

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 10

9. MÄRZ 1939

59. JAHRGANG

Auswirkung der Verhüttung armer Erze auf die Energiewirtschaft.

Von Fritz Keßler in Siegen i. W.

[Mitteilung Nr. 266 der Wärmestelle des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*].

(Zusammenstellung von Anhaltzahlen für den Energieanfall und -verbrauch im gemischten Hüttenwerk. Ableitung der Beziehungen für einen innerbetrieblichen Ausgleich der Gasüberschüsse. Vorausberechnung der Gasüberschüsse, Koksätze und der Mengen an hochkonzentriertem Einsatz für eine Steigerung der deutschen Stahlerzeugung bei erhöhter Verhüttung armer Erze.)

Eine Eigenart des Eisenhüttenbetriebes ist, daß fast alle Arbeitsgänge eines sehr großen Aufwandes an hochwertiger Wärmeenergie bedürfen. Ein einziges größeres Hüttenwerk hat für sich allein einen Energieverbrauch, der sich mit dem Energieverbrauch einer Großstadt wie etwa Berlin vergleichen läßt. Daß dieser ungeheure Energieverbrauch das Werk kostenmäßig stark belastet und zu einer sparsamen Energiebewirtschaftung zwingt, liegt auf der Hand. Damit wird es aber auch erklärlich, welche Tragweite die energiewirtschaftlichen Fragen bekommen können, die durch die stärkere Verhüttung armer Erze aufgeworfen werden. Wenn der Energieverbrauch, an erster Stelle der Koksverbrauch des Hochofens, um so größer wird, je ärmer das eingesetzte Erz ist, muß eine stärkere Verhüttung armer Erze einen erheblichen Mehrverbrauch an Hochofenkoks zur Folge haben und damit ein stark vergrößertes Angebot an Nebenerzeugnissen der Koksverarbeitung (Gichtgas, Koks-ofengas) nach sich ziehen. Gichtgas und Koks-ofengas sind aber die wichtigsten Brennstoffe des Hüttenbetriebes, so daß ein anderer Koksverbrauch der Hochofen auch den ganzen bisher im Werk bestehenden Energiefluß verändert und vielleicht aus dem Gleichgewicht zwischen anfallender und verwendbarer Energie bringt.

Die Aufgabe der Rechnung wird somit sein, diese Energie-Gleichgewichtsstörungen zu verfolgen und die anfallenden und verwendbaren Energiemengen so aufeinander abzustimmen, daß kein Energiemangel, aber auch keine Energieüberschüsse und -verluste entstehen. Die Lösung ist grundsätzlich einfach. Der Energieanfall und -verbrauch des Werkes wird abhängig von der Stahl-, Roheisen- oder der sonstigen kennzeichnenden Erzeugung berechnet und die beiden Werte einander gegenübergestellt. Die Werkswärmestellen führen diese Rechnung laufend durch. Schwieriger wird es nur, wenn die Energiebilanz für längere Zeit im voraus aufgestellt werden soll (Energieplanung) und wenn dazu noch Größen, die noch gar nicht bekannt sind, wie beispielsweise der Koksatz der Hochofen oder der Beschäftigungsgrad des Werkes, mit in die Rechnung hineinkommen.

Der Anfall und Verbrauch an Energien in den einzelnen Betrieben eines Hüttenwerkes.

Solange man die energiewirtschaftlichen Betrachtungen nur auf ein einzelnes, bestimmtes, Werk beschränkt, wird man immer genügend Unterlagen haben, um eine Energiebilanz, auch abhängig von den verschiedensten Einflüssen, aufzustellen. Sobald man aber den Rahmen etwas größer nimmt und eine ganze Gruppe von Werken oder vielleicht sogar die Werke eines ganzen Landes betrachtet, fehlen die Unterlagen.

Trotz der Unsicherheit, die allen durch Mittelwertbildung und Schätzung gewonnenen Zahlen anhaftet, muß versucht werden, allgemeingültige Anhaltzahlen für die Belange der Volkswirtschaft zusammenzustellen. Bei der Vielgestaltigkeit eines Hüttenbetriebes und bei der von Werk zu Werk immer verschiedenen Erzeugung werden sich selbstverständlich größere Abweichungen gegenüber den Zahlen eines einzelnen Werkes ergeben können; im großen Durchschnitt gesehen werden sich die Abweichungen des Einzelfalles aber weitgehend ausgleichen.

Die Entstehung der Zahlen ausführlich zu beschreiben, würde zuviel Raum beanspruchen; es seien nur die wichtigsten Unterlagen erwähnt, wie die „Anhaltzahlen“ der Wärmestelle Düsseldorf¹⁾, das sonstige umfangreiche Schrifttum der Wärmestelle²⁾, das Handbuch des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats³⁾ u. a., sowie sonstige bei der Wärmestelle vorhandene Unterlagen und Rundfragen bei den größeren Werken des Industriebezirks.

Soweit es irgend ging, sind die Zahlen, um möglichst zuverlässige Werte zu bekommen, aus Einzelwerten aufgebaut. So ist, um nur ein Beispiel zu nennen, der Energieverbrauch des Hochofenbetriebes aus den Einzelverbrauchszahlen für die Gebläsewinderzeugung, die Winderhitzung, die Umstell- und unvermeidlichen Päckelverluste, die Nebenbetriebe wie Sinterei, Zementfabrik usw. zusammengestellt. Die so gewonnenen neuen Anhaltzahlen für den Energieanfall (I) und für den Energieverbrauch (II) in den einzelnen Betrieben sind folgende:

*) Vorgetragen auf der 18. Jahresversammlung der Wärmestelle Düsseldorf am 26. Januar 1938. Auszug aus der von der Technischen Hochschule zu Aachen genehmigten Dr.-Ing.-Dissertation (1938). — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahlisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

1) Anhaltzahlen für den Energieverbrauch in Eisenhüttenwerken. Hrsg. von der Wärmestelle Düsseldorf. 3. Aufl. Düsseldorf 1931.

2) Mitt. Wärmestelle Nr. 1 bis 250 (1920 bis 1937).

3) Ruhrkohlen-Handbuch. Hrsg. vom Rhein.-Westf. Kohlensyndikat. 3. Aufl. Berlin 1937.

I.

1. Der Anfall an Koksofengas-Wärme in der Kokerei.

Berechnet nach dem mittleren Gasausbringen, dem unteren Heizwert des Gases und dem Ausbringen an gutem Hochofenkoks:

$$q_k = 1,96 \cdot 10^6 \text{ kcal/t Hochofenkoks.}$$

2. Der Anfall an Gichtgas-Wärme im Hochofenbetrieb.

Aus dem Gichtgasanfall und -heizwert auf mehr statistischer Grundlage ermittelt:

$$q_g = 3,9 \cdot 10^6 \text{ kcal/t Hochofenkoks.}$$

Der Gichtgasanfall liegt im Mittel etwas unter 4000 Nm³/t Koks, der Gichtgasheizwert bei etwa 980 kcal/Nm³.

3. Die je Tonne Rohkohle frei werdende Wärmemenge.

Je nach dem unteren Heizwert der Kohle:

$$q_c = 6,0 \text{ bis } 7,0 \cdot 10^6 \text{ kcal/t Kohle.}$$

4. Der Wärmewert einer Kilowattstunde.

Der verbrauchte Strom ist nur dann zu bewerten, wenn er von außerhalb des Werkes bezogen oder nach auswärts geliefert wird. Als Wärmewert einer von auswärts bezogenen oder nach auswärts gelieferten Kilowattstunde ist die Wärmemenge in kcal einzusetzen, die zur Erzeugung von 1 kWh in der eigenen Werks-Kraftzentrale aufzuwenden wäre. Bei neuzeitlichen Anlagen sind dies:

$$q_e = 3300 \text{ bis } 4000 \text{ kcal/kWh.}$$

II.

1. Der Wärmeverbrauch für die Unterfeuerung der Kokerei.

Mittelwert aus dem Verbrauch bei Abnahmeversuchen und dem Verbrauch älterer Koksöfen⁴⁾:

$$q_1 = 0,92 \cdot 10^6 \text{ kcal/t Hochofenkoks.}$$

2. Der Wärmeverbrauch des Hochofenbetriebes.

Die chemisch im Koks gebundene Wärme ist für die anzustellenden Betrachtungen unmaßgeblich und bleibt deshalb unbeachtet. Der Energieverbrauch der mechanischen Antriebe wird unter 5 mit erfaßt, so daß im wesentlichen nur der Verbrauch für folgende Zwecke:

unvermeidliche Fackelverluste,
Gebläsewinderzeugung,
Winderhitzung

in der Zahl q_2 enthalten ist:

$$q_2 = 1,75 \text{ bis } 1,95 \cdot 10^6 \text{ kcal/t Hochofenkoks.}$$

3. Der Wärmeverbrauch im Stahlwerk (Siemens-Martin- und Thomas-Stahlwerk).

Der Wärmeverbrauch des Siemens-Martin-Stahlwerkes ist sehr stark von der Größe, dem Zustand und der Ausnutzung der Oefen abhängig. Er bewegt sich im allgemeinen zwischen:

$$q_{3 \text{ SM}} = 1,3 \text{ bis } 1,6 \cdot 10^6 \text{ kcal/t Siemens-Martin-Stahl.}$$

Bei Generatorgasöfen ist zu dieser Zahl ein Zuschlag von rd. 20% für die Generatorverluste zu machen.

Bei flüssigem Roheiseneinsatz (bis zu 25%) kann die Zahl $q_{3 \text{ SM}}$, besonders bei großen Oefen, um 10% und sogar darüber, niedriger angenommen werden⁵⁾.

Erheblich niedriger liegt der Wärmeverbrauch beim Duplexverfahren (Einsatz von vorgefrischtem flüssigem

⁴⁾ Roelen, W.: Gas- u. Wasserfach 80 (1937) S. 742/46 u. 760/63.

⁵⁾ Sothen, v. B.: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 321/28 u. 351/62.

Eisen). Je nach dem Anteil des flüssigen Einsatzes kann die Zahl $q_{3 \text{ SM}}$ um 25 bis 45% kleiner eingesetzt werden⁶⁾). Die Verhältnisse beim flüssigen Roheiseneinsatz und beim Duplexbetrieb sind aber noch wenig untersucht, so daß die Abzüge vorsichtig zu bewerten sind.

Der Energieverbrauch des Thomasstahlwerkes für Gebläse, Mischer, Pfannenfeuer usw. ist im Vergleich zum Siemens-Martin-Werk sehr klein:

$$q_{3 \text{ Th}} = 0,1 \text{ bis } 0,13 \cdot 10^6 \text{ kcal/t Thomasstahl.}$$

Dieser Wärmeverbrauch kann in vielen Fällen vernachlässigt werden.

4. Der Wärmeverbrauch der Warmbetriebe (Walzwerk, Schmiede).

Infolge der Vielgestaltigkeit ist der Verbrauch nur sehr schwer zu ermitteln. Für Werke mit vorwiegend kaltem Einsatz im Walzwerk liegt er bei

$$q_4 = 1,0 \cdot 10^6 \text{ kcal/t Rohstahl}$$

mit Streuungen von 10 bis 20% nach oben und unten. Werke mit warmem Einsatz und neuzeitlichen Anlagen haben durchschnittlich nur den halben Wärmeverbrauch.

Der Einfluß des Verfeinerungsgrades läßt sich nicht sicher erkennen, er scheint innerhalb der angegebenen Streuung von 10 bis 20% zu liegen.

5. Wärmeverbrauch für die Krafterzeugung.

In dieser Zahl ist der gesamte Verbrauch für die Erzeugung von Strom, Dampf, Preßluft, mit Ausnahme der Gebläsewinderzeugung für Hochofen und Stahlwerk, enthalten. Bei älteren Werken mit vielen Dampfantrieben sind dies:

$$q_5 = 0,9 \text{ bis } 1,0 \cdot 10^6 \text{ kcal/t Rohstahl.}$$

Bei neuzeitlichen, stark verstromten Anlagen liegt der Wert rd. 30% niedriger (0,6 bis 0,7 · 10⁶ kcal/t). Der von außerhalb bezogene Strom ist, mit einem Gegenwert von 3300 bis 4000 kcal/kWh, der Zahl q_5 hinzuzuzählen.

6. Der Wärmeverbrauch kleinerer Betriebe.

Als Abrundungszuschlag für die kleineren Werkstätten, Lokomotiven usw. gedacht:

$$q_6 = 0,1 \text{ bis } 0,12 \cdot 10^6 \text{ kcal/t Rohstahl.}$$

Berechnung des Hochofenmöllers auf Grund der energie-wirtschaftlichen Bedürfnisse.

Einleitend war schon erwähnt worden, daß die Verhüttung der eisenarmen Erze wegen des veränderten Koksverbrauches eine Verschiebung im Energiefluß der Werke zur Folge haben wird. Zu vermuten ist, daß Energieüberschüsse auftreten werden und daß diese so groß sein werden, daß sie nicht ohne weiteres im Betrieb verwertet werden können. Es wird also die Frage zu klären sein, wie Energieüberschüsse am besten nutzbar zu machen sind. Dafür bieten sich grundsätzlich folgende zwei Möglichkeiten:

- Man gibt die Ueberschüsse in Form von gut förderbarem Strom oder Gas mit hohem Heizwert nach außen hin ab, oder
- man verwendet die Gasüberschüsse im eigenen Werk und verkleinert dafür den Verbrauch an anderen Energieträgern, etwa an Kohle oder an (bisher von außerhalb bezogenem) Strom oder Gas.

Der erste Weg, die Abgabe größerer Strom- oder Ferngas-mengen, wird, wenigstens für den Strom, in den meisten Fällen nicht gangbar sein, wie das auch schon K. Rummel⁸⁾

⁶⁾ Wesemann, F.: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1074/90 (Stahlw.-Aussch. 317 u. Wärmestelle 234).

⁷⁾ Wesemann, F.: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 677/84 (Stahlw.-Aussch. 310 u. Wärmestelle 229).

⁸⁾ Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1097/1103 (Wärmestelle 249).

angeführt hat. Die Hindernisse sind rein wirtschaftlicher Natur, wie unsicherer Absatz, großer Kapitalaufwand, ungleichförmige Abnahme usw. Etwas besser wird es mit dem Absatz von Ferngas stehen, wie die steil ansteigende Kurve des Ferngasabsatzes vermuten läßt⁴⁾.

Bei eingehender Betrachtung der Verhältnisse kommt man aber zu dem Schluß, daß auch die Abgabe von Ferngas, besonders wenn die abzugebende Menge nicht gleichförmig ist, keine restlos befriedigende Lösung der Energiefrage für ein Hüttenwerk darstellt. Es ist vom Betrieb aus gesehen selten gut, auf einen anderen angewiesen zu sein; besser ist es, wenigstens gedanklich erst einmal den unter b genannten Weg zu gehen und vor allem anderen das eigene Werk gründlich auf Unterbringungsmöglichkeiten zu untersuchen. Dieser Vorschlag soll keine Ablehnung einer gesunden Verbundwirtschaft sein; es soll nur der Auffassung entgegengetreten werden, daß alle Gasüberschüsse, soweit sie unvermeidlich sind, unter allen Umständen nach auswärts abgesetzt werden müßten, um dem Werk keine Verluste zu bringen. Gerade das Gegenteil wird oft herauskommen, wenn man sich die Lage genauer besieht. Eine richtig geleitete Energiewirtschaft wird einem Werk alle Gasüberschüsse ersparen können oder nur die Gasmengen zum Absatz frei machen, die im Ferngasnetz gebraucht und darum auch angemessen vergütet werden.

Man kann die Fragen nach der zweckmäßigsten Art der Energiebewirtschaftung vielleicht kurz in die Forderung zusammenfassen, das Werk energiewirtschaftlich soweit wie irgendmöglich auf reine Selbstversorgung einzustellen. Es erscheint besser, gar keine Energieüberschüsse aufkommen zu lassen, als die Überschüsse mit mehr oder weniger Schwierigkeiten abzusetzen.

Nimmt man diesen eben geschilderten Standpunkt eines Wärmewirtschafters ein, so wird man von der Rechnung erwarten, daß sie zeigt, wie der Energieumsatz im Werk ins Gleichgewicht zu bringen ist, wenn entweder die äußeren Absatzverhältnisse gegeben sind oder, als Sonderfall, wenn energiewirtschaftlich gar kein Zusammenhang mit der Außenwelt besteht.

Ein naheliegender Ausgangspunkt für die Rechnung ist eine einfache Abrechnung für den Umsatz der einzelnen Energieträger. Der Saldo der Abrechnung ist der Ueberschuß an den einzelnen Energieträgern, wie er durch die folgenden vier Gleichungen dargestellt ist. Die in diesen Beziehungen auftretenden Bezeichnungen haben folgende Bedeutung:

K die Hochofenkoks menge in t, die in dem betrachteten Zeitraum durchgesetzt wird.

S die Rohstahlmenge in t für denselben Zeitraum.

q₁ die weiter vorn aufgestellten Anhaltzahlen für den Wärmeanfall und -verbrauch in den verschiedenen Betrieben in kcal/t Rohstahl oder Hochofenkoks.

k } Anteil des auf die t bezogenen Wärmeverbrauchs
g } Gichtgas
c } Kohle
e } Strom.

C die in dem betrachteten Zeitabschnitt verstochte Kohle in t.

E_u der Ueberschußstrom in kWh.

Q_u die Ueberschüsse in kcal für den betrachteten Zeitabschnitt. Je nach dem Index für Koksofengas, Gichtgas oder Strom.

Die Indizes k, g, c und 1 bis 6 haben dieselbe Bedeutung wie weiter vorn bei der Kennzeichnung der Anhaltzahlen.

Der Koksofengasüberschuß:

$$Q_{u_k} = K(q_k - k_1 q_1 - k_2 q_2) - S(k_3 q_3 + \dots + k_6 q_6), \quad (1)$$

der Gichtgasüberschuß:

$$Q_{u_g} = K(q_g - g_1 q_1 - g_2 q_2) - S(g_3 q_3 + \dots + g_6 q_6). \quad (2)$$

Da es bei der Kohle keinen Sinn hat, von Ueberschüssen zu sprechen, kann dieser Ueberschuß gleich Null gesetzt werden. Die Gleichung nimmt dann folgende Form an:

$$0 = C \cdot q_c - K(c_1 \cdot q_1 + c_2 q_2) - S(c_3 q_3 + \dots + c_6 q_6). \quad (3)$$

Die Ueberschußstromwärme ist:

$$Q_{u_e} = E_{u_e} \cdot (3300 \text{ bis } 4000). \quad (4)$$

Betrachtet man die für die weitere Rechnung wichtigsten Gleichungen (1) und (2) näher, so erkennt man, daß die Gasüberschüsse wesentlich davon abhängen werden, wie groß die Hochofenkoks menge K und die Rohstahlmenge S ist. Da von diesen beiden Größen S durch den Auftragsbestand festliegt, wird der Gasüberschuß an erster Stelle durch den Koksverbrauch K des Hochofens beeinflussbar sein. Diese Erkenntnis ist nicht neu, wohl aber neu, oder besser: dem Hüttenmann ungewohnt ist nur der daran anschließende Gedankengang, den Koksverbrauch des Hochofens so einzurichten, daß die Energiewirtschaft ins Gleichgewicht kommt. Der Hochofenbetrieb müßte sich also seinen Möller so zusammenstellen, daß er mit einem vorgeschriebenen Kokssatz auskommen kann. Diese Forderung klingt zunächst übertrieben, es wird sich aber später zeigen, daß die tatsächlichen Schwankungen, die der Kokssatz erfahren müßte, so gering sind, daß sie durch einen Möller mit Erzen und Konzentraten, wie sie sicher in wenigen Jahren zur Verfügung stehen werden, leicht durchzuführen sind. Wie groß die Mengen an hochkonzentriertem Einsatz sein müssen, um den im Durchschnitt notwendig werdenden Kokssatz einzuhalten, soll noch untersucht werden.

Strebt man zunächst einmal an, daß keine Gichtgasüberschüsse auftreten, so muß in der Gleichung des Energieüberschusses (2) Q_{u_g} Null werden und der Koksverbrauch des Hochofens K muß folgenden Wert annehmen:

$$K = S \frac{(g_3 q_3 + \dots + g_6 q_6)}{(q_g - g_1 q_1 - g_2 q_2)}. \quad (5)$$

Der Koksverbrauch in t ausgedrückt ist eine etwas unbequeme Rechengröße; angenehmer ist es, mit Verhältniszahlen, also etwa mit dem Kokssatz α in kg/t Roheisen, zu rechnen. An Stelle von K schreibt man besser:

$$K = \frac{\alpha \cdot R}{1000},$$

wenn R die Roheisenmenge in t ist. Die Gleichung (5) geht dann in folgende über:

$$\alpha_g = \frac{S}{R} \frac{(g_3 q_3 + \dots + g_6 q_6)}{(q_g - g_1 q_1 - g_2 q_2)} \cdot 1000 \text{ kg/t RE.} \quad (6)$$

Sie stellt die Beziehung dar für eine ausgeglichene Gichtgaswirtschaft des Hüttenwerkes. Da S, die Rohstahlmenge, und R, die Roheisenmenge, entweder auf Grund der metallurgischen Verfahren in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen oder auch durch die Erzeugungszahlen festliegen, ist die Gleichung (6) nach α_g lösbar.

In derselben Weise wie eben bei der Berechnung eines Kokssatzes α_g , bei dem die Gichtgaswirtschaft allein ausgeglichen ist, lassen sich die Betrachtungen auch weiter auf den gesamten Energieumsatz ausdehnen. Es ist nur nötig, die Gleichungen 1 bis 4 zu addieren und umzuformen. Man erhält dann:

$$\alpha = \frac{S(q_3 + \dots + q_6) - C \cdot q_c + (Q_{u_k} + Q_{u_e})}{R(q_k + q_g - q_1 - q_2)} \cdot 1000 \text{ kg/t RE.} \quad (7)$$

Die Größen q, g, c fallen heraus, da ihre Summe immer gleich 1 ist.

Diese Gleichung (7) beschreibt den im Hochofen zu setzenden Kokssatz, bei welchem ein vollständiger Gasausgleich erreicht wird, mit Ausnahme einer angenommenen festen Abgabe von Ueberschußkoksofengas (Q_{u_k}) und Ueberschußstrom (Q_{u_e}). Ist keine Strom- oder Gasabgabe erwünscht, so sind die beiden Größen Q_u einfach Null zu setzen.

Zur Anwendung der Gleichung (7) sei ein kurzes, vereinfachtes Beispiel gegeben:

Gemischtes Hüttenwerk mit eigener Kokerei.

Monatliche Rohstahlerzeugung . . . S = 140000 t

Monatliche Roheisenerzeugung . . . R = 85000 t

Monatlicher Verbrauch an Kohle C · q_C = 5500 · 10⁶ kcal.

Die bezogenen Wärmeverbrauchsdaten für die einzelnen Betriebe:

Wärmeverbrauch

der Kokerei q₁ = 0,92 · 10⁶ kcal/t Koks

des Hochofens q₂ = 1,90 · 10⁶ kcal/t Koks

des Stahlwerkes (55% Siemensstahl, 45% Thomasstahl) q₃ = 0,77 · 10⁶ kcal/t Rohst.

der Warmbetriebe q₄ = 0,48 · 10⁶ kcal/t Rohst.

der Kräfteerzeugung q₅ = 0,65 · 10⁶ kcal/t Rohst.

der Nebenbetriebe q₆ = 0,15 · 10⁶ kcal/t Rohst.

Anfall an Koksofengas q_k = 1,96 · 10⁶ kcal/t Koks

Anfall an Gichtgas q_g = 3,90 · 10⁶ kcal/t Koks.

Energieüberschüsse, die abgegeben werden sollen:

Koksofengas: 5 · 10⁶ Nm³/Monat; Q_{ü_k} = 20000 · 10⁶ kcal/Monat

Strom: E_ü = 4 · 10⁶ kWh/Monat; Q_{ü_e} = 3300 · 10⁶ kcal/Monat

Diese Werte in die Gleichung (7) eingesetzt, ergibt einen vom Hochofen einzuhaltenden Kokssatz:

$$\alpha = 912 \text{ kg/t Roheisen.}$$

Anwendung der Berechnungen auf die Roheisen- und Rohstahlerzeugung des ganzen Reichsgebietes.

Es gelang, für den Energieverbrauch und für den Energieanfall in den einzelnen Betrieben eines Hüttenwerkes Anhaltswerte aufzustellen, von denen behauptet wurde, daß sie auch allgemein, in beliebig großem Rahmen, anwendbar seien. Außerdem wurde der Zusammenhang zwischen der Mengenerzeugung und dem Energieumsatz durch die aufgestellten Beziehungen, besonders Gleichung (7), gegeben. Es müßte demnach mit diesen Unterlagen möglich sein, jedes in Betracht kommende Werk nachzurechnen, ja, es müßte sogar gelingen, falls sich noch einige einschränkende Annahmen machen lassen, den Energieumsatz der Hüttenwerke des ganzen alten Reichsgebietes⁹⁾ nachzurechnen. Es ist ja immerhin lehrreich, wenigstens so über die Größenordnung des zu erwartenden Energieumsatzes einen Ueberblick zu bekommen. Selbstverständlich wird man die tatsächliche Entwicklung nie voraussehen können, aber man weiß am Schluß einer solchen Ueberschlagsrechnung doch wenigstens, was etwa im Ernstfall eintreten könnte, welche Entwicklung eigentlich erwünscht sein müßte, und damit auch, wo man eingreifen hat, um den vorausgerechneten ungünstigsten Fall zu vermeiden.

Will man die Energiewirtschaft der deutschen Eisenhüttenwerke in ihrer Gesamtheit untersuchen, so ist ein kleiner rechnerischer Kunstgriff notwendig. Es wäre ein aussichtsloses Beginnen, den Energieumsatz sämtlicher Hüttenwerke bei ihrem augenblicklichen Erzeugungsstand statistisch zu erfassen, um mit diesen Zahlen eine Rechnung zu begründen. Die Fehlermöglichkeiten einer solchen Statistik wären außerordentlich groß. Es erschien deshalb richtiger, die Statistik zu umgehen und auch für die Betrachtungen den augenblicklichen energiewirtschaftlichen Zustand zu vernachlässigen. Es sei einmal — immer nur für die vorliegende Betrachtung — angenommen, daß zur Zeit keine größeren Gasüberschüsse auftraten, oder daß die wirklich vorhandenen Gasüberschüsse durch einen innerbetrieblichen Ausgleich verschwinden könnten, beispielsweise dadurch, daß die noch vielfach verstochte „grüne Kohle“ bis auf zu

⁹⁾ Die Arbeiten wurden Ende 1937, also noch vor dem Anschluß des Landes Oesterreich und des Sudetenlandes, abgeschlossen. Es dürfte aber keine Schwierigkeiten machen, auch diese neuen Gebiete mit in die Rechnung hineinzunehmen, sobald die nötigen Unterlagen über die dortigen Werke vorliegen.

vernachlässigende Beträge durch Gas ersetzt wird oder durch andere in dieser Richtung liegende Maßnahmen. Um den schon gebrauchten Begriff des „Energiegleichgewichtes“ zu wiederholen: Man wird einmal voraussetzen, daß sich die Hüttenwerke in dem betrachteten Zeitpunkt⁹⁾ im Energiegleichgewicht befänden.

Sobald diese Annahme zutrifft, kann der augenblickliche Gasumsatz vollkommen aus den Betrachtungen herausfallen, und man kann die Aufgabe so fassen, daß nur der zusätzliche Gasumsatz zu betrachten wäre, der mit der Erzeugung derjenigen Rohstahlmengen verbunden ist, die man als zusätzliche, die Gesamterzeugung steigernde Rohstahlmengen bezeichnen kann. Hier, für die Anwendung der Rechnung, heißt das, für die Erzeugungsmengen R an Roheisen und S an Rohstahl sind nur die Mengen einzusetzen, die über die im Stichtjahr 1936 verzeichnete Erzeugung hinausgehen. Um zu verdeutlichen, daß es sich um zusätzliche Mengen handelt, werden alle Zeichen mit dem Index z versehen.

Um die Rechnung nicht zu starr werden zu lassen, müssen einige wichtige Größen, die den Energieumsatz am stärksten beeinflussen, innerhalb gewisser Grenzen als veränderlich angenommen werden. Es sei vorausgesetzt, daß die an der Erzeugungssteigerung beteiligten Werke sich durch innerbetriebliche Maßnahmen so einrichten können, daß keine Gichtgasüberschüsse auftreten. Angenommen sei also, daß Siemens-Martin-Ofen mit Mischgas aus Gicht- und Koksofengas beheizt werden. Die Stoßöfen und andere Wärmöfen seien, bei entsprechender Vorwärmung von Gas und Luft, nur mit Gichtgas beheizt. An die Kessel werde selbstverständlich nur Gichtgas geliefert. Es bleiben noch folgende vier Einflußgrößen, die als Veränderliche einzusetzen sind:

1. Das Verhältnis

$$\frac{\text{Roheisen aus deutscher Mehrförderung an Erz}}{\text{gesamtes Roheisen}} = \rho$$

Dieses Verhältnis wird je nach der Rohstofflage und je nach der Entwicklung der Gruben veränderlich sein.

2. Die Mehrerzeugung an Rohstahl S_z in ihrer absoluten Menge in t/Jahr.

3. Das Verhältnis

$$\frac{\text{mit Gichtgas beheizte neue Koksöfen}}{\text{gesamte neue Koksöfen}} = \xi.$$

Da in Zukunft wahrscheinlich genügend Gichtgas zur Verfügung stehen wird, um auch die neu aufzustellenden Koksöfen damit zu beheizen, müßte man fordern, daß alle neu zu erbauenden Kokereien auf die Hüttenwerke gesetzt werden. Dies wäre, energiewirtschaftlich gesehen, am günstigsten, wird sich aber leider nicht ganz durchführen lassen, so daß man diese Verhältniszahl ξ immer kleiner als 1 ansetzen muß.

4. Das Verhältnis

$$\frac{\text{Siemens-Martin-Stahlmengen}}{\text{gesamte Rohstahlmengen}} = \mu.$$

Da der Siemens-Martin-Ofen ein großer „Wärmeverbraucher“ ist, wird dieses Verhältnis einen großen Einfluß auf den ganzen Energieverbrauch haben.

Zur besseren Uebersicht sei die Bedeutung der einzelnen im folgenden benutzten Zeichen und dazu gleichzeitig ihr Zahlenwert nochmals zusammengestellt. Der Index z soll, wie schon erwähnt, bedeuten, daß sich die Rechnung stets nur mit den zusätzlichen, über die schon vorhandene Erzeugung hinausgehenden Mengen beschäftigt.

Q_{ü_{gz}} die bei der zusätzlichen Erzeugung an Roheisen anfallende Gichtgasmenge kcal/Jahr

- $Q_{\text{ÜKZ}}$ die bei der zusätzlichen Erzeugung an Roheisen anfallende Koksofengasmenge kcal/Jahr
- K_z der zur Verhüttung der zusätzlichen Erzeisenmenge notwendige Hochofenkoks t/Jahr
- R_z das zusätzlich erzeugte Roheisen t/Jahr
- S_z die zusätzlich erzeugte Rohstahlmenge kg/t Roheisen
- α_a den Kokssatz für ausländische reiche Erze kg/t Roheisen
- α_i den Kokssatz für die mehr zu fördernden Inlandserze kg/t Roheisen
- α_m den gemeinsamen Durchschnittskokssatz aus α_a und α_i kg/t Roheisen
- e_a die Erzeisenmenge aus Auslandserzen t/Jahr
- e_i die Inlandseisenmenge t/Jahr
- $\xi = \frac{\text{mit Gichtgas beheizte neue Koksöfen}}{\text{gesamt betriebene Koksöfen}}$
- $\mu = \frac{\text{t Siemens-Martin-Stahl}}{\text{t Gesamtstahl}}$
- $\rho = \frac{\text{t Roheisen aus Mehrförderung}}{\text{t Gesamtroheisen}}$
- $q_g = 3,9 \cdot 10^6$ die Gichtgaswärme kcal/t Koks
- $q_k = 1,96 \cdot 10^6$ die Koksofengaswärme kcal/t Koks
- $q_1 = 0,92 \cdot 10^6$ der Wärmeverbrauch der Koker kcal/t Koks
- $q_2 = 1,76 \cdot 10^6$ der Wärmeverbrauch des Hochofens kcal/t Koks
- $q_{3g} = \mu \cdot 0,2 \cdot 1,25 \cdot 10^6$ Verbrauch des Stahlwerkes an Gichtgaswärme¹⁰⁾ kcal/t Rohstahl
- $q_{3k} = \mu \cdot 0,8 \cdot 1,25 \cdot 10^6$ Verbrauch des Stahlwerkes an Koksofengaswärme¹⁰⁾ kcal/t Rohstahl
- $q_4 = 1,0 \cdot 10^6$ der Wärmeverbrauch der Warmbetriebe kcal/t Rohstahl
- $q_5 = 0,65 \cdot 10^6$ der Wärmeverbrauch für die Krafterzeugung kcal/t Rohstahl
- $q_6 =$ Wärmeverbrauch kleinerer Betriebe ist vernachlässigt.

