

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 6

6. FEBRUAR 1941

61. JAHRGANG

Mit Silizium und Aluminium beruhigter härterer Thomas-Baustahl.

Von Hubert Hauttmann in Oberhausen (Rheinland).

[Bericht Nr. 532 des Werkstoffausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*].

(Anwendungsmöglichkeiten eines Stahles mit mindestens 48 kg/mm² Zugfestigkeit im Großstahlbau. Mängel des alten Stahles St 48 und ihre Behebung durch Herabsetzung des Kohlenstoffgehaltes, Beruhigung mit Silizium und Aluminium und Erhöhung des Mangangehaltes. Untersuchungen an verschiedenen Walzzeugnissen aus derartigen Thomasstahlschmelzen über Zugfestigkeit, Streckgrenze, Bruchdehnung, Kerbschlagzähigkeit im Walzzustand, nach Alterung, Normalglühung und Vergütung, über Zug-Druck- und Biegeverschiebungsfestigkeit glatter und gebohrter Proben und über Festigkeitseigenschaften nach Lichtbogenschweißung. Verhalten des Stahles gegenüber örtlichen Kaltverformungen und Kerben, ermittelt an Nutpreßbiege- und Nutpreßzugversuchen.)

Berechtigung eines härteren Thomasstahls für den Großstahlbau.

In den letzten Jahren hat sich das Verhältnis des Verbrauches von Thomasstahl zu Siemens-Martin-Stahl zugunsten des Siemens-Martin-Stahles verschoben. Den Grund hierfür bilden Eigenheiten des gewöhnlichen weichen Thomasstahles; bei nicht werkstoffgerechter Verarbeitung und in Konstruktionen mit besonders verwickelten Beanspruchungsverhältnissen bereitet er Schwierigkeiten, denen man durch Anwendung von Siemens-Martin-Stahl auf dem bequemsten Wege begegnen kann. Die Art der Eisenerze im großdeutschen Wirtschaftsraum führt aber zwangsläufig zu einer Steigerung des Anteils des Thomasstahles an der gesamten Stahlerzeugung, zumal da dann gleichzeitig der Bedarf der deutschen Landwirtschaft an phosphorhaltigen Düngemitteln durch Thomasmehl auf eine volkswirtschaftlich zweckmäßige Weise gedeckt werden kann.

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, dem Thomasstahl verlorengegangene Verwendungsgebiete wiederzugewinnen und neue zu erschließen. Meist genügt dazu eine entsprechende Berücksichtigung der Eigenheiten des üblichen Thomasstahles bei der Verarbeitung. In anderen Fällen wird es aber erforderlich sein, Wege zu einer Verbesserung des Thomasstahles zu suchen und eine Annäherung an die technologischen Eigenschaften des Siemens-Martin-Stahles herbeizuführen. Zur Verwirklichung dieses Zieles ist bei der Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G. Mitte 1937 die Beruhigung von weichen Thomasstählen mit Silizium und Aluminium in großem Umfange auf vielen Verwendungsgebieten erprobt und eingeführt worden. Da die Aufwendungen für die metallurgische Behandlung und die sich daraus ergebenden Maßnahmen bei der Herstellung der Walzzeugnisse (größerer Abschnitt vom Blockkopf, Verputzen usw.) im Verkaufspreis gedeckt werden müssen, kommt aber beruhigter Stahl nur in solchen Fällen in Frage, in denen die preislichen Voraussetzungen gegeben sind. Das

sind vor allem die Anwendungsgebiete der gewichtsparenden härteren Stähle für den Großstahlbau, denen eine große Bedeutung zukommen muß, weil bei dem Umfange der Bauvorhaben nach dem Kriege Jahre fühlbarer Stahlknappheit bevorstehen. Gelingt es, wenigstens einen Teil der gewichtsparenden Baustähle in der Thomasbirne statt im Siemens-Martin-Ofen herzustellen, so wird damit der Erzeugungslage der deutschen Stahlindustrie Rechnung getragen.

Im Jahre 1924 war als gewichtsparender Baustahl der St 48 mit mindestens 48 kg/mm² Zugfestigkeit eingeführt, im Jahre 1929 aber wieder verlassen worden. Geht man den Gründen nach, warum der alte Baustahl St 48, der damals schon von einem Hüttenwerk in der Thomasbirne erblasen wurde, keinen befriedigenden Erfolg brachte, so findet man, daß im wesentlichen zu hohe Kohlenstoffgehalte und Seigerungserscheinungen des unberuhigt vergossenen Stahles zu Schwierigkeiten in den Werkstätten und zu Mißerfolgen an Bauwerken führten. Walzgut aus dem Blockkopf war häufig zu hart. Die Festigkeitseigenschaften schwankten je nach der Dicke des Walzprofils außerordentlich stark. O. Kommerell¹⁾ und P. Hoff²⁾ stellten in zusammenfassenden Arbeiten als Nachteil des St 48 fest, daß die Dehnung, Einschnürung und Kerbschlagzähigkeit sowie die Biegefähigkeit als Folge des erhöhten Kohlenstoffgehaltes von rd. 0,30 % stark beeinträchtigt waren; die gesteigerte Härte machte sich beim Walzen dünnerer Querschnitte, beim Nieten und in der Umgebung von Schweißnähten störend bemerkbar. Die Fehlschläge bei der Nietung waren hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß der St 48 auch als Nietwerkstoff gebraucht wurde und dafür zu hart war. Abgesehen davon, daß man im geschlagenen Niet mit einer Festigkeitssteigerung zu rechnen hat und infolgedessen den Nietwerkstoff entsprechend weicher halten kann, ergibt ein kohlenstoffreicherer Stahl infolge der Volumenänderungen bei der Abkühlung eine geringere Schrumpfung und damit eine

* Erstattet in einer Sitzung des Arbeitsausschusses des Werkstoffausschusses am 16. Dezember 1940. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen. — Vgl. auch Mitt. Gutehoffnungshütte-Konz. 9 (1941) S. 1/15.

¹⁾ Bauingenieur 60 (1925) S. 811/21. Bautechn. 4 (1926) S. 686/90.

²⁾ Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1053/57. Mitt. Kohle- u. Eisenforsch. 2 (1938) S. 1/82.

geringere Klemmkraft als weichere Stähle. Die Gefahr der Abschreckhärtung des Nietstahles St 48 machte zudem eine vorsichtige Sonderbehandlung erforderlich.

Trotz dieser heute als vermeidbar anzusehenden Mängel war der alte Baustahl St 48 ein großer Fortschritt. Das Interesse, das der 1926 eingeführte Siliziumbaustahl und anschließend der St 52 gewannen, hatte zur Folge, daß seinerzeit nicht mehr versucht wurde, die erkannten Nachteile des alten St 48 zu beseitigen und ihn in die Reihe der höherwertigen Stähle für den Großstahlbau bleibend aufzunehmen. Dabei hätte ein Stahl mit 48 kg/mm² Mindestfestigkeit ohne Zweifel seine Berechtigung und

Unberuhigter Guß 905 022.



Bild 1. 15 mm Dmr.

