

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 28

14. JULI 1938

58. JAHRGANG

Die Gewinnung von Vanadin aus deutschen Rohstoffen.

Von Hans Zieler in Völklingen.

(Bedeutung und Verwendung des Vanadins. Bisherige Gewinnung aus ausländischen Vanadinerzen. Vanadin in einheimischen Rohstoffen, insbesondere in Eisenerzen. Das v. Sethsche Verfahren. Frühere Versuche der Völklinger Hütte. Der Konverterauswurf als Vanadinträger. Anreicherung des Roheisens durch Verhüttung von Konverterauswurf. Die Vanadinerzeugung der Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke.)

Das Vanadin hat besonders in der Eisen- und Stahlindustrie, daneben aber auch in der chemischen Industrie, seit der Jahrhundertwende immer mehr an Bedeutung gewonnen. Es findet ausgedehnte Verwendung als Legierungsmetall in vielen Werkzeug- und Baustählen. Alle üblichen guten Schnellarbeitsstähle¹⁾ enthalten 1 bis 2 % V neben den anderen Legierungselementen Wolfram, Molybdän, Chrom und Kobalt. Vanadin verfeinert das Korn des Stahles und erhöht seine Zähigkeit. Vanadinlegierte Einsatzstähle eignen sich gut für Teile, die einen zähen Kern und eine glasharte Oberfläche haben sollen. Ferner macht es den Stahl unempfindlicher gegen Ueberhitzung, weshalb es sich z. B. im Chrom-Vanadin-Federstahl ausgezeichnet bewährt hat. Schließlich ist Vanadin eines der besten, vielleicht überhaupt das beste Desoxydations- und Entgasungsmittel, weil es Sauerstoff, Kohlenoxyd und Stickstoff in hohem Maße zu binden vermag. In der chemischen Industrie wird Vanadin schon seit langem für katalytische Zwecke, besonders als Oxydationskatalysator verwendet.

Eine gewisse Beschränkung wurde der Verwendung des Vanadins durch seinen hohen Preis auferlegt, denn es steht preislich an der Spitze der gebräuchlichen Legierungsmetalle. Dies dürfte auch der Grund dafür sein, daß man es bisher nicht in größerem Umfange an Stelle von Wolfram, Nickel und Kobalt verwendete. So läßt sich z. B. in Schnellarbeitsstählen der Wolframgehalt in gewissem Umfange durch einen wesentlich geringeren Vanadinzusatz²⁾ ohne Beeinträchtigung der Güte ersetzen. Ebenso kann in verschiedenen Chrom-Nickel-Stählen bei nicht zu dicken Abmessungen ein Teil des Nickels durch einen entsprechend kleineren Vanadinzusatz ersetzt werden.

Diese Umstände haben besonders in der letzten Zeit in Deutschland immer mehr an Bedeutung gewonnen, denn während Wolfram und Nickel ausschließlich aus dem Auslande kommen, steht uns Vanadin nicht nur in den meisten in Deutschland verarbeiteten, sondern sogar gerade in den in Deutschland vorkommenden Eisenerzen, z. B. den süd-

badischen Doggererzen, wenn auch in geringen Gehalten, so doch in reichlichen Mengen zur Verfügung.

Die Vanadingewinnung aus Vanadinerzen.

Das in Deutschland bisher in Form von Ferrovanadin (40 bis 80 % V) verwendete Vanadin stammt nahezu alles aus ausländischen Vanadinerzen. Für die Vanadingewinnung kamen vor allem drei Mineralien in Frage³⁾:

1. der Patronit, ein hochprozentiges Vanadinsulfidmineral mit etwa 20 % V, aus Peru (Mina Ragra);
2. der Carnotit, ein Kaliumuranylvanadat in den Sandsteinformationen von Colorado und Utah, als Erz mit etwa 2 % V;
3. der Descloizit, ein Blei-Zink-Vanadat aus Südafrika (Otavi), als Erzkonzentrat mit 10 % V gewonnen.

Weitere Vanadinerze sind der Vanadinit (Spanien, Mexiko, Argentinien, Arizona) und der Roscoelith, die jedoch durch die drei erstgenannten fast vollkommen vom Markt verdrängt worden sind. Als vanadinhaltige Rohstoffe sind dann noch — abgesehen von den noch ausführlich zu behandelnden Eisenerzen — die bei der Tonerdegewinnung anfallenden Bauxitrückstände und die bei der Destillation und Verbrennung gewisser amerikanischer Erdöle zurückbleibenden Petrolkokse oder Petrolaschen zu erwähnen.

Die hauptsächlichsten Vanadinerzeuger waren bisher die Vanadium Corporation of America in Bridgeville, der die Gruben in Peru und Nordamerika gehören, die Rhodesia Broken Hill Development Company, der die südafrikanischen Gruben gehören, und die Otavi-Minen- und Eisenbahngesellschaft als Besitzerin der südwestafrikanischen Gruben. Die von der letzten Gesellschaft geförderten Erze deckten bisher fast ausschließlich den Bedarf für die Vanadinerzeugung Deutschlands. Nachstehende Uebersicht zeigt die Vanadinerzförderung der Haupterzeugungsländer in den Jahren 1920 bis 1927 in t Vanadin⁴⁾:

	Peru	Nordamerika	Nordrhodesien	Südwestafrika
1920 . . .	1158	472	4	28
1925 . . .	171	196	107	251
1926 . . .	857	300	19	576
1927 . . .	661	—	24	311

³⁾ H. Carlborg: Jernkont. Ann. 114 (1930) S. 51/76; vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1408/09.

⁴⁾ H. A. Doerner: Chem. metall. Engng. 31 (1924) S. 429; W. Baughman: Trans. electrochem. Soc. 43 (1923) S. 281/315.

¹⁾ R. Hohage und A. Grützner: Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 1126/30; E. Houdremont und H. Schrader: Techn. Mitt. Krupp 5 (1937) S. 227/39; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1317/22; R. Scherer: Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1355/59.

²⁾ H. Manz: Metall u. Erz 10 (1913) S. 379/84; E. Stahl: Metallbörse 18 (1928) S. 2833/34; K. Th. Kürten: Cbl. Hütten Walzw. 32 (1928) S. 343/46; P. Krusch: Die metallischen Rohstoffe. Stuttgart 1937. Heft 1.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung verschiedener Eisenerze.

Erz	Vorkommen	Fe %	V %	Ti %	P %
Verschiedene titanhaltige Eisenerze	Ver. Staaten	25 bis 47	0,1 bis 0,3	6 bis 12	Spur bis 0,2
Tucker Lake, Minnesota	Ver. Staaten	49	0,8	3	Spur
Verschiedene titanhaltige Eisenerze	Kanada	43 bis 65	0,2 bis 0,3	5 bis 10	Spur bis 0,05
Titaneisen, Taberg	Schweden	38 bis 41	0,15 bis 0,30	4 bis 10	Spur
Titaneisen, Kramsta	Schweden	25	0,22	3	Spur
Eisenerz, Kiruna	Schweden	70	0,08 bis 0,11	Spur bis 0,5	Spur bis 3
Eisenerz, Grängesberg	Schweden	60	0,05	0,1	0,4
Magnetit Christiania Spigerverk	Norwegen	63	0,5	1,5	0,03
Uralmagnetite	Rußland	—	bis 0,7	—	—
Kertscher Eisenerz	Rußland	—	0,08 bis 0,10	—	—
Minette (kalkig)	Lothringen	30 bis 33	0,07	0,05	0,6
Minette (kieselig)	Lothringen	30 bis 35	0,07	0,05	0,7
Doggererz (roh)	Südbaden	19 bis 22	0,10	—	0,45

Der Vanadinverbrauch Deutschlands wurde 1934 auf etwa 150 t Reinvanadin in Form von Ferrovanadin geschätzt, 1937 betrug er 300 bis 400 t und für das Jahr 1938 kann mit einer noch wesentlicheren Steigerung des Verbrauchs gerechnet werden.

Die Aufarbeitung⁴⁾ der eigentlichen Vanadinerze ist trotz ihres verhältnismäßig hohen Vanadingsgehaltes ziemlich kostspielig. Für die Kosten ist nicht nur der Vanadingsgehalt, sondern auch die chemische Beschaffenheit des betreffenden Erzes oder Konzentrates ausschlaggebend. Eine unmittelbare Verhüttung kommt nur für die ganz hochvanadinhaltigen Erze, z. B. den Patronit, in Frage, wobei man das Vanadin in Form einer hochvanadinhaltigen Schlacke erhält. Für die übrigen Vanadinerze gibt es eine Reihe von Löse- und Laugeverfahren sowie Röstverfahren mit anschließender Auslaugung des dabei löslich gemachten Vanadins. Je nach der Zusammensetzung des Erzes geschieht das Lösen oder Laugen mit Alkalien oder Säuren. Die Röstverfahren werden mit Soda, Kochsalz und Schwefelsäure oder anderen Zusätzen ausgeführt. Nach der Auslaugung und Abscheidung der gleichzeitig gelösten Fremdstoffe wird das Vanadin als Vanadinsäure, Eisen-, Kalzium- oder Ammoniumvanadat niedergeschlagen.

Für die Verarbeitung der Vanadinsäure usw. auf Ferrovanadin kommen drei Verfahren⁵⁾ in Frage: die aluminothermische Reduktion, die Reduktion mit Silizium oder Ferrosilizium im Lichtbogenofen und die Reduktion mit Kohle im Lichtbogenofen.

Die Reduktion mit Kalzium⁶⁾ sowie die mit Natrium hat keine technische Bedeutung, ebenso wie die elektrolytische Gewinnung. Die aluminothermische Reduktion ist das älteste und heute noch am weitesten verbreitete, in Europa wohl das allein verwendete Verfahren, das ein sehr reines Ferrovanadin liefert und die beste Ausbeute gewährleistet. Die Reduktion mit Silizium wird neben der aluminothermischen von der Vanadium Corporation of America ausgeführt, wobei zur Bindung der dabei entstehenden Kieselsäure eine entsprechende Menge Kalk zugesetzt wird; dabei arbeitet man wie bei der Ferrochrom-Gewinnung zunächst auf eine Legierung mit mehreren Prozenten Silizium, um eine möglichst vollständige Reduktion der Vanadinsäure aus der Schlacke zu erreichen, und feint dann das Metall durch Zusammenschmelzen mit einer dem Siliziumgehalt entsprechenden Menge frischer Vanadinsäure. Die Reduktion mit Kohle, die an sich die wirtschaftlichste wäre, wird schon seit der Jahrhundertwende versucht, hat aber

bisher noch keine technische Bedeutung erlangt, da es hierbei schwer ist, ein einigermaßen kohlenstoffarmes Ferrovanadin zu erzielen, und praktisch unmöglich ist, den einmal anlegierten Kohlenstoff ohne gleichzeitige Oxydation des Vanadins wieder zu entfernen.

Vanadin aus Eisenerzen.

Während die oben erwähnten eigentlichen Vanadinerze in absehbarer Zeit erschöpft sein dürften, findet sich eine geradezu unerschöpfliche Vanadinquelle in den Eisenerzen; ihr Gehalt erreicht jedoch selten 0,5 % V. Das Vanadin ist darin fast immer in Begleitung von Titan (Nordamerika, Skandinavien), Phosphor (Lothringen, Südbaden) oder auch Arsen (Kertsch) enthalten. In *Zahlentafel 1* ist die Zusammensetzung einiger amerikanischer und skandinavischer Eisenerze nach Angaben von R. v. Seth⁷⁾ sowie einiger lothringischer Minetten (Durchschnittswerte) und südbadischer Doggererze angeführt.

Die Zusammenstellung zeigt, daß Vanadingsgehalte von mehr als 0,5 % nur in einigen Titanmagnetiterzen vorkommen. Man hat nun in Rußland versucht, aus diesen Titanmagnetiten durch entsprechende Aufbereitung die vanadinreichen Anteile herauszuziehen. M. N. Ssobolew und K. A. Bolschakow⁸⁾ haben versucht, Titanmagnetite der direkten Reduktion mit Wassergas bzw. Kohlenoxyd zu unterwerfen, wobei sie einen Eisenschwamm erhielten, während das Vanadin und Titan in der Schlacke blieben. Infolge des geringen Anteils an Gangart konnte auf diese Weise das Vanadin in der Schlacke auf 2,2 % angereichert werden. Ebenso haben M. N. Ssobolew und K. A. Bolschakow⁹⁾ versucht, das Vanadin in einem Magnetiterz von Jubreschkin Kamenj durch magnetische Aufbereitung anzureichern und sind dabei im Konzentrat auf 1 % V gekommen. Ähnliche Versuche wurden mit schwedischen Magnetiterzen¹⁰⁾ gemacht. Auch bei der Aufbereitung von südbadischen Doggererzen, worüber unter anderm auch auf der Völklinger Hütte in den Jahren 1934 bis 1935 Versuche gemacht wurden, konnte eine Anreicherung des Vanadins von 0,08 bis auf 0,15 bis 0,20 % erzielt werden, wobei das Vanadin hauptsächlich an die eisenhaltigen Oolithe gebunden war. Allerdings war hierbei das Ausbringen sehr schlecht, da mengenmäßig der größere Teil des Vanadins in das eisenärmere Mittelzerzeugnis und in die Berge ging.

Alle diese Verfahren, das Vanadin in Eisenerzen anzureichern, kommen jedoch für eine anschließende unmittel-

⁵⁾ B. D. Saklatwalla: Trans. electrochem. Soc. 37 (1920) S. 341/57; R. J. Anderson: Trans. electrochem. Soc. 37 (1920) S. 265/97; N. Czako: Gießereiztg. 23 (1926) S. 89/94; R. Sevin: J. Four électr. 39 (1930) S. 32.

⁶⁾ J. W. Marden und M. N. Rich: Industr. Engng. Chem. 19 (1927) S. 786/88.

⁷⁾ Metall u. Erz 22 (1925) S. 219/22; Engng. Min. J. Press 120 (1925) S. 51/56; Jernk. Ann. 108 (1924) S. 561/83.

⁸⁾ Redkie Metally 2 (1933) Nr. 6, S. 20/30; vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 962/64.

⁹⁾ Redkie Metally 2 (1933) Nr. 6, S. 36/42.

¹⁰⁾ Vgl. P. Krusch: Die metallischen Rohstoffe, Heft 1.

bare Auslaugung des Vanadins auf chemischem Wege nicht in Frage, da die Vanadinegehalte der Konzentrate viel zu gering sind, um eine einigermaßen wirtschaftliche Gewinnung des Vanadins zu ermöglichen. Der einzige praktisch durchführbare Weg zur Nutzbarmachung der in den Eisenerzen enthaltenen Vanadinmengen muß über das Roheisen führen, denn bei der Verhüttung der Eisenerze gehen 60 bis 90% des darin enthaltenen Vanadins ins Roheisen über. Beim Verblasen des Roheisens in der Thomasbirne geht das Vanadin aber zum größten Teil in die Thomasschlacke, in der es vollkommen wertlos ist.

Für das Vanadinausbringen im Hochofen ist, abgesehen von dem Mengenverhältnis von Roheisen zu Schlacke, der Gang des Hochofens maßgebend. Heißer Ofengang und kurze Hochofenschlacke sind für ein gutes Vanadinausbringen vorteilhaft. Dieser Umstand erklärt sich daraus, daß die niedrigen Vanadinoxyde, um die es sich beim Hochofenverfahren ausschließlich handelt, basisch sind und daher von einer basischen Hochofenschlacke nicht so leicht verschlackt werden wie von einer sauren. Allerdings hat sich durch zahlreiche Versuche in Völklingen gezeigt, daß das durch eine etwas saurere Schlackenführung als üblich verursachte geringere Ausbringen durch einen entsprechend heißeren Hochofengang wieder ausgeglichen werden kann.

Es hat nun nicht an Versuchen gefehlt, das Vanadin aus der Thomasschlacke, die etwa 0,5% V enthält, zu gewinnen. Schon in den 1870er Jahren wurden bei Le Creusot¹¹⁾ und während des Weltkrieges von der Dillinger Hütte Versuche angestellt, Vanadin aus der Thomasschlacke zu gewinnen, indem man die Thomasschlacke mit Salzsäure aufschloß. Es wurden so mehrere Tonnen Vanadin hergestellt. Heutzutage käme dieses Verfahren natürlich nicht mehr in Frage, da es vollkommen unwirtschaftlich ist und die mit Salzsäure behandelte Thomasschlacke für die Thomas-mehlgewinnung ausfallen würde.

Es wurde deshalb versucht, auf einem anderen Wege eine vanadinreichere Schlacke herzustellen, wobei man sich die Tatsache zunutze machte, daß das Vanadin beim Frischen von Roheisen nach dem Silizium oxydiert wird. So schlägt J. L. Dixon¹²⁾ vor, z. B. aus Titaneisenstein gewonnenes Roheisen (0,9% V, 1,2% Si) zunächst so lange zu frischen, bis der Siliziumgehalt auf 0,2% heruntergegangen ist, diese Schlacke abzuziehen und darauf durch weiteres Frischen, was nötigenfalls unter Zugabe von etwas Kalk und Erz geschehen kann, eine die Hauptmenge des Vanadins enthaltende Schlacke herzustellen. W. L. Goodwin und W. P. Firth¹³⁾ wollen vanadinhaltiges Eisenerz (z. B. Titaneisenstein) verhütten, das dabei erhaltene Roheisen frischen, die dabei erzeugte Schlacke wieder mit frischem Erz verhütten und so fort, bis das dabei erhaltene hochvanadinhaltige Roheisen einer Ferrovandinerlegierung gleichkommt; dies hat jedoch, abgesehen davon, daß man ein sehr kohlenstoffreiches Erzeugnis erhält, nur bei mangan- und vor allem phosphorfrem Erzen einen Zweck.

Das v. Sethsche Verfahren.

Alle vorgenannten Frischverfahren sind jedoch ungeeignet, wirtschaftlich vanadinreiche Schlacken zu erzeugen, insbesondere bei phosphorhaltigen Eisenerzen; vor allem lassen sich diese Schlackenerzeugungsverfahren nicht in den üblichen Gang der Stahlgewinnung (Konverter, Siemens-Martin-Ofen) eingliedern. Erst R. v. Seth¹⁴⁾ hat

erkannt, daß das Vanadin besonders beim Thomasverfahren schnell verschlackt, und hat den Weg gewiesen, das Vanadin aus dem Roheisen durch fraktioniertes Frischen in Form einer vanadinreichen Schlacke abzuschleiden und dann erst das so behandelte Roheisen auf Stahl, vor allem Thomasstahl weiterzuverarbeiten. v. Seth¹⁴⁾¹⁵⁾ hat vor allem erkannt, daß die Vanadinverbrennung bereits lange vor beendeter Kohlenstoffverbrennung und sogar schon vor einer merklich beginnenden Phosphorverbrennung praktisch zu Ende ist. Als zweckmäßigsten Weg für die Durchführung des Verfahrens schlägt er das Vorfrischen in einem sauren Konverter vor (wobei Silizium, Vanadin und Mangan fast vollständig verschlacken, der Kohlenstoff dagegen nur teilweise zu verbrennen braucht), worauf die gebildete Vanadin-Mangan-Kieselsäure-Schlacke abgezogen und dann erst das vorgefrischte Roheisen in der Thomasbirne unter Kalkzusatz fertig verblasen wird.

Als weiterer Vorteil für die Vorbehandlung des Roheisens nach v. Seth kommt noch hinzu, daß auch, wie schon oben gesagt, das Mangan in die Vanadinschlacke geht und somit vor dem Verlust in der Thomasschlacke, in der es wertlos ist, bewahrt bleibt. Da sich das Vanadin aus der Vanadinschlacke nach dem im folgenden noch näher zu beschreibenden Röst- und Laugeverfahren auslaugen läßt, ohne daß die übrige Zusammensetzung der Schlacke wesentlich geändert wird, bedeutet diese Vanadinschlacke auch in bezug auf Mangan einen bisher verlorengegangenen Rohstoff, der wieder in den Hochofen an Stelle von Manganerz zurückgeführt werden kann, wenn auch wegen des unvermeidlichen Phosphorgehaltes in beschränktem Maße.

Trotz dieses an sich so einfachen Weges, der schon seit 15 Jahren bekannt ist, hat sich das v. Seth-Verfahren bis vor einigen Jahren auf keinem Hüttenwerk eingebürgert; man hat es vielmehr weiterhin vorgezogen, den Vanadinbedarf wie früher aus den eingangs erwähnten ausländischen Vanadinerzen herzustellen.

Der Grund hierfür war, außer dem mangelnden Konverterraum und der bei vielen Werken nicht vorhandenen Möglichkeit, das Roheisen von einem Konverter in den anderen umzuleeren, die Befürchtung, daß sich das vorgefrischte nahezu manganfreie Roheisen (0,05 bis 0,10% Mn) nicht mehr auf einen hochwertigen Thomasstahl verarbeiten ließe. Hierbei wurde jedoch nicht berücksichtigt, daß der Thomasstahl vor der Desoxydation mit Ferromangan auch sonst nicht viel mehr Mangan (etwa 0,15 bis 0,25%) enthält, und daß man diesen um etwa 0,1% niedrigeren Mangangehalt leicht durch einen etwas höheren Ferromanganzusatz hätte ausgleichen können. Die Erkenntnis, daß die Bedeutung des Mangans zu hoch eingeschätzt worden ist, ist erst in neuester Zeit gekommen, als man manganarmes Roheisen herstellte, wobei sich zeigte, daß sich auch aus diesem Roheisen ein genau so guter Thomasstahl herstellen ließ wie aus manganreicherem Roheisen. Der Einwand, daß sich nach v. Seth vorgefrischtes Roheisen schlechter verblasen lasse, war um so weniger stichhaltig, als es ja genügt hätte, nur einen Teil des Roheisens vorzufrischen und diesen dann mit dem übrigen Thomasroheisen zu mischen. Dabei hätte man dann bei gleichzeitig beträchtlicher Vanadinschlacken-Erzeugung den Mangangehalt des Mischerroheisens ohne weiteres auf 0,5 bis 1,0% Mn halten können, also auf einer Höhe, die heute sogar noch unterschritten wird.

vom 9. Febr. 1923; Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 839/41; vgl. Fußnote 7.

¹⁵⁾ Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 839/41, sowie weitere nicht veröffentlichte Angaben von R. v. Seth.

¹¹⁾ G. Witz und F. Osmond: C. R. Acad. Sci., Paris, 95, S. 42; vgl. Stahl u. Eisen 2 (1882) S. 509 u. 595/99.

¹²⁾ Amer. P. 1 521 607 (1922).

¹³⁾ DRP. 339 950 (1919).

¹⁴⁾ DRP. 409 487 (vom 24. Jan. 1924), schwedische Priorität

Ausführung des v. Sethschen Verfahrens in Schweden und Norwegen.

Das v. Sethsche Verfahren wurde zunächst in den Jahren 1925 und 1926 auf dem schwedischen Thomaswerk Bångbro Rörwerk in Bångbro¹⁶⁾ erprobt.

Auf dem Werk in Bångbro wurden nacheinander in 4-t-Konvertern 8 Schmelzen in einem Zeitabschnitt von 18 h erblasen. Warmgeblasen wurde nur vor der ersten Schmelze. Der Arbeitsgang war etwa folgender: Das vom Hochofen kommende Roheisen wurde erst in den sauren Konverter eingeleert und dort 2 bis 3 min vorgeblasen; sodann wurde die Schmelze in eine Pflanze ausgeleert und das Roheisen in einen basischen Konverter übergeführt, nachdem die Schlacke vorher abgezogen war. Das Fertigblasen erfolgte in üblicher Weise und zeichnete sich wohl infolge der Abwesenheit von Silizium durch einen sehr ruhigen Verlauf aus. Der erzeugte Thomasstahl hatte die üblichen Eigenschaften. Die Zusammensetzung des Roheisens vor und nach dem Vorblasen war im Durchschnitt folgende:

	% C	% Si	% Mn	% P	% V
Vor dem Vorblasen . .	2,70	0,40	1,10	2,20	0,17
Nach dem Vorblasen . .	2,00	0,01	0,40	n. best.	0,02

Die erzeugten Vanadinschlacken enthielten 4,8 bis 6,4% V und hatten im Durchschnitt folgende Zusammensetzung: 31,80% SiO₂, 17,25% FeO, 33,80% MnO, 2,40% P₂O₅, 5,30% V, dazu geringere Mengen von Al₂O₃, TiO₂, CaO und MgO. Das Gewicht der Schlacke betrug etwa 2,5 bis 3,0% des Roheisengewichtes. Die Temperatur des Roheisenbades wurde durch das Vorblasen um 100 bis 125° erhöht. Zu einer eigentlichen Erzeugung ist es aber in Bångbro nicht gekommen, da das Werk stillgelegt wurde.

Die weitere Ausbildung des v. Sethschen Verfahrens zur betriebsmäßigen Anwendung wurde durch das Christiania Spigerverk in Oslo durchgeführt, nachdem mit erheblichen Aufwendungen durchgeführte Versuche und gründliche Forschung in den Jahren 1927 bis 1930 zu vollem Erfolg geführt hatten. Seit 1931 läuft dort die Vanadinschlackenherzeugung ununterbrochen. Vorblasen wird ein Elektro-roheisen, das aus norwegischen Titanmagnetiten mit etwa 0,5% V im Tysland-Hole-Spigerverk-Ofen mit folgender Zusammensetzung hergestellt wird: 0,3 bis 0,6% Si, 0,2% Mn, 0,65 bis 0,7% V, 0,015% S, 0,3 bis 0,5% Ti und 0,02% P.