Da den gemachten Voraussetzungen nach die Warmbetriebe, der Hochofen und die Krafterzeugungsbetriebe nur Gichtgas verfeuern sollen, schreibt sich die frühere Gleichung (5) jetzt:

$$K_z = S_z \frac{q_{3g} + q_4 + q_5}{q_g - \xi \cdot q_1 - q_2} \quad (8)$$

Der Koksofengasüberschuß, die frühere Gleichung (4), wird jetzt, da k_2, k_4, k_5 gleich Null gesetzt sind:

$$Q_{\text{ÜKZ}} = K_z (q_k - (1 - \xi) q_1) - S_z \cdot q_{3k} \quad (9)$$

Der Durchschnittskokssatz α_m wird:

$$\alpha_m = \frac{\alpha_a \cdot R_a + \alpha_i \cdot R_i}{R_a + R_i}$$

und mit der Verwendung der Beziehung: $\frac{R_i}{R_a + R_i} = \rho$

$$\alpha_m = \alpha_a + (\alpha_i - \alpha_a) \cdot \rho \quad (10)$$

Nach α_i umgeformt, ergibt das den Kokssatz für die mehr zu fördernden Inlandserze:

$$\alpha_i = \frac{1}{\rho} (\alpha_m - \alpha_a) + \alpha_a \quad (11)$$

Mit Hilfe dieser Gleichungen (8) bis (11) sind die Schaubilder 1 bis 4 berechnet.

Bild 1 zeigt die Abhängigkeit des Kokssatzes α_i und α_m und des Koksofengasüberschusses $Q_{\text{ÜKZ}}$ von dem Verhältnis

$$\rho = \frac{\text{Roheisen aus deutscher Mehrförderung}}{\text{gesamtes Roheisen}}$$

Die gemachten Annahmen für μ, ξ und S_z sind auf dem Schaubild eingetragen. Der mittlere Kokssatz α_m ist selbstverständlich, solange auf der Gichtgasverbrauchsseite nichts geändert wird, gleichbleibend, da ja der mit dem Koksverbrauch gekuppelte Gasanfall stets derselbe bleiben muß. Der für den Anteil des Inlandserzeisens e_i zusätzliche Kokssatz α_i wird um so kleiner, je größer der Inlandserz-

anteil ist. Da der mittlere Kokssatz gleichbleibt, ist auch der Koksofengasüberschuß $Q_{\text{ÜKZ}}$ stets derselbe.

Bild 2 stellt die Abhängigkeit der Kokssätze α_i und α_m und des Koksofengasüberschusses $Q_{\text{ÜKZ}}$ von der zusätzlichen Rohstahlerzeugung S_z dar. Da α_m bei größerer Rohstahlerzeugung langsam größer werden kann, steigt der Koksofengasüberschuß steil an und erreicht bei einer immerhin denkbaren Erzeugungssteigerung um 5 bis $6 \cdot 10^6$ t Rohstahl je Jahr fast 1 Milliarde Nm³.

Bild 3 zeigt für die Abhängigkeit der Kokssätze α_i und α_m und des Koksofengasüberschusses $Q_{\text{ÜKZ}}$ von dem Verhältnis $\xi = \frac{\text{mit Gichtgas beheizte neue Koksöfen}}{\text{gesamt betriebene neue Oefen}}$

ein bemerkenswertes Ergebnis. Wäre es möglich, sämtliche neuen Koksöfen auf die Hüttenwerke zu stellen und sie mit Gichtgas zu beheizen, so könnten Kokssätze α_m bis zu 1050 kg/t und α_i bis zu 1250 kg/t zugelassen werden. Das hieße aber, man brauchte die Erze in einem solchen Fall wahrscheinlich überhaupt nicht aufzubereiten. Diese Feststellung zeigt, wie grundsätzlich richtig die schon oft aufgestellte Forderung ist, die Koksöfen auf die Hütte zu stellen und nicht weit entfernt auf die Zechen.

In Bild 4 ist die Abhängigkeit der Kokssätze α_i und α_m und des Koksofengasüberschusses $Q_{\text{ÜKZ}}$ von dem Verhältnis $\mu = \frac{\text{Tonnen Siemens-Martin-Stahl}}{\text{Tonnen Gesamtstahl}}$ dargestellt.

Da der wärmemäßige Anteil des Koksofengases im Mischgas der Siemens-Martin-Oefen sehr groß ist, fällt der Koksofengasüberschuß um so mehr, je mehr man die Herstellung des Siemens-Martin-Stahles dem Thomasstahl gegenüber bevorzugt. Die zulässigen Kokssätze α_i und α_m steigen, da immer noch ein Koksofengasüberschuß vorhanden ist, nur langsam an.

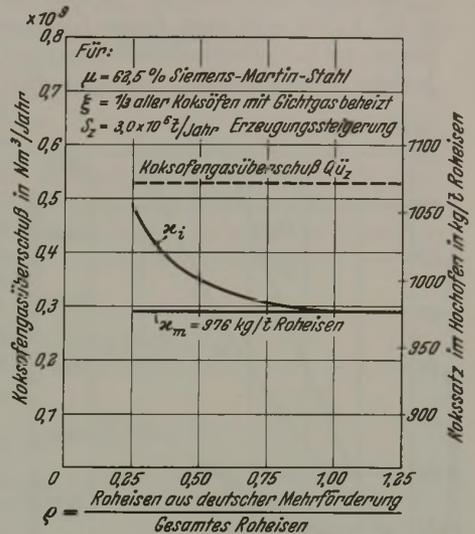


Bild 1. Einfluß der deutschen armen Erze auf den Koksofengasüberschuß und den Kokssatz α_i und α_m .

6 · 10⁶ t Rohstahl je Jahr fast 1 Milliarde Nm³.

Bild 3 zeigt für die Abhängigkeit der Kokssätze α_i und α_m und des Koksofengasüberschusses $Q_{\text{ÜKZ}}$ von dem Verhältnis $\xi = \frac{\text{mit Gichtgas beheizte neue Koksöfen}}{\text{gesamt betriebene neue Oefen}}$

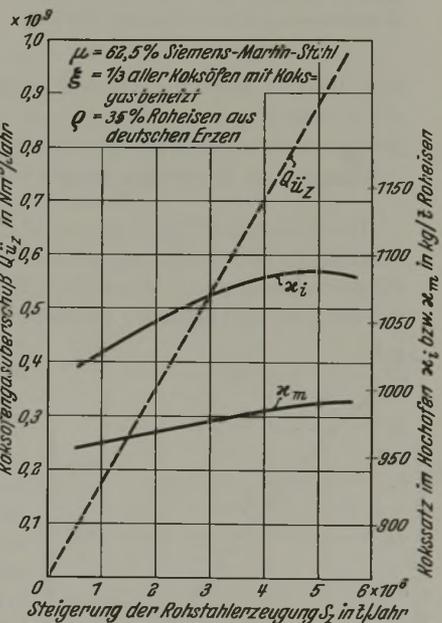


Bild 2. Einfluß der Steigerung der Stahlerzeugung S_z auf den Gasüberschuß und den Kokssatz α_i und α_m .

¹⁰⁾ Es ist angenommen, daß sich der Anteil des Gichtgases zum Koksofengas im Mischgas wärmemäßig wie 2 : 8 verhält.

Folgerungen aus den Schaubildern 1 bis 4.

Bei einer Steigerung der Rohstahlerzeugung um $3 \text{ bis } 5 \cdot 10^6 \text{ t/Jahr}$ wird man, immer Gichtgasausgleich vorausgesetzt, mit Koksofengasüberschüssen von $0,5 \text{ bis } 0,9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^3$ je Jahr rechnen müssen. Das sind aber Mengen, die sich

wahrscheinlich ohne Schwierigkeiten über das Ferngasnetz absetzen lassen werden. Da die bei der Rechnung gemachten Annahmen über die Beheizung der Koksofen und über das Verhältnis von Siemens-Martin-Stahl zu Thomasstahl sicher mittlere Verhältnisse treffen, werden manche vielleicht aufgekommene Bedenken über zu große Gasüberschüsse hinfällig.

Die berechneten höchstzulässigen Kokssätze für das Roheisen aus armen Erzen liegen in den Grenzen von

etwa $1060 \text{ bis } 1080 \text{ kg/t}$ Roheisen (Bild 2), also bei Werten, die sich bei Zugabe gewisser Mengen gut aufbereiteter Erze zum Hochofenmöller wohl erreichen lassen werden.

Schätzung der notwendigen Mengen an hochkonzentriertem Einsatz.

Die Schaubilder 1 bis 4 zeigten, daß es vom energiewirtschaftlichen Standpunkt aus gesehen erwünscht wäre, wenn die deutschen Hochofen durchschnittlich mit einem zwischen $950 \text{ und } 1000 \text{ kg/t}$ liegenden Kokssatz arbeiten könnten. Das soll heißen, nur das Verhältnis der gesamten in Deutschland verbrauchten Koksmenge zur gesamten Roheisenmenge müßte etwa in diesem Bereich von $0,95 \text{ bis } 1$ stehen, wenn die gemachten Voraussetzungen zutreffen und wenn keine unerwünschten Energieüberschüsse auftreten sollen. Wie groß der Kokssatz der einzelnen Werke ist, ist hier für die Rechnung gleichgültig, das richtet sich nur nach den energiewirtschaftlichen Bedürfnissen des Einzelfalles. Um diesen Kokssatz unter 1000 kg/t im Mittel einhalten zu können, wird man aber wahrscheinlich erheb-

liche Mengen gut aufbereiteter Erze aufgeben müssen, da man bei der Verhüttung des unaufbereiteten Roherzes allein wesentlich höhere Kokssätze zu erwarten hat. Wie groß die Mengen, in t Erzeisen gerechnet, die in Form von Hochkonzentrat (Vorschmelzeisen, Rennluppen) aufgegeben werden sollen, etwa sein werden, läßt sich aus der folgenden Beziehung berechnen:

Bezeichnet E_k die Mengen an hochkonzentriertem Einsatz, so schreibt sich die insgesamt zu verhüttende Erzeisenmenge zu:

$$e = e_a + (e_i - E_k) + E_k.$$

Da man, je nachdem welche Erzart verhüttet werden soll, etwa folgende Kokssätze braucht:

für einen normalen reichen Möller $x_a = 950 \text{ kg/t}$
 für arme Erze je nach dem Verfahren $x_i = 1100\text{--}1700 \text{ kg/t}$
 für Hochkonzentrate im Mittel etwa $x_E = 200 \text{ kg/t}$
 wird der mittlere Kokssatz sein:

$$x_m = \frac{e_a \cdot x_a + (e_i - E_k) x_i + E_k x_E}{e_a + e_i}$$

Nach E_k umgeformt, ergibt das die notwendige Menge an hochkonzentriertem Einsatz:

$$E_k = \frac{e_a \cdot x_a + e_i x_i - (e_a + e_i) x_m}{x_i - x_E}$$

Legt man, nur um für die Rechnung einen Anhaltspunkt zu haben, für die Größe e_a die Menge an ausländischem Erzeisen $10 \cdot 10^6 \text{ t/Jahr}$ zugrunde, so kommt man auf Erzeisenmengen in Form von Hochkonzentrat, wie sie in Bild 5 dargestellt sind. Der wahrscheinliche Bereich, in welchem der zu erwartende Bedarf an Hochkonzentrat liegen wird, ist durch die Schraffung besonders hervorgehoben. Es sind Mengen in der Größenordnung von $1 \text{ bis } 1,2 \text{ Mill. t}$ je Jahr. (Siehe auch das eingzeichnete Beispiel für einen Kokssatz

$x_i = 1200$ bei $x_E = 200$ und $3 \cdot 10^6 \text{ t}$ Rohstahl.)

Die Mengen hochkonzentrierten Einsatzes sind also nicht so groß, als daß man nicht annehmen dürfte, daß sie im Laufe der nächsten Jahre zur Verfügung stehen könnten. Beschränkt man sich auf weniger hochkonzentrierten Einsatz, wie ihn mechanische Erzaufbereitungsanlagen liefern können, und setzt dann nur, dem geringeren Eisengehalt entsprechend, einen größeren Hundertsatz an Konzentrat, so kommt man für den Kokssatz auf dasselbe Ergebnis.

Wie und wo die Vorschmelz- oder sonstigen Aufbereitungsanlagen erstellt werden können, ohne daß sie energiewirtschaftlich betrachtet in der Luft hängen, ist eine Frage, mit der sich u. a. auch K. Rummel⁸⁾ bereits beschäftigt hat.

Zusammenfassung.

Vom Standpunkt des Wärmewirtschafters aus gesehen war die Frage zu lösen, ob und inwieweit eine starke Verhüttung armer Erze in den deutschen Hochofen zu Schwie-

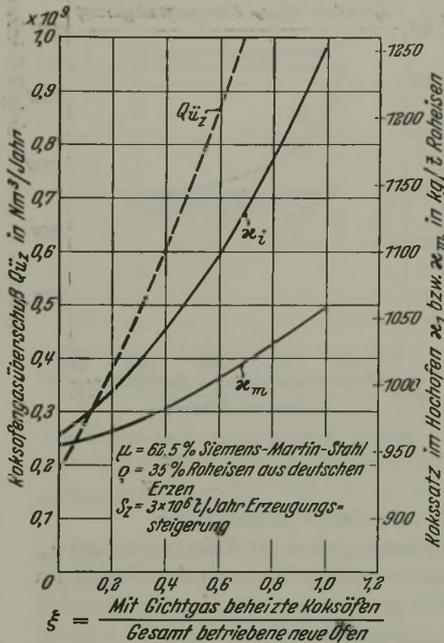


Bild 3. Einfluß der Beheizungsart der Koksofen auf den Koksofengasüberschuß und den Kokssatz x_i und x_m .

etwa $1060 \text{ bis } 1080 \text{ kg/t}$ Roheisen (Bild 2), also bei Werten, die sich bei Zugabe gewisser Mengen gut aufbereiteter Erze zum Hochofenmöller wohl erreichen lassen werden.

Schätzung der notwendigen Mengen an hochkonzentriertem Einsatz.

Die Schaubilder 1 bis 4 zeigten, daß es vom energiewirtschaftlichen Standpunkt aus gesehen erwünscht wäre, wenn die deutschen Hochofen durchschnittlich mit einem zwischen $950 \text{ und } 1000 \text{ kg/t}$ liegenden Kokssatz arbeiten könnten. Das soll heißen, nur das Verhältnis der gesamten in Deutschland verbrauchten Koksmenge zur gesamten Roheisenmenge müßte etwa in diesem Bereich von $0,95 \text{ bis } 1$ stehen, wenn die gemachten Voraussetzungen zutreffen und wenn keine unerwünschten Energieüberschüsse auftreten sollen. Wie groß der Kokssatz der einzelnen Werke ist, ist hier für die Rechnung gleichgültig, das richtet sich nur nach den energiewirtschaftlichen Bedürfnissen des Einzelfalles. Um diesen Kokssatz unter 1000 kg/t im Mittel einhalten zu können, wird man aber wahrscheinlich erheb-

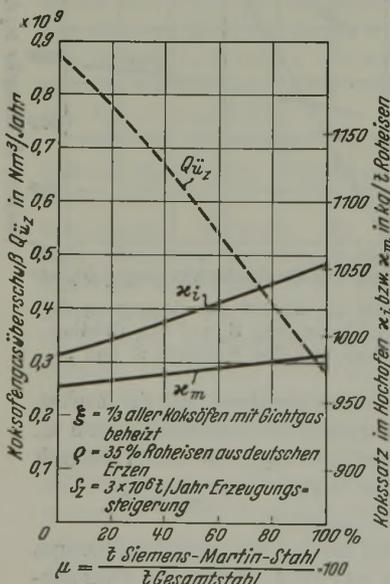


Bild 4. Einfluß des Anteiles der Siemens-Martin-Stahlerzeugung an der Gesamtzeugungsteigerung auf den Koksofengasüberschuß und den Kokssatz x_i und x_m .

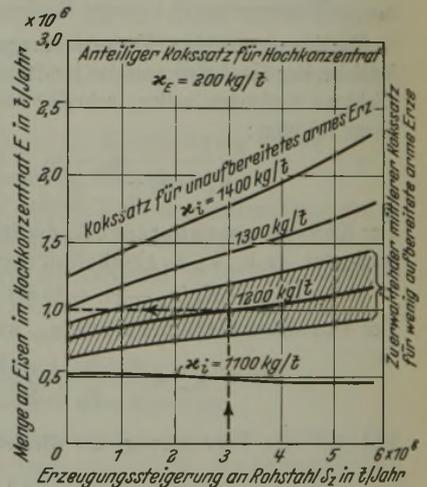


Bild 5. Notwendige Menge hochkonzentrierten Einsatzes, um den mittleren Kokssatz x_m des Bildes 2 einzuhalten. Einfuhr an reichen Erzen $e_a = 10 \cdot 10^6 \text{ t}$.

rigkeiten in der Energiewirtschaft der Hüttenwerke führen könne. Es konnte nachgewiesen werden, daß bei Ausnutzung der heutigen technischen Möglichkeiten keine Befürchtungen gehegt zu werden brauchen. Voraussetzung ist allerdings, daß das deutsche Ferngasnetz in demselben Schrittmaß wie bisher weiter ausgebaut wird, um im Laufe der nächsten Jahre etwa 1 Milliarde m³ Gas je Jahr mehr aufnehmen zu können, und als weiteres, daß auch ein gewisser Anteil der geförderten deutschen Erze, rd. 1 · 10⁶ t Eisen, weitgehend, möglichst bis auf ein Hochkonzentrat hin, aufbereitet wird.

Um auf dieses für den Reichsdurchschnitt geltende Ergebnis zu kommen, mußte zunächst auf den Energieumsatz

innerhalb des Hüttenwerkes näher eingegangen werden. Dabei ergab die Zergliederung des Wärmeanfalles und -verbrauches im Hüttenwerk eine Reihe von Anhaltzahlen und mehrere verhältnismäßig einfache Beziehungen zur Beschreibung des Energieumsatzes.

Der Gedankengang, die Energiewirtschaft so zu gestalten, daß sie innerhalb des Werkes — von festen abzugebenden Ueberschüssen abgesehen — ausgeglichen ist, führte auf eine Gleichung für den im Hochofen einzuhaltenden Kokssatz. Der Kokssatz des Hochofens wird damit von dem Energiebedarf der Hütte aus festgelegt und kann auf Grund des Auftragsbestandes im voraus berechnet werden.

Neuzeitlicher Umbau eines Stabstahlwalzwerkes.

Von Gustav Esfeld in Hagen-Haspe.

[Bericht Nr. 151 des Walzwerksausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*].

(Gemeinsames Halbzeuglager. Gemeinsame kontinuierliche Vorstraße. Fertigstraße I und II. Vergleich zwischen alter und neuer Anlage. Rein kontinuierliche Straße. Zickzackstraße.)

Die Entwicklung der Stabstahlwalzwerke aus ihren ersten Anfängen als einachsige Zwei- oder Dreiwalzenstraßen mit vorgelegter Vorwalze bis zu den Anlagen, die heute von den Maschinenfabriken geliefert werden, war ein mühevoller Weg; sie treibt aber auch heute, auf billigste Massenerzeugung bei gleichzeitig höchster Güte der Walzerzeugnisse hinzielend, offenbar noch stürmisch weiter und scheint noch lange nicht abgeschlossen zu sein. Beim Bau neuer Walzwerke ist auf vielerlei Umstände Rücksicht zu nehmen, und es wird oft sehr schwierig sein, das zu treffen, was auch nach Jahren noch Gültigkeit und Wert hat. Schwieriger als ein vollkommen neues Walzwerk zu bauen dürfte es aber noch

straße (Straße V) und einer 500er Stabstraße, die den folgenden Walzplan bewältigen mußten: ϕ 7,5 bis 80 mm, \square 8 bis 80 mm, \square 8 bis 63 mm, \square 10 bis 150 mm Breite in den üblichen Stärken, \sphericalangle 35/35 bis 120/120 mm, \sphericalangle 75/50, 100/65, 120/80 mm, Halbbrundstahl, Rollreifenstahl, Roststahl, Träger und U-Stahl NP 8 bis 14.

Bild 1 zeigt, daß die Lage der einzelnen Straßen sehr uneinheitlich war. Das Walzgut mußte hin- und herbewegt werden, bis es versandfertig war, was fast alles noch durch Handarbeit geschah. Um die Forderung nach Steigerung der Erzeugung und Senkung der Selbstkosten zu erfüllen, war es somit vor allem nötig, die Handarbeit möglichst weitgehend auszuschalten, die einzelnen Vorstraßen zu beseitigen und die Fertigstraßen zu mechanisieren sowie bessere Oefen und Kühlbetten zu beschaffen. Den durchgehenden Fluß des Werkstoffes durch die Anlage erreichte man dadurch, daß die Achse von Straße II um 90° gedreht wurde und das Walzgut vom Halbzeuglager über Oefen und Straßen den Zurichtereien auf geradem Wege zugeführt wurde.

Die Leistungsfähigkeit der einzelnen Straßen war sehr verschieden und betrug im Mittel an Straße I bei Rohblöcken 7,5 t/h, bei Knüppeln 12 t/h; Straße II 16 bis 27 t/h (bei Bedarf wurde mit zwei Oefen gearbeitet), Straße V 7 t/h, 500er Stabstraße 6 t/h.

Durch den Umbau wurden die Straße V und die Stabstraße entbehrlich und ihr Walzplan von der neuen Straße I und II, und ein kleiner Teil auch von der vorhandenen 780er Grobstraße übernommen.

Bild 2 stellt die Walzwerksanlagen nach dem Umbau dar.

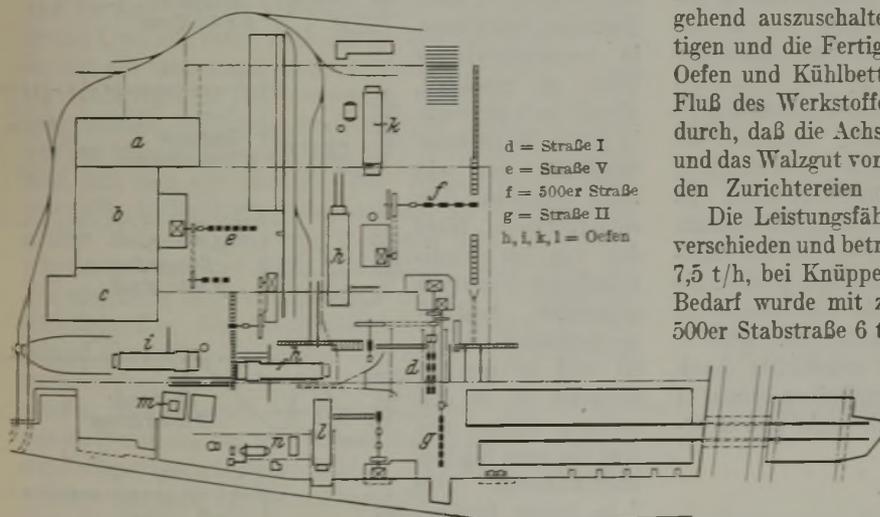


Bild 1. Grundriß der Stabstahl-Walzwerksanlage vor dem Umbau.

sein, aus einer bestehenden Anlage bei sehr beschränkten Platzverhältnissen durch einen gründlichen Umbau eine Anlage zu erstellen, die sehr vielseitigen Ansprüchen Genüge leisten kann. So war vor Jahren der Beschluß gefaßt worden, eine vorhandene Gruppe von vier Stabstahlstraßen eines großen Hüttenwerkes umzubauen, um die Erzeugung zu steigern und die Selbstkosten zu senken¹⁾.

Diese alte Anlage bestand aus einer 380er Doppelduostraße (Straße I), 280er Feinstraße (Straße II), 260er Fein-

1. Gemeinsames Halbzeuglager (p).

Es ist 50 m lang, 20 m breit und wird von zwei übereinanderlaufenden Kranen von je 10 und 20 t Tragfähigkeit überspannt. Zur sparsamsten Ausnutzung des vorhandenen Platzes war es nötig, die Schlingenkanäle von Straße II mit kräftigen Breitflanschträgern zu überdecken, um somit die Länge des Halbzeuglagers um 15 m zu erhalten. Die Knüppel werden hier, mit Güte- und Schmelzungsangabe fertig gezeichnet, von den beiden Dreiwalzenblockstraßen und von der Putzerei kommend, für den Einsatz bereitgelegt. Zum Ueberwachen des Einsatzes dienen zwei hinter den Oefen aufgestellte Waagen q von 15 und 10 t Tragfähigkeit.

*) Vorgetragen in der 42. Vollsitzung des Walzwerksausschusses am 14. Oktober 1938. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1/13.

2. Gemeinsame kontinuierliche Vorstraße (n).

Sie besteht aus fünf Zweiwalzengerüsten mit Walzen von 460 mm Dmr. und 1400 mm Ballenlänge. Die Umdrehungszahl von 34 U/min beim I. Gerüst steigt bis 106 U/min beim V. Gerüst. Die fünf Walzgerüste in Sonder-

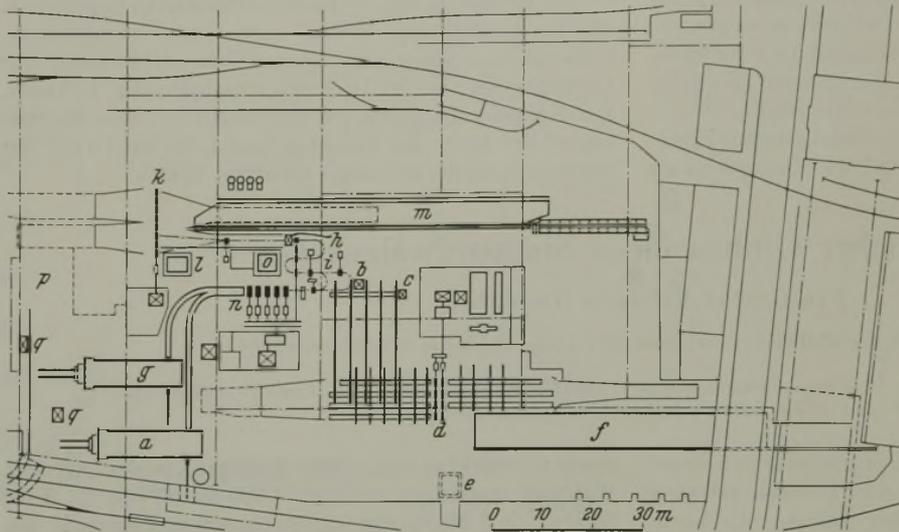


Bild 2. Grundriß der Walzwerksanlage nach dem Umbau.

bauart für kontinuierliche Straßen sowie die beiden Gerüste der Vorstraße von Straße II werden über ein gemeinsames Stirnrädergetriebe von einem 2750 PS starken Drehstrommotor mit 500 U/min angetrieben. Alle Antriebsräder haben Genauigkeitsverzahnung, wodurch Kraftverbrauch, Verschleiß und Geräusch auf ein Mindestmaß herabgedrückt werden. Die kräftig ausgebildeten Zapfen der Arbeitswalzen werden seit dem Jahre 1932 in Kunstpreßstofflagern gelagert, wobei nur mit reiner Wasserkühlung ohne andere Schmiermittel gearbeitet wird. Die Kalibrierung ist so gehalten, daß Straße I Stäbe von 40 mm \square vom 80-mm- \square -Anstich der kontinuierlichen Vorstraße und 60 und 80 mm \square vom 120-mm- \square -Anstich erhalten kann, während für Straße II vom 80-mm- \square -Anstich auf 37 mm \square und 32 mm \square heruntergestreckt wird. Sämtliche Kaliber sind glatt. Als bester Walzenwerkstoff hat sich für die ersten drei Gerüste die Stahlwalze und für die letzten beiden Gerüste die Hartgußwalze erwiesen. Hierdurch ist es ermöglicht worden, die Haltbarkeit eines Einbaues auf drei bis vier Monate zu steigern bei einem Durchgang von monatlich rd. 16 000 t. Die Vorstraße bedient ein Mann, der gleichzeitig durch Steuern des Zufuhrrollganges den Walzgutfluß an Straße II regelt. Die Entsinterung geschieht durch Senke und Greifbagger.

3. Fertigstraße I.

Der Walzplan umfaßt: ϕ 20 bis 68 mm, \square 20 bis 50 mm, \diamond 16 bis 52 mm, \times 35/35 bis 60/60 mm und \times 75/50 mm; ferner Träger NP 8 und 10, Faßrollreifen 29 \times 26, 36 \times 24, 40 \times 32 mm, Halbrund von 33 \times 8 bis 75 \times 37,5 mm und zahlreiche Sonderabmessungen, Flachstahl 20 \times 12 bis 18 mm, 30 \times 8 bis 28 mm, 40 \times 5 bis 38 mm, 50 \times 5 bis 45 mm, 60 \times 5 bis 50 mm, 70 \times 6 bis 55 mm, 80 \times 8 bis 50 mm, 90 \times 8 bis 30 mm, 100 \times 8 bis 13 mm. Eingesetzt werden Knüppel von 80 mm \square von 75 bis 192 kg und 120 mm \square von 190 bis 410 kg.

Der kohlenstaubgefeuerte Stoßofen a hat folgende Abmessungen. Gesamtlänge: 21 000 mm, Breite: 4300 mm, Höhe: 600 mm, Herdfläche: 77,5 m², Kohlenverbrauch: 7,62 %.

Eine elektrische Einstoßvorrichtung mit 45 t Stößel-druck und 7 m Hub drückt die Knüppel auf vier Gleitrohren in den Ofen. Nach dem Durchgang wirft sie der Ofenmann in die Stoßrinne, aus der sie mit elektrischer Ausstoßvorrichtung auf den Elektrokurvenrollgang vor der kontinuierlichen Vorstraße gelangen. Die vorgewalzten Stäbe laufen über eine Rutsche herunter auf einen Scherenrollgang, in dessen Mitte eine Teilschere für höchstens 80 mm \square und an dessen Ende eine Schopfschere für höchstens 60 mm \square aufgestellt sind. Von der Steuerbühne aus wird der fünfrehige Schlepper b betätigt, der den Stab auf den Rollgang vor dem I. Gerüst der Fertigstraße d befördert.

Diese besteht aus vier Doppelduogerüsten mit Walzen von 380 mm Dmr. sowie 1200 und 1000 mm Ballenlänge und wurde in unverändertem Zustande aus der alten Anlage übernommen, nur kann jetzt nach Einbau eines Krämer-Satzes ihre Drehzahl von

180 bis 270 U/min geregelt werden. Die Arbeitswalzen werden ebenfalls seit dem Jahre 1932 bei gewöhnlicher Wasserkühlung in Kunstpreßstofflagern gelagert. Vor und hinter der Straße befinden sich Elektrorollgänge und je eine Schlepperanlage, wodurch ein flottes Arbeiten gewährleistet wird. In dem Bestreben, das Walzen in ununterbrochener Folge zu gestalten, wird je nach der Sorte in jedem Walzenpaar möglichst nur ein Stich gemacht. Die entsprechende Wahl des von der kontinuierlichen Vorstraße

gelieferten Anstichquerschnittes von 40, 60 und 80 mm \square gestattet es, in den meisten Fällen mit fünf bis neun Stichen auszukommen. Das 7 m breite Rechen-kühlbett nimmt die bis 60 m langen Stäbe auf und befördert sie über den Scherenrollgang zur Schere. Der Antrieb der Fertigstraße hat 1000 kW.

