

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 24

15. JUNI 1933

53. JAHRGANG

Kokillen und Gießen im Stahlwerk.

Amerikanische Arbeitsweise im Vergleich zur deutschen.

Von Dipl.-Ing. Arno Ristow in Düsseldorf.

[Bericht Nr. 243 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*].

(Zusammenstellung amerikanischer im Betrieb bewährter Kokillen. Abmessungen und Haltbarkeit von Kokillen mit gerader und gewellter Wand. Anwendung von Flaschenhals- und Sonderkokillen. Vergleich der amerikanischen mit deutschen Kokillenabmessungen. Arbeitsweise in der Gießgrube.)

Die Frage der günstigsten Gießbedingungen ist in den letzten Jahren häufiger Gegenstand eingehender Erörterung gewesen. Erinnert sei hier nur u. a. an die Arbeiten von F. Leitner¹⁾, P. Oberhoffer²⁾, F. Pacher³⁾, F. Badenheuer⁴⁾, A. W. und H. Brearley⁵⁾, B. Matuschka⁶⁾, A. Stadler und H. J. Thiele⁷⁾, F. W. Morawa⁸⁾, W. Eichholz und J. Mehovar⁹⁾ und weiter vor allem auch an die Arbeiten des vom englischen Iron and Steel Institute eingesetzten Unterausschusses zur Klärung der Frage der Ungleichmäßigkeit von Stahlblöcken¹⁰⁾. Es fehlen jedoch für den Entwurf von Kokillen oder für die Verbesserung von unbefriedigenden Formen einfache Richtlinien, die aus einer Summe von Einzelerfahrungen entstanden sind. Selbstverständlich ist es ausgeschlossen, die unzähligen Möglichkeiten und Bedürfnisse zu erfassen, die die verschiedenen Stahlqualitäten, die gegebenen Raumverhältnisse der Gießgrube und der Strippvorrichtungen und vor allem das Blockwalzwerk bedingen. Trotzdem ist im folgenden auf Grund von Angaben über die amerikanischen Betriebsverhältnisse sowie aus dem in- und ausländischen Schrifttum versucht worden, für einige große Gruppen von Kokillen eine Zusammen-

stellung durchzuführen. Zum Vergleich mit den amerikanischen Zahlenangaben wurden aus dem Schrifttum weiter auch die entsprechenden deutschen Zahlen zusammengetragen und den amerikanischen gegenübergestellt, wobei aber Versuchskokillen vernachlässigt und nur im Betrieb bewährte Formen berücksichtigt wurden. So entstand eine erhebliche Menge von Zahlenunterlagen, die trotz aller möglichen besonderen Betriebsverhältnisse immerhin einen guten Anhalt bietet und zu Verbesserungen im eigenen Betrieb anregen könnte.

Durch die verschiedenen Quellen wurden etwa zwanzig amerikanische Siemens-Martin- und zehn Bessemer-Werke erfaßt. Besonders vollständige Unterlagen liegen über die Abmessungen und Haltbarkeit von Block- und Brammenkokillen vor; ferner wurden aber auch die zum Verständnis der amerikanischen Arbeitsweise notwendigen Angaben über Pfannen, Ausgüsse und Stopfen, Kokillennpflege und sonstige Hilfseinrichtungen beim Gießen, wie Unterhängepfanne und -trichter, mit erfaßt. Die in Zahlentafeln und Kurven zusammengestellten Ergebnisse wurden, soweit dies möglich war, mit deutschen Zahlenwerten verglichen. In einzelnen Fällen — das mag vorausgeschickt werden — ist die Uebereinstimmung zwischen der amerikanischen und deutschen Anschauung auffällig, in anderen gehen die Meinungen offenbar stark auseinander. Es lohnt sich vor allem, die Anschauung über die zweckmäßigste Bemessung von Kokillen in Deutschland und Amerika, die entsprechend der Arbeitsweise in der Gießgrube zum Teil stark voneinander abweichen, zu vergleichen, um daraus Anhaltspunkte zu bekommen, an welchen Stellen bei uns noch Verbesserungen möglich sind.

Wegen der Stahlart ist noch zu sagen, daß die Mehrzahl der in der Auswertung erfaßten amerikanischen Siemens-Martin-Werke in überwiegendem Maße unruhigen Stahl herstellt, daneben auch in geringeren Mengen Kohlenstoffstähle bis 0,9 % C, ferner Stahl für Bleche, nahtlose Röhren, Schienen und gekupferten Stahl. Nur in wenigen Fällen wurden bei den erfaßten Werken geringe Mengen höherlegierter Stähle hergestellt. Bei einem ebenfalls aufgeführten Elektroofen sind die Angaben nur dürftig.

Die Bessemer-Werke stellen fast ausschließlich Stahl für Bleche, Röhrenstreifen, Schwefelautomatenstahl, in einem Falle auch Schienen her. Es ist auffällig, daß kein

* Vorgetragen in der 34. Vollsitzung am 21. Oktober 1932. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Stahl u. Eisen 46 (1926) S. 629/31; 50 (1930) S. 1081/86.

²⁾ Rev. techn. luxemb. 19 (1927) S. 99/111; vgl. Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 1782/83.

³⁾ Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 627/43 (Stahlw.-Aussch. 165).

⁴⁾ Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 713/18 u. 762/70 (Stahlw.-Aussch. 142).

⁵⁾ Ingots and Ingots Moulds (London: Longmans Green & Co. 1918).

⁶⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 405/13 (Stahlw.-Aussch. 158); ferner 6 (1932/33) S. 1/12 (Stahlw.-Aussch. 232).

⁷⁾ Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 449/60 (Stahlw.-Aussch. 205).

⁸⁾ Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1221/28 (Stahlw.-Aussch. 218).

⁹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 449/69 (Stahlw.-Aussch. 222).

¹⁰⁾ 1. Bericht über die Ungleichmäßigkeit von Stahlblöcken. J. Iron Steel Inst. 113 (1926) S. 39/176; vgl. Stahl u. Eisen 46 (1926) S. 1196/98. 2. Bericht über die Ungleichmäßigkeit von Stahlblöcken. J. Iron Steel Inst. 117 (1928) S. 401/571; vgl. Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 1138/41. 3. Bericht über die Ungleichmäßigkeit von Stahlblöcken. J. Iron Steel Inst. 119 (1929) S. 305/89; vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1275/76. 4. Bericht über die Ungleichmäßigkeit von Stahlblöcken. Vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 931/35.

Siemens-Martin-Werk Röhrenstreifengüte herstellt. Bei Automatenstahl mit höherem Schwefel- und Phosphorgehalt lassen sich im sauer zugestellten Konverter die Analysengrenzen leichter einhalten als im basisch zugestellten. Die Erzeugung von Automaten- und Schraubenstahl aus dem Bessemerkonverter ist prozentual recht beachtlich. Auf mehreren Werken wird ein Automatenstahl mit höherem Mangengehalt hergestellt; der Guß erfolgt hierbei von oben, und es wird mit etwa 0,45 kg Al/t in der Kokille beruhigt, um starke Schwefel- und Phosphorseigerung bei den großen Blöcken zu unterdrücken. Schließlich wird viel Bessemerstahl für Weißbleche verwendet, wobei ihm wenig Neigung zum Kleben und eine gewisse Steifheit nachgerühmt wird.

Bei der nachfolgenden Auswertung wird in zwei Hauptabschnitten unterschieden, einem ersten, in dem die Kokillenabmessungen und ihre Beziehungen zueinander sowie die Kokillenhaltbarkeit behandelt wird, und einem zweiten, der sich mit der Pfannenwirtschaft und den Gießbedingungen beschäftigt, aber nur soweit, als sie zum Verständnis der Kokillenbemessung notwendig sind.

Abmessungen und Haltbarkeit der Kokillen.

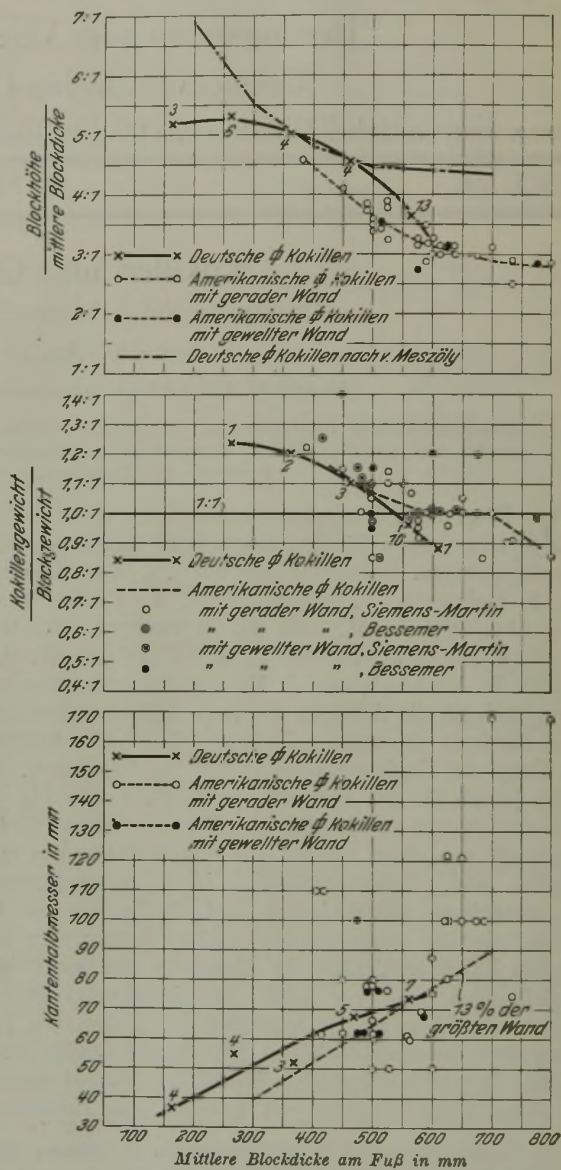
Eine strenge Aufteilung in Kokillen für unberuhigten und beruhigten Stahl ließ sich nicht durchführen, weil verschiedene Werke überhaupt nur eine „Standard“-Kokille haben, die sie für alle Stahlsorten, also für beruhigten und unberuhigten Stahl, gebrauchen; daneben verwenden eine Reihe von Werken lediglich für unberuhigten Flußstahl ganz verschiedene Kokillenausführungen je nach dem Verwendungszweck. Eher schon ließe sich, wenn auch keineswegs eindeutig, eine Unterscheidung treffen nach Kokillen für Handelsstähle und solche für Qualitätsstähle, wobei unter Handelsstahl bei den vorliegenden Unterlagen überwiegend unberuhigter Stahl, daneben aber auch weniger beanspruchter, beruhigter Stahl aufzufassen ist. Für Qualitätsstähle finden häufig Sonderkokillen, wie die Gathmann-, Valley- oder McLain-Kokille, Verwendung; auf diese soll am Schluß der Arbeit in einem besonderen Abschnitt eingegangen werden, während die nachfolgenden Ausführungen sich vorzugsweise mit den Kokillen und Gießbedingungen für Handelsstähle beschäftigen.

Die erwähnten Schwierigkeiten, nach Kokillen für bestimmte Stahlsorten zu unterscheiden, ließen es geraten erscheinen, die nachfolgenden Zusammenstellungen nach Kokillenarten zu gliedern, und zwar wurde in folgende Gruppen unterschieden:

1. Kokillen mit gerader Innenwandung,
2. Kokillen mit gewellter Innenwandung,
3. Kokillen mit verlorenem Kopf, meist Sonderausführung, wie Gathmann, Valley und McLain.

In den nachfolgenden Abb. 1 bis 14 sind die unter 1 und 2 genannten Kokillen zusammen ausgewertet unter besonderer Kennzeichnung der Kokillen für Siemens-Martin- und Bessemer-Stahlwerke. Zur Erleichterung der Uebersicht sind die Hauptgrößen in Gegenüberstellung mit deutschen Werten gebracht. Bei diesen wurden vor allem die Angaben von C. v. Meszöly¹¹⁾ und F. W. Morawa⁸⁾, F. Leitner¹⁾, W. Eichholz⁹⁾ und anderen verwendet. v. Meszöly hat aus einer großen Zahl der in seiner Gießerei bestellten Kokillen eine Reihe von Durchschnittswerten errechnet, die sich zum Vergleich mit den aus den amerikanischen Erfahrungen ergebenden Kurven besonders gut eignen und deshalb getrennt von den übrigen deutschen Durchschnittswerten eingezeichnet sind.

Blockhöhe: In Abb. 1 ist das Verhältnis der Blockhöhe zum mittleren Blockquerschnitt, getrennt nach den verschiedenen Blockgrößen, für quadratische und rechteckige Blockkokillen aufgezeichnet. Die Kokillen mit gewellten und geraden Wandungen sind besonders gekennzeichnet.



Abbildungen 1 bis 3. Vergleich amerikanischer und deutscher Blockkokillen.

Man sieht, daß in amerikanischen Stahlwerken Kokillen mit Abmessungen von 450 bis zu 800 mm □ verwendet werden. Das Verhältnis der Blockhöhe zum mittleren Blockquerschnitt liegt recht eindeutig auf einer Kurve, die mit zunehmendem Blockquerschnitt sinkt. Zum Vergleich dazu sind auch die nach den Angaben von C. v. Meszöly und den übrigen deutschen Werten ermittelten Kurven eingezeichnet. Es zeigt sich, daß in den Abmessungen von 450 bis 600 mm □ die deutschen und amerikanischen Kurven fast gleich laufen, die Kurve der deutschen Werte liegt etwas höher. Der starke Anstieg der Blockhöhe bei den kleinen Abmessungen erklärt sich zum Teil daraus, daß man auf einzelnen deutschen Werken gezwungen ist, mit Rücksicht auf die Gesteungskosten die Vorwalkosten der Blockstraße einzusparen; man muß hier deshalb ungewöhnlich lange, schlanke Blöcke gießen.

¹¹⁾ Gießerei 19 (1932) S. 61/66.

Kokillengewicht: Die alte Regel, daß das Verhältnis von Kokillengewicht zu Blockgewicht sich ungefähr wie 1:1 verhalten soll, wird in *Abb. 2* nachgeprüft. Hier wurde wieder eine Trennung zwischen den Kokillen mit geraden Wandungen und mit gewellten Wandungen durchgeführt; außerdem wurde unterschieden nach Kokillen für Siemens-Martin- und für Bessemer-Stahl. Wegen der Wellen sind bei den amerikanischen Kokillen die gewellten Kokillen im Durchschnitt etwas schwerer als die geradwandigen. Das Verhältnis Kokillengewicht zu Blockgewicht schwankt bei den letztgenannten für Abmessungen von 420 bis 500 mm □ von 1,25 bis 0,95; bei Blockabmessungen über 500 mm □ liegt das Verhältnis bei 1:1. Bei den kleineren Kokillen steigt das Kokillengewicht stärker als das Blockgewicht an. Zum Vergleich zeigen die deutschen Werte bei kleineren Kokillen von 300 mm □ ein Verhältnis Kokillengewicht zu Blockgewicht bis zu 1,25. Die an verschiedenen Stellen im ausländischen Schrifttum genannten Verhältniszahlen von 1,5:1 bei mittleren Abmessungen bestätigen sich hier nicht.

Kantenhalbmesser (unten): Der Kantenhalbmesser ist für die Entstehung der gefürchteten Kantenrisse von ausschlaggebender Bedeutung; bekanntlich treten bei zu großen Kantenhalbmessern Kantenrisse im Block auf, und bei zu kleinen besteht die Gefahr, daß die Blockkanten beim Anwärmen verbrennen. *Abb. 3* zeigt in Gegenüberstellung die bei den amerikanischen und deutschen Kokillen üblichen Werte, und zwar gemessen am Kokillenuß. Die Streuungen sind hier schon stärker. Bei den amerikanischen größeren Blöcken von 600 mm □ kommen Kantenhalbmesser bis zu 160 mm vor. Bei den gewellten Kokillen liegen die Werte meist etwas niedriger als bei den Kokillen mit gerader Wandung; es mag hier noch erwähnt werden, daß gewellte Kokillen mit über 580 mm mittlerem Durchmesser nicht gefunden wurden. Die starken Schwankungen bei den amerikanischen Kokillen von 50 bis 120 mm bei einer 600-mm-□-Kokille für unberuhigten Stahl könnten zu der Frage Veranlassung geben, welcher Halbmesser denn mit Rücksicht auf Rißfreiheit des Blockes und Lebensdauer der Kokillen am zweckmäßigsten ist. Erfahrungsgemäß geben Kokillen mit zu großem Kantenhalbmesser leicht Kantenrisse. Risse, die zwar an der Blockstraße oft scheinbar verschwinden, später aber in der Weiterverarbeitung sich recht häufig, besonders bei dickerem Rundeisen, Nieteisen u. dgl. wieder störend bemerkbar machen. Die amerikanische Auffassung geht dahin, daß man beide Grenzfälle vermeiden müsse. Zu kleine Kantenhalbmesser erschweren dazu noch die Reinigung der Kokillen. R. H. Watson¹²⁾ gibt an, daß bei rechteckigen Kokillen der Kantenhalbmesser gleich 13 % der größeren Seite sein soll. Die nach dieser Richtlinie errechneten Werte liegen etwas niedriger als die deutschen Mittelwerte, decken sich aber gut mit den amerikanischen Zahlen.

Bombierung: Ueber die Ein- oder Ausbuchtung (Bombierung) der Kokillen ließ sich ein Vergleich zwischen der deutschen und amerikanischen Auffassung nicht durchführen, weil die Auffassungen zu sehr auseinander

gehen. Viele deutsche Werke haben Blöcke mit stark nach außen gewölbten oder ganz geraden Flächen, während in Amerika viel Blöcke mit nach innen eingezogenen Flächen gegossen werden. Man geht dabei in Amerika von dem Gedanken aus, daß diese Ausbildung der Blockkanten wegen der rascheren Erstarrung den hydraulischen Druck des flüssigen Kerns besser aushalten kann. Ferner soll sich der

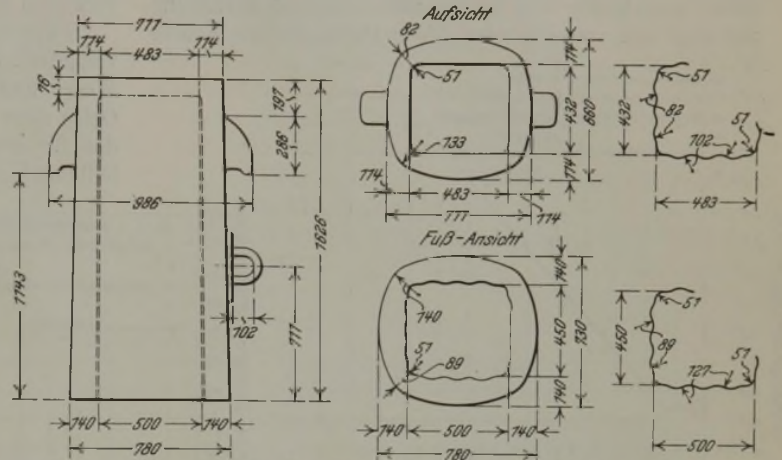


Abbildung 4. Amerikanische gewellte Kokille.

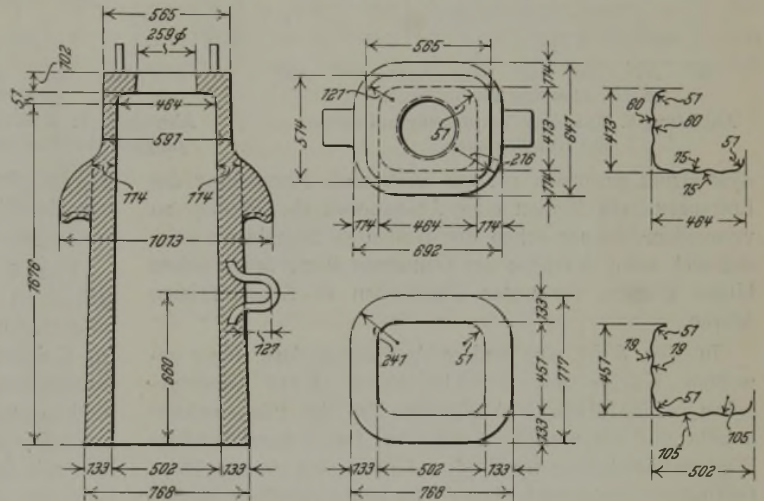


Abbildung 5. Amerikanische gewellte Kokille mit geschlossenem Kopf.

Block im ersten Kaliber der Blockstraße gleich bei den ersten Stichen gleichmäßig und nicht zu stark strecken, und es soll nicht, wie das bisweilen vorkommt, nur der mittlere Teil der Fläche gedrückt werden, während die Kanten ohne seitliche Führung auf Zug beansprucht werden. Empfindliche Stahlsorten, wie beispielsweise Automatenstahl, neigen dann zum Aufreißen der Kanten, die dann später leicht zu Ueberwalzungen und Splintern Veranlassung geben. Aehnliche Gesichtspunkte und die Erfahrungen an Kokillen für schwere Schmiedestücke, denen man acht und zwölf Kanten gibt, veranlaßten seinerzeit Gathmann zur Entwicklung der gewellten Kokillen.

In *Abb. 4* ist eine in Amerika im Betrieb befindliche gewellte Kokille mit den Hauptmassen wiedergegeben. Es handelt sich um eine 440-mm-Kokille mit dem dicken Ende unten und mit gewellter Wandung. Die Wellen gehen bis zu der Höhe, bis zu der der Block gewöhnlich vollgegossen wird. Der oberste Teil der Wandung ist nicht gewellt. Der Halbmesser r für die Wellen beträgt oben 102 mm und unten 127 mm, der Kantenhalbmesser 51 mm. Bei der Entwicklung der gewellten Kokillen ging man etwa von folgenden Gedanken aus: Der sich bei der Abkühlung des

¹²⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 1176/77.

Blockes zwischen Kokille und Block bildende Luftspalt hat auf die Erstarrung bedeutenden Einfluß. Wegen der schlechten Wärmeleitfähigkeit der Luft wird die stark abgeschreckte Kruste des Blockes wieder erhitzt, unter Umständen so weit, daß die Festigkeit bei der hohen Temperatur nicht mehr ausreicht, um den ferrostatischen Druck auszuhalten. Deshalb sind die Wellen bei den gewellten Kokillen derart ausgebildet, daß die Kokille so lange in Berührung mit dem sich verfestigenden Block bleibt, bis die Kruste

gußeisernen Deckels verstärkt wird, der Blockkopf früher zum Erstarren gebracht als die Mitte des Blockes. So gibt denn auch ein amerikanisches Siemens-Martin-Werk, das viel Stahl für Weißbleche herstellt, an, daß der rückgephosphorte Stahl häufig zum Treiben neigt (Desoxydationswirkung des Ferrophosphors und gleichzeitig geringer Siliziumgehalt) und deshalb stets in Flaschenhalskokillen vergossen wird.

Schon allein die Tatsache, daß auf fast der Hälfte der vorliegenden amerikanischen Siemens-Martin- und Bessemer-Werke und auf vielen englischen Werken mit basischen Oefen diese Kokille in Gebrauch ist, läßt darauf schließen, daß für gewisse Stahlsorten nicht nur bei saurem oder halbberuhigtem Stahl damit Vorteile zu erzielen sind. Man

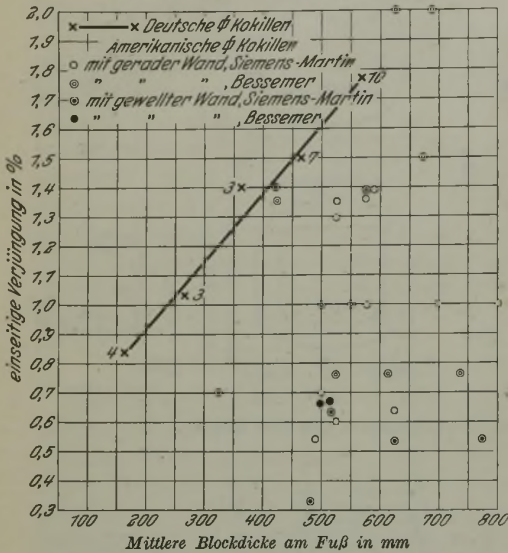


Abbildung 6. Einseitige Verzückung in Prozent der Kokillenlänge.

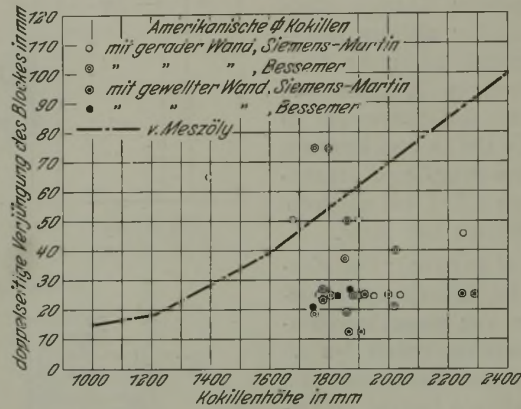


Abbildung 7. Zusammenhang zwischen Verzückung des Blockes und der Blocklänge.

dick genug geworden ist, um auch nach Entstehung des Luftspaltes ein Reißen oder Ausbauchen des Blockes zu vermeiden. Ferner sollen die Wellen so ausgebildet sein, daß sich beim Wachsen der Dendriten keine Spaltflächen bilden können, die unter Umständen zu Schattenrissen führen.

In Abb. 5 ist eine andere Ausführungsform einer gewellten Kokille mit geschlossenem Kopf wiedergegeben. Eine ähnliche Ausführung ist die Flaschenhalskokille, die sich von der Kokille in Abb. 5 durch größere Werkstoffanhäufung am Kopf und durch eine etwas größere Oeffnung unterscheidet. Diese Flaschenhalskokillen werden vor allem für unberuhigten oder halbberuhigten Stahl, der in Amerika und England sich für bestimmte Verwendungszwecke einer ziemlichen Beliebtheit erfreut, verwendet. Von den erfaßten amerikanischen Werken hatten fast die Hälfte die Flaschenhalskokillen ständig in Gebrauch. Von den Bessemer-Werken benutzen sechs diese Kokillen. Etwa die Hälfte der erfaßten Siemens-Martin- und Bessemer-Werke verwenden gewellte Kokillen, und zwar für Vierkantblöcke und auch besonders für schwere Brammen. Es soll dadurch eine wesentliche Verringerung der Putzkosten, hervorgerufen durch Risse und Ueberwalzungen, eingetreten sein. Der Zweck des bis auf eine runde Oeffnung von 280 mm Dmr. geschlossenen Kopfes soll sein, schwach beruhigten Stahl, der zum Treiben neigt, ruhig erstarren zu lassen. Durch den nahezu vollständigen Luftabschluß beim Gießen tritt außerdem eine geringere Eisenoxydulbildung und damit auch geringere Kohlenoxydentwicklung aus dem Block ein. Blöcke, die nur wenig Desoxydationsmittel bekommen haben, also beim Gießen in den üblichen offenen Kokillen stark schäumen würden, kommen beim Guß in fast geschlossenen Kokillen fast wie beruhigter Stahl hoch. Ferner wird durch das rasche Abschrecken des Blockkopfes, das noch durch sofortiges Auflegen und Verkeilen eines schweren

könnte vorwiegend an Stähle denken, die zu starken Ausseigerungen auf Grund ihrer Zusammensetzung neigen müssen, wie z. B.

