch ist wieder Beruhigung eingetreten; die Preise haben um 1 bis 2 R.M. je t nachgegeben.

Der französische Eisenmarkt im Dezember 1935.

Das Ausfuhrgeschäft war zu Monatsanfang nach wie vor zufriedenstellend. Im Inlande kam es nicht zu der erwarteten Belegung. Um die Monatsmitte besserte sich zwar der Geschäftseingang ein wenig; trotzdem blieb die Erzeugung sehr gering, und von dem Aufschwung, der sich in anderen Ländern bemerkbar machte, war in Frankreich nichts zu spüren. Die Landwirtschaft lag unverändert daneben und fiel daher größtenteils als Abnehmer aus. Die wirtschaftliche Abschließung, in der sich Frankreich befindet, und die ihren Grund weniger in der Einfuhrbegrenzung als in den übertriebenen Ausfuhrpreisen hat, scheint sich nicht zu vermindern. Im Zusammenhang mit der sichtlichen Belegung der großen Auslandsmärkte trat Ende Dezember eine Besserung der allgemeinen Lage ein. Die verschiedenen französischen Verbände tragen sich mit dem Gedanken von Preisberichtigungen, da die vorgenommenen Erhöhungen im Vergleich zu den Vorkriegspreisen unzureichend sind. Ein Vorgehen ist schon notwendig infolge der Preiskämpfe, die sich die gegenwärtigen Mitglieder der Roheisen- und Stahlverbände liefern. Seit der Auf-

lösung des Feinblechverbandes sind z. B. die Preise für Feinbleche ganz außergewöhnlich tief gesunken. Aber die Preisfrage beschäftigt die Werke erst in zweiter Linie, vielmehr steht im Vordergrund die Organisation des Inlandsmarktes. Die Händler klagen darüber, daß ihnen die Werkslager großen Wettbewerb bereiten, da hier zu Preisen verkauft wird, die den Händlern keine Verdienstmöglichkeit lassen. Es ist jetzt unumgänglich notwendig, eine Form zu finden, daß die Händler mit Gewinn verkaufen können, ohne die Werke dahin zu bringen, daß sie ihre Lager aufgeben. Man beabsichtigt gegenwärtig, Frankreich in etwa zehn Bezirke einzuteilen. In jedem dieser Bezirke soll die Kundschaft zwischen den freien Händlern und den Werken aufgeteilt werden.

Die großen Eisenbahngesellschaften haben jetzt begonnen, ihre Bestellungen für das Jahr 1936 bekanntzugeben. Sie belaufen sich auf 378 Mill. Fr gegen 401 Mill. Fr im verfloßenen Jahr. Die neuen Bestellungen umfassen: 6 Schnellzuglokomotiven mit Tendern, 4 elektrische Lokomotiven mit großer Geschwindigkeit, 22 Zugmaschinen, 170 Motorwagen, 260 stählerne Normalspurwagen, 140 Nebenbahnen, 4 Motorwagen für Nebenbahnen, 175 stählerne Gepäckwagen, 5000 Behälterwagen, einen Hebekran von 130 t.

In Gießereiroheisen ließ sich das Dezembengeschäft zunächst ziemlich gut an; mehrere Werke verfügten über umfangreiche Aufträge. Der Auslandsmarkt blieb dagegen bedeutungslos. Die heimische Nachfrage nach Hämatit und ebenso nach Roheisen für die Stahlherstellung war zufriedenstellend, was mit der verhältnismäßig großen Schrottknappheit zusammenhängt. Die Frage eines „einzigsten Verkäufers“ von phosphorhaltigem Roheisen wurde ernstlich geprüft, blieb aber heikel; denn trotz einer genau bestimmten Grundzusammensetzung für verschiedene Roheisensorten sind die Gießereien an gewisse Sorten gewöhnt und würden eine Aenderung in ihren Gewohnheiten nur ungern sehen. Im Verlauf des Dezembers war die Rede von größeren Aufträgen, welche die Hochofenwerke zur Lieferung im Januar erhalten sollten. Hämatit kostete 360 bis 370 Fr frei Norden, doch sprach man von einer bevorstehenden Preiserhöhung. In Gießereiroheisen forderten verschiedene Werke längere Lieferfristen. Ende des Monats hielt sich der Markt stärker zurück. Man hatte den Eindruck, daß die Erzeugerwerke selbst die Nachfrage eindämmten und sich nicht allzusehr für Januar verpflichten wollten.

Anfang Dezember waren die Bestellungen Englands auf Halbzeug befriedigend. Im Inland war die Beschäftigung nicht

sehr umfangreich. Das Ausfuhrgeschäft hielt sich während des ganzen Monats in zufriedenstellenden Grenzen. Man rechnet mit neuen umfangreichen Aufträgen aus England, da es dort an dem nötigen Halbzeug fehlt und man sich über die sehr ausgedehnten Lieferfristen der englischen Werke beklagt. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund
Vorgewalzte Blöcke	Vorgewalzte Blöcke, 140 mm	
Brammen	und mehr	2.5.-
Vierkantknüppel	2½- bis 4zöllige Knüppel	2.7.-
Flachknüppel	Platinen, 20 lbs und mehr	2.8.-
Platinen	Platinen, Durchschnittsgewicht	
	von 15 lbs	2.9.6