Zum Entsintern befindet sich in Verlängerung der Straßenachse eine Senke, die durch Greifbagger entleert wird.

4. Fertigstraße II.

Der Walzplan umfaßt: ϕ 7,5 bis 22 mm (gegebenenfalls bis 26 mm), \square 7 bis 20 mm, \diamond 8 bis 15 mm, Halbrund

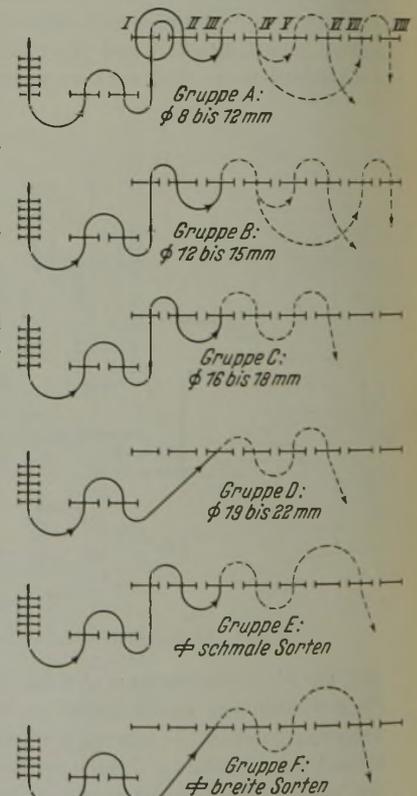


Bild 3. Stichpläne der Straße II.

16×5 bis 40×10 mm, Flachstahl 10×5 bis 7 mm, 15×5 bis 12 mm, 20×4 bis 16 mm, 30×4 bis 16 mm, 40×4 bis 6 mm, 45×5 mm, Stiefel-Stahl Draht.

Der Ofen g hat, abgesehen von einer Gesamtlänge von nur 19 500 mm, bei einer Herdfläche von 73,2 m² die gleiche Bau- und Arbeitsweise wie der Ofen von Straße I.

Auflaufrinnen befinden und die Einteilung der gewünschten Stablängen ermöglichen. Das Rollenkühlbett ist 65 m lang und 5,5 m breit. Durch Klappen werden die Stäbe stufenweise auf den Richtplatten abgelegt und fallen zuletzt auf die Rollen, die Ratschenantrieb haben. Durch eine vom Scherenmann gesteuerte Ueberhebevorrichtung werden die

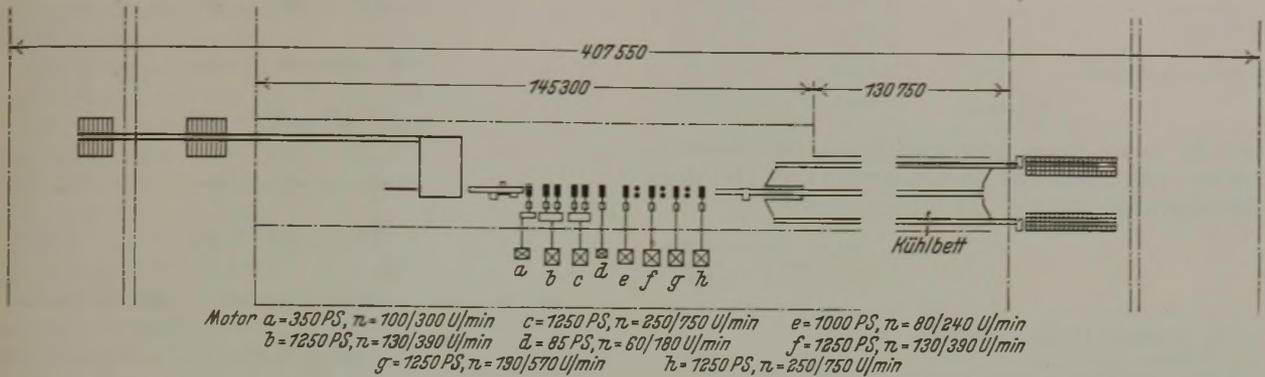


Bild 4. Kontinuierliche Stabstahlstraße.

Nach Verlassen der kontinuierlichen Vorstraße durchläuft der Stab mittels Treibvorrichtung und Umföhrungsrinnen die beiden Gerüste der Vorstaffel i, die Walzen von 350 mm Dmr. sowie 1000 und 850 mm Ballenlänge hat. Diese Gerüste sind mit dem Getriebe der kontinuierlichen Vorstraße verbunden und haben eine Drehzahl von 290 U/min. Nun wird die Richtung des Stabes abermals umgekehrt und der Stab durch Treibvorrichtung, Schopfhämmer h und Treibvorrichtung der Fertigstraße k zugeführt.

Diese besteht aus acht Gerüsten mit Walzen von 280 mm Dmr. und 700 mm Ballenlänge bei 290 bis 550 U/min. Den Erfordernissen des Walzplans entsprechend werden vier bis acht Gerüste jeweils benutzt. Im Gegensatz zu Straße I, wo alle Stäbe nach den Stichen auslaufen, werden sie hier alle mechanisch und von Hand umgeföhrt, so daß ein kontinuierlicher Arbeitsvorgang entsteht. Durch die entsprechende Benutzung der Gerüste, in denen, abgesehen von den kleinsten Abmessungen, nur je ein Stich gemacht wird, läßt sich der Stichplan sehr veränderlich gestalten unter der gleichzeitigen Voraussetzung, daß das Einhalten größter Maßgenauigkeit des Walzgutes unter allen Umständen gewährleistet bleibt. Desgleichen wird durch das Vorhandensein der zweigerüstigen offenen Vorstaffel der schädliche Zug der kontinuierlichen Vorstraße weitestgehend gemildert. Es können also immer bei wenigstens sechs Stichen die Gerüste frei durchlaufen werden. Eine Auswahl von Stichplänen soll nun die Benutzung von vier bis acht Gerüsten der Fertigstraße erläutern (Bild 5). Beim Arbeiten mit acht Gerüsten dienen die Gerüste V und VII als Vorgerüste und die Gerüste VI und VIII nebeneinander als Fertiggerüste, wodurch die Maßhaltigkeit bei gleichzeitig hoher Erzeugung gewährleistet bleibt. Flachstahl, Halbbrundstahl und Sechskantstahl wird im VII. Gerüst fertiggewalzt, damit die Stäbe geradlinig dem Kühlbett übergeben werden können.

Stäbe auf dem Elektroscherenrollgang abgelegt. Hinter der Stabstahlschere befindet sich der 22 m lange Verladerröhlgang mit dem Vorstoßträger und dem Vorstoßwagen sowie den beiderseitigen Verladetaschen, die als Waagen ausgebildet sind. Die in Gruppen ankommenden Stäbe werden nach Bedarf nach dem Schnitt durch eine Schwenkvorrichtung links oder rechts in die Verladetaschen abgeworfen und sofort gewogen. Zwei Verladekrane von 10 und 5 t Tragkraft besorgen das sofortige Verladen oder das Aufstapeln in der 20 m breiten Querhalle.

Für die Walzung von Ringen bis zu 150 kg für Rund- und Flachdraht sind seitlich hinter den umlaufenden Scheren vier Garretthaspeln aufgestellt, die paarweise dem VI. und dem VIII. Gerüst zugeordnet sind und deren Drehzahl sich mit der Drehzahl der Straße verändert. Ihre Bedienung wie

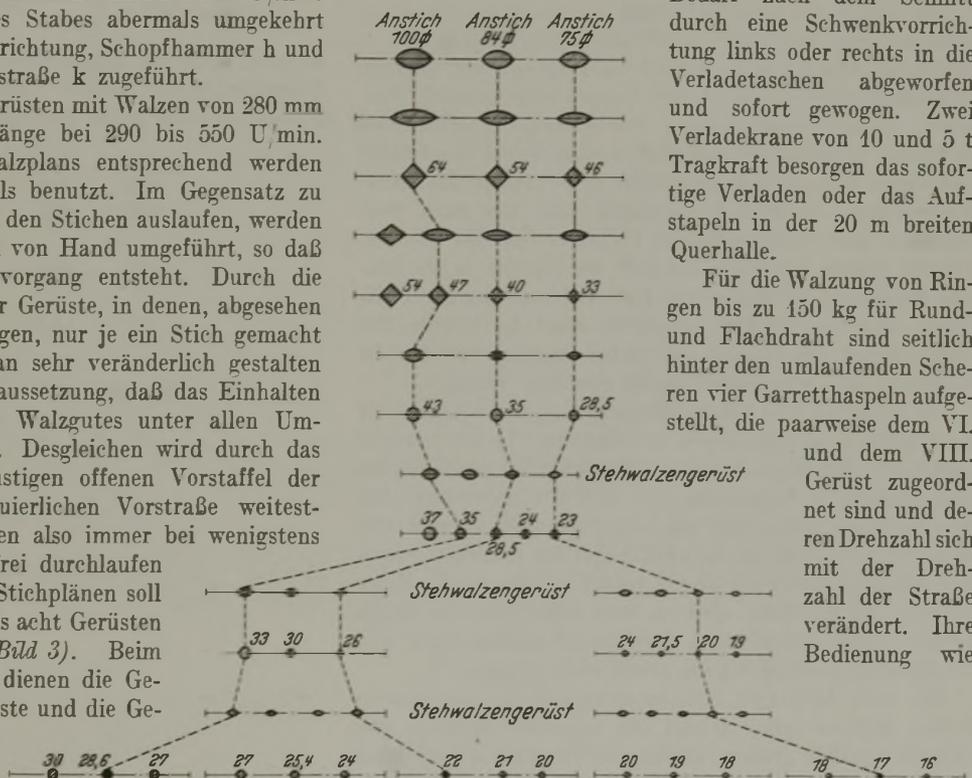


Bild 5. Stichplan für 17, 22 und 28,6 mm Dmr.

auch das Wegschaffen der Ringe geschieht von Hand. Die uhrfederförmig aufzuwickelnden Flachstäbe durchlaufen die beiden Ablaufrinnen des Rollenkühlbettes und werden dann in die hinter dem Kühlbett stehenden zwei Haspeln von Hand eingeföhrt. Die Ringe dürfen ihre Form nicht verlieren und werden sorgfältig aufrecht aneinandergereiht.

Der Antrieb der Straße hat 1000 PS und Scherbiusregler, um die Drehzahl von 290 bis 550 U/min regeln zu können.

Die Straße arbeitet ebenfalls seit dem Einföhren der ersten Kunstpreßstofflager nur mit diesen bei gewöhnlicher Wasserkühlung. Die Entsinterung geschieht ebenfalls durch Senke und Greifbagger. Hinter dem VII. Gerüst befinden sich zwei umlaufende Scheren; diese werden, wie auch das Kühlbett m, durch Kontakte gesteuert, die sich in den beiden

5. Vergleich zwischen alter und neuer Anlage.

Die alte Anlage hatte im November 1928 unter sehr günstigen Bedingungen bei bestem Ausnutzungsgrad folgende Erzeugung:

		Ausbringen
Straße I	3 993 t	84,0 %
Straße II	6 807 t	93,5 %
Straße V	3 123 t	91,5 %
500er Stabstraße	2 803 t	88,0 %
Insgesamt	16 726 t	89,75 %

und die neue Anlage nach vierjähriger Betriebszeit im Oktober 1934 bereits eine Erzeugung von 17 364 t bei einem Ausbringen von 92,73 %. Es betragen ferner:

	Bei der alten Anlage November 1928	Bei der neuen Anlage Oktober 1934
Die gesamte Belegschaftstärke je Schicht	145	54
Löhne, Gehälter, soziale Lasten in Einheiten je t Erzeugung	2,5	1
Summe der Antriebskräfte . . . PS	4420	5110
Summe der Herdflächen . . . m ²	168,9	150,7
kWh/t Erzeugung	63,3	48,3
Kohle in % der Erzeugung	11,4	7,62
Ausbringen %	89,75	92,73
Lager, Schmierstoffe usw. in Einheiten je t Erzeugung	4,5	1

Im letzten Jahresmittel beträgt die Anzahl der gewalzten Abmessungen und Profile an Straße I etwa 0,8 je h und an Straße II etwa 0,5 je h. Dieser im Vergleich mit anderen Stabstahlwalzwerken ähnlicher Bauart und Leistung vielleicht verhältnismäßig hoch erscheinende Profilwechsel je Stunde ist darauf zurückzuführen, daß sich in den letzten Jahren ein sich ständig steigernder Uebergang in das Gebiet hochwertiger Stahlgüten vollzogen hat, die nach dem Thomas- und Siemens-Martin-Verfahren erstellt werden. Hierbei mögen besonders erwähnt werden die Schrauben- und Nietenstähle, Warm- und Kaltpreßmutterstahl, DIN-Norm- und Sonderstähle, denen im Zuge der allgemeinen Aufbauarbeit des Reiches ein großes Absatzgebiet für die vielseitigsten Verwendungszwecke gesichert wurde.

Es würde zu weit führen, die Leistung dieser Anlage für die einzelnen Sortengruppen zu erläutern. Es sei hier nur angeführt, daß beide Straßen bei gewöhnlichem Walzplan eine monatliche Erzeugung von 16 000 t aufweisen. Bei den stärkeren Sorten liegt die Leistungsgrenze vornehmlich in der Ofenleistung, da der größte Teil des Einsatzes wegen der Sonderstahlgüten kalt eingesetzt werden muß. Einer späteren Entwicklung wird es vorbehalten bleiben, durch größere Oefen diesen engen Querschnitt zu beseitigen und die Monatserzeugung um ein erhebliches zu steigern.

Bei einer derartigen Leistungsfähigkeit der umgebauten Anlage liegt es nahe, sie mit den neuesten Bauarten von Stabstahlstraßen großer Leistung zu vergleichen und dabei die Gründe für die beim Umbau gewählte Anordnung anzugeben.

Hierbei standen folgende drei grundsätzliche Bauarten zur Wahl:

1. die rein kontinuierliche Stabstahlstraße,
2. die Zickzackfertigstraße mit vorgelegter kontinuierlicher Vorstraße,
3. die offene, einachsige Fertigstraße mit oder ohne Vorstaffeln und mit kontinuierlicher Vorstraße.

Zu 1. Rein kontinuierliche Straße.

Wegen der Vielseitigkeit des Walzplanes hätte eine rein kontinuierliche Stabstahlstraße gar nicht in Frage kommen

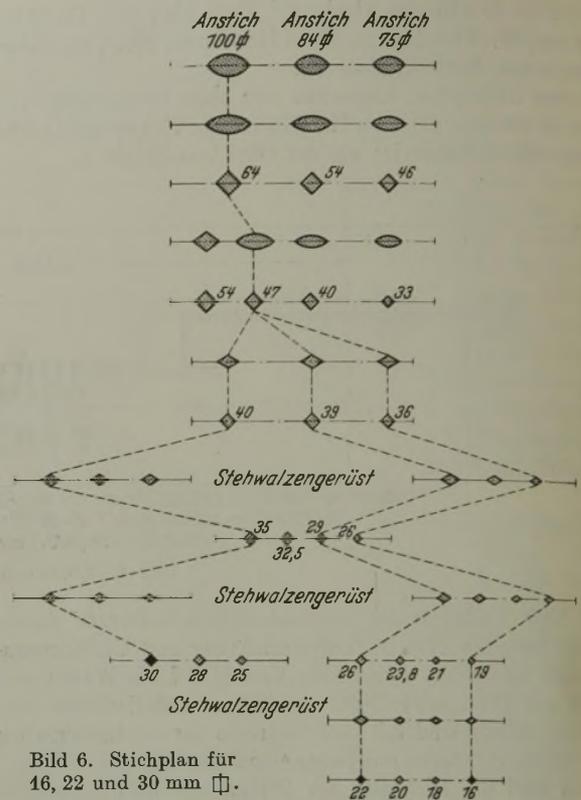


Bild 6. Stichplan für 16, 22 und 30 mm □.

können, weil die gegenseitige Abhängigkeit der Kaliber, besonders in den letzten Gerüsten, z. B. für Rund- oder Formstahl, eine große Erfahrung und ganz genaues Einregeln der Drehzahl der Walzen erfordert, um Stauungen und besonders Zerrungen zu vermeiden. Dieses Versuchswalzen beansprucht aber mehr Zeit als an halbkontinuierlichen Straßen. Es lohnt sich deshalb, solche Straßen nur dann anzuwenden, wenn dauernd große Aufträge eines in seinen

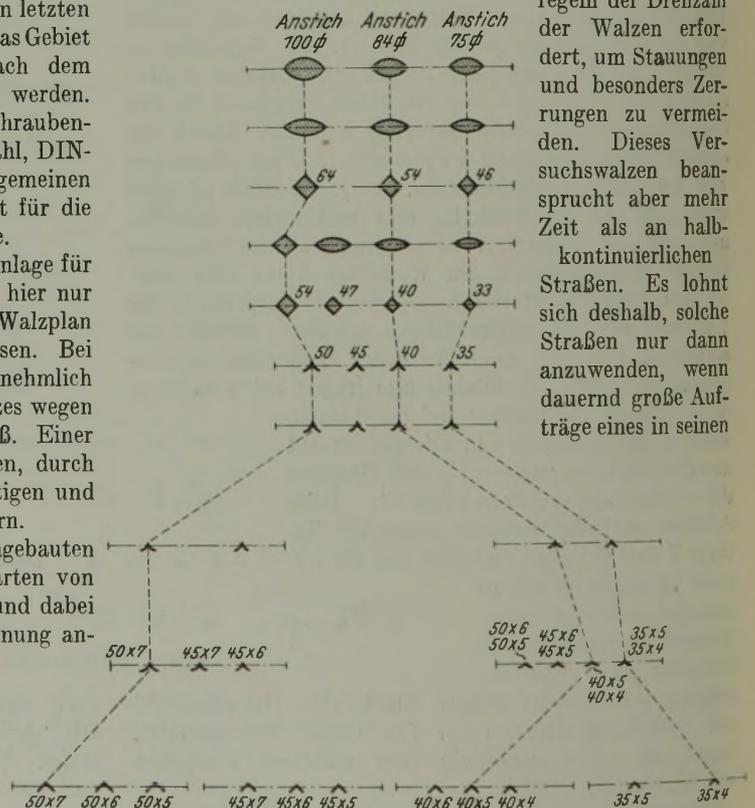


Bild 7. Stichplan für Winkel 35/35 x 4 mm, 40/40 x 5 mm und 50/50 x 7 mm.

Fertigmaßen fast kaum sich ändernden Walzgutes vorliegen, wie z. B. Draht, Bandstahl, Röhrenstreifen, Bandbleche usw., wenn auch solche Straßen für Rund- und

Vierkantstahl, Formstahl usw. gebaut worden sind. Auch ist es bei manchen Fertigerzeugnissen schwierig, beim raschen Durchlaufen der Kaliber den Zunder in hinreichendem Maße zu entfernen.

Als Beispiel für eine solche Straße sei die rein kontinuierliche Stabstahlstraße nach Bild 4 erwähnt, die von einer deutschen Maschinenfabrik ans Ausland geliefert wurde. Der Gesamtraumbedarf beträgt $407 \times 28 \text{ m}^2$.

Der Walzplan ist auf reine Massenfertigung zugeschnitten und umfaßt Rundstahl von 16 bis 30 mm, Vierkantstahl von 16 bis 30 mm und Winkelstahl von 35/35 bis 50/50 mm. Das in den beiden Querhallen vor der Straße lagernde Halbzeug geht über vier Knüppelroste und einen Zuführungsrollgang in den 15 m langen und 10 m breiten gasgefeuerten Stoßofen und wird kalt eingesetzt. Zum Unterteilen der 9,5 m langen Knüppel nach dem Austritt aus dem Ofen dient die Teilschere vor dem I. Gerüst. Die Straße besteht aus zehn Gerüsten mit waagerechten und drei Gerüsten mit senkrechten Walzen, die folgende Abmessungen haben:

- I. bis V. Gerüst, 400 mm Dmr., 850 mm Ballenlänge, mit waagerechten Walzen;
- VI. und VII. Gerüst, 370 mm Dmr., 760 mm Ballenlänge, mit waagerechten Walzen;
- IX., XI., XIII. Gerüst, 315 mm Dmr., 600 mm Ballenlänge, mit waagerechten Walzen;
- VIII., X., XII. Gerüst, 360 mm Dmr., 600 mm Ballenlänge, mit senkrechten Stauchwalzen.

Die Drehzahlen sind im Verhältnis 1:3 regelbar und betragen für das I. bis XIII. Gerüst 13 bis 450 U/min.

Die Gerüste mit senkrechten Walzen sind sowohl in senkrechter als auch waagerechter Richtung verstellbar, so daß die Durchflußlinie in den vorgelagerten und nachgelagerten Gerüsten mit waagerechten Walzen waagerecht bleibt. Die Walzgerüste sind als Ganzes auswechselbar, so daß mit Hilfe der entsprechenden Ersatzerüste und mehrerer gleichzeitig eingreifender Krane die Bauzeiten möglichst gering bleiben. Die Anstellung der Gerüste geschieht von Hand. Für die Lagerung der Walzen sind Rotgußlager mit Preßfettsschmierung gewählt worden. Die Bedienung der Straße erfolgt durch zwei Mann auf der Steuerbühne, die lediglich die Drehzahlen der Motoren steuern, um Zerrungen des Walzstabes zu vermeiden. Außerdem sind neben den Gerüsten auf Hüttenflur noch zwei Mann erforderlich zur Ueberwachung. Die Besetzung der Oefen, Baumannschaft und Scheren ist die übliche. Die Entsinterung geschieht durch einen neben den Gerüsten verlaufenden Längskanal, der eine entsprechende Neigung hat, so daß der Zunder durch Wasser weggespült werden kann.

Zahlentafel 1. Stundenerzeugung.

	Ausnutzungsgrad			Anstich mm \square	Knüppelgewicht kg
	100 % in t/h	80 % in t/h	70 % in t/h		
ϕ 17 mm	41	32,8	28,7	75	410
ϕ 22 mm	44	35,2	30,8	84	525
ϕ 28,6 mm	72	58,5	50,4	100	750
\square 16 mm	49	39,2	34,3	100	750
\square 22 mm	75	60,0	52,5	100	750
\square 30 mm	102	82,0	71,5	100	750
Δ 35/35 \times 4 mm	43	34,4	30,1	75	410
Δ 40/40 \times 5 mm	50	40	35	84	525
Δ 50/50 \times 7 mm	80	64	56	100	750

Hinter der Straße wird der Stab durch eine umlaufende Schere gegebenenfalls unterteilt und dem 136 m langen und je 7,5 m breiten doppelten Rollenkühlbett übergeben. Die beiden Kaltscheren mit den 24 m langen Verladeroll-

gängen liegen in einer 31,5 m breiten Querhalle, an die sich nochmals eine Lagerhalle von 31,5 m Breite anschließt. Die Kalibrierung der Straße sieht drei Anstichquerschnitte von je 9,5 m Länge vor: 100 mm \square zu 750 kg, 84 mm \square zu 525 kg, 75 mm \square zu 410 kg.

Bild 5 zeigt den Stichplan für 17, 22 und 28,6 mm ϕ , Bild 6 für 16, 22 und 30 mm \square , Bild 7 für Winkel 35/35 \times 4 mm, 40/40 \times 5 mm, 50/50 \times 7 mm.

Für diese Profile gibt Zahlentafel 1 die mögliche Stundenerzeugung an.

Aus den Stichplänen ist ersichtlich, daß diese Straße ohne Ersatzwalzen folgenden Walzenpark benötigt:

	Liegewalzen-gerüste	Stehwalzen-gerüste	Vorgerüste I bis V
Für 16 bis 30 mm ϕ . . .	10	5	5
Für 16 bis 30 mm \square . . .	6	5	—
Für 35/35 bis 50/50 mm Δ	10	—	—
Insgesamt	26	10	5
	= 41 Walzenpaare		

Zu 2. Zickzackstraße.

Es ist bekannt, daß um die Jahrhundertwende ein sehr starker Mehrbedarf an mittleren Stabstahlorten vorhanden war. Hierdurch begünstigt und gedrängt entwickelte sich in den Vereinigten Staaten von Nordamerika eine Bauart von Mittelstahlwalzwerken, die sich in der Hauptsache durch weitgehende Mechanisierung der Werkstückbewegung und durch Einzelgerüste kennzeichnet, die walztechnisch besonders günstig im Gesamtraum verteilt sind. Die fortschreitende Entwicklung dieser Straßen griff auch auf den Bau von Feinstraßen über. Bild 8 zeigt den heutigen Aufbau von

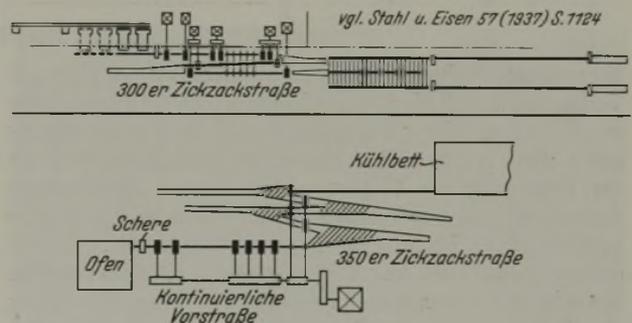


Bild 8. Grundrißanordnung von Zickzackstraßen.

Zickzackstraßen. Es dürfte bemerkenswerte Rückschlüsse gestatten, wieviel Anlagen dieser Art vorhanden sind und wie sich ihre Anzahl zu der Menge der Walzwerkserzeugnisse der einzelnen Länder stellt (Zahlentafel 2 und 3).

Zahlentafel 2. Walzwerks-Fertigerzeugnisse.

Land	1913	1925	1936	Hiervon Stabstahl %
	Mill. t	Mill. t	Mill. t	
Vereinigte Staaten	25	34	33,8	20
Deutschland	14	9	13,4	30
Frankreich	3,6	5	4,6	35
England	7	7	7	30

Zahlentafel 3. Zahl der Zickzackstraßen.

Land	Walzwerks-fertigerzeugnisse	Zahl der Zickzackstraßen
	Mill. t	
Vereinigte Staaten	33,8	etwa 18
Deutschland	13,4	1
Frankreich	4,6	3
England	7,0	1

Im vorliegenden Falle wäre gegen die Zickzackstraße rein walztechnisch nichts einzuwenden gewesen, soweit es sich um

die Erledigung der stärkeren, nicht von Hand fertig umwalzbaren Sorten wie z. B. Rundstahl über 25 mm Dmr. und entsprechenden Flach-, Quadrat- und Sechskantstahl gehandelt hätte. Da durch die vorhandenen Trioblockstraßen die üblichen Anstichquerschnitte für die umzubauenden Stab-

wurde; es hat elf Zweiwalzengerüste und folgenden Walzplan: Rundstahl von 40 bis 75 mm, Vierkantstahl von 38 bis 75 mm, Flachstahl von 60 bis 120 mm Breite, Winkelstahl von 60 bis 80 mm, U-Stahl von 65 bis 100 mm, I-Stahl von 100 mm und Grubenschienen von 8,4 und 9,35 kg/m.

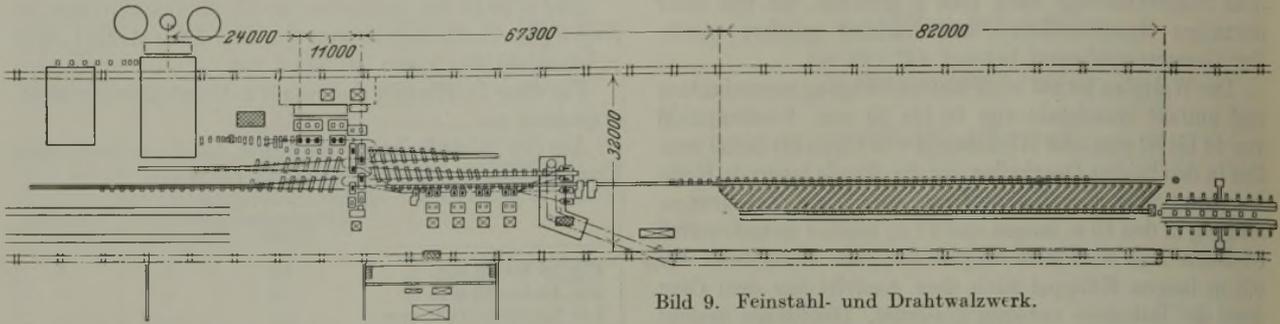


Bild 9. Feinstahl- und Drahtwalzwerk.

stahlstraßen festlagen, hätte, weil in den meisten Fällen auf jedem Gerüst nur ein Stich gemacht worden wäre, die Fertigstraße eine stattliche Anzahl von Gerüsten haben müssen. Zudem wäre die Wirtschaftlichkeit wohl schwerlich zu erreichen gewesen, denn diese Straßen leisten nach vielseitigen Angaben 20 000 bis 30 000 t je Monat. Solche Walzmengen

Bild 10 stellt den Grundriß der Anlage dar; die Abmessungen der Walzen und der Kammwalzen sowie die Drehzahlen der Walzen und der Antriebsmotoren nebst deren Stärke sind aus der zugehörigen *Zahlentafel 4* zu ersehen.

Als Halbzeug dienen vorgewalzte Knüppel 100 mm □, 125 mm □ und 150 mm □ in Längen von 4,5 bis 4,9 m in

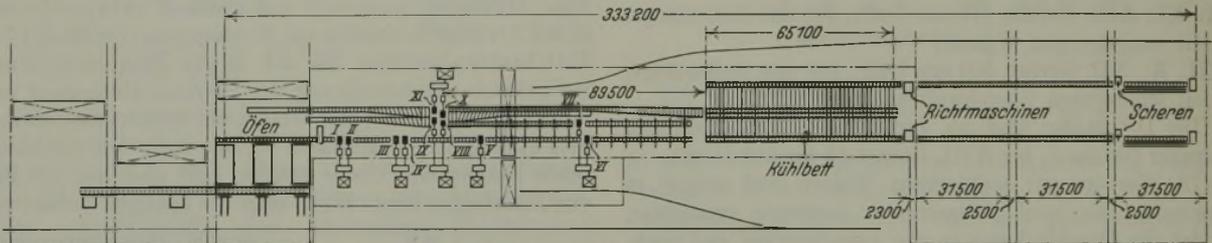


Bild 10. 370er Feinstahlwalzwerk.

aber standen in den entsprechend stärkeren Sorten nicht zur Verfügung, so daß die Straße wiederum nicht voll ausgenutzt worden wäre. Dieser Fall scheint auch in einem ausländischen Werk mit ähnlicher Erzeugung vorzuliegen, wo dann der Uebergang zur Walzung der kleineren Abmessungen dadurch erreicht wurde, daß an die Zickzackstraße noch eine kontinuierliche Fertigstraße angeschlossen wurde. Es war demnach wohl auch hier kein so großer Auftragsbestand in den stärkeren Abmessungen vorhanden, zu dessen Erledigung die Zickzackstraße im Dauerbetrieb hätte durcharbeiten können. Ueber diese Anlage nach Bild 9 wurde früher schon einmal berichtet²⁾. Der Walzplan mit ϕ 20 bis 50 mm, ϕ 6 bis 35 mm, □ 30 bis 60 mm Breite und Draht 5 bis 12 mm Dmr. ist noch immer ziemlich einfach gegenüber den umzubauenden alten Stabstahlstraßen. Die Straße nach Bild 9 arbeitet einmal grundsätzlich als Stabstraße und zum anderen grundsätzlich als Drahtstraße, wobei die Erzeugung von 16 bis 40 t/h schwankt. Dies dürfte einer Monatserzeugung von rd. 15 000 bis 20 000 t entsprechen.

warmem oder kaltem Zustande. Es sind drei Durchstoßwärmöfen mit einer Gesamtlänge von je 13 m aufgestellt, die mit Preßgas beheizt werden. Die erforderliche Luft wird durch die in die Oefen eingebauten Rekuperatoren vorgewärmt. Die Knüppel werden auf der einen Kopfseite der Oefen durch eine Einstoßvorrichtung von 50 t Stößeldruck und 3 m Hub eingestoßen.

Auf dem Wege zum I. Walzgerüst läuft der Knüppel durch eine Warmschere, die ihn, wenn erforderlich, in zwei Teile schneidet.