Automatenstahl, Stahl für dünne Feinbleche u. dgl. Jedenfalls würden sich durch diese Arbeitsweise die besonders bei Thomasstahl häufig störenden Unterschiede zwischen Kopf und Fuß des

Blockes günstig beeinflussen lassen, ohne daß große Zusätze von Beruhigungsmitteln, die oft aus anderen Gründen unerwünscht sind, gegeben werden müssen.

Verzückung (Konizität) der Kokille: In Abb. 6 ist die Verzückung in Prozent der Kokillenlänge aufgetragen, und zwar für verschiedene Blockgrößen (nur für Kokillen mit dem dicken Ende unten). In dieser Abbildung kommen die Unterschiede zwischen den bei amerikanischen und deutschen Stahlwerken üblichen Abmessungen besonders stark zum Ausdruck. Während man in Deutschland mit Rücksicht auf das leichtere Abstreifen der Blockform oder darauf, daß vielleicht in einzelnen Werken überhaupt keine Abstreifer vorhanden sind, die Verzückung der Blöcke bei den meisten Werken verhältnismäßig groß wählt, ist im Gegensatz dazu bei den meisten amerikanischen Siemens-Martin- und Bessemer-Werken, gleichgültig ob sie mit gerader oder mit gewellter Kokille arbeiten, die Konizität auf das äußerste Mindestmaß verringert worden. Man geht dabei von dem Gedanken aus, daß eine Kokille, deren Wandstärke im unteren Teil dicker ist als oben und bei der ferner fallend gegossen wird, einen unten schneller erstarrenden Block ergibt, so daß der Lunker mehr nach dem Kopf abgedrängt wird. Ferner ist man der Ansicht, daß bei einer fast parallelwandigen Kokille allein die Schrumpfung des erkalteten Blockes von etwa 2% genügen muß, um auch bei einer nur schwach verzückten Kokille den Block abstreifen zu lassen. Diese Ansicht ist besonders beachtlich und verdient sicherlich eine Nachprüfung auch in deutschen Stahlwerken. Man kann auf diese Weise z. B. bei Stahl mit 0,3% C, der bekanntlich besonders stark lunkert, die beschwerliche und kostspielige Arbeitsweise mit den Kokillen mit dem dicken Ende oben vermeiden. F. Badenheuer⁴⁾ hat allerdings bei seinen planmäßigen Versuchen gefunden, daß Blöcke aus einer derartigen Kokille zur Bildung eines Fadenlunkers geneigt hätten. Dem steht eigentlich die amerika-

nische Praxis⁴⁾ gegenüber. Besonders die neueren Kokillenarten mit gewellter Wandung haben, wie Abb. 6 zeigt, häufig sehr geringe Verjüngung. Nach Matuschka⁶⁾ wirkt sich langsames Gießen im Sinne einer Vermehrung der Konizität aus. Da die Amerikaner, wie später gezeigt wird, viel schneller gießen als wir, würde sich eine große Konizität bei Kokillen mit dem dicken Ende unten sehr ungünstig auf die Tiefe des Lunkers auswirken. Der Hauptgrund, weshalb man sich bei uns schwer entschließen kann, eine

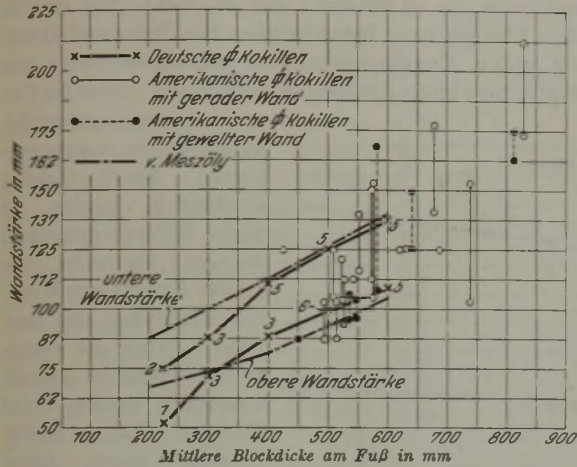


Abbildung 8. Kokillenwandstärke unten und oben.

größere Verjüngung aufzugeben, scheint darin zu liegen, daß man bei Handelsstählen auch ältere Kokillen mit kleinen Fehlern, die die Blockoberfläche noch nicht ungünstig beeinflussen, aber schon das Strippen erschweren, noch aufbrauchen möchte. Nach amerikanischer Anschauung sollte man aber hierbei nicht zu ängstlich auf die Verlängerung der Lebensdauer der Kokille sehen, sondern gleichzeitig die erhöhten Putzkosten und spätere Beanstandungen mit berücksichtigen, die unter Umständen die Mehrausgaben an Kokillen übersteigen können.

Noch deutlicher als Abb. 6 zeigt diese grundlegenden Unterschiede Abb. 7, in der die Verjüngung des Blockes in Abhängigkeit von der Kokillenhöhe aufgetragen ist.

Die Kokillenwandstärke, die maßgeblich den Kokillenverbrauch und damit die Selbstkosten beeinflusst, wird bei den meisten Kokillen mit dem dicken Ende unten wohl

durch die alte Regel: $\frac{\text{Kokillengewicht}}{\text{Blockgewicht}} = 1$ bestimmt worden

sein. Die Auswertung in Abb. 8 zeigt ein recht einheitliches Bild sowohl bei amerikanischen als auch den deutschen Kokillen. Außerdem wird als Richtlinie angegeben, die Wandstärke nur so stark zu machen, daß die Kokille eher wegen Reißens unbrauchbar wird, als daß Brandrisse ein Aussetzen nötig machen. Andere Werke berechnen die Kokillenwandstärke zu 21 bis 26% der Blockstärke. In Abb. 8 sind die Wandstärkenmaße oben und unten bei den verschiedenen Kokillen zusammengezeichnet (zusammengehörende durch senkrechten Strich verbunden). Die amerikanischen und deutschen Werke liegen recht gut in den von C. v. Meszöly angegebenen Grenzen. Dickere Wandungen haben in der Hauptsache einige Kokillen mit gewellter Wandung.

Kokillenhaltbarkeit: In Abb. 9 ist die Kokillenhaltbarkeit für die verschiedenen Blockformen mit dem dicken Ende unten wiedergegeben, getrennt nach Kokillen mit gerader und mit gewellter Wandung. Natürlich müssen die hier erhaltenen Werte je nach der erzeugten Stahlart, der Arbeitsweise und den Grundsätzen für das Aussetzen der Wrackkokillen schwanken. Die Kurve sei nur wiedergegeben,

um zu zeigen, daß die Durchschnittshaltbarkeiten (meist der Jahresdurchschnitt) auch nicht besser, eher schlechter sind als in Deutschland. Die chemische Zusammensetzung und Ausbildung des Graphits und die sonstige Zusammensetzung des Gusses spielt hierbei natürlich eine erhebliche Rolle. Die gewellten Kokillen haben wegen der stärkeren Verschmutzung der Wellen und des erhöhten Verschleißes derselben eine merklich kürzere Lebensdauer, werden also nur bei der Erzeugung von Qualitätsstahl wirtschaftlich sein. Trotz der

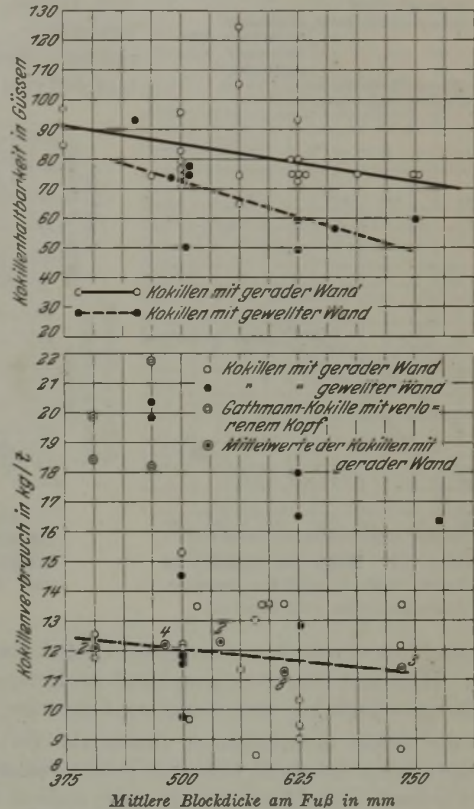


Abbildung 9 und 10. Kokillenhaltbarkeit und Kokillenverbrauch amerikanischer Stahl- und Bessemer-Werke.

kürzeren Lebensdauer verwenden aber sieben Siemens-Martin- und vier Bessemer-Werke diese Form mit durchweg gutem Erfolg. Ueberhaupt wird an mehreren Stellen ganz eindeutig ausgesprochen, daß man der Verlängerung der Lebensdauer der Kokillen keine allzu große Bedeutung beimißt, wenn dadurch die Blockoberfläche leidet. Die Kokillenkosten abzüglich des Schrottwertes schwanken von 1 bis 5% der Umwandlungskosten im Stahlwerk, je nach der verwendeten Kokillenart.

Abb. 10 zeigt den Kokillenverbrauch in kg/t für die verschiedenen Kokillenarten. Man sieht, daß vor allem der Kokillenverbrauch bei den Kokillen mit verlorenem Kopf und den Gathmann-Kokillen bis 20 kg/t steigen kann, während der Kokillenverbrauch bei der Mehrzahl der geraden Kokillen nicht über 14 kg/t hinausgeht. Bei den gewellten Kokillen ist der Kokillenverbrauch wegen der kürzeren Lebensdauer bei gleichzeitig höherem Gewicht ebenfalls merklich höher. Da die Temperatur der Kokille vor dem Gießen wesentlichen Einfluß auf die Lebensdauer hat, wurde versucht, den prozentualen Kokillenverbrauch in unmittelbare Abhängigkeit von der Abkühlzeit zu bringen; wegen der zu verschiedenen Kokillenformen und Stahlsorten konnte jedoch ein einheitliches Bild nicht gewonnen werden, wengleich es so scheint, daß bei längerer Abkühlzeit der Kokillenverbrauch sinkt.

Ueber das Vergießen.

Zum Verständnis der amerikanischen Kokillenformen ist es unerlässlich, auf die Gießpraxis einzugehen. Man scheint den alten Grundsatz: „Heiß schmelzen, aber kalt vergießen“ wenigstens in seinem zweiten Teil zu beherzigen. Leider sind genaue Temperaturmessungen nur vereinzelt gemacht worden, und mit allgemeinen Angaben, wie kalt oder heiß, ist an sich nicht viel geholfen. Trotzdem wurden Angaben über das Gießen, über Ausgüßdurchmesser vor und nach dem Gießen, Gießtemperatur unberichtigt, Temperaturabfall vom ersten

geradlinig ansteigt, darüber hinaus aber keine Steigerung mehr erfährt. Das wird vermutlich daran liegen, daß man die Pfannen mit mehr als 90 t Fassung oval gemacht hat, um ein größeres Fassungsvermögen bei nicht allzusehr vergrößerter Stahlhöhe zu ermöglichen. Die von J. H. Hruska¹⁴⁾ angegebene durchschnittliche Pfannenhöhe stimmt mit der Kurve in *Abb. 11* gut überein.

Ausgüßsteine und Stopfen: Die Mehrzahl der Werke benutzt Schamotteausgüsse mit zum Teil sehr großen Durchläufen, bis zu 62 mm (*Abb. 11, oben*). Aus der bei großen Pfannen recht beträchtlichen Stahlhöhe und gleichzeitig großen Ausgüßquerschnitten ergeben sich, wie schon erwähnt, sehr große Gießgeschwindigkeiten. Ueber die Verwendung von Magnesitring-

ausgüssen, die in einer englischen Veröffentlichung beschrieben wurden, ist nichts bekannt geworden; dagegen verwendet die Hälfte der erfaßten Werke Graphitstopfen und -ausgüsse. Ueber die zweckmäßigste Wahl des Ausgüßwerkstoffs besteht keine Einigkeit. Man verwendet Graphit wegen seiner großen Beständigkeit gegen Erosion, aus Sicherheitsgründen und weil weniger Kleber auftreten sollen. Die Bessemer-Werke verwenden fast nur Graphit,

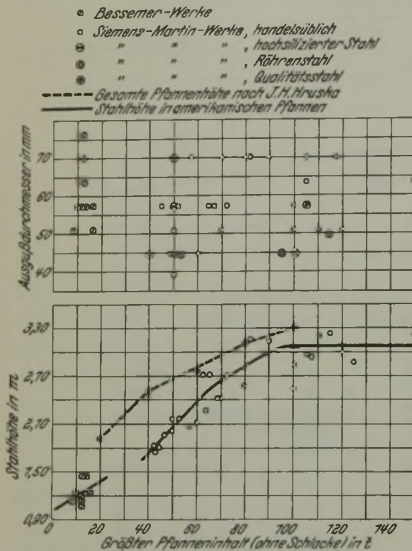


Abbildung 11. Höhe des Stahles in der Pfanne und Ausgüßdurchmesser. (Amerikanische Stahlwerke.)

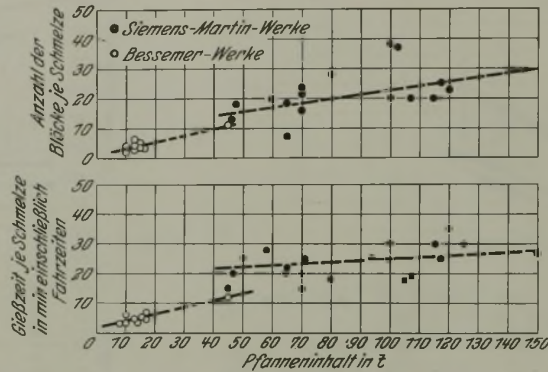


Abbildung 12. Anzahl der Blöcke je Schmelze, Gießzeit der Schmelze bei unberuhigtem Stahl, einschließlich der Fahrzeiten und Gießzeiten in amerikanischen Siemens-Martin- und Bessemer-Werken.

bis letzten Block, die Gieß- und Steiggeschwindigkeiten usw. geprüft. Hier sieht man ganz grundsätzliche Unterschiede zwischen amerikanischer und deutscher Gießweise.

Bei der Größe amerikanischer Stahlwerke (in einem Falle stehen beispielsweise 21 Oefen mit je 62 t Fassung und drei 90-t-Oefen in einer Flucht oder in einem anderen Stahlwerk mit zwölf 100-t-Oefen) ist es verständlich, daß man in der Gießgrube auf kürzest mögliche Gießzeit je Schmelze sehen muß. Außerdem ist bei den durchweg verwendeten feststehenden Oefen eine Teilung der Schmelzen auf mehrere Pfannen zum mindesten nicht angenehm. Man hat deshalb sehr hohe und große Pfannen, in die man für unseren Begriff sehr große Ausgüße einsetzt. Dadurch ergeben sich Gießgeschwindigkeiten, die uns gefährlich anmuten, wie später noch gezeigt wird. Aus den beschränkten Raumverhältnissen in den Gießgruben erklärt sich auch die geringe Anwendung des steigenden Gusses. Erst in jüngster Zeit, wo die amerikanischen Werke auch schwach beschäftigt sind, macht man Bemühungen, den steigenden Guß¹³⁾ in stärkerem Maße einzuführen.

Abstehenlassen in der Pfanne: Auf vielen Werken ist es üblich, die Pfanne vor dem Abstich abhängen zu lassen. Bei beruhigtem Kohlenstoffstahl läßt man mindestens 10 min abhängen, bei unberuhigtem 5 min. Bei Siliziumstahl mit 2% Si läßt man auf einem Werk den Stahl in der ersten Pfanne 30 min abhängen und kippt ihn dann in eine zweite Gießpfanne um.

Durchschnittliche Höhe des Stahles in der gefüllten Pfanne: In *Abb. 11* ist die Höhe des Stahles in der Gießpfanne in Abhängigkeit vom größten Pfanneninhalt (ohne Schlacke) aufgetragen. Man sieht, daß bei einem Pfanneninhalt von 10 bis 90 t die Stahlhöhe fast

da es in Amerika nicht üblich ist, bei jeder Schmelze einen neuen Stopfen in die Pfanne zu setzen. Die Stopfenstange wird mehrfach angeblich sogar bis zu 16mal benutzt. Das ist nur möglich, weil bekanntlich die saure Schlacke die Pfannenzustellung und den Stopfen nur wenig angreift. Selbst nach 16maligem Guß einer 11-t-Bessemer-Schmelze soll ein 50-mm-Ausguß erst auf 69 mm und ein 69-mm-Ausguß auf 81 mm ausgefressen sein.

Gießzeit bei unberuhigtem Stahl: Ueber die eigentliche Gießgeschwindigkeit findet man leider nur selten genauere Angaben; es wurden deshalb in *Abb. 12* die Gießzeiten für die ganze Schmelze einschließlich der Fahrzeiten ausgewertet. Da jedoch die Blockzahl je Schmelze gleichzeitig angegeben ist (*Abb. 12, oben*), geben die angegebenen Zeiten für das Vergießen der gesamten Schmelze immerhin einen Anhalt für die angewendeten Gießgeschwindigkeiten. Die Zahlen gelten für unberuhigten Stahl und fallenden Guß ohne Berücksichtigung der Brammen. Selbst bei den schweren Schmelzen über 100 t steigt die Gesamtgießzeit nicht merklich höher als bei den 50-t-Schmelzen. Das deutet darauf hin, daß aus den großen Oefen auch entsprechend große Blöcke mit großem Ausguß gegossen werden. In der unteren Hälfte der Abbildung ist die Gießzeit je Schmelze in min einschließlich der Fahrzeiten aufgetragen. Erstaunlich ist die für fallenden Einzelguß kurze Gießzeit von 20 bis 25 min für eine 65- bis 90-t-Pfanne. Die höheren Werte sind unsicher, weil nicht angegeben wurde, ob mit zwei Ausgüssen gegossen wurde. Zwei Blöcke zu gleicher Zeit aus einer Pfanne wurden bei den vorliegenden Werken angeblich nicht gegossen.

Da die verwendeten Ausgüsse im Verhältnis zu den in Deutschland bei Einzelguß üblichen meist sehr groß sind,

¹³⁾ Blast Furn. & Steel Plant 19 (1931) S. 1572/73.

¹⁴⁾ Blast Furn. & Steel Plant 19 (1931) S. 675 u. 836; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 193/94.

ergeben sich diese teilweise bedenklich erscheinenden Gießgeschwindigkeiten. Bei heiß gehenden Oefen würde eine derartige Arbeitsweise wahrscheinlich unmöglich sein; andererseits scheinen die Amerikaner durch die große Zahl ihrer Oefen, die in einem Stahlwerk im Betrieb sind, gezwungen zu sein, das Abgießen weitgehend abzukürzen. Bei der großen Höhe des Stahles in den Pfannen und den großen Ausgußdurchmessern müssen besondere Vorkehrungen gegen Spritzer und Schalen getroffen werden. Man verwendet rechteckig gebogene Kästen aus Feiblechen oder Papphülsen, um die ersten Spritzer abzuhalten.

Die Gießzeiten in t/min einschließlich der Fahrzeiten liegen im Verhältnis zu den bei uns üblichen so ungewöhnlich hoch, daß man sich fragen muß, ob nicht derartig gegossene Blöcke kreuz und quer reißen müssen. Offenbar ist die Stahltemperatur in Amerika trotz der verhältnismäßig langen Schmelzzeiten an der unteren Grenze, wie auch die wenigen zuverlässigen Temperaturangaben zu bestätigen scheinen. Ferner wird jetzt auch klar, weshalb drüben so großer Wert auf die Ausbildung von Sonderkokillen, wie z. B. die mit gewellter Wand, die Flaschenhalskokille und die fast geschlossene Kokille, gelegt wird. Ohne diese Hilfsmittel würde es wohl schwer sein, Stahl, der zum Reißen oder zum Treiben neigt, ohne allzuviel Ausschuß zu vergießen. Dennoch verlieren diese Zahlen für die deutschen Verhältnisse nicht an Wert, zeigen sie doch, wie man sich in besonders ungünstig liegenden Fällen helfen kann.

In Abb. 13, oben, ist die Steiggeschwindigkeit für die verschiedenen Blockgrößen, allerdings unter Einrechnung der Fahrzeiten, aufgetragen. Bei der in Amerika üblichen Gießweise von oben, teilweise auf Zügen, und bei den verhältnismäßig großen Kokillen kann man diese kleine Ungenauigkeit wohl vernachlässigen, besonders, da sie die Lage der Kurve noch mehr von den deutschen Werten entfernt. Man sieht, daß die Steiggeschwindigkeit besonders bei den kleineren, aber auch bei den großen Blöcken noch weit über das bei Thomasstahl in Deutschland Uebliche hinausgeht, ohne daß, wie mehrere Amerikareisende bestätigen, besonders viel Risse auftreten. Infolge des sehr raschen Gießens ist die Blockoberfläche glatt, worauf drüben z. B. bei Blechen noch mehr Wert gelegt wird als bei uns.

Abb. 13, unten, zeigt die Gießgeschwindigkeiten einschließlich Fahrzeiten für unberuhigten Stahl bei fallendem Guß. Man könnte vermuten, daß bei derartigen Steig- und Gießgeschwindigkeiten man zur Minderung des Druckes des ausfließenden Stahles Hilfsmittel aller Art anwenden würde, wie Zwischentrichter, Zwischenpfanne oder ähnliches. Es wird jedoch von fast allen amerikanischen Werken angegeben, daß man derartige Mittel jetzt nicht mehr anwendet. Man billigt derartigen Mitteln folgende Vorteile zu: geringerer Lunker, geringerer Kokillenverschleiß und die Möglichkeit, daß sich Gase aus dem Stahl abscheiden können. Dagegen haben in der Mehrzahl der Fälle die Nachteile überwogen, wie: weniger gute Oberfläche, Gefahr des Einfrierens des Stopfens und die Mehrkosten. Aus diesen Gründen sind einige Werke, die früher mit Unterhängetrichter gearbeitet haben, aus Bequemlichkeit und wegen des zweifelhaften

Nutzens davon wieder abgekommen. Nur bei einem Werk, das schwere Schmiedestücke herstellt, gießt man durch eine 10 t fassende Zwischenpfanne mit zwei Ausgüssen, zur Minderung des Druckes und zur Abscheidung von nichtmetallischen Einschlüssen.

Bei der eben beschriebenen raschen Gießweise ist natürlich die Frage von Belang, ob derartig gegossener unruhigter, besonders Bessemerstahl zum Treiben neigt. Zum Teil beantwortet sich diese Frage durch die häufige Verwendung der Flaschenhalskokille, bei der ein schwerer Deckel aufgelegt wird, sobald der Stahl bis in den Hals gestiegen ist. Um Durchbrüche zu vermeiden, wird, wie schon erwähnt, der Deckel noch verkeilt.

Bei den anderen Kokillen wird, wie

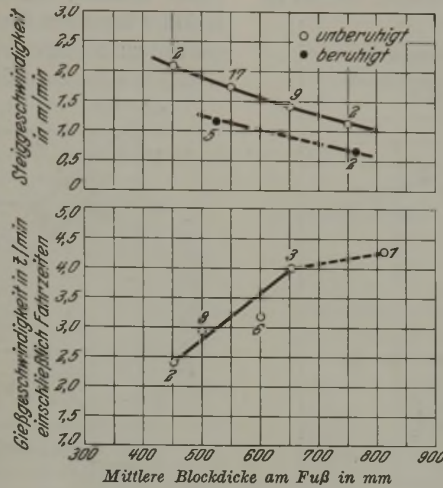


Abbildung 13. Amerikanische Kokillen. Abhängigkeit von der Steiggeschwindigkeit von der Blockgröße bei fallendem Guß.

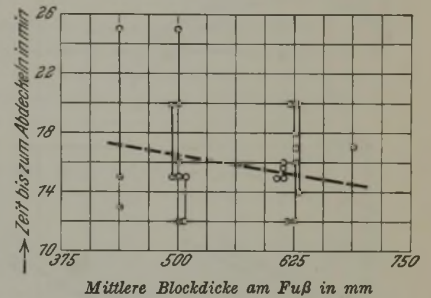


Abbildung 14. Zeit bis zum Abdecken von unberuhigtem Siemens-Martin- und Bessemerstahl getrennt nach Blockgrößen.

bei uns üblich, erst nach einer gewissen Zeit ein Deckel aufgelegt. Man wartet, bis etwa 50 oder 75 mm vom Rande angesetzt haben, wozu annähernd 10 bis 15 min erforderlich sind. Die Zeit, die gewöhnlich bis zum Abdecken vergeht, ist in Abb. 14 eingetragen. Es scheint so, als ob die größeren Blockformate durchschnittlich etwas eher abgedeckt werden.

Brammenkokillen: Nachdem nunmehr die Quadratblöcke mit dem dicken Ende unten in ihren verschiedenen Ausbildungsformen besprochen sind, sei im nachfolgenden noch auf die Brammenkokillen eingegangen.

In Deutschland verwendet man noch sehr häufig kleinere und kleinste Brammenformen, die unmittelbar in einer Hitze auf Grob- oder Mittelbleche ausgewalzt werden. Von dieser Arbeitsweise ist man in Amerika und auch in England grundsätzlich abgekommen und verwendet für die kleineren Abmessungen nur auf der Blockstraße vorgewalzte Brammen. Man hat dabei den doppelten Vorteil des zweimaligen Abdeckens und damit der besseren Oberfläche, ferner des Wegfalls der Festigkeitsunterschiede zwischen Kopf und Fuß oder Längs- und Querrichtung. Da nach der Zwischenwärmung die vorgewalzten Brammen senkrecht zur Blockachse ausgewalzt werden können, fallen die oft bei der Abnahme störenden Unterschiede zwischen Kopf- und Fußproben bei den meisten aus einem großen Block hergestellten Brammen weg.

Aus diesem Grunde finden sich fast nur Brammen mit über 8 t Gewicht, steigend bis zu 18 t, wobei bei über der Hälfte die gewellte Wand angewendet wird. Die Hauptabmessungen der amerikanischen Brammenkokillen sind in Abb. 15 bis 17 mit deutschen Durchschnittswerten verglichen.

In Abb. 15 wurde das Verhältnis Kokillengewicht zu Blockgewicht in Abhängigkeit vom mittleren Fußdurchmesser aufgetragen. Nach mehreren Versuchen eine geeignete Bezugsgröße zu finden, wurde das Mittel aus Breite und Dicke der Bramme (am Fuß) für die Abb. 15 bis 17

gewählt. Außerdem ist zum Vergleich die schon früher besprochene Kurve für Quadratblöcke eingetragen. Man sieht, daß die amerikanischen Werte zwischen den beiden deutschen Kurven liegen, daß also die amerikanischen Brammen meist leichter gehalten werden. Die Haltbarkeit der großen Brammenkokillen wird mit 35 bis 58 Güssen angegeben.