In Walzzeug waren zu Monatsanfang verschiedene Werke — besonders im Norden — besser beschäftigt. Die Abrufe auf kleinen Formstahl nahmen zu. Betonstahl und Träger wurden im Inland vernachlässigt, aber vom Auslande ziemlich gut gefragt. Nieten- und Schraubenstahl erfreute sich beträchtlicher Nachfrage, ebenso Walzdraht. Für Auslandsgeschäfte betrug die Lieferfristen bei verschiedenen Erzeugnissen vier bis sechs Wochen. Kleines Walzzeug — ausgenommen Betonstahl — fand starke Beachtung. Weiterhin rechnete man mit der Wiederaufnahme der Schienenbestellungen durch die großen Eisenbahngesellschaften und einer Belebung des Geschäftes bei den Konstruktionswerkstätten, deren Nachfrage sich behauptete. Trotz einer beträchtlichen Nachfrage nach großen Trägern waren die Walzwerke Ende Dezember nicht ausreichend beschäftigt. Bei Schienen wurden die vorläufigen Preise je Tonne ab Wagen Werk Osten für die französischen Eisenbahnen und für das vierte Vierteljahr 1935 auf 631 Fr festgesetzt. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund
Betonstahl	Träger, Normalprofile	550
Böhrnstreifen	Handelsstahl	560
Große Winkel	Bandstahl	650
	Ausfuhr ¹⁾ :	
	Goldpfund	Goldpfund
Winkel, Grundpreis	Träger, Normalprofile	3.1.6

Nach Feinblechen war die Nachfrage zu Monatsbeginn verhältnismäßig gut, doch blieben die Preise niedrig. Der Markt für Mittelbleche war unübersichtlich. Eine Preisüberwachung des Verbandes bestand in Wirklichkeit nicht mehr. Die Lieferfristen schwankten für Fein- und Mittelbleche zwischen vier und sechs Wochen. Die Grobbleche behaupteten sich dank den Bestellungen der Schiffbauindustrie. In verzinkten Blechen blieben die Preise sehr niedrig, namentlich im Norden. Im Verlauf des Monats besserte sich die Lage auf dem Blechmarkt wieder. Bei den gängigen Sorten betrug die Lieferfristen im Durchschnitt acht Wochen. Man hatte den Eindruck, daß zahlreiche Verbraucher auf Lager kauften, da sie mit einer Erneuerung des Verbandes und Preiserhöhungen rechneten. Die Preise für Mittelbleche blieben umstritten. In Grobblechen gingen beträchtliche Bestellungen zu ausreichenden Preisen ein, so daß die Werke für etwa zwei Monate beschäftigt sind. Der Markt für verzinkte Bleche erholte sich gleichfalls; für mittlere Aufträge wurden Preise von 1100 Fr ab Werk gefordert. Auch in Feinblechen wurde die Lage günstiger, und ein beträchtliches Anziehen der Preise war festzustellen. Die Lieferfristen schwankten zwischen acht und fünfzehn Wochen. In Universalstahl war die Beschäftigung beschränkt bei Lieferfristen von vier bis sechs Wochen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund
Grobbleche, 5 mm und mehr:	Bleche:	
Weiche Thomasbleche	4,76 mm	4.5.-
Weiche Siemens-Martin-Bleche 800	3,18 mm	4.10.-
Weiche Kesselbleche, Siemens-	2,4 mm	4.10.-
Martin-Güte	1,6 mm	4.15.-
Mittelbleche, 2 bis 4,99 mm:	1,0 mm (geglüht)	4.18.-
Thomasbleche:	0,5 mm (geglüht)	5.15.-
4 bis unter 5 mm	Riffelbleche	4.15.-
3 bis unter 4 mm	Universalstahl, Thomasgüte	4.1.-
Feinbleche, 1,75 bis 1,99 mm 650-700		
Universalstahl, Thomasgüte,		
Grundpreis		
Universalstahl, Siemens-Martin-		
Güte, Grundpreis		

In Draht und Drahterzeugnissen war das in- und ausländische Geschäft wenig umfangreich und belief sich nur auf bescheidene Mengen. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	Verzinkter Draht	1300
Angelassener Draht	Drahtstifte	1200

Infolge der Schwierigkeiten der Schrottausfuhr nach Italien traten verschiedene Schrotthändler des Pariser Bezirkes im Norden in Wettbewerb. Die Preise blieben trotzdem fest. Im Verlauf des Monats wurde die Nachfrage der Stahlwerke namentlich im Norden beträchtlich. Die Ausfuhr blieb zufriedenstellend.

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

Die günstige Lage hielt bis Ende Dezember an. In den beteiligten Kreisen ist man der Ansicht, daß eine Schrottknappheit eintreten wird, sobald sich die Eisenindustrie in stärkerem Umfang beleben wird.

Der belgische Eisenmarkt im Dezember 1935.