Zahlentafel 4. Abmessungen der Arbeits- und Kammwalzen, Drehzahlen der Walzen sowie Stärke und Drehzahlen der Antriebsmotoren.

Gerüst Nr.	Walzen-		Kammwalzen-		Drehzahlen der Walzen je min	Antriebsmotoren	
	Durchmesser mm	Ballenlänge mm	Durchmesser mm	Ballenlänge mm		in PS	U/min
I	450	1000	430	650	55	1 Motor 1200	375
II	450	1000	430	650	68		
III	450	1000	430	650	75	1 Motor 1200	375
IV	450	1000	430	650	88		
V	370	850	350	550	80 bis 160	1 Motor 750	500 bis 1000
VI	370	850	350	550	91 bis 182		
VII	370	850	350	550	112 bis 224	1 Motor 1500	375 bis 750
VIII	370	850	350	550	129 bis 258		
IX	370	850	350	550	149 bis 298	1 Motor 2000	300 bis 600
X	370	850	350	550	166 bis 332		
XI	370	850	350	550	180 bis 360	1 Motor 2000	300 bis 600

Ein weiteres Beispiel einer Zickzackstraße für die stärkeren Abmessungen, wie sie der Straße I der alten Anlage entsprechen würden, bietet ein Feinstahlwalzwerk in Zickzackanordnung, das von einer deutschen Maschinenfabrik vor einiger Zeit an ein ausländisches Hüttenwerk geliefert

Alle Rollgänge bis zum VIII. Gerüst haben Antrieb durch Längswellen und Kegeiräder, die Rollen laufen in Gleitlagern mit Fettschmierung. Die weiteren Rollgänge haben Einzelrollenantrieb. Das vom Ofen kommende Walzgut sticht im Gerüst I an und läuft hinter Gerüst II frei aus. Vor Gerüst III ist im Rollgang eine selbsttätig wirkende Aufstellbüchse eingebaut. Nach Verlassen des IV. Gerüsts, das mit Gerüst III zusammenhängend aufgestellt ist, läuft der Stab

²⁾ Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 754/61.

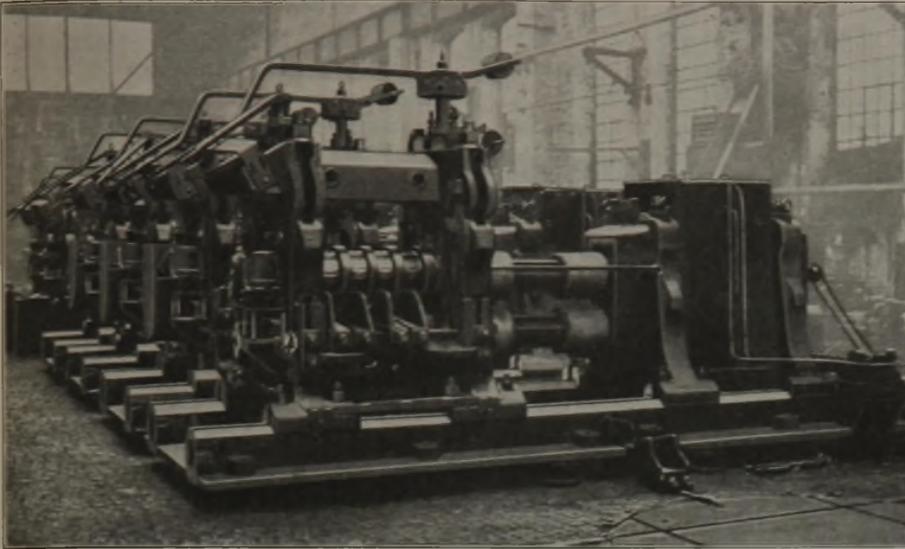


Bild 11. Walz- und Kammwalzgerüste.

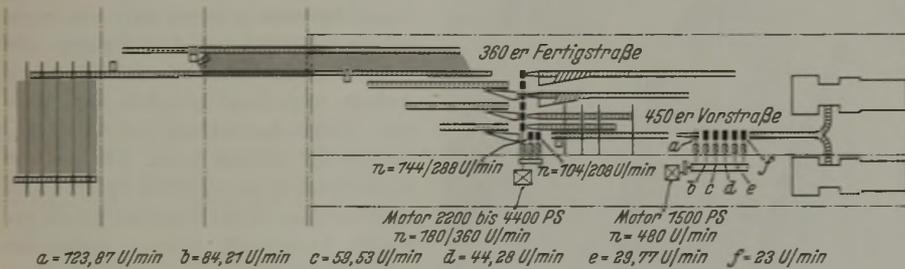


Bild 12. 360er Feinstahlstraße.

nunmehr nach jedem Gerüst frei aus. Zwei Schleppzüge vor und hinter dem VI. und VII. Gerüst ermöglichen die Umgehung dieser beiden Gerüste, so daß in geeigneten Fällen mit neun statt mit elf Stichen gearbeitet wird. Die Arbeitsweise der zickzackförmig aufgestellten Gerüste VIII bis XI ist die übliche. Es sei noch hervorgehoben, daß sich vor allen Gerüsten V bis XI ebenfalls mechanisch betätigte Aufstellbüchsen befinden.

Die Walzgerüste (Bild 11) haben Kappen; Gerüst, Kappen und Einbau sind aus Stahlguß. Die Walzenzapfen laufen in Gleitlagern mit Magnoliaausguß und Bronzeriegel, sie werden durch Preßfett geschmiert. Im Auslaufrollgang befindet sich eine Weiche, die den Walzstab abwechselnd zu einer der beiden Seiten des doppelten Rechenkühlbettes führt, das je 9 m breit und 65 m lang ist. Hinter dem Kühlbett im Strange jeder der beiden Abfuhrrollgänge ist eine Richtmaschine aufgestellt, und in einem weiteren Abstand von 70 m befinden sich die beiden Teilscheren, die je 450 t Scherdruck haben.

Die Anlage soll so arbeiten, daß die mittlere praktische Leistung nicht weniger als 120 Knüppel in der Stunde beträgt, es wird jedoch damit gerechnet, daß sich annähernd auch eine Knüppelzahl von 180 in der Stunde erzielen läßt. Eine Umrechnung dieser Stundenleistung auf eine praktisch mögliche und im Dauerbetrieb durchführbare Monatserzeugung führt zu gewaltigen Zahlen. Allein bei der Annahme, daß die drei Knüppelgrößen zu je einem Drittel in 25 Arbeitstagen durchgesetzt werden, ergeben sich rd. 40 000 t, die bei einem niedrig gesetzten Ausnutzungsgrad von 70% immer noch eine monatliche Erzeugung von 28 000 t ermöglichen.

Für die Bedienung der gesamten Anlage von den Knüppelrosten bis zu den Verlademulden sind einschließlich Walz- und Obermeister und Steuerleute, jedoch ohne die eigentliche Ofenmannschaft, insgesamt 38 Mann je Schicht vor-

gesehen. Für die Steuerung der Einrichtungen sind an geeigneten Stellen sieben Steuerbühnen aufgestellt.

Kurze Zeit vor Aufstellung vorgenannter Anlage hatte die gleiche Maschinenfabrik bereits zwei Zickzackstraßen für kleinere Abmessungen gebaut. Diese beiden Straßen sind untereinander genau gleich³⁾ und arbeiten zur vollen Zufriedenheit.

Ferner sei noch auf ein Walzwerk hingewiesen, das als eine Zwischenlösung zwischen der Zickzackstraße und der einachsigen Fertigstraße angesehen werden kann. Diese 360er Feinststraße nach Bild 12 wurde von einer deutschen Maschinenfabrik nach dem Ausland geliefert. Der Walzplan sieht die Erzeugung von Rund- und Vierkantstahl bis 40 mm sowie Flach-, I-, U- und T-Stahl, außerdem Grubenschienen in den entsprechenden Abmessungen vor.

³⁾ Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1029/31.

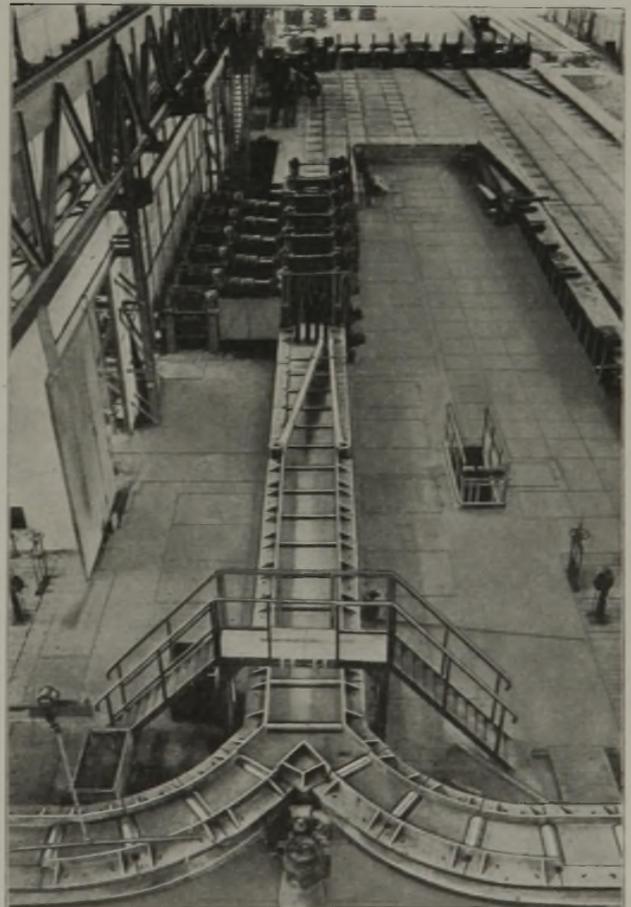


Bild 13. Gesamtansicht eines Feineisenwalzwerkes, bestehend aus kontinuierlicher Vorstraße und offener Fertigstraße mit automatischem Rollenkühlbett.

Zum Anwärmen der Knüppel dienen zwei Stoßöfen von je $3,2 \times 19 \text{ m}^2$ Herdgröße, von denen ein jeder eine Leistung von 20 bis 22 t/h bei kaltem Einsatz und bis 50 t/h bei warmem Einsatz hat. Der Anstichquerschnitt beträgt bis 130 mm \square . Bei 40 mm ϕ wird eine Leistung bis 60 t/h und

und hinter der Straße durch Schrägrutschen und vom III. zum IV. sowie vom V. zum VI. Gerüst selbsttätig durch schräg angeordnete Elektrorollen übergeleitet wird. Das Walzgut in gewöhnlicher Stabform wird von dem 65 m langen und 5,5 m breiten Rollenkühlbett aufgenommen, während die Profilstäbe über dieses hinweg zum Warmlager von 20 m Breite und 24 m Länge befördert werden. Es wird nur immer auf Kühlbettlänge gewalzt, zum Unterteilen der Knüppel auf die nötigen Längen dient eine zwischen Vor- und Fertigstraße stehende Säge. Bilder 13 und 14 zeigen die Gesamtansicht auf die Anlage von der Ofen- und Vorderseite des Fertigstranges aus.

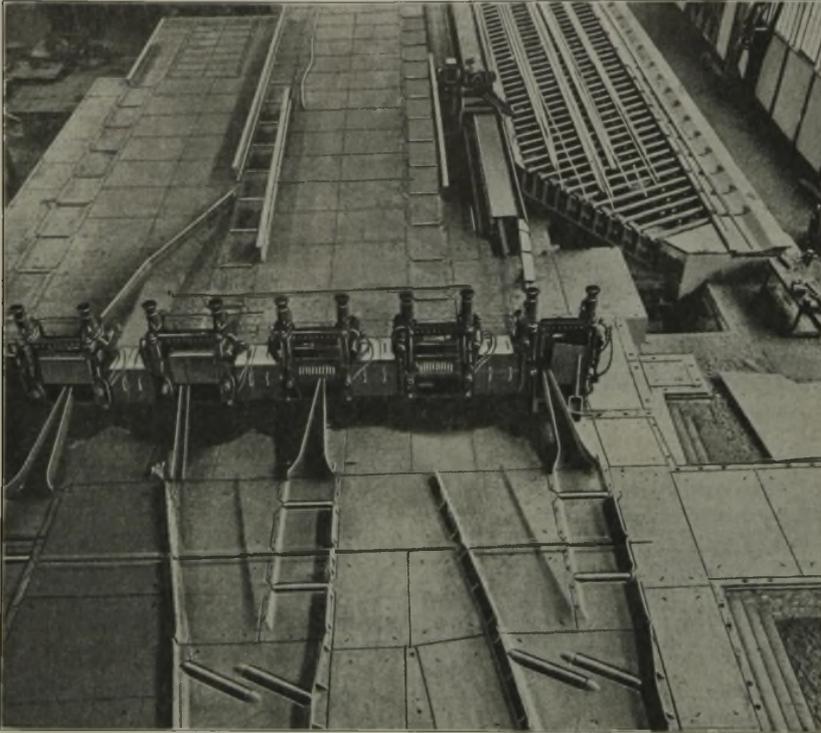


Bild 14. 360er Fertigstraße mit Rollgängen und Kühlbett.

bei 30 mm ϕ bis 42 t/h erreicht. Die Straße besteht aus einer sechsgerüstigen kontinuierlichen Vorstraße mit Walzen von 450 mm Dmr., einer zweigerüstigen kontinuierlichen Zwischenstaffel mit 360 mm Dmr. und der sechsgerüstigen Fertigstraße mit 360 mm Dmr., so daß also 14 Walzgerüste vorhanden sind, mit denen ein sehr veränderlicher Stichplan erzielt werden kann, zumal da die Schlepperanlage jede beliebige Ausschaltung der ersten Gerüste gestattet. Das Walzen ist weitestgehend mechanisiert. Vor der Straße dienen zum Einführen in die oberen Zweiwalzensätze entsprechend ausgebildete Führungsrinnen, wobei das Walzgut bei den ersten Gerüsten vor der Fertigstraße durch Schlepper

wendet werden, was aber bei einem reinen Neubau wohl kaum möglich gewesen wäre, da die neuesten Bauarten der Stabstahlstraßen auch Sondergerüste und -antriebe verlangen.

Zusammenfassung.

Die Stabstahlwalzwerke eines Hüttenwerkes vor und nach dem Umbau werden beschrieben und die durch den Umbau erzielten Erfolge dargestellt, die zum Vergleich mit Stabstahlwalzwerken neuester Bauart anreizen. Von diesen werden mehrere Anlagen beschrieben, und danach werden die Gründe dargelegt, die bei dem Umbau der alten Anlage mitbestimmend waren.

Umschau.

Verhalten des Stahles bei erhöhten Temperaturen.

Übersicht über das Schrifttum des Jahres 1938¹⁾.

Einrichtungen zur Ermittlung der Dauerstandfestigkeit.

Eine Versuchseinrichtung, die die gleichzeitige Prüfung von sechs Probestäben gestattet, beschreiben C. R. Austin und H. D. Nickol²⁾.

Eine Beschreibung des Dauerstandlaboratoriums des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung in Düsseldorf geben A. Pomp und A. Krisch³⁾.

Durchführung und Auswertung von Dauerstandversuchen.

In Amerika sind in acht Laboratorien (The Babcock & Wilcox Co., Battelle Memorial Institute, Bethlehem Steel Co., Inc.,

¹⁾ Vgl. den letzten Bericht in Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 432/35 u. 459/61.

²⁾ J. Iron Steel Inst. 138 (1938) S. 177/217; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 872/73.

³⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 20 (1938) S. 247/63; vgl. A. Krisch: Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 199/206 (Werkstoffaussch. 437).

Crane Co., General Electric Co., The Midvale Co., Timken Roller Bearing Co. und U. S. Steel Corp., Research Laboratory) vergleichende Dauerstandversuche an einem Stahl mit 0,35 % C bei 455° unter einer Belastung von 5,3 kg/mm² über eine Zeit von 2000 h und darüber durchgeführt worden⁴⁾. Die Gesamtdehnung schwankt nach 250 h Versuchsdauer zwischen 0,065 und 0,116 % und nach 2000 h zwischen 0,190 und 0,300 % (Zahlentafel 1). Prüfstelle 8 wies nach längeren Versuchszeiten wesentlich niedrigere Dehngeschwindigkeiten auf als die übrigen sieben Prüfstellen, bei denen sie nach 2500 h zwischen 0,066 und 0,100 %/1000 h schwankte. Es wird die Vermutung geäußert, daß die Unterschiede in den Dehngeschwindigkeiten zum Teil auf Ungleichmäßigkeiten im Versuchswerkstoff zurückzuführen seien.

C. L. Clark, der über die gleichen Untersuchungen ausführlicher berichtet⁵⁾, weist darauf hin, daß die von den einzelnen Prüfstellen gefundenen Warm-Zugfestigkeitswerte keine größeren Unterschiede aufweisen, als sie auch bei der Ermittlung der Zugfestigkeit bei Raumtemperatur beobachtet werden. Wenn die Versuchsergebnisse aber auf der Grundlage der Dehngeschwindigkeit verglichen werden, so treten erhebliche Unterschiede auf.

⁴⁾ Trans. Amer. Soc. mech. Engrs. 59 (1937) S. 439/40.

⁵⁾ Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 38 (1938) I, S. 130/41.

Zahlentafel 1. Ergebnisse der Dauerstandversuche von acht amerikanischen Laboratorien an einem Stahl mit 0,35 % C unter einer Belastung von 5,3 kg/mm² bei 455°.

Versuchs- stelle	Gesamtdehnung in %							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Zeitraum h								
250	0,092	0,096	0,100	0,116	0,103	0,085	0,076	0,065
500	0,136	0,144	0,125	0,136	0,132	0,118	0,114	0,095
750	0,166	0,179	0,165	0,161	0,175	0,147	0,139	0,114
1000	0,202	0,209	0,180	0,187	0,213	0,175	0,164	0,131
1500	0,253	0,257	0,240	0,237	0,241	0,221	0,201	0,161
2000	0,298	0,300	0,275	0,287	0,276	0,260	0,238	0,190
2500	0,336	0,340	0,320	0,338	0,323	—	0,274	0,210
3000	0,382	—	0,359	0,388	—	—	—	0,219
	Dehngeschwindigkeit in % je 1000 h							
250	0,232	0,244	0,150	0,206	0,158	0,158	0,162	0,156
500	0,160	0,160	0,135	0,131	0,146	0,140	0,121	0,100
750	0,125	0,121	0,120	0,100	0,120	0,112	0,099	0,077
1000	0,125	0,114	0,088	0,100	0,120	0,103	0,077	0,067
1500	0,097	0,094	0,066	0,100	0,090	0,083	0,075	0,057
2000	0,090	0,086	0,066	0,100	0,090	0,075	0,073	0,056
2500	0,082	0,078	0,066	0,100	0,090	—	0,072	0,027
3000	0,082	—	0,066	0,100	—	—	—	0,019

die nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Art der benutzten Versuchseinrichtung, der Probengröße, dem verwendeten Dehnungsmeßgerät, der Temperaturverteilung über die Meßlänge der Probe oder dem elektrischen Kennzeichen des Ofens stehen. Die Dehngeschwindigkeit sei daher ein zu empfindlicher Gradmesser, um übereinstimmende Werte zwischen verschiedenen Prüfstellen oder auch bei derselben Prüfstelle in Parallelversuchen zu erhalten.

A. Pomp und A. Krisch⁶⁾ nahmen an einem Stahl mit 0,12 % C, 0,33 % Mo und 0,20 % Cu sowie an einem Stahl mit 0,15 % C, 0,80 % Cr und 0,53 % Mo bei 500° Zeit-Dehnungskurven im Salzbadofen mit ungeschützten und mit vernickelten Proben sowie im Luftofen auf und ermittelten daraus die Dauerstandfestigkeit nach zwölf verschiedenen Auswertungsverfahren.

Dauerstandversuche unter mehrachsiger Spannungszustand.

Die Wärmeigenschaften der Werkstoffe werden üblicherweise an Zugstäben bei einachsiger Beanspruchung ermittelt. Demgegenüber ist in rohrförmigen Körpern, die unter Innendruck stehen, ein zweiachsiger Spannungszustand vorhanden, wobei die Längsspannung den halben Wert der Umfangsspannung erreicht. Es ist daher von Wert, das Dauerverhalten der Werkstoffe auch bei derartigen Beanspruchungen zu prüfen.

Von E. Siebel⁷⁾ wurden Versuche an dünnwandigen Stahlrohren aus Flußstahl St 35.29 bei Temperaturen von 500° durchgeführt. Die Warmstreckgrenze des Rohrwerkstoffes bei dieser Temperatur betrug 9,6 kg/mm². Die Rohre wurden einmal der Wirkung eines reinen Innendruckes ausgesetzt, der stufenweise gesteigert wurde, und es wurde dabei der zeitliche Verlauf der Aufweitung der Rohre ermittelt. Zum Vergleich wurden entsprechende Versuchskörper unter den gleichen Versuchsbedingungen geprüft, wobei jedoch die durch den Innendruck hervorgerufenen Längsspannungen durch eine entsprechend an den Rohren angreifende Längskraft aufgehoben wurden. Die gleichen Versuche wurden mit Rohren aus Aluminium bei einer Temperatur von 250° durchgeführt.

Der Innendruck wurde bei den Versuchen durch überhitzten Dampf erzeugt, der einem elektrisch beheizten Durchlaufkessel entnommen wurde (Bild 1) und der gleichzeitig auch zur Beheizung der Rohre diente; in Bild 2 ist der Aufbau der Versuchseinrichtung dargestellt. Um die vom Innendruck herührenden Längsspannungen auszuschalten, konnte mittels zweier Zugschrauben eine entsprechende Längskraft auf das Rohr aufgegeben werden. Zur Messung der Längskraft diente eine Druckmeßdose, die unterhalb des Versuchskörpers angebracht war.

Die Versuche wurden in der Weise durchgeführt, daß das Rohr zunächst bei einem Innendruck von 10 kg/cm² auf Versuchstemperatur gebracht wurde. Alsdann wurde der Druck, von 60 kg/cm² ausgehend, stufenweise um jeweils 10 kg/cm² gesteigert, wobei die Belastung bei jeder Stufe 1 h lang aufrecht-

⁶⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 20 (1938) S. 247/63; vgl. A. Krisch: Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 199/206 (Werkstoffaussch. 437); Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1146.

⁷⁾ Mitt. Ver. Großkesselbes. Nr. 67 (1938) S. 74/79.

erhalten blieb. Während des ganzen Versuchs wurden die Umfangsänderungen mit Hilfe der in Bild 2 wiedergegebenen Meßeinrichtung verfolgt. Diese bestand aus einem lose, seitlich frei beweglich aufgehängten Ring, der auf einer Seite mit einem an der Rohrwand angelöteten Stift fest mit dem Rohr verbunden war. Auf der anderen Seite war an dem Ring eine Meßuhr befestigt, auf welche ein zweiter Stift, der ebenso an der Rohrwand befestigt war, einwirkte. Die Einrichtung gestattet es, die auftretenden Durchmesseränderungen mit einer Genauigkeit von $\frac{1}{100}$ mm an der Meßuhr abzulesen.

Der Verlauf der Durchmesseränderungen bei stufenweiser Belastung ist für die untersuchten Stahlrohre in Bild 3 dargestellt. Die Auftragung läßt erkennen, daß bei Ausschalten der Längsspannungen, also bei einachsiger Umfangsbeanspruchung, bereits ein um etwa 20 % niedrigerer Innendruck genügt, um die gleichen Umfangsänderungen wie bei zweiachsiger Beanspruchung durch die Umfangsspannungen und halb so große Längsspannungen hervorzurufen. Die Versuche mit Aluminiumrohren führten zu ganz ähnlichen Ergebnissen.

Die geschilderten Warmversuche unter Innendruck mit allmählich gesteigerter Belastung zeigen, daß die Formänderungen bei zweiachsiger Zugbeanspruchung geringer ausfallen als bei einachsiger Beanspruchung. Da die Kriechgeschwindigkeit in gleicher Weise beim Vorliegen einer zweiachsigen Beanspruchung herabgesetzt wird, ist mit einer entsprechenden Erhöhung der Warmstreckgrenze und ebenfalls der Dauerstandfestigkeit bei Rohren unter Innendruck gegenüber den im einfachen Zugversuch ermittelten Werten zu rechnen. Die Versuchsergebnisse weisen darauf hin, daß die Gestaltänderungsenergie-Hypothese auch

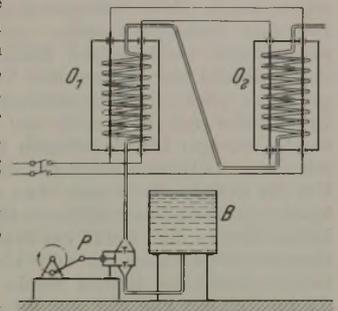


Bild 1. Durchlaufkessel zur Erzeugung von hochgespanntem Dampf. B = Speisewasserbehälter, P = Pumpe, O₁ = Verdampfer, O₂ = Ueberhitzer, elektrisch beheizt.

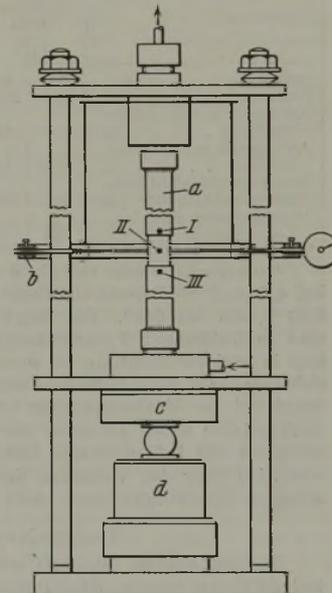


Bild 2. Einrichtung zur Untersuchung von Rohren unter Innendruck bei höheren Temperaturen. a = Versuchskörper, b = Meßring, c = Kühlring, d = Druckmeßdose, I, II, III = Temperaturmessstellen.

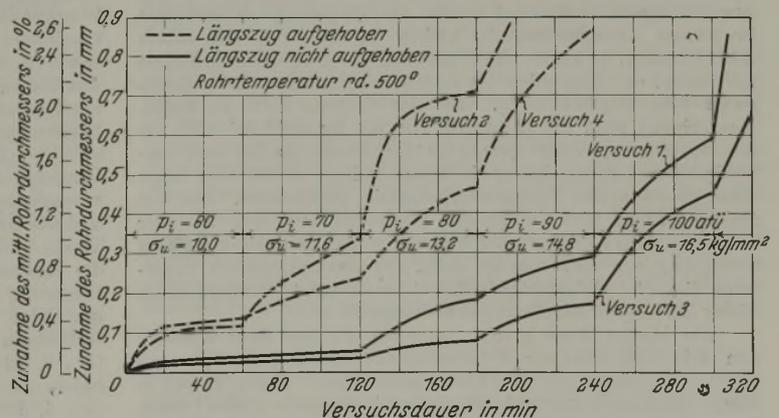


Bild 3. Innendruckversuche mit Rohren aus St 35.29 bei 500°.

in der Wärme Geltung hat, d. h. daß bei Rohren, die durch Innendruck beansprucht sind, der Formänderungswiderstand in der Umfangsrichtung durch den sich einstellenden Längszug um etwa 15 % erhöht wird. Wenn die Dauer der Belastung bei diesen Versuchen auch verhältnismäßig kurz war, so dürften sie doch genügen, um das Festigkeitsverhalten unter zweiachsiger Zugbeanspruchung bei hohen Temperaturen klarzulegen.

Auch F. H. Norton⁸⁾ führte Kriechversuche an rohrförmigen Stahlgefäßen, die auf Innendruck beansprucht waren, durch. Als Probekörper dienten Rohre von 750 mm Länge, 100 mm Außendurchmesser und 9,5 mm Wanddicke mit geschweißten halbkugelförmigen Enden. Die Probekörper befanden sich während der Dauer des Versuchs in einem elektrisch geheizten Ofen. Der Innendruck wurde bei den niedrigeren Druckstufen mit Stickstoff, der einer Gasflasche entnommen wurde, erzeugt; für die höheren Druckstufen wurde der Druck mit einem Oelakkumulator auf die gewünschte Höhe gebracht. Um die Schäden bei einem etwa eintretenden Zerfall des mit hochgespanntem Gas gefüllten Gefäßes möglichst gering zu halten, befand sich in dem Gefäß ein Stahlkörper, so daß der vom Gas eingenommene Raum nur sehr klein war. Die Dehnung in der Längsrichtung des Rohres wurde mit Hilfe von Platinmarken, die im Abstand von 250 mm auf der Oberfläche des Rohres angebracht waren, gemessen, die Dehnung in radialer Richtung mit Hilfe von Quarzstäben, die aus dem Ofen herausgeführt wurden.

Zahlentafel 2. Ergebnisse der Versuche von F. H. Norton an Rohren unter Innendruck.

	Molybdänstahl 427°		Chrom-Molybdänstahl 566°		Chrom-Molybdänstahl 649°	
	Innendruck . . . kg/mm ²	2,8	6,5	1,1	2,3	0,46
Umfangsspannung kg/mm ²	12,2	28,1	4,9	9,8	1,9	2,8
Anfangsdehnung in radialer Richtung . . . %	0,05	1,65	0,025	0,055	0,015	—
Anfangsdehnung in Längsrichtung . . . %	0,01	0,06	0,007	0,01	0	—
Dehngeschwindigkeit in radialer Richtung 10 ⁻⁵ %/h	0,7	70	4,5	139	25	15
Dehngeschwindigkeit in Längsrichtung 10 ⁻⁵ %/h	0,6	—	0,5	0,0	1	0,2

Untersucht wurde ein Stahl mit 0,15 % C und 0,56 % Mo bei 427 und 566° sowie ein Stahl mit 0,09 % C, 4,85 % Cr und 0,53 % Mo bei 649°. Die Ergebnisse der bisherigen Versuche sind in Zahlentafel 2 zusammengestellt. Die Dehngeschwindigkeit in radialer Richtung ist wesentlich größer als die in Längsrichtung der Rohre. Auffallend ist, daß sich der Chrom-Molybdänstahl bei der Prüftemperatur von 649° unter der niedrigeren Last stärker dehnt als unter der höheren. Da die Dauerstandfestigkeit der beiden Stähle bisher nicht vorliegt, so kann ein Vergleich über das Verhalten der Stähle unter ein- und mehrachsigen Spannungen noch nicht gezogen werden.

Langzeitversuche.

Der im letzten Bericht⁹⁾ erwähnte Dauerstandversuch bei 455° an einem Stahl mit 0,35 % C unter einer Last von 5,3 kg/mm², der seit längerer Zeit im Battelle Memorial Institute läuft, ist inzwischen abgeschlossen worden¹⁰⁾. Zahlentafel 3 enthält die im Laufe des Versuchs eingetretenen Dehngeschwindigkeiten und Gesamtdehnungen. In den ersten 4000 h nimmt die Dehngeschwindigkeit ständig ab. Zwischen der 4000. und der 20 342. Stunde ist die Dehngeschwindigkeit nahezu gleich (0,00006 bis 0,00007 %/h), mit Ausnahme eines kurzen Zeitabschnittes um die 5000. Stunde, in dem eine geringere Dehngeschwindigkeit beobachtet wurde. Da die Dehngeschwindigkeit im letzten Versuchsabschnitt kleiner ist als die in den ersten 2000 Stunden, so würde die Ermittlung der Dauerstandfestigkeit auf Grund der Ergebnisse im ersten Zeitabschnitt einen niedrigeren Wert ergeben, d. h. nach der sicheren Seite zu liegen. Anscheinend liegt die Belastung von 5,3 kg/mm² bei 455° für den untersuchten Stahl gerade an der Grenze, an der sich Verfestigung und Entfestigung die Waage halten, so daß über lange Versuchszeiten die Dehngeschwindigkeit gleichbleibt. Für den gleichen Stahl und die gleiche Prüftemperatur war in einer früheren Untersuchung⁹⁾ bei der nur wenig höheren Belastung von 5,6 kg/mm² zwischen der 5000. und 7000. Stunde ein Tiefwert für die Dehngeschwindigkeit beobachtet worden; nach dieser Zeit nahm die Dehngeschwindigkeit zu.