In Abb. 16 ist das Verhältnis von Kokillenhöhe zum mittleren Fußdurchmesser in Abhängigkeit vom mittleren Fußdurchmesser aufgetragen. Die amerikanischen Brammen sind durchweg etwas höher als unsere. Ferner ist

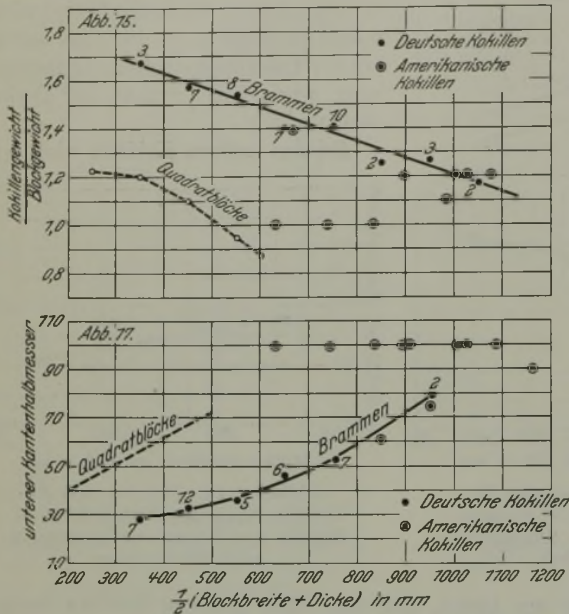


Abbildung 15 und 17. Amerikanische und deutsche Brammenkokillen. (Kokillengewicht : Blockgewicht; Kantenradius.)

trotz größerer Streuung die Konizität von deutschen Brammen eingezeichnet worden. Die wenigen hier vorliegenden amerikanischen Zahlenangaben schwanken von 0,55 bis 1,5% bei Brammenformaten von 600 bis 1110 mm mittlerem Fußdurchmesser. Man findet also auch bei den Brammenkokillen dieselbe Anschauung wie bei den Blockkokillen, nämlich daß eine zu starke Konizität überflüssig ist. Eine Beziehung zwischen Brammenbreite und Brammendicke ließ sich nicht feststellen, da die örtlichen Verhältnisse und die Anforderungen des Walzwerks zu stark schwanken. Brammen für Universalstraßen sind aus walztechnischen Gründen anders bemessen und deshalb in diesen Kurven nicht berücksichtigt.

Schließlich sind in Abb. 17 die Kantenhalbmesser am Fuß in Beziehung zum mittleren Fußdurchmesser aufgetragen. Die bei amerikanischen Brammen verwendeten Kantenhalbmesser sind meist etwas größer als die entsprechenden deutschen und nähern sich den bei Quadratblöcken üblichen.

Sonderkokillen: Nachdem nunmehr die hauptsächlich quadratischen und rechteckigen Kokillenformen mit dem dicken Ende unten in ihren Hauptabmessungen besprochen wurden, sei noch kurz auf die amerikanischen Sonderkokillen mit dem dicken Ende oben eingegangen.

Vor allem wohl als Folge der starken Werbetätigkeit von Gathmann hat man in Amerika Kokillenformen mit dem dicken Ende oben und verlorenem Kopf, wie sie an sich in Edelmetallwerken schon lange bekannt waren, auch in Massen-Stahlwerken, besonders für bessere beruhigte oder leicht legierte Stahlsorten eingeführt. Obgleich die Kokille mit dem dicken Ende oben bedeutend mehr Arbeitsaufwand in der Gießgrube benötigt und trotz geringerer Kokillenhaltbarkeit, haben derartige Formen in

Amerika und England schon vor Jahren auch in Massen-Stahlwerken Eingang gefunden. Die Verringerung des Schrottabchnittes bei beruhigtem Stahl von 22 auf 10% würde einen ganz erheblichen wirtschaftlichen Gewinn bedeuten.

Die Gathmann-Kokille ist im amerikanischen Schrifttum seit Jahren schon so eingehend behandelt worden, daß an dieser Stelle nichts Neues nachzutragen wäre. Eine andere, ebenfalls häufig verwendete Sonderkokille ist die Valley-Kokille, die von der Valley Mold Co. hergestellt wird. Diese Kokillen unterscheiden sich von den Gathmann-Kokillen besonders dadurch, daß das Verhältnis von Kokillengewicht zu Blockgewicht nur etwa 1 : 1 und nicht, wie von Gathmann ausdrücklich verlangt, annähernd 1,3 : 1 ist.

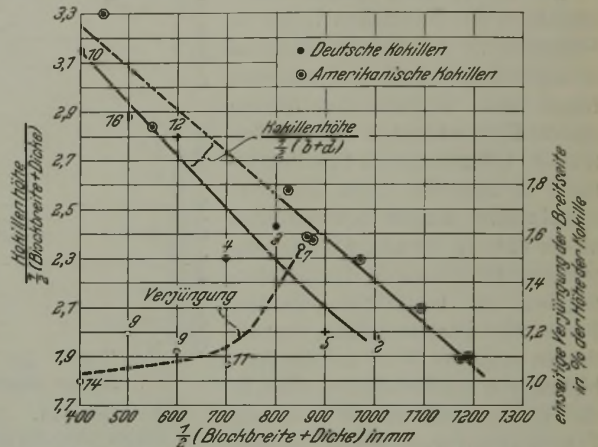


Abbildung 16. Amerikanische und deutsche Brammenkokillen. (Kokillenhöhe : -dicke; Konizität.)

Ferner finden noch Kokillenformen nach McLain Verwendung. Diese Kokillen haben mit Rücksicht auf das leichtere Strippen statt der ausgemauerten oder ausgestampften Haube eine aus feuerfester Masse oder Formsteinen gebildete Manschette. Diese Steine oder die Manschette wird auf der Kokille so aufgesetzt, daß nur ein schmaler Zwischenraum zwischen Kokillenwand und feuerfesten Steinen verbleibt. Man gießt dann den Block so hoch, daß Stahl in diese Fuge eindringt, worauf das Gießen so lange unterbrochen wird, bis dieser eingedrungene Stahl erstarrt ist. Erst dann wird auch der verlorene Kopf vollgegossen, und die üblichen Abdeckmassen werden aufgestreut.

Bemerkenswert ist, wie O. Petersen schon seinerzeit mitteilte, die Verwendung von Stroh zum Abdecken des Blockes. Das Stroh gibt durch seine rasche Verbrennung eine plötzliche Wärmezufuhr, und es bleibt nachher als gut isolierende Masse zurück, die einem Nachsaugen einen genügenden Widerstand entgegengesetzt.

Entsprechend den sehr unterschiedlichen Verwendungszwecken und Stahlsorten und wegen der verhältnismäßig spärlichen Schrifttumsangaben läßt sich eine Auswertung in Kurven, wie bei den zuerst beschriebenen Kokillenformen, hier nicht durchführen. Die Kokillenhöhen mit verlorenem Kopf betragen, verglichen zur mittleren Blockdicke, bei kleineren Kokillen von 250 mm Querschnitt das 4- bis 4½fache der mittleren Blockdicke. Bei größeren Kokillen mit dem dicken Ende oben von 550 mm mittlerer Blockdicke sinkt das Verhältnis von Blockhöhe : Blockdicke bis zu 3,0.

Zusammenfassung.

An Hand einer großen Zahl von Schrifttumsangaben und Reiseberichten werden die amerikanischen Kokillen und die Arbeitsweise in der Gießgrube mit den entsprechenden deutschen Verhältnissen verglichen. Gestützt auf zahlreiche im Betrieb bewährte Kokillen werden einfache Richtlinien für den Entwurf von Quadratblock- und Brammenkokillen gegeben.

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

E. Goebel, Duisburg-Hamborn: Es ist vielleicht von Belang, den Vergleich über die Arbeitsweise in deutschen und amerikanischen Gießgruben auch auf das Fertigmachen des Stahles auszudehnen. Im folgenden soll darum berichtet werden, in welcher Weise zur Zeit in nordamerikanischen Stahlwerken, soweit deren Arbeitsverfahren bekannt geworden sind, die für verschiedene Qualitäten bestimmten Stähle in der Gießpfanne vorbehandelt werden. Auf das Vergießen in die Blockformen, das schon von Herrn Ristow ausführlich behandelt wurde, ist nur dort näher eingegangen, wo etwas ergänzt werden konnte.

Die im allgemeinen 70 bis 150 t schweren Schmelzungen werden in Amerika meistens auf Wagen fallend vergossen. Bei den weichen unberuhigten Stählen wird während des Abstichs zunächst das Fertigmachen der Schmelzung durch Einwerfen der noch erforderlichen Menge kalten Ferromangans (80prozentig) in den Gießstrahl beendet. Im Anschluß daran fügt man dem Gießstrahl besondere Desoxydationsmittel, wie Aluminium und Ferrotitan, zu. Diese Zuschläge erfolgten früher in stets gleichbleibender Menge, bezogen auf 1 t Pfanneninhalt. Neuerdings ist man dazu übergegangen, das Gewicht des erforderlichen Aluminiums oder Ferrotitans (14prozentig) aus dem Eisenoxydulgehalt der Ofenschlacke zu errechnen, indem man von der Erwägung ausgeht, daß bei höherem Eisenoxydulgehalt der Ofenschlacke auch der Sauerstoffgehalt des Stahles höher und damit eine größere Menge des Desoxydationsmittels erforderlich wird. Der Eisenoxydulgehalt der Schlacke wird durch Schnellanalyse einer 1/2 h vor dem Abstich entnommenen Probe bestimmt, und der entsprechende Zuschlag an Aluminium oder Ferrotitan aus den *Zahlentafeln 1 und 2* entnommen. Schließlich wird das auf die gesamte Schmelzung umgerechnete Aluminium- bzw. Ferrotitangewicht noch mit einem aus *Zahlentafel 3* zu entnehmenden Temperaturfaktor multipliziert. Die Temperatur wird bei Beginn des Abstichs im Gießstrahl mit optischen Pyrometern, meist von der Firma Leeds & Northrup (System Holborn-Kurlbaum) gemessen¹⁵⁾. Ueber die größeren Vorzüge des Aluminiums oder Ferrotitans herrschen Unstimmigkeiten. Während man auf einem Werk ganz von der Verwendung des Ferrotitans abgekommen ist, weil man keine besonders günstige Wirkung feststellen konnte, zieht man es auf einer Reihe anderer Werke dem Aluminium vor¹⁶⁾.

In einem großen amerikanischen Massen-Stahlwerk werden die unberuhigten Stähle meist in gewöhnliche glattwandige Kokillen mit rechteckigem Querschnitt durch einen Ausguß von 38 mm vergossen. Der Ausgußdurchmesser liegt also an der unteren Grenze der von Herrn Ristow genannten Abmessungen. Das Vergießen eines 4-t-Blockes aus der 100-t-Pfanne dauert etwa 50 s. Beim Angießen wird in jede Kokille etwa 0,23 kg gewöhnlichen Flußspats eingeworfen, der zur Reinigung und Entgasung des Stahles beitragen soll. Der Flußspat bildet eine äußerst dünnflüssige, lösungsfähige Schlacke, die während des Gießens und beim Auf- und Abwallen des Stahles beim Erkalten in sehr innige Berührung mit dem flüssigen Metall kommt und dabei Verunreinigungen aus dem Stahl herauslösen kann. Ferner bilden die während des Gießens im Metall herumgewirbelten Fremdkörper sehr viele Keimpunkte, an denen die Gasabscheidung des während der Abkühlung mit gelösten Gasen und Reaktionsgasen gesättigten Stahles gefördert wird. In der Tat wurde festgestellt, daß beim Vergießen einer Schmelzung diejenigen Blöcke, die mit Flußspat versetzt worden waren, meist nicht in dem Maße stiegen wie die, bei denen die Flußspatzugabe unterlassen wurde. Der Flußspat

¹⁵⁾ Die Pyrometer werden in der Weise geeicht, daß man mit den Instrumenten die Stahloberfläche in einer soeben mit beruhigtem Stahl gefüllten großen Kokille anvisiert. Die flüssige Stahloberfläche überzieht sich unmittelbar nach dem Schließen des Gießstrahls mit einer Eisenoxydulschicht, die bei 2760° F (1516° C) einen Rekaleszenzpunkt haben soll, der sich durch eine kurzzeitige Helligkeitssteigerung der Oberfläche wenige Sekunden nach Beendigung des Gießens bemerkbar macht. Indem man die Helligkeit des Glühfadens im Instrument mit der Helligkeit der Stahloberfläche in diesem Augenblick in Uebereinstimmung bringt, hat man die der Temperatur von 2760° F (1516° C) entsprechende Anzeige festgelegt und kann, davon ausgehend, aus der dem Instrument mitgegebenen Kurve die den übrigen Temperaturen entsprechenden Punkte der Zeigerskala bestimmen.

¹⁶⁾ In mehreren Werken errechnet man die Menge der erforderlichen Desoxydationsmittel ebenfalls nach dem Eisenoxydulgehalt der Schlacke. Es handelt sich hier meist um 10prozentiges Ferrosilizium, Siliko-Spiegel und Spiegeleisen in Verbindung mit Ferromangan (nach Vorschlägen Hertys), die aber nicht in die Pfanne, sondern vor dem Abstich in bestimmten Zeitabständen dem Bade zugefügt werden.

Zahlentafel 1. Aluminiumzuschlag zum Stahlbad und Eisenoxydulgehalte der Schlacken.

FeO-Gehalt der Schlacke	Erforderliche Menge Aluminium in kg für 100 kg Schmelzungsgewicht bei einem Kohlenstoffgehalt von			
	0,08 %	0,09 %	0,12 %	0,15 %
10	0,006	0,005	—	—
12	0,007	0,006	—	—
14	0,008	0,007	0,003	—
16	0,009	0,008	0,004	—
18	0,010	0,009	0,005	—
20	0,012	0,010	0,006	—
22	0,013	0,012	0,007	0,003
24	0,014	0,013	0,007	0,004
26	0,015	0,014	0,008	0,004
28	0,017	0,015	0,009	0,005
30	0,018	0,016	0,010	0,005
32	0,019	0,017	0,011	0,006
34	0,021	0,019	0,012	0,006

Zahlentafel 2. Zusätze von Ferrotitan zum Stahl bei verschiedenen Eisenoxydulgehalten der Schlacke.

FeO-Gehalt der Schlacke	Erforderliche Menge Ferrotitan (14%ig) in kg für 100 kg Schmelzungsgewicht bei einem Kohlenstoffgehalt von			
	0,08 %	0,09 %	0,12 %	0,15 %
10	0,054	0,045	—	—
12	0,063	0,054	—	—
14	0,072	0,063	0,027	—
16	0,081	0,072	0,036	—
18	0,094	0,081	0,045	—
20	0,108	0,094	0,054	—
22	0,117	0,108	0,063	0,027
24	0,126	0,117	0,063	0,036
26	0,139	0,126	0,072	0,036
28	0,153	0,139	0,081	0,045
30	0,162	0,144	0,090	0,045
32	0,175	0,153	0,099	0,054
34	0,189	0,175	0,108	0,054

Zahlentafel 3. Temperaturbeiwerte zur Ermittlung der benötigten Mengen an Aluminium oder Ferrotitan.

Temperaturen . ° F	2875	2900	2925	2950	2975
° C	1580	1594	1607	1621	1635
Faktor	0,88	0,94	1,00	1,06	1,12

steigt nach beendetem Gießen an die Blockoberfläche und bildet dort eine dünne Schlackenschicht, die vor dem Auflegen der Deckel von den teilweise geschlossenen Blockköpfen durch Abschleudern mit Holzplatten entfernt wird. Die Blöcke werden 35 min nach beendetem Gießen gestrippt und in die Tiefofen eingesetzt.

Bei den weichen Draht- und Stabeisensorten hat man lange zwischen der rechteckigen Blockform mit glatten Wänden und der rechteckigen Blockform mit gewellten Wänden geschwankt. Die gewellten Kokillen sollten ein Heilmittel gegen Risse im Block, die entweder beim Erkalten in der Kokille oder bei starkem Verformen in der Blockwalze entstehen, und deren schädlichen Einfluß auf das Fertigerzeugnis sein. Man kam jedoch durch vergleichende Beobachtungen zu dem Ergebnis, daß sich die gewellten Blöcke bei weichen Stählen durchaus nicht besser bewähren als die glatten Blöcke. Erst in neuerer Zeit ist eine abgeänderte, der Gathmann Engineering Co. patentierte, gewellte Blockform in Gebrauch gekommen. Die Krümmungshalbmesser der Seitenwellen sind wesentlich größer als bei den bisher verwendeten Kokillen gleicher Art und auch größer als bei den von Herrn Ristow gezeigten Kokillen. Durch die größere Krümmung soll vermieden werden, daß sich die von der Kokillenwand ausgehenden Kristallite beim Wachstum zum Blockinnern während der Erstarrung zu zahlreich treffen. Ein solches Zusammentreffen der wachsenden Kristallite verursacht bekanntlich eine Anhäufung von Kristalleigerungen, die den Blockquerschnitt in diesen sogenannten Transkristallisationsnähten schwächen und zu Rißbildung führen kann. Die Anhäufung von Verunreinigungen wird um so geringer, je größer die Krümmungshalbmesser der Seitenwellen sind. Die gewellten Blöcke nach Gathmann sollen ferner bei den ersten Blockstichen noch keine Streckung der Oberflächenzonen erleiden. Die ersten Stiche bewirken lediglich infolge der welligen Blockoberfläche ein Zusammenpressen und Verdichten

der transkristallisierten Schicht, was natürlich auch für die gewöhnlich gewellten Kokillen zutrifft. Das Strecken des Walzgutes findet erst statt, nachdem der Werkstoffzusammenhang durch Verdichten der Oberfläche gefestigt ist. Die neuen Gathmann-Kokillen mit gewellter Wand und von der üblichen sich nach oben verjüngenden Form werden hauptsächlich zum Vergießen von Stabeisen, Drahtqualitäten und weichen nahtlosen Rohren verwendet. Sie haben sich gut eingeführt und scheinen sich in Richtung ihrer Versprechungen zu bewähren.

Die unberuhigten weichen Stähle lassen sich bis zu einem Kohlenstoffgehalt von etwa 0,17% gut fallend vergießen. Bei höheren Kohlenstoffgehalten wird die Bewegung in der Kokille zu heftig, und die Blöcke steigen während des Erstarrens erheblich. Desgleichen tritt starkes Steigen bei niedriggekohlten Stählen mit sehr niedrigem Mangangehalt auf. Bei sehr unruhigen Stählen mit Kohlenstoffgehalten zwischen 0,12 und 0,17% gibt man in der üblichen Weise geringe Mengen Aluminium in Granalienform in die Kokillen. Der äußere Randblasenkranz der nach der vorher geschilderten Arbeitsweise unberuhigt fallend vergossenen Blöcke beginnt etwa 7 bis 15 mm unter der Blockoberfläche. Es bedarf einer guten Ueberwachung der Tieföfen, um zu starkes Verzundern dieser verhältnismäßig dünnen Außenhaut zu verhindern.

Einen Uebergang zwischen unberuhigten und beruhigten Stählen bilden in Amerika die zunächst unberuhigt vergossenen, dann aber durch Verschließen der Kokille mechanisch beruhigten Stähle. Von den hier in Frage kommenden Qualitäten ist vor allem eine Siemens-Martin-Weißblechstahlsorte mit 0,050 bis 0,065% P von Belang. Das Fertigmachen des Stahles hierfür unterscheidet sich wenig von der beim Fertigmachen gewöhnlicher unberuhigter Stähle üblichen Arbeitsweise. Zur Desoxydation wird außer Ferromangan (80prozentig) nur Aluminium verwendet, kein Ferrotitan. Die erforderliche Menge Phosphor als 20 bis 24prozentige Ferrolegierung wird nach Erhalt der letzten Vorprobe aus dem Bade bestimmt und während des Abstichs in die Pfanne geworfen. Die Kokille verjüngt sich nach dem Kopf zu in Form eines Flaschenhalses mit kreisförmigem Querschnitt. Auf die Halsöffnung paßt ein gußeiserner Deckel mit seitlich angebrachtem Handgriff. Die Kokille wird bis kurz unterhalb des oberen Randes gefüllt, und der Deckel wird aufgeworfen und verkeilt, nachdem man festgestellt hat, daß der Stahl in dem Hals der Kokille zu steigen beginnt. Der dem Stahl zur Verfügung stehende Raum ist kurze Zeit nach Befestigung des Deckels ausgefüllt. Der seitlich zwischen Deckel und Kokille herausquellende Stahl erstarrt, und der Blockkopf ist vollkommen verschlossen. Es kommt zuweilen vor, daß der zwischen Kokille und Deckel hervortretende Stahl nicht sofort fest wird, sondern weiterfließt. Solche Ausbrüche lassen sich durch Aufwerfen von Sand zur Erstarrung bringen. Nachdem die Blöcke 10 bis 15 min unter Verschuß gestanden haben, kühlt man die Deckel durch Aufspritzen von Wasser, schlägt das Verschußblech heraus und nimmt sie ab. Dadurch wird ein Hängenbleiben des Blockkopfes selbst bei leicht verletzten Kokillenrändern verhindert, der Block kann ungestört schrumpfen. Die Blöcke werden 40 min nach beendetem Guß gestrippt und in die Tieföfen eingesetzt.

Die Siemens-Martin-Sondertiefziehgüte für Weißbleche, die im allgemeinen als einzige Siemens-Martin-Stahlsorte in Flaschenhalskokillen vergossen wird, wurde früher in gewöhnliche Kokillen mit Aluminium beruhigt vergossen. Dabei war ein verhältnismäßig großer Ausfall von Blechen durch Oberflächenverunreinigungen, die im Zinnbad kein Metall annahmen, zu verzeichnen. Ferner genügte ein hoher Prozentsatz nicht der Tiefungsprobe. Nach Einführung der Flaschenhalskokillen gingen die Oberflächenverunreinigungen zurück. Gleichzeitig verminderte sich der Anteil mit nicht genügender Tiefungsfähigkeit.

Unter den weichen und mittelhartem ausschließlich mit Aluminium in der Kokille beruhigten Stählen sind zu nennen: Ketteneisen, Röhrenstreifen, Panzerrohre usw. Diese Stähle werden in glattwandigen Kokillen vergossen, nachdem man der Gießpfanne lediglich die erforderliche Menge Ferromangan (80prozentig) und Ferrophosphor (20- bis 24prozentig) zugefügt hat. Nur bei geschwefeltem Automatenstahl wird auch noch Aluminium in die Pfanne gegeben. Das Beruhigen in den Kokillen erfolgte früher mit kaltem granuliertem Aluminium. Dabei traten noch häufig Oberflächenverunreinigungen des Fertigerzeugnisses auf, die sich, worauf schon hingewiesen wurde, besonders beim Verzinnen unangenehm bemerkbar machten. In dem Bestreben, diesen Fehler zu verringern, schmolz man das Aluminium in kleinen gasbeheizten Tiegeln und fügte es mit einem Gießlöffel dem Stahl in der Kokille zu. Das kalte granuliert Aluminium schwimmt leicht während des Gießens auf der Stahloberfläche, wird zur Kokillenwand gedrängt, setzt sich dort mit anderen auf der Oberfläche schwimmenden Verunreinigungen fest und wird vom hoch-

kommenden Stahl überflutet. Wenn auch ein Teil der auf diese Weise entstehenden hochaluminiumhaltigen Stellen der Blockoberfläche in den Tieföfen wieder abbrennt, so können sie doch im Verlauf der weiteren Verarbeitung zu Fehlern führen. Wenn dagegen das Aluminium dem Gießstrahl flüssig zugesetzt wird, fällt diese Möglichkeit weg. Der Erfolg der neuen Arbeitsweise war ein, wenn auch nur geringer Rückgang der Oberflächenfehler besonders bei Weißblechen. Beim Arbeiten mit geschmolzenem Aluminium ist es jedoch erforderlich, daß die auf dem Aluminium schwimmende Oxydschicht von dem Stahl ferngehalten wird und daß das Aluminium nicht durch unsorgfältiges Eingießen in unmittelbarer Nähe der Kokillenwand gelangt. Im letzten Fall bilden sich an der Blockoberfläche ebenfalls mit Aluminium legierte Stellen, die sich an den frisch gestrippten Blöcken deutlich feststellen lassen und die denselben Fehler verursachen, den man durch das Umschmelzen des Aluminiums verhindern wollte.

Von weichen und mittelhartem Stählen, die mit Silizium und Aluminium beruhigt werden, sind zu nennen: leichtes Profilleisen, verschiedene Stabeisensorten, Weißblechplatten für Bleche unter 0,24 mm, Röhrenstreifen für große Rohre, Mittel- und Grobbleche. Hier gibt man neben den übrigen Zuschlägen bei Kohlenstoffgehalten von etwa 0,12 bis 0,25% zur Aufkohlung des zunächst bis etwa 0,08 bis 0,10% C entkohlten Bades Anthrazitkohle in entsprechender Menge in die Pfanne.

Harte Stähle, an die während der Verarbeitung und als Fertigerzeugnis besondere Ansprüche gestellt werden, wie z. B. nahtlose Bohrröhre, werden in die bekannten umgekehrt konischen Gathmann-Kokillen mit verloreinem Kopf vergossen. Die gebräuchlichste Art des verlorenen Kopfes ist die nach ihrem Hersteller McLain genannte Form, die vier seitliche Ansätze hat, auf denen der Kopf unter Zwischenlegung kleiner Holzklötze ruht (Abb. 18). Die Kokille wird durch einen 50-mm-Ausguß bis zum oberen Rand des Gußkörpers gefüllt. Anschließend wird entweder kurze Zeit gewartet, bis der zwischen Gußkörper und Massekopf eingedrungene Stahl erstarrt ist, oder es wird die nächstfolgende Kokille in gleicher Weise gefüllt. Dann erst beendet man den Guß durch Nachgießen von Stahl bis etwa 25 mm unter Oberkante verlorenen Kopf. Die Blockköpfe werden mit trockenem Quarzsand zugedeckt, um sie gegen zu starke Wärmeabstrahlung nach oben zu isolieren, und die den Massekopf haltenden Holzstücke werden herausgeschlagen, damit der Block frei schwinden kann. Wenn der Stahl zwischen Massekopf und Kokillenwand beim Beginn des Vollgießens noch nicht ganz erstarrt ist, wirft man von außen Sand auf. Man ist in der letzten Zeit bei Stählen für harte nahtlose Rohre ganz zu der großen Gathmann-Form mit einem Kopfquerschnitt von 780 × 780 mm übergegangen. Ein derartiger Block wird in 32 Blockstichen auf 203 mm □ heruntergewalzt. Um eine bessere Blockoberfläche zu erzielen, wird durch Blechrohre von etwa 300 mm Dmr., die bis auf den Kokillenboden reichen, gegossen. Um das Blechrohr wird ein Blechring von größerem Durchmesser und etwa 300 mm Höhe konzentrisch auf dem Kokillenboden herumgelegt, der die beim Angießen am unteren Ende des Blechrohres herausgeschleuderten Spritzer von der Kokillenwand fernhalten soll. Der Nutzen der langen Blechrohre ist nicht unbestritten, da sie sich nur bei einwandfreiem Gießstrahl anbringen lassen und bei geringen Undichtigkeiten im Pfannenverschluß und bei nicht geschlossen fließendem Gießstrahl mehr Störungen als Verbesserungen verursachen.