Die Verhältnisse auf dem Eisenmarkt waren zu Monatsanfang zufriedenstellend. Während das Ausfuhrgeschäft weniger umfangreich war, nahm der Auftragseingang aus dem Inlande beachtlich zu. Am Monatsanfang belief sich der Rückstand der Abrufe auf 31 000 t. Der Nahe und Ferne Osten, ebenso Indien waren ruhig. Mit Nordamerika und Argentinien kamen einige Geschäfte zustande. Die Nachfrage aus den nordischen Ländern blieb gut, obwohl sie etwas spekulativer Art war, da die Aufträge in französischen Franken erteilt wurden. Um dem ein Ende zu bereiten, wurden Preisfestsetzungen in französischen Franken nach diesen Ländern nicht mehr zugelassen. Der internationale Walzdrahtverband setzte die Erzeugung für das erste Vierteljahr 1936 auf 375 000 t fest gegen 360 000 t im letzten Vierteljahr 1935. Die Preise wurden nicht geändert. Die Besprechungen über die Errichtung eines Feinblechverbandes nahmen ihren Fortgang. Im Verlauf des Monats schwächte sich die Geschäftstätigkeit etwas ab, was nach den im Oktober und November getätigten Käufen verständlich ist. Auch trug die Jahreszeit zu dieser Abschwächung erheblich bei. Vom Absatz entfielen 60 % auf das Ausland und 40 % auf das Inland. Die belgischen Staatsbahnen erteilten Aufträge auf 28 000 t Schienen an die belgisch-luxemburgischen Werke und 100 000 Schwellen je zur Hälfte an Angleur-Athus und Ougrée-Marihay. Im letzten Jahr waren diese Aufträge umfangreicher, nämlich 35 000 t Schienen und 200 000 Schwellen. Die Forderungen der Eisenarbeiter auf Lohnerhöhungen wurden durch die verschiedenen paritätischen Ausschüsse geprüft; eine Entscheidung wurde nicht getroffen und die Angelegenheit auf den 8. Januar 1936 vertagt. Ende des Berichtsmontats verhielt sich der Markt abwartend, doch war die Stimmung nach wie vor zuversichtlich, obwohl die Aufträge aus dem Auslande ungleichmäßig eingingen. Der heimische Markt blieb zufriedenstellend, weil sich die weiterverarbeitenden Betriebe, wie Gießereien usw., die über ausreichende Aufträge verfügten, mit Rohstoffen versorgten. Die Uebergangszeit wurde somit von der Mehrzahl der Werke gut überstanden. Bei der Gesellschaft Espérance-Longdoz waren drei Hochöfen unter Feuer, was 70 % der Leistungsfähigkeit entspricht. Das Anblasen eines vierten Ofens ist nicht beabsichtigt, um die vom Verband festgesetzte Erzeugung nicht zu überschreiten. Die Gesellschaft hat die Erzeugung von Handelsstahl eingestellt, da die ihr vom Stahlwerksverband zugeteilte Menge mit Rücksicht auf die Gestehungskosten zu gering ist. Die Stahlerzeugung soll soweit wie möglich zu Blechen verarbeitet werden.

Vom 1. bis 29. Dezember beliefen sich die Verkäufe von „Cosibel“ auf 101 500 t. Die Verkäufe auf dem Inlandsmarkt besserten sich in der zweiten Dezemberhälfte stark im Vergleich zu den Auslandsverkäufen.

Da vor der Preiserhöhung umfangreiche Versorgungen in Gießereiroheisen stattgefunden hatten, war der Markt zu Monatsanfang ziemlich ruhig. Die Preise behaupteten sich auf 385 Fr je t ab Werk Athus. In Hämatit befestigte sich die Lage bei einem Preise von 475 Fr ab Wagen Werk. Phosphorarmes Gießereiroheisen kostete 400 Fr ab Wagen Werk und Thomasroheisen 350 Fr frei Verbraucherwerk. Im Verlauf des Monats nahm die Ruhe auf dem Roheisenmarkt weiter zu. Ende Dezember waren die Hämatitpreise schwächer. Der Bedarf blieb beschränkt, und die getätigten Geschäfte waren wenig umfangreich.

Der Halbzeugmarkt befand sich zu Monatsbeginn in guter Verfassung. Aus dem Inlande kamen zahlreiche Bestellungen, und England zeigte nach wie vor lebhaftes Aufmerksamkeits für den Markt. Im Verlauf des Monats herrschte Ruhe vor, die Ende Dezember sowohl im Inlande als auch im Auslande noch betonter wurde. Man rechnet jedoch mit einer baldigen Wiederaufnahme des Versandes nach England. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Goldpfund
Rohblöcke	Knüppel	450	540
Vorgewalzte Blöcke	Platinen	505	580
	Ausfuhr ¹⁾ :		
	Goldpfund	Goldpfund	
Rohblöcke	Platinen	2.-	2.8.-
Vorgewalzte Blöcke	Röhrenstreifen	2.5.-	3.15.-
Knüppel		2.7.-	

In den ersten Dezembertagen war die Abschwächung des Geschäftes in Fertigerzeugnissen ziemlich fühlbar, obwohl das Inland weiter laufend gute Aufträge erteilte. Der Verkauf von Stabstahl war ruhig. Die Nachfrage nach warmgewalztem

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

Bandstahl war zufriedenstellend; die Lieferfristen schwankten zwischen acht und zehn Wochen. Die Nachfrage entstammte insbesondere den Betrieben für die Herstellung von rollendem Eisenbahnzeug und den Brückenbauanstalten. Im Verlauf des Monats traten keine wichtigeren Aenderungen ein, nur wurde im Auslandsgeschäft die Ruhe noch betonter. Ende Dezember war die Nachfrage sehr still, und eine Wiederbelebung der Geschäftstätigkeit machte sich nur nach den nordischen Ländern bemerkbar. Nach Walzdraht bestand zufriedenstellende Nachfrage. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :		Ausfuhr ¹⁾ :	
	Goldpfund		Goldpfund
Handelsstabstahl	600	Wärmegewalzter Bandstahl	840
Träger, Normalprofile	600	Gezogener Rundstahl	1050
Breitflanschträger	615	Gezogener Vierkantstahl	1250
Mittlere Winkel	600	Gezogener Sechskantstahl	1400
Handelsstabstahl 3.2.6 bis 3.5.-		Kaltgew. Bandstahl	
Träger, Normalprofile 3.1.6		22 B. G., 15,5 bis	
Breitflanschträger 3.3.-		25,4 mm breit.	5.17.6 bis 6.-
Mittlere Winkel 3.2.6		Gezogener Rundstahl	4.15.-
Wärmegewalzter Bandstahl 4.-		Gezogener Vierkantstahl	5.15.-
		Gezogener Sechskantstahl	6.10.-