Die letzten 2000 h des Versuchs wurden dazu benutzt, den Einfluß kleiner Temperaturänderungen auf das Dehnverhalten des Stahles festzustellen. Nach 20 342 h wurde die Temperatur auf 449° erniedrigt und die Probe 1000 h lang auf dieser Temperatur gehalten, sodann wurde die Temperatur auf 460° erhöht und die Probe wiederum 1000 h lang auf dieser Temperatur gehalten. Die Temperaturerniedrigung bzw. -erhöhung macht sich deutlich in einer Erhöhung bzw. Erniedri-

Zahlentafel 3. Dauerstandversuche an einem Stahl mit 0,35 % C bei 455° unter einer Last von 5,3 kg/mm²; Anfangsdehnung 0,05 %.

(Nach H. C. Cross und J. G. Lowther.)

Zeit- raum h	Dehn- geschwindig- keit 10 ⁻⁴ %/h	Gesamt- dehnung %	Zeit- raum h	Dehn- geschwindig- keit 10 ⁻⁴ %/h	Gesamt- dehnung %
500	1,2	0,175	13 000	0,65	1,095
1 000	1,2	0,24	14 000	0,65	1,155
1 400	1,0	0,28	15 000	0,7	1,225
2 000	0,9	0,31	16 000	0,65	1,280
3 000	0,9	0,425	17 000	0,65	1,348
4 000	0,75	0,50	18 000	0,65	1,407
5 000	0,25	0,56	19 000	0,65	1,475
6 000	0,7	0,60	20 000	0,65	1,530
7 000	0,6	0,712	20 342 ¹⁾	0,65	1,550
8 000	0,6	0,773	21 483 ²⁾	0,4	1,596
9 000	0,6	0,839	22 438 ³⁾	0,8	1,670
10 000	0,65	0,899	0 ⁴⁾	0	0
11 000	0,65	0,969	1 032 ⁵⁾	0,13	0,059
12 000	0,65	1,037	2 142 ⁶⁾	3,55	0,490

¹⁾ Temperatur auf 449° erniedrigt. — ²⁾ Temperatur auf 460° erhöht. — ³⁾ Versuchsabgebrochen; unmittelbare Zusammenziehung nach Lastfortnahme 0,039 %. — ⁴⁾ Versuch bei 427° begonnen; Dehnung bei Lastaufgabe 0,037 %. — ⁵⁾ Temperatur auf 482° erhöht. — ⁶⁾ Versuch abgebrochen; unmittelbare Zusammenziehung nach Lastfortnahme 0,042 %.

gung der Dehngeschwindigkeit bemerkbar (Zahlentafel 3). Nach der 22 438. Stunde wurde die Probe entlastet und auf Raumtemperatur abgekühlt. Die Staboberfläche war mit einer rötlich-braunen, ziemlich festhaftenden Zunderschicht überzogen. Darauf wurde die Probe nochmals in den Ofen eingesetzt und zunächst 1000 h bei 427° und sodann 1000 h bei 482° mit 5,3 kg/mm² belastet. Die in diesen Zeiträumen gemessene Dehngeschwindigkeit ist ebenfalls aus Zahlentafel 3 zu ersehen. Eine Erhöhung bzw. Erniedrigung der Prüftemperatur von 455° um 27° verursachte demnach für diesen Stahl eine Aenderung der Dehngeschwindigkeit im Verhältnis von 5:1. Infolge der höheren Dehngeschwindigkeit bei 482° war der größere Teil der vorher vorhandenen Zunderschicht abgesprungen, und es hatte sich ein neuer, sehr festhaftender Zunderüberzug gebildet.

Die Untersuchung der dem Langzeitversuch ausgesetzten Probe auf Zugfestigkeit, Dehnung und Kerbschlagzähigkeit ergab nur sehr kleine, praktisch nicht ins Gewicht fallende Aenderungen dieser Eigenschaften. Auch die mikroskopische Untersuchung zeigte keine oder nur sehr geringe Gefügeänderungen.

Einfluß der chemischen Zusammensetzung und der Gefügeausbildung auf die Dauerstandfestigkeit.

C. R. Austin und H. D. Nickol¹¹⁾ führten vergleichende Dauerstandversuche an drei Gruppen von Legierungen, nämlich austenitischen Chrom-Nickel-Stählen mit 18 % Cr und 8 % Ni, von denen zwei Selenzusätze von 0,25 % aufwiesen, ferner an ferritischen Chromstählen mit 8 bis 18 % Cr und an Nickel-Kobalt-Legierungen unter Belastungen von 1,4 bis 5,6 kg/mm² bei 600, 700 und 800° durch. Ueber die Ergebnisse der Untersuchung ist bereits berichtet worden.

F. Bollenrath, H. Cornelius und W. Bungardt¹²⁾ untersuchten die in Zahlentafel 4 angeführten warmfesten Werkstoffe auf ihre Eignung für den Bau von Verbrennungskraftmaschinen. Als Dauerstandfestigkeit wurde die Belastung ermittelt, die einer Gesamtdehnung von 1 % in 300 h entspricht. Aus Zahlentafel 4 lassen sich folgende Schlüsse über den Einfluß von Legierungszusätzen zu austenitischen Stählen und eisenarmen Legierungen auf deren Dauerstandverhalten bei 600 und 650° ableiten. Die Wirkung von Titan ist günstig, wie sich aus dem Vergleich des titanfreien Stahles Nr. 1 mit dem nahezu gleich zusammengesetzten, aber 1,24 % Ti enthaltenden Stahl Nr. 2 und aus dem Vergleich der eisenarmen Legierungen Nr. 21 (ohne Titan) und Nr. 22 (mit Titan) ergibt. Als sehr wesentlich ist die Anwesenheit von Titan in der weitaus dauerstandfestesten Legierung Nr. 18 anzusehen. Neben Titan kommt auch Tantal und Niob eine die Dauerstandfestigkeit zumindest in kohlenstoffarmen Chrom-Nickel-Stählen stark verbessernde Wirkung zu (Nr. 9, 10 und 11). Hohe Gehalte an Wolfram und Molybdän haben in den Werkstoffen auf Chrom-Nickel-Eisen-Grundlage (Nr. 4, 5, 6, 7, 8, 12 und 19) und in dem Chrom-Mangan-Stahl Nr. 17 nicht die erwartete beträchtliche Verbesserung gebracht, sondern teils zwar zu recht guten, teils aber auch zu recht mäßigen Ergebnissen geführt. Dagegen wurden mit den eisenarmen Chrom-Nickel-Kobalt-Wolfram-Molybdän-Legierungen Nr. 20 und 21, besonders bei Zusatz von Titan, Tantal und Niob (Nr. 22, 23

⁸⁾ Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 38 (1938) I, S. 118/20.

⁹⁾ Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 459/60.

¹⁰⁾ Cross, H. C., und J. G. Lowther: Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 38 (1938) I, S. 149/71.

¹¹⁾ J. Iron Steel Inst. 138 (1938) S. 177/217; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 872/73.

¹²⁾ Luftf.-Forsch. 15 (1938) S. 468/80.

Zahlentafel 4. Chemische Zusammensetzung und Dauerstandfestigkeit der von F. Bollenrath, H. Cornelius und W. Bungardt geprüften Werkstoffe.

Werkstoff Nr.	C %	Si %	Mn %	Ni %	Cr %	W %	Mo %	Sonstiges %	Dauerstandfestigkeit bei		
									600° kg/mm ²	650° kg/mm ²	700° kg/mm ²
1	0,38	1,84	0,52	12,9	14,6	2,53	0,23	—	20,4	14,4	—
2	0,38	1,60	1,61	14,3	21,0	3,19	—	1,24 Ti	25	> 18,5	—
3	0,11	1,77	1,53	22,1	15,8	—	—	5,35 V	~ 10	—	—
4	0,24	2,0	1,53	26,0	18,0	10,8	—	—	—	—	14,0
5	0,17	2,12	1,35	27,1	19,3	11,2	—	—	20,6	13,5	—
6	0,26	3,3	1,85	24,9	18,2	7,4	—	—	nicht bestimmt		
7	0,25	0,89	1,73	24,9	19,2	6,6	—	1,77 Ta + Nb	20,5	~ 16,5	—
8	0,31	1,58	1,04	10,1	13,0	—	7,1	—	24,2	—	11,0
9	0,1	—	—	15,2	17,6	—	2,2	1,8 Cu, 1,06 Ta + Nb	30,5	> 18,5	—
10	0,14	0,3	0,7	10,3	19,3	0,58	—	1,35 Ta + Nb	25/26	~ 20	—
11	0,16	0,67	0,72	9,1	17,6	0,78	0,1	1,62 Ta + Nb	28/29	~ 18	—
12	0,09	2,76	3,82	59,3	11,9	9,3	—	—	> 21,0	—	~ 8
13	0,58	3,67	1,80	19,5	14,9	3,8	3,8	0,93 Ti	~ 20	—	—
14	0,95	1,63	0,74	12,8	15,1	2,45	0,1	—	24,0	14,0	~ 10
15	0,11	3,16	12,9	5,9	14,5	3,42	—	—	> 15,0	—	—
16	0,15	0,3	16,5	0,9	15,0	—	—	—	~ 20	—	—
17	0,25	0,38	12,6	2,2	12,3	—	8,9	—	23,0	—	—
18	0,45	0,93	0,75	30,1	27,4	—	—	1,88 Ti	34,0	24,0	—
19	0,02	0,96	1,78	60,3	15,1	—	7,2	—	15,0	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17,0	~ 13
21	0	—	—	25	10	0	0	0	20	30,0	17,6
22	bis	0,5	0,6	bis	bis	bis	bis	bis	bis	34,0	—
23	0,2	—	—	40	18	8	8	3 Ti	35 Co	34,0	17/13
24	—	—	—	—	—	—	—	—	8 Ta+Nb	> 42,45	—

und 24), sehr hohe Dauerstandfestigkeiten erzielt. Ein größerer Einfluß des Kobaltgehaltes ist hierbei anzunehmen. Der Versuch, das Dauerstandverhalten von Chrom-Nickel-Stahl durch einen hohen Vanadinzusatz (Stahl Nr. 3) zu beeinflussen, führte zu einem Mißerfolg. Die austenitischen Chrom-Mangan-Stähle zeigten sich im allgemeinen den austenitischen Chrom-Nickel-Stählen unterlegen.



Bild 4. Streuung in den Ergebnissen von Dauerstandversuchen von S. H. Weaver an Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl derselben Zusammensetzung bei 450°.

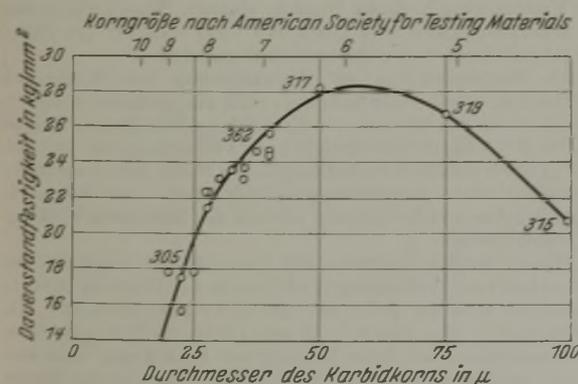


Bild 5. Einfluß der Korngröße auf die Dauerstandfestigkeit von Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl bei 450° nach S. H. Weaver.

R. F. Miller, R. F. Campbell, R. H. Aborn und E. C. Wright¹³⁾ untersuchten den Einfluß einer Wärmebehandlung auf das Dauerstandverhalten eines Molybdänstahles mit 0,11 % C und 0,54 % Mo und eines Chrom-Molybdän-Silizium-Stahles mit 0,20 % C, 0,49 % Si, 1,56 % Cr und

¹³⁾ Trans. Amer. Soc. Met. 26 (1938) S. 81/105; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 526.

0,65 % Mo. Ueber die Ergebnisse der Untersuchung ist bereits berichtet worden.

Von der American Society for Testing Materials und der American Society of Mechanical Engineers¹⁴⁾ sind die bei den verschiedensten Werkstoff-Prüfanstalten gesammelten Ergebnisse von Dauerstandversuchen einheitlich in Form von Spannungs-Dehngeschwindigkeits-Kurven veröffentlicht worden. Die Angaben beziehen sich auf eine größere Anzahl von unlegierten und legierten Stählen, auf Stahlguß und Gußeisen. In vorsichtiger Form werden auch Schlußfolgerungen über den Einfluß der Erschmelzungsart, der Wärmebehandlung, der Gefügeausbildung und der chemischen Zusammensetzung auf das Dauerstandverhalten der Stähle gezogen.

S. H. Weaver¹⁵⁾ wertete die Ergebnisse von Dauerstandversuchen bei 450° an 32 Nickel-Chrom-Molybdän-Stählen, deren chemische Zusammensetzung innerhalb der nach SAE-Norm 4330 vorgeschriebenen Grenzen von 0,25 bis 0,35 % C, 0,5 bis 0,8 % Cr, 1,5 bis 2,0 % Ni und 0,3 bis 0,4 % Mo lag und die alle in demselben Laboratorium unter den gleichen Prüfbedingungen untersucht worden waren, statistisch in der in Bild 4 wiedergegebenen Weise aus. Es ergaben sich Dauerstandfestigkeitswerte (Spannung entsprechend 1 % Dehnung in 100 000 h), die zwischen 29,5 und 7,6 kg/mm² liegen, d. h. sich wie 4:1 verhalten. Unter den untersuchten Stählen befanden sich 18, die ein gleichmäßiges sorbitisches Gefüge aufwiesen. Für diese Stähle ist in Bild 5 die Dauerstandfestigkeit in Abhängigkeit von der Korngröße aufgetragen. Es zeigt sich ein Höchstwert für die Dauerstandfestigkeit bei einer bestimmten Korngröße. Die restlichen Stähle mit ungleichmäßigem Gefüge wiesen Zeilen auf. Der Stahl mit der niedrigsten Dauerstandfestigkeit von 7,6 kg/mm², der 1 h bei 825° gegläht und im Ofen erkaltet war, zeigte im Querschliff 43 % Ferrit. Der Stahl mit der höchsten Dauerstandfestigkeit unter den Stählen mit ungleichmäßigem Gefüge, nämlich 27,5 kg/mm², war 8 h bei 950° gegläht, an der Luft abgekühlt und anschließend 3 h auf 625° mit nachfolgender Luftabkühlung angelassen worden; im Längsschliff waren auf Kristallseigerungen zurückzuführende Zeilen vorhanden.

(Schluß folgt.)

Anton Pomp.

Die Ueberwachung der Schlackenarbeit im Siemens-Martin-Ofen.

O. H. Super¹⁾ faßt diese Frage als „alter Praktiker“ an. Veranlaßt durch größere Ausfälle an rissigem Walzgut bei unberuhigtem Stahl, bemühte man sich, durch Ueberwachung der Eisengehalte der Schlacke diese zu vermindern.

Die Auffassung, daß der Eisengehalt der Schlacke allein maßgebend ist für den Sauerstoffgehalt des Stahlbades und dieser wiederum für die Güte wenigstens des unberuhigten Stahles, ist in Amerika sehr weit verbreitet und findet ihren Niederschlag in der Anwendung verschiedener Tafeln zur Bestimmung des Aluminiumzusatzes auf Grund des in der Fertigschlacke durch Schnellanalyse bestimmten Eisenoxydulgehaltes. So fand der Berichterstatter auf 13 von 15 besichtigten Siemens-Martin-Stahlwerken diese Schlackenüberwachung vor. Bei einem Teil dieser Werke wird auch der Restmangengehalt für die Aluminiumzugabe berücksichtigt. Bild 1 enthält Angaben von drei Werken über die Höhe des Aluminiumzusatzes in Abhängigkeit vom Eisenoxydulgehalt der Schlacke.

Demgegenüber ist die Feststellung O. H. Supers bemerkenswert, daß kein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Eisenoxydulgehalt der Schlacke und dem Ausfall an rissigen Grobblechen festgestellt werden konnte (Zahlentafel 1). Wenn auch wohl für jeden Betrieb ein Gebiet günstigster Eisenoxydulgehalte der Schlacke bei einer bestimmten Stahlgüte vorhanden ist, so

¹⁴⁾ Compilation of Available High-Temperature Creep Characteristics of Metals and Alloys. Comp. by Creep Data Section of Amer. Soc. mech. Engrs. and Amer. Soc. Test. Mater. Philadelphia 1938.

¹⁵⁾ Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 38 (1938) II, S. 176/96.

¹⁾ Blast Furn. 26 (1938) S. 991/94 u. 1037.

werden seine Grenzen doch immerhin so weit sein, daß es nur auf Grund sehr zahlreicher Proben zu bestimmen ist. Es wirken noch sehr viele andere Einflüsse auf die Güte des Enderzeugnisses, wie z. B. die Badbewegung, der Flüssigkeitsgrad der Schlacke, der Restmangan- und andere mehr. O. H. Super weist in diesem Zusammenhang auch auf die Wichtigkeit einer sorgfältigen Behandlung des Rohblockes im Walzwerk hin. Auch eine Gegenüberstellung des nach einem nicht angegebenen Verfahren berechneten sogenannten freien Eisenoxyduls und der Ausfälle an rissigem Walzgut zeigt keine Zusammenhänge dieser beiden Größen.

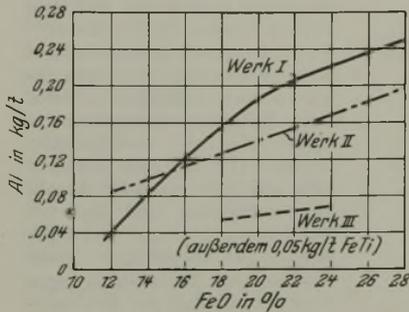


Bild 1. Aluminiumzusatz für unberuhigten Siemens-Martin-Stahl mit etwa 0,1 % C in Abhängigkeit vom FeO-Gehalt der Schlacke auf drei amerikanischen Werken.

minium beruhigten Proben festzustellen, scheiterte wahrscheinlich an den Mängeln der Probenahme.

Bei der weiteren Beobachtung der Schlackenzusammensetzungen kommt der Verfasser zu der Feststellung, daß die Summe von Eisenoxydulgehalt, Kalk und Kieselsäure bei der untersuchten Stahlart annähernd gleich ist. Wenn auch dies in so starkem Maße nur bei gleichem Einsatz und sonst sehr einheitlicher Arbeitsweise der Fall ist, wie *Zahlentafel 2* es angibt, so besteht doch der bekannte Zusammenhang zwischen dem Kieselsäuregehalt und dem Eisenoxydulgehalt und dem Verhältnis Kalk zu Kieselsäure zum Eisenoxydulgehalt der Schlacke. Da man anscheinend trotz der nicht nachgewiesenen Zusammenhänge zwischen Eisenoxydulgehalt der Schlacke und der Güte des Walzgutes auf einen mäßigen Eisenoxydulgehalt der Schlacke arbeitete, ging man dazu über, beim Fertigmachen der Schmelze

Zahlentafel 1. Eisenoxydulgehalt der Endschlacke und Ausfälle an rissigen Grobblechen.

Eisenoxydulgehalt der Endschlacke %	Rissige Grobbleche %
9,4	0,0
15,2	0,0
8,0	1,1
8,8	3,6
11,7	4,5
9,7	6,2
9,7	7,3
14,5	8,1
8,0	9,2

Zahlentafel 2. Kalk-, Kieselsäure- und Gesamt-Eisenoxydulgehalt einiger Endschlacken sowie deren Summe.

CaO %	SiO ₂ %	FeO _{ges.} %	Summe %
42,6	18,40	17,09	79,09
46,30	15,80	18,12	80,22
47,40	14,44	18,20	79,04
42,50	12,16	26,05	80,61

Sand zu werfen, wenn der Eisenoxydulgehalt der Schlacke gesenkt werden sollte.

Neben dem gewünschten Erfolg einer Senkung des Eisenoxydulgehaltes blieb aber gleichzeitig bei zu hohem Kieselsäuregehalt der Schlacke der Schwefelgehalt hoch. Ueber Schwierigkeiten mit Phosphor wird nichts berichtet. Die zu hohen Schwefelgehalte traten auf, sobald der Kieselsäuregehalt der Schlacke höher lag als 19 %. Da eine Schnellbestimmung für die Kieselsäure vorläufig nicht zur Verfügung stand, versuchte man mit dem Viskosimeter einen Anhalt für die Zusammensetzung der Schlacke zu finden. Die Ergebnisse waren jedoch nicht eindeutig. Besser waren einfache Schlackenproben, die man durch Ausleeren des Probelöffels auf die Flurplatten erhielt. An dem Aussehen dieser Proben ließ sich mit Ausnahme derjenigen, bei denen noch nicht aller Kalk gelöst war, die Zusammensetzung recht gut abschätzen. Nach Einführung einer Schnellbestimmung für Kieselsäure, die nur 20 min dauert, wurde es möglich, die Schlacke ziemlich genau unter 16 % SiO₂ zu halten, womit man bei erhöhtem Eisenoxydulgehalt der Schlacke eine gute Kochbewegung in der Kokille sichern wollte. Die Schmelzen neigten jedoch eher zum Dickwerden. Die Auswertung von 2000 Schmelzen — anscheinend wohl Handelsgüte — zeigte dann, daß der günstigste Kieselsäuregehalt kurz unter 19 % lag. Bei diesem Gehalt hatte die Schlacke ein Aussehen, wie es schon früher immer von den Schmelzern angestrebt worden war. Die Ausfälle gingen zurück.

Bei dieser Untersuchung handelt es sich wohl wesentlich darum, daß Zusammenhänge, die dem Betriebsmann wenigstens gefühlsmäßig geläufig sind, nachträglich durch Untersuchungen einen zahlenmäßigen Ausdruck finden. Ähnlich äußert sich auch O. H. Super zum Schluß seines Berichtes. Gerhard Leiber.

Aus Fachvereinen.

American Society for Metals.

(20. Jahrsversammlung am 17. bis 21. Oktober 1938 in Detroit. — Fortsetzung von S. 168.)

Mit der Entwicklung der Molybdän-Schnellarbeitsstähle in Nordamerika

befasste sich Walter R. Breeler, wobei er besonders die Unterbindung der Entkohlung behandelte, zu der die meist gebräuchlichen Molybdän-Schnellarbeitsstähle mit 0,72 bis 0,81 % C, 3,50 bis 4,00 % Cr, 1,30 bis 1,80 % W, 0,90 bis 1,30 % V und 8,00 bis 9,50 % Mo stärker als die üblichen Wolframstähle neigen. Als Schutzmaßnahme gegen die Entkohlung bei der Warmverformung ist das Bestreichen mit einer Boraxlösung bekannt¹⁾. Auch bei der Härtung hat sich ein Schutzüberzug mit Borax gut bewährt; die Härtung in neutralen Salzbadern ist jedoch vorzuziehen, obwohl bei einzelnen Badzusammensetzungen trotzdem Anfrassungen und Entkohlungen zu verzeichnen waren. Für kleine Stücke, die schnell durchhärten, kann auch die Härtung aus der Graphitmuffel erfolgen; eine geringe Entkohlung muß aber hier in Kauf genommen werden. Muffelöfen mit Schutzgas mit 6 bis 11 % CO ergeben an kleinen Werkzeugen nur eine dünne Weichhaut von weniger als 0,05 mm, die für Werkzeuge ohne Nachschliff jedoch bereits zu stark ist. Eine weitere Schutzhärtung besteht in dem Einbringen eines nicht näher bezeichneten chemischen Stoffes, der in der Härtekammer verflüchtigt und sich als Schutzüberzug auf dem Härtegut niederschlägt.

W. R. Breeler berichtet sodann über Versuche verschiedener amerikanischer Stahlwerke, die Aufgabe der Entkohlungsverhinderung von der Legierungsseite aus zu lösen.

Ein Weg dabei war der Zusatz von Bor zum Stahl. Versuche ergaben, daß Borgehalte unter 0,10 % keine, bis 0,20 % eine merkliche, jedoch noch nicht ausreichende Verbesserung bewirken; bei Gehalten von 0,40 bis 0,50 % B bleibt jedoch der Stahl bei allen ordnungsgemäßen Härtetemperaturen praktisch entkohlungsfrei. Bei Borzusatz kann ohne Härteverminderung der Kohlenstoffgehalt erniedrigt werden; so wird eine Härte von 66 bis 67 Rockwell-C-Einheiten bei 0,60 % B schon mit 0,50 % C gegenüber 0,80 % C ohne Bor erreicht. Nicht nur eine hohe Anfangshärte, sondern auch eine hohe Sekundärhärte (bis rd. 540°) ist ein besonderes Merkmal des borlegierten Stahles; oberhalb 540° ist die Anlaßbeständigkeit geringer. Bor-Molybdän-Stähle neigen oberhalb 1200° zum Kornwachstum; durch Erhöhung des Vanadengehaltes scheint die Härtegrenze nach oben hin erweitert werden zu können. Die beste Schmiedetemperatur liegt zwischen 1040 und 1090°. Der Werkstoff ist aber wenig bildsam und erfordert viele Zwischenhitzen. Bei einem Gehalt von 0,70 bis 0,80 % C und 0,05 % B und mehr war das Schmieden sehr erschwert und das Ausbringen unzureichend. Unter 0,60 % C und 0,50 % B war die Schmiedbarkeit von kleinen Blöcken zufriedenstellend, große Blöcke dagegen hatten auch hier ein schlechtes Ergebnis. Eine Verbesserung wurde erzielt, indem die Blöcke kurz nach dem Gießen in den Schmelzöfen übergeführt wurden. Insgesamt gesehen bleibt festzustellen, daß der Stahl sehr schwierig zu schmieden ist, jedoch durch Zusätze von Kobalt eine Verbesserung in dieser Hinsicht eintritt. Eine Verbesserung der Schneidhaltigkeit wird durch Bor nicht erreicht. Die Zähigkeit scheint durch Bor nicht beeinflusst zu werden.

Da Kupferüberzüge die Einwanderung von Kohlenstoff unterbinden, wurde angenommen, daß ein gewisser Kupferzusatz zum Stahl auch die Entkohlung beeinflusse. Kupfer (2,6 bis 3 %) ergab aber lediglich in Verbindung mit Bor (bis 0,12 %) einen praktisch entkohlungsfreien Stahl, der aber schlecht schmiedbar war. Schneidversuche mit Dreh- und Bohrwerkzeugen ergaben gleiche Leistung wie mit den bekannten Wolfram-Molybdän-Stählen.

Weiter wurden Versuche mit einem Stahl angestellt, der einen erhöhten Wolframgehalt bei erniedrigtem Molybdänanteil aufweist (0,75 bis 0,85 % C, 3,50 bis 4,50 % Cr, 3,50 bis 6,00 % Mo, 4 bis 6 % W und 1,0 bis 1,6 % V). In dieser Zusammensetzung ist keine Neigung zur Entkohlung mehr vorhanden, so daß praktisch die Warmverformung und das Härten ebenso wie bei den Wolframstählen durchgeführt werden können. Die günstigste Abschrecktemperatur liegt zwischen 1245 und 1275°. Die Dreh- und Bohrleistung wird mit der des Stahles mit 18 % W, 4 % Cr und 1 % V gleichgesetzt bzw. als ihr überlegen bezeichnet. In Deutschland sind ähnlich aufgebaute Stähle seit fast drei Jahren bereits weitgehend eingeführt.

Ein derartig legierter Stahl noch mit zusätzlich 2,5 % Kupfer wird als der zur Zeit im Hinblick auf Erzeugung und

¹⁾ Vgl. H. Pohl, H. Pollak und R. Scherer: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1001/05 (Werkstoffaussch. 322).

Schneidleistung beste auf dem amerikanischen Markt bezeichnet. Eine Entkohlung ist praktisch nicht feststellbar. Da jedoch ohne Kupferzusatz ein ähnlich aufgebauter Stahl praktisch keine Entkohlung bei der Warmbehandlung aufweist, ist nicht einzusehen, warum diesem Stahl Kupfer zugegeben werden soll.

Erwähnt seien noch die Angaben von Breeler über einen Stahl mit 0,68 % C, 3,50 % Cr, 9,50 % Mo und 1,25 % V, der die beste Schneidleistung bei allgemeiner Verwendung geben soll. Für starke Hobel- und Dreharbeit erreicht dieser Stahl etwa 90 % der Leistung der üblichen Wolframstähle, für Schlüßbearbeitung im Hobel- und Drehvorgang sowie für Formfräser 100 % der Regelleistung. Bei der Bearbeitung im Drehvorgang erreicht ein wolframfreier Stahl mit 9 % Mo und 2 % V die gleiche Leistung wie ein Stahl mit 8,5 % Mo, 1 % V und 1,5 % W. Diese Feststellung deckt sich nicht mit den Erfahrungen deutscher und anderer amerikanischer Werke¹⁾, wonach geringe Wolframzusätze von 1 bis 2 % die Schneidleistung erheblich steigern und durch Erhöhung des Molybdängehaltes von 8 auf 9 % und des Vanadengehaltes von 1 auf 2 % nicht ersetzt werden können. Durch Kerbschlagproben wurde festgestellt, daß die wolframfreien Molybdän-Vanadin-Stähle in der Zähigkeit keine nennenswerten Unterschiede gegenüber den anderen Stählen aufweisen, dagegen zeigen sie wesentlich stärkere Entkohlungsempfindlichkeit.

Robert Scherer und Heinz Beudel.

Mit dem

Abnutzungsvorgang bei Maschinengewehrläufen

befaßten sich W. H. Snair und W. P. Wood. Bekanntlich werden die Maschinengewehrläufe nicht so sehr durch Abrieb unbrauchbar, sondern durch netzförmig verlaufende Risse, die den „Brandrissen“ beim Verschleiß der Warmarbeitsstähle ähnlich, in ihren Entstehungsursachen aber etwas verschieden sind. Die Risse sind mit dem Auftreten einer weißen strukturlosen Oberflächenschicht verbunden. Es ist bemerkenswert, daß die Dicke dieser Schicht vom Laderaum zur Mündung abnimmt, also im Verhältnis zum Druck der Pulvergase steht.

Für die Risse werden viererlei Erklärungsmöglichkeiten herangezogen. Eine von W. W. Sveshnikoff²⁾ herührende Deutung besagt, daß die weiße glasharte und spröde Oberflächenschicht aus Martensit besteht, die durch rasche Abkühlung der auf kurze Zeit durch das Geschoß und die Pulvergase erwärmten Oberflächenschicht entstanden ist; diese Erscheinung soll noch durch Kohlenstoffaufnahme aus den Pulvergasen begünstigt werden. H. M. Howe³⁾ glaubt nicht an eine Kohlenstoffaufnahme und schreibt die Martensitbildung der bloßen Härtung zu. H. Fay⁴⁾ ist ähnlicher Ansicht, will aber noch eine zusätzliche Kaltverformung erkennen. Eine von H. E. Wheeler⁵⁾ und H. H. Lester⁶⁾ aufgestellte Theorie sieht als alleinige Ursache die Stickstoffaufnahme an.

Wood und Snair setzen sich mit diesen Anschauungen auseinander und führen den Beweis, daß man den Stickstoff als Hauptursache für die weiße Schicht und die Risse ansehen muß. Zunächst sehen die Oberflächenrisse genau so wie Risse bei nitrierten Oberflächen aus, und es ist auch bei starker Vergrößerung nicht möglich, im Gefüge Martensitnadeln zu erkennen. Ferner ist die Oberflächenschicht auch im Innern der Risse zu sehen; da im Innern der Risse die Temperatur nicht so hoch sein kann, wie sie für eine Aufkohlung nötig ist, kann es sich nur um Verstickung handeln. Zur weiteren Überprüfung wurden die Proben auf 460° erwärmt und langsam abgekühlt. Da das Gefüge unverändert blieb, konnte es sich nicht um Martensit handeln; dieser hätte bei einer solchen Wärmebehandlung zerfallen müssen. Durch Temperaturmessungen wollen Wood und Snair ferner gefunden haben, daß die Abkühlung nach dem Schuß durchaus nicht so rasch ist, wie sie für eine Martensitbildung nötig wäre. Schließlich fand man noch durch Röntgenuntersuchung, daß die Gitteraufweitung der Stickstoffaufnahme entspricht. Um die Beweiskette zu schließen, wurden Proben des Gewehrlaufstahls bei verschiedenen Temperaturen verstickt. Es zeigte sich dabei, daß bei 485° das gleiche Gefüge erreicht wurde wie in ausgebrauchten Läufen, woraus weiter geschlossen wird, daß die Ober-

fläche der Bohrung während des Schusses nicht auf höhere Temperatur als etwa 500° kommt.