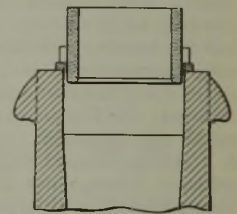


Abbildung 18.
Verlorener Kopf
nach McLain.

Die Schienenstähle werden in den einzelnen Stahlwerken in verschiedener Weise behandelt. Zum Teil gibt man das gesamte Ferromangan vor dem Abstich in den Ofen, zum Teil desoxydiert man im Ofen nicht mit Ferromangan, sondern gibt den ganzen Ferromanganzuschlag in die Gießpfanne. Wenn Schienenstahl mit höherem Mangangehalt erschmolzen wird, der in Amerika zum Teil an Stelle des gewöhnlichen Schienenstahles getreten ist, läßt sich die große Menge des erforderlichen Ferromanganzuschlages aus technischen und metallurgischen Gründen nicht an der Pfanne bewältigen. Es wird dann nur ein Teil während des Abstichs in die Pfanne geworfen, während der andere Teil vor dem Abstich in den Ofen geht. Die Rückkohlung findet meist im Ofen statt, indem man das dazu verwendete Roheisen unmittelbar vor dem Abstich durch eine Türöffnung in das Bad eingießt. Die Schienenstähle erhalten grundsätzlich keine Aluminiumzuschläge in der Pfanne. Die Pfannenausgüsse bewegen sich zwischen 45 und 57 mm Dmr. Die verwendeten Kokillen mit Blockgewichten von 5 bis 8 t haben die gewöhnliche sich von unten nach oben verjüngende

Form und im allgemeinen glatte Wände. Nur in einem Werk sind Kokillen mit gewellten Wänden für Schienenstahl in Anwendung. Die Wellen haben einen Krümmungshalbmesser, der zwischen dem der alten Form und dem der neuen gewellten Gathmann-Kokille liegt. Die Wellen werden als besonders günstig zur Vermeidung von Oberflächenrisen der Blöcke sowohl beim Erstarren in der Kokille als auch beim Verwalzen in der Blockwalze bezeichnet.

Die Kokillen erhalten in den meisten Fällen einen Anstrich von aufgeschlämmtem Graphit, der durch einen Druckluftzerstäuber auf die heißen Wände gespritzt wird. Neuerdings geht man mehr und mehr zur Verwendung von Teer als Anstrichmittel über. Das beliebteste Verfahren zur Herstellung eines Teerüberzuges ist das Eintauchen der ganzen, mäßig heißen Kokille in ein durch Dampfschlangen geheiztes Bad aus eingedicktem Teer. Der Teer ist in Amerika billig, und das Eintauchen erzeugt den gleichmäßigsten Überzug unter weitestgehender Ausschaltung der menschlichen Arbeitskraft.

F. Sommer, Düsseldorf: In einer Reihe amerikanischer Werke, die für die Automobilindustrie arbeiten, werden Chrom-, Chrom-Nickel-, Nickel-, Chrom-Molybdän- und ähnlich legierte Baustähle in Polygonalblöcken von 2 t Gewicht für das Walzwerk vergossen, während es bei uns nur üblich ist, Schmiedeböcke in Polygonalform herzustellen. Der Grund für diese Maßnahme liegt in Amerika darin, daß die genannten Stähle dort vielfach in 100-t-Oefen erzeugt werden, für die als kleinste Blockform 2 t in Betracht kommt. Da jedoch Quadratblöcke von diesem Gewicht aus den genannten legierten Stählen zur Längsrisigkeit neigen, so ging man auch bei Walzblöcken zur Polygonalform über, wobei die Kanten sozusagen als Gerüst gegen den ferrostatischen Druck dienen sollen.

G. Neuendorff, Trebnitz i. Schlesien¹⁷⁾: Es wäre für uns alle wertvoll zu erfahren, ob von deutschen Werken vielleicht Versuche mit der Gathmann-Kokille gemacht worden sind. Da ich mich bei meiner Tätigkeit in amerikanischen Stahlwerken sehr eingehend mit der Kokillenfrage zu befassen hatte, habe ich mir auch persönlich eine Meinung über Vor- und Nachteile (sie sind wohl nur wirtschaftlicher Art) bilden können. Rein vom Gütestandpunkt aus betrachtet ist wohl keine andere bekannte Kokillenausführung geeignet, dem Stahlwerker so gute Blöcke zu liefern wie die Gathmann-Sonderkokille. Bei einem Werk hatte man z. B. immer große Schwierigkeiten, einwandfreie Rohblöcke für reinen Kohlenstoff-Stahldraht herzustellen, der in seiner späteren Anwendung besonders hohe mechanische Anforderungen zu erfüllen hat, z. B. bei Federn aller Art, Seilen für Brückenkabel u. dgl. Bei den Versuchen mit vielerlei Kokillenformen hatte allein die Gathmann-Kokille befriedigende Ergebnisse geliefert, wobei allerdings an Güte und Beschaffenheit des Drahtes Anforderungen gestellt wurden, wie sie sonst schlechthin von Handelsstählen nicht gefordert werden.

Es ist für den deutschen Stahlwerker doch lehrreich, daß die Gathmann-Kokille mit dem dicken Ende oben bereits in erheblichem Umfange in amerikanischen Stahlwerken verwendet wird. Nach Angaben der Gathmann Co. sind im Jahre 1920 etwa 500 000 t Blöcke in dieser Kokille vergossen worden, im Rekordjahr 1929 waren es bereits 5 000 000 t, was für dieses Jahr annähernd 10% der Gesamt-Blockerzeugung Amerikas ausmacht. Wenn man bedenkt, daß von den erzeugten 54 Mill. t Stahl nicht mehr als etwa 10 Mill. t als beruhigter Stahl vergossen worden sind, und weiterhin berücksichtigt wird, daß diese Sonderkokille vornehmlich für derartigen Stahl in Frage kommt, so bedeutet dies, daß Gathmann diese Kokille mit großem Erfolg in Amerika eingeführt hat.

Vergleichende Versuche, die von der Gathmann Co. mit ihren Kokillen und normalen, schwach konischen mit Wachs ausgeführt wurden, sind zweifellos auch für die Kristallisationsvorgänge von Stahl aufschlußreich. Die neueste Ausführung der Gathmann-Kokille ist jetzt nicht mehr ganzseitig konisch¹⁸⁾, sondern der obere Teil, etwa 15 bis 20% des Blockes, ist parallel. Gathmann gibt an, daß um die Mitte des Jahres 1930 bereits fünfzig amerikanische Stahlwerke diese Kokille benutzten, nicht nur für Werkzeug- und Automobilstähle, sondern neuerdings auch bei Blöcken für Petroleumrohre, Drähte usw.

Zweifellos steht auch in Amerika der weiteren Verbreitung vor allem die Kostenfrage im Wege. Bei dem betreffenden Werk hätten sich die Kosten etwa im Durchschnitt um 1 \$ je t Stahl erhöht. Aufs ganze gesehen war dennoch die Nichteinführung vielleicht doch unwirtschaftlich, wenn wir schon an der Knüppel-

straße ein bis zu 85prozentiges Ausbringen vom Gathmann-Rohblock hatten. Bei Versuchsschmelzen, die in drei verschiedenen Kokillenformen (gerade Innenwand, gewellte Innenwand, Gathmann, dickes Ende oben) vergossen wurden, war es selbst dem Ungewöhnlichen möglich, auf Grund des Aussehens der auf dem Kühlbett der Knüppelstraße liegenden 50-mm-□-Knüppel anzugeben, welche in der Gathmann-Sonderkokille vergossen worden waren.

Ein anderer Punkt, der noch kurz zu besprechen ist, ist die Kokillenhaltbarkeit. Wenn Herr Ristow z. B. schreibt: „nach amerikanischer Anschauung sollte man nicht ängstlich auf Verlängerung der Lebensdauer der Kokille sehen“, so kann ich dem nach meinen amerikanischen Erfahrungen nur völlig zustimmen. Bei dem betreffenden Werk z. B. gaben ältere, aber an sich durchaus verwendbare Kokillen wegen der schon schlechten Oberflächenbeschaffenheit bei dem oben genannten Stahl dauernde und mengenmäßig erhebliche Beanstandungen in der Drahtzieherei. Eine Kokille ist nicht erst unbrauchbar, wenn sie vollkommen zerstört oder rissig ist, sie ist dann nicht mehr zu gebrauchen, wenn ihre Weiterverwendung in keinem wirtschaftlichen Verhältnis mehr zu dem Ausbringen an gutem Werkstoff im letzten Verarbeitungsstadium steht.

E. Herzog, Hamborn: Die alte Gathmann-Kokille ist auch in deutschen Werken weithin eingeführt und mit Erfolg. Aber es ist nicht zu verkennen, daß diese Kokille eine bedeutende Erhöhung der Kokillenkosten mit sich bringt, und ich betrachte es als eine wichtige Aufgabe für den Stahlwerker, dahin zu kommen, daß auch mit einer normalkonischen Kokille mit geringer Konizität bei geeigneter Bemessung und Behandlung des verlorenen Kopfes praktisch dieselbe Wirkung erzielt wird wie mit dieser Gathmann-Kokille. Gerade die Tatsache, daß die normalkonische Kokille auf vielen amerikanischen Werken fast parallelwandig ist, sollte uns in dieser Hinsicht eine neue Anregung bieten.

Herr Ristow hat weiter angeführt, daß die Amerikaner im Gegensatz zu uns die Blöcke nicht nach außen bombiert haben, sondern vielfach nach innen einziehen. Ich glaube, daß dem Block mit nach innen gezogenen Wänden, zum mindesten aber dem Block mit ebenen Wänden der Vorzug gebührt. Denn die stark nach außen bombierten Blöcke haben den Fehler, daß beim Auswalzen auf der Blockstraße der Werkstoff an den Blockkanten eine übermäßig starke Streckung erfährt, der er nicht immer gewachsen ist.

Sodann fällt in einer der Abbildungen auf, daß auch bei amerikanischen normalkonischen Kokillen ein unverhältnismäßig großer Unterschied zwischen der oberen und unteren Kokillendickwandstärke besteht. Ich glaube, daß in dieser Beziehung noch sehr viel Kokillenwerkstoff gespart werden kann. Wir haben die Erfahrung gemacht, daß die Neigung der Kokille zu Längsrisen bedeutend erhöht wird, wenn man diesen Unterschied groß macht. Eine Verschwendung ist es auch, wenn man den Fuß wegen der Gefahr des Ausbrechens an der Innenkante noch besonders verstärkt. Diese Verstärkung hat keinen praktischen Wert, ist nur Verschwendung und erhöht die mit dem Warm- und Kaltwerden der Kokille verbundenen Innenspannungen, so daß die Rißgefahr größer wird.

Zum Kokillenverbrauch ist zu sagen, daß nach unseren Erfahrungen einen besonders starken Einfluß die Stehdauer des Blocks in der Kokille hat. Naturgemäß wird die Haltbarkeit dann besonders ungünstig beeinflusst, wenn zu der langen Stehdauer des Blocks in der Kokille eine kurze Abkühlzeit an der Luft tritt, so daß die Kokille wieder mit hoher Eigenwärme zum Abguß kommt.

Herr Ristow hat auch den Zwischentrichter erwähnt. Darf ich fragen, ob ein solcher in Amerika auch für unruhigen Stahl verwendet wird, oder kann Herr Göbel darüber Auskunft geben?

E. Goebel: Zwischentrichter haben wir nicht benutzt. Ich habe in Amerika nur bei Ford in Detroit eine Zwischenwanne angetroffen. Ford gießt aus der 120-t-Pfanne in die Zwischenwanne. Aus der Wanne, die vier Stopfenausgüsse hat, werden vier kleine Blöcke gleichzeitig gefüllt. Die Blöcke sind umgekehrt konisch und haben verlorene Köpfe. Sie werden vor dem Strippen durch Rütteln in den Kokillen gelockert und durch eine vierteilige Blockzange zu je vier gleichzeitig gestrippt.

F. Körber, Düsseldorf: Was die Frage der Zwischentrichter betrifft, so habe ich bei meiner Studienreise im Jahre 1929 nur ein einziges Mal die Zwischenpfanne in Tätigkeit gesehen. Das war in Massillon bei der Central Alloy Steel Corp., die jetzt zu den Republic Steel Works gehören. Höherwertige, legierte Stähle wurden aus dem Elektroofen durch eine gut angewärmte Zwischenpfanne mit zwei Stopfen von etwa 32 bis 33 mm Ausguß zu 2- bis 2,5-t-Blöcken vergossen. Sonst habe ich die Zwischenpfanne in den Vereinigten Staaten nicht in Gebrauch gesehen.

¹⁷⁾ Schriftliche Äußerung.

¹⁸⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 1176.

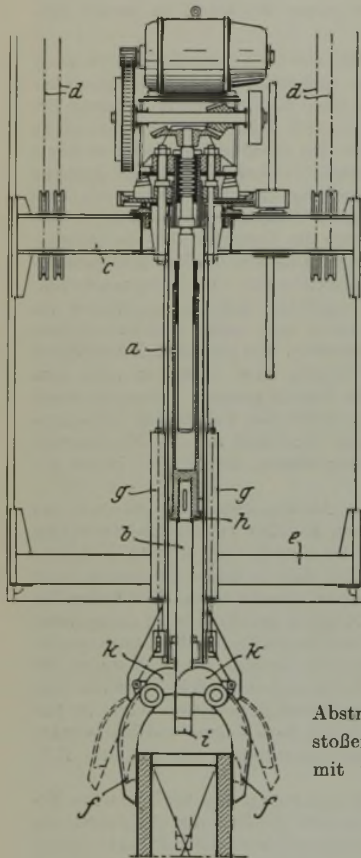
Neuere Blockabstreifvorrichtungen.

Ob ein Abstreifer feststehend, als Kran oder als aufhängbare Vorrichtung ausgeführt wird, wird durch den für das betreffende Stahlwerk gewählten Arbeitsgang und die vorhandenen Fördereinrichtungen bedingt. Die Ausbildung des Abstreiferwerkes selbst dagegen hängt davon ab, welche Kokillen- und Blockform angewendet wird, die mit dem dicken Blockende nach unten oder die umgekehrt verjüngte Blockform, bei der das dicke Ende oben liegt und die Blockform mit einem aufgesetzten Massekopf versehen ist. Werden die Blöcke mit dem dickeren Ende nach unten gegossen, so werden die Zangenschkel

benutzen, wenn mehrere Blöcke gleichzeitig von unten auf einer Gespannplatte gegossen werden.

Abb. 1 bis 3 zeigen ein Abstreiferwerk zum Ausstoßen der Blöcke nach unten.

Zunächst wird die Zange durch Hochziehen des Abstreiferstempels geöffnet; dann wird sie über die Kokille gebracht und durch Niederlassen des Stempels geschlossen. Kokille und Block werden dann durch Heben des Abstreiferwerkes von der Unterlage entfernt und der Block durch weiteres Abwärtsbewegen des Stempels ausgedrückt. Findet hierbei der Stempel einen plötzlichen Widerstand, so verhindert eine Rutschkupplung im ersten Stirnradvorgelege zu große Beanspruchung und Beschädigung. Nach Hochziehen des Stempels kann die von der Zange gefaßte Kokille durch das Hubwerk vollständig über den Block hinweggehoben und abgesetzt werden, worauf dann die Zange durch weiteres Hochziehen des Stempels wieder geöffnet wird.



- a = Stahlrohr.
- b = Abstreiferstempel.
- c = oberes Querhaupt.
- d = Hubwerksseile.
- e = unteres Querhaupt.
- f = Schlaufen in den Zangenschkeln.
- g = Gewichte zum Schließen der Zange.
- h = Anschläge am Abstreiferstempel zum Steuern der Gewichte g und der Zange beim Fassen der Kokillen.
- i = Anschläge am Abstreiferstempel zum Steuern der Zange beim Fassen der Blöcke.
- k = Hebelarme an den Zangenschkeln, gegen die sich die Anschläge i beim Blockfassen legen.

Abbildung 1. Abstreiferwerk zum Ausstoßen der Blöcke nach unten mit patentierter Steuerung der Zange.

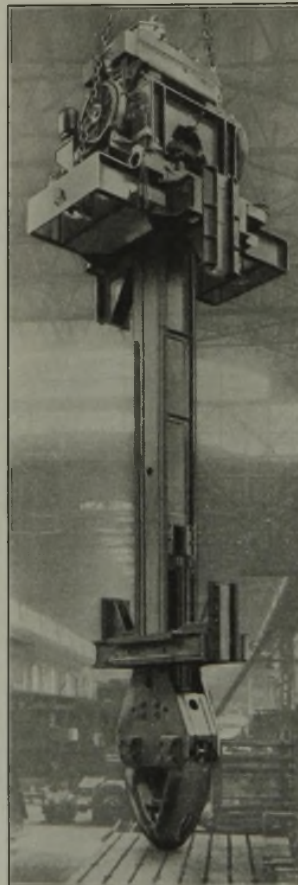


Abbildung 2. Abstreiferwerk, ähnlich der Ausführung Abb. 1, auch zum Einsetzen und Ausziehen der Blöcke aus Tieföfen zu verwenden.

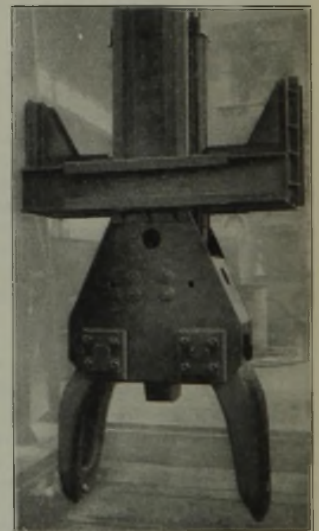


Abbildung 3. Geöffnete Zange des Abstreiferwerkes Abb. 2. Zum Fassen der Kokillen dienen die Oesen in den Zangenschkeln, zum Fassen der Blöcke die in die Schenkel eingesetzten Spitzen.

der Abstreiferzange als Schlaufen ausgebildet, die die Kokillen an entsprechenden Hakennasen fassen und festhalten, während der Block durch den Abstreiferstempel nach unten ausgestoßen wird. Bei der umgekehrt verjüngten Blockform dagegen muß die Abstreiferzange den Block an seinem verlorenen Kopf fassen und nach oben aus der Blockform herausziehen, die dabei durch Anschläge festgehalten wird.

Bei den neueren Abstreiferwerken werden Gußteile weitgehend durch elektrisch geschweißte Teile ersetzt. Dadurch wird nicht nur das Eigengewicht herabgesetzt, sondern vor allen Dingen auch eine größere Widerstandsfähigkeit gegen Stöße erreicht. Meist sind die Abstreiferwerke drehbar eingebaut, weil man dann bequemer arbeiten kann, wenn z. B. die Kokillenohren nicht genau in der Zangenachse liegen oder wenn umgestürzte Blöcke gefaßt werden müssen oder Tieföfen bedient werden sollen. Auch kann man dann die Abstreiferzange bei entsprechend starker Ausbildung des Drehwerkes zum Abdrehen des unteren Eingusses

Der Stempelweg wird so groß gemacht, daß auch kurze Restblöcke ausgestoßen werden können. Falls sich einmal der Stempel in einen noch zu weichen Block eindrückt, so kann er durch Hochziehen wieder vom Block gelöst werden, dabei legt sich die Kokille an den Abstreiferkopf oder an Vorsprünge der Zangenschkel an.

Abstreiferzangen, die auch zum Blockfassen verwendet werden, erhalten an den Schenkeln Spitzen. Um sie zu schließen, wird der Stempel vollständig hochgezogen, wobei sich die Nocken i gegen besondere Hebelarme k der Zange legen. Durch eine in das Abstreiferwerk eingebaute Federung wird sichergestellt, daß die Zangenspitzen auch nach dem Abstellen des Motors noch mit voller Kraft den gefaßten Block halten, selbst dann, wenn die Bremse des Abstreifer-

werkes bei Erschütterungen etwas nachgeben sollte; der Block wird auf alle Fälle unter voller Ausnutzung des für das Schließen der Zange zur Verfügung stehenden Abstreifdruckes festgehalten.

Besonders bemerkenswert ist es, daß ein solcher Abstreifer die Blöcke und Blockformen mit verschiedenem Anpreßdruck faßt, und zwar die Blöcke unter voller Ausnutzung der Abstreiferkraft, die Blockformen zur Schonung nur mit dem geringen Druck der Belastungsgewichte. Unbeabsichtigt kann sich die Zange weder bei der Block- noch bei der Kokillenbeförderung öffnen, da in beiden Fällen die Zange stets geschlossen gehalten wird. Auch beim Anstoßen an ein Hindernis löst die Kokille sich nicht aus der Zange, da die beiden Zangenschenkel infolge der eigenartigen Schließvorrichtung durch die Gewichte *g*, in die Schraubensfedern eingebaut sind, unabhängig voneinander seitlich nachgeben können.

Umgekehrt verjüngte Blöcke wurden früher in der Weise ausgestoßen, daß man sie vorher umdrehte oder von unten her durch eine Bodenöffnung austieß. Den veränderten Anforderungen nachkommend, baut die Demag seit einigen Jahren auch Abstreifer, die sowohl zum Ausstoßen der Blöcke nach unten als auch zum Ausziehen nach oben geeignet sind, also auch Kokillen mit geschlos-

senem Boden abstreifen können. Sie werden genau wie die anderen Abstreifer entweder als Krane, als feststehende Abstreifer oder als Hilfsabstreifer zum Anhängen an einen Kran ausgeführt. Weil die Zangenspitzen beim Fassen des Blockes und Ausziehen nach oben nicht nur das Blockgewicht zu tragen haben, sondern auch den gesamten Abstreifzug, der mitunter Größen von 200 t erreicht, auf den Block übertragen müssen, ist hier die Abstreiferzange anders auszubilden als sonst. Es genügt in den meisten Fällen nicht mehr, die Zangenspitzen durch einfache Hebelübersetzung unter Ausnutzung des Abstreifzuges anzupressen, sondern es muß eine selbstschließende Zange verwendet werden, bei der der Anpressungsdruck selbsttätig in gleicher Weise wächst wie die am Block auftretenden Zugkräfte. Eine solche Zange wird zum Ausziehen eines Blockes in ihre tiefste Stellung gebracht und durch Senken des Abstreiferstempels geöffnet. Der Ab-

streifer wird hierauf über die Blockform gefahren, hebt die Form des verlorenen Kopfes ab und faßt dann den Block durch Hochziehen des Stempels am verlorenen Kopf und zieht ihn aus der Kokille heraus, wobei die Kokille sich gegen besonders gesteuerte, nach Art einer Zange ausgebildete Anschläge legt. Sobald sich der Block losgelöst hat, wird er durch das Hubwerk hochgezogen, während die Kokille stehenbleibt. Um den Block abzusetzen, wird die Zange durch Senken des Stempels geöffnet. Ein Abstreiferkran dieser Bauart kann also außer dem Abstreifen ohne weiteres auch die Blockbeförderung besorgen, während für die Kokillenbeförderung eine besondere Zange angebracht wird. Die Schlaufen zum Fassen der Kokillen werden hierbei mit den bereits erwähnten steuerbaren Anschlägen verbunden, gegen die sich die Kokillen beim Hochziehen anlegen.

Eine nach ähnlichen Gesichtspunkten, jedoch etwas einfachere ausgeführte Abstreifvorrichtung zum Anhängen an einen Kranhaken zeigen *Abb. 4 bis 6*. Beim Ausziehen der Blöcke nach oben wird der Block durch eine Zange gefaßt, die von der Spindel des ähnlich wie bei *Abb. 1* ausgeführten Abstreiferwerkes geschlossen und nach oben gezogen wird, wobei sich die Kokille gegen feste Anschläge am Abstreifrohr anlegt. Zum Ausstoßen eines Blockes nach unten wer-

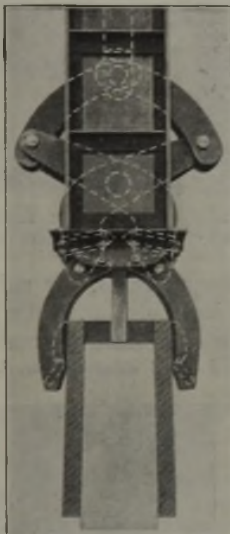


Abb. 4.
Eingerichtet zum Ausstoßen der Blöcke nach unten mit dem Abstreiferstempel.

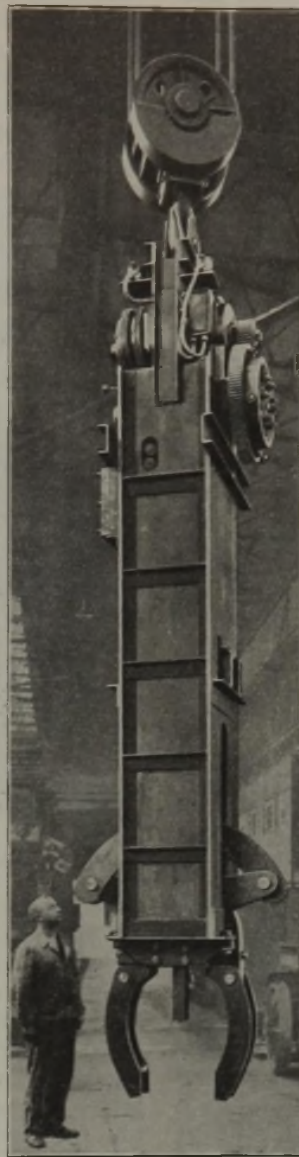


Abb. 5.
Hilfsabstreifer.

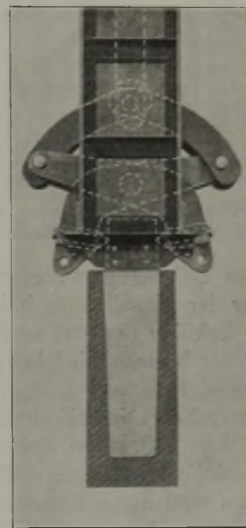


Abb. 6.
Eingerichtet zum Ausziehen der Blöcke nach oben aus Kokillen mit geschlossenem Boden. Die Schlaufen und der Abstreiferstempel sind entfernt worden.

Abbildungen 4 bis 6. An einem Kranhaken hängender Hilfsabstreifer zum Abstreifen nach beiden Richtungen.

den besondere Schlaufen an die Zange gehängt und am Ende des Rohres ein Abstreiferstempel fest eingebaut. Die Schlaufen machen die Bewegungen der Zangenschenkel mit, so daß sie durch Öffnen und Schließen der Zange an die Kokillen angelegt oder ausgehakt werden können. Auch bei dieser Abstreifvorrichtung wird also der Druck oder Zug durch eine Schraubenspindel erzeugt und auf kurzem Wege zwischen Stempel und Zange starr übertragen.