Der Schweißstahlmarkt war Anfang Dezember lebhaft als Ergebnis der erhöhten Preise, welche die Weiterverarbeiter für Schrott bezahlen mußten. Am Monatschluß machte sich eine Abschwächung bemerkbar. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :		Ausfuhr ¹⁾ :	
	Goldpfund		Goldpfund
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte	575		
Schweißstahl Nr. 4	1200		
Schweißstahl Nr. 5	1420		
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte	3.- bis 3.2.6		

Die Nachfrage nach Grobblechen war zu Monatsbeginn gut. Nach Mittelblechen war sie ruhiger und nach Feinblechen umstritten. Die Bestellungen auf verzinkte Bleche konnten befriedigen. Im Verlauf des Monats trat hier wie in den anderen Eisenzweigen eine Abschwächung ein, die sich beim Herannahen des Weihnachtsfestes noch verstärkte. In Mittel- und Feinblechen war der Auftragseingang trotzdem noch ausreichend. Die besondere Aufmerksamkeit galt immer noch der Siemens-Martin-Güte. Feinbleche blieben nach wie vor stark umstritten bei schwankenden Preisen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :		Ausfuhr ¹⁾ :	
	Goldpfund		Goldpfund
Gewöhnliche Thomasbleche		Bleche (geglüht und gerichtet):	
Grundpreis frei Bestimmungsort:		2 bis 2,99 mm	985
4,76 mm und mehr	750	1,50 bis 1,99 mm	1010
4 mm	800	1,40 bis 1,49 mm	1032,50
3 mm	825	1,25 bis 1,39 mm	1045
Riffelbleche:		1 bis 1,24 mm	1070
5 mm	800		
4 mm	850		
3 mm	900		
Universalstahl	4.1.-	Bleche	
Bleche:		2 bis 2,99 mm	3.17.6
6,35 mm und mehr	4.2.6	1,50 bis 1,99 mm	4.-
4,76 mm und mehr	4.5.-	1,40 bis 1,49 mm	4.5.-
4 mm	4.7.6	1,25 bis 1,39 mm	4.10.-
3,18 mm und weniger	4.10.-	1 bis 1,24 mm	4.15.-
Riffelbleche:		1,0 mm (geglüht)	4.17.6
6,35 mm und mehr	4.7.6	0,5 mm (geglüht)	5.16.-
4,76 mm und mehr	4.10.-		
4 mm	4.15.-		
3,18 mm und weniger	6.12.6		

Das heimische Geschäft in Draht und Drahterzeugnissen war während des ganzen Monats ruhig. Das Ausfuhrgeschäft schwächte sich etwas ab. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1150	Stacheldraht	1750
Angelassener Draht	1250	Verzinnter Draht	2400
Verzinkter Draht	1700	Drahtstifte	1550

Der Schrottmarkt war zu Monatsbeginn fest. Das Inland nahm umfangreiche Mengen auf; aber das Hauptgeschäft wurde mit dem Ausland getätigt, so mit England, Spanien, Polen und

der Tschechoslowakei. Das gilt für den ganzen Monat, während im Inlande die Geschäftsabschlüsse zurückgingen. Die Preise zogen an. Ende des Berichtsmonats nahmen die Bestellungen aus England noch zu. Die Lieferungen nach Polen gingen dagegen zurück, da Polen amerikanischen Schrott bezog, der früher nach Italien ging. Es kosteten in Fr je t:

Sonderschrott	4.12.	2. 1.
Hochofenschrott	230—235	240—245
Siemens-Martin-Schrott	250	250—270
Drehspäne	320—330	320—330
Maschinengußbruch, erste Wahl	235—240	240—245
Brandguß	370—380	370—380
	240—245	245—250

Marktregelung auf dem Gebiete der Herstellung von Grauguß. — Der Reichs- und Preußische Wirtschaftsminister hat auf Grund des Gesetzes über die Errichtung von Zwangskartellen vom 15. Juli 1933 unter dem 30. Dezember 1935 angeordnet, daß die Hersteller von Grauguß dem Verein deutscher Eisengießereien angeschlossen werden, soweit sie dem Verein nicht bereits angehören¹⁾.

Grauguß im Sinne dieser Anordnung ist Eisen mit grauem bis halbiertem Roheisengefüge, welches entweder unmittelbar aus dem Hochofen bzw. aus einem als Sammelbehälter dienenden Mischer mit oder ohne Zusatz von beigeschmolzenem Eisen- oder Stahlschrott — Gußwaren 1. Schmelzung —

oder aus einem Einsatz von Roheisen, Eisen- oder Stahlschrott aus einem besonderen Schmelzofen (Kupolofen, Herdofen oder Tiegel mit beliebiger Heizung) — Gußwaren 2. Schmelzung — in Formen jeder Art gegossen ist, und das weder unmittelbar noch nach einer Wärmebehandlung schmiebar ist.

Der Anschluß verliert am 31. Dezember 1937 seine Wirkung, soweit er nicht vorher aufgehoben wird.

Die Entwicklung der deutschen Maschinenindustrie im Jahre 1935. — Der Erzeugungswert der deutschen Maschinenindustrie ist nach vorläufigen Ermittlungen von 1,95 Milliarden *RM* im Jahre 1934 auf 2,55 Milliarden *RM* in 1935 gestiegen. Die Zunahme entfällt in der Hauptsache auf größere Käufe des Inlandes. Besonders lebhaft war die Inlandnachfrage nach Maschinen für die Metallindustrie, Triebwerken, Pumpen, Druckluftmaschinen u. a.

Im Ausfuhrgeschäft konnten die Lieferungen nach Uebersee um etwa 10 % gesteigert werden. Besonders im letzten Teil des Jahres zeigte der Auftragseingang aus dem Ausland eine stetige Zunahme, so daß die Aussichten für die Ausfuhr in der kommenden Zeit günstiger als am Ende des Vorjahres sind.