Das Frischverfahren wird auf dem Christiania Spigerverk wegen der vorhandenen Anlage nicht in einem vom Boden aus blasenden, sondern seitlich blasenden Konverter ausgeführt, der so weit gefüllt ist, daß die Düsen bei Blasstellung des Konverters etwas unter der Badoberfläche liegen. Die erhaltene Schlacke hat folgende Zusammensetzung: 10 bis 12% V, 8 bis 12% TiO₂, 30 bis 35% SiO₂, 30 bis 40% FeO, 3,0 bis 4,5% MnO. Das Schmelzgewicht beträgt 8 bis 9 t. Die Weiterverarbeitung des vorgeblasenen Eisens macht keine Schwierigkeiten, es wird im Elektroofen zur Stahlherstellung eingesetzt.

Die Vanadinschlacke mit 10 bis 12% V, bei nur Spuren von Phosphor, stellt einen wertvollen Rohstoff für die Vanadinerzeugung dar. Die Vanadinschlackenherstellung betrug im Jahre 1932 etwa 40 t Vanadin in Form von Schlacke, stieg aber bald und betrug im Jahre 1937 75 t. Für das Jahr 1938 soll eine Erzeugung von 100 t Vanadin vorgesehen sein.

Aeltere Frischversuche der Völklinger Hütte.

Schon in den Jahren 1925/26 wurden die ersten Versuche nach dem v. Seth-Verfahren gemacht¹⁶⁾. Da kein saurer Konverter vorhanden war, wurden die Versuche in der Thomasbirne ohne Kalk ausgeführt. Das hierbei verblasene

Roheisen enthielt 0,10 bis 0,12% V, 0,30 bis 0,35% Si, 0,8 bis 1,2% Mn, 1,7 bis 1,9% P, 3,5% C. Das Roheisen hatte also bis auf den niedrigeren Phosphor- und den höheren Kohlenstoffgehalt dieselbe Zusammensetzung wie das in Bångbro verblasene. Ueberraschenderweise zeigte sich jedoch, daß selbst bei einer Blasezeit von 7 min (in Bångbro waren es nur 2 bis 3 min) das Vanadin nicht unter 0,10% herunterzublasen war. Auf diesen Gehalt sank es nach 2 min Blasezeit, d. h., wenn das Silizium verschlackt war, und blieb dann auf diesem Gehalt stehen; eine Erklärung für dieses merkwürdige Verhalten konnte damals nicht gegeben werden. Jedenfalls wurden die Versuche daraufhin abgebrochen. Erst in den Jahren 1930 und 1931 wurden die Versuche wieder aufgenommen, jedoch mit demselben negativen Erfolg. Erst bei Zusatz von Sand gelang es auch bei Minette-Roheisen, das Vanadin innerhalb 3 min bis auf 0,02% V zu verschlacken (s. Bild 1). Die Erklärung hierfür war folgende¹⁶⁾:

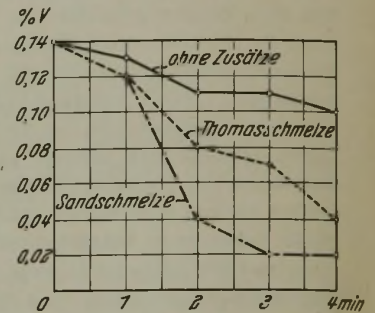


Bild 1. Verbrennung des Vanadins.

Das Vanadin tritt in Berührung mit dem reduzierend wirkenden Eisenbad nur in seinen niedrigen basischen Oxydationsstufen auf, die leichter von einer sauren als von einer basischen oder gar neutralen Schlacke aufgenommen werden. Eine basische oder neutrale Schlacke entstand dagegen in der Thomasbirne auch ohne Kalkzusatz durch die bei der kleinen Schlackenmenge besonders ins Gewicht fallenden Verunreinigungen durch Thomasschlackenreste und Konverterfutter. Da das Vanadin nicht fest abgebunden war, stellte sich infolge Dünflüssigkeit der Schlacke jeweils ein Gleichgewicht ein, das bei etwa 2% V in der Schlacke und 0,1% V im Roheisen lag. Erst durch den Sandzusatz wurde die Schlacke saurer und auch gleichzeitig dickflüssiger, und damit wurden die Vanadinoxyde fester abgebunden. Daß bei einer üblichen Thomasschmelze das Vanadin dagegen ziemlich rasch und vollständig verbrennt, liegt hauptsächlich an der fünf- bis zehnmal so großen Schlackenmenge, dann aber wohl auch daran, daß die Vanadinoxyde zu einem geringen Teil zu Vanadinsäure weiter oxydiert werden, die durch den Kalküberschuß als Kalziumvanadat gebunden wird, worauf dann immer wieder weitere Vanadinoxyde nachoxydiert werden können, bis schließlich alles Vanadin in Form von Vanadinsäure oder Kalziumvanadat vorliegt.

Das damalige Ergebnis dieser Versuche war also, daß eine rasche und vollständige Verschlackung des Vanadins nur im sauren Konverter möglich ist, wie dies auch v. Seth in seinem zweiten Patentanspruch als zweckmäßig angibt. Das Arbeiten im sauren Konverter hat außerdem noch den Vorteil, daß man eine kalkfreie Schlacke erhält, was für eine wirtschaftliche Weiterverarbeitung von großer Wichtigkeit ist. Später wurde von der Völklinger Hütte und einigen anderen Hüttenwerken, wie der Hoesch-A.-G. in Dortmund, allerdings unter gewissen anderen Bedingungen, auch im basischen Konverter eine brauchbare Vanadinschlacke hergestellt, worauf im folgenden noch eingegangen wird.

Der Konverterauswurf als Vanadinträger.

Nachdem die große Bedeutung des Vanadins für die deutsche Eisenhüttenindustrie erkannt worden war, war es wichtig, festzustellen, wie sich das Vanadin im Verlaufe der Verhüttung auf die einzelnen Erzeugungsstufen und Roh-

¹⁶⁾ Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 962/64.

Zahlentafel 2. Vanadinbilanz eines Minette verarbeitenden Hüttenwerks.

A. Hochofen:		
1 250 000 t Hochofenmüller .	mit 0,08 % V	= 1000 t Vanadin
450 000 t Thomasroheisen	mit 0,15 % V	= 670 t Vanadin
450 000 t Hochofenschlacke	mit 0,07 % V	= 300 t Vanadin
30 000 t Gichtstaub . . .	mit 0,10 % V	= 30 t Vanadin
		1000 t Vanadin
B. Stahlwerk:		
450 000 t Thomasroheisen .	mit 0,15 % V	= 670 t Vanadin
4 000 t Abkratzschlacke	mit 0,25 % V	= 10 t Vanadin
700 t Mischerschlacke	mit 0,40 % V	= 3 t Vanadin
90 000 t Thomasschlacke .	mit 0,50 % V	= 450 t Vanadin
4 500 t Grobauswurf . . .	mit 0,30 % V	= 13 t Vanadin
13 000 t Feinauswurf . . .	mit 0,60 % V	= 78 t Vanadin
1 000 t Dachstaub . . .	mit 1,00 % V	= 10 t Vanadin
390 000 t Thomasstahl . . .	mit 0,01 % V	= 39 t Vanadin
Fehlbetrag (verflüchtigt)		= 67 t Vanadin
		= 670 t Vanadin

stoffe verteilt. Dies zeigt Zahlentafel 2 und das Vanadinstrombild in Bild 2; sie stellen die Verhältnisse dar, wie sie etwa in den Jahren 1929 bis 1933 auf der Völklinger Hütte vorgelegen haben.

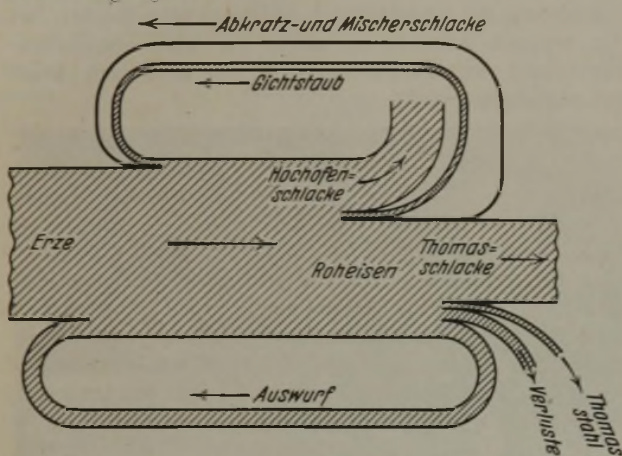


Bild 2. Vanadin-Strombild.

Bild 2 zeigt, daß, wie bereits erwähnt, bei der Verhüttung des Eisenerzes etwa 70 % des darin enthaltenen Vanadins ins Roheisen gehen. Abgesehen von kleinen Verlusten in Form von Pfannen- und Mischerschlacke, verbrennt das Vanadin beim Verblasen zu über 90%, wobei der größte Teil in die Thomasschlacke geht. Aber ein ganz beträchtlicher Teil (etwa 10 bis 15 %) — und dies war früher nicht bekannt — geht in den Konverterauswurf, und zwar in angereicherter Form, wobei der feinere Dachstaub vanadinreicher ist als die gröberen, neben dem Konverter niederfallenden Brocken.

Die Erklärung für die Anreicherung des Vanadins im Auswurf ist folgende: Vanadin verschlackt, wie bereits erwähnt, in der Hauptsache im ersten Teil des Blasens vor der Phosphorverbrennung, wenn also der Kalk in der Hauptsache noch gar nicht gelöst ist, sondern in groben Brocken auf dem Eisenbade schwimmt. Zwischen diesen Kalkbrocken fliegen nun die vanadinreichen Schlackenteile als Konverterauswurf hinaus; hierbei fliegen die leichteren, reineren Vanadinschlackenteile als feiner „Dachstaub“ (1,1 bis 1,2 % V) auf die umliegenden Dächer, während die gröberen mit Eisenbrocken durchsetzten Teile als Grobauswurf (0,5 bis 0,8 % V) in der Nähe der Konverter niederfallen; diese Zahlen gelten für ein Thomasroheisen mit 0,15 bis 0,20 % V. Der grobe Auswurf läßt sich nun wieder durch Sieben und magnetische Scheidung aufbereiten zu einer dem Dachstaub gleichkommenden vanadinreichen Fraktion mit 1 % V, einer mittleren Fraktion von etwa 5 bis 30 mm

Korngröße mit 0,5 bis 0,8 % V und schließlich einer ganz groben Form von 30 bis 100 mm Korngröße, die in der Hauptsache aus Eisenbrocken besteht mit 0,2 bis 0,4 % V. Man kann somit die Menge des hochvanadinhaltigen Dachstaubes beträchtlich erhöhen, wenn man die dem Dachstaub ähnlichen Anteile aus dem übrigen Konverterauswurf herausholt. Der gesamte Auswurf macht 2 bis 3 % vom Roheisen aus, wovon sich ein Viertel bis ein Drittel als

eisenreicher und vanadinärmerer grober Auswurf von über 30 mm Korngröße ausscheiden läßt. Diese Zahlen, insbesondere die Mengenverhältnisse der einzelnen Fraktionen, sind natürlich stark von der Konvertergröße, vor allem aber von der Abschirmung der Konverterkamme abhängig. Dagegen dürfte die gesamte mit dem Konverterauswurf herausgehende Vanadinmenge mit 10 % vom Vanadiningehalt des Roheisens überall ungefähr die gleiche sein.

Die Tatsache, daß sich das Vanadin derartig im Auswurf anreichert, gab dazu Veranlassung, diesen hohen Vanadiningehalt für die Vanadinerzeugung nutzbar zu machen. Hierbei kommen zwei Wege in Frage:

1. die unmittelbare chemische Verarbeitung der vanadinreichsten Stufe, also des Dachstaubs mit über 1 % V;
2. die Herstellung eines vanadinreichen Roheisens durch alleinige oder gesteigerte Verhüttung des Konverterauswurfs.

Die Vanadiningewinnung aus Dachstaub¹⁷⁾ wurde bereits in den Jahren 1931 und 1932 in einer Versuchsanlage auf der Völklinger Hütte durchgeführt. Der Dachstaub wurde gemahlen, mit 40 bis 50 % Soda gemischt und dann in einem handgerührten halbgemuffelten Flammofen von etwa 3 m² Röstfläche 3 bis 4 h auf 900° erhitzt. Dabei gingen etwa zwei Drittel des Vanadins in Natriumvanadat, aber auch eine nicht unbeträchtliche Phosphormenge in Natriumphosphat über. Das Röstgut wurde daraufhin in einem Rührwerk mit heißem Wasser ausgelaugt und aus der Lauge zunächst der Phosphor als Kalziumphosphat ausgeschieden, und die phosphorfreie oder -arme Lauge mit 8 bis 10 g V/l wurde alsdann mit Salzsäure gefällt, wobei sich das Vanadin als Vanadinsäure in Form eines flockigen bis körnigen roten Niederschlags ausschied. Auf diese Weise wurden einige hundert Kilogramm Vanadinsäure (50% V = 90% V₂O₅, Rest Alkalien und Glühverlust) gewonnen und im Edelstahlwerk verarbeitet.

Der zweite Weg der Vanadiningewinnung über ein vanadinreiches Roheisen¹⁸⁾ ist ohne weiteres gangbar, da der Auswurf durch seinen Eisengehalt einem Eisenerz gleichkommt. Dagegen unterscheidet sich der Auswurf von einem Eisenerz durch seinen hohen Mangan- und besonders durch seinen hohen Phosphorgehalt. Um nun das Thomasverfahren durch eine plötzliche Aenderung der Roheisenzusammensetzung nicht zu beeinträchtigen, muß man die Verhüttung so leiten, daß man den Auswurf, der üblicherweise auf alle Hochofen verteilt wird, für einen Hochofen sammelt, darin ein hochvanadin- und phosphoreiches Roheisen herstellt, dieses nach v. Seth auf Vanadinschlacke verarbeitet und das vorgefrischte Roheisen wieder im

¹⁷⁾ DRP. 594 116 vom 7. April 1932.

¹⁸⁾ DRP. 616 597 vom 19. August 1931.

Mischer mit dem Roheisen der übrigen Hochöfen mischt. Ein anderer Weg ist der, daß man reinen Konverterauswurf, den man vorher zum Abbinden seines hohen Kalkgehaltes zweckmäßig unter Zusatz von Sand oder sauren Erzen gesintert hat, in einem Hochofen verhüttet, und auf diese Weise ein vanadinreiches Roheisen herstellt. Man kann so je nach dem Vanadinegehalt des Auswurfs Roheisensorten mit Vanadinegehalten bis zu 2% V herstellen. Das daraufhin vorgefrischte Roheisen mit einem Phosphorgehalt bis zu 10% und mehr wird dann zweckmäßig, soweit es nicht im Mischer zugesetzt werden kann, in Masseln vergossen und dann allmählich in der Folgezeit auf die gesamte Roheisenerzeugung verteilt.

Zur Herstellung des Vanadineisens werden natürlich gegebenenfalls noch andere ausgesprochene Vanadinträger, besonders vanadinreiche Erze und Nebenerzeugnisse des Hüttenbetriebes wie Mischer-, Abkratz- und Siemens-Martin-Schlacke, in dem betreffenden einen Hochofen mit verhüttet.

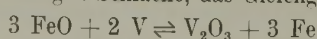
Vanadinerzeugung der Völklinger Hütte.

Auf Grund der oben geschilderten Möglichkeiten, den Vanadinegehalt des Roheisens durch gesteigerte Auswurfverhüttung anzureichern, wurde im Jahre 1933 mit der Vanadinegewinnung durch Vorfrischen von vanadinhaltigem Roheisen in größerem Maßstabe begonnen, nachdem der zuerst beschrittene oben geschilderte Weg der unmittelbaren chemischen Verarbeitung des Dachstaubs wegen geringerer Wirtschaftlichkeit und unzureichender Rohstoffmengen wieder fallen gelassen worden war.

In Ermangelung eines sauren Konverters, vor allem aber wegen der großen Schwierigkeiten, das im Konverter vorgefrischte Roheisen wieder in den Mischer oder in eine Thomasbirne zu bringen, wurde zunächst das Frischen mit Eisenoxyden in der Pfanne erprobt. Dieses Verfahren wird in seiner technischen Anwendung zuerst von M. N. Ssobolew¹⁹⁾ beschrieben, und zwar für die Behandlung von Kertscher Roheisen mit Kriwoirog-Erz, wobei man Vanadinschlacken mit 0,5 bis 1,5% V erhalten haben will. In Völklingen wurden hierfür hocheisenhaltige Stoffe wie Kriwoirog-Erz, Kiesabbrand, Fosdalenkonzentrat, Walzsinter verwendet, wovon sich der letztgenannte wegen seines hohen Eisengehaltes bei gleichzeitig wenig Verunreinigungen, insbesondere durch Schwefel, als am brauchbarsten erwies.

Neben der Vanadinegewinnung aus Pfannenfrischschlacke, die seit 1933 in kleintechnischem und seit Januar 1935 in großtechnischem Maßstabe in Völklingen betrieben wird, wurde im Laufe der Jahre die Erzeugung von Vanadinschlacke durch Vorblasen von Thomasroheisen und ihre Verarbeitung auf Vanadin immer mehr gesteigert. Während das auf Pfannenfrischschlacke verarbeitete Roheisen wegen des schlechten Vanadinausbringens nur auf 0,20 bis 0,30% V angereichert wurde, wurde der Vanadinegehalt des auf Vanadinschlacke verblasenen Roheisens auf 0,8 bis 1,6% V gesteigert. Dies geschah besonders wegen des knappen Konverterraums, da es hierdurch möglich war, durch Verblasen von verhältnismäßig kleineren Roheisenmengen viel Vanadinschlacke mit hohen Vanadinegehalten zu erzeugen.

Die Vanadinegehalte der nach dem Windfrischverfahren hergestellten Schlacken waren immer erheblich höher als die Vanadinegehalte der aus einem Roheisen mit gleichen Vanadinegehalten erzeugten Pfannenfrischschlacken. Dies liegt daran, daß beim Windfrischen, besonders in Gegenwart einer krümeligen Schlacke, das Gleichgewicht



¹⁹⁾ Sozial. Rekonstruktion u. Wissenschaft (1932) Nr. 3, S. 99/105.

weitgehend überschritten wird, d. h. also, daß die Reaktion fast vollständig in der Richtung von links nach rechts verläuft. Beim Eisenoxydfrischen dagegen erreichte die obige Reaktion noch nicht einmal das Gleichgewicht, da die Durchmischung von Roheisen und Erz zu unvollkommen ist. Aus diesem Grunde enthalten die durch Eisenoxydfrischen hergestellten Vanadinschlacken oft ein Mehrfaches an Eisenoxydul als die durch Windfrischen erzeugten, wodurch dann die Vanadinegehalte der mit Eisenoxyd gefrischten Schlacken zwangsläufig entsprechend niedriger werden.

Die in Völklingen durch Windfrischen aus einem Thomasroheisen mit 0,20% V, 0,20 bis 0,30% Si und 0,50 bis 0,80% Mn erhaltenen Vanadinschlacken enthielten 4 bis 6% V, also etwa doppelt soviel wie die durch Pfannenfrischen erzielten Vanadinschlacken. Außerdem verschlackte beim Windfrischen in der Thomasbirne das Vanadin in 2 bis 3 min zu etwa 90%, während es beim Pfannenfrischen nur knapp zu 50% verschlackte. Dafür machte früher in Völklingen das Windfrischen allerdings mehr Umstände besonders wegen der schon oben erwähnten schwierigen Rückbeförderung des vorgefrischten Roheisens zum Mischer. Bei der heutigen Arbeitsweise macht die Vanadinschlacken-Herstellung im Thomaskonverter in Völklingen keine Schwierigkeiten mehr.

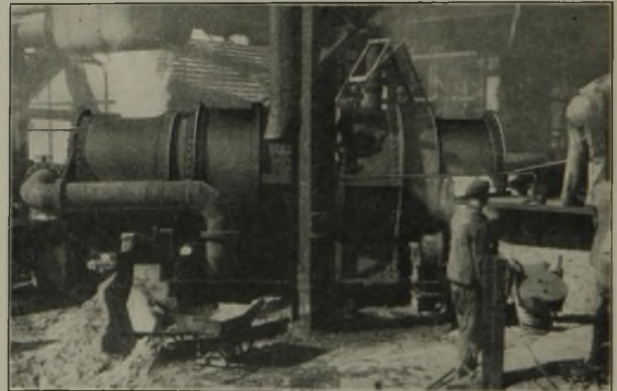


Bild 3. Frischtrommel, Bauart Röchling.

Beim Pfannenfrischen mußte allerdings eine nicht unerhebliche Abkühlung des Roheisens mit in Kauf genommen werden. Ferner waren bei dem nur halb so hohen Vanadinegehalt der Pfannenfrischschlacke deren Umarbeitungskosten auf Reinvanadin etwa doppelt so hoch.

Die vorstehend erwähnten Gründe, vor allem aber die Notwendigkeit der Ausnutzung jeglicher Vanadinegewinnungsmöglichkeiten waren dafür maßgebend, daß in Völklingen das weniger wirtschaftliche Pfannenfrischverfahren beibehalten und das Windfrischverfahren daneben hauptsächlich mit angereichertem Roheisen betrieben wurde.

Das Verblasen des Roheisens erfolgte im basischen Konverter oder in einer besonders für die Vanadinschlackenerzeugung erbauten Frischtrommel (Bild 3) auf kontinuierlichem Wege. Um einen regelmäßigen Roheisenstrom zu gewährleisten, wurde das Vanadinroheisen, das periodisch in einem Hochofen erschmolzen und zunächst in Masseln vergossen worden war, nachträglich in einem Kupolofen wieder eingeschmolzen und dann mit einer Strömungsgeschwindigkeit von 20 bis 30 t/h durch die Frischtrommel hindurchgeschickt.

Das vorgeblasene, hochphosphorhaltige (5 bis 8% P je nach dem Anteil des Auswurfes), dagegen praktisch vanadin-, mangan- und siliziumfreie Roheisen wurde in ein Masselbett vergossen und später allmählich zur gleichmäßigen Verteilung seines Phosphorgehaltes auf die gesamte

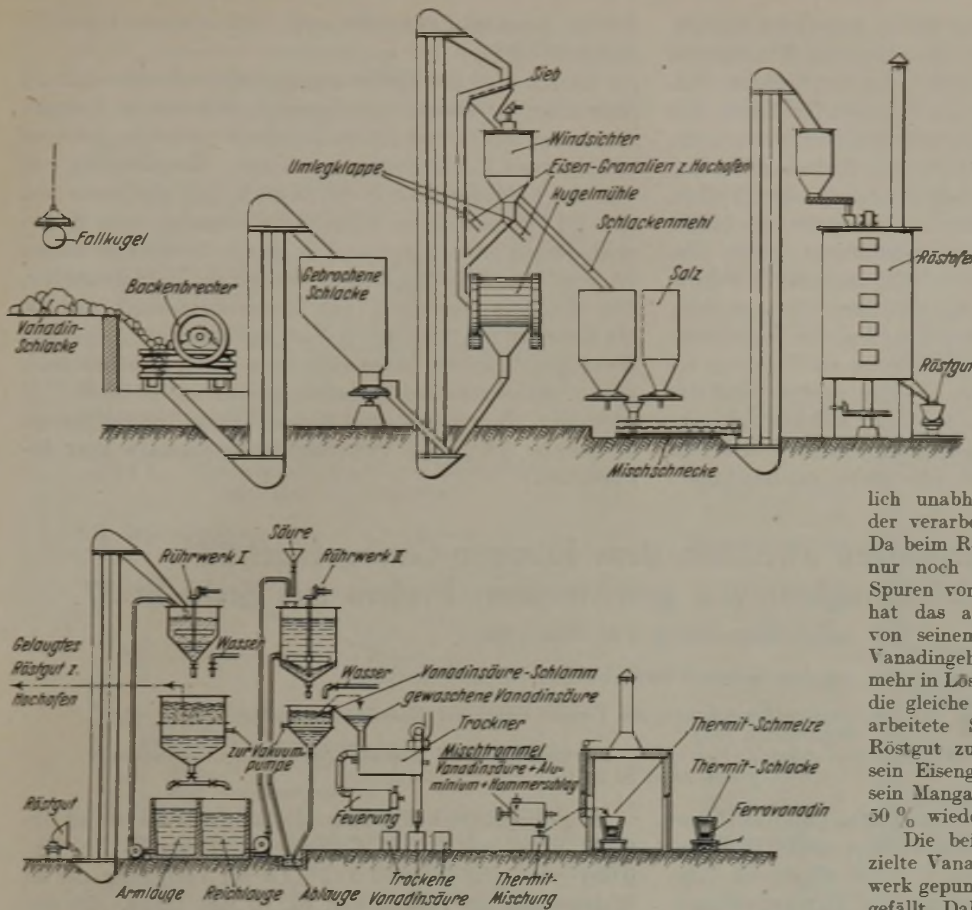


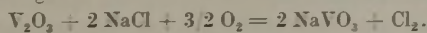
Bild 4. Schematische Darstellung der Vanadinschlacken-Verarbeitung.

Roheisenerzeugung in den Hochöfen wieder eingeschmolzen. Die in der Frischtrommel entstandene Vanadinschlacke betrug mengenmäßig 6 bis 8% vom Roheisen und enthielt 8 bis 12% V. Ihre Zusammensetzung deckte sich etwa mit der im Thomaskonverter erblasenen. Sowohl beim Verblasen in der Frischtrommel als auch im Thomaskonverter wurde darauf hingearbeitet, eine krümelige Schlacke zu erhalten; denn nur dann konnte die oben erwähnte Uberschreitung des Gleichgewichtes erreicht werden, was die Bildung einer vanadinreichen Schlacke bei gleichzeitig weitestgehender Vanadinverbrennung aus dem Roheisen zur Folge hatte.

Die nach den beschriebenen drei Frischverfahren in Pfanne, Konverter und Frischtrommel erzeugten Vanadinschlacken wurden nun zusammen auf Vanadinsäure und Vanadinmetall verarbeitet, wie dies aus der schematischen Darstellung in Bild 4 ersichtlich ist.