Einen feststehenden Abstreifer, der ohne Umänderung in der Lage ist, sowohl gewöhnliche als auch umgekehrte verjüngte Blöcke abzustreifen, zeigt *Abb. 7*. Das eigentliche Triebwerk liegt hier unter Flur. Zur Erzeugung des Abstreifdruckes dienen drei senkrechte Spindeln, von denen je nach der gewünschten Ausdrückrichtung entweder nur die mittlere oder die beiden äußeren angetrieben werden. Zum Umsteuern dient ein einfacher Handhebel. Steht dieser Hebel in der Mittelstellung, so sind alle Spindeln vom

Antrieb abgeschaltet, steht er in einer der beiden Endstellungen, so sind entweder nur die mittlere oder die beiden äußeren Spindeln mit dem Getriebe gekuppelt. Arbeiten die beiden äußeren Spindeln, so wird ein Rahmen aus Profileisen, in dessen oberem Querbalken der Abstreiferstempel gelagert ist, durch Rollen in einer Führung so geführt, daß er sich zuerst senkrecht aufwärts bewegt und

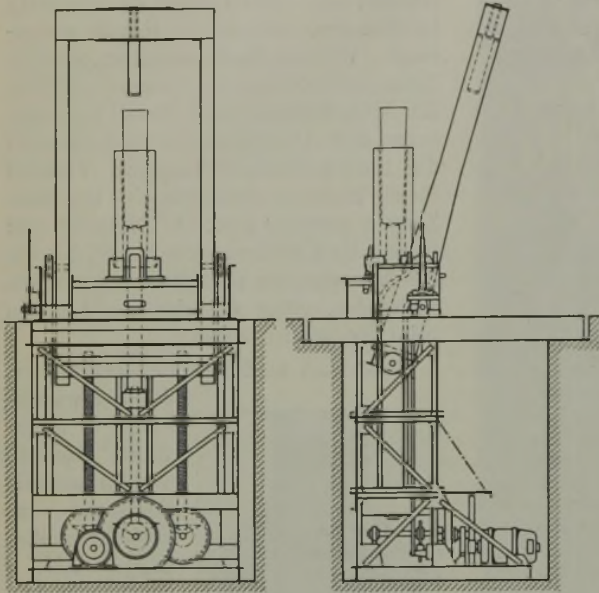


Abbildung 7. Feststehender Abstreifer zum Abstreifen nach beiden Seiten beim Ausstoßen eines Blockes nach oben.

dann mit dem oberen Teil seitlich ausschwenkt. Dadurch wird der Raum über der Abstellplatte frei, so daß durch einen Laufkran eine Kokille aufgesetzt werden kann. Wird nun durch Drehung der beiden Spindeln im umgekehrten Sinne der Rahmen wieder angezogen, so stellt er sich zunächst senkrecht, so daß der Abstreiferstempel genau über der Kokille steht. Dieser drückt bei seinem Abwärtsgang den Block aus der Kokille heraus und stellt ihn auf einer Unterlage ab. Hierauf wird durch Umschalten des Motors der Rahmen mit dem Abstreiferstempel wieder gehoben und ausgeschwenkt, worauf die leere Kokille und der Block durch einen Laufkran abgehoben und hinweggefördert werden können.

Sollen Blöcke abgestreift werden, deren dickes Ende oben liegt, so bleibt der Rahmen in der ausgeschwenkten Stellung stehen, damit der Laufkran die Kokillen frei aufsetzen und abnehmen kann. Zu diesem Zweck wird der Kupplungshebel umgelegt, so daß die beiden äußeren Spindeln abgekuppelt werden, während die mittlere Spindel an das Getriebe angeschaltet wird. Die Kokille, die genau wie vorher auf die Abstellplatte gesetzt wurde, wird aber jetzt, damit sie durch den von unten wirkenden Abstreifdruck nicht angehoben wird, durch Anlegen von Fangösen um die Kokillenhohlräume festgehalten. Hierauf wird der untere Stempel durch die mittlere Spindel gegen den Block gedrückt, wodurch dieser nach oben aus der Kokille herauskommt und durch den Kran entfernt werden kann. Werden die Fangösen ausgeschwenkt, so kann die Kokille fortgenommen werden, um einer neuen Platz zu machen.

Der Abstreifer arbeitet also sehr einfach, da nur der Schalter des Motors zu steuern ist und die Fangösen zum Halten der Kokillen anzulegen sind.

Eine bemerkenswerte Sonderausführung eines abwärts drückenden Abstreifers lieferte die Demag für ein Stahl-

werk in Ostasien. Dieser Abstreifer, Abb. 8, ist nicht nur in der Lage abzustreifen und die Blöcke und Kokillen innerhalb der Stripperhalle zu befördern, sondern auch die ausgestoßenen Blöcke und Kokillen in die Seitenhalle zu bringen, was sonst durch Wagen, eine Blockkrutsche, ein Karussell oder durch einen Auslegerkran geschieht. Dieser sogenannte Pendelabstreifer besteht aus einem Krangerüst

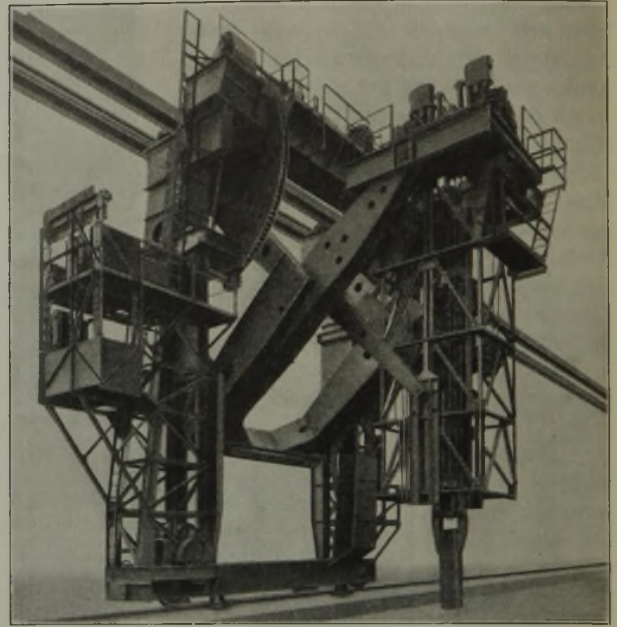


Abbildung 8. Pendelabstreifer, dessen Abstreiferwerk sich von einer Halle in die andere schwingen läßt.

nach Art eines Einspurkranes, das auf Fahrbahnen längs der Hallensäulen läuft und an einem Lenkersystem das heb-, senk- und drehbare Abstreiferwerk trägt. Das genau entsprechend Abb. 1 bis 3 ausgeführte Abstreiferwerk kann durch das Krangerüst durchschwingen, wobei es sich genau waagrecht bewegt.

Bei geeigneter Ausbildung des Deckelkopfes der Tieföfen kann man zwar die gewöhnliche Abstreiferzange zum Abheben der Deckel benutzen, jedoch muß der Kran in diesem Falle mehrmals hin- und herfahren.

Zweckmäßiger ist es daher, den Abstreiferkranen, die gleichzeitig auch die Tieföfen bedienen sollen, zum Abheben der Tiefofendeckel eine besondere Deckelzange zu geben, die beim Heben und Senken in geschweifter Bahn führt, so daß zwischen dem Deckelabheben und dem Einsetzen des Blockes weder Kran noch Katze zu fahren brauchen. Eine weitere bemerkenswerte Vorrichtung zeigt Abb. 9. Hier sind an der Zange seitlich noch zwei Hörner

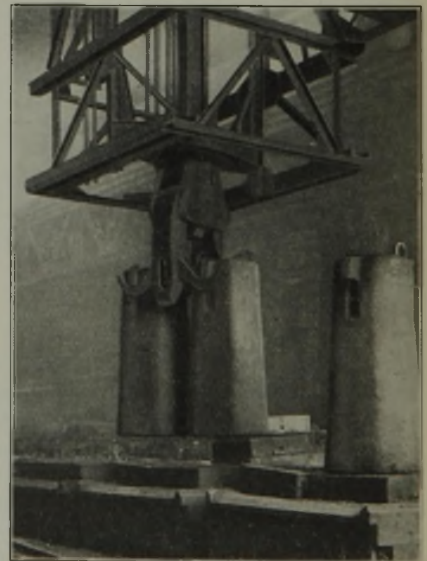


Abbildung 9. Abstreiferzange mit Hörnern zum Anhängen mehrerer Kokillen.

angebracht, die es ermöglichen, zwei Kokillen gleichzeitig zu befördern, ohne daß sie die übliche Abstreifarbeit behindern.

Im allgemeinen haben sich die beschriebenen Abstreifer mit Spindel und kurzer starrer Uebertragung des Abstreifdruckes vor anderen Bauarten fast ausschließlich durchgesetzt. Seilabstreifer, bei denen der Abstreifdruck durch einen Seilflaschenzug erzeugt wird, kommen nur in Sonderfällen bei kleineren Blöcken und geringem Abstreifdruck in Betracht. Bei einem solchen Abstreifer ist das Abstreifwerk mit einer Waage verbunden, so daß die ausgestoßenen

Blöcke gleichzeitig gewogen werden können. Da hier die Zange nicht nur als Kokillenzange während des Ausstoßens des Blockes dient, sondern auch als Blockzange benutzt wird, ist sie nach Art einer selbstschließenden Schlitzzange zum Blockfassen ausgebildet. Durch eine Verriegelung zwischen Abstreiferstempel und Zangenaufhängung wird hierbei der durch den Seilflaschenzug ausgeübte Abstreifdruck zum Blockfassen mit herangezogen. Die Relativbewegung der beiden Seilzüge zum Heben und Abstreifen, durch die auch die Zange gesteuert wird, wird durch ein in das Hubwerk eingebautes Planetengetriebe ermöglicht.

Umschau.

Fortschritte im Kokereiwesen im Jahre 1932.

Wenn auch das vergangene Jahr sich nicht durch bemerkenswerte Neubauten auf kokereitechnischem Gebiet auszeichnete, so war man doch bestrebt, mit vorhandenen Anlagen bei geringer Erzeugungsmöglichkeit gewinnbringend zu arbeiten, was lediglich durch wirtschaftlichste Betriebsführung möglich war und wozu dennoch vielfach neue Wege beschritten werden mußten.

Von neuen Ofenbauarten sei der Merkwürdigkeit halber der Ofen von Pieters¹⁾ erwähnt, der auf dem Umweg über eine Brikettierung die Verkokung nicht verkokungsfähiger Magerkohle, Braunkohle und selbst Torf gestattet und einen guten metallurgischen Koks liefern soll. Die mitgeteilten Verarbeitungsverfahren klingen wenig überzeugend.

Aus den schon im vorjährigen Bericht²⁾ erwähnten Gründen hat die Aufstellung von Gaserzeugern erneute Bedeutung erlangt. F. Kellner³⁾ schildert ausführlich die von Fall zu Fall empfehlenswerten Bauarten; es seien hier lediglich der Drehrostgaserzeuger mit Kühlmantel als gebräuchlichste Bauart oder auch Wassergasgeneratoren mit und ohne Karburatation, die letztgenannten vorzugsweise für die Ferngaswirtschaft, hervorgehoben. Besondere Beachtung verdienen die hierbei aufgeführten Gütevorschläge der zu verwendenden Kokskorngrößen. Vielfach setzt man dem Koksofengas 10 bis 20 % Wassergas zu, ohne den Heizwert des Mischgases unterhalb 4600 kcal/m³ zu senken. Neuerdings werden auch Vorschläge gemacht, im Koksofen selbst Wassergas zu erzeugen⁴⁾. So werden beispielsweise zwei Kammern oberhalb der Sohle verbunden, so daß der Dampf bei dem geschlossenen Steigrohr der einen Kammer eintritt und das Wassergas durch das Steigrohr der zweiten Kammer abzieht. Von anderer Seite werden direkte Dampfzuleitungsrohre durch die Türen in den Kokskuchen getrieben, oder man bläst durch ein seitliches Füllloch den Dampf schräg über den Kokskuchen, der ziemlich gleichmäßig durchdrungen werden soll.

K. Baum⁵⁾ und W. Litterscheid⁶⁾ befassen sich mit Rücksicht auf die wechselweise Betriebsführung, die viele Kokereien in Hinblick auf die Gaslieferungsverträge anwenden müssen, mit den wärmetechnischen und wirtschaftlichen Grundlagen der Koksofenbeheizung. Diesen Arbeiten kann entnommen werden, daß sich für die gesamte Wärmewirtschaft einer Kokerei eine eindeutige Kennzahl wohl kaum finden lassen wird, daß aber andererseits der feuerungstechnische Wirkungsgrad trotz verschiedener Garungszeiten bei der gleichen Anlage nahezu gleichbleibt und weiterhin die Verkokungswärme als abhängig von der Arbeitstemperatur anzusprechen ist.

Die rein mechanischen Einflüsse der Schüttung der Kohle in der Kammer auf die Koksbeschaffenheit sind von G. A. Eisenberg⁷⁾ eingehend untersucht worden. Besonders bemerkenswert ist hierbei, daß für die Schüttdichte einer Füllung nicht nur die Kammerhöhe, die Fülltrichteröffnung, der Wasser- und Aschengehalt der Kohle, sondern neben der Korngröße vor allem die Zusammensetzung des Schüttgutes innerhalb einer bestimmten Feinmahlung von Einfluß ist.

Nach wie vor hat sich für die Koksgüte die Anschauung gefestigt, daß den Verkokungseigenschaften der Kohle

von vornherein in zweierlei Richtung Rechnung zu tragen ist. Sowohl die petrographische Zusammensetzung sowie die Eigenschaften dieser Bestandteile als auch die Art der Entgasung beeinflussen die Koksbildung und Güte. So sind die Arbeiten von H. Broche und H. Schmitz⁸⁾ über das Verhalten der Bitumina der Glanz- und Mattkohle für das Backen und Blähen außerordentlich aufschlußreich. Hiernach hat das Mattkohlebitumen die gleichen Eigenschaften wie das der Glanzkohle. Neben den vorwiegend backenden Eigenschaften des Oelbitumens und den vorwiegend treibenden Eigenschaften des Festbitumens ist das Verhalten der Restkohle von grundlegender Bedeutung. Nur wenn die Restkohle beim Zusatz von Bitumenanteilen zum Erweichen neigt, sind alle Voraussetzungen erfüllt, die eine günstige Koksbildung gewährleisten. H. Hock und L. Fritz⁹⁾ kommen bei der Nachprüfung einiger Kohleprüfverfahren — als solche werden die Bestimmung der Backfähigkeit nach Meurice als Druckfestigkeitsbestimmung und die des Treibdrucks nach Korten-Koppers mit verschiedenen Abänderungen herangezogen — für das Verhalten der Glanz- und Mattkohle zu den nachstehenden Schlüssen. In der Backfähigkeit der Glanzkohlen soll von den Fettkohlen zu den Gaskohlen ein sprunghafter Abfall zu erkennen sein. Ähnliche Verhältnisse liegen beim Treibdruck vor. Mischungen aus Glanz- und Mattkohlen lassen den treibdruckvermindernden Einfluß der Mattkohle namentlich bei ihrem höheren Feinheitsgrad deutlich erkennen. H. Broche und H. Nedelmann¹⁰⁾ beschäftigen sich mit dem Einfluß der Gefügebestandteile der Kohle auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Kokes und kommen zu der Erkenntnis, daß glanzkohlenreiche Konzentrate reaktionsträgere Koke als Mattkohlen liefern. Die Reaktionsfähigkeitsbestimmung nach dem Zündpunktsverfahren von W. Melzer¹¹⁾, nach dem Abbrandverfahren von R. Mezger und F. Pistor¹²⁾ und dem neuesten Verfahren von H. Koppers und A. Jenkner¹³⁾ (Ermittlung des Graphitierungsgrades) lieferten auch von dieser Stelle durchweg übereinstimmende Werte. Neben dem Gehalt an Matt- und Glanzkohle erkennen die genannten Verfasser der Temperatur den größten Einfluß auf die Reaktionsfähigkeit zu. Vergleichende Verkokungsversuche mit Mattkohlenzusätzen art-eigener und -fremder Kohle führten ferner zu dem Ergebnis, daß eigene Mattkohlenzusätze im allgemeinen bis zu 50 % ohne wesentliche Festigkeitseinbußen getroffen werden können. Bei Fettkohlen erwies sich der Zusatz von Gasflammattkohle infolge ihres geringeren Inkohlungsgrades als ungünstig.

Die Kennzeichnung der Verkokungseigenschaften durch Ermittlung der bekannten Teilentgasungsstufen nach P. Damm wurde von W. Melzer¹⁴⁾ auch auf die Gefügebestandteile Matt- und Glanzkohle ausgedehnt. Hierbei zeichnete sich die Glanzkohle in allen untersuchten Korngrößen durch große Mittelentgasung und gut backende Eigenschaften aus, während die Mattkohle vorwiegend hohe Vorentgasungsanteile und demzufolge geringe Verkokungseigenschaften aufwies. Bei Ausschaltung des Gaswassers aus dem Gesamtanteil an flüchtigen Bestandteilen traten die genannten Unterschiede noch krasser zutage. R. Kattwinkel¹⁵⁾ geht noch weiter und unterteilt den Entgasungs-

⁸⁾ Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 81/85.

⁹⁾ Glückauf 68 (1932) S. 1005/12.

¹⁰⁾ Glückauf 68 (1932) S. 769/79.

¹¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 225/38 (Kokereiaussch. 36).

¹²⁾ Die Reaktionsfähigkeit des Kokes. Bd. 12 der Reihe Kohle, Koks, Teer. (Halle a. d. S.: W. Knapp 1927.)

¹³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 543/47 (Kokereiaussch. 42).

¹⁴⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 89/93.

¹⁵⁾ Glückauf 68 (1932) S. 518/22.

¹⁾ J. Dubois: Przemysl Chemiczny 16 (1932) S. 109/16; vgl. Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 335/36.

²⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 367.

³⁾ Glückauf 68 (1932) S. 1165/73 (Kokereiaussch. 50).

⁴⁾ G. Lorenzen: Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 33/39 (Kokereiaussch. 51).

⁵⁾ Glückauf 68 (1932) S. 1/8, 40/45; Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 386/91.

⁶⁾ Glückauf 68 (1932) S. 838/47 (Kokereiaussch. 47).

⁷⁾ Glückauf 68 (1932) S. 445/51, 465/69.

versuch sechsfach, wodurch jedoch umgekehrt die übersichtliche Beurteilung und auch die rasche Bestimmungsmöglichkeit erschwert werden. K. Gieseler¹⁶⁾ beschreibt eine einfache Versuchseinrichtung zur Ermittlung der Erweichungszone und findet beim Vergleich der Erweichungs- und Wiederverfestigungspunkte mit den Foxwellschen Bildsamkeitskurven, daß die Höchstpunkte dieser Kurven nicht mit den Wiederverfestigungspunkten übereinstimmen. B. Hofmeister¹⁷⁾ entwickelt ein Verfahren, das die Entgasung einer Kohle während des ganzen Verlaufs der Verkokung in einem Untersuchungsgang gestattet. In Verbindung mit den plastischen Eigenschaften einer Kohle und der Verkokungsgeschwindigkeit, von der der Entgasungsverlauf naturgemäß sehr stark abhängig ist, gibt das Verfahren wertvolle Aufschlüsse über die Koksbildung und die Kokseigenschaften.

Die Ermittlung der Kokseigenschaften im Zusammenhang mit der Verbrennlichkeit und die dafür gebräuchlichen Verfahren haben durch die Arbeiten von H. Koppers und A. Jenkner¹⁸⁾ eine wesentliche Bereicherung erfahren. Diese Arbeiten gipfeln in der laboratoriumsmäßigen Feststellung des Graphitierungsgrades durch Leitfähigkeitsmessungen in einem besonders entwickelten Gerät. Sehr schnell und genau läßt sich diese neue Prüfzahl, die vom Aschengehalt des Kokes nicht merklich beeinflußt wird, feststellen. Der Graphitierungsgrad wird vor allem durch die Inkohlung und das Backvermögen beeinflußt. Er ist naturgemäß von den Verkokungsbedingungen abhängig, wenngleich schon während des plastischen Zustandes der Kohlen eine Vorgraphitierung und damit eine Vororientierung der Graphitkristalle gegeben ist. Der alten Streitfrage der Verwendung leicht- oder schwerverbrennlichen Kokes bei metallurgischen Schmelz- und Reduktionsvorgängen wird die bereits erwähnte Arbeit von Broche und Nedelmann¹⁹⁾ gerecht, welche die Frage der Reaktionsfähigkeit der verschiedenen Kokes und Kohlenstoffmodifikationen oberhalb 1000° behandelt. Die genannten Forscher kommen zu dem überzeugenden Ergebnis, daß die Unterschiede in der Reaktionsfähigkeit bei der genannten Temperatur für die verschiedenen Koksorten praktisch Null sind. Da aber leichtverbrennlicher Koks beim Niedergehen im Schacht eines Hochofens zu unerwünschter Kohlenoxydbildung führt und ferner der Koks möglichst unverändert vor die Formen gebracht werden muß, wird für den Hochofenvorgang grundsätzlich schwerverbrennlicher Koks gefordert.

G. Speckhardt¹⁹⁾ behandelt an verschiedenen Kokes die Festigkeitsprüfverfahren, also die Trommel-, Sturz- und Druckabriebe. Er kommt zu dem nicht überraschenden Ergebnis, daß sie nicht ohne weiteres vergleichbar sind, da sie verschiedenartig auf den Koks einwirken. Für das Verhalten des Kokes beim Umladen wird die Sturzprobe, für das Verhalten bei der Beförderung die Trommelprobe und für das Verhalten im Hochofen, Kupolofen und Gaserzeuger die Druckabriebe empfohlen.

Im Zeichen der Wirtschaftskrise und dem dadurch bedingten Anwachsen der Koksvorräte stehen die Ausführungen von W. Gollmer²⁰⁾ über die mechanischen Einrichtungen für die Rückverladung von Lagerkoks. Es werden verschiedene Arten von ortsfesten und halbortsfesten Verladeeinrichtungen in ihrer technischen Arbeitsweise und Wirtschaftlichkeit untersucht und kritisch besprochen. In diesem Zusammenhang sind noch die Ausführungen von M. Nuß²¹⁾ über die Koksklassieranlage des Gaswerks Darmstadt zu erwähnen.

Aus der Vielzahl der technischen Neuerungen auf dem Gebiete der Nebenerzeugnisgewinnung sei zunächst die Wiedereinführung des kreisenden Feldwäschers zur Ammoniak- und Benzolgewinnung, worüber H. Weitenhiller²²⁾ berichtet, hervorgehoben. Die Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit des Verfahrens konnte nach dreieinhalbjähriger betrieblicher Durchführung auf einer Großkokerei in Gegenüberstellung mit der normalen Hordenwäsche nachgewiesen werden, wobei der Drehzahl besondere Bedeutung zukommt. Es wird der Vorschlag gemacht, bei der Ammoniakwäsche das gekühlte Gaswasser zur Waschung heranzuziehen und ferner die Ammoniak- und Benzolwäsche an sich in nur je einem Wäscher vorzunehmen, so daß mit einem Ersatzwäscher die Gesamtanlage sich auf drei Wäscher

stellt. P. Damm²³⁾ rückt das als Benzolwäschöl Verwendung findende Steinkohlenteeröl in den Vordergrund ausführlicher Betrachtungen und hebt hervor, daß es sich trotz mancher Mängel überwiegend vor neueren Lösungsmitteln behauptet hat. Durch veränderte Betriebsweisen ist es gelungen, das Zeitmaß der Verdickung wesentlich zu verlängern. Neben den mechanischen, katalytischen und chemischen Ursachen, deren es bekanntlich eine Unzahl gibt, führt Damm als wesentlichste Ursache der Verdickung eine chemische Umwandlung des Wäschöls in Benzol und verdicktes Oel an, wofür ihm der bilanzmäßige Beweis gegliückt ist. Eine Uebertragung dieser Beobachtungen auf andere Benzolanlagen führt nicht immer zu den gleichen Ergebnissen und muß von Fall zu Fall besonders gehandhabt werden.

O. Krebs²⁴⁾ gibt eine umfassende Darstellung der Rohbenzolwäschöle im Agitator und der in den meisten Benzolanlagen üblichen Abfallsäureregenerierung. Bemerkenswert ist hierbei eine besondere Schilderung des auf Zeche Holland durchgeführten Verfahrens von Dr. Ox, bei welchem durch Zugabe von genau bemessener Menge Ammoniakwasser in das Waschgut im Agitator eine Aufspaltung in eine Schicht von schwefelsaurem Ammoniak, von dünnflüssigen Harzen und eine solche von Rohbenzol erreicht wird und wodurch sowohl die Bildung von Benzolinschlüssen im Säureharz als auch der Anfall an Brandharz überhaupt weitgehend vermindert wird.

K. Baum²⁵⁾ berichtet über die amerikanischen Bestrebungen zur Verbilligung der Nebenerzeugnisse. Besonders sei die technologische Umgestaltung der Benzolanlagen hervorgehoben. In Anlehnung an die umfangreichen Erfahrungen der dortigen Erdölindustrie gelang es durch Vergrößerung der Betriebseinheiten die Betriebskosten erheblich zu senken. Der Ersatz der Abscheider in der Benzoldestillation durch außen gekühlte Kolonnen nach dem Rücklaufverfahren führte weiterhin zu einer Erniedrigung des Dampfverbrauchs, der bei einer täglichen Leichtölgewinnung von 50 t von 2,64 kg Dampf je kg Oel auf 0,74 kg gesenkt werden konnte.

In England²⁶⁾ sind manche Kokereien infolge des schlechten Preises für schwefelsaures Ammoniak und des verhältnismäßig hohen Preises für Schwefelsäure dazu übergegangen, lediglich Ammoniakwasser herzustellen, das in verdünntem Zustand zum Löschen der Koksbrände verwandt wird. Aussehen, Festigkeit und die Verbrennlichkeitseigenschaften des Kokes sollen durch diese Maßnahme nicht in Mitleidenschaft gezogen werden. Ebensovien soll bei dieser Lösart eine Korrosion der Eisenteile der Anlagen bisher zu beobachten gewesen sein.

Die Teererzeugung und -verwertung hat durch die umfassenden Arbeiten von Broche, Ehrmann und Schnee²⁷⁾ einen beachtlichen Antrieb erhalten. Ähnlich dem im Kampf um die Eroberung der Ferngasmärkte geprägten Begriff der „Koks-Gas-Schere“ beleuchtet Broche die durch die Wirtschaftskrise sich besonders bemerkbar machende „Pech-Oel-Schere“ und gibt neue Wege an, die Teerverwertung den wechselnden Absatzverhältnissen anzupassen. Als solche seien die Hydrierung des Teeres mit anschließender Extraktion von schmieröhlähnlichen Erzeugnissen, ferner die Gewinnung von Motorentreibstoffen durch Oxydation der Teeröle bei höheren Temperaturen unter Zuhilfenahme geeigneter Katalysatoren auf dem Umwege über die Darstellung der entsprechenden Karbonsäuren erwähnt. Durch Verblasen des Teeres unter Pechzusatz und Verlängerung der Reaktionszeit wurden beachtenswerte Ausbeutesteigerungen an Pech erzielt. Der Verwendung von Teerölen als Dieseltreibölen standen bisher hauptsächlich der hohe Zündpunkt und die daraus sich ergebenden motorischen Schwierigkeiten entgegen. Broche und seine Mitarbeiter fanden in der Gruppe der Cer- und Vanadinverbindungen geeignete Katalysatoren, die den Zündpunkt des Teeröls von 470 auf 278° heruntersetzten, und erschlossen somit ein aussichtsreiches Absatzgebiet.