Nachdem die gesamte Gefolgschaft der deutschen Maschinenfabriken bereits im Vorjahr um 70 000 auf 470 000 Köpfe erhöht werden konnte, wird sie bei weiter günstiger Gestaltung des Absatzes voraussichtlich bald auf über eine halbe Million Köpfe angewachsen sein.

¹⁾ Reichsanzeiger Nr. 1 vom 2. Januar 1936.

Preise für Metalle im vierten Vierteljahr 1935.

	Oktober	November	Dezember
	in <i>RM</i> für 100 kg Durchschnittskurse der höchsten Richt- oder Grundpreise ¹⁾		
Weichblei (mindestens 99,9 % Pb)	23,45	23,03	22,06
Elektrolytkupfer (Drahtbarren)	52,02	51,58	51,50
Zink	21,32	21,06	19,98
Standardzinn (mindestens 99,75 % Sn) in Blöcken	289,17	287,62	281,79
Nickel (98 bis 99 % Ni)	269,—	269,—	269,—
Aluminium (Hütten-) ²⁾	144,—	144,—	144,—
Aluminium (Walz- und Drahtbarren) ²⁾	148,—	148,—	148,—

¹⁾ Ab 26. Juli 1935 Richt- oder Grundpreise der Ueberwachungsstelle für unedle Metalle.
²⁾ Notierungen der Berliner Metallbörse.

Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

(Dezember 1935.)

Der Kleine Ausschuß der Technischen Kommission des Grobblech-Verbandes hielt am 3. Dezember 1935 eine Sitzung ab, in der über Lieferungsbedingungen, Normung usw. beraten wurde. Mit dem gleichen Stoff beschäftigte sich eine weitere Sitzung des Kleinen Ausschusses vom 11. Dezember.

Am 12. Dezember kam der Arbeitsausschuß des Stahlwerksausschusses zusammen. Die Verhandlungen wurden eingeleitet durch eine Aussprache über technische Kennzahlen im Siemens-Martin-Betrieb und Festlegung der hier in Frage kom-

menden Begriffe. Es folgten Berichte über Bau und Betrieb von Siemens-Martin-Oefen mit Mischgasheizung und über die Technik des Beschickens von Siemens-Martin-Oefen. Den Abschluß bildete ein Erfahrungsaustausch über Verdunkelungsmaßnahmen in Stahlwerken im Rahmen des Werklufschutzes.

Am gleichen Tage hielt auch der Unterausschuß für den Siemens-Martin-Betrieb eine Sitzung ab. Die Tagesordnung galt Aussprachen über neuere Umsteuerungsvorrichtungen von Siemens-Martin-Oefen, über Maßnahmen gegen Explosionen und

Verpuffungen beim Umsteuern von mischgasgeheizten Siemens-Martin-Oefen sowie über die Zustellung von basischen und sauren Siemens-Martin-Herden.

Der Unterausschuß für Fischschuppenbildung nahm am 13. Dezember einen Bericht über weitere Emaillierversuche zur Frage der Fischschuppenbildung entgegen und legte einen Plan für die Fortsetzung der Versuche fest.

Am 13. Dezember hielt der Unterausschuß für Statistik (Ausschuß für Verwaltungstechnik) gemeinsam mit dem Arbeitsausschuß des Hochofenausschusses eine Sitzung ab, um die von dem Unterausschuß entworfenen „Hochofen-Tagesberichte“ zu besprechen. Die notwendigen Kennzahlen wurden nach Begriffen und Inhalt so festgelegt, daß sie sowohl für den technischen Vergleich von Werk zu Werk als auch für einheitliche Berichterstattung und statistische Meldungen an Behörden dienen können.

Der Schmiermittelausschuß hielt am 16. Dezember eine Sitzung ab, in der über die Tagung des Vereins deutscher Chemiker vom 2. bis 7. Juli 1935 und über die Tagung der Deutschen Gesellschaft für Mineralölforschung vom 26. bis 28. September 1935 berichtet wurde. Im Anschluß an die Sitzung wurde ein Film vorgeführt, der die geschichtliche Entwicklung der Maschinenschmierung behandelt und unter Anführung praktischer Beispiele in die Reibungstheorie und in die Prüfung der Schmiermittel einführt.

Am 17. Dezember erörterte der Arbeitsausschuß des Chemikerausschusses Berichte über die Arsenbestimmung in Stahl, Roheisen und Erzen, über die Aschebestimmung in Steinkohlen, über einen neuen Vakuumofen zur Sauerstoffbestimmung im Stahl und über die potentiometrische Bestimmung von Kobalt und Mangan.

Mit Fragen der Korrosion und des Korrosionsschutzes befaßte sich eine Besprechung vom 18. Dezember.

Im Kreise der Leiter der Betriebswirtschaftsstellen größerer Eisenhüttenwerke wurde am 18. Dezember ein Bericht über den Aufgabenkreis der Betriebswirtschaftsstelle eines Eisenhüttenwerkes erstattet, der die in nunmehr zehnjähriger Arbeit erreichten Erfolge auf diesem Gebiete darstellte und erkennen ließ, daß die Entwicklung der betriebswirtschaftlichen Arbeit mehr und mehr planmäßig vorangeht.

In einer Sitzung des Arbeitsausschusses des Maschinenausschusses, die am 19. Dezember stattfand, wurde zunächst über Erfahrungen mit Lagerwerkstoffen berichtet. Es folgten Aussprachen über Erfahrungen mit Heimstoffen und über Luftschutzfragen, insbesondere über Erfahrungen gelegentlich der Verdunkelungsübungen. Ferner wurde über weitere Arbeiten dieses Ausschusses beraten.