Die Vanadinschlacke wird gebrochen und in einer Pfeifferschen Windsichtermahlanlage vermahlen. In dieser Mahlanlage werden die Eisengranalien vom Schlackenmehl getrennt, gesondert abgezogen und wieder dem Hochofen zugeführt. Das Schlackenmehl enthält je nach dem Mischungsverhältnis von Pfannenschlacke und Windfrischschlacke 2 bis 8% V.

Das Schlackenmehl, das bei sachgemäßer Mahlung nur wenige Prozent metallisches Eisen enthält, wird mit 10 bis 15% Kochsalz gemischt und in zwei Lurgi-Etagen-Röstöfen oxydierend geröstet. Dabei geht das in der Schlacke in unlöslicher Form enthaltene Vanadinoxid in lösliches Natriumvanadat über nach der Gleichung:



Das Röstverfahren muß unter gründlicher Belüftung und Rührung mit sehr großer Sorgfalt durchgeführt werden, da sonst leicht eine Sinterung vor der Oxydation eintritt, wodurch dann das Vanadin nicht mehr zu fünfwertigem Vanadin oxydiert wird und damit nicht mehr löslich gemacht werden kann. Dieses

Vanadin ist dann vollkommen verloren, es sei denn, daß das Sintergut wieder gemahlen und nochmals der Röstung unterworfen wird. Die Beheizung der Röstöfen erfolgt mit Kokrofen gas, die unterste Etage dient jeweils als Kühltage für das anfallende Röstgut und zur Vorwärmung der Verbrennungsluft.

Das lockere körnige Röstgut geht nun zur Laugerei. Dort wird es in einem Rührwerk mit Wasser oder mit verdünnter Vanadinsäure zu einem dünnen Brei angerührt und in eine Nutsche gelassen. In dieser wird es nun so lange gewaschen, bis alles Natriumvanadat in Lösung gegangen ist. Das ausgelaugte Röstgut enthält ziem-

lich unabhängig von dem Vanadinegehalt der verarbeiteten Schlacke 0,5 bis 1% V. Da beim Rösten und Laugen außer Vanadin nur noch geringe Mengen Phosphat und Spuren von Kieselsäure in Lösung gehen, hat das ausgelaugte Röstgut, abgesehen von seinem in der Hauptsache fehlenden Vanadinegehalt und wenigen Prozent nicht mehr in Lösung zu bringenden Natrons, etwa die gleiche Zusammensetzung wie die verarbeitete Schlacke. Da das ausgelaugte Röstgut zum Hochofen zurückkehrt, wird sein Eisengehalt praktisch vollständig und sein Mangangehalt zu den üblichen 30 bis 50% wieder ausgenutzt.

Die beim Waschen des Röstgutes erzielte Vanadinsäure wird nun in ein Rührwerk gepumpt und daraus das Vanadin ausgefällt. Dabei entsteht ein zinnober- bis karminroter flockiger oder körniger Vanadinsäure-Niederschlag mit 92 bis 95% V_2O_5 (Rest in der Hauptsache Alkalien). Bei der Fällung kommt es sehr auf die richtigen Arbeitsbedingungen an, damit die Vanadinsäure einerseits in leicht filtrierbarer körniger Form, andererseits aber mit hohem Schüttgewicht anfällt. Bei richtiger Arbeitsweise beträgt das Schüttgewicht 0,7 bis 1,2, bei unsachgemäßer Arbeitsweise dagegen nur 0,2. Ebenso ist darauf zu achten, daß die Fällung möglichst vollständig erfolgt und daß der Punkt der möglichst vollständigen Fällung nicht überschritten wird, da die Vanadinsäure sonst wieder in Lösung geht.

Die ausgefällte Vanadinsäure wird nun sorgfältig gewaschen, um alle löslichen Alkalien weitestgehend zu entfernen, und dann in einem Trockenofen getrocknet. Die hierbei erhaltene trockene Vanadinsäure wird entweder unmittelbar als solche im Lichtbogenofen zur Erzeugung von Elektrostählen verwendet oder auf aluminothermischem Wege in Vanadinmetall oder Ferrovanadin übergeführt.

Die Verwendung von Vanadinoxiden im Lichtbogenofen zur unmittelbaren Erzeugung von vanadinlegierten Stählen ist in Völklingen seit 1931 üblich. Nach anfänglicher Verwendung von Spigerverk-Schlacken mit 10% V, die allerdings nur zum Anlegieren geringerer Vanadinegehalte geeignet waren, wurde bald darauf zur Verwendung von Vanadinsäure übergegangen, mit der bei richtiger Arbeitsweise Vanadinegehalte bis zu 2% anlegiert wurden; höhere Prozentsätze werden zweckmäßig als Ferrovanadin zugegeben. Für die Erzeugung von Siemens-Martin-Stählen wurde dagegen bisher nur Ferrovanadin verwendet. Es dürfte aber vielleicht auch hier unter gewissen Umständen möglich sein, mit Vanadinsäure zu arbeiten.

Zusammenfassung.

Nach einer kurzen Behandlung der bisherigen Vanadinerzeugungungsverfahren aus ausländischen Vanadinerzen wird auf die Notwendigkeit eingegangen, den deutschen Vanadinbedarf aus einheimischen Rohstoffen zu decken. Nach einer Besprechung der Zusammensetzung verschiedener vanadin-

haltiger Eisenerze werden die sich daraus ergebenden Möglichkeiten zur Vanadingewinnung, besonders aus Minette und Minetteroheisen, erörtert. Es werden die verschiedenen Verfahren der Vanadingewinnung aus Roheisen behandelt, von denen das einzige bisher bekannt gewordene praktisch brauchbare das v. Sethsche Verfahren ist, das darin besteht, daß man vor der Fertigstellung der Stahlschmelze das Frischen abbricht, wenn das Vanadin ganz oder teilweise verschlackt ist, und diese Schlacke dann vom Bade abzieht. Dieses Verfahren wurde zuerst in den Jahren 1925 und 1926 in Schweden und kurze Zeit darauf von der Völklinger Hütte erprobt. Es wird eine Reihe von Versuchsergebnissen zusammengestellt, die sich über eine Zeit von etwa zwölf Jahren erstrecken und schließlich zu dem Ergebnis führten, daß das Windfrischen zur Gewinnung einer vanadinreichen Schlacke bei gleichzeitig hohem Vanadinausbringen aus dem Roheisen im sauren und basischen Konverter gleich gut durchführ-

bar ist, wenn man nur dafür sorgt, daß sich eine krümelige Schlacke bildet.

Weiter wird die Bedeutung des Konverterauswurfs als Vanadinträger behandelt und gezeigt, daß sich das Vanadin darin zum Teil bis fast auf das Zehnfache seiner im Roheisen vorhandenen Konzentration anreichert. Mengenmäßig enthält der Konverterauswurf bis zu 10 % und noch mehr von dem im Thomasroheisen enthaltenen Vanadin; da er gleichzeitig wegen seines Eisengehaltes als ein Eisenerz zu werten ist, ergibt sich die Möglichkeit, aus einem Hochofenmüller, der viel oder überhaupt nur Konverterauswurf enthält, ein Roheisen mit 1 bis 1,5 % V zu erschmelzen. Aus einem derartigen Roheisen lassen sich dann durch Frischen nach dem v. Seth-Verfahren Vanadinschlacken mit 10 bis 15 % V herstellen. Zum Schluß wird die seit Januar 1935 in Betrieb befindliche Völklinger Vanadingewinnungsanlage kurz beschrieben.

Die Beziehungen zwischen dem Röntgen-Großgefügebild und der Zugwechselfestigkeit von geschweißten Proben aus Stahl St 37.

Von Max Hempel in Düsseldorf.

Mitteilung aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung.

[Bericht Nr. 428 des Werkstoffausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*].

(Einfluß der im Röntgenbild erkennbaren Schweißfehler auf die Zugwechselfestigkeit elektrisch geschweißter Verbindungen aus Stahl St 37.)

Die Herstellung eines Röntgenbildes mit möglichst großer Fehlererkennbarkeit bereitet heute keine besonderen Schwierigkeiten mehr¹⁾. Eine allgemeine Einführung bzw. größere Anwendung des Durchstrahlungsverfahrens wird jedoch dadurch erschwert, daß es heute noch nicht in allen Fällen möglich ist, die Auswirkung der in einer Schweißnaht auftretenden und festgestellten Fehler auf die Güte der Naht sicher zu beurteilen. Ueber den Nachweis von Schweißfehlern im Röntgenbild und deren Einfluß auf die mechanischen Eigenschaften unter ruhender Belastung liegen bereits mehrere Angaben im Schrifttum vor. Es sei hier nur an die Arbeiten von N. Lefring²⁾, K. Wallmann³⁾, W. Tofaute⁴⁾ und E. A. W. Müller⁵⁾ erinnert. Obgleich über die Dauerfestigkeit von Schweißverbindungen der verschiedensten Art in über dreihundert Arbeiten⁶⁾ berichtet wird, belegen lediglich R. Berthold⁷⁾ und K. Wallmann³⁾ in je einer Versuchsreihe den Zusammenhang zwischen Röntgenbild und Lastwechselzahl geschweißter Proben. In Fortsetzung der von K. Wallmann zusammen mit dem Eisenforschungs-Institut durchgeführten Versuche wurde in der vorliegenden Arbeit erneut in einer größeren Versuchsreihe der Einfluß verschiedener Schweißfehler auf die Schwellfestigkeit untersucht⁸⁾.

Für die Durchführung der Versuche stand ein Stahl St 37 mit 0,05% C, Spuren Silizium, 0,47% Mn, 0,056% P, 0,032% S und 0,12% Cu zur Verfügung, der im Walzzustand als Platten von rd. 16 mm Dicke, 500 mm Breite und 5000 mm Länge vorlag. Im Zugversuch ergaben

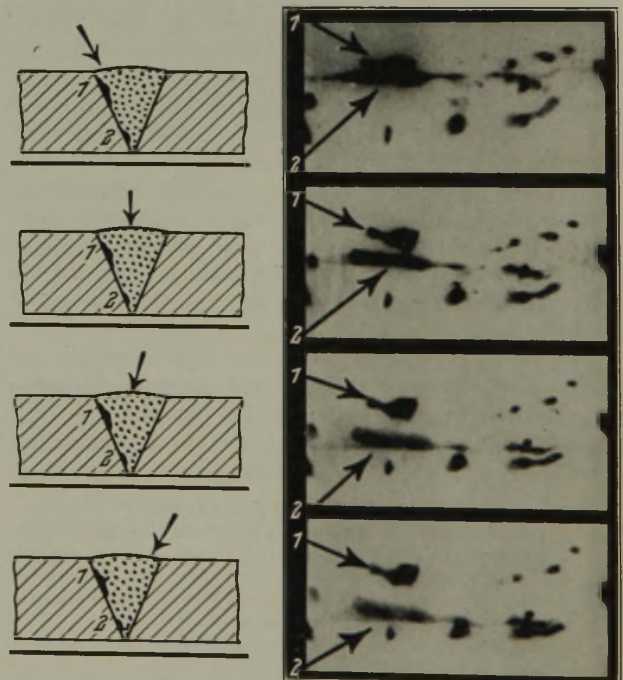


Bild 1. Röntgenbilder einer fehlerhaften Schweißstelle bei verschiedenen Durchstrahlungsrichtungen.

sich für den Grundwerkstoff bei einem Stabdurchmesser von 10 mm und einer Meßlänge von 100 mm eine obere bzw. untere Streckgrenze von 25,6 bzw. 22,5 kg/mm²,

⁸⁾ Ein ausführlicher Bericht erscheint als Gemeinschaftsarbeit von M. Hempel und H. Möller in Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. demnächst.

*) Erstattet in der Sitzung des Unterausschusses für Röntgenprüfung am 4. März 1938. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ F. Wever: Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 497/505 (Werkstoffaussch. 211); R. Berthold: Grundlagen der technischen Röntgendurchstrahlung (Leipzig 1930); E. A. W. Müller: Arch. Eisenhüttenw. 10 (1936/37) S. 267/73.

²⁾ Forsch.-Arb. Ing.-Wes. Nr. 332 (Berlin 1930); vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 859/60.

³⁾ Arch. Eisenhüttenw. 8 (1934/35) S. 243/47 (Werkstoffaussch. 286).

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenw. 8 (1934/35) S. 303/07 (Werkstoffaussch. 290).

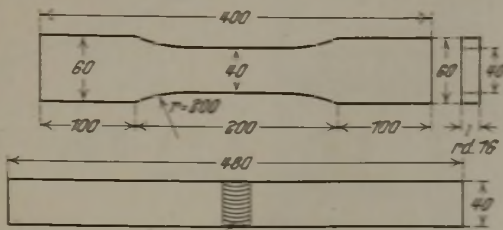
⁵⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) H. 1 (Werkstoffaussch. 426).

⁶⁾ W. Spraragen und G. E. Claussen: Weld. J. 16 (1937) Nr. 1 (Suppl. Engng. Found. Weld. Res. Com.), S. 1/44; vgl. auch H. Cornelius: Z. VDI 81 (1937) S. 883/88.

⁷⁾ R. Berthold: Z. VDI 78 (1934) S. 173/81.

eine Zugfestigkeit von 36,4 kg/mm², eine Dehnung ($\epsilon = 10$) d) von 28,2% und eine Einschnürung von 63,2%. Von dem angelieferten Blechwerkstoff wurden je ein Abschnitt von 800 mm Länge für die Dauerversuche mit ungeschweißten

Form a



Form b

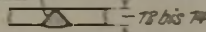


Bild 2. Prüfstababmessungen zur Durchführung von Zugwellversuchen.

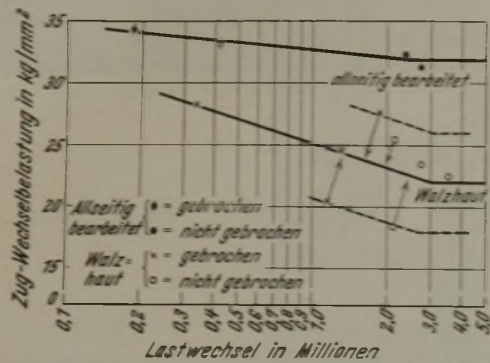


Bild 3. Wöhler-Linien von ungeschweißten Proben aus Stahl St 37.

Proben, ein Abschnitt von 600 mm Länge für Proben mit fehlerfreier Schweißung und vier weitere Abschnitte von je 900 mm Länge für Proben mit verschiedenen Schweißfehlern abgetrennt. Als Schweißverfahren wurde Elektroschweißung mit ummantelter Elektrode angewendet, wobei bewußt durch besondere Schweißführung verschiedene Fehlerarten in den V-förmigen Schweißnähten hergestellt wurden. Nach dem Abarbeiten der Schweißbraupe wurden von den Schweißnähten Röntgenbilder in vier verschiedenen Durchstrahlungsrichtungen aufgenommen. Einen Ausschnitt von derartigen Röntgenaufnahmen enthält Bild 1. Es sei hier besonders auf die Lage und Abstandsänderung der Punktgruppe 1, 2 mit der Durchstrahlungsrichtung hingewiesen. Die Ausbildung der für die Zugwellversuche verwendeten Prüfstäbe ist aus Bild 2 ersichtlich, wobei Form a die Abmessungen der ungeschweißten Proben und Form b die der geschweißten Proben wiedergibt. Die Dauerversuche wurden unter Zugrundelegung des Wöhler-Verfahrens bei einer Grenzlastwechselzahl von $2 \cdot 10^6$ Schwingungen auf einer 75-t-Pulsatormaschine der Losenhausenwerk-A.-G., Düsseldorf-Grafenberg, durchgeführt⁹⁾. Die Zugwechselfestigkeitswerte wurden aus den Dauerversuchen bei einer Unterspannung von 1,5 bis 2,0 kg/mm² durch Veränderung der Oberspannung ermittelt.

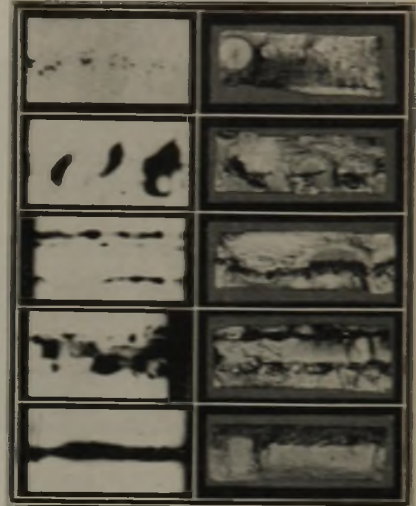
Für die ungeschweißten Proben mit Walzhaut- und allseitig bearbeiteter Oberfläche sind die Spannungs-Lastwechsel-Schaulinien (Wöhler-Linien) in Bild 3 schaubildlich aufgetragen worden. Da sich bei den Stäben mit Walzhaut ein verhältnismäßig großer Streubereich ergab, und da ferner die Dauerbrüche hier zumeist durch Ueberwälzungen ausgelöst wurden, erfolgte die Schwingungs- und Röntgenprüfung der geschweißten Proben nur an Stäben mit allseitig bearbeiteter Oberfläche. Die allseitige Bearbeitung der Stäbe bestand zunächst in dem Abhobeln einer

Fehlerart

Röntgenbild der Schweißnaht¹⁾

Lichtbild der Bruchfläche

- Kleine Poren (gut)
- Schlackereinschl.
- Fehler in einer Lage
- Fehler in zwei Lagen
- Fehler im Kehlgang (Wurzelfehler)



¹⁾ Bild bei senkrechter Durchstrahlung.

Bild 4. Kennzeichnende Beispiele für die untersuchten Fehlerarten bei Schweißungen an Stahl St 37.

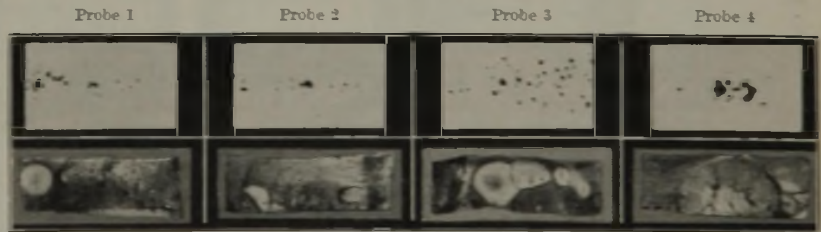
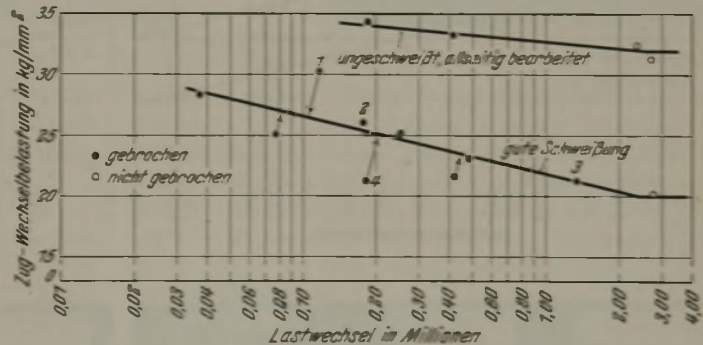


Bild 5 und 6. Spannungs-Lastwechsel-Schaulinien, Röntgenbilder und Bruchaussehen elektrisch geschweißter und ungeschweißter Proben aus St 37 mit kleinen Poren.

Schichtdicke von 2 bis 3 mm. Die weitere Bearbeitung durch Schleifen wurde auf einer Flachschleifmaschine vorgenommen. Nach dem Schleifen wurden die Stäbe längs poliert und die Kanten der Stäbe leicht abgerundet.

Die Ergebnisse der Dauerversuche mit den geschweißten Stäben wurden zunächst in einer Abbildung zusammengestellt, und zwar wurden die Zugwechselfestigkeiten als Ordinate und die bis zur Beendigung der Dauerversuche ertragenen Lastwechselzahlen als Abszisse

⁹⁾ Vgl. A. Pomp und M. Hempel: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 15 (1933) S. 247/54; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1164.

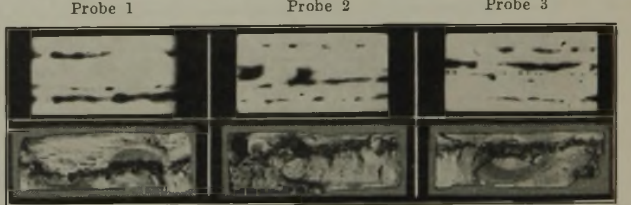
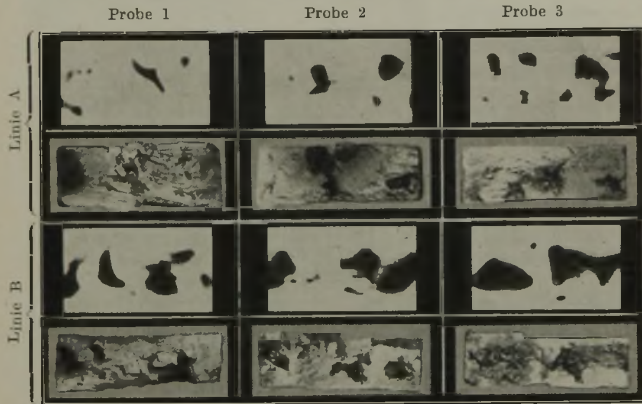
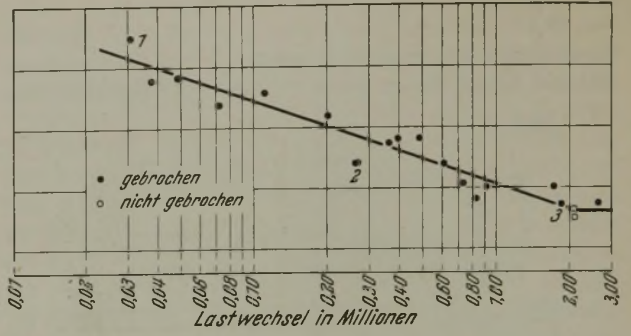
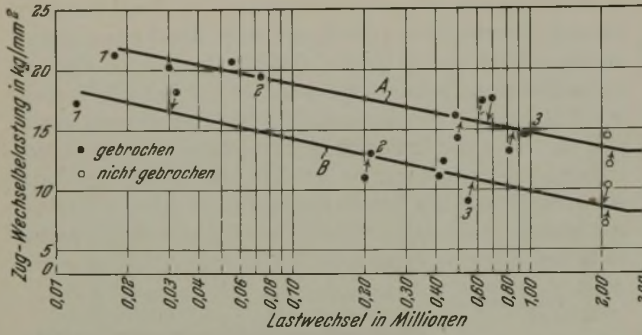


Bild 9 und 10. Geschweißte Proben mit Fehlern in einer Lage.

Bild 7 und 8. Geschweißte Proben mit Schlackeneinschlüssen.

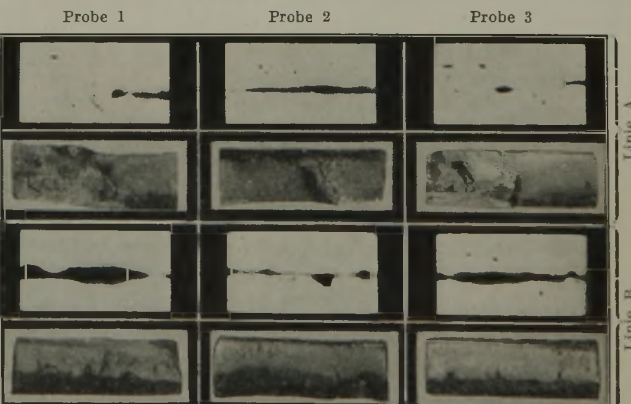
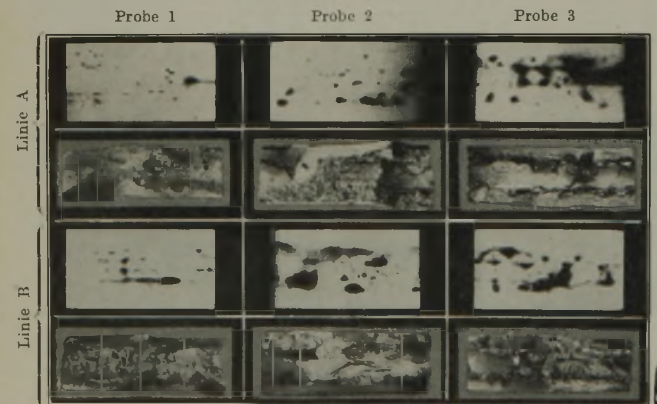
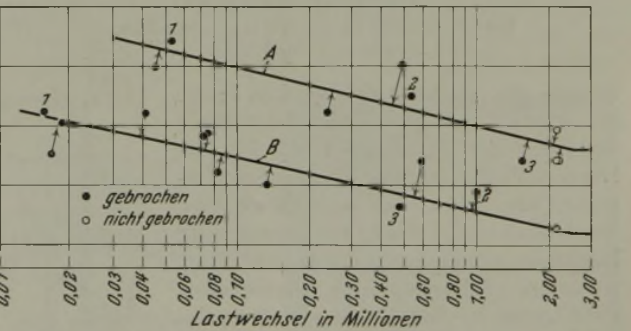
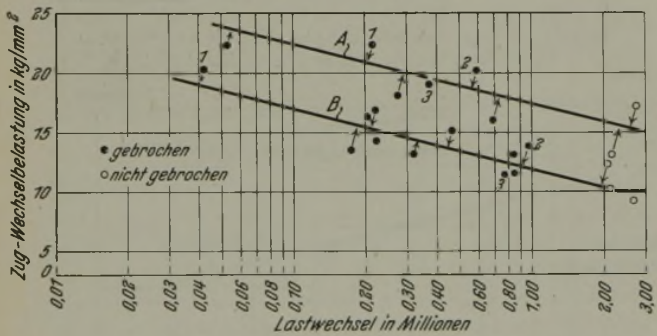


Bild 11 und 12. Geschweißte Proben mit Fehlern in zwei Lagen.