Auf dem Gebiete der Gasreinigung, dem durch die Ferngasversorgung zwangsläufig erhöhte Bedeutung beizumessen ist, hat sich das alte Verfahren der trockenen Reinigung überwiegend behauptet. Maßgebend war hierfür die Tatsache, daß Schwefel noch immer in großen Mengen nach Deutschland eingeführt wird, und daß die Möglichkeit geschaffen wurde, ihn durch Extraktion aus der Gasmasse in Reinform zu gewinnen, ohne die Wiederverwendungsmöglichkeit der extrahierten Masse

¹⁶⁾ Glückauf 68 (1932) S. 1102/04.

¹⁷⁾ Glückauf 68 (1932) S. 405/11.

¹⁸⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 543/47 (Kokereiaussch. 42).

¹⁹⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1066/70.

²⁰⁾ Glückauf 68 (1932) S. 559/63 (Kokereiaussch. 44).

²¹⁾ Z. VDI 76 (1932) S. 757/58.

²²⁾ Glückauf 68 (1932) S. 313/19, 343/49 (Kokereiaussch. 41).

²³⁾ Glückauf 68 (1932) S. 89/93.

²⁴⁾ Chem.-Ztg. 56 (1932) S. 509/11, 531/32.

²⁵⁾ Glückauf 68 (1932) S. 434.

²⁶⁾ C. B. Marson und H. V. A. Briscoe: Fuel 11 (1932) S. 152/53.

²⁷⁾ Glückauf 68 (1932) S. 965/82.

zu gefahren. Hier ist zunächst das von H. Blome²⁸⁾ beschriebene Thylox-Verfahren zur Befreiung des Gases von Schwefel zu erwähnen. Auch H. Broche, H. Nedelmann und H. Thomas²⁹⁾ haben sich diesen Fragen eingehend gewidmet. Die Refinement des bei der Extraktion zunächst anfallenden Rohschwefels, der noch 2 bis 5 % Teer enthält, geschieht heute aus bezwölicher Lösung mit einem Zusatz von 3 % „Tonsil“. Abgesehen davon, daß durch diese Maßnahmen einer Wiederverwendung der Massen nichts im Wege steht, lassen sich diese durch geringe Zusätze von Soda oder auch gefälltem kohlen-sauren Kalk leicht auf-frischen. Für die Führung und Ueberwachung des Reiniger-betriebes werden umfassende Richtlinien und Winke gegeben.

Zum Schluß sei noch in aller Kürze die Entfernung des Naphthalins aus dem Leuchtgas besprochen. K. Brügge-mann³⁰⁾ hat eine Naphthalinbilanz im Kokereibetrieb aufgestellt und kommt an Hand derselben und verschiedener Sonderversuche zu dem Ergebnis, daß sich auch ohne Errichtung einer kost-spieligen Naphthalinanlage das Naphthalin im Betrieb der Benzol-fabrik durch richtige Bemessung der Umlaufölmenge, durch scharfes Abtreiben des gesättigten Waschöls und durch besondere Wasserdampfdestillation des Pfannenöls weitestgehend ent-fernen läßt.

Wolfgang Melzer.

Oberflächenentkohlung von Stahl.

In einer Arbeit, die größtenteils mit der früheren Veröffent-lichung¹⁾ übereinstimmt, haben Arvid Johannsen und Rutger v. Seth zusammen mit Nils Elfström²⁾ die derzeitigen Versuche über die Entkohlung durch Gase nachgeprüft. Hierbei haben sich die alten Ergebnisse bestätigt. Vor allem zeigte es sich bei weiteren

dies denn auch von den Verfassern in einer Besprechung der Arbeiten anderer Forscher³⁾ zugegeben wird. Eine Erklärung für die Abweichungen kann nur in einigen Fällen gegeben werden, eine völlige Beseitigung der Widersprüche ist aber bis jetzt noch nicht gelungen.

Um die Ergebnisse noch weiter zu sichern, wurden auch die früheren vorläufigen Untersuchungen über das System Eisen-Kohlenstoff-Wasserstoff durch Gleichgewichtsstudien aus-gebaut. Hierbei finden die Gleichgewichte der Gasphase gegen-über Bodenkörpern sowohl mit Eisenkarbid als auch mit Graphit Berücksichtigung. Die Ergebnisse zeigt Abb. 1. Man ersieht auch hier aus der gegenseitigen Lage der Zementit-Austenit- und der Graphit-Austenit-Kurve, daß die Beständigkeit des Zementits bei hohen Temperaturen größer als die des Graphits ist. Noch deutlicher sind die Verhältnisse aus Abb. 2 zu erkennen, welche die Gleichgewichtsisothermen für das Gebiet von 750 bis 1100° bringt. Auch diese Untersuchungen wurden mit den bisher vorliegenden, allerdings noch wenig umfassenden Ergeb-nissen anderer Forscher verglichen.

In weiteren Versuchen wurde die Wirkung eines Mangan-gehaltes des Bodenkörpers auf das Gleichgewicht mit Kohlsäure und Kohlenoxyd untersucht. Ein merklicher Einfluß wurde nicht gefunden. Dies ist aber möglicherweise darin begründet, daß Mangan durch kohlen-säurehaltige Gase außer-ordentlich leicht oxydiert wird; es soll deshalb die Wirkung des Mangans auch noch gegenüber Sauerstoff-Methan-Gemischen geprüft werden.

Hanns Wentrup.

Erzeugung schwefelarmen Eisenschwammes aus Erz-Kohle-Mischungen.

T. W. Hardy, H. H. Bleakney und W. S. Jenkins⁴⁾ berichteten über Versuche zur Vermeidung der Schwefelaufnahme im Eisenschwamm aus den Erzen für die Reduktion bei-gemengten festen Brennstoffen. Die Versuche wurden an einem Bell-Eisenerz mit 0,26 % S und Fairmont-Kohle mit 1,3 % S ausgeführt. Nach der Reduktion im Drehofen bei 927° wurde der erzeugte Schwamm magnetisch angereichert. Es ergab sich, daß das Konzentrat bei einem Gehalt von 0,6 % S rd. 50 % des Gesamtschwefels aufgenommen hatte, während etwa 30 % mit den Abgasen und rd. 20 % mit den Bergen ausgeschieden wurden.

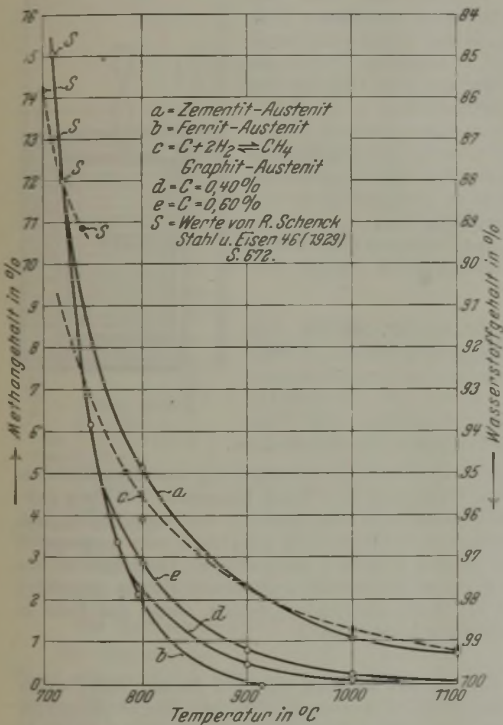


Abbildung 1. Verlauf der Gleichgewichte zwischen Wasserstoff-Methan-Gemischen und Eisen-Zementit- bzw. -Graphit-Legierungen bei einem Druck von 1 at.

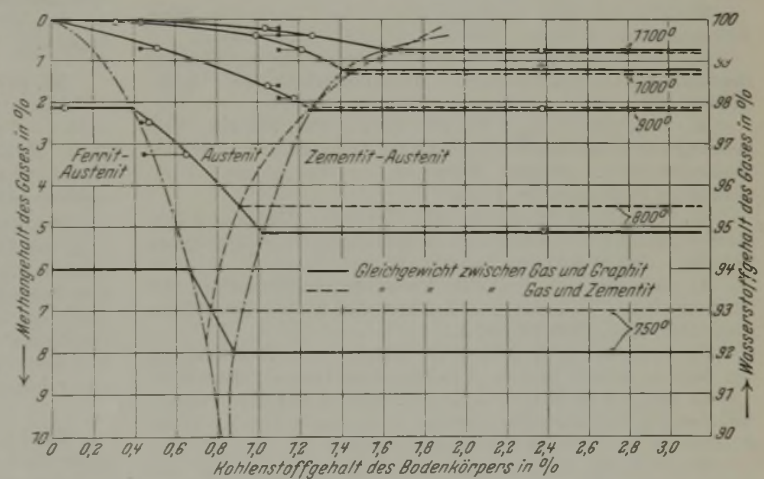


Abbildung 2. Isothermen des Gleichgewichts zwischen Wasserstoff-Methan-Gemischen und Zementit- bzw. -Graphit-Eisen-Legierungen.

Versuchen unterhalb A_{c1} , daß der „Kohlenstoffdruck“ bei niedrigeren Kohlenstoffgehalten des Stahles (0,7 bis 0,5 %) stark abnimmt, obgleich gefügemäßig kein Grund dazu vorliegt. Möglicherweise sind diese Feststellungen aber in der Versuchs-anordnung begründet. Als weiteres, wichtigeres Ergebnis er-scheint, daß auch die früheren Ausführungen über den Teildruck des Zementitkohlenstoffs und des elementaren Kohlenstoffs bestätigt werden, daß nämlich der Zementit bei höheren Temperaturen den niedrigeren Druck aufweist. Hiernach müßte also der Zementit die stabilere Form sein. Dies würde mit den bisherigen Anschauungen im Widerspruch stehen, wie

Um einen Schwamm mit günstigerem Schwefelgehalt zu erzielen, wurde bei weiteren Versuchen tropfenweise Wasser in den Dreh-ofen gegeben, um den Schwefel mittels des sich bildenden Wasser-stoffs als Schwefelwasserstoff auszutreiben. Aber auch in diesem Falle wurde mit den Abgasen nur etwa 33 bis 34 % des Gesamt-schwefels entfernt. Weiter wurde erprobt, ob die unmittelbare Einleitung von Wasserstoff von Vorteil sein würde. Das war

²⁸⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 709/10.
²⁹⁾ Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 201/09.
³⁰⁾ Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 329/34.
¹⁾ J. Iron Steel Inst. 114 (1926) S. 295/357; vgl. Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 276/78.
²⁾ Jernkont. Ann. 116 (1932) S. 565/654.

³⁾ A. Matsubara: Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr. 67 (1922) S. 3/55; vgl. Stahl u. Eisen 43 (1923) S. 241/42; R. Schenck: Stahl u. Eisen 46 (1926) S. 665/82; G. Takahashi: Sci. Rep. Tôhoku Univ. 15 (1926) S. 157/75; M. L. Becker: J. Iron Steel Inst. 121 (1930) S. 337; vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1037/38; A. Bramley und H. D. Lord: J. chem. Soc. 1932, S. 1641/69.
⁴⁾ Invert. in ore dressing and metallurgy (Canada Department of Mines, Mines Branch) 1931, Nr. 728, S. 150/56.

nicht der Fall, denn mit den Abgasen entwichen auch bei diesen mit Leuchtgas ausgeführten Versuchen nur 31 bis 38 % des Gesamtschwefels. Daher wurde weiter versucht, ob eine Zugabe von Kalk zur Bildung von Kalziumsulfid führen würde. Dementsprechend wurde dem eingesetzten Erz-Kohle-Gemisch gebrannter Kalk beigegeben. Das Röstgut wurde wieder magnetisch angereichert, und es zeigte sich verständlicherweise, daß nasse Anreicherung günstigere Ergebnisse brachte als trockene Verarbeitung. Das Konzentrat der Naßscheidung hatte nur noch etwa 0,04 % S, und die Verteilung des Gesamtschwefels betrug 4 % im Konzentrat, 80 % in den Bergen, während 16 % von den Abgasen weggeführt wurden. Dieses Ergebnis zeigt, daß der Schwefel aus dem Erz-Kohle-Gemisch tatsächlich vom Kalk aufgenommen wurde und danach eine wirkungsvolle magnetische Anreicherung möglich war. Bei den Untersuchungen wurden auch Unterschiede in der Korngröße berücksichtigt, und es

zeigte sich, wie leicht zu verstehen ist, daß die Ergebnisse bei den feineren Korngrößen günstiger waren. *W. Luyken.*

XIV. Allgemeiner Deutscher Bergmannstag 1933 in Essen.

Nach fünfjähriger Pause findet in diesem Jahre der XIV. Allgemeine Deutsche Bergmannstag vom 28. bis 30. September in Essen statt. In vier wissenschaftlichen Vorträgen werden am 28. September die neuesten technischen Fortschritte auf dem Gebiete des Erz-, Steinkohlen- und Braunkohlenbergbaues und der Erdölgewinnung behandelt werden; am 29. September folgt ein Vortrag: „Fünfundsechzig Jahre Ruhrbergbau“ und am 30. September ein gemeinsamer Ausflug an den Rhein. — Anmeldungen sind bis spätestens 1. August an den Vorbereitenden Ausschuß für den XIV. Allgemeinen Deutschen Bergmannstag in Essen, Friedrichstr. 2, zu richten, der auch über alle sonstigen Fragen Auskunft gibt.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 23 vom 8. Juni 1933.)

Kl. 7 a, Gr. 22/01, Sch 96 440. Walzwerk mit unmittelbarem Antrieb der Walzen durch je einen Elektromotor. Schloemann A.-G., Düsseldorf.

Kl. 7 a, Gr. 27/01, D 63 163. Einrichtung zum wahlweise seitlichen Ableiten der auf einen Rollgang auflaufenden Walzstäbe in die eine oder andere von zwei zu beiden Seiten des Rollgangs angeordneten Auffangmulden. Demag A.-G., Duisburg.

Kl. 7 f, Gr. 10, S 26 821. Verfahren zur Herstellung von mit Schienensitz und Schienenbefestigungsmitteln aus einem Stück bestehenden eisernen Schwellen durch Längswalzen. Hugo Seiferth, Düsseldorf-Oberkassel.

Kl. 10 a, Gr. 14, O 18 690. Verfahren zum Herstellen gepreßter Kohlekuchen aus Kokskohle. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

Kl. 18 c, Gr. 8/90, D 62 617. Kippbarer Blankglühofen. Demag-Elektrostahl G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 18 c, Gr. 8/90, G 83 359. Trommelofen zum Blankglühen. Rudolf Gautschi, Singen a. H.

Kl. 18 c, Gr. 9/02, A 66 617; Zus. z. Anm. A 65 169. Ofen. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz).

Kl. 18 d, Gr. 2/20, M 119 420. Werkstoff für Kokillen zur Herstellung von Stahlblöcken. Maschinenfabrik Meer A.-G., M. Gladbach.

Kl. 21 h, Gr. 15/60, S 106 217; Zus. z. Pat. 576 208. Vorrichtung zur selbsttätigen Regelung der Temperatur elektrischer Widerstandsöfen. Société Anonyme de Commentry, Fourchambault & Decazeville, Paris.

Kl. 31 c, Gr. 23/03, Sch 96 697. Ziehsteine, Düsen und ähnliche Gußstücke aus harten Speziallegierungen mit eingegossener Bohrung. Jakob Schmitz, Düsseldorf.

Kl. 48 d, Gr. 4/01, P 63 956. Verfahren zur Herstellung von korrosionsfesten Ueberzügen auf Eisen und Stahl. Dr. Aladar Pacz, Cleveland, Ohio (V. St. A.).

Kl. 48 d, Gr. 4/02, D 58 597. Verfahren zur Verhinderung der Bildung weißen Rostes. Dr.-Ing. Karl Daevs, Düsseldorf.

Kl. 49 g, Gr. 1, B 157 212; Zus. z. Anm. B 154 661. Doppelhammer mit vertikaler gegeneinander schlagenden Bären. Béché & Groß, G. m. b. H., Hückeswagen i. Rhld.

Kl. 80 b, Gr. 8/01, V 125 258. Feuerfestes Material und Verfahren zur Herstellung desselben. Veitscher Magnesitwerke Act.-Ges., Wien.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 23 vom 8. Juni 1933.)

Kl. 10 a, Nr. 1 264 752. Kokslöschwagen mit einteiliger oder mehrteiliger kippbarer Plattform. Bamag-Meguain A.-G., Berlin NW 87.

Kl. 24 e, Nr. 1 264 976. Anordnung bei Gasgeneratoren. Axel Svedlund, Oerebro (Schweden).

Kl. 31 c, Nr. 1 265 159. Gespannplatte mit nicht unmittelbar sich gegenüberliegender Gespannanordnung. Hermann Laudert, Rheinhausen (Niederrh.).

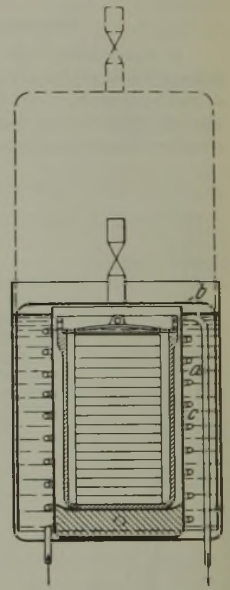
Kl. 49 g, Nr. 1 264 952. Schmiedehammer. Eumuco Aktiengesellschaft für Maschinenbau, Leverkusen-Schlebusch 1, und Arthur Schneider, Düsseldorf.

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

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 c, Gr. 8₀₀, Nr. 535 340, vom 23. März 1928; ausgegeben am 4. April 1933. Hermann Prüfert in Hohenlimburg. *Verfahren und Vorrichtung zum Kühlen von blank zu erhaltendem Glühgut.*

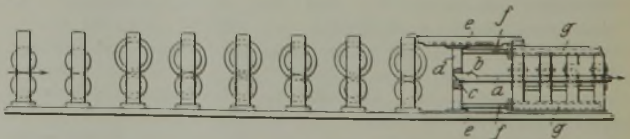
Das Kühlgefäß a hat einen gasbehältermäßig ausgebildeten und mit einem Abschlußventil versehenen Deckel b, der in die das Gefäß umgebende Kühlflüssigkeit c eintaucht. Durch die Entzündung des mit dem Glühgut eingebrachten Brennstoffes, z. B. Petroleum, wird der eingeschlossene Sauerstoff vernichtet, wobei ein indifferentes Gas entsteht, das den Deckel hochtreibt; dessen Inhalt ist so groß, daß nach vollständiger Abkühlung das verminderte Gasvolumen das Entstehen eines Unterdruckes im absinkenden Deckel verhindert.



Kl. 18 c, Gr. 8₁₀, Nr. 540 919, vom 4. Februar 1930; ausgegeben am 14. März 1933. Faradit-Isolierrohrwerke Max Haas A.-G. in Chemnitz-Reichenhain. *Verfahren und Vorrichtung zum Ausglühen von Metallrohren.*

Bei Rohren, die durch Kaltformgebung aus Metallstreifen, z. B. aus Eisen, hergestellt wurden und deren Längsnaht mit einer elektrischen Schweißmaschine erzeugt wurden, wird unmittelbar nach dem Schweißvorgang ein Heizmittel (elektrisch oder gasgespeist) durch die mit Keilen künstlich aufgeweitete Längsnaht in das Innere des von einem Schutzrohr umgebenen Rohres eingeführt und dort auf das Rohr einwirken gelassen, wobei das Rohr in seiner Längsrichtung bewegt wird.

Kl. 7 b, Gr. 8₀₁, Nr. 571 848, vom 20. Januar 1931; ausgegeben am 6. März 1933. Französische Priorität vom 26. November 1930. Société Anonyme des Hauts-Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson in Pont-à-Mousson, Frankreich. *Vorrichtung zum Herstellen von Metallrohren aus Blechstreifen.*



Das Blechband durchläuft mehrere profilierte Walzenpaare, zwischen denen es sich allmählich zu einem Rohr formt, wobei die letzten Walzenpaare, die nur auf die Außenfläche des bereits geförmten Rohres wirken, mit einem sich zwischen die Walzen erstreckenden Dorn zusammenarbeiten. Der Dorn a und der Dornfortsatz b, der die Kanten des gleichzeitig durch eine Rolle c gestützten Werkstückes führt, sind an einem Träger d befestigt; dieser gleitet in Führungen e und ist mit Kolben f fest verbunden, die in zugehörigen, eine Druckflüssigkeit enthaltenden Zylindern g beweglich sind.

Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im Mai 1933¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatit-eisen	Gießerei-Roheisen	Gußwaren-erster Schmel-zung	Bessemer-Roheisen (saures Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahl-eisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Roheisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt		
								1933	1932	
Mai 1933: 31 Arbeitstage, 1932: 31 Arbeitstage										
Rheinland-Westfalen	20 671	19 798	}	}	}	240 978	73 531	980	354 978	332 366
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—	7 918							11 873	11 875
Schlesien	—	—							—	5 294
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	5 644	9 979							29 794	19 766
Süddeutschland	—	—	16 790	12 079						
Insgesamt: Mai 1933	26 315	37 695	—	—	271 241	78 269	980	414 500	—	
Insgesamt: Mai 1932	17 317	19 656	—	—	272 261	71 759	387	—	381 380	
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung									13 371	12 303
Januar bis Mai 1933: 151 Arbeitstage, 1932: 152 Arbeitstage										
Rheinland-Westfalen	112 514	84 491	}	}	}	1 096 491	352 075	11 764	1 645 571	1 471 419
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—	39 830							72 423	53 809
Schlesien	—	4 122							16 078	10 173
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	22 826	—							151 664	120 385
Süddeutschland	—	52 283	71 662	63 903						
Insgesamt: Januar/Mai 1933	135 340	180 726	—	—	1 225 716	403 852	11 764	1 957 398	—	
Insgesamt: Januar/Mai 1932	90 661	80 977	—	—	1 165 496	379 273	3 282	—	1 719 689	
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung									12 963	11 314

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

Stand der Hochöfen im Deutschen Reich¹⁾.

	Hochöfen					
	vor-handene	in Betrieb befindliche	Er-dampfte	zum Anblasen fertig-stehende	in Ausbesserung und Neuzustellung befindliche	still-liegende
Januar 1933	156	46	37	27	16	30
Februar	156	45	39	27	16	29
März	156	46	38	27	17	28
April	156	43	39	27	19	28
Mai	157	40	40	29	18	30

Frankreichs Eisenerzförderung im März 1933.

Bezirk	Förderung			Vorräte am Ende des Monats März	Beschäftigte Arbeiter	
	Monats-durchschnitt 1913	März 1933			1913	März 1933
	t	t	t			
Metz, Diedenhofen	1 761 250	1 149 540	1 410 220	17 700	8 903	
Briey et Meuse	1 505 168	1 103 107	2 034 238	15 537	9 252	
Longwy	159 743	119 267	200 678	2 103	976	
Nanzig	—	64 252	309 811	—	771	
Minieres	—	6 764	9 696	—	44	
Normandie	63 896	131 069	101 410	2 808	1 612	
Anjou, Bretagne	32 079	14 254	150 318	1 471	484	
Pyrenäen	32 821	955	9 161	2 168	98	
Andere Bezirke	26 745	465	8 668	1 250	24	
Zusammen	3 581 702	2 589 673	4 234 200	43 037	22 164	

Die Kohlenwirtschaft Oesterreichs im Jahre 1932.

Der Gesamtbezug Oesterreichs an mineralischen Brennstoffen belief sich im Jahre 1932 auf 6 734 367 t gegen 7 734 013 t im Jahre 1931. Hiervon entfielen auf Steinkohle 3 226 424 (1931: 4 070 248) t, oder rd. 48 %, auf Braunkohle 3 201 716 (3 284 894) t, oder rd. 47 %, und auf Koks 306 227 (378 871) t, oder rd. 5 %.

Nach Art und Herkunft gliederten sich die österreichischen Kohlenbezüge wie folgt²⁾:

	1931	1932
	t	t
Steinkohle:		
Oesterreich	228 081	221 218
Ausland	3 842 167	3 005 206
davon u. a. aus:		
Poln.-Oberschlesien	1 698 008	1 123 237
Tschechoslowakei	1 258 708	1 045 144
Deutschland, einschließlich Saargebiet	531 904	520 456
Dombrowa	276 137	215 466
Braunkohle:		
Oesterreich	2 881 372	3 004 696
Ausland	403 522	197 020
davon aus:		
Tschechoslowakei	165 409	67 953
Ungarn	149 764	103 231
Deutschland, einschließlich Saargebiet	68 605	21 994
Südalawien	19 744	3 842
Koks:		
Gänzlich aus dem Ausland	378 871	306 227
davon aus:		
Deutschland, einschließlich Saargebiet	165 122	132 095
Tschechoslowakei	144 862	103 907
Poln.-Oberschlesien	68 834	70 166

²⁾ Montan. Edsch. 25 (1933) Nr. 10: Beilage „Kohlenwirtschaft Oesterreichs im Jahre 1932“.

Der Kohlenbergbau der Niederlande im Jahre 1932.

Die Steinkohlenförderung der niederländischen Staats- und Privatgruben stellte sich im Jahre 1932 auf 12 756 448 t gegenüber 12 901 391 t im Jahre zuvor, nahm also um 144 943 t ab. Der Rückgang entfiel ausschließlich auf die privaten Bergwerke, die insgesamt im verflossenen Jahre 398 026 t weniger förderten als im Jahre 1931. Die Staatsgruben konnten dagegen ihre Förderung um 253 083 t steigern. Die monatliche Durchschnittsförderung der niederländischen Gruben, die sich 1931 auf 1 075 000 t gestellt hatte, belief sich im vergangenen Jahre auf nur 1 063 000 t. Die Förderung der einzelnen Gruben betrug (in 1000 t):

A. Staatswerke.					
Jahr	Wilhelmina	Emma	Hendrik	Maurits	Insgesamt
1930	1328	1996	1673	1991	6988
1931	1364	2019	1752	2113	7248
1932	1430	2091	1833	2147	7501

B. Privatgruben.						
Jahr	Oranje-Nassau I bis IV	Domaniale Grube	Laura en Vereeniging	Julia	Grube Willem-Sophia	Insgesamt
1930	2273	994	771	702	483	5223
1931	2630	1029	787	727	480	5653
1932	2496	1011	675	648	425	5255

Die Steinkohlenbrikettherstellung sank von 1 209 000 t im Vorjahre auf rd. 1 171 000 t im Berichtsjahre. Die Koks-gewinnung der Staatswerke, die sich 1931 auf 1 962 000 t stellte, ging im vergangenen Jahre auf 1 863 116 t zurück. An Stickstoff wurden 50 079 t gegenüber 30 850 t im Jahre 1931 gewonnen.