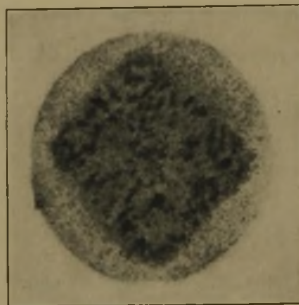


Bild 2. 40 mm Dmr.

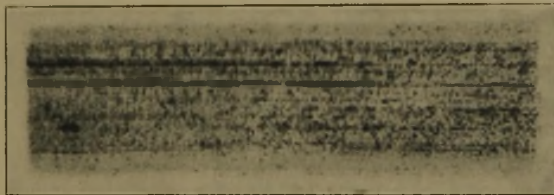


Bild 3. Blech von 25 mm Dicke.

Bild 4. Flachstahl von 90 x 12 mm².

Bilder 1 bis 8. Baumann-Abdrucke verschiedener Walzerzeugnisse aus den Versuchsschmelzen.

seine Anwendungsgebiete. Im großen gesehen kommen die gewichtsparenden Baustähle für zwei Gruppen in Betracht:

1. für Anwendungsgebiete, in denen eine hohe Streckgrenze ausgenutzt wird, das sind Bauwerke mit hohen Vorspannungen wie weitgespannte Brücken, Hochbauten;
2. für Anwendungsgebiete, in denen es weniger auf die hohe Streckgrenze als vielmehr auf die erhöhte Dauerfestigkeit ankommt, das sind wechselbeanspruchte Bauwerke ohne oder mit nur geringen Vorspannungen, wie kleinere Brücken, Fahrzeuge, Krane u. ä.

Zur Zeit kann der Stahlbauer im wesentlichen nur zwischen St 37 und St 52 wählen und wird in vielen Fällen, in denen höhere Dauerfestigkeit gefordert wird, zum St 52 greifen, obwohl ein zwischen St 37 und St 52 eingeschobener Stahl in den Dauerfestigkeitseigenschaften nur unwesentlich niedriger als der St 52 liegt und praktisch dasselbe leisten könnte. Denn da die Dauerfestigkeit von Stahl mit dem Anstieg der Streckgrenze nicht Schritt hält, sondern mit höher werdender Streckgrenze immer langsamer zunimmt, ist die Steigerung der Dauerfestigkeitseigenschaften bei einem Uebergang

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der untersuchten Thomasstahlgüsse.

	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Al ¹⁾	% Cu	% N ₂
Versuchsguß 905 778 . . .	0,24	0,07	0,69	0,047	0,030	0,020	—	0,014
Versuchsguß 28 438 . . .	0,24	0,25	0,63	0,045	0,025	0,056	0,10	0,013
Vergleichsguß 905 022 . . .	0,20	Spur	0,50	0,060	0,040	—	—	0,014

1) Metallisches Aluminium.

vom St 37 auf einen Baustahl mit 48 kg/mm² Mindestzugfestigkeit ganz wesentlich größer als ihre Zunahme bei einer weiteren Erhöhung der Mindestzugfestigkeit von 48 auf 52 kg/mm².

Die Mängel des alten Stahles St 48 sind vor allem durch eine Herabsetzung des Kohlenstoffgehaltes, durch Anwendung von Beruhigungsmitteln und festigkeitssteigernden Legierungsmitteln wie Silizium und Mangan zu beheben.

Beruhigter Guß 905 778.

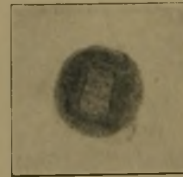


Bild 5. 15 mm Dmr.

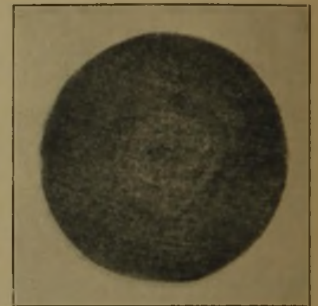


Bild 6. 40 mm Dmr.

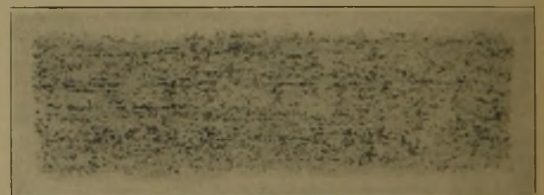
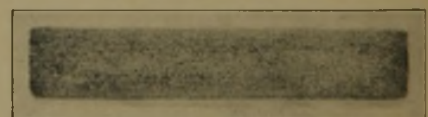


Bild 7. Blech von 25 mm Dicke.

Bild 8. Flachstahl von 90 x 12 mm².

Für die ersten Versuchsschmelzen (1937) im Thomas-konverter wurden folgende Richtlinien aufgestellt:

1. Begrenzung des Kohlenstoffgehaltes auf höchstens 0,25%;
2. Legierung mit Silizium bis etwa 0,4% zur Beruhigung des Stahles und zur gleichzeitigen Erhöhung der Streckgrenze und Zugfestigkeit;
3. geringe Erhöhung des Mangangehaltes auf 0,6 bis 1,0%;
4. Zugabe von Aluminium so, daß einige hundertstel Prozent metallisch im Stahl nachzuweisen sind.

Die letzte Maßnahme, die sich aus Erkenntnissen ergab, die an St 52 gewonnen wurden, ist notwendig, um dem Stahl beste Eignung für die elektrische Lichtbogenschweißung zu verleihen und um der Entstehung spröder Trennungsbrüche aus örtlichen Anrissen zu begegnen. Aluminium bindet zudem den Stickstoff, was gerade bei Thomasstahl von wesentlicher Bedeutung ist.

Dieser neue Stahl mit mindestens 48 kg/mm² Zugfestigkeit, dessen Streckgrenze etwa in der Mitte zwischen der des St 37 und des St 52 liegt, der in seiner Dauerfestigkeit aber dem St 52 sehr nahe kommt, ist infolgedessen dort am Platze, wo es weniger auf eine hohe Streckgrenze als auf die erhöhte

Dauerfestigkeit ankommt. Damit sind mittlere Brücken, Fahrzeuge und ähnlich beanspruchte Teile des Stahlbaues für ihn das gegebene Anwendungsgebiet. Da die Herstellungskosten des beruhigten Thomasstahls mit 48 kg/mm² Mindestzugfestigkeit geringer sind als die des St 52, so werden sich die Möglichkeiten seiner Anwendung als gewichtsparender Baustahl in den genannten Verwendungsgebieten über die des St 52 hinaus erweitern lassen.

Die Erschmelzung des St 52 in der Thomasbirne³⁾ sollte man nicht in Erwägung ziehen, wenn auch für Walzerzeugnisse dünnerer Abmessungen die Möglichkeit besteht,

Mengen von 0,8 bis 1,5 kg/t zugeworfen. Nach kurzem Abstehtenlassen in der Pfanne wurde der Stahl zu Blöcken von 3,8 t in Formen mit und ohne Haube fallend vergossen. Die aus einer Reihe ausgewählten Versuchsgüsse, über die im folgenden näher berichtet wird, haben die in *Zahlentafel 1* aufgeführte Zusammensetzung; absichtlich sind Güsse gewählt worden, deren Kohlenstoffgehalt an der oberen Grenze lag. Zum Vergleich ist ein unberuhigter Thomasstahl herangezogen worden.