Bild 13 und 14. Geschweißte Proben mit Fehlern im Nahtgrund (Wurzelfehler).

Bilder 7 bis 14. Spannungs-Lastwechsel-Schaulinien, Röntgenbilder und Bruchaussehen elektrisch geschweißter Proben aus Stahl St 37 mit verschiedenartigen Schweißfehlern.

aufgetragen. Hierbei zeigte es sich, daß durch die Versuchspunkte eine Reihe von Wöhler-Linien gelegt werden konnten, die mit zunehmender Größe der Schweißfehler zu immer kleineren Wechselbelastungen führten, und ferner, daß sich

einer solchen Wöhler-Linie zumeist eine Reihe von Proben zuordnen ließen, die ganz unterschiedliche Schweißfehler enthielten. Die Erklärung hierfür ist in der ungleichmäßigen Art und Größe sowie Lage der jeweiligen Schweißfehler

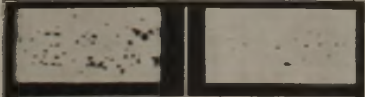
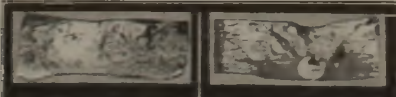


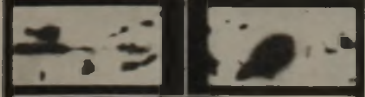

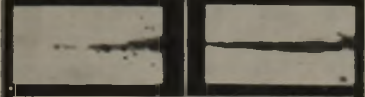
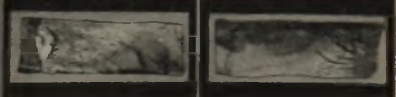
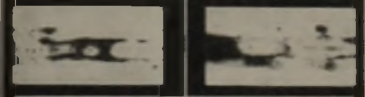
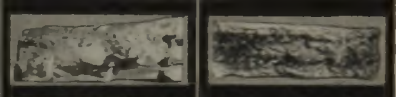
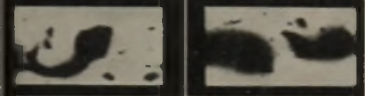

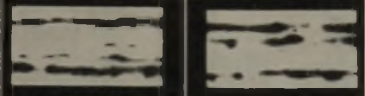

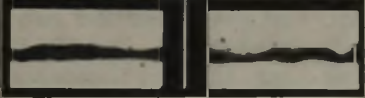

Fehlerart	Röntgenbild der Schweißnaht	Zug- schweif- festigkeit kg/mm ²	Lichtbild der Bruchfläche
—	ungeschweißt	32,0	allseitig bearbeitet
—	ungeschweißt	22,0	Walzhaut
kleine Poren (gut)		20,0	
Fehler in zwei Lagen		15,0	
Schlackeneinschlüsse		13,0	
Fehler im Nahtgrund		13,0	
Grobe Fehler in zwei Lagen		10,0	
Grobe Schlackeneinschlüsse		8,0	
Fehler in einer Lage		8,0	
Grobe Fehler im Nahtgrund		6,0	

Bild 15. Zugschweif-
festigkeit von Schweißverbindungen an Stahl St 37 bei verschiedener Ausbildung der Schweißfehler.

in den Proben zu suchen. Die Ergebnisse der Dauerversuche wurden daher im folgenden je nach der Fehlerart getrennt ausgewertet. Einige kennzeichnende Beispiele der untersuchten Fehlerarten zeigt Bild 4.

In Bild 5 sind die Dauerversuche mit ungeschweißten und gut geschweißten Proben zusammengestellt worden. Die bei den geschweißten Proben auftretenden Fehlerarten gibt Bild 6 durch die Ausschnitte eines Röntgenbildes der Schweißnaht und eines Lichtbildes der Dauerbruchfläche für die eingezeichneten Proben 1 bis 4 wieder. Besonders hingewiesen sei auf die Abnahme der Schweißfestigkeit von 32 kg/mm² für die ungeschweißten, allseitig bearbeiteten Proben auf rd. 20 kg/mm² für die gut geschweißten Proben. Der am höchsten gelegene Versuchspunkt 1 (rd. 30 kg/mm² Schweißfestigkeit) ist einer Probe zugeordnet, bei der die kleinen Poren fast ausschließlich in der Probenmitte liegen. Beim Versuchspunkt 2 dagegen befinden sich die Poren fast ausschließlich am Probenrand, und bei Probe 4, die mit rd. 21 kg/mm² weit unterhalb der Wöhler-Linie liegt, ist eindeutig eine wesentlich größere Ausbildung der Poren festzustellen. Ganz allgemein lassen die Röntgenbilder erkennen, daß die Poren klein und unregelmäßig angeordnet sind.

Bild 7 enthält die Versuchspunkte der mit Schlackeneinschlüssen versehenen geschweißten Proben. Ohne Kenntnis des Röntgenbildes, das Auskunft über die Größe und Lage des jeweiligen Schweißfehlers gibt, würde die Deutung des Schaubildes lauten: Geschweißte Proben mit Schlackeneinschlüssen ergeben einen Streubereich, der z. B. bei einer Bruchlastwechselzahl von rd. $0,6 \cdot 10^6$ etwa

9 kg/mm² umfaßt. Unter Berücksichtigung des Röntgenbefundes und unter Zulassung einer Streuung von ± 2 kg/mm² lassen sich jedoch die Versuchspunkte ohne weiteres in die Wöhler-Linien A und B einordnen. Die in Bild 8 wiedergegebenen Röntgenbilder der Schweißnaht und Bruchflächenbilder bestätigen dies in eindeutiger Weise, da die Fehler des Linienzuges B wesentlich größer sind als die des Linienzuges A.

Die Ergebnisse der Dauerversuche an geschweißten Proben mit Fehlern in einer Lage zeigt Bild 9. Durch die Versuchspunkte läßt sich mit einer geringen Streuung eine mittlere Wöhler-Linie legen, die als Beweis für die erreichte Gleichmäßigkeit des gewünschten Schweißfehlers angesehen werden kann. Dieser Schweißfehler bedingt bei rd. $2 \cdot 10^6$ Lastwechseln eine Schweißfestigkeit von etwa 8 kg/mm². Die Fehlerart selbst wird durch die Röntgenbilder der besonders angegebenen Proben 1 bis 3 ebenfalls gekennzeichnet (Bild 10).

In Bild 11 sind die Versuchspunkte für die mit Fehlern in zwei Lagen geschweißten Proben eingetragen. Auch hier würde sich ohne Kenntnis des Röntgenbefundes ein größerer Streubereich der Versuchspunkte, z. B. bei einer Lastwechselzahl von $0,2 \cdot 10^6$ von rd. $\pm 4,5$ kg/mm², um eine mittlere Wöhler-Linie ergeben. Werden die Proben jedoch nach der Größe und Ausbildung der Fehler getrennt (Bild 12), so lassen sich die Wöhler-Linien A und B mit einem Streubereich der Versuchspunkte von rd. ± 2 kg/mm² einzeichnen.

Die Versuchsergebnisse an geschweißten Proben mit Fehlern im Nahtgrund (Wurzelfehler) enthält

Bild 13. Hier zeigt sich wohl am deutlichsten der Einfluß der Größe des Schweißfehlers auf die Lage der Wöhler-Linie. Während Linienzug A, der zu einer Schwellfestigkeit von rd. 13 kg/mm² führt, die Versuchspunkte von Proben mit Wurzelfehlern enthält, die entweder teilweise oder nur in geringer Breite durchgehend auftreten, umfaßt Linienzug B mit einer Schwellfestigkeit von rd. 6 kg/mm² die Versuchspunkte von Proben mit groben Bindungsfehlern im Nahtgrund (*Bild 14*).

Abschließend vermittelt *Bild 15* eine Zusammenstellung der Schwellfestigkeitswerte für die verschiedenen Fehlerarten. Die hier wiedergegebenen Bildbelege sind gleichzeitig als ergänzende Beispiele für die in den *Bildern 5 bis 14* gezeigten Unterlagen zu bewerten, da hier weitere Versuchspunkte aus den entsprechenden Wöhler-Linien gewählt wurden. An dieser Stelle sei noch einmal auf den verhältnismäßig großen Einfluß der Walzhaut hingewiesen, der sich bei sorgfältiger Herstellung der Bleche mit einer geringen Walzhautdicke und unter Vermeidung von Ueberwalzungen weitgehend herabmindern läßt, und ferner auf die verhältnismäßig hohe Abnahme der Schwellfestigkeit von gut geschweißten Proben gegenüber den allseitig bearbeiteten, ungeschweißten Proben. Wenn sich auch die unteren vier Schwellfestigkeitswerte in *Bild 15* von 6 bis 10 kg/mm² bei sorgfältiger Schweißung sicher vermeiden lassen, so wird doch in vielen Fällen mit Schweißfehlern zu rechnen sein, die zu einer Schwellfestigkeit von 13 bis 15 kg/mm² führen.

Wenn auch die vorliegenden Ergebnisse nur an Stäben eines Werkstoffes (St 37) mit besonderer Probenform und Probenbeschaffenheit (Flachstäbe, allseitig bearbeitet) und bei Anwendung eines Schweißverfahrens erhalten wurden, so kann zusammenfassend festgestellt werden, daß bestimmte Fehler in der Schweißnaht bei einer Zugwechselbelastung zu ganz bestimmten Schwellfestigkeitswerten führen. Es ist danach dem Röntgenprüfer bei ausreichender Erfahrung möglich, auf Grund der durch das Röntgenbild aufgezeigten Art und Größe des Fehlers die

*

In der Erörterung, die sich an den obigen Vortrag und an die Arbeit von E. A. W. Müller⁵⁾ angeschlossen, wies F. Wever, Düsseldorf, darauf hin, daß es wichtig sei, einmal einen Anhalt dafür zu bekommen, in welchem Maße die Festigkeitseigenschaften durch die im Röntgenbild sichtbaren Fehler beeinträchtigt werden. Die Ergebnisse derartiger Untersuchungen gelten natürlich immer nur für den jeweils verwendeten Werkstoff und das jeweilig benutzte Schweißverfahren und lassen sich nicht ohne weiteres auf andere Fälle übertragen. Dadurch, daß man sich eine Art Mustersammlung kennzeichnender Fehler und der entsprechenden Festigkeitswerte zusammenstellt, wird es möglich sein, die Festigkeitsverminderung abzuschätzen, die durch einen im Röntgenbild ermittelten Fehler in einer bestimmten Schweißstelle bewirkt wird. Nach R. Berthold, Berlin-Dahlem,

Schwellfestigkeit von geschweißten Proben bzw. die Güteminderung gegenüber dem ungeschweißten Werkstoff oder gegenüber einer fehlerfreien Schweißnaht mit einer für praktische Zwecke hinreichenden Genauigkeit zu beurteilen. Voraussetzung hierfür ist allerdings die Klärung einer Reihe weiterer Fragen, die sich sowohl auf die Form und Bearbeitung der Schweißverbindung als auch die auftretenden Schweißspannungen erstrecken. Die weiteren Versuche bezüglich Dauerhaltbarkeit und Fehlererkennbarkeit im Röntgenbild sollten einmal auf andere Werkstoffe bei gleichem Schweißverfahren und zum anderen auf verschiedene Schweißverfahren bei gleichem Werkstoff, unter Anwendung einer kleineren Zahl von Schweißfehlern, ausgedehnt werden, wobei auch dem Einfluß des Elektrodenwerkstoffes, der Walzhaut des Blechwerkstoffes und einer Nichtbearbeitung der Schweißbraue besondere Beachtung bei der Versuchsdurchführung zukommt. Weiterhin wäre die Beantwortung der Frage wichtig, wie sich die Beziehungen zwischen Röntgenbild und Schwellfestigkeit im Gebiet von ungeschweißten und gut bzw. fehlerfrei geschweißten Proben ändern.

*

Der Firma Fried. Krupp A.-G., Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen, sei an dieser Stelle nochmals für die Ueberlassung des Versuchswerkstoffes gedankt. Besonderer Dank gebührt ferner dem Leiter der Schweißtechnischen Versuchs- und Lehranstalt in Duisburg, Herrn Dipl.-Ing. L. Hase, für die Ausführung der Schweißungen.

Zusammenfassung.

Bei der Ermittlung der Zugschwellfestigkeit an elektrisch geschweißten Verbindungen aus Stahl St 37, die verschiedenartige Schweißfehler aufwiesen, zeigte es sich, daß die im Röntgenbild erscheinenden Fehlergruppen zu ganz bestimmten Schwellfestigkeitswerten führen. Es ist darum bei hinreichender Erfahrung möglich, aus den im Röntgenbild erkennbaren Fehlern einer Schweißnaht einen gewissen Schluß auf die Schwellfestigkeitsverminderung gegenüber einer fehlerfreien Naht zu ziehen.

*

wird die Frage dadurch besonders schwierig, daß die im Röntgenbild beobachteten Fehler in Wirklichkeit natürlich nicht über die ganzen Nahtverbindungen auftreten und daß jede Uebersicht darüber fehlt, wie sich der Einfluß einer bestimmten Fehlerlänge in der gesamten, tragenden Nahtverbindung auswirkt. Noch unübersichtlicher werden die Dinge dann, wenn mehrere Fehler gleichzeitig in einer Naht erscheinen. Zu berücksichtigen ist fernerhin, daß die Neigung von Schweißverbindungen zur Ribildung verschieden ist, und daß sich der gleiche Fehler bei verschiedenen Schweißverbindungen verschieden auswirken kann. Hinzu kommt, daß die Durchführung des Schweißens von den verschiedenen Schweißern verschieden gehandhabt wird und nicht alle der hier gemachten Fehler im Röntgenbild erfaßt werden.

Umschau.

Gießereikoks mit selbstgehender Asche.

Die von Guy Hénon¹⁾ durchgeführten Versuche mit selbstgehendem Gießereikoks haben zwei kennzeichnende Grundgedanken. Bekanntlich ist der Umfang der Aufkohlung von Stahlschrott und kohlenstoffarmen Roheisen im Kupolofen von der Art des verwendeten Kokes abhängig, wobei der Verbrennlichkeit des Kokes eine besondere Rolle zugeschrieben wird. Es hat auch nicht an Versuchen gefehlt, durch eine geeignete Vorbehandlung des Kokes, wie durch Tränken mit Kalkmilch, der Aufkohlung zu begegnen. Ferner ist für die Höhe des Kalksteinzuschlages die Menge und Zusammensetzung der Koksasche zu berücksichtigen, da sonst Betriebsschwierigkeiten entstehen. Alle diese Nachteile sollen sich vermeiden lassen, wenn man einen Koks herstellt, dessen Asche ohne Zusatz von Flußmitteln eine schmelzgerechte Schlacke ergibt und dabei

die üblichen Mengen von abgeschmolzenem Ofenfutter, am Eisen anhaftendem Sand und Oxyden aufnimmt. Zweckmäßig wird man die Zuschläge an Kalk oder anderen Stoffen zur Beeinflussung der Koksasche schon der Kohle vor dem Verkothen zuschlagen. Selbstverständlich wird durch diese Maßnahme der Koks dichter werden und mehr Asche enthalten. Man darf aber annehmen, daß dadurch eine geringere Aufkohlung von kohlenstoffarmem Einsatz eintreten wird.

Eine Kupolofenschlacke mit 53 % SiO₂, 12 % Al₂O₃, 27 % CaO und 4 % FeO hat die günstigste Zusammensetzung und die niedrigste Schmelztemperatur. Die Zusammensetzung der Koksasche ist im allgemeinen 46 % SiO₂, 39 % Al₂O₃, 4 % CaO und 6 % FeO. Demnach muß zur Erzielung einer geeigneten Schlacke hauptsächlich Kalk und Kieselsäure zugeschlagen werden, wobei zu berücksichtigen ist, daß der am Eisen anhaftende Sand, die Oxydationserzeugnisse und das Ofenfutter verschiedene Mengen an Kieselsäure und Tonerde in die Schlacke einbringen. Man

¹⁾ Foundry Trade J. 57 (1937) S. 267.

muß dabei auch in Rechnung setzen, daß das Ofenfutter von der selbstgehenden Asche weniger angegriffen wird, da keine unmittelbare Berührung mit Kalk stattfindet.

Der nach diesen Gedanken von Hénon im Großbetrieb hergestellte Koks hatte eine um 32 % höhere Festigkeit als gewöhnlicher Koks aus der gleichen Kohle. Er enthielt 78,93 % C, 0,98 % S, 0,77 % flüchtige Bestandteile und 20,30 % Asche mit 21,16 % SiO₂, 18,15 % Al₂O₃, 40,60 % CaO und 2,97 % Fe₂O₃.

Dieser Koks mit selbstgehender Asche wurde in mehreren Gießereien erprobt. Die Rinnentemperatur ist die gleiche geblieben wie bei der Verwendung von gewöhnlichem Koks, z. B. 1320 bis 1350° bei einem Kokssatz von 7 %. Die Flüssigkeit der Schlacke war unverändert gut, in den meisten Fällen sogar besser als bei der üblichen Anwendung eines Kalksteinzuschlags. Der Angriff auf das Ofenfutter war erheblich geringer, weil der freie Kalk fehlte.

In einer Tempergießerei wurde bei der Verwendung gewöhnlichen Kokses mit Kalksteinzuschlag eine Schlacke mit 52,2 % SiO₂, 13,5 % Al₂O₃, 17,75 % CaO und 12,04 % Fe₂O₃ erhalten, bei selbstgehendem Koks und nur halber Schlackenmenge 50,90 % SiO₂, 11,13 % Al₂O₃, 15,20 % CaO und 18,82 % Fe₂O₃. Eine Nachrechnung ergab, daß beim Schmelzen mit gewöhnlichem Koks die doppelte Menge Kalk in die Schlacke gebracht worden war als durch die selbstgehende Koksasche; also mußte bei nahezu gleichem Kalkgehalt der Schlacke im zweiten Falle die Schlackenmenge nur noch halb so groß gewesen sein als im ersten Falle. Da nun auch die Kieselsäuregehalte der beiden Schlacken fast die gleichen sind, so ist daraus zu schließen, daß der Futterabbrand erheblich geringer ist. Diese Ueberlegung erklärt auch den höheren Eisengehalt der Schlacke aus dem selbstgehenden Koks. Es sind nicht etwa höhere Abbrandverluste eingetreten, sondern sie sind unverändert geblieben, nur muß die Konzentration wegen der kleineren Schlackenmenge größer sein. Der höhere Gehalt an Eisenoxyd hat die Schlacke aber zweifellos dünnflüssiger gemacht.

Die Versuche haben eine merkliche Verringerung der Aufkohlung ergeben, wie folgende Zahlen zeigen. Eine Tempergußschmelze ergab bei gewöhnlichem Koks mit Kalksteinzuschlag 3,37 % C, 0,67 % Si, 0,26 % Mn, 0,10 % P und 0,15 % S, bei gleichem Einsatz und selbstgehendem Koks aber 2,78 % C, 0,42 % Si, 0,29 % Mn, 0,09 % P und 0,17 % S. Motorenzylinder aus Perlitguß hatten bei der üblichen Arbeitsweise 3,36 % C, 2,03 % Si, 0,75 % Mn, 0,64 % P und 0,063 % S; die Anwendung des neuen Kokses ergab 3,08 % C, 1,94 % Si, 0,69 % Mn, 0,61 % P und 0,115 % S. Die Analysen zeigen aber bei Verwendung des kalkreichen Kokses eine gewisse Schwefelzunahme. Hénon gibt hierfür folgende Erklärungen. Der Schwefel ist durch den Kalk im Koks gebunden und bleibt deshalb zum größten Teil in der Schlacke, anstatt bei der Verbrennung des Kokses als Schwefeltrioxyd vergast zu werden. Daraus ergibt sich eine höhere Schwefelaufnahme des Metalls bei der Berührung mit der Schlacke. Die geringere Schlackenmenge enthält mehr Schwefel und erleichtert deshalb die Schwefelabgabe an das Metall. Wegen der besseren Flüssigkeit der Schlacke vollziehen sich auch die Wechselwirkungen zwischen Bad und Schlacke schneller. Hénon hält die Schwefelaufnahme für unbedenklich, da der Mangengehalt ausgleichend wirke und man auch durch häufigere Schlackenabstiche oder eine ununterbrochene Schlackenabscheidung die Schwefelaufnahme eindämmen könne. In besonders gelagerten Fällen empfiehlt er die nachträgliche Sodaentschwefelung.

Hans Schmidt.

Neues Universal-Walzgerüst.

Das Universal-Walzgerüst nach Bild 1 dient zum Erzeugen von Streifen bis 650 mm Breite, die teils als scharfkantige und genau maßhaltige Platinen für die Breitbänderzeugung, teils als Universalstahl für den Brückenbau verwendet werden. Außerdem kann das Gerüst als Vorwalzgerüst für breite Bänder dienen.

Es hat Liegewalzen von 720/650/720 mm Dmr. und Stehwalzen von 500 mm Dmr. Die Durchmesser der Liegewalzen sind so gewählt worden, daß beim Anschluß des Gerüsts an eine bestehende Grobstraße keine zu große Schräglage der oberen Kuppelstange entsteht. Das Gerüst ist als Lauthsches Trio mit elektrisch anstellbarer Oberwalze und hebe- und senkbarer Mittelwalze ausgebildet. Das Gewicht der Oberwalze wird durch langhubige Spiralfedern ausgeglichen. Die Stehwalzen wurden vor dem oberen Stützpunkt angeordnet; sie werden durch einen Drehstrommotor, der als Flanschmotor auf dem Gerüst angebracht ist, angetrieben. Das Kennzeichen dieses Antriebes besteht darin, daß der gemeinsame Motor durch ein Hochleistungs-Rädergetriebe die beiden Stehwalzen antreibt, wobei der Räderkasten gleichzeitig als oberes Abstandsstück zwischen die beiden Ständer eingesetzt ist, und Gelenkspindeln die beiden Abtriebsachsen des Getriebes mit den Stehwalzen verbinden. Die Achsen der Stehwalzen liegen in schweren Rollenlagern, wobei die fliegende oder auch hängende Anordnung der eigentlichen Stehwalzen das

Eindringen des Walzsinters in die Lagerung verhindert. Hierdurch ist es auch möglich, die Walzen einfach und leicht auszuwechseln. Der Antriebsräderkasten nimmt in einer nach unten durchgeführten Verlängerung gleichzeitig auch die beiden Stehwalzensätze auf und gibt ihnen damit eine standfeste und sorgfältige Führung.

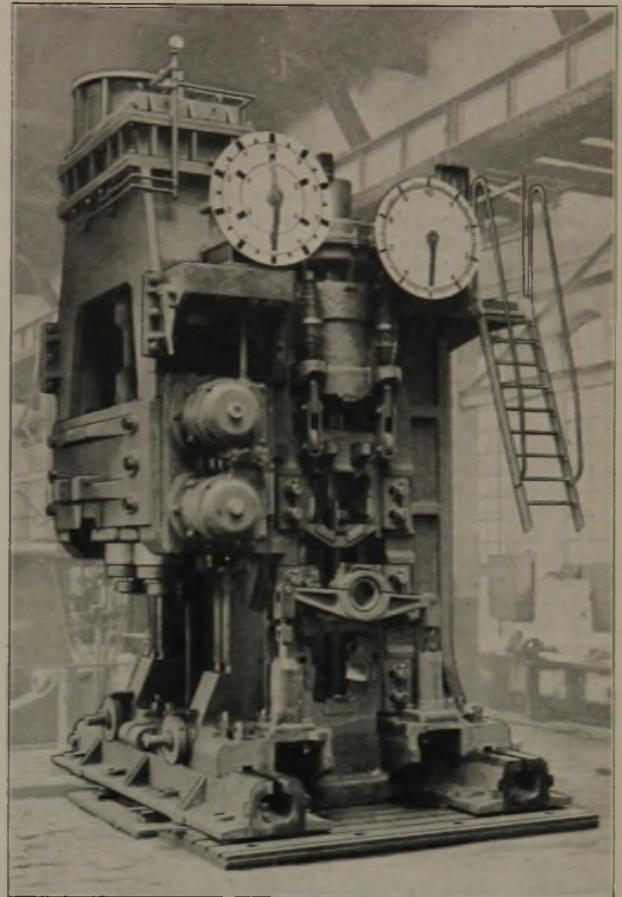


Bild 1. Universal-Walzgerüst für Streifen bis 650 mm Breite. (Bauart Maschinenfabrik J. Banning, Hamm.)

Die Stehwalzen werden ebenfalls durch einen Elektromotor, der unter Zwischenschalten von entsprechenden Stirn- und Schneckenrädern auf die Anstellspindeln wirkt, eingestellt. Da auch der Anstellmotor sowie die zugehörigen Getriebe auf besonderen Konsolen des Rädergetriebes angebracht sind, ist es ohne weiteres möglich, durch Entfernen einiger Verbindungsstücke das gesamte Stehwalzensystem mit Motoren durch den Kran abzusetzen, so daß dann das Gerüst auch als gewöhnliches Dreiwalzengerüst mit elektrischer Anstellung verwendet werden kann.

Die Stehwalzenanordnung gestattet es, sie so weit auseinanderzufahren, daß man die ganze Ballenlänge der Liegewalzen ausnutzen kann. Das Gerüst hat eine geeignete Ausbauvorrichtung für die Liegewalzen, außerdem wurde vorgesehen, daß auch die Stehwalzen durch eine geeignete Einrichtung während ihrer Lösung von den Achsen gehalten und hiernach bequem weggeschafft werden können.

Das Gerüst ist an eine vorhandene Dreiwalzen-Grobstraße und damit auch an ihren Antrieb angeschlossen. Der Gleichlauf der Stehwalzen mit den Liegewalzen wird durch einen Thoma-Regler erzielt, der so gesteuert wird, daß beim Einlaufen des Streifens in die Liegewalzen praktisch Gleichlauf zwischen Liege- und Stehwalzen besteht. Die Drehzahl der Liegewalzen beträgt etwa 70 bis 90 je min.