Durchschnittlich wurden 1932 insgesamt 36 630 Arbeiter in den niederländischen Bergwerken beschäftigt, hiervon waren 25 436 Untertage- und 11 194 Uebertagearbeiter (1931: 27 008 Untertage- und 11 180 Uebertagearbeiter, d. h. insgesamt 38 188 Arbeitskräfte). Die Schichtlöhne einschließlich Familienzuschlag sanken im Laufe des verflossenen Jahres gegenüber 1931 bei Untertagearbeitern um 38 und bei Uebertagearbeitern um 26 c.

Der Durchschnitts-Verkaufspreis je t für Steinkohlen betrug im vergangenen Jahre 6,41 fl, er war damit 1,91 fl niedriger als 1931. Dieser Preisrückgang konnte nicht ganz ausgeglichen werden. Die Selbstkosten einschließlich aller Abschreibungen, Zinsen usw. wurden wohl von 8,07 fl im Jahre 1931 auf 6,48 fl im verflossenen Jahre zurückgebracht, jedoch genügte dies nicht.

Der holländische Kohlenmarkt war 1932 allgemein ungünstig. Ausfuhrschwierigkeiten, Kontingentierungen, Steuern, Währungsschwankungen, Zollerhöhungen und andere Einflüsse drückten auf den Auslandsabsatz. Besonders der Ausfuhr nach Belgien und Frankreich wurden große Schwierigkeiten in den Weg gelegt. Der Wunsch der niederländischen Gruben, die Einfuhr ausländischer Kohlen zu kontingentieren, wie dies für viele andere Erzeugnisse im Laufe des letzten Jahres durchgeführt worden war, ging nicht in Erfüllung.

Der Außenhandel Hollands an Brennstoffen betrug nach der amtlichen niederländischen Statistik:

	Einfuhr in 1000 t aus			Ausfuhr in 1000 t nach		
	1930	1931	1932	1930	1931	1932
Steinkohlen	9113	8501	6513	3890	4093	3427
Hiervon:						
Deutschland	6599	6123	4618	613	622	643
Belgien und Luxemburg	338	463	318	1810	2005	1345
Großbritannien	2104	1735	1417	—	—	—
Frankreich	—	—	—	1281	1341	1215
Koks	289	316	316	2080	2217	1932
Hiervon:						
Deutschland	272	273	249	252	355	502
Belgien und Luxemburg	6	30	48	499	685	610
Großbritannien	11	13	19	—	—	—
Frankreich	—	—	—	1120	859	386
Steinkohlenbriketts	331	399	354	194	464	328
Braunkohlenbriketts	165	32	171	15	11	—

Schwedens Bergwerks- und Eisenindustrie im Jahre 1932.

In Förderung und Erzeugung des Jahres 1932 spiegelt sich die allgemeine rückläufige Wirtschaftslage noch erheblich deutlicher wider als im Jahre zuvor. Die Eisenerzförderung zeigte gegenüber 1931 einen Rückgang von nicht weniger als 53,3 % und sank damit auf den Stand vom Jahre 1902. Die meisten Gruben arbeiteten mit immer weitergehenden Betriebs-einschränkungen oder stellten die Förderung überhaupt ein. Obwohl sich das Verhältnis zwischen Förderung und Ausfuhr etwas besser gestaltete als im Vorjahre (die Ausfuhr ging während des Jahres von 4,5 auf 2,2 Mill. t zurück), konnte das Inland den Förderungsüberschuß nicht aufnehmen, so daß sich die großen Lagerbestände noch weiter vermehrten.

Im Vergleich zum Jahre 1929 betrug die Eisenerzförderung Schwedens in den letzten Jahren¹⁾ in t:

1929	11 467 551	1931	7 070 868
1930	11 236 428	1932	3 298 989

Ueber den Anteil der einzelnen Bezirke an der Eisenerzförderung unterrichtet *Zahlentafel 1.*

Zahlentafel 1. Eisenerzförderung (einschl. Schlich) in den verschiedenen Bezirken in den Jahren 1930 bis 1932.

Bezirk	1930		1931		1932	
	t	%	t	%	t	%
Stockholm	14 485	0,1	17 123	0,2	—	—
Uppsala	15 446	0,1	13 892	0,2	—	—
Södermanland	50 174	0,5	46 220	0,7	28 194	0,9
Värmland	76 293	0,7	55 407	0,8	50 286	1,5
Oerebro	371 451	3,3	241 985	3,4	123 104	3,7
Västmanland	331 504	3,0	187 490	2,6	119 256	3,6
Kopparberg	2 348 842	20,9	1 392 425	19,7	766 279	23,2
Gävleborg	27 241	0,2	28 320	0,4	31 446	1,0
Norrbottn	8 000 992	71,2	5 088 006	72,0	2 180 424	66,1
Zusammen	11 236 428	100,0	7 070 868	100,0	3 298 989	100,0

Von den im Jahre 1932 geförderten Eisenerzen waren 2 929 269 t unmittelbar verwendungsfähige Erze und 369 720 t Schlich. Der Verkaufswert aller gewonnenen Erze wird auf rd. 26,5 Mill. Kr geschätzt. An See- und Rasenerz wurden im Berichtsjahre 2470 t gefördert. Die Herstellung an Briketts aus Eisenerzschlich betrug 9530 t, die Sintererzeugung 163 640 t. An anderen als Eisenerzen wurden gewonnen: Kupfererz in 1932: 3550 (1931²⁾: 3609) t, Manganerz 4730 (8364) t, Zinkerz 46 030 (58 972) t und Schwefelkies 71 530 (57 609) t.

Die Steinkohlenförderung belief sich auf 333 076 t gegen 343 197 t im Vorjahre.

Die Roheisenerzeugung ging von 389 236 t im Jahre 1931 auf 264 775 t oder um rd. 32 % im Berichtsjahre zurück. Ab-

¹⁾ Vgl. Kommersiella Meddelanden 20 (1933) S. 271/74; Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 620/21.

gesehen von einer nur unbedeutend geringeren Erzeugung im Jahre 1922 war sie die niedrigste seit dem Jahre 1869. Die Ausfuhr sank von 40 475 t auf 31 545 t, während die Einfuhr eine weit stärkere Einschränkung von 59 474²⁾ t auf 38 706 t erfuhr. Getrennt nach den einzelnen Sorten wurden die in *Zahlentafel 2* wiedergegebenen Mengen Roheisen erzeugt. Die Roheisenerzeugung in den einzelnen Bezirken ist aus *Zahlentafel 3* ersichtlich.

Zahlentafel 2. Die Roheisenerzeugung Schwedens nach Sorten in den Jahren 1930 bis 1932.

	1930 t	1931 t	1932 t
Frischerei- und Puddelroheisen	33 452	16 391	8 319
Bessemerroheisen	21 324	14 479	12 821
Thomasroheisen	120 394	109 475	68 539
Siemens-Martin-Roheisen, sauer	153 107	126 609	86 672
Siemens-Martin-Roheisen, basisch	55 818	54 905	41 981
(Hießereiroheisen	66 429	61 575	42 178
Gußwaren 1. Schmelzung	9 256	5 802	4 265
Zusammen	459 780	389 236	264 775

Von der Roheisenerzeugung entfielen 54 161 t auf Elektro-roheisen und 75 584 t auf Koksroheisen. Die Zahl der vorhandenen Hochöfen belief sich auf 105, von denen im Jahre 1932 nur 38 an 7739 (1931: 48 an 10 714) Betriebstagen in Tätigkeit waren. Der Verkaufswert der gesamten Roheisengewinnung im Jahre 1932 wird auf rd. 21,1 Mill. Kr geschätzt, was einem Tonnenpreis von etwa 79,9 Kr (1931: 84,6 Kr) entsprechen würde.

Zahlentafel 3. Schwedens Roheisenerzeugung nach Bezirken in den Jahren 1930 bis 1932.

Bezirk	1930		1931		1932	
	t	%	t	%	t	%
Stockholm	9 074	2,0	11 159	2,9	—	—
Uppsala	7 970	1,7	354	0,1	260	0,1
Södermanland	33 626	7,3	43 022	11,0	28 466	10,7
Oestergötland	3 293	0,7	7 247	1,9	3 843	1,4
Jonköping	1 720	0,4	1 222	0,3	1 197	0,5
Kronoberg	407	0,1	—	—	—	—
Göteborg und Bo-hus	—	—	—	—	1 772	0,7
Aelvsborg	—	—	361	0,1	240	0,1
Värmland	48 573	10,6	33 409	8,6	32 829	12,4
Oerebro	74 978	16,3	52 236	13,4	34 339	13,0
Västmanland	67 826	14,7	50 699	13,0	35 171	13,3
Kopparberg	149 255	32,5	133 898	34,4	76 763	29,0
Gävleborg	63 058	13,7	55 629	14,3	49 895	18,8
Zusammen	459 780	100,0	389 236	100,0	264 775	100,0

Die Herstellung an Eisenlegierungen ging von 28 270 t im Jahre 1931 auf 17 388 t im Berichtsjahre zurück; an Eisenschwamm wurden während des Berichtsjahres von drei Werken zusammen 8720 t hergestellt.

Die Flußstahlerzeugung nahm im Jahre 1932 gegenüber dem Vorjahre nur um rd. 2 % ab. Im einzelnen wurden erzeugt:

	1930 t	1931 t	1932 t
Thomas- und Bessemerstahl	87 491	80 949	57 170
Siemens-Martin-Stahl	405 920	341 780	349 720
Tiegelstahl	—	1 017	269
Elektrostahl	—	116 396	115 967 ²⁾
Zusammen	610 824	538 965 ²⁾	528 360

Die Herstellung an Schweißstahl (Luppen und Rohschienen) ist weiter von 12 278²⁾ t in 1931 auf 8790 t in 1932 zurückgegangen.

An Halb- und Fertigerzeugnissen wurden im abgelaufenen Jahre rd. 395 000 t hergestellt, was etwa den Vorjahrsleistungen entspricht.

²⁾ Berichtigte Zahlen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des französischen Eisenmarktes im Mai 1933.

Zu Monatsbeginn zeigten sich Inlands- und Auslandsmarkt in günstiger Verfassung. Die Preise waren fest, und es konnte eine große Zahl von Aufträgen verbucht werden. Die Werke, besonders die an der Saar, erhielten eine umfangreiche Bestellung auf warmgewalztes Bandeisen für den Osten und Südamerika. Im Inlande bemühten sich zahlreicher Verbraucher, ihre Lagerbestände wieder aufzufüllen. Die Werke waren zum Teil für sieben bis zehn Wochen mit Arbeit versehen. Während sich die Ausfuhrpreise im Verlauf des Monats behaupteten, ließ andererseits der Geschäftsumfang etwas nach. Die Kundschaft zeigte eine gewisse Zurückhaltung, da sich die Werke anscheinend mit Rücksicht auf

das demnächstige Inkrafttreten der Verbände über eine allmähliche Preissteigerung verständigt hatten. Der Inlandsmarkt war fortgesetzt recht zufriedenstellend; Aufträge gingen zahlreich ein, und die Lieferfristen nahmen zu. Man rechnete mit sehr nahe bevorstehenden Preiserhöhungen. Ende Mai blieb die Lage zufriedenstellend. Die vollzogene Gründung der Verbände erfüllte den Markt mit Zuversicht. Die Bestellungen blieben beachtlich, sowohl vom In- wie vom Auslande, und die Preise behaupteten sich. Die Spanne zwischen den Inlands- und Ausfuhrpreisen ist fühlbar; wenn man den Versandpreis ab Werk Osten bis Anwerfen in Rechnung stellt, so liegen die französischen Inlandspreise um 40 bis 60 % über den Ausfuhrpreisen.

Die Lage auf dem Roheisen-Ausfuhrmarkt blieb zu Anfang Mai schwach. Der holländische und englische Wettbewerb

war unverändert sehr lebhaft. Im Inlande waren die Verhältnisse besser. Thomasroheisen kostete 160 bis 165 Fr ab Werk. Es machten sich hier Zeichen einer Wiederbelebung bemerkbar. Dasselbe gilt für den Markt für Gießereiroheisen Nr. 3 P.L. Hier schwankten die Preise zwischen 180 und 200 Fr je nach Ursprung und Menge. Hämatitroheisen kostete 360 Fr ab Werk Osten und 375 bis 380 Fr frei Pariser Bezirk. Im Verlauf des Monats nahm das Ausfuhrgeschäft nicht fühlbar zu, nur in Gießereiroheisen kamen einige beachtliche Abschlüsse zustande. Auf dem Inlandsmarkt zogen die Preise deutlich an. In Thomasroheisen kamen unter 190 Fr ab Werk Osten kaum noch Lieferungen zustande. Ebenso kostete Gießereiroheisen Nr. 3 ab Longwy 195 bis 200 Fr je t. In Hämatitroheisen befestigten sich die Preise trotz lebhaftem ausländischem Wettbewerb auf 375 Fr frei Paris. Ende Mai zogen die Preise für Thomasroheisen weiter leicht an, wogegen die für Gießereiroheisen sich nicht änderten.

Die Nachfrage nach Halbzeug blieb im Inlande umfangreich. Das Anziehen der Ausfuhrpreise verursachte im Verlauf des Monats ein fühlbares Nachlassen der Geschäftstätigkeit. Dagegen blieb die Lage im Inlande zufriedenstellend, um so mehr als die vor der Bildung des Verbandes abgeschlossenen Geschäfte nicht sehr umfangreich waren. Die Werke beschlossen, vom 19. Mai an die Preise um 20 Fr je t heraufzusetzen; zuletzt waren die Preise am 1. April um 15 Fr heraufgesetzt worden. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	2. 5.	30. 5.
Vorgewalzte Blöcke	355	375
Brammen	360	380
Vierkantknüppel	385	405
Flachknüppel	415	435
Platinen	405	425

Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Goldpfund
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	2.2.- bis 2.2.6	2.4.- bis 2.5.-
2½- bis 4zöllige Knüppel	2.3.6 bis 2.4.6	2.6.- bis 2.7.-
Platinen, 20 lbs und mehr	2.4.6 bis 2.5.6	2.8.6 bis 2.9.-
Platinen, Durchschnittsgewicht von 15 lbs	2.6.- bis 2.7.-	2.10.- bis 2.11.-

Im Fertigerzeugnissen erhielten die Werke zahlreiche Anfragen, hatten jedoch wenig Neigung, sich festzulegen, und beschränkten sich auf die Annahme von Aufträgen mit kurzen Lieferfristen. Die Kundschaft aus Skandinavien, dem Orient und Südamerika schenkte dem Markt lebhaft Beachtung. Die Nachfrage nach Stabeisen war so anhaltend, daß die Saarwerke z. B. keine Preise mehr festsetzten. Auf dem Inlandsmarkt blieb die Lage günstig, besonders der Trägermarkt belebte sich. In schweren Schienen waren die Werke fortgesetzt voll beschäftigt. In kleinem Eisenbahnzeug kam der Verband in eine ziemlich schwierige Lage, da die Saarwerke fast die gesamten Aufträge an sich zogen. Die Lieferfristen nahmen zu und betrogen für Stabeisen ungefähr fünf Wochen. Der Bandeisenmarkt war ruhig. Im Verlauf des Monats setzte sich die Belebung auf dem Trägermarkt nicht weiter fort, wie auch in kleinem Formeisen der zeitbedingte Aufschwung der Vorjahre nicht eintrat. In Handelswalzeisen blieben die Aufträge beachtlich, ohne daß man jedoch von umfangreichen Abschlüssen sprechen könnte. Obwohl die Preise um 30 Fr je t heraufgesetzt wurden, rechnet man mit weiteren Preiserhöhungen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	2. 5.	30. 5.
Betoneisen	530	560
Röhrenstreifen	625	625
Große Winkel	530	560
Träger, Normalprofile	550	550
Handelstabeisen	530	560
Bandeisen	580	580
Schwere Schienen	697	697
Schwere Schwellen	640	640
Grubenschienen, 1. Wahl	450	450

Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Goldpfund
Betoneisen	2.14.- bis 2.14.6	2.18.6 bis 2.19.6
Handelstabeisen	2.13.- bis 2.14.-	2.18.- bis 2.19.-
Große Winkel	2.9.- bis 2.10.-	2.18.- bis 2.18.6
Träger, Normalprofile	2.7.6 bis 2.8.6	2.13.- bis 2.14.-

Der Blechmarkt lag am Monatsanfang recht zufriedenstellend. Besonders gilt dies für Grobbleche, die in beträchtlichen Mengen ausgeführt wurden. Auch nach Mittelblechen waren die Bestellungen aus dem Auslande beachtlich. Auf dem Inlandsmarkt erregte namentlich die Nachfrage nach Sonderblechen Aufmerksamkeit. Die Aufschläge für Siemens-Martin-Güte wurden zwischenzeitlich geändert. Bei Grobblechen wurden sie auf 10 Fr festgesetzt und bei Mittel- und Feinblechen auf 12 Fr. Im Verlauf des Monats verschlechterte sich die Lage etwas, doch konnten sich die Preise behaupten. Die Lieferfristen betrogen im Durchschnitt drei bis vier Wochen bei Grobblechen und etwas weniger bei Mittelblechen. Die Preise für Feinbleche blieben fest, obwohl es infolge des lebhaften englischen Wettbewerbs schwierig war, Ausfuhrgeschäfte abzuschließen. Der Markt für Universaleisen

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

war unregelmäßig. Ende Mai war die Lage unverändert mit einer Neigung zu neuer Festigung. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	2. 5.	30. 5.
Grobbleche, 5 mm und mehr:		
Weiche Thomasbleche	680	680
Weiche Siemens-Martin-Bleche	750	780
Weiche Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte	795	795
Mittelbleche 2 bis 4,99 mm:		
Thomasbleche 4 bis unter 5 mm	720	720
3 bis unter 4 mm	770	770
Feinbleche, 1,75 bis 1,99 mm	850	850
Universaleisen, Thomasgüte, Grundpreis	600	600
Universaleisen, Siemens-Martin-Güte, Grundpreis	700	700

Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Goldpfund
Bleche: 4,76 mm	3.12.- bis 3.12.6	3.17.6 bis 3.18.6
3,18 mm	3.19.6 bis 4.-	4.1.- bis 4.3.-
2,4 mm	4.3.6 bis 4.4.6	4.3.- bis 4.4.6
1,6 mm	4.8.- bis 4.9.-	4.13.- bis 4.15.-
1,0 mm (geglüht)	4.18.6 bis 5.-	4.19.- bis 5.1.-
0,5 mm (geglüht)	5.19.6 bis 6.1.-	5.19.6 bis 6.1.-
Riffelbleche	3.17.6	4.2.6
Universaleisen, Thomasgüte	3.12.6	3.15.-

Auf dem Drahtmarkt machte sich ein Nachlassen der Aufträge bemerkbar. Die Preise behaupteten sich jedoch ziemlich gut und wurden nur selten von den Verbandsmitgliedern unterboten. Der Rückgang des Dollars beunruhigte andererseits die Werke ziemlich lebhaft, da sich der amerikanische Wettbewerb im Fernen Osten verstärkte. Auf dem französischen Inlandsmarkt machte sich die schlechte Lage der Landwirtschaft deutlich fühlbar. Die Lagerhändler beschränkten gleichfalls ihre Vorräte an Walz- und Stacheldraht auf das unbedingt Notwendige. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht 1130	Verzinkter Draht 1380
Angelassener Draht 1200	Drahtstifte T. L. Nr. 20, Grundpreis 1280

Die Schrottausfuhr war wenig zufriedenstellend, dagegen bestand aus verschiedenen innerfranzösischen Bezirken beträchtliche Nachfrage, wie z. B. nach Gußbruch. Man rechnet damit, daß das Anziehen der Wasserfrachten eine Preissteigerung zur Folge haben wird. Im Verlauf des Monats besserte sich die Lage, eine Folge der guten Beschaffenheit der übrigen Märkte. Die Nachfrage war am Monatsschluß beachtlich, wurde aber noch durch die hohen Wasserfrachten behindert.

Die Lage des belgischen Eisenmarktes im Mai 1933.

Die Geschäftstätigkeit wurde Anfang Mai lebhafter. Die ausländischen Käufer gingen aus ihrer Zurückhaltung heraus angesichts des Widerstandes der Werke, der sich aus dem günstigen Verlauf der Verhandlungen über die endgültige Bildung der Verkaufsverbände ergab. Die internationalen Verbände sind inzwischen in den beteiligten Ländern errichtet. Der Halbzeugverband hat seinen Sitz in Lüttich; sein Ziel ist, die Erzeugung dem Verbrauch anzupassen, eine gewisse Wechselbeziehung in den Preisen herzustellen und einen uferlosen Wettbewerb zu vermeiden. Im Verlauf des Monats blieb die Lage zufriedenstellend. Die Preise befestigten sich. Die Kundschaft hielt sich im allgemeinen in Erwartung der Verbandstätigkeit zurück; auch die Werke übernahmen nur feste Geschäfte in Erwartung der offiziellen Verkaufsbedingungen. Die Versammlung des Handelsausschusses zu Brüssel am 30. und 31. Mai hat zur Gründung eines Hauptverbandes geführt unter dem Namen „Comptoir sidérurgique Belge“, abgekürzt „Cosibel“, mit dem Sitz in Brüssel. Die Verhandlungen wurden am 1. Juni fortgesetzt und galten der Frage des Länderschutzes, hauptsächlich zwischen Deutschland und Belgien, der Gleichmäßigkeit der Aufpreise und der Festsetzung von Fob-Grundpreisen, die es den Ausfuhrern ermöglichen, entsprechende Cif-Preise je nach Bestimmungsort festzusetzen. Wahrscheinlich werden verschiedene Werke mit dem Inkrafttreten des Kartells ihre Erzeugung einschränken müssen; demgegenüber haben die Usines Métallurgiques du Hainaut beschlossen, vom 1. Juli an einen Hochofen wieder anzublasen und ein Walzwerk wieder in Betrieb zu setzen.

Der Roheisenmarkt war Anfang Mai wenig lebhaft. In Gießereiroheisen und phosphorarmem Roheisen wurden einige umfangreichere Verträge erneuert. Der Wettbewerb nahm an Schärfe ab. Im Verlauf des Monats machte sich eine leichte Besserung bemerkbar, und die Preise befestigten sich etwas. Am Monatsschluß kosteten Gießereiroheisen ungefähr 300 Fr ab Grenze, Hämatitroheisen 380 bis 385 Fr ab Werk und phosphorarmes Roheisen 315 Fr; Thomasroheisen stellte sich auf etwa 300 Fr frei Werk.

Der Halbzeugmarkt lag zu Monatsbeginn unübersichtlich infolge des Fehlens greifbarer Ware und des Ausfalls des englischen Marktes. Im Inlande bestand wohl beachtenswerte Nachfrage, aber die Werke zogen es vor, zu den bestehenden Preisen

nicht mehr abzuschließen. Man konnte feststellen, daß nach verschiedenen Ländern Preise erzielt wurden, die über den Durchschnittspreisen lagen; das scheint zu beweisen, daß der englische Markt nicht länger als Preisregler angesehen wird. Im weiteren Verlauf befestigten sich die Preise noch. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	2. 5.	30. 5.
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	390	400
Knüppel, 60 mm und mehr	410	420
Platinen, 30 kg und mehr	420	420—430
Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Goldpfund
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	2.2.—	2.4.—
Knüppel, 63 bis 102 mm	2.3.6	2.6.—
Knüppel, 51 bis 57 mm	2.3.—	2.5.6
Platinen, 30 kg und mehr	2.5.—	2.8.—
Platinen unter 30 kg	2.6.—	2.9.—
Röhrenstreifen, Grundpreis	3.12.6	3.12.6

Auf dem Markt für Fertigerzeugnisse machte sich zu Monatsanfang eine kleine Besserung bemerkbar, doch litten die Geschäfte unter den Schwankungen der Wechselkurse. Die Werke lehnten es ab, sich allzusehr festzulegen, und die Verbraucher warteten lieber das Inkrafttreten der Verkaufsverbände ab und deckten sich daher nur wenig ein. In Stabeisen blieben verschiedene Werke dem Markt fern. Im Verlauf des Monats bemerkte man eine Abschwächung der Geschäftstätigkeit, doch behauptete sich der Stabeisenmarkt leicht. Die luxemburgischen Werke forderten 1/6 sh mehr als die belgischen. Auf dem Trägermarkt sah es weniger gut aus. Im Inland herrschte Ruhe. Ende Mai verhielt sich alles durchaus abwartend. Die Preise behaupteten sich. Der Bandedeisenverband, der seit dem 1. Mai in Ougrée tätig ist, hat die Grundpreise auf 3.12.6 Goldpfund für Bandedeisen und Röhrenstreifen festgesetzt. Dies ist kein Fob-Preis, aber die Grundlage, auf der man die Cif-Preise für alle Bestimmungsländer festsetzen wird. Jede beteiligte Gruppe erledigt ihre Geschäfte selbst, gibt jedoch dem Hauptbüro in Lüttich davon Kenntnis, damit dieses die Verkäufe der einen oder anderen Gruppe einander angleichen kann. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	2. 5.	30. 5.
Handelsstabeisen	500	525
Träger, Normalprofile	500	525
Breitflanschträger	510	535
Winkel, Grundpreis	500	525
Warmgewalztes Bandedeisen, Grundpreis	675	675
Gezogenes Rundeisen	925	925
Gezogenes Vierkanteseisen	1050	1050
Gezogenes Sechskanteseisen	1200	1200
Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Goldpfund
Handelsstabeisen	2.13.6	2.17.6 bis 2.19.—
Träger, Normalprofile	2.7.—	2.12.6 bis 2.13.—
Breitflanschträger	2.8.6	2.13.6 bis 2.14.—
Rund- und Vierkanteseisen	2.9.—	2.16.6 bis 2.17.—
Große Winkel	2.10.—	2.17.6 bis 2.18.—
Mittlere Winkel	2.11.—	2.18.6 bis 2.19.—
Kleine Winkel	2.15.—	3.2.6 bis 3.5.—
Warmgewalztes Bandedeisen	3.12.6	3.12.6
Kaltgewalztes Bandedeisen, 22 B. G.	5.17.6	5.17.6
Gezogenes Rundeisen	5.—	5.—
Gezogenes Vierkanteseisen	5.17.6	5.17.6
Gezogenes Sechskanteseisen	6.17.6	6.17.6

Der Schweißstahlmarkt, der Anfang Mai unübersichtlich war, besserte sich in der Folge. Am Monatsende nahm die Nachfrage weiter zu, und die Preise neigten zu größerer Festigkeit. Die Schwankungen des Pfundes Sterling bereiteten den Werken ernstliche Schwierigkeiten. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	2. 5.	30. 5.
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte	525	550
Schweißstahl Nr. 4	1100	1150
Schweißstahl Nr. 5	1250	1300
Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Goldpfund
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte	2.15.—	3.—

Die Lage auf dem Blechmarkt besserte sich unter dem Einfluß der allgemein freundlicheren Stimmung. In Grobblechen war die Geschäftstätigkeit sehr zufriedenstellend, während sie in Mittel- und Feinblechen weniger gut war. Im Verlauf des Monats schwächte sich die Nachfrage nach Grobblechen ab und die nach Feinblechen nahm zu. Die Preise befestigten sich. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	2. 5.	30. 5.
Gewöhnliche Thomasbleche:		
5 mm und mehr	635	675
3 und 4 mm	660—685	700
Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund	Goldpfund
Gewöhnliche Thomasbleche:		
4,76 mm und mehr	3.12.6	3.17.6
3,18 mm	4.—	4.— bis 4.2.6
2,4 mm	4.4.—	4.2.6 bis 4.5.—
1,6 mm	4.8.6	4.12.6 bis 4.15.—
1,0 mm (geglüht)	4.17.6 bis 5.—	4.17.6 bis 5.—
0,5 mm (geglüht)	5.17.6 bis 6.—	5.17.6 bis 6.—
Verzinkte Bleche, 0,63 mm	1300	1350
Verzinkte Bleche, 0,5 mm	1450	1500

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

Nach Draht und Drahterzeugnissen nahm die Nachfrage auf dem Inlandsmarkt ersichtlich zu. Demgegenüber kamen infolge des fortgesetzten sehr lebhaften Wettbewerbes nur wenige Ausfuhrgeschäfte zustande. Es kosteten in Fr je t:

Drahtstifte	1550	Verzinkter Draht	1850
Blanker Draht	1300	Stacheldraht	2000
Angelassener Draht	1400	Verzinnter Draht	2950

Auf dem Schrottmarkt besserte sich die Lage. Das Ausland zeigte wieder Kauflust und bewilligte höhere Preise. Der Inlandsmarkt blieb unverändert schwach. Ende Mai machte sich eine ziemlich deutliche Zurückhaltung bemerkbar. Es kosteten in Fr je t:

	2. 5.	30. 5.
Sonderschrott	190—195	195—200
Hochofenschrott	180—185	185—190
Siemens-Martin-Schrott	190—200	200—210
Drehspäne	160—170	170—175
Maschinenguß, 1. Wahl	280—290	270—280
Brandguß	200—220	205—210

Die Lage des englischen Eisenmarktes im Mai 1933.