Ueber das Gefüge des mit Silizium und Aluminium beruhigten Thomasstahles im Vergleich zum unberuhigten

Unberuhigter Guß 905 022.

Beruhigter Guß 905 778.

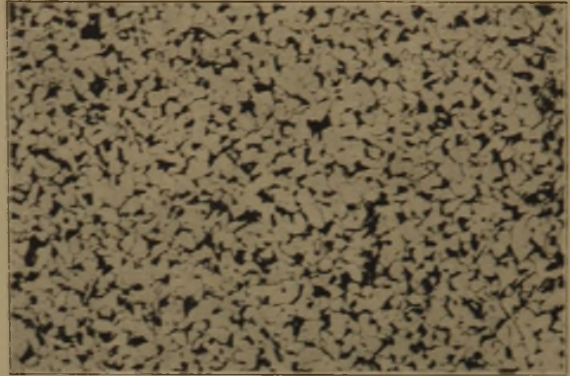
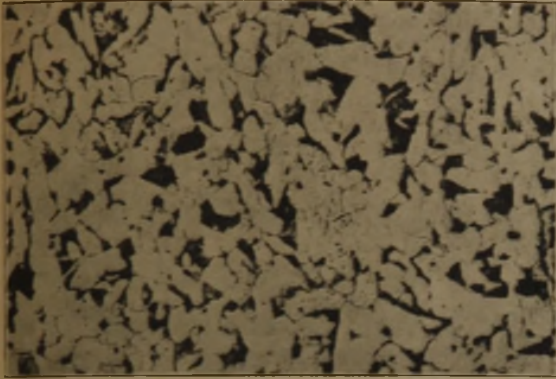


Bild 9.

Normalgeglühtes Blech von 25 mm Dicke.

Bild 11.



Bild 10.

Rundstahl von 40 mm Dmr., Walzstand.

Bild 12.

Bilder 9 bis 12. Gefüge der Versuchsstähle. (Aetzung mit alkoholischer Salpetersäure; $\times 150$.)

mit beruhigtem Thomasstahl die vorgeschriebenen Festigkeitswerte zu erzielen. Bei den heute oft sehr weitgehenden Forderungen an den Baustahl St 52, namentlich in Anwendungsgebieten, die abseits von seinen ursprünglichen Aufgaben als Werkstoff für den Brückenbau liegen, ist es zweifellos richtig, ihn nur im Siemens-Martin-Ofen zu erschmelzen. Dagegen soll der neu zu schaffende St 48 vorwiegend dem Konverter vorbehalten bleiben. Damit ergibt sich eine Abgrenzung der beiden Stähle St 52 und St 48 in Fällen, in denen besondere Anforderungen gestellt werden, die Thomasstahl, auch wenn er beruhigt vergossen wird, nicht mehr zu erfüllen vermag.

Gefüge und statische Festigkeitseigenschaften des neuen Stahles.

Zur Aufkohlung, Silizium- und Manganlegierung des wie üblich in der Thomasbirne fertigegeblasenen Stahles wurde flüssiges Spiegeleisen in die Pfanne, bei sorgfältiger Fernhaltung der Konverterschlacke, gegeben. Zur Erzielung höherer Gehalte an Silizium und Mangan wurden hochprozentiges Ferrosilizium und Ferromangan verwendet. Beim Einlaufen des Stahles in die Pfanne wurde Aluminium in

Thomasstahl geben die *Bilder 1 bis 12* Aufschluß. Der beruhigte Thomasstahl ist seigerungsarm, wie eine Gegenüberstellung der Baumann-Abzüge zeigt. Die nichtmetallischen Einschlüsse halten sich entgegen den Erwartungen in niedrigen Grenzen. Im Walzzustand und nach einer Normalglühung ist das Korn der beruhigten Güsse deutlich feiner.

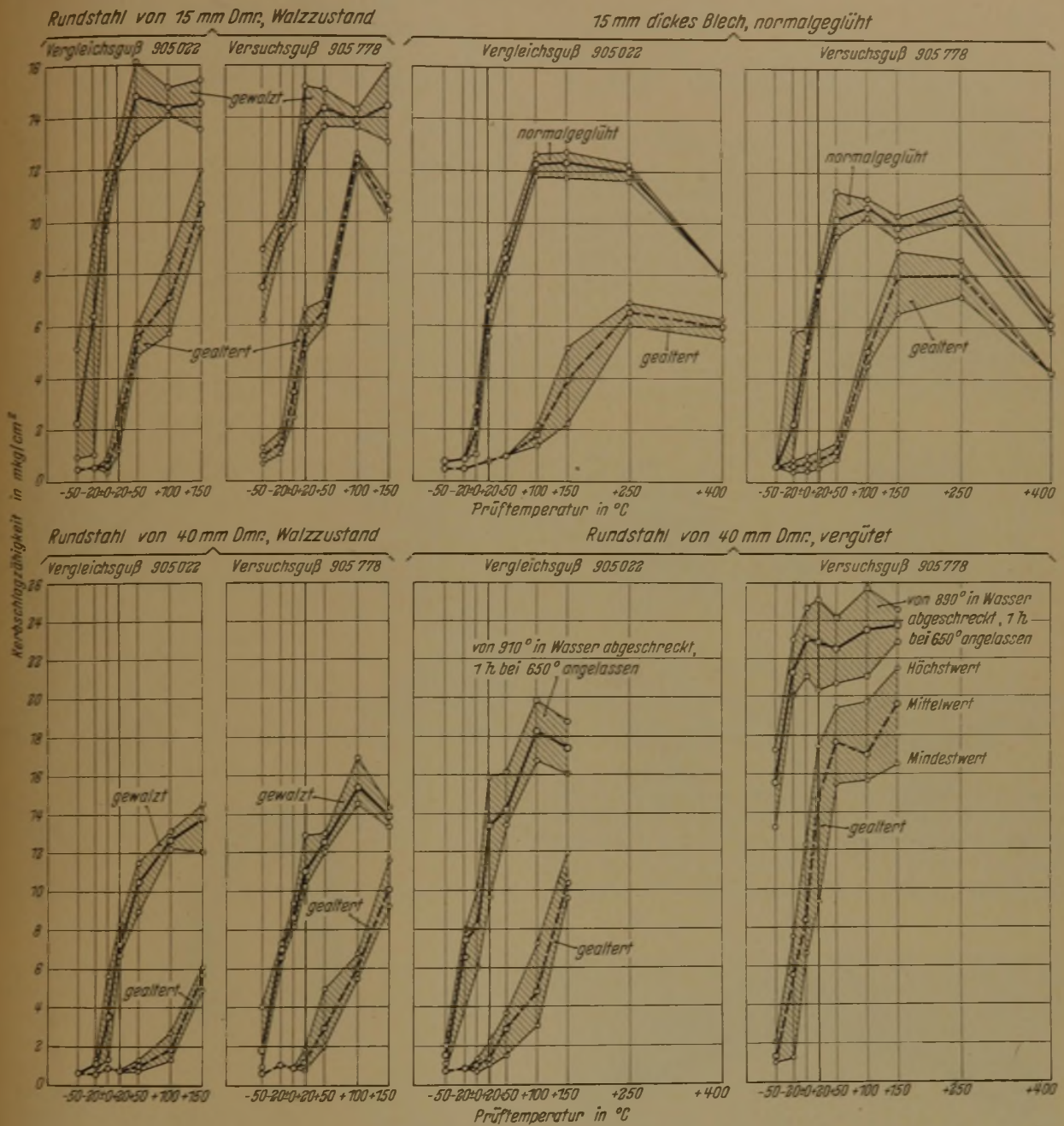
Die an den verschiedenen Walzerzeugnissen im Anlieferungszustand und nach Normalglühung erzielten Ergebnisse des Zugversuches sind in *Zahlentafel 2* zusammengestellt. Die Zugfestigkeit liegt je nach dem Profil im Walzzustand zwischen 51 und 56 kg/mm², nach einer Normalglühung zwischen 50 und 53 kg/mm². Im Walzzustand bewegt sich die Streckgrenze im allgemeinen zwischen 30 und 40 kg/mm², mit Ausnahme der 5 mm dicken Bleche, bei denen 42 bis 48 kg/mm² gefunden wurden. Nach Normalglühung liegt die Streckgrenze der Bleche zwischen 33 und 40 kg/mm². Die Bruchdehnung (auf fünffache Meßlänge bezogen) schwankt im Walzzustand zwischen 24 und 37 %; nach einer Normalglühung wurden 27 bis 33 % festgestellt. Die Elastizitätsgrenze (0,01-Grenze), die an Blechen von 15, 20, 25 und 30 mm Dicke, an Flachstahl von 90×12 mm² und Winkeleisen 100×100×12 im Walzzustand und nach einer Normalglühung bestimmt wurde, liegt bei den unge-