Einfluß der Schmelzföhrung auf die Flocken-anfälligkeit und nichtmetallische Einschlüsse bei Kugellagerstahl.

Aus der Ansicht, daß Wasserstoff die Flockenbildung im Stahl, sei es als alleinige Ursache¹⁾ oder sei es als notwendige Voraussetzung neben anderen Ursachen²⁾, hervorruft, folgt, daß die

¹⁾ E. Houdremont und H. Korschan: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 297/304 (Werkstoffaussch. 296). H. Bennek, H. Schenck und H. Müller: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 321/31 (Werkstoffaussch. 297).

²⁾ Vgl. dazu E. A. Klausting: Metallurg 12 (1937) Nr. 5, S. 21/33; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 631/32.

Schmelzföhrung stark die Flockenanfälligkeit beeinflussen muß, da ja durch sie die Wasserstoffaufnahme und -abgabe des Metallbades in der Hauptsache bedingt wird.

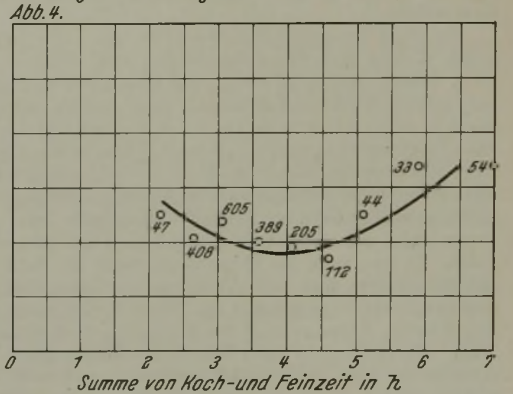
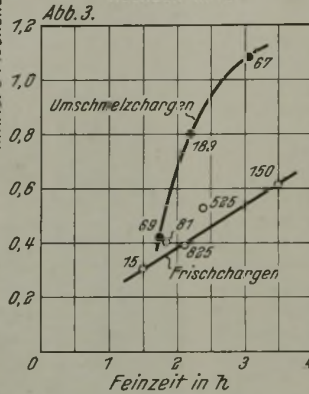
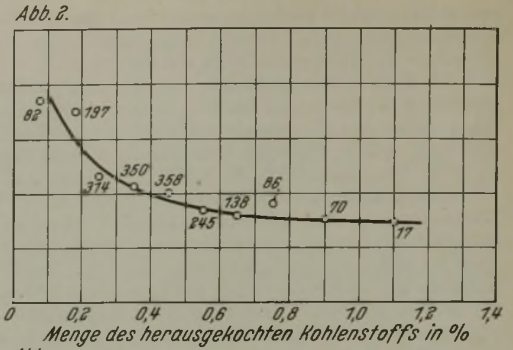
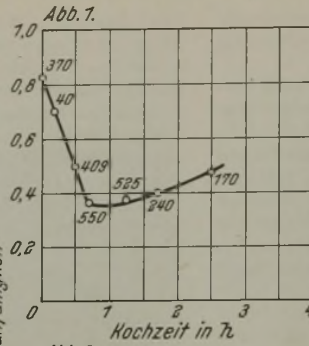
Dies prüfte A. F. Myrzymow¹⁾, indem er über 2000 Kugellagerstahl-Schmelzen folgender Zusammensetzung auf ihre Neigung zur Flockenbildung untersuchte:

% C	% Si	% Mn	% P
0,95 bis 1,1	0,15 bis 0,35	0,25 bis 0,40	< 0,027
0,95 bis 1,1	0,15 bis 0,35	0,20 bis 0,40	< 0,027
% S	% Cr	% Ni	
< 0,02	0,75 bis 1,05	0,2	
< 0,02	1,30 bis 1,65	0,2	

Der Stahl wurde in basischen 8- und 15-t-Lichtbogenöfen überwiegend aus festem Roheiseneinsatz durch Erzfrischen hergestellt; etwa 20% aller Schmelzen wurden aus Schrott der gleichen Stahlzusammensetzung hergestellt. Der Stahl wurde zu Blöcken von 1 und 2,3 t, zu einem geringen Teil auch von 2,7 t vergossen.

Zur Feststellung der Flockenanfälligkeit wurde von jeder Schmelze ein Block auf 85 mm □ ausgewalzt und von ihm 6 Proben auf Flocken geprüft. Entsprechend der Zahl der flockenhaltigen Proben erhielten die Schmelzen Kennzahlen von 0 bis 6, wobei die flockenfreien Schmelzen die Zahl 0 und die Schmelzen, bei denen alle Proben Flocken enthielten, die Zahl 6 erhielten. Bei der Auswertung dieser Untersuchungsergebnisse wurde bei Gruppen von Schmelzen mit jeweils gleichen Kennzahlen die mittlere Flockenanfälligkeit errechnet.

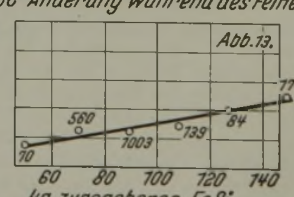
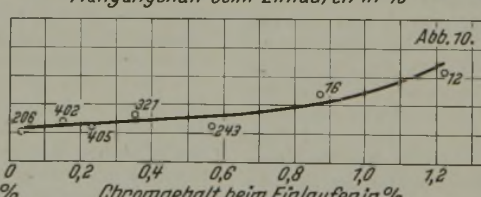
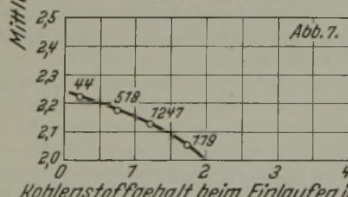
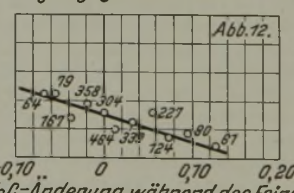
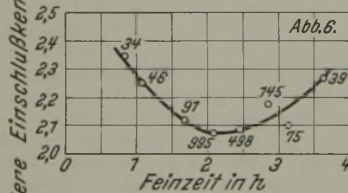
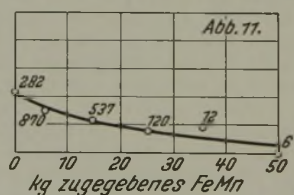
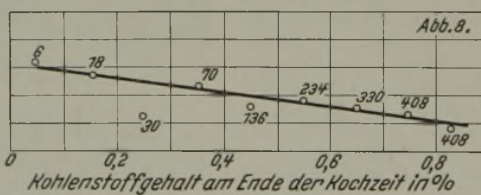
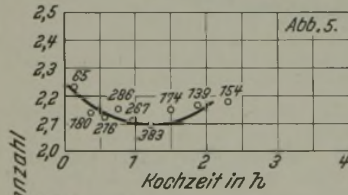
Es zeigte sich, daß von den Stählen, die aus Schrott umgeschmolzen wurden, 26,2% flockenanfällig waren, während bei den Schmelzen, bei denen gefrischt wurde, nur 18,6% Flocken aufwiesen. In welchem Maße die Flockenanfälligkeit durch das beim Frischen eintretende Kochen des Bades beeinflusst wird, zeigt Abb. 1, in der die Flockenanfälligkeit in Abhängigkeit von der Kochdauer dargestellt ist. Aus ihr sieht man, daß die geringste Neigung zur Flockenbildung bei einer Kochdauer von



Bilder 1 bis 4. Ermittlungen von A. F. Myrzymow über den Einfluß der Schmelzföhrung auf die Flockenanfälligkeit von Kugellagerstahl. (Zahlen an den Punkten = Anzahl der geprüften Schmelzen.)

In Abb. 2 ist die Flockenanfälligkeit der Schmelzen in Abhängigkeit von der Menge des herausgefrischten Kohlenstoffs dargestellt. Aus ihr ergibt sich, daß eine Veränderung der herausgefrischten Kohlenstoffmenge bei kleinen Mengen Kohlenstoff stark und bei Mengen über 0,5% C nur noch wenig die Flockenanfälligkeit beeinflusst.

Während, wie aus dem Ausgeführten folgt, das Kochen zum mindesten während einer bestimmten Zeit die Flockengefahr im



Bilder 5 bis 13. Einfluß der Schmelzföhrung auf den Gehalt an nichtmetallischen Einschlüssen in Kugellagerstahl. (Zahlen an den Punkten = Anzahl der geprüften Schmelzen.)

50 bis 60 min erreicht wurde. Es muß allerdings darauf hingewiesen werden, daß die lange Kochdauer bei der Mehrzahl der Schmelzen durch Unregelmäßigkeiten in der Schmelzföhrung oder Ofenschäden hervorgerufen wurde. Außerdem war die verlängerte Kochzeit auch nicht in jedem Falle gleich einer Vergrößerung der herausgefrischten Kohlenstoffmenge, die ja das unmittelbare Maß für die die Flockenanfälligkeit verringernde Bewegung oder Entgasung des Metallbades ist.

Stahl verringert, führt die Verlängerung der Feinzeit in jedem Falle zu einer Steigerung der Flockenanfälligkeit, wie es Abb. 3 zeigt. Dies erklärt sich dadurch, daß beim Feinen nur eine Gasaufnahme aus der neu aufgegebenen Schlacke und dem zugesetzten Ferrosilizium eintritt, während in dieser Zeit praktisch keine Entgasung des Metallbades vor sich geht.

In Abb. 4 ist die Flockenanfälligkeit der Schmelzen, die unter Frischen hergestellt wurden, in Abhängigkeit von der Zeit, in der sie flüssig waren, dargestellt. Die aus dieser Darstellung sich ergebende Kurve setzt sich aus den Kurven der

¹⁾ Metallurg 13 (1938) Nr. 1, S. 39/44.

Abb. 1 und 3 zusammen, in denen einzeln der Einfluß der Koch- und der Feinzeit auf die Neigung des Stahles zur Flockenbildung gezeigt ist.

Die Untersuchungen von A. F. Myrzymow bestätigen die Vermutung der starken Abhängigkeit der Flockenanfälligkeit von der Schmelzföhrung. Sie ergeben für den Stahlwerksbetrieb, daß bei der Erschmelzung zur Flockenbildung weiderer Stahlorten — neben Vermeidung des Einbringens von wasserstoffhaltigen Stoffen — zur Entgasung der Schmelze eine gewisse Mindestmenge Kohlenstoff herausgeförscht werden muß, und ferner, daß die Feinzeit so kurz wie möglich gehalten werden soll.

An denselben Stählen prüfte Myrzymow¹⁾ weiter den Einfluß der Schmelzföhrung auf die Einschlußmenge, die nach dem Verfahren des Jernkontors²⁾ ermittelt wurde.

Die Untersuchung ergab, daß zur Erzielung eines von nichtmetallischen Einschlüssen möglichst freien Stahles sowohl eine bestimmte Koch- als auch eine bestimmte Feinzeit eingehalten werden muß, wie Abb. 5 und 6 zeigen. Den aus Abb. 5 ersichtlichen Kurvenverlauf erklärt Myrzymow dadurch, daß bei Schmelzen mit geringer Kochdauer das Erz vor völliger Verflüssigung des Einsatzes zugegeben wurde, wodurch die Schmelzen beim Einlaufen einen sehr geringen Gehalt an Mangan hatten (oft unter 0,1 %) und überförscht wurden; ebenso soll bei zu langen Kochzeiten durch das gegen Schluß eintretende Ueberförschen die Einschlußmenge zunehmen. Der in Abb. 6 gezeigte Einfluß der Feinzeit auf die Einschlußmenge wird von Myrzymow damit erklärt, daß zur Desoxydation und Abscheidung der Desoxydationserzeugnisse eine bestimmte Zeit notwendig ist. Der Anstieg der Verunreinigungen nach einer bestimmten Feinzeit ist nach seiner Ansicht durch Unregelmäßigkeiten in der Ofenföhrung zu erklären, die auch die Verlängerung der Feinzeit hervorriefen.

Ferner wurde der Einfluß des Kohlenstoff-, Silizium-, Mangan- und Chromgehaltes auf die Menge der im Stahl vorhandenen Einschlüsse untersucht. Abb. 7 und 8 zeigen, daß sowohl beim Einlaufen als auch nach Beendigung des Kochens hohe Kohlenstoffgehalte anzustreben sind, um einen möglichst wenig durch Einschlüsse verunreinigten Stahl zu erhalten. Das gleiche wurde auch über den Einfluß des Mangangehaltes im Verlauf der Schmelze festgestellt, wie es die Abb. 9 und 11 zeigen. Die Verringerung der Einschlußmenge durch hohe Kohlenstoff- und Mangangehalte im Verlauf der Schmelzföhrung werden darauf zurückgeföhrt, daß diese Elemente das Metallbad vor Ueberförschung schützen. In Abb. 12 ist die Abhängigkeit der Einschlußmenge von der Aenderung des Kohlenstoffgehaltes während der Feinzeit dargestellt; aus ihr folgt die einschlußvermindernde Beeinflussung durch die wirksame (aufkohlende) Karbidschlacke. Das beim Feinen zugegebene Ferrosilizium föhrt zu einer Vermehrung der Einschlußmenge (Abb. 13). Nach Abb. 10 erhöhen steigende Chrommengen im Einsatz die Zahl der Einschlüsse.

Georg Hieber.

Aus Fachvereinen.

Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie.

Die Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie und ihre Bezirksgruppe Nordwest hielten am 10. Juni 1938 im Gasthof Esplanade zu Berlin ihre diesjährige Mitgliederversammlung ab.

Die Versammlung wurde von dem Leiter der Wirtschaftsgruppe, Generaldirektor Dr.-Ing. E. h. Ernst Poensgen, Düsseldorf, mit einer Begrüßungsansprache eröffnet, in der er einen umfassenden Ueberblick über die eisenwirtschaftliche Entwicklung seit der vorjährigen Tagung gab. Die Erzeugung sei in fast allen Ländern zurückgegangen, am stärksten in denjenigen Ländern, denen ein aufnahmefähiger Inlandsmarkt fehle, wie Deutschland ihn heute besitze. Wieder habe sich die Erfahrung bestätigt, daß uns ausländische Industrien bei schwacher Beschäftigung am Weltmarkt schärferen Wettbewerb bereiten als bei stärkerer Inanspruchnahme. Die Beteiligung der deutschen Industrie an den internationalen Kartellen sei einem Ausscheiden und damit einem Kartellzerfall vorzuziehen, der zu schweren Devisenverlusten für alle beteiligten Ausfuhrländer föhren würde.

Bei der deutschen Eisen- und Stahlerzeugung habe sich der Aufstieg fortsetzen können. Im März dieses Jahres sei erstmalig die riesige Leistung von 1,9 Mill. t zu verzeichnen gewesen. Die nächstgrößten europäischen Leistungen lägen in England gegenwärtig bei 1 Mill. t und in Frankreich ungefähr bei 1/2 Mill. t. Es sei ein Irrtum, wenn gelegentlich gesagt würde, die Versorgung

Deutschlands wäre im vergangenen Jahre durch die Ausfuhr beeinträchtigt worden. Die Versorgung habe im Gegenteil mit annähernd 18,5 Mill. t einen neuen Höchststand erreicht.

Im Sommer 1937 habe sich die Reichsregierung entschlossen, auch ihrerseits zur Erzeugungssteigerung durch Gründung der Reichswerke „Hermann Göring“ beizutragen. Im Zusammenhang damit sei der gesamte Ausbau der Eisen schaffenden Industrie einer zentralen Lenkung unterworfen worden. Wie die Gründung der Reichswerke, so sei für die Eisenindustrie die Heimkehr Oesterreichs in das Altreich von größter Bedeutung. Die deutsche Eisen schaffende Industrie habe mit den Kameraden aus der Ostmark oftmals in den Jahren seit dem Kriege die wirtschaftlichen Fragen Deutschlands und Oesterreichs gemeinsam beraten und nach einem Weg zur Zusammenführung der beiden Wirtschaften gesucht. Wenn inzwischen alle Hoffnungen und Wünsche eine so schöne Erfüllung gefunden hätten, so verdanken wir das der genialen Föhrung und mutigen Entschlossenheit Adolf Hitlers.

Dr. Philipp von Schoeller, Wien, gab einen Ueberblick über die Entwicklung und Struktur der österreichischen Eisenindustrie, deren wirtschaftliche Lage heute von zwei Umständen beherrscht werde: der Neubewertung des österreichischen Schillings im Verhältnis zur Reichsmark und der neuen Preisgestaltung, die schon für den 15. Mai angeordnet worden sei. Die österreichische Eisenindustrie werde nunmehr den Erzeugungsplan wesentlich verändern und Investitionen nachholen müssen, da ihr alter Erzeugungsplan den heutigen großen Erfordernissen des breiteren neuen Inlandsmarktes vielfach nicht entspreche. Wenn sich im Zuge der Umstellung die österreichische Stahlindustrie auf jene Güten und Erzeugnisse beschränke, die in den vorhandenen Anlagen wirtschaftlich erzeugt werden können, so werde sie in nicht zu ferner Zukunft die für die Uebergangszeit unbedingt notwendige Hilfe entbehren können. Für die Werke der Ostmark seien frachtliche Begünstigungen und Steuererleichterungen notwendig.

Die bevorstehende Kontingentierung der österreichischen Eisenwirtschaft werde wohl deutschem Handelseisen den Weg in die Ostmark öffnen, sie solle es aber auch ermöglichen, daß hochwertige österreichische Stahlerzeugnisse in großem Umfange ins alte Reich gingen. Dr. von Schoeller betonte zum Schluß, daß die österreichische Eisenindustrie alles daran setzen werde, ihre Kräfte den großen Zielen des Föhrers dienstbar zu machen.

Den Hauptvortrag hielt der Leiter der Hauptabteilung II des Reichswirtschaftsministeriums in seiner Eigenschaft als Betreuer der Eisenwirtschaft, Generalmajor von Hanneken. Er schilderte die Entwicklung der deutschen Eisenwirtschaft in den letzten Jahren, die mit der Beseitigung der Arbeitslosigkeit zur Kontingentierung des Eisens föhrte. Darüber hinaus habe dann auch eine staatliche Föhrung der Eisenerzeugung eintreten müssen. Diese beschränke sich jedoch auf eine planvolle Steuerung des Ausbaues der Werke und des Zuflusses der Rohstoffe. Bei der im Rahmen des Vierjahresplanes angestrebten stärkeren Versorgung mit inländischen Erzen ergäben sich dabei große technische Aufgaben. Ihre Lösung sei mit einem Wagnis verbunden, das die Privatindustrie nicht übernehmen könne. Hier habe also der Staat einspringen müssen.

Generalmajor von Hanneken föhrte weiter aus, in welcher Richtung der Ausbau der Industrie neben den Reichswerken erfolgen solle. Er ging dabei aus von dem gegenwärtigen Bedarf an Eisen und Stahl nach Menge und Art. Die mit der Steigerung der Lebenshaltung und der Mechanisierung der Handarbeit verbundene Zunahme des Eisenverbrauchs auf den Kopf der Bevölkerung und deren Wachstum lasse auf den zukünftigen Bedarf schließen. Daraus ergäben sich Richtzahlen für den Ausbau der großdeutschen Eisenwirtschaft. Diesem Wachstum des Bedarfs gegenüber seien die deutschen Eisenerzvorräte nicht beträchtlich. Daraus folgten Sparsamkeitsforderungen in der Stoffwirtschaft, wie sie rohstoffreichere Länder nicht zu erheben brauchten. Zum Schluß behandelte Generalmajor von Hanneken die von den Vorrednern schon kurz gestreiften Sonderaufgaben aus der Eingliederung der Ostmark ins Altreich. Der bekannte steirische Erzberg sei die Grundlage der berühmten österreichischen Stahlindustrie. Seine Lage in einem wasserkraftreichen Lande gebe die Gewähr für ein Wiedererstarken und blühendes Wachstum dieser Industrie. Im Augenblick seien freilich nachteilige Folgen aus der bisherigen weltwirtschaftlichen Zwangslage noch zu überwinden. Auch müsse die Umstellung auf die Währungsänderung planmäßig durchgeföhrt werden. Aber der Anschluß gebe die Möglichkeit, daß aus dem wertvollen Grundstoff nicht mehr wie bisher gewöhnliche Handelseisen hergestellt werden müßten. Diese werde vielmehr das Altreich der Ostmark zu liefern haben. Der Wiederaufbau der Ostmark nach dem

¹⁾ Metallurg 13 (1938) Nr. 1, S. 45/54.

²⁾ Jernkont. Ann. 120 (1936) S. 199/226; vgl. Arch. Eisenhüttenw. 10 (1936/37) S. 205.

Niedergang der letzten zwei Jahrzehnte werde dabei viel größere Mengen erfordern, als der Erzberg an das Altreich abgeben könne.

Nach dem Bericht von Generalmajor von Hanneken erfolgte die Erledigung satzungsgemäßer Angelegenheiten. In geheimer Abstimmung wurde Dr. Ernst Poensgen als Leiter der Wirtschaftsgruppe und der Bezirksgruppe Nordwest einstimmig das Vertrauen bestätigt.

Geheimrat Peter Klöckner sprach dem Leiter der Wirtschaftsgruppe den herzlichsten Dank der gesamten Eisenindustrie für die geleistete Arbeit aus. Trotz seiner starken Inanspruchnahme als Leiter des größten europäischen Werkes und als Führer in den internationalen Verhandlungen habe Herr Poensgen auch im vergangenen Jahre gezeigt, daß er stets da war, wenn es sich darum handelte, die Wirtschaftsgruppe zu führen. Die Eisen schaffende Industrie werde Herrn Poensgen folgen und einträchtig mitarbeiten an der ihr vom Staat und von der Wirtschaft gestellten Aufgabe. P. Klöckner schloß mit dem herzlichen Wunsch, daß Herr Poensgen auch für die nächsten Jahre wieder der Führer der Eisen schaffenden Industrie sein möge.

Die Mitgliederversammlung erteilte den Geschäftsführungen der Wirtschaftsgruppe, der Bezirksgruppe Nordwest, der Zweigstelle Düsseldorf und der Prüfungsstelle Eisen schaffende Industrie für das Geschäftsjahr 1937/38 Entlastung.

Der Leiter der Wirtschaftsgruppe, Dr. Ernst Poensgen, schloß die Versammlung mit einem „Sieg-Heil“ auf den Führer und Reichskanzler Adolf Hitler.

Vor der Mitgliederversammlung fand eine Sitzung des Beirates der Wirtschaftsgruppe und ihrer Bezirksgruppe Nordwest statt.

Iron and Steel Institute.

Die diesjährige Frühjahrs-Hauptversammlung des englischen Iron and Steel Institute fand unter dem Vorsitz seines neugewählten Präsidenten, Earl of Dudley, in den Tagen vom 4. bis 5. Mai 1938 in London statt; die Tagung erhielt eine besondere Note dadurch, daß mit ihr zugleich eine zusammenfassende Berichterstattung über Stahlwerksfragen verbunden war, wozu nicht weniger als 21 Berichte über den Bau und Betrieb englischer Stahlwerke in den verschiedenen Eisenbezirken, dann aber auch über metallurgische und physikalisch-chemische Fragen vorgelegt wurden. Wohl zum ersten Male wurde dort, in Pflege der Gemeinschaftsarbeit, ein so umfassender Ueberblick über die Stahlerzeugung in England gegeben, eben aus der Erkenntnis heraus, daß sich aus dieser Art der Zusammenarbeit am sichersten Erfolge und Fortschritte herleiten lassen.

Die Goldene Bessemer-Denkstätte wurde in diesem Jahre an Dr. Cecil H. Desch verliehen in Anerkennung seiner großen Verdienste auf dem Gebiete der Metallurgie und um die englische Eisenindustrie.

Aus der

Ansprache des Präsidenten

seien hier nur einige wenige Gedanken wiedergegeben. Ausgehend von einem kurzen Ueberblick über die geschichtliche Entwicklung der britischen Eisen- und Stahlindustrie, besonders im Bezirke von Süd-Staffordshire, dem Männer wie Dud Dudley, Abraham Darby, Henry Cort und andere entstammen, und wo er selbst als Unternehmer tätig ist, unterstrich der Vorsitzende zunächst die Bedeutung, die der gründlichen wissenschaftlichen Ausbildung und der Forschung für den Fortschritt beizumessen ist. Im Hinblick auf die Zukunft der Eisen- und Stahlindustrie beantwortete der Vorsitzende sodann die von ihm selbst gestellte Frage, ob man mit dem, was man tue, auf dem richtigen Wege sei, und ob alles, was man tue, den Belangen der Industrie und des Volkes am besten diene. England, so führte er hierzu aus, sei ein freies Land. Alle Engländer seien geborene Individualisten und könnten sich als solche nur langsam an irgendwelchen Zwang gewöhnen. Sie hätten sich allezeit der Freiheit bei ihrer Tätigkeit und in ihrem Handel erfreut und hätten sich dabei sehr wohl befunden. Aber in der Nachkriegszeit hätte sich in der Eisenindustrie national und international ein Maß von Gemeinschafts- und Zusammenarbeit entwickelt, wie es sich die Väter niemals hätten träumen lassen. Er für seinen Teil glaube fest, daß das alles nur von Vorteil sei. Die Engländer hätten freiwillig einiges von ihren individualistischen Gepflogenheiten geopfert, ohne auf ihre Einstellung zu verzichten. Dadurch hätten sie ihre Industrie nach den zweckmäßigsten und wirtschaftlichsten Regeln entwickelt, und er glaube, daß hier Möglichkeiten bestünden, dieser Auffassung noch breiteren Raum zu verschaffen zum Wohle des Landes. Nach seiner Ansicht gäbe es besonders zwei Gründe für enge nationale Gemeinschaftsarbeit: Zuerst und vor allem hänge in Zeiten nationaler Gefahr die Sicherheit des Landes in weitem Maße davon ab, die

notigen Mengen Eisen und Stahl herzustellen; sodann müsse England, um seine Welthandelsstellung zu behaupten, mit den best-eingerichteten Anlagen zur Erzielung der höchsten Leistungsfähigkeit ausgerüstet sein, denn nur dann könne das Volk seinen hohen Lebensstand behalten, den es im Vergleich zu anderen Völkern erreicht habe.