In der Vollsitzung des Chemikerausschusses vom 20. Dezember wurden Berichte über die Arsenbestimmung in Stahl, Roheisen und Erzen, über eine kritische Untersuchung der Aschebestimmung in Steinkohlen, über einen neuen Vakuumofen und seine Anwendung zur Sauerstoffbestimmung im Stahl und über die potentiometrische Bestimmung von Kobalt und Mangan mit Ferrizyankalium in Stählen und Legierungen erstattet. Der Sitzung schloß sich eine Besichtigung der neuen Gebäude des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung in Düsseldorf an, bei der ein Bericht über Anlage und Einrichtungen des Instituts, besonders der chemischen Laboratorien, erstattet wurde.

Mit Hochschulfragen, namentlich dem Stande der heutigen Ausbildungsmöglichkeiten beim eisenhüttenmännischen Studium, befaßte sich eine Besprechung am 20. Dezember.

Im Unterausschuß für einheitliche Auftrags- und Zuweisungsvordrucke (Ausschuß für Verwaltungstechnik) wurden am gleichen Tage die auf Grund der Stellungnahme der beteiligten Konzerne ausgearbeiteten neuen Vordruck-Entwürfe vorgelegt und besprochen. Endgültig festgelegt werden konnte der Einheitsvordruck für „Bestellung an die Stahlwerks-Verband A.-G.“ und für „Bestellung/Abwurf“. Innerhalb der großen Konzerne ist damit ein beachtlicher Schritt zur Vereinheitlichung auf dem Gebiete der Abwicklung von Aufträgen getan. Bestrebungen, dieses Ergebnis auf die gesamte Eisenindustrie, Verbände, Handelsgesellschaften und Einzelkunden auszudehnen, sind eingeleitet.

Aus der Arbeit unserer Zweigvereine ist zu berichten, daß die Eisenhütte Oberschlesien auf den 19. Dezember eine Sitzung der Fachgruppe Stahlwerk und Walzwerk einberufen hatte, in der über Betriebserfahrungen mit einem elektrischen Blankglühofen nach dem System Siemens-Prüfert und über die Vorgänge beim Glühen von Feinblechen in Kisten berichtet wurde. Weiter folgte eine Berichterstattung über Sitzungen von Fachausschüssen beim Hauptverein.

Am 20. Dezember folgte eine Sitzung der Fachgruppe Hochofen und Kokerei mit Berichten über die Auswertung

der chemischen Ueberwachung von Kohle, Koks und Nebenerzeugnissen unter Bezugnahme auf die Rundfrage über ober-schlesische Kokereikennzahlen und über Grundzüge der meßtechnischen Ueberwachung von Kokereibetrieben. Es schloß sich eine Aussprache an über die praktische Ausführung der meßtechnischen Kokereiüberwachung auf verschiedenen Anlagen mit Einzelbeiträgen der Ausschußmitglieder und ein Schrifttumsbericht über Kohle und Koks.

In der Eisenhütte Südwest fand am 12. Dezember eine Sitzung der Fachgruppe Kokerei statt. Nach einer Besichtigung der Kokereianlagen der Burbacherhütte wurde ein Bericht über die Erzeugung von grobkristallinischem saurem Ammoniak erstattet. Es folgte ein weiterer Bericht unter dem Titel „Streifzug durch das Kokerei- und Nebenproduktenwesen“.

Eine Gemeinschaftssitzung der Fachgruppen Walzwerk und Maschinenwesen der Eisenhütte Südwest befaßte sich am 18. Dezember mit den neuen Mittelstraßen der Burbacherhütte und mit Rollenlagern in Walzwerken.

Am 20. Dezember fand eine Sitzung des Vorstandes dieses Zweigvereins statt, die in der Hauptsache der Vorbereitung der Hauptversammlung des Jahres 1936 gewidmet war.

Die Eisenhütte Oesterreich veranstaltete gemeinsam mit der Gesellschaft von Freunden der Leobener Hochschule am 7. Dezember eine Vortragstagung, an die sich die Hauptversammlung der genannten Gesellschaft und ein Barbara-Abend anschlossen. In der Vortragstagung wurden Berichte über die Verwendung von Qualitätsstahlguß in der Industrie und im Bergbau und über den neuesten Stand des Blasversatzverfahrens erstattet. Es folgte die Vorführung des Erzbergfilms: Sprengung der Erzbergspitze am 23. Juli 1925.

Jahresversammlung der Wärmestelle Düsseldorf.

Die 16. Jahresversammlung der Wärmestelle Düsseldorf findet Dienstag, den 21. Januar 1936, in Duisburg in den Räumen der „Gesellschaft Kasino“, Beekstr. 53, statt. Der Zutritt ist nur mit einer von der Geschäftsführung ausgestellten Einlaßkarte möglich.

Die Tagesordnung ist wie folgt festgesetzt worden:

I. Betriebswirtschaftliche Vorträge, Beginn 16 Uhr (zugleich 128. Sitzung des Ausschusses für Betriebswirtschaft).

1. Direktor Dr.-Ing. E. A. Matejka, Witten: Betriebswirtschaftliche Arbeit auf Eisenhüttenwerken; Rückblick und Vorschau.
2. Direktor H. Kreis, Düsseldorf: Die Ausschaltung von Störungseinflüssen in der Auswertung der buchmäßigen Selbstkosten.
3. Wirtsch.-Ing. G. Lehmann, Dortmund: Ein Lösungsversuch und eine Aufgabestellung auf dem Gebiete der Verwaltungstechnik.
4. Dipl.-Ing. H. Müller, Gleiwitz: Praktische Beispiele für die Betriebsplanung in einem gemischten Hüttenwerk.
5. Dipl.-Ing. H. Stevens, Witten: Die Beurteilung von Beanstandungen auf Grund neuer betriebswirtschaftlicher Forschungsverfahren.