³⁾ Welter, J.: Oss. Métall. 3 (1934) S. 573/86; vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 736/37. Oss. Métall. 5 (1936) S. 302/10.

Zahlentafel 2. Festigkeitseigenschaften der mit Silizium und Aluminium beruhigten Versuchsstäbe. (Mittelwerte aus mindestens zwei Versuchen.)

Walzstahlart	Prüfzustand	Lage der Proben	Elastizitäts- (0,01-)Grenze kg/mm ²	Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Streck- verhältnis %	Bruch- dehnung (L = 5 d) %	Ein- schränkung %	Kerbschlagzähigkeit ¹⁾ im						
									ungealterten Zustand bei + 20° mkg/cm ²		gealterten Zustand ²⁾ bei + 20° mkg/cm ²		ungealterten Zustand bei ± 0° mkg/cm ²		gealterten Zustand ²⁾ bei ± 0° mkg/cm ²
Versuchsschmelze 905 778															
Blech von 5 mm Dicke	gewalzt normalgeglüht	längs quer längs quer	—	41,7—47,9 43,4	53,5—54,4 49,1	79—89 88	27,2—28,2 27,3	47—51 33	—	10,0	8,6—9,9 3,7—3,9	—	—	—	—
			—	37,3—39,8 38,5	50,2—50,9 50,3	74—78 76	32,1—32,8 31,7	54—59 43	—	—	—	11,8—12,0 5,8—6,5	—	—	—
Blech von 15 mm Dicke	gewalzt normalgeglüht	längs quer längs quer	30,4	34,1—32,2 31,7	51,8—53,0 51,8	60—61 61	30,5—31,4 29,5	54—57 47	—	5,3	7,6—8,6 5,0—5,6	0,9 0,9	—	—	0,7
			—	34,5—35,5 34,8	51,0—52,3 51,4	68 68	29,9—30,8 27,8	55—56 42	—	—	—	10,7—11,7 6,8—6,9	1,8—4,1 1,6—2,1	—	—
Blech von 25 mm Dicke	gewalzt normalgeglüht	längs quer längs quer	27,1	29,9—30,5 30,4	51,2—53,0 52,1	56—60 58	28,6—30,4 26,4	53—55 49	—	2,8	6,9 3,7—4,1	0,8 0,8	—	—	0,8
			—	33,6 34,3	52,5—53,6 53,3	63—64 64	29,4—30,2 —	54—55 —	—	—	—	9,2—10,3 6,5—7,0	1,3—1,6 1,2	—	—
Flachstahl von 90×42 mm ²	gewalzt normalgeglüht	längs längs	33,7	35,7 37,0	53,0 52,9	67 70	31,3 28,5	52 49	—	8,2	40,1 44,9	2,6 4,9	—	—	0,8
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rundstahl mit 15 mm Dmr.	gewalzt normalgeglüht	längs längs	—	37,6 33,0	55,1 51,8	68 64	34,0 31,4	60 50	—	10,8	43,6 43,2	5,7 2,8	—	—	3,4
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rundstahl mit 25 mm Dmr.	gewalzt normalgeglüht	längs längs	—	35,8 35,2	53,6 52,2	64 68	30,0 30,0	52 50	—	6,6	9,9 14,3	1,4 2,9	—	—	0,8
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rundstahl mit 40 mm Dmr.	gewalzt normalgeglüht in Wasser abgeschreckt dann 1 h angelassen bei 450° 550° 650°	längs längs	—	34,7 36,1	53,4 52,2	65 69	33,2 32,8	59 58	—	8,7	44,1 43,0	1,1 3,0	—	—	0,9
			—	48,4 46,0	62,1 61,2	77 75	22,9 25,5	60 62	—	—	—	18,8 17,0	6,5 6,7	—	—
UNP 42	gewalzt	längs aus Schenkel längs aus Wurzel längs aus Steg	—	39,1 38,6	55,7 55,8	70 69	25,2 25,8	54 54	—	—	—	—	—	—	—
			—	38,4	54,8	70	26,1	51	—	—	—	—	—	—	—
U 235/90	gewalzt	längs aus Schenkel längs aus Wurzel längs aus Steg	—	35,1 35,0	54,4 53,7	65 65	26,6 27,6	52 54	—	—	—	—	—	—	—
			—	33,5	52,7	64	29,7	51	—	—	—	—	—	—	—
Versuchsschmelze 28438															
Blech von 20 mm Dicke	gewalzt normalgeglüht	längs quer längs quer	25,8	29,4 31,4	54,6 53,9	59 58	25,9 24,3	52 46	—	14,3	—	—	—	—	5,7
			—	34,9 32,4	52,3 51,5	67 67	30,0 28,2	52 53	—	—	—	12,3 8,6	—	—	—
Blech von 30 mm Dicke	gewalzt normalgeglüht	längs quer längs quer	30,3	31,8 31,2	54,3 53,7	59 58	25,8 24,3	51 49	—	—	—	—	—	—	1,9
			—	32,7 35,1	52,1 52,6	64 69	28,5 27,9	57 52	—	—	—	—	—	—	—
Winkelisen 100×100×12	gewalzt	längs aus Schenkel	—	33,1—34,8	52,0—54,2	64—66	20,8—30,5	59—60	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
INP 26	gewalzt	längs aus Flansch längs aus Steg	—	36,4—37,8 38,7—40,0	52,2—55,8 52,2—54,8	68—70 71—74	24,8—30,6 28,7	52—59 58	—	—	13,7—15,7 5,6—6,7	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹⁾ Probe von 40×40×55 mm³ mit 3 mm tiefem Kern von 2 mm Dmr. — ²⁾ Um 40 % kalt verformt, 1/2 h bei 250° angelassen.