Internationale Zusammenarbeit sei gleichfalls eine wesentliche Voraussetzung für das Gedeihen der Industrie. Zwar bestehe das natürliche Bestreben, die Wohlfahrt der Industrie des eigenen Landes in den Vordergrund zu stellen, aber man müsse bedenken, daß das Gedeihen eines Landes schließlich von dem der anderen Länder abhängt. Die Welt sei ebensogut eine wirtschaftliche wie eine physikalische Einheit. Die Eisen- und Stahlindustrie habe ihr Bestes getan, sich auf internationaler Grundlage zu verständigen, und sei der Ansicht, daß ihre Vereinbarungen wohl den Vergleich mit denen anderer Industrien aushalte. Die Abmachungen umfaßten alle führenden Länder Europas und seien nicht auf Europa beschränkt. Natürlich brächten sie allerlei Schwierigkeiten mit sich; er hoffe aber, daß sich in solchen Fällen immer Mittel und Wege eines Ausgleichs finden ließen.

Als einen der größten Aktivposten bezeichnete Lord Dudley die internationale Mitgliedschaft beim Institut. Technische Fortschritte seien nicht an nationale Grenzen gebunden. Ebenso wenig, wie es z. B. möglich sei, die Entwicklung der Eisenindustrie Süd-Staffordshires getrennt von der des übrigen Großbritanniens zu behandeln, ebenso sei der Versuch töricht, das Gedeihen und den Fortschritt der britischen Stahlindustrie gesondert von dem der übrigen Welt zu betrachten. Es werde eine wichtige Aufgabe des Iron and Steel Institute bleiben, in seinen Erörterungen die Meinungen aller Völker unparteiisch zusammenzufassen.

Gegenwärtig sei ein neuer Abschnitt in der Eisen- und Stahlerzeugung festzustellen. Deutschland habe durch die Rückgliederung Oesterreichs seine Stahlerzeugung beträchtlich vergrößert, wozu jetzt noch die Errichtung großer Stahlwerksanlagen im Salzgitter-Bezirk komme; zusammen mit den später in Linz und Baden errichteten Anlagen ergebe sich eine zusätzliche Leistungsfähigkeit von etwa 6 Mill. t Stahl jährlich, die in weitem Umfange auf der Verwendung eisenarmer heimischer Erze aufbaue. Rußland entwickle sich gleichfalls stark; früher oder später würden seine Erzeugnisse auf dem Weltmarkt erscheinen. 1937 habe es über 17 $\frac{1}{2}$ Mill. t Stahl hergestellt. Andere Länder hätten entweder die Stahlerzeugung aufgenommen oder die schon vorhandene Erzeugung gesteigert mit dem Ergebnis, daß im Jahre 1937 die Weltstahlerzeugung 133 310 000 t betragen habe.

Im Anschluß daran machte der Vortragende einige Ausführungen über die Entwicklung der englischen Stahlerzeugung. An Hand einer bildlichen Darstellung zeigte er, daß die englische Eisenindustrie ihren Anteil an der Welterzeugung in den letzten 25 Jahren behaupten konnte. Der außergewöhnlichen Entwicklung während des Weltkrieges folgte zwar in der Nachkriegszeit ein starker Rückschlag, doch zeigte die Entwicklungsrichtung immer nach oben. Nach Ansicht des Vortragenden wird das auch in Zukunft so bleiben, so daß Großbritannien bis 1948/50 etwa 15 Mill. t Stahl erzeugen dürfte.

Zum Schluß wies Lord Dudley noch auf die günstigen Bedingungen Großbritanniens für seine Stahlerzeugung hin. Außer über unerschöpfliche Kohlenvorräte verfüge das Land über größere Eisenerzvorkommen als viele andere wichtige Eisenländer. Die eisenarmen Vorkommen seien bisher noch nicht in Angriff genommen worden, so die im Banbury- und Oxford-Bezirk, die eines Tages von großem Wert für das Land sein dürften. Sie grenzten an den Süd-Staffordshire-Bezirk, der immer noch der stärkste Eisen- und Stahlverbraucher in Großbritannien sei. So habe er im Jahre 1936 rd. 800 000 t Knüppel verbraucht, außerdem tausende Tonnen Träger, Formstahl, Grob- und Feibleche, und dieser starke Verbrauch wachse noch von Jahr zu Jahr. So sehe er auch mit Vertrauen der zukünftigen Entwicklung der englischen Eisenindustrie entgegen.

Ueber die technischen Vorträge wird nachstehend auszugsweise berichtet; von besonderem Wert sind natürlich die Verhandlungen über die Stahlwerksfragen, die, wie schon eingangs erwähnt wurde, eine genaue

Beschreibung aller englischen Siemens-Martin-Werke enthalten. Den Berichten darüber lag eine Rundfrage bei den Werken zugrunde, in der Antworten zu folgenden neun Punkten erbeten wurden:

1. geschichtliche Entwicklung,
2. Anlage und Ausrüstung der Betriebe,
3. Ofenbauarten,
4. Güte des erzeugten Stahles,
5. Arbeitsweise a) der Mischer, b) der Stahlföfen, c) der Gießbetriebe,

Zahlentafel 1. Einzelheiten über englische Siemens-Martin-Werke in den Bezirken Lincolnshire und Nordostküste.

	Lincolnshire				Nordostküste							
	Appleby	Frodingham	Normanby	Redbourn	Cargo Fleet	Hartlepool	Stockton	Consett	Acklam	Cleveland North	Redcar	Skinninggrove
Alter	neuzeitlich	alt (1902)	älter (1912)	erneuert	1905 bis 1926	alt, erneuert 1920/28	älter, wieder eröffnet 1936	alt, erneuert 1925	alt, erneuert 1921/29	alt, erneuert 1936/37	alt, 1917	1910 bis 1919
Mischer:												
1. Art des Mixchers	Flachherd	Flachherd	Flachherd	Flachherd	Flachherd 2 Birnen	—	—	—	Flachherd	Flachherd	Flachherd	Flachherd
2. Größe des Mixchers	1 zu 500 t 1 zu 600 t im Bau	1 zu 400 t	2 zu 400 t	1 zu 400 t	1 zu 200 t 2 zu 120 t	—	—	—	1 zu 400 t	2 zu 400 t	1 zu 400 t	1 zu 400 t
3. Beheizung des Mixchers	—	—	Mischung	Koksofengas und wenig Teer	Koksofengas	—	—	—	Generatortgas und Koksofengas	Koksofengas	Generatortgas und Koksofengas	Gichtgas
Oefen:												
1. Art der Oefen	Kippöfen	Kippöfen	feststehende Oefen (4 Terni-, 1 Kippöfen)	feststehende Oefen	Kippöfen	Kippöfen	feststehende Oefen	feststehende Oefen (6 Terni)	Kippöfen	Kippöfen	1 Kippöfen, 9 feststehende Oefen	Kippöfen
2. Größe der Oefen	3 zu 250 t 1 zu 300 t 2 zu 300 t im Bau	4 zu 120 bis 160 t	7 zu 60 t 1 zu 160 t	6 zu 100 t	3 zu 150 t 2 zu 175 t	3 zu 180 t 1 zu 50 t	5 zu 85 t	9 zu 75 t	1 zu 250 t 2 zu 230 t	6 zu 100 t	10 zu 80 bis 85 t	2 zu 100 t 1 zu 240 t
3. Zustellung der Oefen	basisch	basisch	basisch	basisch	basisch	basisch und 1 saurer Ofen	basisch	basisch und 4 saure Oefen	basisch	basisch	basisch	basisch
4. Beheizung der Oefen	Gas	Generator	Mischgas	Generator, 2 Oefen Koksofengas und Teer	Generator- und Koksofengas Zusatz zeitweise	Generator	Generator	Generator- und bis 15% Koksofengas	Generator- und Koksofengas	Generator (3 Oefen), Koksofengas (3 Oefen) und Teerzusatz	Generator- und Koksofengas	Generator
Stahlverfahren (% Roheisen)	Roheisen-Erz (75 %)	Roheisen-Erz (75 %)	Roheisen-Erz (75 %)	Roheisen-Erz (60 %)	Roheisen-Erz (64 %)	Roheisen-Schrott (29 %)	Roheisen-Schrott (20 bis 25 %)	Roheisen-Schrott (basisch 28 %, sauer 41%)	Roheisen-Erz (75 %)	Roheisen-Erz (87 %)	Roheisen-Erz (64 %)	Roheisen-Erz (75 %)
Wochenleistung je Ofen	2072 bis 2217	1066 bis 1392	kleine Oefen 900 bis 1100, große Oefen 1500	1180 Generatorgas, 1140 Koksofengas	1640	1423 (basisch)	1056	930 (900 sauer)	1900	1155	1090 bis 1276	kleine Oefen 1346, große Oefen 1889
Brennstoffverbrauch kg/t	—	—	—	218	205	—	287	245	205	201 und 35 Mischer	203	212, davon 31 Mischer

6. Leistung und Leistungsfragen, worunter der Einfluß der Rohstoffanfuhr, Stahlgüte, Stahlabfuhr usw. zu verstehen ist,
7. Brennstofffragen, also Art der Gaserzeugung, Kohlensorte, Gasbeschaffenheit, Kohlenverbrauch,
8. feuerfeste Baustoffe,
9. das Meßwesen.

Auf durchschnittlich zehn Druckseiten schildern die einzelnen englischen Werke an Hand des obigen Planes ihre Einrichtungen und Arbeitsweisen und erläutern ihre Berichte durch Bilder der Anlagen, Mischer, Oefen usw. sowie durch Analysen, Mengen- und Zeitangaben und Verbrauchszahlen.

Die Anlagen in den Bezirken Lincolnshire und Nordostküste.

Aus dem Bezirk Lincolnshire haben vier Siemens-Martin-Werke Berichte erstattet, aus dem Bezirk Nordostküste acht Siemens-Martin-Werke. Die hauptsächlichsten Betriebsangaben sind in *Zahlentafel 1* enthalten.

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle auf alle Einzelheiten der Berichte, vor allem auf die baulichen Einzelheiten einzugehen. Ein zusammenfassender vergleichender Bericht folgt demnächst.

Die englischen Siemens-Martin-Werke in den Bezirken Lincolnshire und Nordostküste sind sich durchweg sehr ähnlich, so daß die Besichtigung oder das Studium eines

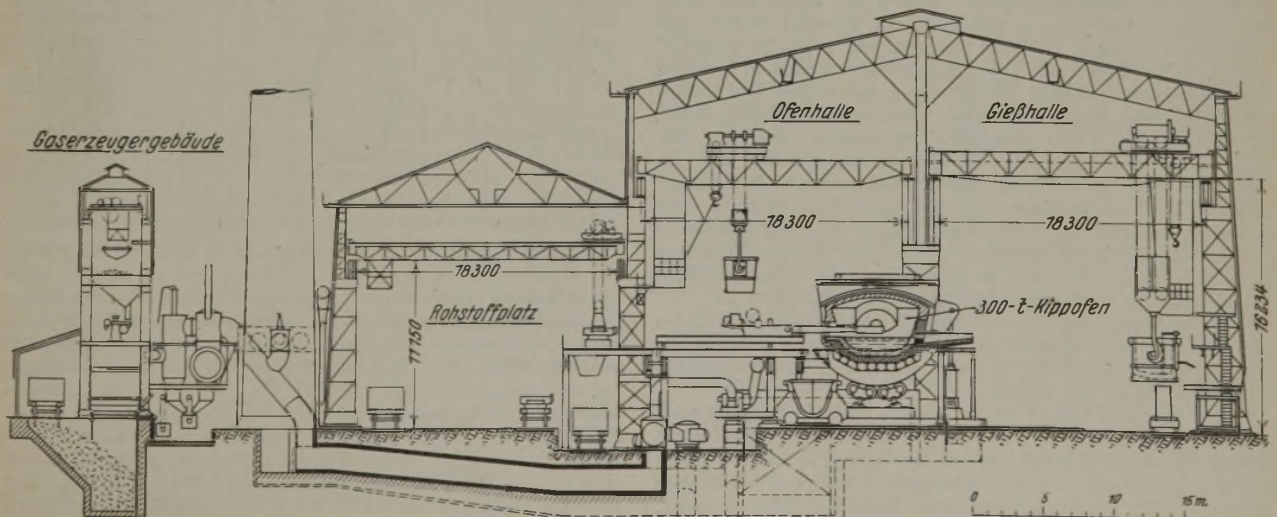


Bild 1. Englische Siemens-Martin-Werksanlage (Appleby).

Werkes nahezu ohne zu große Fehler als allgemeingültig für den ganzen Bezirk angesehen werden kann. Eine Siemens-Martin-Werksanlage in diesen Bezirken besteht, wie auch die vorstehende Zusammenstellung erkennen läßt, aus einer mehr oder weniger großen Anzahl von kippbaren Oefen von 100 bis 300 t Fassung und einem oder zwei Flachherdmischern. Oefen und Mischer sind, wie *Bild 1* erkennen läßt, in einer gemeinschaftlichen Halle in einer Achse angeordnet und werden auf der Vorderseite der Oefen von einem Mischerkran und Einsetzkranen, manchmal auch von auf Flur laufenden Einsetzmaschinen, bedient. Die Gießanlage ist im Gegensatz zu neuzeitlichen deutschen Werken nach amerikanischer Art eine einzige lange, verhältnismäßig schmale Halle, die mit der Ofenhalle vielfach unter einem gemeinsamen Dach untergebracht ist. Man verwendet in den besprochenen Stahlwerken ausschließlich Wagenguß, und zwar meist von oben, und benötigt deshalb keine großen Aufstellplätze für Kokillen, die die neuzeitlichen deutschen Stahlwerke zur Anlage mehrerer Gießhallen gezwungen haben. Die auf Wagen gegossenen Blöcke werden in einer seitlich gelegenen Stripperhalle gestrippt, in der

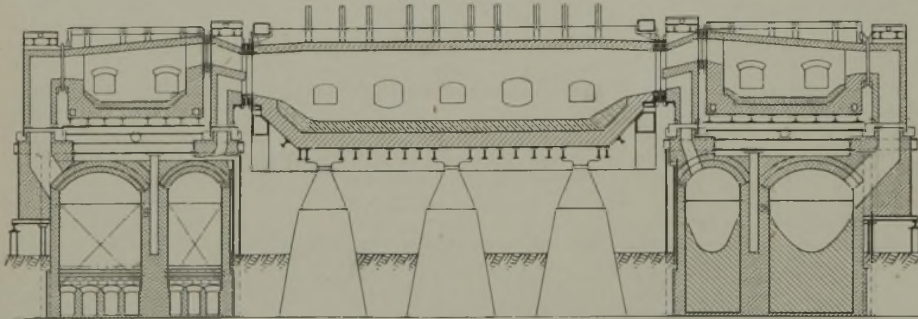


Bild 2. 180-t-kippbarer Siemens-Martin-Ofen mit Vorwärmerherden (Hartlepool).

auch die Kokillen gepflegt und vorbereitet werden. Neben der Ofenhalle liegt meist eine Rohstoffhalle, nicht, wie in Deutschland, ein Rohstoffplatz, wo Kalk, Dolomit und vor allem Schrott und Roheisen, soweit es fest eingesetzt wird, muldenförmig gemacht und auf die Muldenbänke gehoben werden. Manchmal ist auch, wie in Nordamerika, Rohstoffhalle und Ofenhalle durch Eisenbahn über eine Spitzweiche verbunden. Neben der Rohstoffhalle befinden sich die Schornsteine und die sehr häufig vorhandenen Abhitzeessel; weiter seitlich folgt das Generatorgebäude, das meist von einem Kohlenkran bedient wird. Weitere Einzelheiten sind aus *Bild 1* (Appleby) zu ersehen.

Die verwendeten Mischer sind fast ausschließlich Flachherdmischer mit Regenerativfeuerung und einem Fassungsvermögen von 400 t, die in ihrer Bauart keine Sonderheiten aufweisen. Nur bei Cargo Fleet geschieht das Kippen nicht nach der Längsseite des Mixers wie bei den üblichen Ausführungen, sondern nach der Kopfseite hin.

Die Siemens-Martin-Oefen, die überwiegend kippbar mit einem Fassungsvermögen von 100 bis 300 t gebaut sind, weisen im allgemeinen keine Sonderheiten auf; einige wenige Werke, die feststehende Oefen verwenden, bedienen sich, wie z. B. Normanby und Consett, zum Teil der Ternibauart. Die Zustellung der Oefen ist, bis auf fünf Oefen, in beiden Bezirken basisch. Die Beheizung geschieht überwiegend mit Generatorgas, vielfach mit Koksofengaszusatz. Zwei Werke haben ihre Oefen für kaltes Koksofengas eingerichtet. In West-Hartlepool, das nicht über flüssiges Roheisen verfügt, hat man die Siemens-Martin-Oefen (*Bild 2 und 3*) mit Seitenherden versehen, in denen das notwendige Roheisen (29 %) durch die Abgase des Herdes verflüssigt und vorgewärmt wird. Als Zusatzbeheizung haben diese Hilfsherde Eckbrenner für Generatorgas (*Bild 2*). Der Hauptherd hat überdies, wie das *Bild 3* erkennen läßt, eine unmittelbare Gaszugverbindung mit der Gaskammer. Der Bauart dieser Oefen liegt wahrscheinlich die Vorstellung einer besseren Wärmeausnutzung zugrunde, aber Anlage und Betriebskosten werden wahrscheinlich trotzdem so hoch sein, daß das Verfahren nach E. Herzog, Roheisen im Kupolofen auch für den Siemens-Martin-Ofen zu verflüssigen, zweifellos wirtschaftlicher ist.

Unter den zahlreichsten verwendeten Gaserzeugern befinden sich sehr alte, feststehende, von Hand bediente Generatoren neben Vergasungsmaschinen von Morgan oder Wilson mit Vergasungsleistungen bis zu 50 t täglich.

Wie aus *Zahlentafel 1* zu ersehen ist, wird überwiegend nach dem Roheisen-Erz-Verfahren gearbeitet. Dabei steht nicht wie in Deutschland Stahleisen zur Verfügung, sondern ein dem Thomaseisen ähnliches phosphorhaltiges Roheisen mit mäßigem Mangangehalt. Die Zusammensetzung dieses Roheisens ist meist: 3 bis 3,9 % C, 0,7 bis 1,2 % Si, 1,4 bis 1,2 % Mn, 1,3 bis 1,7 % P

und 0,07 bis 0,05 % S. Dieses Roheisen wird von den Hochöfen flüssig zu den Flachherdmischern geliefert, die als Vorfrischer hauptsächlich das Silizium herausarbeiten. Das Vormetall wird dann im Siemens-Martin-Ofen mit wenig Schrott und viel Erz weiterverarbeitet. Meist ist nur ein Flachherdmischer vorhanden, der laufend Roheisen vom Hochofen erhält und vorgefrischtes Mischmetall abgibt. Das Vorfrischen im Mischer hat dabei weniger den Zweck, den Kohlenstoff zu vermindern, als den hohen Siliziumgehalt des Roheisens abzubauen, wobei auch etwas Mangan und nur wenig Phosphor und Kohlenstoff verlorengehen. Als kennzeichnend können die Betriebszahlen von Cleveland gelten, wo 90,6 % flüssiges Roheisen und 5,6 % kaltes Roheisen mit 3,2 % Schrott und Bären, 0,7 % Kokillen, 1,2 % Kalkstein, 1,2 % Erz und 0,5 % Dolomit verarbeitet werden. Einige Werke verfügen auch über mehrere Mischer und sind dann in der Lage, satzweise zu arbeiten, was metallurgisch naturgemäß günstiger ist, wie z. B. Normanby, wo der Mischer während mehrerer Stunden Roheisen empfängt, dieses mit Kalkstein und Erz herunterarbeitet und es dann nach Bedarf wieder abgibt. Das Werk will durch Verwendung von zwei Mixern an Stelle eines Mixers seine Stahlwerksleistung um 22 % erhöht haben. Die Aenderung des Roheisens im Mischer war bei den Werken folgende: Der Kohlenstoffgehalt sank von 3,65 % auf 3,4 %, Silizium von 1,0 % auf 0,4 %, Mangan von 1,2 % auf 0,85 %, Phosphor von 1,6 % auf 1,4 % und Schwefel von 0,06 % auf 0,05 %.

Die Mischerschlacke wird zum Teil dem Hochofen wiederzugeführt und soll auf einem Werk 11 % Mn enthalten. Das auf die geschilderte Art im Mischer vorbereitete Roheisen wird in den großen kippbaren Siemens-Martin-Oefen nach dem Roheisen-Erz-Verfahren weiterverarbeitet.

Das früher übliche Talbot-Verfahren ist nirgends mehr im Gebrauch, an dieses Verfahren erinnert nur noch, daß jetzt manchmal kleine Stahlmengen und meist die gesamte Schlackenmenge beim Abstich im Ofen zurückgehalten werden.

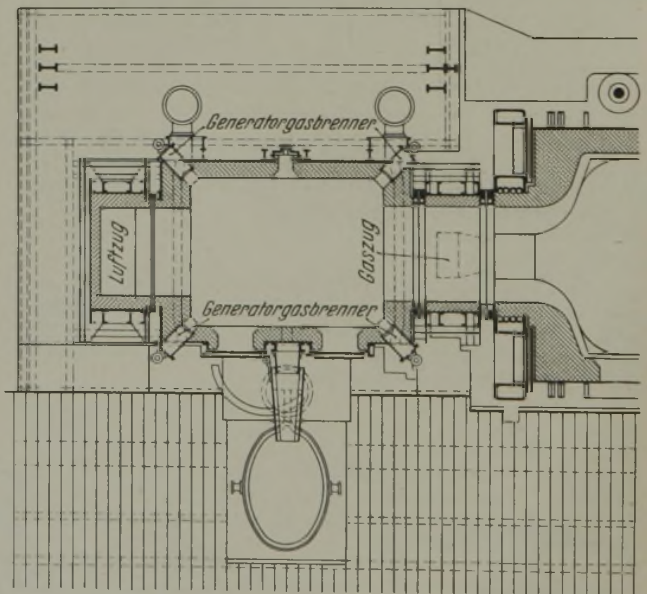


Bild 3. Vorwärmerherd an dem 180-t-kippbaren Siemens-Martin-Ofen (Hartlepool).

Dann werden der Herd geflickt, Kalk und Erz eingesetzt, die Wände geflickt, Schrott eingefahren, und es wird so lange warm geheizt, bis der Schrott teigig wird; dann erfolgt der Zusatz des Mischmetalls, wieder wird warm gefahren, und erst dann wird die Schlacke, die bis dahin die größte Menge des Phosphors aus dem Roheisen aufgenommen hat, abgekippt. Die Schlacke hat auf manchen Werken bis zu 17 % P_2O_5 bei 92 % Zitratlöslichkeit. Bei allen Werken wird zur Hochhaltung der Zitratlöslichkeit der Phosphorschlacke mit nur wenig Flußspat gearbeitet. Wo sich bei härteren Stählen Flußspat nicht vermeiden läßt, ist die Zitratlöslichkeit der Schlacke natürlich niedrig. Man läßt den Stahl mit um 0,3 bis 0,4 % höherem Kohlenstoffgehalt einlaufen, als der Fertiganalyse entspricht. Nach dem Abschlacken

wird durch neuen Zuschlag von Erz und Kalk das Bad fertig-gemacht. Die Desoxydation geschieht zum Teil im Ofen, zum Teil in der Pfanne. Skinninggrove, das ein Roheisen mit nur 0,68 % Mn verwendet, erzt mit Manganerz und setzt noch vor dem Abstich 15 % Mischmetall zur Erhöhung des Kohlenstoffes zu. Hier wird die Schmelze mit 0,03 % C unter dem gewünschten Kohlenstoffgehalt abgestochen und in der Pfanne fertiggemacht. In Aeklam wird ein Teil der Abstichschlacke mit abgestochen, um den Ofen mit weniger großen Schlackenmengen zu belasten. Auch in Cargo Fleet werden gelegentlich zwei Schlacken gemacht.

Der Stahl wird in 60- bis 100-t-Pfannen vergossen mit ein oder zwei Stopfen, und zwar überwiegend von oben in nach unten weitere Kokillen, die auf Wagen stehen. Die Haltbarkeit der Blockkokillen beträgt nur 57 bis 97 Güsse.

In beiden Bezirken wird überwiegend weicher Stahl hergestellt für geringwertige Verwendungszwecke, wie z. B. Formstahl, Schienen, Grob- und Feinbleche und Halbzeug. Es werden aber auch Stähle mit höheren Anforderungen und sogar legierte Stähle in kleinen Mengen hergestellt.

England ist mit dem geschilderten Verfahren einen anderen Weg gegangen als andere Bezirke mit phosphorreichem Roheisen. In Nordamerika verwendet Alabama bekanntlich zum Vorfrischen seines Roheisens mit 1 % Si, 0,5 % Mn und 0,8 % P das Bessemerverfahren und den großen kippbaren Siemens-Martin-Ofen zum Fertigmachen des Stahles. In Westeuropa wird das Thomasroheisen mit 0,2 bis 0,5 % Si, 0,8 bis 1,3 % Mn und 1,8 bis 2 % P zum großen Teil auf Thomasstahl verblasen. Man erzeugt alle üblichen Stähle für Bleche, Draht und Eisenbahnoberbauzeug unmittelbar aus Thomasstahl und wandelt nur einen kleinen Teil des vorgeblasenen Thomasmetalls nach dem Duplexverfahren im feststehenden oder kippbaren Siemens-Martin-Ofen in Stahl von Siemens-Martin-Güte um.

Der Unterschied im Phosphorgehalt des Roheisens von Alabama, Westeuropa und England spielt keine Rolle, da er sich leicht mit Phosphat oder Kreislaufphosphorschlacke ausgleichen läßt.