Die Erfahrungen des Berichterstatters stimmen mit denen von Wood und Snair darin überein, daß die Stickstoffaufnahme eine Rolle beim Unbrauchbarwerden der Gewehrläufe spielt. Es ist allerdings noch fraglich, ob sie allein verantwortlich zu machen ist. Sollte in den Läufen tatsächlich keine höhere Erwärmung als auf 480° auftreten, dann wäre die Verwendung hochanlaßbeständiger Stähle nicht am Platze.

Franz Rapatz.

E. G. Mahin und G. J. Foss jr. berichteten über ein von ihnen vorgeschlagenes

Verfahren zur Ermittlung der absoluten Härte von Metallen.

Unter diesem Begriff verstehen sie nach F. Auerbach¹⁾ „die größte spezifische Belastung, die ein Werkstoff trägt, ohne daß eine bleibende Eindringung stattfindet“.

Es ist oft versucht worden, bei der üblichen Härteprüfung, die immer mit bleibenden Eindringungen verbunden ist, den Einfluß der hierbei eintretenden Kaltverfestigung auszuschalten und auch zahlenmäßig zu erfassen. So schlug F. W. Harris²⁾ vor, den Brinelleindruck so oft auszuglühen, bis die Belastung keine bleibende Vergrößerung des jeweiligen Eindrucks mehr herbeiführt. Die aus diesem Eindruck errechnete Brinellhärte ist vom Kaltverfestigungseinfluß befreit, jedoch läßt sich auf diese Weise nicht jeder Werkstoff in den anfänglichen Zustand zurückführen, wie J. A. Loritsch³⁾ nachwies. E. Franke⁴⁾ bestimmte die Rücksprung- oder Pendelhärte im Grunde des Brinelleindrucks (S) und auf der ursprünglichen Oberfläche (S₀); die Anfangshärte soll dann $H_u = H \cdot S_0/S$ sein, wobei H_u die Anfangshärte und H die Brinellhärte bedeuten. Es treten aber bei der Bestimmung der Rücksprung- bzw. Pendelhärte kleine Kaltverfestigungen ein, deren Einfluß Franke nicht berücksichtigt.

Das von Mahin und Foss vorgeschlagene Verfahren bedeutet einen gewissen Fortschritt. In die Probe werden Kugelflächen mit dem Durchmesser der Prüfkugel eingedreht. Die höchste Belastung der Prüfkugel, die keine meßbare Vergrößerung dieser Kugelfläche in der Probe erzeugt, dividiert

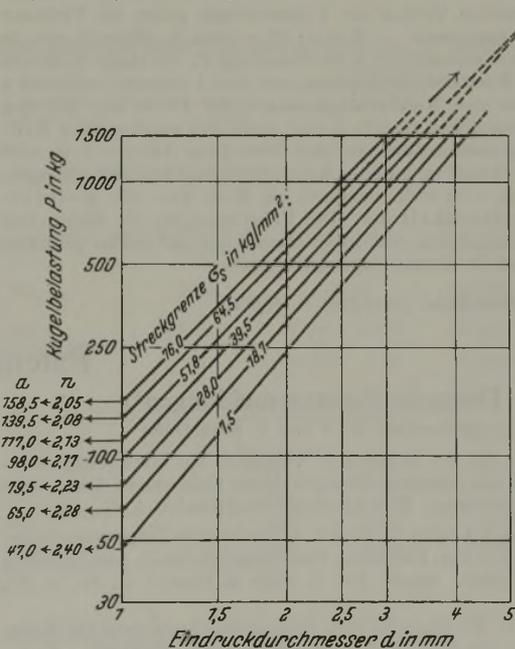


Bild 1. Beziehung zwischen Kugelbelastung P und Eindruckdurchmesser d in verschiedenen Zuständen des Nickels. Nach A. Kürth.

durch die Projektion dieser Kugelfläche, ergibt entsprechend der Berechnung von E. Meyer⁵⁾ die „absolute Härte“. Dieser Wert soll von der Größe der eingedrehten Kugelfläche unabhängig sein, worüber jedoch keine Versuchsergebnisse mitgeteilt werden. Allgemein versteht man unter „absoluter Härte“ eine von der Prüfmethode unabhängige Härte; da dies hier wohl nicht der Fall ist, würde der Ausdruck „Anfangshärte“ besser passen. Die Schwierigkeit bei dem Verfahren von Mahin und Foss zur Ermittlung

¹⁾ Vgl. R. Scherer: Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1358.

²⁾ Techn. Pap. Bur. Stand. 15 (1921) Nr. 194; vgl. Stahl u. Eisen 42 (1922) S. 1435.

³⁾ Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs. 58 (1918) S. 513/96.

⁴⁾ Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs. 56 (1917) S. 468/95.

⁵⁾ Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs. 67 (1922) S. 257/316; vgl. Stahl u. Eisen 42 (1922) S. 390/91.

⁶⁾ Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 16 (1929) S. 1/17.

¹⁾ Ann. Phys. u. Chem. 43 (1891) S. 61.

²⁾ J. Inst. Met. 28 (1922) S. 327/63.

³⁾ Bachelor's Thesis, University of Notre Dame (Indiana) 1936.

⁴⁾ Z. Metallkde. 25 (1933) S. 217/19.

⁵⁾ Phys. Z. 9 (1908) S. 66.

der Anfangshärte wird darin liegen, genaue Kugelflächen zu drehen, und es fragt sich, ob nicht ein Zusammenhang zwischen dieser absoluten Härte und der Eindruckstreckgrenze nach G. Tammann und W. Müller⁶⁾ besteht. Um jeden Eindruck bildet sich ein Wall, und dort, wo dieser Wall in die ursprüngliche Oberfläche übergeht, ist die Streckgrenze des Werkstoffes gerade überschritten; die Eindruckstreckgrenze ist also der Quotient aus der Prüflast und der größten Projektionsfläche dieses Walles.

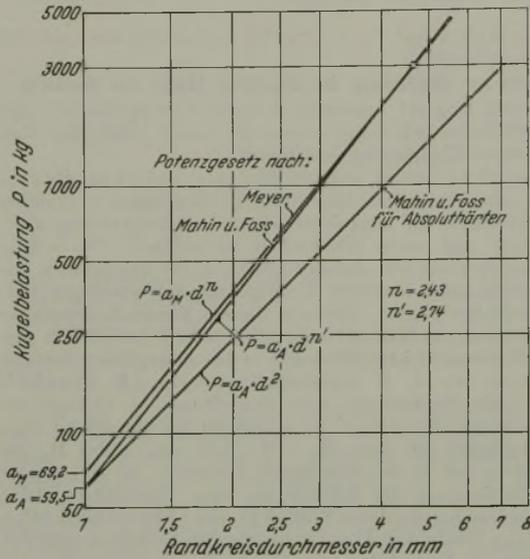


Bild 2. Darstellung des Potenzgesetzes nach E. Meyer sowie nach E. G. Mahin und G. J. Foss jr., auf Grund der Versuchsergebnisse von Mahin und Foss an geglähtem Stahl mit 1% C. (Kugeldurchmesser D = 10 mm.)

Im weiteren Verlauf der Untersuchung gehen die Verfasser auf das Potenzgesetz — $P = a \cdot d^n$ — von E. Meyer⁵⁾ ein; in ihm bedeutet bekanntlich a die Belastung P , die einen Eindruck mit einem Randkreisdurchmesser von $d = 1$ erzeugt; während n ein Maß für den Kalthärtungszustand der Probe ist. Bei den meisten Werkstoffen ist $n > 2$ und strebt mit zunehmender Kaltbearbeitung übereinstimmend dem Wert 2 zu. Ist $n = 2$, so wird also der Werkstoff im größten Kaltverfestigungszustand vorliegen. Der Wert $(n - 2)$ stellt demnach ein Maß für die Kaltverfestigungsfähigkeit dar. Die Überlegungen, die Mahin und Foss hier anschließen, sind leider etwas kurz und unklar gehalten. Vielleicht ist ihr Gedankengang folgender.

⁶⁾ Z. Metallkde. 28 (1936) S. 49/54.

Beim Eindringen der Kugel wird der Werkstoff fortschreitend weiter kaltverformt bis zur Höchstgrenze, die allerdings versuchs-mäßig nicht erreicht werden kann (Bild 1). Der Wert a kennzeichnet aber einen Zustand, in dem schon eine wenn auch kleine Kaltverformung vorhanden ist. Die Verfasser glauben, durch einen Wert n' , oder genauer durch $(n' - 2)$, ein besseres Maß für die Kalthärtungsfähigkeit der Werkstoffe zu bekommen, wenn die Gerade mit einem Wert für „ a “ beginnt, der einen noch nicht kaltverformten Zustand kennzeichnet. Diese neue Konstante a_A ist aus der Absoluthärte H_A zu entnehmen und stellt die höchste Belastung dar, die eine eingedrehte Kalottenfläche vom Randkreisdurchmesser $d = 1$ nicht vergrößert. Es ergibt sich dann

$$H_A = \frac{4 P_A}{\pi d^2}; P_A = a_A \cdot d^2,$$

$$H_A = \frac{4 a_A}{\pi},$$

$$a_A = \frac{H_A \cdot \pi}{4}.$$

Den neuen Exponenten n' berechnen Mahin und Foss in nicht überzeugender Weise aus dem Verhältnis einer Meyer-Härte H_M zu ihrer Absoluthärte H_A und gelangen zu dem Ergebnis:

$$n' = \frac{\log \frac{H_M}{H_A}}{\log d} + 2.$$

Um über die Bedeutung des neuen Exponenten n' klar zu werden, sei diese Gleichung umgeformt zu

$$\log \frac{P_M \cdot \pi}{\frac{\pi}{4} d^2 \cdot 4 a_A} = \frac{\log P_M - 2 \log d - \log a_A + 2 \log d}{\log d} + 2 = \frac{\log P_M - \log a_A}{\log d - \log 1}.$$

Der Exponent n' stellt mit andern Worten im doppellogarithmischen System die Neigung der Geraden dar, die vom Punkte Last a_A , Eindrucksdurchmesser $d = 1$ zum Punkt Last P_M , Eindrucksdurchmesser d führt (Bild 2). Willkürlich ist die Wahl der beiden Punkte. Für Punkt a_A , $d = 1$ könnte mit demselben Recht jeder andere Punkt der Geraden $P = a_A \cdot d^2$ gewählt werden, und für den zweiten Punkt gilt nach den Verfassern nur die Bedingung, daß d entsprechend der Norm für den Kugeldruckversuch zwischen $0,25$ und $0,5 D$ sein soll. Zweifellos richtiger wäre für den zweiten Punkt wenigstens der Punkt der höchsten Kaltverfestigung gewählt, der im Bild 1 mit dem Buchstaben E bezeichnet ist. Es ist deshalb auch gewagt, nach dem Vorgehen von Mahin und Foss aus dem neuen Exponenten n' Schlüsse auf die Kalthärtungsfähigkeit der Werkstoffe zu ziehen.

Walter Hengemühle.

Patentbericht.

Deutsche Patentmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 9 vom 2. März 1939.)

Kl. 7 a, Gr. 15, M 133 212. Verfahren zur Herstellung nahtloser Rohre aus gelochten Stücken durch Querwalzen über einem angetriebenen Dorn. Mitteldutsche Stahlwerke, A.-G., Riesa.

Kl. 10 a, Gr. 5/01, O 23 303. Unterbrenner-Regenerativkoks-öfen. Erf.: Dr.-Ing. Carl Otto, Den Haag (Holland), und Nikolaus Philipsen, Tokio. Anm.: Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

Kl. 10 a, Gr. 13, O 23 702. Regeneratortrennwand für Koks-öfen. Erf.: Dr.-Ing. Carl Otto, Den Haag (Holland). Anm.: Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

Kl. 10 a, Gr. 36/01, K 143 369. Vorrichtung zur Herstellung von geförmtem Koks von bestimmter Stückgröße. Fried. Krupp, A.-G., Essen.

Kl. 21 i, Gr. 37, P 77 300. Herstellung von kristallisiertem Wolframkarbid aus Ferrowolfram. Dr. Richard Paulus, Berlin-Mahlsdorf.

Kl. 18 a, Gr. 15/01, D 75 906. Brillenschieber, insbesondere für Hochofengasleitungen. Erf.: Dipl.-Ing. Carl Popp, Hattingen (Ruhr), und Paul Wolf, Duisburg. Anm.: Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 18 a, Gr. 18/02, F 81 802; Zus. z. Pat. 643 203. Reduktionsöfen zum unmittelbaren Herstellen von gießfertigem Guß-

eisen aus Erz im Gießereibetrieb und Verfahren zu seinem Betriebe. Dr. Hans Felser, Köln-Kalk.

Kl. 18 c, Gr. 6/60, W 102 012. Waagrecht liegender Durchziehofen. Erf.: Ernst Bosse, Hannover-Brink. Anm.: Widerstand G. m. b. H. für Elektrowärmetechnik und Apparatebau, Hannover-Brink.

Kl. 18 c, Gr. 8/10, M 135 538. Glühen von zylindrischen Hohlkörpern, insbesondere Behältern. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf, A.-G., Magdeburg.

Kl. 18 c, Gr. 8/50, H 151 125. Verfahren zum Verhüten von Oxyd-Ausblühungen auf Gegenständen aus hochhitzebeständigen ferritischen Stählen mit 2 bis 16% Aluminium und gegebenenfalls Chrom bis 40%. Erf.: Dr.-Ing. Werner Hessenbruch, Hanau a. M. Anm.: Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., Hanau a. M.

Kl. 18 c, Gr. 8/55, H 143 368. Verfahren zur Erzielung einer konstanten und stabilen Permeabilität bei Werkstoffen mit 35 bis 60% Nickel und 65 bis 40% Eisen. Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., Hanau a. M.

Kl. 18 d, Gr. 2/10, D 75 413. Dauermagnetstahl. Erf.: Dipl.-Ing. Wilhelm Zumbusch, Krefeld. Anm.: Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., Krefeld.

Kl. 21 h, Gr. 32/10, S 112 875. Anordnung zur elektrischen Schweißung der Längsnähte von Rohren. Aug. Seuthe, Maschinenfabrik, Hemer i. W.

Kl. 40 b, Gr. 2, V 33 793. Verfahren zur Herstellung von Sinterkörpern. Hans Vogt, Berlin-Neukölln.

Kl. 49 g, Gr. 1, R 97 036. Gegenschlaghammer mit senkrechter Schlagrichtung. Louis Renault, Billancourt a. d. Seine (Frankreich).

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

Statistisches.

Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im Januar 1939.

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Positions-Nummern der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Januar 1939		Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Positions-Nummern der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Januar 1939	
	Einfuhr t	Ausfuhr t		Einfuhr t	Ausfuhr t
Steinkohlen, Anthrazit, unearbeitete Kennkohle (238 a)	431 288	2 049 971	Uebertrag	41 088	75 583
Koks (238 d)	55 524	537 795	Bandstahl (785 B)	3 228	9 885
Steinkohlenprekohl (238 e)	14 044	70 073	Grobbleche, 4,76 mm und mehr (786 a)	526	10 092
Braunkohlenprekohl (238 f)	1 333	68 753	Bleche, 1 mm bis unter 4,76 mm (786 b)	1 334	5 682
Eisenerze (237 e)	1 602 537	56	Bleche, bis 1 mm einschließlich (786 c)	3 493	3 723
Manganerze (237 h)	7 412	51	Bleche, verzinkt (Weißeblech) (788 a)	87	9 694
Schwefelkies (Eisenkies, Pyrit), Markasit und andere Schwefelerze (237 l)	106 149	2 168	Bleche, verzinkt (788 b)	122	1 268
Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken, Altesen, Eisenfeilspäne, Stabstahl-Enden (842/43 ¹⁾)	97 824	4 128	Bleche, abgeschliffen und mit anderen unedlen Metallen überzogen (787, 788 c)	83	84
Bruchisen, Altesen, Eisenfeilspäne, Stabstahl-Enden (842/43 ¹⁾)	102 904	2 634	Well-, Riffel- und Warzenbleche (789 a, b)	—	1 408
Roheisen (777 a ¹⁾)	98 982	5 671	Bleche, gepreßt, gebuckelt, geflanscht usw. (790)	85	221
Ferrosilizium mit einem Siliziumgehalt von 25 % oder weniger; Ferromangan mit einem Manganerhalt von 50 % oder weniger; Ferrochrom, -wolfram, -titan, -molybdän, -vanadin mit einem Gehalt an Legierungsmetall von weniger als 20 %; Ferroaluminium, -nickel und andere nicht schmelzbare Eisenlegierungen, vorherrschend Eisen enthaltend (777 b ¹⁾)	89	48	Draht, warm gewalzt oder geschmiedet, roh (791)	2 732	5 363
Ferrosilizium mit einem Siliziumgehalt von mehr als 25 %; Silizium; Kalziumsilizium (317 O)	921	5	Schlangenhöhren, Röhrenformstücke, gewalzt oder gezogen (793)	—	215
Ferromangan mit einem Manganerhalt von mehr als 50 % (869 B 1)	4	391	Anderer Röhren, gewalzt oder gezogen, roh (794)	109	7 832
Ferrochrom, -wolfram, -titan, -molybdän, -vanadin mit einem Gehalt an Legierungsmetall von 20 % oder darüber (869 B 2)	405	10	Anderer Röhren, gewalzt oder gezogen, bearbeitet (795)	9	19 296
Halbzeug (784)	15 711	5 132	Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797)	108	1 442
Eisen- und Straßenbahnschienen (796 a)	6 633	6 633	Guß- und Schmiedestücke (798 a bis e)	237	1 211
Eisenbahnschwellen (796 b)	5 827	3 87	Walzwerkserzeugnisse zusammen (784 bis 791, 793 bis 793 e, 820 a)	53 241	152 999
Eisenbahnlaschen, -unterlagsplatten (796 c)	387	387	Draht, kalt gewalzt oder gezogen, nicht weiterbearbeitet (792 a)	432	5 894
Eisenbahn-Oberbaufestigungsteile (820 a)	1	762	Draht, kalt gewalzt oder gezogen, weiterbearbeitet (792 b)	71	4 299
Träger mit einer Steghöhe von 80 mm und darüber (785 A 1)	7 268	9 642	Stacheldraht (826 a)	—	4 919
Stabstahl; anderer Formstahl, nichtgeformter Stabstahl (785 A 2)	16 521	47 176	Drahtstifte (826 a)	12	1 990
Uebertrag	41 088	75 583	Brücken, -bestandteile und Eisenbauteile (800 a/b)	95	4 260
			Anderer Eisenwaren (799, 801 a bis 819, 820 b bis 825 a, 825 c bis g, 826 b bis 841 c)	945	35 012
			Weiterbearbeitete Erzeugnisse zusammen (792 a, b, 799 a bis 819, 820 b bis 841 c)	1 555	56 374
			Eisengießereierzeugnisse (778 a bis 783 b)	674	15 098
			Eisen und Eisenwaren insgesamt, Abschnitt 17 A (777 a bis 843 d)	257 445	232 824
			Maschinen (Abschnitt 18 A)	783	32 688
			Elektrotechnische Erzeugnisse (Abschnitt 18 B)	413	7 998
			Fahrzeuge (Abschnitt 18 C)	310	14 414

¹⁾ In Eisen und Eisenwaren (Abschnitt 17 A) enthalten.

Die Leistung der Warmwalzwerke sowie der Hammer- und Preßwerke im Deutschen Reich* im Januar 1939¹⁾. — In Tonnen zu 10 00 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	Schlesien	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	Sachsen	Süd- deutschland	Saar- land	Ostmark einschl. Sudeten- gau	Deutsches Reich insgesamt	
	t	t	t	t	t	t	t	t	Januar 1939	Januar 1938
Januar 1939: 26 Arbeitstage; Januar 1938: 25 Arbeitstage										
A. Walzwerkserzeugnisse, Preß- und Schmiedestücke										
Eisenbahnoberbaustoffe	82 799	—	10 751	—	5 926	—	20 035	—	119 511	96 286
Formstahl von 80 mm Höhe u. darüber einschl. Breitflanschträger	50 435	—	31 863	—	2 840	—	24 984	—	110 122	75 549
Stabstahl einschl. Spundwandstahl sowie kleiner Formstahl unt. 80 mm Höhe	279 983	5 294	45 270	—	46 824	—	64 226	16 846	458 443	390 537
Bandstahl	58 991	—	4 376	—	504	—	13 160	3 138	80 169	74 689
Walzdraht	99 340	7 450 ²⁾	—	—	—	—	15 499	9 234	131 523	108 565
Universalstahl	24 314	—	—	—	—	—	—	—	34 873	25 564
Grobbleche (von 4,76 mm und darüber)	124 344	—	—	19 058	—	—	11 404	3 841	158 647	147 498
Mittelbleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	17 605	1 515	—	5 637	—	—	5 651	702	31 110	27 655
Feinbleche (über 1 bis unter 3 mm)	28 734	13 805	—	9 517	—	—	7 344	1 856	61 256	54 552
Feinbleche (über 0,32 bis 1 mm einschl.)	34 809	8 500	—	9 889	—	—	5 954	2 686	61 838	57 077
Feinbleche (bis 0,32 mm einschl.)	7 326	—	—	1 395 ³⁾ 8) 10)	—	—	—	—	8 721	6 529
Weißebleche (ohne Weißband)	21 379 ⁴⁾ 5)	—	—	—	—	—	—	—	21 379	20 299
Röhren und Stahlflaschen	81 823	—	—	—	—	—	—	—	103 254	98 284
Rollendes Eisenbahnzeug, unbearb.	23 499	—	—	—	—	—	—	—	27 321	18 905
Schmiedestücke**)	31 493	2 508	—	4 602	—	—	3 702	1 387	43 692	36 824
Sonstige Erzeugnisse der Warmwalzwerke sowie der Hammer- u. Preßwerke	6 314	—	—	4 579	—	—	—	—	14 642	7 674
Summe A: Januar 1939	956 944	46 228	—	154 920	44 309	36 215	174 765	53 119	1 466 501	—
Januar 1938	834 670	50 023	—	139 403	35 474	32 623	154 294	—	—	1 246 487
B. Vorgewalztes u. vorgeschmiedetes Halbzeug, in Summe A nicht enthalten¹⁾:										
Summe B: Januar 1939	39 776	—	—	18 503	—	—	4 264	788	63 331	—
Januar 1938	26 159	134	—	7 149	—	—	5 508	—	—	38 980
Summe A und B: Januar 1939	996 720	46 228	—	253 947	44 309	36 215	179 030	53 907	1 529 832	—
Januar 1938	860 829	50 157	—	214 649	35 474	32 623	159 832	—	—	1 285 467
Durchschnittliche arbeitstägl. Gewinnung 1. ausschließlich vorgewalzten und vorgeschmiedeten Halbzeugs (Summe A) 56 404										
2. einschließlich vorgewalzten und vorgeschmiedeten Halbzeugs (Summe A und B) 58 840										

* Ab 15. März 1933 einschließlich Ostmark. — **) Ab 1. Oktober 1938 ist die Erhebung an Schmiedestücken geändert worden. — ¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — ²⁾ Ab 1. Oktober 1938 geänderte Erhebungsart. — ³⁾ Einschließlich Süddeutschland. — ⁴⁾ Siehe Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen usw. — ⁵⁾ Ohne Süddeutschland. — ⁶⁾ Einschließlich Saarland. — ⁷⁾ Siehe Rheinland und Westfalen usw. — ⁸⁾ Einschließlich Ostmark. — ⁹⁾ Ohne Saarland. — ¹⁰⁾ Ohne Schlesien.

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Januar 1939¹⁾.

	Dezember 1938	Januar 1939
Hochöfen am 1. des Monats:		
im Feuer	86	87
außer Betrieb	121	120
insgesamt	207	207
	1000 metr. t	
Roheisenerzeugung insgesamt	560	571
Darunter:		
Thomasroheisen	444	440
Gießereiroheisen	70	76
Bessemer- und Puddelroheisen	20	22
Sonstiges	26	33
Stahlerzeugung insgesamt	576	593
Darunter:		
Thomasstahl	358	350
Siemens-Martin-Stahl	184	205
Bessemerstahl	4	4
Tiegelgußstahl	2	2
Elektrostahl	28	32
Rohblöcke	564	580
Stahlguß	12	13

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Comité des Forges de France.

Die Leistung der französischen Walzwerke im Januar 1939¹⁾.

	Dezember 1938 ²⁾	Januar 1939
	in 1000 metr. t	
Halbzeug zum Verkauf	122	97
Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl	412	408
Davon:		
Radreifen	3	3
Schmiedestücke	6	5
Schienen	22	17
Schwellen	3	5
Laschen und Unterlagsplatten	1	1
Träger- und U-Stahl von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwandstahl	30	33
Walzdraht	35	39
Gezogener Draht	16	18
Warmgewalzter Bandstahl und Röhrenstreifen	22	18
Halbzeug zur Röhrenherstellung	9	13
Röhren	16	18
Handelsstabstahl	152	133
Weißbleche	10	13
Bleche von 5 mm und mehr	26	28
Andere Bleche unter 5 mm	59	60
Universalstahl	2	4

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Comité des Forges de France.
²⁾ Berichtigte Zahlen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vereinigte Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Düsseldorf.

Mit einer Rohstahlgewinnung von mehr als 23 Mill. t erreichte die deutsche Eisen- und Stahlindustrie im Jahre 1938 den höchsten Erzeugungsstand seit ihrem Bestehen; sie konnte ihren Anteil an der Weltstahlerzeugung gegenüber dem Vorjahr weiter von rd. 15 auf 22% verbessern und den zweiten Platz unmittelbar hinter den Vereinigten Staaten behaupten. Bei einem Rückgang der Weltstahlgewinnung um mehr als ein Fünftel haben die aufs höchste angespannten deutschen Hütten- und Stahlwerke als einzige nationale Gruppe dieser Industrie ihre Leistungen erneut bedeutend, und zwar um 15% — unter Einschluß der Ostmark sogar um 17% — zu steigern vermocht. Damit wurde eine zusätzliche Stahlmenge von über 3 Mill. t dem entsprechend den großen Aufgaben des vergangenen Jahres erweiterten deutschen Eisenbedarf zugeführt.

Auch die Hüttenwerke, Steinkohlenzechen und Erzgruben der Vereinigten Stahlwerke waren in dem am 30. September abgeschlossenen Geschäftsjahr 1937/38 eingespannt in die großen und vielfältigen Aufgaben, die sich aus der Deckung der ständig steigenden Nachfrage der deutschen Wirtschaft nach Kohle, Koks und Erz sowie der rechtzeitigen Sicherstellung des dringendsten Bedarfs an Stahlerzeugnissen für sie ergaben. Die Durchführung des weiter wachsenden und vielfach wechselnden Arbeitsprogramms stellte an alle Werke größte Anforderungen. Der verständnisvollen Zusammenarbeit und dem freudigen Einsatz aller Beteiligten ist der Erfolg zu danken. Die nachstehende Uebersicht zeigt die Entwicklung der Förderung und Erzeugung, Lohn- und Gehaltssummen und Sozialaufwendungen des Unternehmens und der Betriebsgesellschaften im Berichtsabschnitt:

	Oktober 1937 bis September 1938	Oktober 1936 bis September 1937
Steinkohlenförderung	27 051 000 t	25 898 000 t
Kokserzeugung	8 851 000 t	8 491 000 t
Inländische Erzförderung ¹⁾	3 026 000 t	2 211 000 t
Roheisenerzeugung	6 798 000 t	6 041 000 t
Rohstahlerzeugung	7 458 000 t	6 281 000 t
Walzceisenerzeugung	5 567 000 t	4 801 000 t
Lohn- und Gehaltssumme	473 445 000 <i>R.M.</i>	421 322 000 <i>R.M.</i>
Gesetzliche soziale Abgaben	54 001 000 <i>R.M.</i>	45 867 000 <i>R.M.</i>
Freiwillige soziale Leistungen	23 775 000 <i>R.M.</i>	20 453 000 <i>R.M.</i>

¹⁾ Einschließlich der Gruben, an denen die Gesellschaft maßgeblich beteiligt ist, sowie der Eisensteingewinnung der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G.

In der Steinkohलगewinnung wurde das Ergebnis des bisher besten Geschäftsjahrs 1928/29 nahezu erreicht. Gegenüber dem niedrigsten Stand im Jahre 1931/32 hat sich die Förderung um rd. 90% erhöht, während die Steigerung im Ruhrbergbau insgesamt 76% ausmacht. Die gesamte Kokserzeugung stieg unter Einschluß der beiden Hüttenkokereien auf fast 9 Mill. t an. Der Abbau heimischer Eisenerze wurde mit Nachdruck weiter betrieben. Die Erzförderung überschritt die 3-Mill.-t-Grenze und stellt sich damit um rd. 37% höher als im Vorjahr. Im gleichen Zeitraum nahm die gesamtdeutsche Erzgewinnung um 34% zu. Gegenüber dem Tiefstand im Geschäftsjahr 1931/32 hat sich die Förderung der inländischen Erzgruben mehr als verfünffacht. Die Hütten- und Stahlwerke konnten die Erzeugung, deren Stand sich im Vorjahr nicht wesentlich geändert hatte, bei Roheisen um 12,5% und bei Rohstahl um annähernd 19% erhöhen. Es wurden neun Hochöfen auf den Werken der Betriebsgesellschaften wieder angeblasen, so daß jetzt 45 unter Feuer stehen. An der Zunahme

der Rohstahlerzeugung, die den vor zehn Jahren erreichten bisherigen Höchststand noch um 0,5 Mill. t überstieg, war auch die Elektrostahlerzeugung beteiligt, die sich seit einigen Jahren besonders stark in aufsteigender Richtung bewegt. Sie erhöhte sich gegenüber dem Vorjahr um rd. 73%.

Die Aufwendungen für Löhne und Gehälter sowie die Sozialleistungen nahmen im Einklang mit der vermehrten Beschäftigung weiter zu. Insgesamt stehen bei den Vereinigten Stahlwerken und den Betriebsgesellschaften zur Zeit 203 000 Gefolgschaftsmitglieder in Arbeit. Die Steueraufwendungen haben weiter zugenommen. Sie betragen insgesamt für das Unternehmen einschließlich der Betriebsgesellschaften und der sonstigen Organgesellschaften in der Berichtszeit rd. 150 Mill. *R.M.* gegenüber 90 Mill. *R.M.* im Vorjahr.

Das Unternehmen beteiligte sich an dem Aktienkapital der Reichswerke A.-G. für Erzbergbau und Eisenhütten „Hermann Göring“, Berlin, durch Uebernahme von insgesamt nom. 14 975 000 *R.M.* Stamm- und Vorzugsaktien.

Das finanzielle Ergebnis des Geschäftsjahrs ermöglicht nach Vornahme ausreichender Abschreibungen und Stärkung der Rücklagen die Verteilung einer Dividende von 6%. Zur Besserung des Ertrages haben die Betriebsgesellschaften und Beteiligungen unterschiedlich beigetragen. Den im allgemeinen steigenden Ergebnissen der stärker auf die Verfeinerung eingestellten Werke stehen Ertragsrückstände der Betriebe gegenüber, bei denen sich Kostenerhöhungen verschiedener Art auswirkten.