Bilder 13 bis 20. Kerbschlagzähigkeits-Temperatur-Kurven des mit Silizium und Aluminium beruhigten Versuchsstahles und des unberuhigten Vergleichsstahles in verschiedenen Behandlungszuständen.

glühten Formstählen und den geglühten Blechen zwischen 31 und 35 kg/mm^2 . An ungeglühten Blechen wurden zum Teil wesentlich niedrigere Werte bis herunter zu 24 kg/mm^2 gefunden.

Kerbschlagzähigkeit des beruhigten Thomasstahls.

Die Werte der Kerbschlagzähigkeit (vgl. Zahlentafel 2) sind für Thomasstahl bemerkenswert hoch, mit Ausnahme der Querproben nicht normalgeglühter Bleche; durch die Normalglühung wird die Querkerbschlagzähigkeit aber wesentlich erhöht. Nach Vergüten werden sehr hohe Werte erzielt (vgl. Rundstahl mit 40 mm Dmr.).

Trotz der Legierung mit Aluminium ist an Hand des Kerbschlagversuches keine so verringerte Alterungsanfälligkeit festzustellen, daß man von einem alterungsbeständigen Stahl sprechen könnte.

Einzelheiten über die Kerbschlagzähigkeit des beruhigten Versuchsgusses 905778 in Gegenüberstellung mit dem unberuhigten Versuchsguß 905022 bringen die Bilder 13 bis 20. Die Verschiebung des Steilabfalles nach niedrigeren Temperaturen ist beim beruhigten Versuchsguß sowohl im ungealterten als auch im gealterten Zustand festzustellen. In dieser Beziehung verhält sich der beruhigte Thomasstahl ähnlich wie gewöhnlicher Siemens-Martin-Stahl. Vergütet erhält der unberuhigte Rundstahl mit 40 mm Dmr. die Eigenschaften des unvergüteten beruhigten, und dieser nähert sich dem Verhalten alterungsbeständiger Stähle.

Im allgemeinen ist es üblich, zur Kennzeichnung des Ansprechens der Kerbschlagzähigkeit auf Kaltverformung und künstliche Alterung einen Verformungsgrad von 10 % anzuwenden. Bei unberuhigtem Thomasstahl stellt man ein Abfallen der Kerbschlagzähigkeit auf

niedrigste Werte aber schon bei wesentlich geringerer Verformung fest. Wird ein Stab des unberuhigten Vergleichsgusses bis zur Beendigung des Fließens bei der Streckgrenze oder Quetschgrenze belastet und hierauf 1 h auf 250° an-

Zahlentafel 2 hervorgeht, 2,8 mkg/cm² erreicht werden. Für die Kaltformgebungsarbeiten an Stählen ist es zweifellos von Vorteil, wenn ein plötzlicher Absturz der Zähigkeit nach Verformung nicht erfolgt. In diesem Sinne verhält sich der beruhigte Thomasstahl wie Siemens-Martin-Stahl, bei dem man ebenfalls ein langsames Absinken der Kerbschlagzähigkeit mit zunehmender Verformung beobachtet.

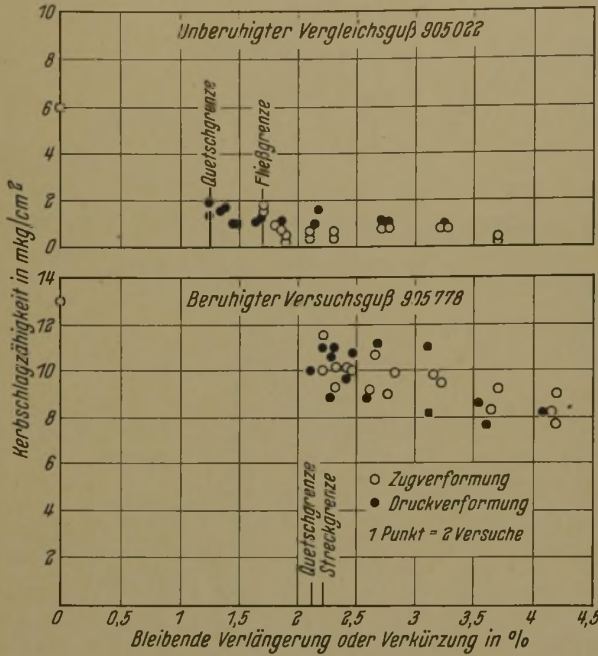


Bild 21 und 22. Einfluß geringer Verformungen auf die Kerbschlagzähigkeit von normalgeglühtem Rundstahl von 40 mm Dmr. aus beruhigtem und unberuhigtem Thomasstahl.

gelassen, so sinkt die Kerbschlagzähigkeit bei einer Verformung um 1,7 oder 1,3 % von 6 auf rd. 1,5 mkg/cm² und nimmt bei weiterer Zugverformung schnell auf Werte unter 1 mkg/cm² ab (Bild 21). Bei Druckverformung nimmt die Kerbschlagzähigkeit etwas langsamer ab. Der beruhigte

Einfluß einer örtlichen Kaltverformung und eines Kerbes auf die Gesamtverformbarkeit.

Bei Schäden, die während der Verarbeitung von Baustählen in den Werkstätten auftreten, handelt es sich hauptsächlich um Brüche von Anrissen aus, die von einer örtlich kaltverformten oder aus anderen Ursachen im Verformungsvermögen beeinträchtigten, meist auch noch unter Kerbwirkung stehenden Stelle ihren Ausgang nehmen. Von wesentlichem Einfluß ist dabei die Querschnittsdicke und das Vorhandensein von Eigenspannungen. Auf diese Ursachen sind die Brüche zurückzuführen, die an zu schonungslos nachgerichtetem Walzguß (örtliche Verformungen durch zu großen Druck der Richtrollen oder Richtstempel) auftreten oder von Scherenschnittkanten, gestanzten Löchern, Körnermalen oder ähnlichen örtlichen Verformungen ausgehen. Hierher gehören auch die Brüche, die aus Anrissen in sauerstoffgeschnittenen Flächen oder in Schweißnähten entstehen, wobei hier die örtliche Beeinträchtigung des Verformungsvermögens (Härtung) und Spannungen durch die örtliche Erwärmung hervorgerufen werden. Die Entwicklung des Bruches aus dem Anriß hängt davon ab, in welchem Maße der Werkstoff befähigt ist, mit Anrissen Verformungen zu ertragen. Bei gewöhnlichen



Bild 23. Ungekerbte Nut.

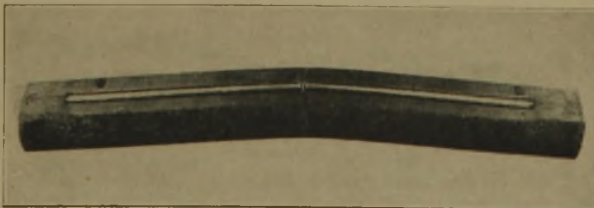


Bild 24. Gekerbte Nut.

Beruhigter Vergleichsguß.

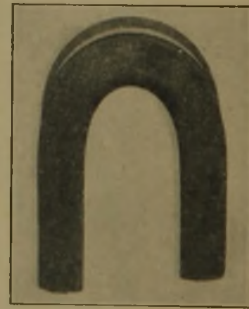


Bild 25. Ungekerbte Nut.