II. Wärmewirtschaftliche Vorträge, Beginn 19 Uhr (zugleich 135. Sitzung des Ausschusses für Wärmewirtschaft).

I. Einleitung durch den Vorsitzenden (Geschäftliches).

II. Berichte aus der Arbeit der Wärmestelle.

1. Ingenieur F. Strähuber: Ergebnisse neuerer Abbrandversuche.
2. Dr.-Ing. K. Rummel: Modellversuche über den Verlauf der Verbrennung in Oefen.
3. Dipl.-Ing. B. von Sothen: Siemens-Martin-Oefen mit Koksofengasbeheizung.
4. Ingenieur G. Barth: Wandverluste an Oefen.
5. Dr.-Ing. F. Wesemann: Die Bedeutung der Wärmzeit für Bau und Betrieb von Wärmöfen.
6. Dr.-Ing. H. Schwiedeßen: Beheizung von Gleichtemperaturöfen mit Umwälzgas.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Bannenberg, Wilhelm, Dipl.-Ing., Fabrikdirektor der Fa. Yale & Towne, Velbert (Rheinl.), Kaiserstr. 26.

Banse, Carl, Hochofenchef, Mecanica Industrial, Santiago (Chile), Südamerika, Casilla 46 D.

Bosse, Hermann, Oberingenieur, Brabag, Böhlen (Amtsh. Leipzig).

Brand, Gustav, Oberingenieur, Klöckner-Werke, A.-G., Mannsstaedterwerke, Troisdorf.

Fischer, Wilhelm, Dr.-Ing., Berat. Ing., Hanau (Main), Huttenstraße 16.

- Fry, Adolf*, Dr.-Ing., Professor, Techn. Hochschule, Berlin, u. Chemisch-Techn. Reichsanstalt, Berlin-Plötzensee; Berlin W 15, Meierottostr. 3.
- von Graff, Erich*, Dr., Werkdirektor der Veitscher Magnesitwerke, A.-G., Veitsch (Steiermark), Oesterreich.
- Grube, Ernst*, Dipl.-Ing., Deutsche Röhrenwerke, A.-G., Werk Thyssen, Mülheim (Ruhr), Witthausstr. 7 a.
- Hagenburger, Josef*, Dipl.-Ing., Hettenleidelheim.
- Heumüller, Franz*, Hüttendirektor, Westdeutsches Bandeisenkontor, G. m. b. H., Mülheim (Ruhr), Leonhard-Stinnes-Str. 55.
- Hilbenz, Hans*, Dr., Generaldirektor a. D., Nürnberg, Rothenburger Str. 21.
- Imhäuser, Ernst*, Dipl.-Ing., Hüttenwerke Siegerland, A.-G., Werk Hüsten, Hüsten (Westf.), Bahnhofstr. 17.
- Jansen, Walter*, Dipl.-Ing., Eisenhüttenwerk Thale, A.-G., Thale (Harz), von-Hindenburg-Str. 10.
- Kakiuchi, Fujiwo*, Ingenieur, Showa-Steel-Works, Anzan (Manchuria), Asien.
- Linker, Wilhelm*, Betriebsassistent, Geisweider Eisenwerke, A.-G., Geisweid (Kr. Siegen), Feldstr. 4.
- Mark, Friedrich*, Betriebsleiter, Drahtwerk Bergerhammer Adolf vom Braucke jr., Berge (Meschede Land).
- von Mészöly, Carl*, Hütteningenieur, Troisdorf, In der Gronau 1.
- Neuls, Bernhard*, Ingenieur der Ilseder Hütte, Abt. Peiner Walzwerk, Peine, Bodenstedtstr. 14.
- Nöll, Albert*, Hüttendirektor, Vorst.-Mitgl. der Geisweider Eisenwerke, Geisweid (Kr. Siegen).
- Petersen, Ulrich*, Dipl.-Ing., Mannesmannröhren-Werke, Abt. Buß; Saarlouis, Kaiser-Friedrich-Ring 22.
- Rübenkamp, Hans*, Bauingenieur, Vorstand der Fa. A. Rübenkamp, A.-G., Dortmund, Adolf-Hitler-Allee 4.
- Ruttmann, Wilhelm*, Dr.-Ing., Fried. Krupp, A.-G., Versuchsanst., Essen; Essen-Bredeneu, Talbogen 6.
- Schiegries, Eduard*, Betriebsdirektor der August-Thyssen-Hütte, A.-G., Werk Hochöfen, Hüttenbetrieb u. Hütte Ruhrort-Meiderich, Duisburg-Meiderich, Emscherstr. 59.
- Söhnchen, Erich*, Dr.-Ing. habil., Dozent für allgem. Metallkunde an der Techn. Hochschule, Aachen, Emmichstr. 56.
- Stenger, Walter*, Dipl.-Ing., Berlin-Charlottenburg 9, Bayernallee 14.
- Tiemann, Hans*, Zivil-Hütteningenieur, Essen, Hufelandstr. 58.
- Wahlberg, Axel*, Dr.-Ing. E. h., Stockholm (Schweden), Strandvägen 29.
- Walther, Ludwig*, Dr.-Ing., Direktor der Westd. Wirtschaftsprüfungsges. m. b. H., Aachen, Kaiserallee 22.
- Weber, Alfons*, Ingenieur, Düsseldorf, Mettmannstr. 63.
- Wiegert, Karl*, Dr.-Ing., Bremen, Achinnerstr. 30.
- Zunckel, Berthold*, Dipl.-Ing., Abt.-Leiter, Dürener Metallwerke, A.-G., Düren (Rheinl.), Stolzestr. 25.
- Hammel, Christian*, Ingenieur, Straßenbahndirektor a. D., Düsseldorf-Oberkassel, Cheruskerstr. 79.
- Heinrich, Heinz*, Dipl.-Ing., Oesterreichisch-Alpine Montanges., Kindberg (Steiermark), Oesterreich.
- Jandl, Otto*, Dipl.-Ing., Gebr. Böhler & Co., A.-G., Gußstahlwerke, Kapfenberg (Steiermark), Oesterreich.
- Kastelliz, Rudolf*, Dipl.-Ing., Forschungs- u. Versuchsanst. der Schoeller-Bleckmann Stahlwerke, A.-G., Ternitz; Pottschach (Nieder-Oesterreich), Putzmannsdorf.
- Kienberger, Hanns*, Dipl.-Ing., Gebr. Böhler & Co., A.-G., Gußstahlwerke, Kapfenberg (Steiermark), Oesterreich.
- Kießlig, Georg*, Ingenieur, Assistent der Stahlgieß. der Mitteld. Stahlwerke, A.-G., Lauchhammerwerk Gröditz, Gröditz (Amtsh. Großhain), Windmühlenstr. 1.
- Knüppel, Helmut*, Dipl.-Ing., Sachs. Gußstahlwerke Döhlen, A.-G., Freital 2 Sa.; Freital-Deuben, Sachsenplatz 2.
- Legat, Hans*, Ing., Forschungsabt. der Fa. Gebr. Böhler & Co., A.-G., Gußstahlwerke, Kapfenberg (Steiermark), Oesterreich.
- Loeser, Paul*, Dipl.-Ing., Essen, Caesarstr. 15.
- Peter, Fritz*, Dr., Ingenieur, A.-G. der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen (Saar), Uferstr. 1.
- Pohl, Martin*, Dipl.-Ing., Fried. Krupp, A.-G., Essen; Essen-Kupferdreh, Nöckersberg 9.
- Riegler, Hans*, Ing., Gebr. Böhler & Co., A.-G., Gußstahlwerke, Kapfenberg (Steiermark), Oesterreich, Friedrich-Böhler-Str. 11.
- Ruthardt, Konrad*, Dr. phil., Labor.-Leiter der Fa. W. C. Heraeus, G. m. b. H., Hanau (Main), Waldstr. 12—14.
- Sander, Wilhelm*, Dipl.-Ing., Gebr. Böhler & Co., A.-G., Gußstahlwerke, Kapfenberg (Steiermark), Oesterreich.
- von Schütz, Rudolf*, Leiter der Deutschen Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen e. V. in Wannsee; Berlin-Wannsee, Stahnsdorfer Damm.
- Schwedler, Ulrich*, Dr.-Ing., Direktor, Industrie-Elektroofen G. m. b. H., Köln, Köln-Marienburg, Mehlemer Str. 2.
- Swinden, Thomas*, Direktor of Research, The United Steel Companies Ltd., Central Research Dept., Stocksbridge near Sheffield (England).
- Ziep, Wilhelm*, Ingenieur der Fa. Selas, A.-G., Berlin N 65; Berlin-Charlottenburg 9, Akazienallee 44.