Die betriebliche Entwicklung des Kohlenbergbaus und der Eisenindustrie wurde im Berichtsabschnitt in zunehmendem Maße durch Fragen des Arbeitseinsatzes beeinflusst. Vor allem galt es, alle technischen und organisatorischen Möglichkeiten auszuschöpfen, um mit den verfügbaren Arbeitskräften die vorgesehene Erzeugungssteigerung der Betriebe planmäßig durchführen zu können. Den Werken kam es dabei zustatten, daß sie in schlechten wie in guten Jahren den Stand ihrer betrieblichen Einrichtungen ständig verbessert hatten. Damit schufen sie wesentliche Voraussetzungen für die Durchführung der erweiterten Aufgaben. So wirkt sich heute im Steinkohlenbergbau die innerhalb zehn Jahre erfolgte Zusammenlegung von 44 selbständigen Zechen auf 27 Betriebseinheiten sehr vorteilhaft aus. Insbesondere sei in diesem Zusammenhang auch auf die für den Steinkohlenbergbau der Welt vorbildliche Entwicklung der Großschachtenanlagen Minister Stein, Zollverein und Friedrich Thyssen 2/5 hingewiesen. Im neuen Geschäftsjahr sind die Vorarbeiten für die Inbetriebnahme des Großbergwerks Germania so weit fortgeschritten, daß mit dem Abteufen der Schachtenanlage, die auf eine Tagesförderung von 15 000 t gebracht werden soll, demnächst begonnen werden kann. Diese betriebliche Umorganisation der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. hat in Verbindung mit der auch unter Tage vorgenommenen Betriebszusammenfassung und Mechanisierung dazu geführt, daß jetzt mit erheblich weniger Arbeitskräften etwa die gleich hohe Förderung wie vor zehn Jahren erreicht wird. Allerdings ist auch mit dieser Steigerung der Gesamtleistung die heutige Fördermöglichkeit der Schachtenanlagen noch nicht voll ausgenutzt. Neben weiteren im Gange befindlichen Verbesserungen der bergtechnischen Bedingungen spielt die Frage des Ersatzes der fehlenden Arbeitskräfte eine nicht unwesentliche Rolle. Um

das Ziel einer künftigen Jahresförderung von rd. 30 Mill. t Steinkohle, das sich die Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. gesetzt hat, erreichen zu können, ist es notwendig, die Frage des Arbeitseinsatzes durch beschleunigte Heranbildung eines leistungsfähigen und ausreichenden Nachwuchses zu lösen. Die Betriebe sind nach wie vor tatkräftig bemüht, durch Vervollkommnung der Ausbildungseinrichtungen die Voraussetzungen für eine Sicherstellung des benötigten Facharbeiterstammes zu schaffen. Auf der Eisen-seite liegen die Dinge ähnlich. Auch hier wurden die schon seit Jahren nachdrücklich betriebenen Bemühungen um die Sicherung eines ausreichenden Nachwuchses gut geschulter und wendiger Arbeitskräfte weiter verstärkt durch Ausbau der bereits vorhandenen und Schaffung neuer Lehrwerkstätten, durch Intensivierung der sonstigen Schulungsmaßnahmen usw. Ferner sind die Werke dazu übergegangen, durch Inbetriebnahme arbeitsparender Maschinen einen Ausgleich für die fehlende menschliche Arbeitskraft zu schaffen.

Insgesamt standen bei den Betriebsgesellschaften am Ende des Geschäftsjahres 12 862 Bergjungeleute, Hüttenjungeleute, technische und kaufmännische Lehrlinge in der Ausbildung.

Die Ausschöpfung aller Möglichkeiten zu einer Steigerung des Gesamterfolges und einer ständigen Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Erzeugungsganges ist aber nicht nur mit Rücksicht auf die starken Anforderungen des Bedarfs erforderlich, sondern in zunehmendem Maße auch zum Ausgleich der Kostenlage. Diese hat nach Erreichung der vollen Leistungsfähigkeit der Eisenindustrie durch den vermehrten Verschleiß und Erneuerungsbedarf der aufs äußerste beanspruchten Anlagen und den erhöhten Einsatz heimischer Rohstoffe eine weitere Anspannung erfahren. In der Berichtszeit wurden wiederum sehr beträchtliche Aufwendungen gemacht für Neu- und Erweiterungsbauten, für Verbesserungen der Betriebseinrichtungen und Verkehrsanlagen sowie zur Fortführung aller Arbeiten, die der Gütesteigerung dienen. Allein in abgelaufenen Geschäftsjahr wurden 128 Mill. *RM* für Neuanlagen — ohne Berücksichtigung der nicht minder erheblichen Aufwendungen für die laufende Instandhaltung der Werksanlagen — verausgabt. Hiervon entfallen etwa zwei Drittel auf die Hüttenwerke, der Rest auf den Steinkohlenbergbau. In den letzten beiden Jahren erreichten die Aufwendungen für Neu- und Erweiterungsbauten auf den Bergbau-, Hütten- und Verfeinerungsbetrieben insgesamt fast eine viertel Milliarde *RM*. Entsprechend erhöhten sich auch die Abschreibungen, die mit 441 Mill. *RM* im Berichtsjahr noch um 10 Mill. *RM* über dem hohen Vorjahrsstand liegen. Die Notwendigkeit der Aufrechterhaltung einer vorsorglichen Finanzierungspolitik ist schon dadurch bedingt, daß die Durchführung der dem Bergbau und der Eisenindustrie auf lange Sicht gestellten Aufgaben bei der starken laufenden Beanspruchung aller Anlagen nur möglich ist, wenn hierfür ausreichende Mittel zur Verfügung stehen. Eine sorgfältige Planung und Abstimmung dieser verschiedenartigen Aufgaben nach dem Grade ihrer Nützlichkeit und Dringlichkeit ist nach Lage der Dinge nicht minder wichtig.

Die Lage auf dem Welteisenmarkt hat sich seit dem Konjunkturumschwung zu Beginn des Sommers 1937 weiter verschärft. Dank der Zusammenarbeit der großen Eisenausfuhrländer konnten aber die Preise im allgemeinen gehalten werden, so daß sich der Ausfall wertmäßig in engeren Grenzen hielt. Auch die Umstellung und Verlagerung der Ausfuhr auf hochwertige Stahlerzeugnisse waren hierauf nicht ohne Einfluß. Gegen Ende der Berichtszeit trat eine leichte Belebung ein. Gleichzeitig bot die Verlängerung der Internationalen Rohstahl-Gemeinschaft bis 1940 dem Markt eine Stütze. Die Gesamtausfuhr der Werke und Handelsgesellschaften in Kohle, Eisen und anderen Erzeugnissen belief sich — unter Ausschaltung aller Doppelzählungen — im Geschäftsjahr 1937/38 auf über 400 Mill. *RM*; das entspricht zahlenmäßig annähernd einem Monatsdurchschnitt der gesamten deutschen Warenausfuhr. Die Gesellschaft bemüht sich auch weiterhin nach Kräften, eine Steigerung des Auslandsabsatzes zu erreichen. Dabei wird die Stahlunion-Export, die für die Erhaltung und Erweiterung ihrer die ganze Welt umfassenden Organisation laufend beträchtliche Mittel aufwendet, künftig besonders wichtige, aber auch besonders schwierige Aufgaben zu lösen haben. Sie wendet daher der Sicherung eines guten Nachwuchses an Auslandkaufleuten, an deren Fähigkeiten mehr denn je große Anforderungen gestellt werden müssen, durch praktische Schulung und theoretische Ausbildung auf den Werken und in dem Düsseldorfer Stammhaus größte Aufmerksamkeit zu. Mit der fortschreitenden Selbstversorgung zahlreicher Länder mit Roheisen und normalen Stahlerzeugnissen ergibt sich für die älteren Eisenländer mehr und mehr die Notwendigkeit, durch ständige qualitative Verbesserung und

eine immer weitergehende Veredlung ihrer Eisen- und Stahlerzeugung ihren Weltabsatz zu sichern.

Die deutsche Stahlindustrie hat dieser Entwicklung schon frühzeitig in besonderer Weise Rechnung getragen. Auch die Berichtswerke waren weiter bestrebt, den technischen Leistungsstand in jeder Hinsicht zu steigern. Sie wurden dabei unterstützt durch ihre enge Zusammenarbeit mit der Kohle- und Eisenerforschungsgesellschaft, deren Tätigkeit gleichzeitig mehr und mehr mitbestimmt wurde durch die Aufgaben, welche der Vierjahresplan der deutschen Eisenindustrie stellt. Im Rahmen der sich hierbei ergebenden Fragen wurden Versuche durchgeführt, Thomasstahl in verstärktem Umfange für Verwendungszwecke heranzuziehen, für die bisher hauptsächlich Siemens-Martin-Stahl als Werkstoff diente. Eingehende weitere Großversuche sind noch erforderlich. Die Arbeiten zur Verbesserung der Haltbarkeit von Stahlbauwerken, insbesondere Brückenbauten, führten zu bestimmten Ergebnissen für den Anstrich. Bei den Versuchen zur Verhüttung deutscher Eisenerze konnten langjährige Arbeiten des Dortmunder Forschungsinstituts über die physikalische Beschaffenheit, insbesondere die Viskosität der Schlacke technisch verwertet werden. Wichtige Fortschritte wurden ferner erzielt bei schon seit längerem durchgeführten Forschungsarbeiten über Stähle hoher Warmfestigkeit sowie zur Entwicklung von Schweißdrähten zum Schweißen hochwertiger Stähle. Weitere Forschungsarbeiten zwecks Ersparnis von Eisen ergaben, daß für den Austausch metallischer Schutzüberzüge auf Eisen und Stahl ein Ueberzug aus Kunststoff hergestellt werden konnte, der dem bisher verwendeten metallischen überlegen ist. Die Verhüttung von zinkhaltigen Schwefelkiesabbränden auf dem Wissener Hochofenwerk der Hüttenwerke Siegerland A.-G. machte weitere Fortschritte. Infolge der zunehmenden Verarbeitung von Bleischlacken wird neben Zinkoxyd nunmehr auch Blei aus den Abbränden gewonnen. Auf dem Gebiet der Kohleforschung wurden praktische Großversuche zur Entwicklung von Isolierungsmassen für Rohre aus deutschen Steinkohlenteerergebnissen unternommen, um das Verhalten dieser Erzeugnisse während einer längeren Zeitdauer festzustellen. Weitere Arbeiten befaßten sich erfolgreich mit der Verbesserung der Benzolreinigung, der Entaschung der Kohle und des Teers, der Steigerung der Ausbeute an wertvollem Gas bei der Verkokung und mit einer Reihe von Sonderfragen bei der Gewinnung von Treibstoffen. Der seit Jahren unter den Werken gepflegte enge Erfahrungsaustausch in der Umstellung des Betriebsbedarfs auf deutsche Heimstoffe sowie der Sammlung und Nutzbarmachung von Altstoffen erwies sich weiterhin als zweckmäßig und nutzbringend. Zur Förderung der Abfallverwertung stellten wiederum verschiedene Werke Aufarbeitungsanlagen für Abfallsäure auf.

Die Versorgung der Werke mit Rohstoffen war im allgemeinen zufriedenstellend. Die Förderung an heimischen Erzen hat, wie bereits erwähnt, gegenüber dem Vorjahr eine Zunahme um über ein Drittel aufzuweisen. Auslandserze standen ausreichend zur Verfügung. Ebenso wickelte sich die Belieferung mit Schrott aus dem In- und Ausland im großen und ganzen ohne Schwierigkeiten ab. Die Erz- und Schrottbestände am Ende des Berichtsjahrs sichern den Werken den notwendigen Bedarf für längere Zeit.

In verkehrswirtschaftlicher Hinsicht ergaben sich in den letzten Monaten des Geschäftsjahrs Schwierigkeiten aus den erhöhten Anforderungen an die Reichsbahn, zumal da auch Kahnraum auf dem Rhein und den westdeutschen Kanälen nicht in genügendem Umfang zur Verfügung stand. Die Durchführung des von der Reichsbahn vorgesehenen Beschaffungsplanes läßt erwarten, daß eine reibungslose Abwicklung des mit der steigenden Erzeugung verbundenen erhöhten Verkehrs künftig möglich sein wird.

Der Ausbau der Werksanlagen der Gelsenberg-Benzin A.-G. konnte so weit gefördert werden, daß in den nächsten Monaten die Benzingerinnung in größerem Rahmen aufgenommen wird. Im neuen Geschäftsjahr wird sich die Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., ihrem Anteil am Rheinisch-Westfälischen Kohlsyndikat entsprechend, an der Kapitalerhöhung der im Vorjahr zur Durchführung elektrowirtschaftlicher Aufgaben gegründeten Steinkohlen-Elektrizitäts-A.-G. mit 25 Mill. *RM* beteiligen.

Im neuen Geschäftsjahr stiegen die Kohlenförderung sowie die Erzeugung von Koks, Roheisen und Rohstahl noch etwas an. Infolge des anhaltend starken Bedarfs und der vorliegenden Auftragsbestände, die zur Zeit bei den Eisenbetrieben im Durchschnitt um mehr als 40% über den bereits stark angewachsenen entsprechenden Vorjahrsbeständen liegen, ist der hohe Beschäftigungsstand der Werke bis weit in das neue Jahr hinein gesichert.

Die Bilanz zum 30. September 1938 zeigt folgendes Aussehen:

	In 1000 <i>R.M.</i>	1936/37 t	1937/38 t	+ (-) t	%
Aktiven:					
Anlagevermögen	1 280 481	25 898 440	27 050 690	+ 1 152 250	+ 4,45
Beteiligungen	679 204	7 807 981	8 126 779	+ 318 798	+ 4,08
Andere Wertpapiere des Anlagevermögens	15 982	1 013 915	999 710	- 14 205	- 1,40
Umlaufvermögen:		323 215	336 372	+ 13 157	+ 4,07
Wertpapiere	24 138	22 891	23 799	+ 908	+ 3,97
Teilschuldverschreibungen von Betriebsgesellschaften	3 904				
Geleistete Anzahlungen für Warenbezüge	1 193				
Forderungen aus Hypotheken	1 668				
Verschiedene Hinterlegungen	366				
Forderungen an abhängige und Konzerngesellschaften	166 985				
Sonstige Forderungen abzüglich Wertberichtigungen	28 253				
Wechsel	40 358				
Schecks, Kassenbestand und Bankguthaben	33 414				
Posten, die der Rechnungsabgrenzung dienen	2 080				
zusammen	2 277 994				
Passiven:					
Grundkapital	460 000				
Gesetzliche Rücklage	80 000				
Sonstige Rücklagen und Rückstellungen	191 473				
Wertberichtigungen	554 210				
Wohlfahrtsfonds	7 366				
Anleihen, zahlbar in fremden Währungen	64 401				
Anleihen, zahlbar in Reichsmark	21 218				
Sonstige Anleihen	491				
Hypotheken	521				
Anzahlungen von Betriebsgesellschaften für den Erwerb von Werksanlagen	383 000				
Verbindlichkeiten aus noch nicht abgerechneten Zinnscheinen	93				
Verbindlichkeit an Gelsenk. Bergw.-A.-G. aus Teilschuldverschreibungen	113 844				
Sonstige Verbindlichkeiten gegenüber Konzerngesellschaften	162 201				
Verbindlichkeiten aus Wechseln	25 294				
Verbindlichkeiten gegenüber Banken	94 034				
Sonstige Verpflichtungen	64 576				
Posten, die zur Rechnungsabgrenzung dienen	27 732				
Reingewinn	27 600				
zusammen	2 277 994				

Der Gewinnergebnis der Gesellschaft blieb unverändert. Die Zahl der förderfähigen Schachtanlagen hat sich durch die Inbetriebnahme der Schachtanlage Gustav 1/2 am 1. Februar 1938 auf 27 erhöht. Bis zum Ende des Berichtsjahres gelangten 281 neue Koksöfen zum Einsatz. Damit stieg die Anzahl der in Erzeugung stehenden Koksöfenbatterien von 36 auf 44, die der Koksöfen auf 2369.

Rohstoffbetriebe.

Rohstoffbetriebe der Vereinigten Stahlwerke, G. m. b. H., Dortmund. — Die Arbeiten zur verstärkten Ausnutzung der heimischen Rohstoffvorkommen wurden planmäßig fortgesetzt. Insgesamt erfuhr die Roherzförderung der inländischen Grubenbetriebe (einschließlich der Gruben, an denen die Gesellschaft maßgeblich beteiligt ist, sowie der Eisensteingewinnung der Gelsenkirchener Bergwerks-A.G.) eine Steigerung um 37% von 2 211 000 t auf 3 026 000 t. Bei den Siegerländer Spateisengruben konnte die vorjährige Förderung trotz Inangsetzung mehrerer stillgelegter Betriebe nicht voll erreicht werden. Fast alle Gruben litten unter Mangel an ausgebildeten Arbeitskräften, der auch durch inzwischen eingeleitete Umsiedlungsmaßnahmen bisher nicht behoben werden konnte. Zur beschleunigten Durchführung der Arbeiten in Baden und Bayern wurde Anfang 1938 die Bergverwaltung Süddeutschland mit dem Sitz in Freiburg i. B. errichtet. Die bereits im Vorjahr im Breisgau begonnenen Schürf- und Erschließungsarbeiten wurden tatkräftig weitergeführt. Insgesamt ist schon im ersten Berichtsjahr ein beachtliches Förderergebnis erzielt worden. Der Ausbau der Grube „Wohlverahrt“ im Wesergebirge machte gute Fortschritte; die Erzförderung stieg um 28%. Bei der Grube „Nammen“ wird der Versand in wenigen Monaten aufgenommen. Auf der Grube „Barbecke“ in Mitteldeutschland hat die Förderung inzwischen begonnen. Auch hier ließ sich in den letzten Monaten eine Fördersteigerung erzielen. Die Schürfarbeiten auf dem Feld „Ernst August“ bei Rottorf am Kley waren erfolgreich und führten zur Einrichtung eines Tagebaues. Im Salzgittergebiet wurde der Ausbau der Anlagen mit besonderem Nachdruck weitergeführt. Bei der im Vorjahr am Vogelsberg in Betrieb genommenen Grube „Deckenbach“ der Gewerkschaft „Louise“ wurde die Aufschließung neuer Lagerstätten erforderlich. Bei den übrigen Betrieben der Gewerkschaft haben Förderung und Versand weiter zugenommen. Die von der Gewerkschaft „Porta“ zur Verwertung der Erzlagerstätten bei Minden durchgeführten Arbeiten ermöglichten eine weitere Erhöhung der Fördermenge. Da vorgenommene Röstversuche günstig verliefen, kann demnächst mit dem Bau einer größeren Röstanlage begonnen werden. Die Gesellschaft zur Untersuchung deutscher Eisenerzlagerstätten m. b. H., Essen, an der die Rohstoffbetriebe ebenfalls führend beteiligt sind, konnte ein größeres Eisenerzvorkommen bei Damme in Oldenburg nachweisen. Zur Erschließung dieser Lagerstätte wurde die Gewerkschaft „Damme“ gegründet. Die übrigen Rohstoffbetriebe, insbesondere die Kalk- und Dolomitwerke, waren wieder reichlich mit Aufträgen versehen und gut beschäftigt.

Hütten- und Verfeinerungsbetriebe.

August-Thyssen-Hütte, A.G., Duisburg-Hamborn. — Der anhaltend starke und dringende Bedarf aller Eisen- und Stahlverbraucher stellte an die Leistungsfähigkeit der Betriebe die höchsten Anforderungen. Durch die Wiederinbetriebnahme von vier Hochöfen, eines Thomaswerks, zweier Grobblechstraßen und einer Feinstraße konnte die Erzeugung von Roheisen, Rohstahl und Walzzeug gegenüber dem Vorjahr wesentlich erhöht werden. Im einzelnen betrug die Erzeugung an

	Geschäftsjahr 1937/38	Geschäftsjahr 1936/37
Roheisen	3 603 321 t	3 142 882 t
Rohstahl	3 903 427 t	3 178 310 t
Walzzeug	3 055 393 t	2 533 929 t

An der Lösung der den Hüttenbetrieben im Rahmen des Vierjahresplanes gestellten Aufgaben wurde tatkräftig weitergearbeitet. So ist vor allem die Verarbeitung eisenarmer deutscher Erze in großem Ausmaß erprobt und durchgeführt worden. Die hierfür erforderlichen Betriebseinrichtungen wurden erweitert und vervollkommen; u. a. wurde die Sinteranlage in Meiderich durch ein viertes Sinterband ergänzt. Da die Betriebe weitgehend auf die Herstellung von Thomasstahl eingestellt sind, wird sich die mit der zunehmenden Verwendung deutscher Erze verbundene Kosten-

Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt das nachstehende Bild:

	In 1000 <i>R.M.</i>
Erträge:	
Verschiedene Einnahmen	3 175
Abrechnung mit den Betriebsgesellschaften	222 119
Außerordentliche Erträge	22 367
zusammen	247 661
Aufwendungen:	
Löhne und Gehälter	6 291
Soziale Abgaben	3 192
Abschreibungen	142 839
Zinsen, soweit sie die Ertragszinsen übersteigen	8 043
Steuern und Abgaben	44 658
Sonstige Aufwendungen und Rückstellungen	15 038
Reingewinn	27 600
zusammen	247 661

Der Reingewinn von 27 600 000 *R.M.* soll zur Ausschüttung einer Dividende von 6% (i. V. 5%) auf 460 000 000 *R.M.* dividendenberechtigten Aktien verwendet werden.

Die Einnahme aus den Betriebsgesellschaften mit insgesamt 202 745 000 *R.M.*, deren Gewinn- und Verlustrechnungen dem Bericht beigefügt sind, teilt sich wie folgt auf:

	In 1000 <i>R.M.</i>
Gelsenkirchener Bergwerks-A.G., Essen	62 258
August-Thyssen-Hütte, A.G., Duisburg-Hamborn	29 411
Dortmund-Hoerder Hüttenverein, A.G., Dortmund	19 617
Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation, A.G., Bochum	21 979
Deutsche Eisenwerke, A.G., Mülheim (Ruhr)	11 163
Deutsche Röhrenwerke, A.G., Düsseldorf	26 979
Hüttenwerke Siegerland, A.G., Siegen	9 682
Westfälische Union, A.G. für Eisen- und Drahtindustrie, Hamm	5 570
Bandisenwalzwerke, A.G., Dinslaken	5 994
„Wurag“ Eisen- und Stahlwerke, A.G., Hohenlimburg	1 658
Dortmünder Union Brückenbau, A.G., Dortmund	1 131
Siegener Eisenbahnbedarf, A.G., Siegen	753
Einnahmen aus den Gesellschaften mit beschränkter Haftung	6 550
zusammen	202 745

Ueber die Betriebsgesellschaften ist im einzelnen folgendes zu berichten:

Steinkohlenbergbau.

Gelsenkirchener Bergwerks-A.G., Essen. — Die anhaltende Besserung der Marktverhältnisse für Kohle, Koks und Briketts führte im abgelaufenen Geschäftsjahr zu einer erneuten Steigerung des Gesamtabsatzes von 25 551 000 t — alles auf Kohlegewicht umgerechnet — auf 26 303 000 t, d. h. um rund 3%. Der Auslandsmarkt zeigte seit Beginn des Jahres 1938 eine fühlbare Schwäche, die zu einem erheblichen Rückgang der Ausfuhr führte, bei der erhöhte Preisopfer in Kauf genommen werden mußten. Der Absatz an Kohlenwertstoffen war im allgemeinen zufriedenstellend. Der Bedarf der Hüttenwerke an Koksöfengas konnte trotz einer Erhöhung der Gasabgabe um 14,3% — gegenüber 10,2% im Vorjahr — nur durch verstärkten Schwachgasersatz befriedigt werden. Von der insgesamt anfallenden Koksöfengasmenge wurden 80,2% (gegen 73,4% im Vorjahr) für den Ferngasabsatz freigemacht. Förderung und Erzeugung gestalteten sich im einzelnen wie folgt:

erhöhung naturgemäß besonders auswirken. Ein neu ausgearbeitetes Verfahren zum Verblasen von Stahlblechen im Konverter erwies sich als erfolgreich. Das Schleudern von Stahlblöcken wurde weiter ausgebaut und vervollkommen. Zur Gewinnung von Vanadin haben die Thomaswerke während des Berichtsjahrs beträchtliche Mengen an Vanadinschlacke erzeugt.

Dortmund-Hoerder Hüttenverein, A.G., Dortmund. — Das Berichtsjahr brachte eine volle Ausnutzung der Leistungsfähigkeit der Hochöfen und Stahlwerke. Die Erzeugung der Werke hat sich wie folgt entwickelt:

	Geschäftsjahr 1937/38	Geschäftsjahr 1936/37
Roheisen	1 411 037 t	1 411 547 t
Rohstahl	2 030 378 t	1 840 946 t
Walzzeug	1 524 958 t	1 419 212 t

Die in Hörde in Betrieb genommene neue 5-m-Grobblechstraße hat in ihren Leistungen den Erwartungen entsprechen. Der Ausbau des Dortmunder Preßwerks und der dazugehörigen Werkstätten ermöglichte in erhöhtem Umfang die Herstellung schwerer Schmiedestücke, vor allem hohlgeschmiedeter Hochdrucköfen für die Gewinnung heimischer Treibstoffe. Eine große Agglomerieranlage zur Verarbeitung deutscher Feinerze sowie eine neue Hüttenkokerei sollen im Frühjahr 1939 in Betrieb genommen werden.

Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation, A.G., Bochum. — Die Betriebe waren bis an die Grenze der Leistungsfähigkeit beschäftigt. Die monatliche Rohstahlerzeugung lag erstmalig über 100 000 t; sie hat sich damit gegenüber dem Tiefpunkt im Jahre 1931/32 vervierfacht. Die Walzzeugherstellung nahm im Vergleich zum Vorjahr um 21% zu. Recht günstig war ferner die Entwicklung des Absatzes an Werkstättenerzeugnissen, insbesondere an Radsätzen und Achsen sowie auf dem Gebiet des Leichttradsatzbaues. Der weitere Ausbau der Werksanlagen war vor allem auf die Erhöhung der Leistungsfähigkeit und die Verbesserung der Erzeugnisse abgestellt. Im Elektrostahlwerk wurden zwei neue Elektroöfen in Betrieb genommen, die mit einem Fassungsvermögen von je 35 t die größten Öfen Europas darstellen. Besondere Aufmerksamkeit wurde dem Gebiet der Sonderstähle zugewandt, die in vielfacher Hinsicht — den Erfordernissen des Vierjahresplanes entsprechend — weiterentwickelt und verbessert werden konnten. Im Mai wurde der neu zugestellte Hochofen II angeblasen, der als erster Hochofen der Welt einen vom Boden bis zur Gicht völlig geschweißten Panzer erhalten hat.

Deutsche Eisenwerke, A.G., Mülheim-Ruhr. — Die Beschäftigung der Werke hat in den meisten Erzeugnissen wiederum erheblich zugenommen. Soweit keine Einschränkungmaßnahmen bestanden, liefen die Betriebe mit voller Ausnutzung. Dadurch war es möglich, den dringlichen Anforderungen, vor allem in Gießereierzeugnissen und Zement, einigermaßen gerecht zu werden. Mit Erfolg wurden die Arbeiten zur Gewichtseinsparung durch Verringerung der Wandstärken, insbesondere bei Zentrifugal-, Heizungs- und Kanalguß, fortgeführt. Bei der Walzenherstellung haben neue Verfahren eine Verbesserung der Härteeigenschaften ermöglicht. Die zunehmende Verarbeitung heimischer Erze machte die Errichtung einer weiteren Anlage zur Aufbereitung inländischer Feinerze erforderlich. Die Zementfabriken und Schlackenwollebetriebe werden durch Ergänzungs- und Umbauten vergrößert; die Arbeiten sind noch im Gange.

Deutsche Röhrenwerke, A.G., Düsseldorf. — Der Auftragseingang war gegenüber dem Vorjahr nahezu unverändert, während der Versand bei fast allen Erzeugnissen gestiegen ist. Die Erzeugnisse aus Sicromal- und Deutro-Stählen, aus Th-Stählen und anderen hochlegierten Sonderstählen haben neben der Verwendung für Salpetersäuregewinnung, thermische Magnesiumherstellung, synthetische Fettsäureerzeugung, Hochleistungsdampfkessel und Hochdruckhydrieranlagen auch auf vielen anderen Gebieten Eingang gefunden, so daß der Absatz in diesen Erzeugnissen eine recht bedeutende Steigerung erfahren hat. Versuche, Stähle mit höherer Festigkeit zu tiefgezogenen Flaschen zu verarbeiten, wurden erfolgreich zum Abschluß gebracht. Auf dem Werk Poensgen, Düsseldorf, ist neben der Ergänzung des Maschinenparks zur Röhrenbearbeitung eine zweckmäßige Unterbringung der mechanischen und elektrischen Werkstätten erfolgt. Für die Herstellung von Gewindewerkzeugen und Lehren wurden neuzeitliche Einrichtungen für feinste Bearbeitung mit neuen Prüfverfahren und Härteanlagen geschaffen. Auf dem Werk Thyssen, Mülheim, wurden im Röhrenwerk die Fretz-Moon-Anlage durch eine vollständig mechanisierte Rohrverzinkelei ergänzt sowie eine Rostschutzanlage für große Rohre in Betrieb genommen. Im Blechwerk wurde die Einrichtung der Plattiermaschinenanlage zur Herstellung von einfach und doppelseitig plattierten kalten Blechen weiter ausgebaut. Im Radialwalzwerk ist eine neue Anlage zur Herstellung von Hohlkörpern bis zu 60 t Fertigungsgewicht, 18 m Länge und 1800 mm Dmr. fertiggestellt worden.

Hüttenwerke Siegerland, A.G., Siegen. — Die Beschäftigung der Betriebe zeigte im letzten Geschäftsjahr keine einheitliche Linie. Während die Roheisen- und Rohstahlerzeugung wesentlich gesteigert werden konnte, führte die zum Teil sehr schwierige Halbzeugversorgung der Werke zu einem Rückgang der Walzzeugherstellung. Im Laufe der Berichtszeit wurden zwei ältere Walzwerke, das Feinblechwerk in Meggen und das Walzwerk Weidenau, außer Betrieb gesetzt. Die günstigen Ergebnisse der seit 1936 in Wissen vorgenommenen Versuche zur Gewinnung von Eisen, Zink und Blei aus Kiesabbränden und Schlacken führten im Berichtsabschnitt zur Inbetriebnahme eines zweiten Hochofens der gleichen Art. Die Kaltwalzanlagen auf den Werken Wissen und Eichen werden in Kürze fertiggestellt sein.

Westfälische Union, A.G. für Eisen- und Drahtindustrie, Hamm (Westf.). — Der Bedarf an Drahterzeugnissen hielt in unverminderter Stärke an und konnte nicht in vollem Ausmaße befriedigt werden. In technischer Hinsicht wurden — in enger Zusammenarbeit mit der Verbraucherschaft — bei der Entwicklung von Sondererzeugnissen weitere Fortschritte erzielt.

Bandeisenwalzwerke, A.G., Dinslaken. — Der Inlandsabsatz an warm- und kaltgewalztem Bandstahl hat sich infolge steigenden Bedarfs sämtlicher Verbraucherkreise weiterhin günstig entwickelt. Durch Preisaufbesserung gelang es, bei einem mengenmäßigen Rückgang der Ausfuhr um etwa 40% wertmäßig den Stand auf etwa 80% des Vorjahresumsatzes zu halten. In der neu errichteten Verzinnungsanlage werden Weißbleche und Weißband galvanisch statt feuerverzinkt hergestellt, ein Verfahren, das sich für eine Anzahl von Erzeugnissen gut bewährt hat. Die Leistungen der neuen Breitbandstraße entsprechen den Erwartungen.

„Wurag“ Eisen- und Stahlwerke, A.G., Hohenlimburg. — Beschäftigung und Umsatz haben bei steigender Nachfrage auch weiter nicht unerheblich zugenommen. Die Herstellung hochwertiger Erzeugnisse, insbesondere von Kaltband, Bandstahl, Blankstahl und Wellen, wurde stark gefördert. In der Bandstahlhärterei können jetzt gehärtete und vergütete Bänder bis zu 320 mm Breite hergestellt werden.

Dortmunder Union Brückenbau-A.G., Dortmund. — Die Umsätze stiegen nicht nur mengen-, sondern vor allem auch wertmäßig bei gleichzeitiger Erhöhung des Anteils der Auslieferungungen an. Beachtlich sind die Erfolge gerade auf solchen Gebieten, die technisch hohe Ansprüche stellen, wie bei der Abteilung Wasserbau. Umfangreiche Bauten zur Benzin- und Aluminiumgewinnung wurden für Zwecke des Vierjahresplanes ausgeführt. In diesem Zusammenhang ist der Auftrag auf die Errichtung einer schlüsselfertigen Stahlbauwerkstatt für die Reichswerke A.G. für Erzbergbau und Eisenhütten „Hermann Göring“ in Linz zu erwähnen, mit dem auch die Ausbildung eines Stammes von Arbeitern sowie technischen und kaufmännischen Angestellten verbunden ist. Am 1. Januar 1938 übernahm die Gesellschaft das Werk Orange der Vereinigten Kesselwerke, A.G., und am 1. Juni des gleichen Jahres den Weichenbaubetrieb des Dortmund-Hoerder Hüttenvereins.