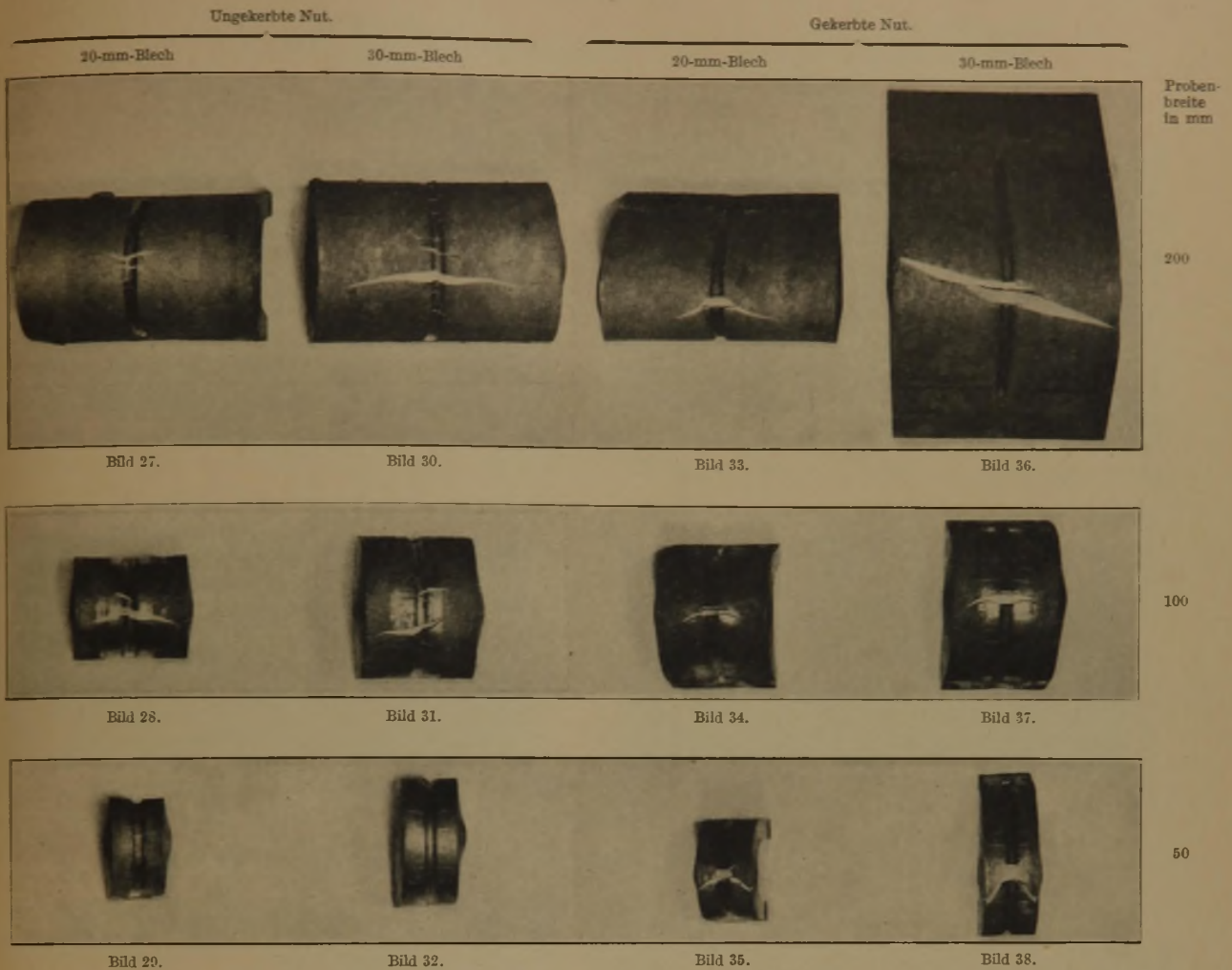


Bild 26. Gekerbte Nut.

Bilder 23 bis 26. Verhalten von Rundstahl mit 40 mm Dmr. aus den Versuchsstäben beim Nutpreßbiegeversuch.

Versuchsguß verhält sich wesentlich günstiger. Die Druck- oder Zugbelastung bis zur Beendigung des Fließens bei der Streck- und Quetschgrenze (2,2 bzw. 2,1 % Verformung) bringt hier ein Absinken der Kerbschlagzähigkeit von 13 auf rd. 10 mkg/cm² (Bild 22). Nach weiterer Verformung nimmt die Kerbschlagzähigkeit langsam ab, bis z. B. bei rd. 4 % Verformung 8 mkg/cm² und schließlich bei 10%, wie aus

Baustählen kann aus einem Anriß ein plötzlicher, weit ausgedehnter Trennungsbruch entstehen. Da Trennungsbrüche keine Verformung aufweisen und ein grobkristallines Korn zeigen, hält man diese naturgesetzliche Erscheinung vielfach für einen Werkstofffehler. Man kann aber bei gewöhnlichen Baustählen, für die eine besondere Schmelzbehandlung nicht bezahlt wird, füglich auch nicht das Auftreten von Tren-



Bilder 27 bis 38. Einfluß der Probenbreite und Probendicke auf das Verhalten von normalgeglühtem Blech aus dem beruhigten Thomasstahl 28 438 beim Nutpreßbiegeversuch.

nungsbrüchen aus den genannten Ursachen als Werkstofffehler bezeichnen. Man muß vielmehr, um Trennungsbrüche zu vermeiden, bei der Verarbeitung die Gefahren der Anrißbildung berücksichtigen oder Baustähle verwenden, bei denen die Neigung zu Trennungsbrüchen durch besondere metallurgische Maßnahmen verringert worden ist, was natürlich einen Aufpreis bedingt.

Um den Verhältnissen, wie sie bei der Werkstattverarbeitung von Baustählen praktisch gegeben sind, im Versuch möglichst nahe zu kommen, wurde ein Prüfverfahren entwickelt, mit dem das Verhalten der Werkstoffe gegenüber Anrissen und Kerben in einer örtlich stark kaltverformten Schicht beobachtet werden kann. Eine Zerreiß- oder Biegeprobe erhält in der Längsrichtung eine mit einem Formstempel kaltgepreßte Nut, mit der eine örtliche Verringerung des Verformungsvermögens und gleichzeitig Eigenspannungen hervorgerufen werden. Die Nut kann eine halbkreisförmige oder andere Querschnittsform haben. Zur Erzeugung einer Kerbwirkung wird die Nut in der Mitte der Probe mit einem scharfen, der Nutform angepaßten Meißel quer eingekerbt.