B. Außerordentliche Mitglieder.

- Brinkmann, Günter*, stud. rer. met., Berlin-Charlottenburg 2, Kurfürstenallee 10.
- Gehlen, Karl*, stud. rer. met., Berlin-Charlottenburg 2, Schillerstraße 14.
- Kley, Rudolf*, stud. rer. met., Hennigsdorf (Osthavelland), Heimstätten-Siedlung 12.
- Leopold, Heimo*, cand. mont., Radenthein (Kärnten), Oesterreich, Oesterreichisch-Amerikanische Magnesit A.-G.

Gestorben.

- Elshorst, Richard*, Fabrikdirektor a. D., Duisburg. 4. 1. 1936.
- Ersloß, Waldemar*, Fabrikant, W.-Barmen. 21. 12. 1935.
- Neuman, Fritz*, Fabrikbesitzer, Eschweiler. 25. 12. 1935.

Kursus für „Technisches Englisch“.

Bei der Bearbeitung englischer Anfragen und Angebote der technischen Industrie sowie bei der Auswertung des englischen Fachschrifttums, besonders der Patente, treten auch für den Sprachkundigen immer wieder Schwierigkeiten durch die falsche Anwendung der technischen Ausdrücke in der Fremdsprache auf. Diese Schwierigkeiten zu beseitigen und einwandfreie Kenntnisse der englischen technischen Sprache zu vermitteln ist der Zweck eines Sonderlehrganges „Technisches Englisch“, den Henry Freeman vom 10. Januar 1936 an im Haus der Gesellschaft „Zur Ludwigsburg“, Düsseldorf, Steinstr. 38—40, veranstaltet. Anfragen sind an die dortige Geschäftsstelle zu richten.

Aus verwandten Vereinen.

Der Westfälische Bezirksverein des Vereines deutscher Ingenieure, Dortmund, Rheinische Str. 173, hält Mittwoch, den 15. Januar 1936, 20 Uhr, im weißen Saale des Casinos, Dortmund, Betenstr., seine 1. Mitgliederversammlung ab. Betriebsvorsteher R. Rotter, Dortmund, hält einen Lichtbilder- und Filmvortrag über „Die neueste Entwicklung der Magnetstähle und ihre Bedeutung für jedermann“. Zu der Veranstaltung werden hiermit auch die Mitglieder unseres Vereines eingeladen.

**Das Inhaltsverzeichnis zum 2. Halbjahrsbande 1935 wird
einem der Januarhefte beigegeben werden.**