Es ist klar, daß das englische Verfahren den Vorteil hat, in einem Betrieb das meist noch hochsiliziumhaltige Phosphor-

roheisen in Siemens-Martin-Stahl umwandeln zu können. Aus der Zusammenstellung (siehe S. 765) ist aber auch schon zu erkennen, welche Nachteile dieses Verfahren hat. Die Leistung der geschilderten Stahlwerke ist halb so groß wie diejenige entsprechender festländischer Siemens-Martin-Werke, wenn diese nach dem Roheisen-Schrott-Verfahren arbeiten, und nur 25 %, wenn nach dem Thomas-Siemens-Martin-Duplexverfahren gearbeitet wird. Dementsprechend werden die Kosten des englischen Verfahrens außerordentlich hoch sein. Außerdem ist die Stahlgüte, da die Siemens-Martin-Ofen laufend mit Phosphor verseucht werden, zweifellos im Vergleich mit den festländischen Siemens-Martin-Stahlwerken gefährdet. Wegen der ungünstigen Roheisenzusammensetzung ist bei hoher Schlackenmenge der Mangan- und Kalkverbrauch höher, und schließlich sind die anfallenden Phosphatschlacken, selbst wenn mit Flußspat sparsam umgegangen wird, zweifellos denjenigen der festländischen Thomaswerke unterlegen, und die Phosphorausbeute ist schlechter.

Demgegenüber haben die festländischen Werke den Nachteil, ihre Siemens-Martin-Stahlerzeugung aus Thomasroheisen auf zwei Betriebe verteilen zu müssen, und zwar Thomaswerk einerseits und Siemens-Martin-Werk — in neuzeitlichen Anlagen Elektrowerk — andererseits. Aber sie können die großen Mengen Handelsstahl wesentlich billiger herstellen, als es beim englischen Verfahren möglich ist, und können auch infolge des Fernhaltens des Phosphors aus den Siemens-Martin- und Elektroöfen qualitativ besser als die englischen Werke arbeiten.

Das Alabama-Verfahren liegt wirtschaftlich schlechter als das englische Verfahren, leistungsmäßig ähnelt es dem deutschen.

Der englische Bericht enthält noch sehr viele bemerkenswerte Einzelheiten über die Verwendung verschiedener feuerfester Stoffe, auf die der Kürze wegen nicht eingegangen werden kann. Auffällig ist der große Verbrauch von Magnesit in Form von Steinen und von in Blech eingepackten Preßlingen, neuerdings auch von Chrommagnesit.

Einige englische Ofen sind wärmeisoliert gebaut.

Georg Bulle.

[Fortsetzung folgt.]

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 27 vom 7. Juli 1938.)

Kl. 12 i, Gr. 5, H 145 170. Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Salzsäure und Metalloxyden aus Chloriden. Hoesch A.-G., Dortmund.

Kl. 16, Gr. 5, R 98 938; Zus. z. Anm. R 95 956. Verfahren zur Herstellung von Phosphatdüngemitteln. Erf.: Dr. Karl-Heinz Hennenberger, Völklingen (Saar). Anm.: Röchling'sche Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H., Völklingen (Saar).

Kl. 18 a, Gr. 3, B 173 788. Verfahren zur Herstellung von Roheisen, insbesondere Thomasroheisen in einem sauer geführten Hochofen. Röchling'sche Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H., Völklingen (Saar).

Kl. 18 a, Gr. 3, B 177 341; Zus. z. Anm. B 173 788. Verfahren zur Herstellung von Roheisen, insbesondere von Thomasroheisen in einem sauer geführten Hochofen. Erf.: Hermann Alexander Brassert und Tom Peach Colclough, London. Anm.: Röchling'sche Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H., Völklingen (Saar).

Kl. 18 a, Gr. 10, R 99 349. Verfahren zum Herstellen von Ferromangan aus armen phosphorhaltigen Manganerzen. Erf.: Hans Hahl, Völklingen (Saar). Anm.: Röchling'sche Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H., Völklingen (Saar).

Kl. 18 b, Gr. 10, R 98 185. Verfahren zum Desoxydieren von Stahlbädern. Erf.: Dr. Otto Johannsen, Völklingen (Saar). Anm.: Röchling'sche Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H., Völklingen (Saar).

Kl. 18 c, Gr. 1 30, S 109 790; Zus. z. Pat. 633 870. Verfahren zur Wärmebehandlung von stabil austenitischen Legierungen. Société Anonyme de Commentry, Fourchambault & Decazeville, Paris.

Kl. 18 c, Gr. 3 30, S 114 907. Verfahren zur Verbesserung der Haftfestigkeit und Dehnbarkeit von durch Kalorieren auf Werkstücke aus Eisen, Stahl oder Stahllegierungen aufgetragenen Schutzschichten. Bertram John Sayles, Pittsburgh, Pennsylvania (V. St. A.).

Kl. 18 c, Gr. 6 60, G 92 557. Vorrichtung zum Härten von Stahldrähten. Friedrich Theodor Burgard, Berlin.

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

Kl. 18 c, Gr. 8 80, R 94 120. Abkühlverfahren und Vorrichtung zur Verringerung und zum Biegsammachen des Zunders von normalisierten Blechen. Rasselsteiner Eisenwerks-Gesellschaft, A.-G., Neuwied-Rasselstein.

Kl. 18 c, Gr. 8 90, S 123 627. Glühgütakühlbehälter mit einer in eine ringförmige Abdichtungsstange eintauchenden Haube. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Gr. 12 01, I 48 222; Zus. z. Anm. I 48 093. Verfahren zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften von gußeisernen Schleudergußrohren. International De Lavaud Manufacturing Corporation Limited, Jersey City, New Jersey (V. St. A.).

Kl. 31 c, Gr. 1/01, K 144 916. Masse zum Herstellen von Gußformen. Erf.: Dr.-Ing. Ewald Imbusch, Essen. Anm.: Fried. Krupp A.-G., Essen.

Deutsche Reichspatente.

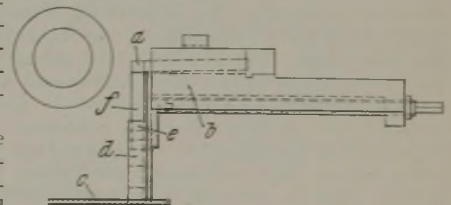
Kl. 49 a, Gr. 24₀₁, Nr. 658 736, vom 27. Juli 1935; ausgegeben am 14. April 1938. August-Thyssen-Hütte, A.-G., in Duisburg-Hamborn. (Erfinder: Karl Seckelmann in Duisburg-Hochfeld.)

Vorrichtung zum Abstützen von Drehstäben beim Eindrehen von Kalibern in Walzen.

An dem die Stähle a tragenden Werkzeugschlitten b wird ein auf dem Maschinenbett c gleitender taschenförmiger Körper d befestigt, in dessen Tasche e an den Drehstäben angreifende Stützen f einstellbar eingeklemmt werden.

Kl. 7 a, Gr. 12, Nr. 658 801, vom 25. November 1934; ausgegeben am 14. April 1938. Apparatebau Josef Heinz Reinecke in Bochum. Walzwerk mit Hilfswalzen.

Um ein in seiner ganzen Länge möglichst gleichmäßiges Walzgut zu erreichen, werden dem oder den Arbeitswalzenkalibern ein oder mehrere anstellbare Hilfswalzensätze zugeordnet, die das Walzgut nur soweit bearbeiten, daß die durch fortschreitende Abkühlung oder durch andere Ursachen auftretenden Unterschiede der Querschnittsgrößen der Walzadern zwischen dem Stabanfang und dem Stabende ausgeglichen werden.



Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im Juni 1938¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatit-eisen	Gießereiroheisen	Bessmer-Roheisen (saurer Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahl-eisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-roheisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt	
							Juni 1938	Mai 1938
Juni 1938: 30 Arbeitstage, Mai 1938: 31 Arbeitstage								
Rheinland-Westfalen	52 282	43 850	—	747 567	258 907	—	1 095 213	1 119 110
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—	—	—	—	24 560	—	50 727	50 903
Schlesien	5 432	—	—	87 939	—	22 076	142 801	151 102
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	—	35 241	—	—	42 454	—	26 869	30 739
Süddeutschland	—	—	—	178 214	—	—	192 912	193 208
Saarland	—	—	—	—	—	—	—	—
Insgesamt: Juni 1938	67 714	79 091	—	1 013 720	325 921	22 076	1 508 522	—
Insgesamt: Mai 1938	70 533	70 847	—	1 036 233	338 565	28 884	—	1 545 062
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							50 284	49 841
Januar bis Juni 1938: 181 Arbeitstage, 1937: 181 Arbeitstage								
							Januar bis Juni 1938	Januar bis Juni 1937
Rheinland-Westfalen	286 336	251 778	—	4 338 510	1 481 284	—	6 326 427	5 428 714
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—	—	—	—	135 559	—	292 154	247 789
Schlesien	93 218	—	—	534 371	—	158 728	865 936	818 568
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	—	185 420	—	—	291 731	—	178 969	156 524
Süddeutschland	—	—	—	1 046 893	—	—	1 140 442	1 058 728
Saarland	—	—	—	—	—	—	—	—
Insgesamt: Januar/Juni 1938	379 554	437 198	—	5 919 874	1 908 574	158 728	8 803 928	—
Insgesamt: Januar/Juni 1937	391 927	480 373	—	5 160 845	1 547 904	129 274	—	7 710 323
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							48 640	42 598

Stand der Hoehöfen im Deutschen Reich¹⁾. — Im Juni 1938 waren 170 (Mai 1938: 168) Hoehöfen vorhanden. In Betrieb befanden sich 134 (134), gedämpft waren 3 (3), zum Anblasen standen fertig 8 (6), in Ausbesserung oder Neuzustellung befanden sich 15 (15) und still lagen 10 (10).

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie.

Wirtschaftliche Rundschau.

Aus der britischen Eisen- und Stahlindustrie.

Die „Times“ vom 14. Juni 1938 bringt eine Sondernummer, die der britischen Eisen- und Stahlindustrie gewidmet ist. Diese Veröffentlichung verdient deswegen besondere Beachtung, weil hier zum ersten Male seit dem Blaubuch des Beratenden Zollausschusses vom Sommer 1937¹⁾ die Gegenwarts- und Zukunftsaufgaben der englischen Eisenindustrie eine vielseitige, dennoch geschlossene Behandlung finden. Die technischen und die wirtschaftlichen Möglichkeiten der Industrie kommen dabei in gleichem Maße zur Geltung. Man wird sagen dürfen, daß die wirtschaftlichen Ausführungen besondere Beachtung verdienen, weil sie einen Bericht über die Ergebnisse der in den letzten Jahren — praktisch seit 1932 — vorgenommenen Reorganisation der Industrie enthalten. Die Sonderbeilage wendet sich naturgemäß an die breite Öffentlichkeit, wie sie durch den weiten Leserkreis der „Times“ gebildet wird. Der Ausgangspunkt für die einzelnen Beiträge ist daher eine geschichtliche Würdigung der englischen Eisenindustrie seit der Krise von 1931, die den Uebergang Englands zu einem allgemeinen Zolltarif erzwang und damit auch die Möglichkeit gewährte, den Schutz der Eisenindustrie in die Linie der allgemeinen Zollpolitik einzuordnen. Dieser Teil bringt im wesentlichen eine Wiederholung des Inhaltes des Blaubuches. Die im April 1934 gebildete British Iron and Steel Federation, deren Aufbau und Arbeitsweise seinerzeit im Blaubuch ausführlich dargestellt wurde, hat sich voll bewährt. Die in ihrem Rahmen vollzogene Zusammenfassung der britischen Eisenindustrie ist die Grundlage für die Zusammenarbeit mit der IRG. und der Internationalen Schrottkonvention gewesen; erst die Ordnung von Organisation und Absatz nach innen und außen gab wiederum die Grundlage für den Fortschritt der Eisenindustrie ab, der durch einige repräsentative Zahlen veranschaulicht wird. Die Stahlerzeugung, die 1931 nur 5,25 Mill. t betrug, erreichte im Jahre 1937 die Höhe von rd. 13 Mill. t. Ueber 30 Mill. £ an neuem Kapital sind in den letzten fünf Jahren angelegt worden, und der Durchschnitt der Wochenlöhne stieg von 68,- sh Ende 1936 auf 77/6 sh im Dezember 1937. Diese Ergebnisse werden als um so bemerkenswerter angesprochen, da sie von der Grundlage strikter Kostenpreise aus erzielt wurden, nicht aber auf Grund solcher Preise, „die der Handel ertragen würde“. Die Führung der Federation ist sich darüber klar, daß die neue Organisation der Industrie erst dann richtig auf die Probe

gestellt wird, wenn der Bedarf an Stahl und Eisen wesentlich zurückgeht. Aber sie glaubt es als einen Erfolg der Neuorganisation veruchen zu dürfen, wenn in den letzten sechs Monaten eines empfindlichen industriellen Rückschlags die Nachfrage nach Stahl bedeutend weniger nachgelassen hat als etwa in Nordamerika oder auch in einigen europäischen Ländern. Sie erblickt den Grund hierfür in der gemäßigten Preispolitik der letzten Jahre, insbesondere aber auch in der Tatsache, daß die Preise nicht in einer Pessimismus auslösenden Weise gesenkt wurden. Umgekehrt hat sich die Neuorganisation ebenfalls bewährt, als sie im vergangenen Jahre, da die Leistungsfähigkeit der englischen Eisenindustrie den Anforderungen nicht entsprechen konnte, geschlossene Massenaufträge an Roheisen und Halbzeug ins Ausland verlegte und die durch die Mangellage entstehenden Kosten auf die ganze Industrie verteilte. Damals gelang es, die Steigerung der Preise auf einen „Hungersnotstand“ zu verhindern.

Die Ausfuhr der englischen Eisenindustrie hat sich in den letzten Jahren nicht in gleichem Maße entwickelt wie die innere Erzeugungssteigerung. Sie hat daher im Rahmen der IRG. ihre Ausfuhranteile nicht voll ausgenutzt. Aber darin wird nicht ein endgültiger Geländeverlust auf den Auslandsmärkten erblickt als vielmehr ein Ausfall, der auf die Ueberbeschäftigung der Industrie für inländische Aufgaben, besonders die Ausrüstung, zurückzuführen ist. Einige Zahlen machen die Entwicklung deutlich: Im Jahre 1913 überstieg die Ausfuhr an Stahl und Eisen die Einfuhr um 39,50 Mill. £. Im Jahre 1929 betrug der Ausfuhrüberschuß bei fast dem gleichen Tonnenumschlag 43 Mill. £. Im Jahre 1931 fiel er auf 11 Mill. £, erreichte im Jahre 1937 aber wieder die Höhe von 29,50 Mill. £. Die britische Eisenindustrie hofft, nach Rückkehr einer normaleren Lage auch in der Ausfuhr mit den anderen Mitgliedern des IRG. Schritt halten zu können.

Dabei erwartet man, daß besonders die Länder des britischen Weltreiches eine Rolle spielen werden. Im Jahre 1913 betrug der Anteil dieser Länder an der britischen Eisen- und Stahlausfuhr 46%, im Jahre 1937 53%. Immerhin wird die Entwicklung der Weltreichsausfuhr die Tatsache in Rechnung zu setzen haben, daß seit dem Weltkriege 4 Weltreichsländer zur Eigenerzeugung von Stahl und Eisen übergegangen sind, während vor dem Kriege nur Kanada über eine eigene eisen-schaffende Industrie verfügte. Ueber die in diesem Zusammen-

¹⁾ Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 969/79.

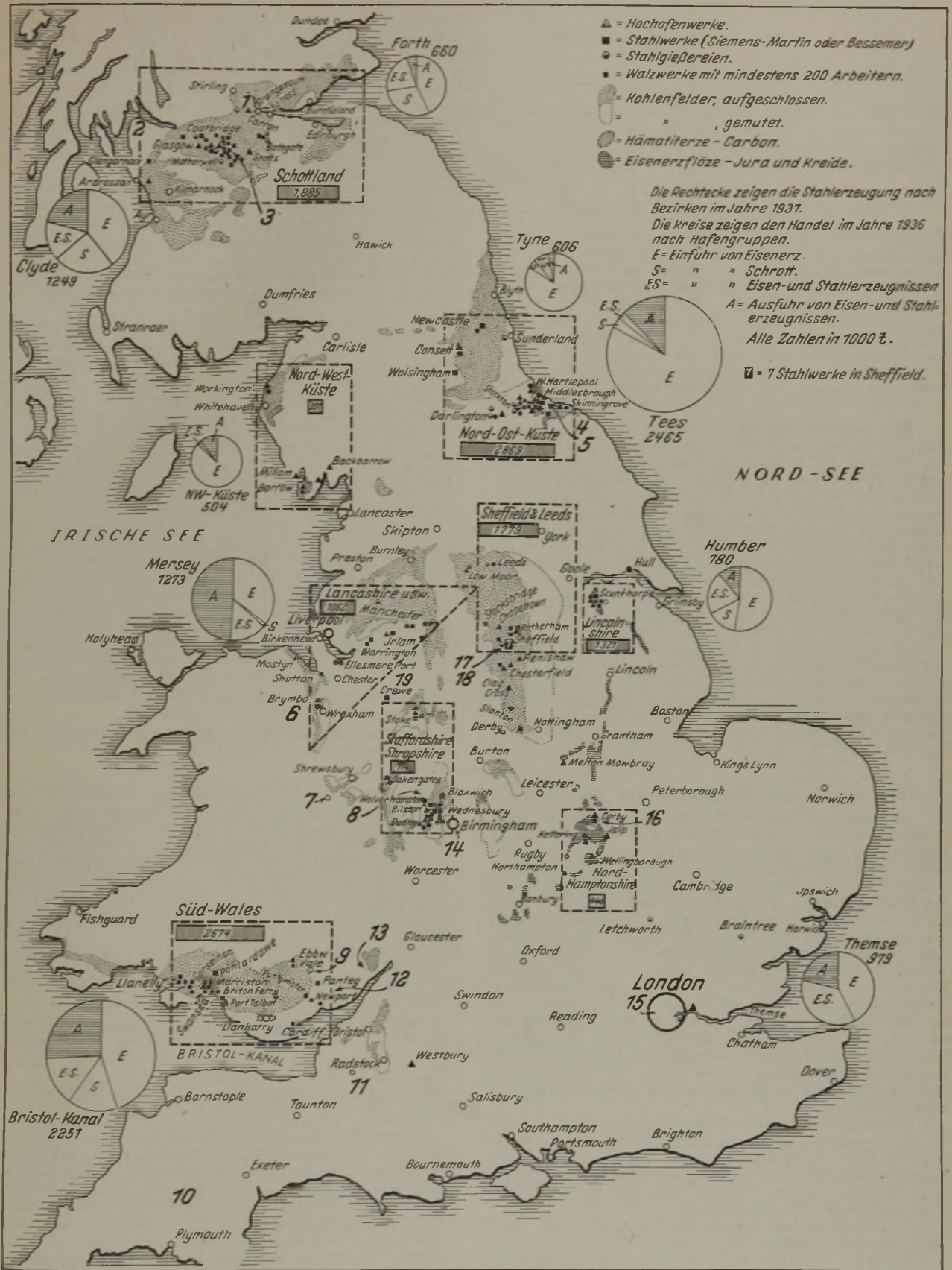


Bild 1. Standortkarte der britischen Eisen- und Stahlindustrie. (Nach Aufzeichnungen der British Iron and Steel Federation.)

1. 1768. Erstes eisernes Zylindergebläse (Smeaton). — 2. Um 1770 beginnt die Dampfmaschine ihren Siegeslauf (Watt). — 3. 1828. Erhitzter Gebläsewind (Neilson). — 4. 1860. Steinerne Winderhitzer (Cowper). — 5. 1878. Basisches Verfahren (Thomas und Gilchrist). — 6. 1884. Basisches Siemens-Martin-Verfahren. — 7. 1730. Roheisenerzeugung mit Koks in Colebrookdale (Darby). — 8. 1783. Profilwalzwerk (Cort). — 9. 1877. Versuche mit dem basischen Futter für Bessemerkonverter in Blaenavon (Thomas und Gilchrist). — 10. 1665 brachten sächsische Hüttenleute die Weißblech-

verzinnung nach England (Tarranton). — 11. Frühgeschichtliche Schmiedplätze in Wookey Hole. — 12. 1728. Blechwalzerei (Hanbury). — 13. Römische Verhüttungsstätten im Forest of Dean. — 14. 1861. Regenerativfeuerung (Friedr. Siemens). — 15. 1856. Windfrischverfahren (Bessemer). — 16. Wiedereinführung des Thomasverfahrens. — 17. 1740. Gußstahl (Huntsman). — 18. 1858. Bessemer-Stahlwerke. — 19. 1863. Umkehrwalzwerk (Ramsbottom).

hang vor sich gegangenen Veränderungen gibt die folgende Uebersicht Auskunft:

	1913	1929	1932	1936
Australien	%	%	%	%
Einfuhr:				
Großbritannien	69,5	50,0	31,7	18,3
Andere Länder	28,9	5,3	2,7	4,1
Gesamt	98,4	55,3	34,4	22,4
Eigenerzeugung	1,6	44,7	65,6	77,0
	100,0	100,0	100,0	100,0
Indien				
Einfuhr:				
Großbritannien	65,4	34,9	18,7	15,2
Andere Länder	30,8	35,0	24,7	18,6
Gesamt	96,2	69,9	43,4	33,8
Eigenerzeugung	3,8	30,1	56,6	66,2
	100,0	100,0	100,0	100,0
Kanada				
Einfuhr:				
Großbritannien	7,3	5,4	20,8	11,5
Andere Länder	53,1	48,0	26,1	26,0
Gesamt	60,4	53,4	46,9	37,5
Eigenerzeugung	39,6	46,6	53,1	62,5
	100,0	100,0	100,0	100,0
Südafrika				
Einfuhr:				
Großbritannien	75,4	57,9	58,9	28,0
Andere Länder	24,6	42,1	41,1	42,6
Gesamt	100,0	100,0	100,0	70,6
Eigenerzeugung	—	—	—	29,4
				100,0

Sehr bemerkenswert ist der Versuch durch Sir Charles Craven, die Frage zu klären, welche Bedeutung des Stahl im Rahmen der Aufrüstung beizumessen ist. Er geht dabei von der Tatsache aus, daß England in den nächsten fünf Jahren jährlich über 300 Mill. £ für die Aufrüstung ausgeben wird, eine Summe, die etwa 8 % des gesamten Umsatzes der britischen Industrie in Höhe von 4 Milliarden £ ausmacht. Er wirft die Frage auf: Welcher Teil von diesen 300 Mill. £ entfällt auf Stahl?, und stellt fest, daß kostenmäßig der Stahl im Rahmen der Aufrüstung eine geringere Rolle spielt, als im allgemeinen angenommen wird. Angesichts der hochwertigen Kriegsmaschinen und -geräte, Schußwaffen und Munitionsarten ist der Wert, der auf den Stahl an sich entfällt, verhältnismäßig gering. Das gilt selbst von der Kriegsflotte, dem größten Stahlverbraucher, bei der je Schiff die Kosten, die auf das Gerippe und die Panzerung entfallen, einen verhältnismäßig kleinen Teil der Gesamtkosten ausmachen. Im übrigen spricht Sir Charles Craven der englischen Eisenindustrie seinen Dank und seine Anerkennung für die Entwicklung höchstwertiger Edelmetalle auf wissenschaftlicher Grundlage aus.

Der französische Eisenmarkt im Juni 1938.

Im allgemeinen blieb die Tätigkeit der französischen Eisenindustrie während der ersten Monatshälfte sehr eingeschränkt. Zeichen einer Besserung machten sich nirgends bemerkbar, allein die für die Landesverteidigung arbeitenden Werke und Schiffswerften sowie die Hersteller rollenden Eisenbahnzeugs arbeiteten im üblichen Rahmen. Die Kundschaft hielt sich stark zurück. In den beteiligten Kreisen rechnet man so bald auch noch nicht mit einer Besserung, um so mehr, als die Ferien vor der Tür stehen. Auch in der zweiten Monatshälfte verharrte der Inlandsmarkt in völliger Ruhe. Die Erzeugung wurde weiter eingeschränkt. Während die Kundschaft nur den unumgänglich notwendigen Bedarf deckte, schränkten die Werke ihrerseits jedwede Aufwendung für Neuanlagen auf das äußerste ein. Berücksichtigen muß man andererseits auch die Verschlechterung des gesamten Finanzwesens als Folge der Geldentwertung. Durch die erhöhten Aufwendungen für Löhne, Steuern und soziale Lasten sind die Preise auf einem Stand angekommen, der Ausfuhrgeschäfte fast unmöglich macht.

Der Neuaufbau der IRG. ist am 1. Juli in Kraft getreten. Da die Preise endgültig festgesetzt worden sind, hoffen die Werke auf eine Besserung im Auftragseingang. Mit Rücksicht auf den schwachen belgischen Inlandsmarkt sind den belgischen Werken einige Ausgleichsmengen zugebilligt worden, damit sie ihre Anlagen etwas besser ausnutzen können.

In zahlreichen französischen Werken wurde gegen Ende Juni die Arbeitszeit weiter eingeschränkt.