Siegerer Eisenbahnbedarf, A.G., Siegen. — Das Berichtsjahr brachte einen vermehrten Auftragseingang. Eine wesentliche Steigerung des Gesamtumsatzes war jedoch infolge Schwierigkeiten bei der Materialversorgung nicht möglich. Die Ausfuhr konnte gegenüber dem Vorjahr verdreifacht werden.

Bei den übrigen Betriebsgesellschaften, die als G. m. b. H. geführt werden, und zwar: Eisenwerk Wanheim, G. m. b. H., Duisburg-Wanheim, Blechwaren- und Fassfabrik Eichen-Attendorf, G. m. b. H., Eichen, Wuragrohr, G. m. b. H., Wickede-Ruhr, Nordseewerke Emden, G. m. b. H., Emden, Eisenwerk Rothe Erde, G. m. b. H., Dortmund, Gebrüder Knipping, Nieten- und Schraubenfabrik, G. m. b. H., Altena (Westf.), Concordiahütte, G. m. b. H., Engers (Rhein), Kettenwerke Schlieper, G. m. b. H., Grüne (Westf.), Kleineisen- und Schraubenfabrik Steele, G. m. b. H., Essen-Steele, war gleichfalls eine Besserung der Erzeugungs- und Absatzlage zu verzeichnen.

Gefolgschaft.

Die Zahl der bei der Berichtsgesellschaft und den Betriebsgesellschaften tätigen Gefolgschaftsmitglieder erhöhte sich im vergangenen Geschäftsjahr um 17 000 auf 197 000. Die Gelsenkirchener Bergwerks-A.G. beschäftigte allein 69 521 Arbeiter und Angestellte, d. h. 2127 mehr als im Vorjahr. Bei der Berichtsgesellschaft selbst waren zu Ende des Berichtsjahrs — vorwiegend in Düsseldorf — 1010 Mitarbeiter tätig. Rund 40% der Arbeiter und 61% der Angestellten gehören mehr als zehn Jahre der Gefolgschaft an. Die Altersgliederung der Belegschaft ist aus der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich:

	Arbeiter	Angestellte
Unter 25 Jahren	15 %	10 %
25 bis 40 Jahre	49 %	40 %
40 Jahre und darüber	36 %	50 %

Der starke und dringende Bedarf an Arbeitskräften konnte trotz der vorgenommenen Neueinstellungen sehr oft nicht befriedigt werden. Diese Entwicklung trat besonders beim Bergbau zutage, der bei einem ungewöhnlich erhöhten Belegschaftswechsel in den beiden letzten Monaten des Berichtsjahres erstmalig eine Verminderung der Zahl der angelegten Bergleute aufzuweisen hatte. Daneben machte sich bei allen Betrieben der Mangel an geeigneten Fach- und Qualitätsarbeitern, Technikern, Ingenieuren und Kaufleuten in zunehmendem Maße geltend. Diese von Jahr zu Jahr bedeutsamer werdenden Schwierigkeiten wurden durch verstärkte betriebsorganisatorische und leistungssteigernde Maßnahmen nach Kräften gemildert. Neben einer auf allen Gebieten der Erzeugung und Verarbeitung planmäßig betriebenen Hebung der Wirtschaftlichkeit der menschlichen Arbeitskraft galt die Aufmerksamkeit vor allem der Steigerung der Leistungsfähigkeit der Gefolgschaft sowie einer erweiterten Heranziehung und möglichst umfassenden Schulung des Nachwuchses. Die Bemühungen um die Heranbildung eines möglichst zahlreichen und leistungsfähigen Nachwuchses waren auch im vergangenen Jahr nicht ohne Erfolg. Die Zahl der gewerblichen Lehrlinge auf den Hütten- und Verfeinerungsbetrieben der Betriebsgesellschaften erhöhte sich von 3495 am 1. Oktober 1937 auf 3708 am 30. September 1938; außerdem werden 120 Hüttenjungeleute für einen Anlernberuf weitergebildet. Bei den Bergbaubetrieben hat die Gesamtzahl der 14- bis 17jährigen Bergjungeleute und der in der Ausbildung zum Hauer stehenden 18- bis 20jährigen Jungknappen von 7951 auf 8280 zugenommen. Obwohl der Anteil der Jungleute an der Gesamtbelegschaft der Bergbaubetriebe auf rd. 13% gestiegen ist, reicht doch der Zugang an jungen Arbeitskräften nicht aus, um den bei zunehmender Förderung künftig erforderlichen bergmännischen Nachwuchs sicherzustellen. Am Schluß des Geschäftsjahrs standen insgesamt 754 junge Leute in der kaufmännischen Lehre gegenüber 623 zu Anfang der Berichtszeit.

Die praktische Ausbildung und theoretische Schulung des Nachwuchses wurde planmäßig fortgeführt: die Schulumrichtungen sind den gestiegenen Anforderungen entsprechend verbessert und vielfach erweitert worden. So wurden u. a. bei der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. auf der Zeche Zollern 2 eine neue Anlernwerkstatt in Betrieb genommen, auf der Zeche Minister Stein ein Schulgebäude erbaut und bei der Gruppe Hamborn auf zwei Schachtanlagen neue Unterrichtsräume eingerichtet. Bei den vier Bergbaugruppen sind zur Zeit etwa 380 Ausbildungskräfte — davon 330 hauptberuflich — tätig, denen vor allem die Schulung der Bergjungeleute obliegt. Auf dem Schalker Verein der Deutschen Eisenwerke sowie auf dem Werk Poensgen der Deutschen Röhrenwerke sind neue Lehrwerkstätten mit den zugehörigen Unterrichtsräumen fertiggestellt worden. Mehrere kleinere Werke mit verhältnismäßig geringer Lehrlingszahl haben sich an Gemeinschaftslehrwerkstätten beteiligt. Aus einem zu Anfang des Berichtsjahres gebildeten Sonderbestande für Ausbildungszwecke wurden erstmals Stipendien zur beruflichen Förderung besonders befähigter junger Gefolgschaftsmitglieder gewährt.

Mit der zunehmenden Beschäftigung erhöhte sich auch die Zahl der geleisteten Arbeitsstunden. Sie betrug bei den Hüttenwerken und Verfeinerungsbetrieben im Monatsdurchschnitt je Arbeiter 220,8 gegenüber 213,0 im Vorjahr. Der größte

Teil der Arbeitszeitzunahme entfällt auf Ueberstunden. Beim Steinkohlenbergbau blieb die Zahl der monatlich verfahrenen Schichten mit 25,2 allerdings nahezu unverändert, da die Planmäßigkeit der Kohlengewinnung keine beliebige Einlegung von Ueberschichten zuläßt. Infolge der Arbeitszeitzunahme hat sich der Durchschnittsverdienst der Arbeiter auf den Hütten- und Verfeinerungsbetrieben um rd. 7% erhöht. Beim Bergbau ist bei gleichbleibendem Bruttoeinkommen ab Januar 1938 durch die Ermäßigung der Beiträge zur Knappschaftsversicherung eine Steigerung des Nettolohnes um durchschnittlich 6,8% eingetreten; die Bergbauunternehmen selbst haben eine Erhöhung ihres bisherigen Beitragsteils von 12% auf 14,2% des Lohnes übernommen.

Der weitere Ausbau und die zweckmäßige Ausgestaltung der den Gefolgschaftsmitgliedern zur Verfügung stehenden Gemeinschaftseinrichtungen — wie Aufenthaltsräume, Kantinen, Wasch- und Umkleieräume — sowie die Verschönerung der Arbeitsplätze und Werkshöfe wurden von den Zechen- und Werksleitungen mit großem Nachdruck fortgeführt. Für derartige, dem Gedanken „Schönheit der Arbeit“ dienende Zwecke wurden wiederum sehr namhafte Aufwendungen gemacht. Der Kampf gegen die Unfallgefahr, dem mit zunehmender Neueinstellung ungelernter Arbeitskräfte immer größere Bedeutung zukommt, wurde mit allen Mitteln fortgesetzt. Verstärkter Einsatz der Aufklärungsarbeit, Ueberwachung der rechtzeitigen und richtigen Anwendung der Unfallschutzmittel sowie die von Sicherheitsingenieuren abgehaltenen Unfallverhütungslehrgänge haben zur Erziehung der Belegschaft zu unfallsicherem Arbeiten wirksam beigetragen.

Die der Gesellschaft nahestehenden Wohnungsunternehmen waren im vergangenen Geschäftsjahr weiter bemüht, dem mit der Gefolgschaftszunahme erneut gestiegenen Bedarf an geeignetem Wohnraum durch eine verstärkte Bautätigkeit zu entsprechen. Daneben wurde die Verbesserung und Verschönerung des älteren Hausbesitzes durch umfangreiche Instandsetzungsarbeiten planmäßig fortgeführt. Im abgelaufenen Geschäftsjahr wurden allein für diese Zwecke 5,3 Mill. *R.M.*, das sind rd. 26% der Gesamtmieteinnahmen, aufgewandt. Während der Berichtszeit konnten insgesamt 1646 Wohneinheiten fertiggestellt werden. Zu Ende des Geschäftsjahrs befanden sich weitere 2236 Wohneinheiten im Bau. Für das laufende Geschäftsjahr ist die Errichtung von rd. 5000 Wohneinheiten, vor allem von Volkswohnungen für Vierjahresplanbetriebe, vorgesehen. Die Wohnungsunternehmen haben seit ihrer Gründung im Jahre 1933 insgesamt 3061 Wohneinheiten — 2003 Mietwohnungen, 700 Volkswohnungen, 358 Kleinsiedlungen und Eigenheime — fertiggestellt. Die Gesamtzahl an Wohnungen der vier Wohnungsunternehmen und der Werke belief sich am Ende des Geschäftsjahrs auf 64 447. Dieser Wohnungsbestand, der nahezu ein Achtel des in Deutschland insgesamt vorhandenen industriellen Wohnungsbesitzes ausmacht, bietet Wohnmöglichkeit für etwa 36% der zur Zeit bei den Gesellschaften tätigen verheirateten Gefolgschaftsmitglieder.

Beteiligungen.

Die Liste der Gesellschaften, an denen das Unternehmen maßgeblich beteiligt ist, hat sich nicht geändert¹⁾.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 282.

Verlängerung des Internationalen Röhrenkartells. — Wie eerderlich. wurde im Frühjahr 1935 das festländische Röhrenkartell aufgelöst, da eine Verständigung über die durch die Saar-Rückgliederung aufgeworfenen Fragen nicht erzielt werden konnte. Mit der Beendigung des festländischen Abkommens wurden auch die internationalen, über Europa hinausreichenden Vereinbarungen wirkungslos. Zwar waren damals nicht alle Fäden abgerissen, denn die sich lange hinziehende Abwicklung der alten Verbände gab wiederholt Gelegenheit zu gemeinsamer Aussprache über die Absatzentwicklung an den Ausfuhrmärkten. Auch wurden einzelne Gebietsschutzabkommen getroffen. Der Preisstand hatte sich aber inzwischen so ungünstig entwickelt, daß immer wieder Bemühungen unternommen wurden, eine neue gemeinsame Ordnung des Ausfuhrgeschäftes herbeizuführen. Ende 1936 kam es zunächst zur Schaffung einer internationalen Preisvereinbarung, der Ende 1938 ein europäisches Kartell für die Ausfuhr von Gas-, Oel-, Siede- und Lokomotivrohren (nicht dagegen Stahlmuffenrohren) entsprang. Der wesentliche Unterschied gegenüber dem früher festgefügteten festländischen Kartell war zunächst darin zu erblicken, daß die Mengenbindungen sich nur auf die Ausfuhr bezogen, das Inlandsgeschäft im Gegensatz zu der früheren Regelung aber frei ließen.

Dieses Ausfuhrkartell, in welchem neben der deutschen Gruppe eine britische, eine franko-belgische, eine polnische, eine tschecho-slowakische und eine ungarische Gruppe zusammen-

geschlossen waren, trat am 1. Mai 1938 mit einer vorläufigen Laufdauer von sechs Monaten in Kraft. Da die vorgesehene Uebergangszeit nicht ausreichte, um inzwischen sichere Grundlagen für eine länger befristete Dauerregelung zu schaffen, mußte im November 1938 nochmals eine vorläufige Verlängerung, diesmal um drei Monate, bis zum 31. Januar 1939 erfolgen. Es ist erfreulich, daß seither im wesentlichen die Voraussetzungen geschaffen werden konnten, um das Kartell auf eine feste Grundlage mit langfristiger Bindung zu stellen. Ende Februar ist nämlich in Paris auf einer Sitzung des Europäischen Röhrenkartells beschlossen worden, den Vertrag grundsätzlich nach den schon vorläufig festgelegten Bedingungen, abgesehen von geringfügigen Änderungen, zu verlängern. Dabei wurde die Absicht bekundet, die vorerst bis zum 31. Januar 1940 laufenden Abmachungen bis zum 31. Dezember 1940 zu verlängern. Da die grundsätzliche Zustimmung aller Vertragspartner bereits vorliegt und die von einzelnen Gruppen erhobenen Vorbehalte, weil mehr formaler Art, nicht entscheidend ins Gewicht fallen, darf mit einer endgültigen Verlängerung bis Ende 1940 gerechnet werden.

Die durch die neue Grenzziehung im mitteleuropäischen Raum hervorgerufenen Schwierigkeiten konnten durch eine Verständigung zwischen der deutschen und der tschecho-slowakischen Gruppe behoben werden. Den Mannesmann-Werken in Komotau ist ein Lieferrecht für den Absatz in die heutige Tschecho-Slowakei bis zu einem vereinbarten Ausmaß eingeräumt worden. Im

übrigen sieht die Verständigung zwischen den beiden Gruppen noch einen Verzicht der tschechischen Werke auf weitere Belieferung des sudetendeutschen Gebietes vor. Nach den Gebietsabtrennungen sind bekanntlich bei der Tschecho-Slowakei nur noch die Werke Witkowitz und Podbrezowa geblieben.

Ueber diese gewiß nicht unwichtige Teilverständigung hinaus sind im Rahmen des europäischen Kartells noch weitere Vereinbarungen von organisatorischer und marktmäßiger Bedeutung getroffen worden. So hat das europäische Kartell die mit dem holländischen Werk de Maas und mit der italienischen Röhrenindustrie bestehenden preislichen und mengenmäßigen Abmachungen verlängert. Mit den schwedischen Röhrenwerken Sandviken und Uddeholm wurden Verhandlungen aufgenommen mit dem Ziel, auch diese Erzeugergruppe quotenmäßig an das bestehende Ausfuhrkartell anzuschließen. Da das Werk Uddeholm in der für die Quotenbemessung maßgebenden Bezugszeit durch einen großen Brand in seinem Werk die Leistungsfähigkeit nicht voll ausnutzen konnte, sind von dem Kartell Vermittlungsvorschläge gemacht worden.

Es ist damit zu rechnen, daß sich die Verhandlungen bis zum endgültigen Abschluß noch einige Wochen hinziehen werden. Dieser Ausbau der Kartellabmachungen wird, wie man erwartet, in Verbindung mit der vergleichsweise langfristigen Verlängerung.

Vereins-Nachrichten.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Paul Broglio †.

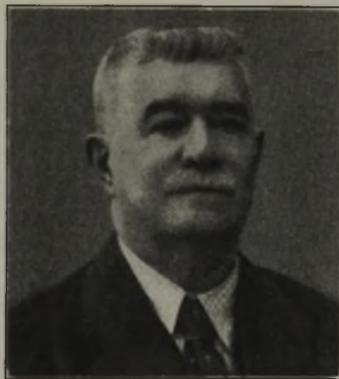
Am 28. November 1938 starb in Düsseldorf im Alter von 71 Jahren Hüttendirektor i. R. Paul Broglio, ein treues Mitglied unseres Vereins, der mehr als 40 Jahre in unseren Reihen gestanden hat.

Paul Broglio wurde am 25. Juli 1867 in Mailand (Italien) geboren. Seiner inneren Neigung folgend, wendete er sich dem Ingenieurstudium zu, zunächst in Pavia und dann in seiner Heimatstadt Mailand; dort legte er im Jahre 1890 sein Ingenieurexamen ab. Um seine Ausbildung weiter zu vervollständigen, wandte er sich nach Deutschland, wo die Eisenindustrie im Anfang ihrer Entwicklung zur Großindustrie stand. Sein Weg führte ihn zunächst zu den Hüttenbetrieben der Dortmunder Union; bis zum Jahre 1891 praktizierte er dort, siedelte sodann nach Freiberg (Sachsen) über, um bei Altmeister Ledebur für einige Semester noch das Eisenhüttenwesen zu studieren. Im Sommer 1892 kehrte er nach Dortmund zurück und ging wenig später nach Peine, wo er verblieb, bis er im April 1893 seine erste Stelle in Vobarno (Italien) antrat.

Große Aufgaben erwarteten hier den jungen Ingenieur, er hatte das erste italienische Röhrenwalzwerk zu bauen; unter schwierigsten Verhältnissen setzte er während der nächsten fünf Jahre seine starke Energie und sein ganzes Können für dieses Werk ein. Durch einen Düsseldorfer Großindustriellen, den er zufällig in Italien kennenlernte und der seine Aufbauarbeiten bewunderte und anerkannte, wurde er 1898 zu der Firma Düsseldorfer Röhrenindustrie, A.-G., berufen und im Herbst des gleichen Jahres

den in letzter Zeit häufiger beobachteten Preisunterbietungen auf verschiedenen Absatzmärkten bald ein Ende bereiten.

Uebergang der Alpinen Montangesellschaft an die Hermann-Göring-Werke. — Der Vertrag zwischen den Reichswerken für Erzbergbau und Eisenhütten „Hermann Göring“ und den Vereinigten Stahlwerken über die Uebernahme der bisher im Besitz der Vereinigten Stahlwerke befindlichen Aktienmehrheit der Alpinen Montangesellschaft in Wien ist nunmehr zum Abschluß gelangt. Damit verfügen die Hermann-Göring-Werke über mehr als 70 % des Aktienkapitals der Alpinen Montangesellschaft, die als größtes Unternehmen der Eisen schaffenden Industrie in der Ostmark über die Werksanlagen am Erzberg in Eisenerz (Steiermark) und die Werke in Donawitz und Hüttenberg sowie die Graz-Köflacher Eisenbahn und Bergbaugesellschaft verfügt. Die Ueberführung der Alpinen Montangesellschaft auf die Reichswerke „Hermann Göring“, zu denen das ostmärkische Unternehmen bereits im Jahre 1938 durch die gemeinsame Rohstoffgrundlage des Erzberges in ein engeres Verhältnis der Zusammenarbeit getreten war, ist als eine Maßnahme aufzufassen, durch die gewisse Wirtschaftskräfte gegeneinander abgestimmt und abgegrenzt werden, um sie in zweckdienlicher Weise für die Aufgaben des Vierjahresplans einzusetzen.



P. Broglio

zum Direktor und Vorstandsmitglied dieses Werkes ernannt. An der Entwicklung dieses Werkes nahm Paul Broglio dann lebhaften Anteil. So baute er dort im Jahre 1909 ein Walzwerk für nahtlose Röhren, nachdem ihn zuvor eine Studienreise nach den Vereinigten Staaten geführt hatte. Nach der Verschmelzung der Düsseldorfer Röhren-Industrie, A.-G., mit der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft behielt er die Leitung des Röhrenwerkes, dem im Jahre 1923 auch noch das frühere Pielboeufische Röhrenwerk angegliedert wurde, bis die beiden Werke im Jahre 1926 auf die neu gegründeten Vereinigten Stahlwerke, A.-G., übergingen.

Seit dieser Zeit lebte Paul Broglio im Ruhestand, nicht ohne auch weiterhin die Entwicklung der Technik, vor allem der deutschen Industrie, mit größter Anteilnahme zu verfolgen.

Solange es seine Gesundheit erlaubte, pflegte er durch Teilnahme an den einschlägigen Veranstaltungen, vor allem an den Tagungen der Eisenhüttenleute, dann aber auch durch persönlichen Verkehr seine alten und vielfältigen Beziehungen zu seinen Berufskameraden. So blieb er von allen geschätzt

und geachtet als tüchtiger Ingenieur, dann aber auch als aufrechter und ehrlicher Mensch, der bei aller Energie, mit der er sich seiner Arbeit hingab, stets hilfsbereit jedem Manne seiner Gefolgschaft zur Verfügung gestanden hat. Groß war deshalb auch die Zahl derer, die ihn bei seinem letzten Weg begleiteten. Das Andenken an Paul Broglio wird auch im Kreise der deutschen Eisenhüttenleute stets in Ehren gehalten werden.

Aus dem Leben des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute.

(Februar 1939.)

Am 2. Februar 1939 fand eine Mitgliederversammlung der Fachgruppe Hochofenschlacke statt, in der vor allem Fragen des Arbeitseinsatzes und der Leistungssteigerung besprochen wurden.

Der Unterausschuß für Schweißbarkeit befaßte sich in Besprechungen vom 6. und 10. Februar mit Untersuchungen über den Stahl St 52.

Der Schmiermittelausschuß hielt am 7. Februar eine Sitzung auf der Gutehoffnungshütte in Oberhausen ab. Nach vorhergegangener Besichtigung der Ausstellung des G.H.H.-Konzerns wurde über die gemeinsame Tagung der Deutschen Gesellschaft für Mineralölforschung und der Brennkrafttechnischen Gesellschaft vom 8. und 9. Dezember 1938 berichtet.

Am 8. Februar fand im Unterausschuß für den Elektrostahlbetrieb eine Aussprache über die Elektrodenversorgung statt.

Die Gruppe Hüttenbims in der Arbeitsgemeinschaft für Leichtbeton trat am 9. Februar zusammen, um zu dem Normblatt DIN 4110 Stellung zu nehmen.

Am 10. Februar besprach der Unterausschuß der Technischen Kommission der Grobblechwalzwerke Fragen der Normung und Lieferungsbedingungen.

Am gleichen Tage fand eine Besprechung über die Manganzwirtschaft im Hochofenbetrieb statt.

Eine weitere Sitzung dieses Tages diente einer Aussprache zwischen Vertretern der Hüttenwerke und des Bergbaues über die Beschaffung von Brennstoffen für Sinter- und Rennanlagen.

Einem Treffen der Junghochöfner am 11. Februar lag eine Besichtigung der Duisburger Kupferhütte zugrunde. Den Teilnehmern wurde der Hochofenbetrieb gezeigt und vor allem die neue Gießmaschine vorgeführt. Die Veranstaltung schloß mit einem geselligen Zusammensein ab.

Die Leiter der Betriebswirtschaftsstellen der deutschen Eisenhüttenwerke kamen am 13. Februar bei der Firma Fried. Krupp A.-G. in Essen zusammen. Der Vor-

führung eines Werksfilms schloß sich ein Vortrag über die betriebswirtschaftlichen Grundlagen der Kruppischen Rennanlage an. Weitere Vorträge befaßten sich mit der Lagerbuchführung und der Organisation des Verbandsmeldewesens. Es wurden ferner die Lochkartenabteilung und am Nachmittag die Werksanlagen in Borbeck besichtigt.

Zu einem Treffen der Jungwalzwerker war auf den 15. Februar nach Hörde, Dortmund-Hoerder Hüttenverein, Werk Hoerde, eingeladen. Den Teilnehmern wurde die Besichtigung der dortigen Walzwerksanlagen ermöglicht. Mit einem kameradschaftlichen Zusammensein fand das Treffen seinen Abschluß.

Am 17. Februar fand eine Sitzung des Arbeitsausschusses des Walzwerksausschusses beim Hasper Eisen- und Stahlwerk in Haspe statt. Nach der Besichtigung der bemerkenswerten Walzwerksanlagen dieses Werkes wurden in Aussicht genommene weitere Arbeiten des Walzwerksausschusses erörtert und Mitteilungen über eine Studienreise entgegengenommen.

Eine Besprechung vom 22. Februar galt neuen Bedingungen für den Baustahl St 52.

Die 16. Sitzung des Ofenausschusses am 24. Februar brachte eine Aussprache über Erfahrungen mit Brennern an Wärmeföfen als Fortsetzung der Verhandlungen in der Sitzung am 23. November 1938. Außerdem wurde in mehreren Kurzvorträgen die Frage der Ermittlung von Außenverlusten an Öfen behandelt.

Ein größerer Kreis von Fachleuten war auf den 27. Februar in das Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung eingeladen, um über Arbeitsergebnisse der Erzabteilung dieses Instituts unterrichtet zu werden. Einem einleitenden Bericht über die geschichtliche Entwicklung der magnetisierenden Röstung von Eisenerzen folgten einige Kurzberichte über Untersuchungen an oxydischen Eisenerzen und Kurzberichte über Untersuchungen an karbonatischen Eisenerzen. Den Berichten schloß sich eine Aussprache an.

Aus unseren Zweigvereinen ist zu berichten, daß in der Eisenhütte Südwest die Mitglieder des Fachausschusses Kokerei am 8. Februar in Völklingen eine Sitzung abhielten, die mit einer Besichtigung der Kokerei der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke eingeleitet wurde. Nach der Besichtigung wurden Berichte erstattet über Aufgaben bei der Vermehrung des Entfalls an Wertstoffen bei der Hochtemperaturverkokung der Saarkohle und über energie-, stoff- und betriebswirtschaftliche Untersuchungen an Kokereien der Saarlüttenwerke.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Andrieu, Otto*, Dipl.-Ing., Fürstl. Hohenzollernsche Hüttenverwaltung, Laucherthal (Hohenz.). 29 003
Duesing, Hans, Oberingenieur, Walzwerkschef, Deutsche Edeltahlwerke A.-G., Krefeld; Wohnung: Gladbacher Str. 654. 23 044
Fatheuer sen., Adolf, Ingenieur, Demag A.-G., Duisburg; Wohnung: Münzstr. 19. 17 097
Fiedler, Wolfgang, Dipl.-Ing., Eisenwerk Nürnberg A.-G. vorm. J. Tafel & Co., Nürnberg 2; Wohnung: Bismarckstr. 72. 35 131
Grafenauer, Walter, Dipl.-Ing., Direktionsassistent, Bleiberger Bergwerks-Union, Bleihütte Gailitz, Gailitz (Post Arnoldstein, Kärnten). 33 042

- Hofmaier, Josef*, Dr. mont., Ing., Betriebsleiter, Gebr. Böhler & Co. A.-G., Kapfenberg (Steiermark); Wohnung: Mariazeller Str. 13. 36 173
Kauth, Karl, Dipl.-Ing., Betriebschef, Ruhrstahl A.-G., Abt. Stahlwerk, Witten; Wohnung: Witten-Annem, Kreisstr. 27. 35 262
Kohlmann, Hans, Ingenieur, H. A. Brassert & Co., Berlin-Charlottenburg 2, Hardenbergstr. 7; Wohnung: Berlin-Steglitz, Feuerbachstr. 45. 31 118
Kuczewski, Wladislaw v., Dipl.-Ing., Hajduki Wielkie (Polen), Ratuszowa 4. 34 119
Lorenz, Karl, Ing., Rottenmanner Eisenwerke A.-G., Feinblechwalzwerk Wasendorf, Wasendorf (b. Judenburg/Steiermark). 31 055
Metzger, Adolf, Dipl.-Ing., Ruhrstahl A.-G., Stahlwerk Krieger, Düsseldorf-Oberkassel; Wohnung: Luegallee 26. 35 358
Musly, Hans, Ingenieur, Maschinenbau-A.-G. vorm. Ehrhardt & Sehmer, Saarbrücken; Wohnung: Großherzog-Friedrich-Str. 94. 38 119
Puppe, Heinz, Vorsitzender des Vorstandes der Eisenhüttenwerk Thale A.-G., Thale (Harz), u. stellv. Vorstand der Neunkircher Eisenwerk A.-G. vorm. Gebr. Stumm, Neunkirchen (Saar); Wohnung: Thale (Harz). 22 142
Schnötzing, Franz, techn. Dipl.-Volkswirt, Ruhrstahl A.-G., Henrichshütte, Hattingen (Ruhr); Wohnung: Kasino Henrichshütte. 38 289
Takagi, Hiromu, Managing Director, Tohoku Kinzoku Kogyo K.-K., Sendai (Japan), Koriyama aza Suwa. 32 079
Titze, Wilhelm, Dr. mont., Ing., Betriebschef, Oberleitung der Stahlwerksanlagen der Mitteld. Stahlwerke A.-G., Lauchhammerwerk Gröditz, Gröditz über Riesa; Wohnung: Poststraße 8. 26 110
Wildi, Fritz, Dipl.-Ing., A.-G. der von Moos'schen Eisenwerke, Luzern (Schweiz); Wohnung: Wesemlinstr. 39. 25 134

Neue Mitglieder.

A. Ordentliche Mitglieder:

- Hamza, August*, Dipl.-Ing., Chemiker, Österreichisch-Alpine Montangesellschaft, Hochofenlaboratorium, Eisenerz; Wohnung: Kindberg-Dörfel (Steiermark) Nr. 65. 39 252
Krampe, Heinz, Betriebsingenieur, Stahlwerke Harkort-Eicken G. m. b. H., Hagen (Westf.); Wohnung: Blankenstein über Hattingen (Ruhr), Freiheit 3. 39 253
Mayer, Bruno, Dipl.-Ing., Vereinigte Oberschles. Hüttenwerke A.-G., Abt. Drahtwerke, Gleiwitz; Wohnung: Schillerstr. 4. 39 254
Straten, Friedrich Graf van der, Dipl.-Ing., Leiter der Wärmestelle der Österreichisch-Alpinen Montangesellschaft, Donawitz; Wohnung: Leoben-Rechenhof (Steiermark), Marrekai 19. 39 255

B. Außerordentliche Mitglieder:

- Jivotovsky, Michael*, cand. rer. met., Berlin-Friedenau, Wilhelmshöher Str. 17. 39 256
Wycisk, Georg, stud. rer. met., Katscher (Oberschles.), Ring 3. 39 257

Eisenhütte Südwest,

Zweigverein des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute.

Einladung zur Hauptversammlung

am Sonntag, dem 19. März 1939, pünktlich 10.30 Uhr vormittags, im Festsaal des Rathauses in Saarbrücken 3.

Vorsitzender: Kommerzienrat Dr. Hermann Röchling, Völklingen.

Tagesordnung:

1. Rede des Gauamtsleiters des Amtes für Technik und NSBDT. Pg. Kelchner.
2. Begrüßungsansprache durch den Vorsitzenden.
3. Geschäftliche Mitteilungen.

4. Vorträge:

- a) Dr.-Ing. Alfons Graff, Burbach: **Stand der Doggererzaufbereitung und -verhüttung.**
- b) Reichsamtsleiter Gesandter Werner Daitz, Berlin: **Deutschland und die deutsche Technik in der Neuordnung Europas.**

5. Schlußansprache des Vorsitzenden.

Im Anschluß an den geschäftlichen Teil findet in den Räumen des Hauses der Technik, Saarbrücken 4, Hindenburgstraße 7, gegen 14 Uhr ein gemeinsames Mittagessen statt. Als Beitrag zu den Unkosten, Mittagessen einschl. $\frac{1}{2}$ Flasche Wein und Bedienungsgeld hierfür, werden für jedes Mitglied der Eisenhütte Südwest 2,50 RM erhoben. Eingeführte Gäste zahlen 4,50 RM. Dieser Betrag wird von den erschienenen Teilnehmern vor dem Mittagessen gegen Aushändigung der Teilnehmerkarte erhoben, welche als Gutschein in Zahlung gegeben wird. Von den angemeldeten, aber nicht erschienenen Teilnehmern wird der Betrag nachträglich eingezogen. Verbindliche Anmeldungen zum Mittagessen mit namentlicher Angabe der Teilnehmer werden umgehend, spätestens bis Samstag, den 11. März 1939, an die Geschäftsstelle der Eisenhütte Südwest, Saarbrücken, Virchowstraße 28, erbeten. Die Einführung von Gästen kann wegen des zur Verfügung stehenden Raumes nur in beschränktem Maße erfolgen. Es wird gebeten, die Namen der einzuführenden Gäste an die vorgenannte Anschrift mitzuteilen.