Die Ergebnisse eines solchen Nutpreßbiegeversuches an Rundstahl mit 40 mm Dmr. des unberuhigten Versuchsgusses 905 022 und des beruhigten Gusses 905 778 vermitteln die Bilder 23 bis 26. Die Rundstäbe wurden auf 25 mm Dicke flach abgehobelt, worauf in der Mitte und

Längsrichtung eine halbkreisförmige Nut von 10 mm Dmr. kalt eingepreßt wurde. Eine Anzahl Proben erhielten in der Mitte der Nut einen halbkreisförmigen, 1 mm tiefen Meißelkerb (Kerbwinkel 45°). Nach dreitägigem Lagern wurden die Proben in einer Biegevorrichtung geprüft. Bei den ungekerbten Nutpreßproben des unberuhigten Gusses zeigten sich schon nach verhältnismäßig geringer Verformung Anrisse an den kaltgepreßten Nutflächen, die sehr bald zu einem plötzlichen, über den ganzen Querschnitt reichenden verformungslosen Trennungsbruch führten (Bild 23). Beim beruhigten Guß wurde unter den gleichen Versuchsbedingungen, selbst bei einem Biegewinkel von 180° noch kein Anriß beobachtet (Bild 25). Die in der Nut gekerbten Proben des unberuhigten Gusses erhielten gleich bei Beginn des Biegeversuches einen plötzlichen, verformungslosen Trennungsbruch (Bild 24), während beim beruhigten Guß sich aus dem im Kerb entstehenden Anriß erst nach stärkerer Verformung ein Bruch mit Einschnürung langsam entwickelte (Bild 26).

Gleichartige Versuche an 20 und 30 mm dicken Blechen des beruhigten Gusses 28 438 mit Nutpreßbiegeproben verschiedener Breite — 200, 100 und 50 mm — zeigen die Bilder 27 bis 38. Beim Biegeversuch mit ungekerbter Nut wurde beobachtet, daß an den 200 mm breiten Proben deutlich mehr Anrisse in der Nutfläche entstehen als bei den schmaleren Proben, bei den Proben aus dem 30-mm-Blech

Blech von 40 mm Dicke
 0,05 % C, Spuren Si, 0,40 % Mn, 0,065 % P,
 0,039 % S, 0,021 % N₂
 Streckgrenze 25,1 kg/mm²
 Zugfestigkeit 40,5 kg/mm²
 Bruchdehnung (L = 5 d) 28,2 %
 Einschnürung 59 %

Blech von 50 mm Dicke
 0,04 % C, Spuren Si, 0,40 % Mn, 0,053 % P,
 0,037 % S, 0,019 % N₂
 Streckgrenze 23,5 kg/mm²
 Zugfestigkeit 40,0 kg/mm²
 Bruchdehnung (L = 5 d) 27,5 %
 Einschnürung 58 %

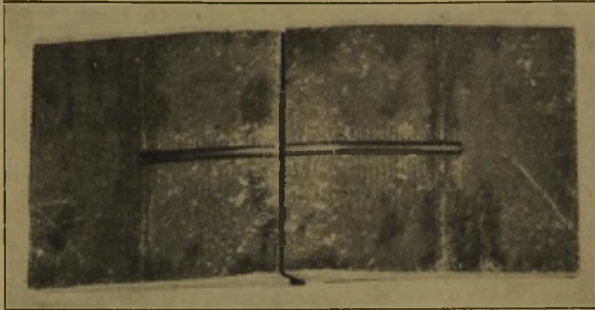


Bild 39.

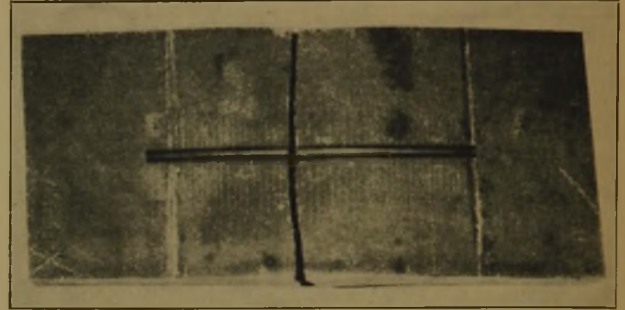


Bild 40.

Proben mit ungekerbter Nut.

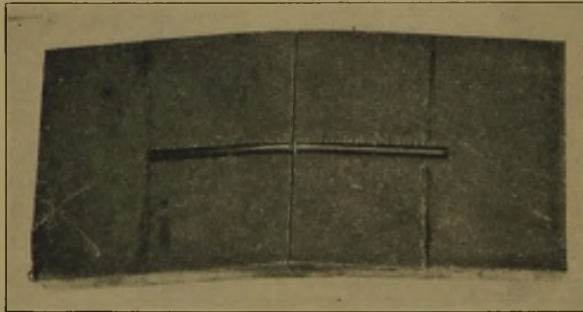


Bild 41.



Bild 42.

Proben mit gekerbter Nut.

Bilder 39 bis 42. Verhalten von unberuhigtem Thomasstahl St 37 beim Nutpreßbiegeversuch.

Unberuhigter
 Thomasstahl St 37.

Beruhigter
 Thomasstahl Nr. 28 438.

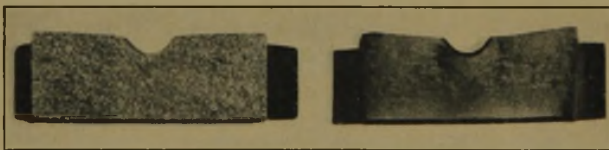


Bild 43. Proben mit ungekerbter Nut. Bild 44.



Bild 45. Proben mit gekerbter Nut. Bild 46.

Bilder 43 bis 46. Verhalten von Proben mit eingepreßter Nut beim Zugversuch (20 mm dicke Bleche, normalgeglüht).

in stärkerem Maße als bei denen aus dem 20-mm-Blech. Die Anrisse entwickeln sich bei den breiteren Proben beider Blechdicken langsam zu ausgedehnteren Rissen, ohne daß ein Trennungsbruch eintritt. An den in der Nut gekerbten Proben zeigte sich ebenfalls, daß ein Anriß keinen plötzlichen Trennungsbruch, sondern einen sich langsam ausbreitenden Verformungsbruch herbeiführt. Während bei den schmalen Proben ein Unterschied zwischen den 20 und 30 mm dicken Blechen nicht zu beobachten war, erwiesen sich die

200 mm breiten Nutpreßbiegeproben dickenempfindlicher. Mit gekerbter Nut ist das 20-mm-Blech besser verformbar als das 30 mm dicke Blech.

Als Beispiel für das Ansprechen des Nutpreßbiegeversuches mit ungekerbter und gekerbter Nut bei einem gewöhnlichen trennbruchempfindlichen Baustahl sind in den *Bildern 39 bis 42* Proben aus Blechen von 40 und 50 mm Dicke aus St 37 in üblicher Thomasgüte wiedergegeben. In der ungekerbten Nut bilden sich schon bei geringen Verformungen Anrisse, aus denen sich ein plötzlicher Trennungsbruch entwickelt. Bei den Versuchen mit gekerbter Nut tritt sehr schnell Trennungsbruch ein. Das 50 mm dicke Blech erwies sich bei diesen Versuchen noch empfindlicher als das 40 mm dicke Blech.

Brüche von Zerreißproben mit einseitig eingepreßter ungekerbter und angekerbter Nut aus 20 mm dicken normalgeglühten Blechen sind in den *Bildern 43 bis 46* wiedergegeben. Am Bruchaussehen ist zu erkennen, daß der unberuhigte Thomasstahl St 37 Trennungsbruch aufweist, wogegen der beruhigte Thomasstahl St 48 mit Verformungsbruch gerissen ist.