Der Roheisenmarkt verlor zu Beginn des Monats durch den völligen Ausfall der englischen Bezüge eine seiner Hauptstützen. Auf dem Inlandsmarkt arbeiteten die meisten großen Roheisen verbrauchenden Werke nur 24 bis 32 Stunden wöchentlich; sie fielen unter diesen Verhältnissen natürlich gleichfalls für den Bezug umfangreicher Mengen aus. Infolge der Käufe, die in Erwartung einer Preissteigerung getätigt worden waren, kamen nur sehr wenig Geschäfte in den verfloßenen Wochen auf den Markt. Die Lieferungen dürften sich andererseits durch die bezahlten Ferien noch verringern. Lediglich die Kraftwagen-

Ein Aufsatz von A. C. White Impey macht aufschlußreiche Angaben über die Frachtkosten der englischen Eisenindustrie. Ausgehend von der Tatsache, daß es am billigsten ist, Kohle zum Erz und Roheisen zum Ort der Stahlerzeugung zu bringen, stellt er fest, daß der durchschnittliche Eisenbahnversand von Kohle und Koks nach den Eisen- und Stahlwerken etwas über 43 Meilen (1 Meile = 1,609 km) beträgt, während der durchschnittliche Versand von Roheisen zu den Stahlwerken fast 50 Meilen ausmacht. Der fertige Stahl wird auf der Eisenbahn im Durchschnitt 62 Meilen bis zu seinen Verarbeitungsstätten angerollt. Im Vergleich hierzu wird die Zahl von 58 Meilen als durchschnittliche Versandlänge für alle anderen Frachtgüter genannt. In England bedarf es zur Erzeugung von 14 t Stahl rd. 100 t an Rohstoffen. 60 von je 100 t dieser Rohstoffe werden mit der Eisenbahn verfrachtet. An halbfertigen und fertigen Stählen wurden im letzten Jahre 14,5 Mill. t auf der Eisenbahn versandt. Für das Jahr 1937 ergibt sich folgendes Bild der Bedeutung, welche die englische Eisen- und Stahlindustrie für die Eisenbahn hat:

Stahl und Eisen auf der Eisenbahn.

	t	Frachten in £
Eisenerz	12 410 600	1 960 600
Kohle und Koks	29 400 000	4 410 000
Kalkstein	2 833 600	416 700
Roheisen	3 709 200	1 220 000
Eisen- und Stahlschrott	5 753 300	1 846 900
Halbzeug und Fertigerzeugnisse	14 524 200	7 762 200
	68 630 900	17 616 400

Diese Zahlen werden aber erst genauer abschätzbar, wenn man sie mit den gesamten Versandlasten und Frachteinahmen der englischen Eisenbahngesellschaften vergleicht. Die gesamten Lasten betragen 1937 297 Mill. t, so daß allein auf die Eisen- und Stahlindustrie 23 % entfallen. Die gesamten Frachteinahmen der englischen Eisenbahngesellschaften betragen 95 Mill. £, zu denen die englische Eisenindustrie 19 % beisteuerte. Auf jeder Tonne englischen Stahls liegen 26/- sh Frachten, wovon 12/6 sh auf die Anfahrt der Rohstoffe und 13/6 sh auf die Anlieferung an die Verbraucher oder bis zum Hafen entfallen. Die Schifffahrt nahm die englische Eisenindustrie im Jahre 1937 in Anspruch mit über 1 Mill. t Schrott, 798 000 t Roheisen, 616 000 t Halbzeug, über 7 Mill. t Eisenerzen und 3,2 Mill. t Fertigerzeugnissen. Aus diesen Zahlen ergibt sich, welche Rolle die Frachtkosten jeder Art bei der englischen Stahlerzeugung spielen.

Ueber die bezirkliche Verteilung der Stahlerzeugung gibt Bild 1 Auskunft.

Industrie und einige Maschinenbaufirmen nahmen noch regelmäßig Roheisenmengen ab. Völlige Ruhe herrschte in den Gießereien für Heizkörper, Baugeß und landwirtschaftliche Maschinen. Der Hämatitmarkt hatte immer noch ein besseres Aussehen als derjenige für phosphorreiches Roheisen. An der schwachen Lage änderte sich bis zum Schlusse des Monats nichts. Die Verbraucher sicherten sich nichtsdestoweniger gegen etwaige Lieferungsaußfälle während der Sommermonate; insgesamt betrachtet war die Abnahme jedoch gering. Die britische Einfuhr hat seit dem Monat April einen sehr erheblichen Rückgang zu verzeichnen; sie ist für die Festlandswerke kaum noch nennenswert. Preise und Verkaufsbedingungen blieben während des Monats unverändert. Es kosteten in Fr je t:

Bezirk	Hämatit		Spiegeleisen
	für Stahlerzeugung	für Gießerei	
Osten	879	879	1044
Norden	879	879	1049
Westen	909	909	1079
Mittelfrankreich	889	889	1059
Südwesten	894	894	1064
Südosten	899	899	1069
Pariser Bezirk	879	879	1049

Während sich der Halbzeugmarkt in der ersten Monatshälfte noch einigermaßen behaupten konnte, war in den letzten beiden Wochen des Juni eine fortschreitende Abschwächung zu verzeichnen. Günstige Umstände, besonders die umfangreichen englischen Käufe, hatten den Markt über viele Monate vor allen anderen Eisenzweigen ausgezeichnet; im Gegensatz dazu wird jetzt die Lage fortgesetzt schwächer, hervorgerufen durch die mäßlichen Verhältnisse bei allen anderen Hüttenerzeugnissen und durch die völlige Trägheit im englischen Neugeschäft. Die Preise stellten sich unverändert wie folgt in Fr oder in £ je t:

	Inland):			
	Zum Walzen		Zum Schmieden	
	Thomas-güte	Siemens-Martin-Güte	Thomas-güte	Siemens-Martin-Güte
Rohblöcke	755	898	820	973
Vorgewalzte Blöcke	790	933	855	1008
Brammen	795	938	860	1013
Knüppel	840	983	905	1058
Platinen	870	1013	935	1088

	Ausfuhr ¹⁾ :	
	Goldpfund	Goldpfund
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	5.5.6	5.8.6
2½- bis 4zöllige Knüppel	5.7.6	5.10.-

Die Stahl- und Walzwerke hatten nach der Verlängerung der IRG. vor allem eine Besserung des Auslandsgeschäftes erwartet. Diese Hoffnungen wurden jedoch weitgehend enttäuscht, und der Auftragsbestand schmolz beträchtlich zusammen. Auf dem Inlandsmarkt konnten die vorhandenen Vorräte infolge der stark eingeschränkten Erzeugung etwas besser abgesetzt werden. Trotz allem war die Beschäftigung der Walzwerke nur sehr unregelmäßig und der Eingang neuer Aufträge sehr schwach. Andererseits waren die wenigen eingehenden Aufträge stark unterteilt und gestalteten dadurch die Walzarbeit schwierig. Die den Schiffswerften zur Verfügung gestellten Kredite und die von den Werkstätten für rollendes Eisenbahnzeug hereingenommenen Bestellungen schienen den Markt in gewissem Sinne anzuregen. Für den Herbst hofft man auf größere Aufträge durch die Ausführung vorgesehener umfangreicher Siedlungsbauten. Aufträge auf Sonderstahl für die Zwecke der nationalen Verteidigung gingen selbstverständlich fortgesetzt ein. Auch die Bestellungen in Siemens-Martin-Stahl besonderer Beschaffenheit blieben gleichermaßen regelmäßig. Die Herstellung gewöhnlichen Walzstahls, besonders von Trägern, Stabstahl und Winkeln, lag völlig danieder. Wenn man auch die Überzeugung hatte, daß der tiefste Stand erreicht sein müßte, so ist es nichtsdestoweniger offensichtlich, daß ein Andauern der gegenwärtigen Lage gefährlich zu werden beginnt. Auch zu Ende Juni hielten sich Erzeugung und Verkauf in engem Rahmen. Die Werke werden mehr und mehr unruhig über die Verringerung der britischen Einfuhr und die Erweiterung der dortigen Hüttenwerke. Andererseits haben die amerikanischen Werke sowohl auf den skandinavischen Märkten als auch in den Niederlanden Fuß gefaßt, ohne zu sprechen von ihren großen Bemühungen um den japanischen Markt; man befürchtet, daß das Ringen um die Ausfuhrmärkte in Zukunft immer härter werden wird. Frankreich wird in seinen eigenen Kolonien natürlich immer einen guten Abnehmer finden; es scheint jedoch, als ob der Schutz des französischen Inlandseisenmarktes neue Forderungen im Sinne einer Erhöhung gewisser Zölle oder andere scharfe Maßnahmen notwendig macht. Es kosteten unverändert in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :		
Betonstahl	1080	Träger, Normalprofile 1055
Röhrenstreifen	1107	Handelstabstahl 1080
Große Winkel	1080	Bandstahl 1210

Ausfuhr ¹⁾ :		
Goldpfund	Goldpfund	
Winkel, Grundpreis	4.18.-	Betonstahl 5.5.-
Träger, Normalprofile	4.17.6	

Der Markt für Grob- und Mittelbleche war während der ersten Monatshälfte so ziemlich der einzige, auf dem noch eine zufriedenstellende Tätigkeit herrschte; die Werke haben noch für viele Wochen Arbeit. In Feinblechen war die Lage unregelmäßig; die Beschäftigung der Werke ist je nach dem Bezirk unterschiedlich. Mit Rücksicht auf die große Leistungsfähigkeit der französischen Feinblechwalzwerke erwartet man besondere Maßnahmen der Werke zur Förderung der Ausfuhr. In verzinkten Wellblechen war der Wettbewerb im Norden sehr lebhaft. Bis zum Schluß des Monats behielt der Markt seine zufriedenstellende Verfassung bei. Schiffsbleche wurden stark gefragt. Bei Feinblechen änderte sich nichts. Die bevorstehenden Ferien dürften ein Nachlassen der Lieferungen und eine beträchtliche Verlängerung der Lieferfristen mit sich bringen. Es kosteten unverändert in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Grobbleche, 5 mm und mehr	1350
Weiche Thomasbleche	1550
Weiche Siemens-Martin-Bleche	1675
Mittelbleche, 2 bis 4,99 mm:	1350
Thomasbleche:	1560
4 bis unter 5 mm	
3 bis unter 4 mm (ab Osten)	

Ausfuhr ¹⁾ :	
Goldpfund	Goldpfund
Bleche:	6.2.6
9,5 mm und mehr	6.4.-
7,9 mm bis unter 9,5 mm	6.7.-
6,3 mm bis unter 7,9 mm	6.13.-
4,7 mm bis unter 6,3 mm	7.-6
4,0 mm bis unter 4,7 mm	

Der Markt für Draht und Drahterzeugnisse verlor während des Monats jede Bedeutung. Der Inlandsbedarf, der den Werken bisher immer noch regelmäßig Arbeit gebracht hatte,

flaute mehr und mehr ab, und nichts deutet auf eine bevorstehende Besserung hin. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1640-1660	Verzinkter Draht	2015-2035
Angelassener Draht	1740-1760	Stacheldraht	1925

Der Schrottmarkt war im Juni sehr ruhig, bei umstrittenen Preisen. In einigen Bezirken wurden erhebliche Mengen von den Händlern angeboten. Aus zahlreichen Bezirken wird das Vorhandensein großer Bestände gemeldet, die nur schwer unterzubringen sein werden, selbst wenn die Ausfuhr lebhafter werden sollte. Gußbruch wurde auf dem Inlandsmarkt etwas besser gefragt.

Der belgische Eisenmarkt im Juni 1938.

Wenn die zu Anfang des Monats eingegangenen Bestellungen mengenmäßig auch keine Zunahme verzeichneten, so handelte es sich dabei doch um eine größere Zahl von Neuabschlüssen, aus denen eine gewisse Wiederkehr des Vertrauens der Kundschaft in den Markt hervorging. Die Verlängerung der IRG. wurde inzwischen bis Ende 1940 beschlossen. Die internationalen Vereinbarungen zwischen den britischen und festländischen Werken sind gleichermaßen bis Ende 1940 verlängert worden. Die Preise wurden auf ihrem bisherigen Stande belassen; allerdings soll dies nicht die Möglichkeit ausschließen, besondere Preisvereinbarungen zur Bekämpfung des Wettbewerbes amerikanischer oder schwedischer Außenseiter zu schaffen. Die vorläufigen Abkommen zwischen der IRG. und den amerikanischen Ausfuhrfirmen, die etwa 90 % der amerikanischen hüttenmännischen Erzeugung vertreten, wurden endgültig in Kraft gesetzt. Die von den Außenseitern zu liefernden Mengen sollen nach einem besonderen Berechnungsverfahren festgelegt werden.

Die leichte Besserung gab dem Markt auch im Verlauf des Monats das Gepräge; wenn sie sich noch nicht deutlicher auswirkte, so liegt die Schuld hieran bei der Kundschaft, die immer noch Preisrückgänge erwartete. Gewisse industrielle Kreise hofften im Zusammenhang mit der Erneuerung der IRG. einen erheblich umfangreicheren Zufluß neuer Bestellungen; hieraus wurde jedoch nichts. Man verzeichnete lediglich eine Festigung des Marktes. Im übrigen war es wenig wahrscheinlich, daß vor den Ferien überhaupt eine nachhaltigere Belegung eintreten würde.

Ende Juni verzeichnete die Lage keinerlei über das gewöhnliche Maß hinausgehende Änderungen. Die Geschäftstätigkeit hielt sich auf dem bisherigen Stand. Es scheint trotzdem, daß die in den Händen der Verbraucher befindlichen Vorräte stark abgenommen haben, so daß Hoffnungen auf eine bessere Beschäftigung in absehbarer Zeit bestehen. Die Sitzungen des Verwaltungsausschusses der IRG. in Chateau d'Ardenne haben die Pariser Beschlüsse vom 14. Juni bestätigt. Die gegenwärtigen Preise wurden grundsätzlich beibehalten und Wünsche nach Preisberichtigungen abgelehnt, um keinen Berufungsfall zu schaffen.

Bis zum 29. Juni hatte „Cosibel“ 80 000 t Aufträge gebucht, davon 52 000 t für das Inland und 28 000 t für die Ausfuhr. Den Werken wurden 25 500 t Halbzeug, 6000 t Formstahl, 27 000 t Handelstabstahl, 11 800 t Grobbleche, 1800 t Mittelbleche, 1700 t Universalstahl und 6600 t Feinbleche zugeteilt.

Der Wettbewerb in Roheisen war zu Monatsanfang unverändert lebhaft und die Lage des Marktes schwach. Der französisch-belgisch-luxemburgische Roheisenverband setzte den Preis für Gießeroheisen Nr. 3 auf 500 Fr je t frei Athus, verzollt, fest, doch war schon bei mittleren Mengen leicht ein Preis von 435 bis 450 Fr zu erzielen. Phosphorarmes Roheisen kostete 650 Fr frei Werk. Hämatit behauptete sich einigermaßen. Im Verlauf des Monats blieb der Markt umstritten; die Preisschwankungen je nach den abgeschlossenen Mengen. Phosphorarmes Roheisen hielt sich auf 650 Fr. Ende Juni war die Geschäftstätigkeit begrenzt, vor allem in phosphorreicherem Gießeroheisen, dessen Preis weiter zurückging.

Auf dem Halbzeugmarkt kamen englische Bestellungen nur sehr langsam herein, eine Tatsache, die den Markt stark beunruhigte. Die meiste Arbeit brachten noch die inländischen Weiterverarbeiter. Diese Lage hielt sich ohne Änderung fast während des ganzen Monats; bemerkenswert ist jedoch, daß in den letzten Junitagen die Nachfrage mengenmäßig erheblich umfangreicher wurde. Es kosteten unverändert in Fr oder in £ je t:

Inland ²⁾ :	
Vorgewalzte Blöcke	840
Knüppel	860

Ausfuhr ²⁾ :			
Goldpfund	Goldpfund		
Rohblöcke	5.-	Platinen	5.8.6
Vorgewalzte Blöcke	5.5.6	Röhrenstreifen	6.15.-
Knüppel	5.7.6		

²⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

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

In Fertigerzeugnissen war die Zurückhaltung der Kundschaft zu Anfang des Monats besonders ausgeprägt. Der Abschluß neuer Geschäfte war schwierig, und nirgendwo machten sich Anzeichen einer Belebung bemerkbar. Während des Monats hereinkommende zahlreiche Preisfragen aus dem Auslande schufen Hoffnungen auf eine Geschäftsbelebung, die sich jedoch nicht verwirklichten. Ende des Monats war die Lage vollkommen ungenügend, vor allem im Ausfuhrgeschäft. Die Händler verfügten nur noch über sehr geringe Vorräte; die bevorstehenden Ferien und die völlige Zurückhaltung der Käufer ermutigten sie jedoch nicht zu Ergänzungskaufen. Es kosteten unverändert in Fr oder in £ je t:

Inland ²⁾ :		Ausfuhr ²⁾ :	
Handelsstahl	1100	Wärmegewalzter Bandstahl	1300
Träger, Normalprofile	1100	Gezogener Rundstahl	1865
Breitflanschträger	1115	Gezogener Vierkantstahl	2025
Mittlere Winkel	1100	Gezogener Sechskantstahl	2375
Goldpfund		Papierpfund	
Handelsstahl	5.5—	Gezogener Rundstahl	12.10—
Träger, Normalprofile	4.17.6	Gezogener Vierkantstahl	14.5—
Breitflanschträger	4.19—	Gezogener Sechskantstahl	15.5—
Mittlere Winkel	4.18—		
Wärmegewalzter Bandstahl	6.—		

Der Schweißstahlmarkt schien sich von seiner Untätigkeit zu erholen, da zu Beginn des Monats eine größere Anzahl Geschäfte abgeschlossen werden konnte. Je nach der Bedeutung und der Art der Bestellungen schwankten die Preise zwischen £ 6.12.6 und 6.15.—. Im Verlauf des Monats festigte sich die Besserung, obwohl die Neuabschlüsse keinen allzu großen Umfang annahmen. Ende des Monats trat ein leichter Rückschlag ein. Die Preise änderten sich nicht.

Während auf dem Blechmarkt in der ersten Monathälfte Feinbleche noch einigermaßen zufriedenstellend waren, ließ die Nachfrage nach Grob- und Mittelblechen ganz besonders zu wünschen übrig. Auch in verzinkten Blechen konnten Geschäfte nur sehr schwer abgeschlossen werden. Im Laufe des Monats kamen einige russische Aufträge in Feinblechen herein. Im allgemeinen blieb jedoch die Lage sowohl des Inlands- als auch des Auslandsmarktes sehr schwach. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ²⁾ :		Ausfuhr ²⁾ :	
Gewöhnliche Thomasbleche			
(Grundpreis frei Bestimmungsort):			
8 mm	1300	Bleche (geglüht und gerichtet):	
7 mm	1325	2 bis 2,99 mm	1575—1625
6 mm	1350	1,50 bis 1,99 mm	1620—1670
5 mm	1375	1,40 bis 1,49 mm	1635—1685
4 mm	1400	1,25 bis 1,39 mm	1650—1700
3 mm	1425	1 bis 1,24 mm	1710—1725
		1 mm (geglüht)	1720—1770
		0,5 mm (geglüht)	2045

Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute.

(Juni 1938.)

Am 1. Juni 1938 fand im Rahmen des Chemikerausschusses eine Besprechung statt, die sich mit der Probenahme und Untersuchung von Vanadin- und Sodaschlacken beschäftigte.

Eine weitere Besprechung des gleichen Tages galt verschiedenen Abschnitten des in Bearbeitung befindlichen Laboratoriums-Handbuches.

Der vorbereitende Ausschuß der IV. Internationalen Schienentagung Düsseldorf 1938 hielt am 3. Juni eine Sitzung ab, in der der Verlauf der Tagung im einzelnen festgelegt wurde.

Die Arbeitsgruppe „Phosphor“ tagte am 8. Juni zur Besprechung einer Phosphorbilanz für die nächsten Jahre.

Am 9. Juni trat die Arbeitsgruppe „Vanadin“ zusammen, um die Vanadinherstellung in den hierfür in Frage kommenden Thomasstahlwerken zu besprechen.

Die Prüfung der Schweißempfindlichkeit von Baustahl St 52 war Gegenstand einer Besprechung vom 10. Juni. Am gleichen Tage wurde die neue Fassung von KM-Werkstoff-Normblättern besprochen.

Der Kleine Ausschuß für bearbeitetes Material der Technischen Kommission des Grobblech-Verbandes sprach am 10. Juni Fragen der Normung und Lieferbedingungen.

Ein Treffen der Jung-Walzwerker fand am 10. Juni in Rheinhausen im Verwaltungsgebäude der Fried. Krupp A.-G. Friedrich-Alfred-Hütte statt. Der Besichtigung des Werkes folgte ein kameradschaftliches Zusammensein.

Eine Zusammenkunft der Jung-Hochöfner führte am 18. Juni an die Saar. Am Vormittag wurde die Burbacher Hütte, am Nachmittag das Hochofenwerk der Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke besichtigt. Ihren Abschluß fand die Veranstaltung mit einem kameradschaftlichen Zusammensein.

Ausfuhr ²⁾ :		Ausfuhr ²⁾ :	
Goldpfund		Goldpfund	
Universalstahl (Grundpreis fob Antwerpen)	6.1—	Riffelbleche:	
Bleche:		4,7 mm bis unter 6,3 mm	7.18.6
9,5 mm und mehr	6.2.6	4,0 mm bis unter 4,7 mm	8.18.6
7,9 mm bis unter 9,5 mm	6.4.—	3,2 mm bis unter 4,0 mm	11.6.9
6,3 mm bis unter 7,9 mm	6.7.—	Papierpfund	
4,7 mm bis unter 6,3 mm	6.13.—	Bleche:	
4,0 mm bis unter 4,7 mm	7.—.6	11/14 BG (3,05 bis 2,1 mm)	11.5.—
3,2 mm bis unter 4,0 mm	7.9.6	15/16 BG (1,85 bis 1,65 mm)	11.15.—
Riffelbleche:		17/18 BG (1,47 bis 1,24 mm)	12.—.9
Goldpfund		19/20 BG (1,07 bis 0,88 mm)	12.5.—
9,5 mm und mehr	6.9.—	21 BG (0,81 mm)	12.17.6
7,9 mm bis unter 9,5 mm	6.18.6	22/24 BG (0,75 bis 0,56 mm)	13.—.9
6,3 mm bis unter 7,9 mm	7.8.6	25/26 BG (0,51 bis 0,46 mm)	13.15.—
		30 BG (0,3 mm)	16.15.—

Geschäftsabschlüsse in Draht und Drahterzeugnissen waren zu Beginn des Monats begrenzt; auch im weiteren Verlauf ließ der Markt stark zu wünschen übrig. Anzeichen einer Besserung machten sich nirgends bemerkbar. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1650	Stacheldraht	2250
Angelassener Draht	1700	Verzinnter Draht	3250
Verzinkter Draht	2100	Drahtstifte	2000

Der Schrottmarkt verharrte während des ganzen Monats in seiner Ruhe; Abschlüsse wurden kaum getätigt. Es kosteten in Fr je t:

	2. 6.	30. 6.
Sonderschrott für Hochöfen	300—310	300—310
Gewöhnlicher Schrott für Hochöfen	250—260	250—260
Siemens-Martin-Schrott	320—340	310—320
Drehspäne	250—260	250—260
Maschinengußbruch, erste Wahl	450—460	450—460
Maschinengußbruch, zweite Wahl	420—430	420—430
Ofen- und Topfengußbruch (Poterie)	300—310	300—310

Vereinigte Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Düsseldorf. — Die Erzeugungszahlen der Betriebsgesellschaften der Vereinigten Stahlwerke, A.-G., Düsseldorf, für die Zeit von April bis Juni 1938 lassen gegenüber dem vorhergehenden Vierteljahr (Januar bis März 1938) eine Erzeugungszunahme bei Koks (+ 1,5%), Roheisen (+ 7,7%) und Rohstahl (+ 0,6%) erkennen. Nur die Kohlenförderung erfuhr zeitbedingt einen Rückgang um 4,9%. Im einzelnen betragen:

	Vierteljahr	
	April bis Juni 1938	Januar bis März 1938
Kohlenförderung	6 509 750	6 845 480
Kokserzeugung	2 193 405	2 160 553
Roheisenerzeugung	1 748 672	1 623 803
Rohstahlgewinnung	1 861 331	1 850 391

Am 22. Juni vormittags hielt der Arbeitsausschuß des Werkstoffausschusses eine Sitzung ab, in der nach der Behandlung von geschäftlichen Angelegenheiten Berichte zur Frage der mechanischen Alterung unberuhigter Siemens-Martin-Stähle und der Oberflächenempfindlichkeit von Stählen gegen bestimmte Heizgase erstattet wurden.

Am Nachmittag des gleichen Tages folgte eine Vollsitzung des Werkstoffausschusses. Es wurde Bericht erstattet über Einflußgrößen bei Korrosionsversuchen, über Anfressungen durch Hohlsoß und Tropenschlag und über die Einwirkung von Wasserstoff unter hohem Druck auf legierte Stähle.

Die Untergruppe Kranlager erörterte in einer Sitzung vom 22. Juni Betriebserfahrungen mit Austauschstoffen für Kranlager.

Am 23. Juni trat die Arbeitsgruppe „Vanadin“ nochmals zusammen, um den Fortgang der Vanadinschlackenherstellung der Thomasstahlwerke zu erörtern.

Die Arbeitsgruppe „Beizerei-Betriebe“ nahm in einer Besprechung vom 27. Juni Berichte über den Fortgang der von ihr betriebenen Arbeiten entgegen.

Aus dem Arbeitsgebiet unserer Zweigvereine ist zu berichten, daß in der Eisenhütte Südwest die Fachgruppe „Walzwerk“ am 15. Juni eine Sitzung abhielt. Es wurden Berichte erstattet über Hilfenrichtungen in den Zuerichtereien der Walzwerke, über die Entwicklung moderner Walzwerksantriebe und über die Entwicklung der Walzwerkserzeugung im Neunkircher Eisenwerk im Sinne des Vierjahresplanes.

In der Eisenhütte Oberschlesien fand sich am 15. Juni die Fachgruppe „Stahlwerk und Walzwerk“ zu einer Sitzung zusammen. Es wurden Berichte erstattet über die Austenitkorngröße nach der Warmverformung, über eine neue Prüfmaschine zur Feststellung der Abnutzung verschiedener Stahlsorten und über verschiedene Verfahren zur Preßluft-Mengenmessung.