Im Berichtsmonat herrschte auf dem Eisen- und Stahlmarkt lebhaft Unruhe. In der ersten Monatshälfte machten sich die Verhandlungen über die Internationale Rohstahlgemeinschaft und die damit zusammenhängenden Gerichte störend bemerkbar. Hierdurch wurde das Ausfuhrgeschäft ungünstig beeinflusst, und auch der britische Inlandsmarkt wies zeitweise keine Geschäfte in Festlandsstahl auf. In der zweiten Maihälfte trugen die bevorstehende Weltwirtschaftskonferenz, die Abrüstungsverhandlungen und die geldlichen Schwierigkeiten in den verschiedenen Ländern dazu bei, die Marktlage zu verwirren und das Vertrauen zu erschüttern. Ende Mai endlich wurde der britische Inlandsmarkt durch Gerichte beunruhigt, die mit den Tagungen der britischen Stahlwerke wegen der Umgestaltung der Eisenindustrie zusammenhängen. Trotz all diesen Schwierigkeiten besserte sich der Auftragseingang der Stahlwerke im Verlauf des Mai ständig. Das Fehlen jeglichen festländischen Wettbewerbs in Halbzeug setzte die Werke in die Lage, sich beträchtliche Aufträge von den Weiterverarbeitern zu sichern. Andererseits gingen einige der zu Jahresbeginn mit den Schiffswerften und Eisenbahnen abgeschlossenen Verträge zu Ende, für die keine gleichwertigen Aufträge erteilt wurden. Der Monat schloß jedoch in zuversichtlicherer Stimmung denn seit langem.

Einige zufriedenstellende Ausfuhrgeschäfte kamen besonders mit Indien zustande. Die Vulcan Foundry Ltd. erhielt einen Auftrag auf 56 große Lokomotivkessel, und eine andere Bestellung auf Kessel ging an die North British Locomotive Co. Ltd. Auch Käufe von Radsätzen durch die indischen Eisenbahnen kamen dem Markt zugute. Die Braithwaite & Co. Ltd. erhielt einen Auftrag auf die indische Nerbudda-Brücke, und ein weiteres Werk wurde mit einem Brückenbau in Chambal beauftragt. Binnen kurzem werden weitere Bestellungen aus Indien und anderen Teilen des Weltreiches erwartet. Eine Yorkshirer Firma konnte eine Bestellung auf sechs Maschinen für China hereinnehmen.

Das Erzgeschäft war im Berichtsmonat wenig umfangreich. Die Preise für bestes Bilbao-Rubio cif Tees-Häfen blieben unverändert auf 15/3 sh.

Anfang Mai wurde der Roheisenmarkt beunruhigt durch das Vorgehen der mittellenglischen Werke, die einige der Freiwerk-Preise ihrem Zonenschema einfügten, um Preissenkungen in verschiedenen Bezirken auszugleichen. Die östlichen Werke schalteten den dortigen Wettbewerb mit Hilfe der hohen Einfuhrzölle auf Festlandeseisen aus. Offensichtlich hat sich die Nachfrage nach Roheisen im Verlauf des Monats verstärkt. An der Nordostküste, wo nur zwei Hochöfen Gießereiroheisen erzeugten, gingen die Vorräte auf den Werken beträchtlich zurück. Käufe auf spätere Lieferung sind jedoch von den Verbrauchern selten getätigt worden, die ihrem Unwillen über einen Preis von 62/6 sh für Gießereiroheisen Nr. 3 frei Tees-Bezirk und 64/6 sh für den Nordostbezirk Ausdruck gaben, verglichen mit einem Preise von 59/9 sh frei Falkirk und 62/9 sh frei Glasgow. In basischem Roheisen nahm der Absatz zu, da die Einfuhr vom Festland ganz unbedeutend war. Das indische Roheisengeschäft wurde infolge des Abkommens mit den Hochofenwerken aussichtsreicher; es wurde zwar in Südwesten und im Sheffield-Bezirk angeboten, doch kamen nur verhältnismäßig wenig Abschlüsse zustande. In Schottland wurden demgegenüber größere Umsätze erzielt, da die Preise für indisches, schottisches und englisches basisches Roheisen gleichermaßen 57/6 sh frei Stahlwerk kosteten. Das Geschäft in Hämatitroheisen war unregelmäßig. Die Werke stellten Versuche ausländischer Erzeuger fest, ihr Ausfuhrgeschäft durch niedrigere

Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im Mai 1933.

	5. Mai		12. Mai		19. Mai		26. Mai		31. Mai	
	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d
Gießereiroheis. Nr.3	3 2 6	2 10 0	3 2 6	2 10 0	3 2 6	2 10 0	3 2 6	2 10 0	3 2 6	2 10 0
Basisches Roheisen	2 17 6	2 2 6	2 17 6	2 2 6	2 17 6	2 2 6	2 17 6	2 2 6	2 17 6	2 2 6
Knüppel	5 0 0	2 8 0 G	5 0 0	2 7 0 G	5 0 0	2 8 0 G	5 0 0	2 8 0 G	5 0 0	2 10 0 G
		3 10 0 P		3 8 0 P		3 9 0 P		3 9 0 P		3 12 6 P
Platinen	4 12 6	3 10 0 P	4 12 6	3 9 0 P	4 12 6	2 8 6 G	4 12 6	2 8 6 G	4 12 6	2 10 0 G
		2 15 0 G		2 7 6 G		3 9 6 P		3 9 6 P		3 12 6 P
Stabeisen	6 0 0	2 15 0 G	6 0 0	2 17 6 G	6 0 0	2 17 6 G	6 0 0	2 17 6 G	6 0 0	2 17 6 G
³ / ₁₆ u. mehrzölliges		3 19 6 P		4 3 0 P		4 3 0 P		4 2 6 P		4 2 6 P
Grobblech	8 10 0	3 15 0 G	8 10 0	3 15 0 G	8 10 0	3 17 6 G	8 10 0	3 17 6 G	8 10 0	3 18 6 G
		5 9 0 P		5 8 0 P		5 11 6 P		5 11 6 P		5 14 3 P

G = Gold, P = Papier.

Preise zu entwickeln. Nordostküstenhämatit kostete unverändert 59/- sh für gemischte Sorten fob und frei Eisenbahnwagen.

Der Halbzeugmarkt fand während des Berichtsmonats sichtliche Beachtung. Die Festlandswerke bereiteten praktisch keinen Wettbewerb, während sie früher gewohnt waren, ungefähr 300 000 t jährlich nach England zu liefern. Das Anziehen der Festlandspreise, dazu der Zoll von $33\frac{1}{3}\%$ und die Entwertung des Pfundes Sterling hatten zur Folge, daß das festländische Halbzeug teurer war als das britische. Infolgedessen beschränkten sich die nach auswärts vergebenen Aufträge der britischen Verbraucher gewöhnlich auf Sondersorten. Im Mai kosteten britische Knüppel für 500 t und mehr £ 5.—, steigend bis £ 5.7.6 bei Bestellungen von 100 t und weniger. Für hochwertigere Knüppel lauteten die Preise bei 0,42 bis 0,60 % C auf £ 6.12.6, bei 0,61 bis 0,85 % C £ 7.2.6, 0,86 bis 0,99 % C £ 8.2.6, bei 1 % C und mehr £ 8.12.6. Für Platinen wurden in der Regel £ 4.12.6 bis £ 4.17.6 verlangt. Die Preise für Festlandware änderten sich kaum, obwohl die Schwankungen der Währung auch Bewegungen der Pfundpreise verursachten. Acht- und mehrzöllige vorgewalzte Blöcke stellten sich auf 2.5.— Goldpfund und 3.4.6 bis 3.6.— Papierpfund, sechs- und siebenzöllige auf 2.6.— Goldpfund und 3.6.— bis 3.7.— Papierpfund, zwei- und zweieinviertelzöllige Knüppel auf 2.7.— bis 2.8.— Goldpfund und 3.7.6 bis 3.10.— Papierpfund, zweieinhalb- bis vierzöllige auf 2.6.— bis 2.7.— Goldpfund und 3.6.— bis 3.8.— Papierpfund, Platinen auf 2.7.— bis 2.8.— Goldpfund und 3.7.6 bis 3.10.— Papierpfund.

Am meisten machte sich die Besserung auf dem Markte für Fertigerzeugnisse bemerkbar. Anfang Mai war das Ausfuhrgeschäft zunächst unbedeutend, was auch nicht überraschen konnte, da verschiedene Umstände, wie die Verhandlungen über die Internationale Rohstahlgemeinschaft, die amerikanische Krise und die englisch-russischen Schwierigkeiten, auf den Ueberseemärkten Zurückhaltung auslösten. Andererseits wurde der Inlandmarkt lebhafter. Die Eisenbahnen erteilten beträchtliche Aufträge; bei den Schiffswerften hob sich die Beschäftigung, und die Stahlwerke, die Schiffsbauzeug liefern, erhielten wieder Abrufe auf Verträge, die zu Anfang des Jahres abgeschlossen waren, dann aber eine Zeitlang geruht hatten. Wegen des Aufhörens des aus-

ländischen Wettbewerbs zogen die Preise für nicht syndizierte Erzeugnisse an. Die Weiterverarbeiter in Mittelengland z. B., welche für dünnes Stabeisen einen Preis von £ 6.8.— frei Werk angenommen hatten, konnten ihre Preise auf £ 6.10.— bis 6.12.6 heraussetzen. Gleicherweise wurden die Preise für Bandeseisen und Streifen fester. Die Werke ließen ihre offiziellen Fob-Preise unverändert. Das Ausfuhrgeschäft war stark umkämpft. Der Wettbewerb des Festlandes schien jedoch nicht so stark zu sein, da die Werke offensichtlich die Preisfestsetzung der Rohstahlgemeinschaft abwarteten. Zu Monatschluß stellten sich die Preise auf 2.17.6 bis 2.18.— Goldpfund oder 4.2.6 bis 4.3.6 Papierpfund für Handelsstabeisen, auf 2.13.6 Goldpfund oder 3.17.— Papierpfund für britische Normalprofilträger, auf 2.11.6 Goldpfund oder 3.14.— Papierpfund für Normalprofilträger, auf 4.16.— Papierpfund für ³/₁₆- und ¹/₄-zölliges Rund- und Vierkanteseisen, auf 3.17.6 Goldpfund oder 5.11.— Papierpfund für ³/₁₆- und mehrzölliges Grobblech; ¹/₂-zölliges Grobblech kostete 4.— Goldpfund oder 5.15.— Papierpfund. Zu diesen Preisen schlossen die Londoner Händler wenig Geschäfte ab, obwohl hin und wieder die Kaufstätigkeit für kurze Zeit aufflackerte. Im allgemeinen bestand jedoch Zurückhaltung. In den letzten Monatstagen wurde das Geschäft wieder etwas besser durch die Festlandsverkäufe in Großbritannien, doch entsprach es lange nicht dem erwarteten Umfang.

Das Geschäft in verzinkten Blechen hob sich etwas. Der Preis für den indischen Markt hielt sich auf £ 16.7.6 cif einschließlich Zoll für 24-G-Wellbleche in Bündeln. Für andere Märkte lautete der Preis auf £ 10.10.— fob und für Skandinavien £ 9.7.6 fob. Die heimischen Preise für Schwarz- und verzinkte Bleche erfuhren durch eine Aenderung der Bezugsbedingungen eine Steigerung um ungefähr 5/- sh. Die Nachfrage nach Weißblechen war im Berichtsmonat zufriedenstellend, und die steigenden Zimmpreise veranlaßten die Verbraucher zu ausgedehnten Bedarfsdeckungen; infolgedessen stieg der Preis für Weißblech allmählich von 15/9 bis 16/3 sh auf 16/9 bis 17/3 sh fob für die Normalkiste 20 × 14. In den letzten Monatstagen begünstigte der niedrige Dollarstand den amerikanischen Wettbewerb in Südamerika und Japan.

Buchbesprechungen¹⁾.

Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf. Hrsg. von Friedrich Körber. Düsseldorf: Verlag Stahl Eisen m. b. H. 4^o.

Bd. 14, Abhandlung 196 bis 217. Mit 140 Zahlentaf. und 460 Abb. im Text u. auf 4 Taf. 1932. (3 Bl., 305 S.) 27 *RM.*, geb. 30 *RM.*

Der neue Band hat genau den gleichen Umfang wie der des Vorjahres²⁾. Ueber die einzelnen Abhandlungen wurde bereits laufend nach Erscheinen berichtet, so daß an dieser Stelle nur ein kurzer Gesamtüberblick zu geben ist.

Die Umwandlungskinetik des Austenits wurde eingehend untersucht und in zwei Arbeiten behandelt. Eine besondere Hilfe boten dabei die magnetischen Meßverfahren, an deren Verbesserung im Institut stets gearbeitet worden ist, und mit deren Hilfe bereits früher die Umwandlung der Kobalt-Chrom-Legierungen von der kubisch flächenzentrierten in die hexagonale Form erfolgreich untersucht wurde. Die neuen Ergebnisse konnten zu einer Arbeits-hypothese über die Vorgänge bei der Stahlhärtung zusammengefaßt werden. — In einer weiteren Arbeit über den Einfluß des Chroms auf die Umwandlungen der Kohlenstoffstähle konnte gezeigt werden, daß auch ohne Nickel die Kinetik der Austenitumwandlung durch die gleichen Gesetze bestimmt wird wie bei den Chrom-Nickel-Stählen. Die Röntgenuntersuchungen der

Chrom-Kohlenstoff-Stähle bestätigen die Ergebnisse von Westgren, Phragmén und Negresco, was für die Kenntnis der Konstitution dieser praktisch wichtigen ternären Legierungen bedeutsam ist. — Bei der Bestimmung der Gitterkonstanten nach dem Verfahren von Debye-Scherrer ließ sich durch ein neues Eichverfahren eine Steigerung der Meßgenauigkeit erreichen. — Von verschiedenen Punkten aus ist die Frage der Metallurgie des Stahlschmelzens, vor allem der Desoxydation, in Angriff genommen. Gleichgewichtsuntersuchungen über Blei und Zinn bzw. Blei und Kadmium mit ihren Chloriden zeigten die Möglichkeit, das ideale Massenwirkungsgesetz auf Metallbad und Schlacke anzuwenden. Mit den hierbei gesammelten Erfahrungen konnten die Beziehungen zwischen manganhaltigem Eisen und Schlacken, die fast nur aus Manganoxydul und Eisenoxydul bestehen, geklärt werden. Die Versuche führten zur Aufstellung des Desoxydationsschaubildes des Mangans, das den Sauerstoffverlust des Schmelzbades beim Zusatz kleiner Mengen Mangan quantitativ wiedergibt. Eine weitere Arbeit behandelt den metallurgischen Verlauf des Thomasverfahrens durch Prüfung von Proben, die während der Blasezeit entnommen wurden. Ihre Untersuchung und Auswertung ergibt ein recht geschlossenes Bild des Ablaufes der metallurgischen Reaktionen beim Thomasverfahren und befaßt sich vor allem auch eingehend mit der Desoxydation. Endlich wird der Desoxydationsverlauf bei der Herstellung von Transformatorstahl behandelt, und zwar werden der Einfluß der Zeit auf den Desoxydationsgrad sowie der Einfluß des Sauerstoffgehaltes der Schmel-

¹⁾ Wer die Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

²⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 700.

zungen auf die Wattverluste der Fertigerzeugnisse einer Betrachtung unterzogen. — Im Hochfrequenz-Induktionsofen wurde in Fortentwicklung der früheren Studien das Erschmelzen von Schnelldrehstahl untersucht und dabei auch der Einfluß verschiedener metallurgischer Arbeitsweisen nachgeprüft. In Schneidleistungsversuchen erreicht der im Hochfrequenzofen erzeugte Stahl besonders gute Leistungen; die hierfür im einzelnen maßgebenden Einflüsse konnten geklärt werden. — Untersuchungen über die Aufnahme von Wasserstoff durch das Eisen bei einer Behandlung mit Säure ließen erkennen, daß für die Aufnahme von elektrolytisch abgeschiedenen Wasserstoff die Anwesenheit gewisser katalytisch wirkender Elemente erforderlich ist. — Unsere Kenntnisse über den Korrosionswiderstand des gekupferten Stahles werden erweitert durch Untersuchungen über den Einfluß des Kupfers auf die Säurelöslichkeit von kohlenstoffarmen Flußstahl; festgestellt wurde ein für die Korrosionsfrage grundsätzlich bedeutsamer Zusammenhang zwischen der Wirkung des Kupfers und der übrigen Zusammensetzung des Stahles. — Das Zweistoffsystem Kalziumoxyd-Phosphorperoxyd wurde in seinem mittleren Teil bearbeitet; das Ergebnis ist ein Beitrag zur Erforschung der Konstitution der Thomasschlacke. — Eine Arbeit über die Zementation des Eisens mit verschiedenen Metallen und Legierungen, die nach dem Spritzverfahren aufgetragen wurden, bringt wertvolle Erkenntnisse für diese Arbeitsweise durch genaue Untersuchung des Diffusionsverlaufs.

Im Anschluß an frühere Arbeiten wurden Strahlungsmessungen an einigen Oxyden und deren Gemischen durchgeführt; sie brachten Aufschluß über die Strahlungsfähigkeit der Bestandteile der feuerfesten Steine. — Die Verarbeitung des Stahles wird durch eine Arbeit über die Prüfung und Walzhärtenstaffelung von kaltgewalztem, kohlenstoffarmen Bandstahl berücksichtigt. Ein Nomogramm zur Bestimmung der erforderlichen Dicke des warmgewalzten Rohbandes aus bekannter Fertigdicke für bestimmte Walzhärten dürfte den Walzbetrieben eine wertvolle Hilfe sein. — Das von jeher im Institut mit Erfolg bearbeitete Gebiet der Beeinflussung der Festigkeitseigenschaften des Stahles durch höhere Temperaturen ist wiederum durch zwei Arbeiten vertreten. Das abgekürzte Verfahren zur Bestimmung der Dauerstandfestigkeit ist besonders hinsichtlich der Versuchstechnik weiterentwickelt worden; außerdem werden die Ergebnisse einer planmäßigen Prüfung von Kohlenstoffstählen und einigen legierten Stählen nach diesem Verfahren mitgeteilt. Die zweite Arbeit behandelt vor allem die Dauerstandfestigkeit von Stahl für Ueberhitzerrohre und schafft Klarheit über den Einfluß der Legierungsbestandteile Molybdän und Chrom. — Neu aufgenommen wurden Versuche über die Dämpfungsfähigkeit und

Schwingungsfestigkeit des Stahles; zu dieser Frage, mit der man sich zur Zeit eingehend beschäftigt, wird ein wertvoller Beitrag gebracht. — Das wichtige Gebiet des Schweißens ist behandelt durch eine sehr umfassende, planmäßige Untersuchung über die mechanischen Eigenschaften und das Gefüge verschiedenartig hergestellter und nachbehandelter Schweißnähte in dicken Blechen; das Ergebnis bringt eine gewisse Abgrenzung der Anwendungsgebiete der verschiedenartigen Schweißverfahren unter Herausarbeitung der einzelnen Vorzüge. — Die potentiometrische Maßanalyse ist wieder weiterentwickelt worden: in verschiedenen Einzelbeiträgen wird die Bestimmung von Eisen und Vanadin nebeneinander, die Schnellbestimmung des Vanadins in Ferrovanadin sowie die Bestimmung von Molybdän ausführlich behandelt.

So sind eine ganze Anzahl von Gebieten planmäßig und erfolgreich weiterbearbeitet worden, auf denen sich das Institut bereits seit längerer Zeit führend betätigt. Daneben sind mit großer Tatkraft und auch mit großem Erfolge neue Aufgaben in Angriff genommen, ein Beweis dafür, daß der Leiter und die Mitarbeiter des Institutes die wichtige Föhlung mit der Fortentwicklung der Praxis des Eisenhüttenwesens ausgezeichnet aufrecht erhalten.

Ernst Hermann Schulz.

Salin, Edgar: Wirtschaft und Staat. Drei Schriften zur deutschen Weltlage. Berlin (SW 61): Reimar Hobbing 1932. (208 S.) 8°. 4,20 *R.M.*, geb. 5,40 *R.M.*

Wer erwartet, daß im Mittelpunkt dieses Buches eine Behandlung der zahlreichen Fragen steht, die sich heute um die Beziehungen zwischen Staat und Wirtschaft ranken, mag bei der Durchsicht des Inhalts eingehendere Äußerungen zur Einflußnahme des Staates auf die Betriebskosten, auf die Preisbildung und -bindung, wie auf die Betriebsführung überhaupt usw., vermissen. Wer zudem Ausführungen über die Steuerpolitik, über die Wirtschaft der öffentlichen Hand, ja auch zur Frage der Wirtschaftsordnung, suchen sollte, sei darauf hingewiesen, daß sich Salin bewußt darauf beschränkt hat, die Stellung von Wirtschaft und Staat Deutschlands im Rahmen der Weltwirtschaft zu behandeln. So bringt er beachtenswerte Ausführungen über die durch die Umschichtung der Weltlage erzwungene Neugestaltung unserer auswärtigen Beziehungen, wobei er sich eingehend über die Frage der Autarkie äußert. Besonders verdienen auch die Darlegungen Aufmerksamkeit, in denen Salin sich über die Aussichten der innerdeutschen Siedlung ausspricht und darauf hinweist, daß selbst im günstigsten Falle kein Weg zu sehen ist, um mehr als 500 000 neue Siedlungen zu errichten.

Sg.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Aus den Fachausschüssen.

Freitag, den 23. Juni 1933, 15,15 Uhr, findet im Eisenhüttenhaus, Düsseldorf, Breite Str. 27, die

12. Vollsitzung des Erzausschusses

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Neuzeitliche Gewinnung und Aufbereitung der Erze der Ilseder Hütte (mit Filmvorführung). Berichterstatter: Bergwerksdirektor Dipl.-Ing. H. Rohne, Groß Ilsede.
3. Untersuchungen über die magnetische Röstung von oxydischen Eisenerzen mit Hilfe von Eisenspat. Berichterstatter: Dr. L. Kraeber, Düsseldorf.
4. Ueber die Aufschliebung von oolithischen und bohnerartigen Eisenerzen. Berichterstatter: Bergassessor Dr.-Ing. W. Luyken, Düsseldorf.
5. Verschiedenes.

* * *

Dienstag, den 27. Juni 1933, 15,15 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Breite Str. 27, eine

gemeinschaftliche Vollsitzung des Walzwerksausschusses und des Stahlwerksausschusses

statt.

Tagesordnung:

1. Neuerungen im Bau und Betrieb von Tieföfen. Berichterstatter: Dr.-Ing. W. Krebs, Düsseldorf.
2. Oberflächenfehler auf Walzgut. Berichterstatter: Dr.-Ing. H. Cramer, Krefeld.
3. Verschiedenes.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Abel, Hans, Dipl.-Ing., Wiebelskirchen (Saar), Forsthausstr. 32.
Böhme, Otto, Dipl.-Ing., Nieder-Colmnitz (Amtsh. Freiberg i. Sa.), Nr. 26 B.

Calvi, Giovanni, Ingenieur, Vice-Direktor der Fa. Società Anonima Cogne, Aosta (Italien).

Hettner, Hermann, Dr.-Ing., Berlin-Charlottenburg 9, Hölderlinstr. 11.

Kettler, Heinrich, Walzwerk-Betriebsleiter der Geisweider Eisenwerke, A.-G., Geisweid (Kreis Siegen), Feldstr. 15.

Meyer, Oskar, Dr.-Ing., Privatdozent, Aachen, Intzestr. 1.

Möllenberg, Paul, Dipl.-Ing., Abt.-Direktor des Hochofenwerks der Ilseder Hütte, Groß Ilsede.

Pulvey, Emil, Ingenieur, Betriebschef a. D., Bonn, Rittershausstr. 10.

van Rossum, Otto, Dipl.-Ing., Ammoniakwerk Merseburg, G. m. b. H., Leunawerke, Leuna (Kreis Merseburg), Bayernstr. 3.

Schön, Otto, Ing., Hütteninspektor a. D., Teplitz-Schönan (C. S. R.), Sappertsteig (3/1930).

v. Schwarze, Hjalmar, Dr.-Ing., Patentanwalt, Berlin W 35, Margaretenstr. 8.

Unger, Helmuth, Ingenieur, Fried. Krupp A.-G., Essen, Steeler Str. 307.

Walzel, Richard, Dr. mont., o. Professor für Eisenhüttenk. an der Montan. Hochschule Leoben, Donawitz (Obersteiermark), Nr. 96.

Winnacker, Erich, Oberberghauptmann, Preuß. Ministerium für Wirtschaft und Arbeit, Bergabteilung, Berlin W 9, Leipziger Str. 2.

Gestorben.

Kuntze, Johannes, Oberingenieur, Dresden. 26. 5. 1933.

Siebe, Paul, Dr., Osnabrück. 31. 5. 1933.

Wolff, Paul, Hüttendirektor a. D., Breslau. 1. 6. 1933.