Mit diesen Versuchsergebnissen läßt sich vielleicht überzeugender noch, als es durch Ergebnisse anderer statischer Werkstoffprüfungen geschehen kann, darlegen, worin ein für die Verarbeitung entscheidender Vorzug des mit Silizium und Aluminium beruhigten Thomasstahls mit 48 kg/mm² Mindestfestigkeit zu erblicken ist.

[Schluß folgt.]

Zentrale Preßluftversorgung von Hüttenwerken.

Von Walter Garski in Bochum.

[Bericht Nr. 87 des Maschinenausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*.]

(Preßluft als Arbeitsmittel. Vergleiche mit Dampfbetrieb bei Hämmern. Preßluftbedarf des Bochumer Vereins, Anlage und Ausbau der Preßluftzentrale. Betriebsergebnisse.)

Die neuzeitliche Technik kennt als Mittel zur Kraftübertragung auf größere Entfernungen neben der Elektrizität, die das Gebiet der kreisenden Bewegung nahezu beherrscht, für die Erzeugung geradliniger Bewegungen Preßluft und in einigen Sonderfällen noch Preßwasser. An sich hat auf diesem Gebiet ältere Rechte als die Preßluft, die hier ausschließlich behandelt werden soll, der Dampf. Seine Eigenart, daß der größere Teil der zu seiner Erzeugung aufzuwendenden Wärme nur durch Kondensation und auch dann nur teilweise nutzbar gemacht werden kann, ist bekannt und beschränkt ihn auf die Rolle des Energieträgers in der Großkraftherzeugung. Man hat daher schon früh versucht, an seine Stelle die Luft zu setzen, die mit dem unangenehmen Ballast der Verdampfungswärme nicht behaftet ist. Die im vorigen Jahrhundert daraus entstandenen Heißluft- oder Feuermaschinen haben die an sie geknüpften Erwartungen aber nicht erfüllt und sind nur noch in Museen erhalten. Erst die Entwicklung der Preßluftwerkzeuge hat die Luft wieder in die Kraftübertragungsmittel eingereicht. Zunächst, weil für Handwerkszeuge wie Niethämmer, Stampfer, Abbruchhämmer und dergleichen Dampf aus Temperaturgründen nicht geeignet ist. Die wärmewirtschaftlichen Vorteile des Arbeitsverfahrens mit Luft werden ja dadurch gemindert, daß Preßluft nur auf dem Umweg über die mechanische Energieform erzeugt werden kann, gegenüber Dampf also mit den gerade bei der Gewinnung mechanischer Energie aus Wärme besonders hohen Verlusten belastet ist. Daher ist es eine Frage der Erzeugung, ob Preßluft im Endergebnis günstiger ist als Dampf. Das im Kleinbetrieb übliche Verfahren der Erzeugung über Elektromotoren mit der unvermeidlichen vielmaligen Energieumwandlung wird hierfür nicht geeignet sein. Nur bei unmittelbarer Erzeugung durch eine Wärmekraftmaschine können sich die Vorteile der Preßluft auswirken.

Auf den Hüttenwerken hat die Verwendung von Preßluft mit der Vervollkommnung der Preßluftwerkzeuge in den letzten zwanzig Jahren ständig zugenommen. Die für diesen Verwendungszweck gebrauchten Luftmengen sind verhältnismäßig klein und bleiben bei den Hüttenwerkstätten im allgemeinen unter 2000 und 3000 m³/h. Selbst bei Zusammenfassung des Bedarfes mehrerer Werkstätten sind die erforderlichen Luftmengen nicht groß genug, um darauf eine gegenüber den Einzelanlagen wesentlich wirtschaftlichere zentrale Preßluftherzeugung aufbauen zu können.

Anders wird es, wenn in den Kreis der Betrachtungen größere Verbraucher wie die Hammerwerke einbezogen werden, für deren Betrieb sich verhältnismäßig lange der Dampf als Antriebskraft behauptet hat. Schon rein betrieblich bietet die Preßluft hier den Vorteil besserer Schmierung der Hammerzylinder durch ihren Ölgehalt. Nicht nur Zylinder, Kolbenringe und Kolbenstangen zeigen vermindernden Verschleiß, auch die Haltbarkeit der Stopfbüchspackungen ist größer, so daß die Instandhaltung fühlbar entlastet wird. Dabei kann man in vielen Fällen zusätzliche

Schmierung noch völlig entbehren und kommt, wo man sie bei längeren Zuleitungen doch anwenden muß, an Stelle der teuren und knappen Zylinderöle mit geringsten Mengen gewöhnlicher Maschinenöle aus. Untersucht man weiter den Arbeitsmittelverbrauch, so zeigt eine Gegenüberstellung der Verhältnisse im Dampf- und im Lufthammer vom Wärme standpunkt aus — unter Voraussetzung der Luftherzeugung durch Großgasmaschinen — eine eindeutige Ueberlegenheit des Preßluftbetriebes (s. Zahlentafel 1). Mit Dampf beträgt

Zahlentafel 1. Arbeitsmittelverbrauch am Dampf- und Lufthammer.

Für eine Arbeitsleistung von 1000 mt = 2340 kcal sind erforderlich:

Im Dampfhammer	Im Lufthammer
24,7 kg Dampf von 8 ata, 250° (1 kg Dampf gibt bei adiabatischer Entspannung auf Atmosphärendruck eine Arbeitsleistung von 95 kcal/kg)	50 m ³ Preßluft von 8 ata, 90° (1 m ³ Preßluft leistet bei adiabatischer Entspannung auf Atmosphärendruck 28 600 (273 + 90) (273 + 245) = 20 000 mkg)
Aufwand zur Erzeugung von 24,7 kg Dampf von 8 ata und 350° aus Speisewasser von 15° bei einem Kesselwirkungsgrad von 80 % und Leitungsverlusten bis zur Verwendungsstelle von 20 % $24,7 \cdot 740 = 28\ 600$ kcal $0,80 \cdot 0,80 = 28\ 600$ kcal	Aufwand zur Erzeugung von 50 m ³ Preßluft von 8 ata und 140° als Mittelwert aus isothermischer und adiabatischer Verdichtung $20\ 800 + 28\ 600 = 49\ 400$ kcal $2 = 1\ 235\ 000$ mkg = 3,32 kWh. Zur Erzeugung dieser Leistung in einer Gasmaschine $4000 \cdot 3,32 = 13\ 200$ kcal
Thermischer Wirkungsgrad $\frac{2\ 340}{28\ 600} = 8\ %$	Thermischer Wirkungsgrad $\frac{2\ 340}{13\ 200} = 18\ %$
34 kg Dampf = (24,7 · 1,20) kosten bei einem Dampfpreis von 3,00 R.M./t 9,3 Pf.	50 m ³ Preßluft kosten bei einem Preßluftpreis von 1,40 R.M./1000 m ³ 7,0 Pf.

der thermische Wirkungsgrad des Gesamtvorganges von der Dampferzeugung bis zur nutzbaren Arbeit im Hammer etwa 8 %, mit Preßluft entsprechend 18 %. Beim preismäßigen Vergleich verringert sich der Unterschied erheblich. Immerhin betragen die Kosten für die Arbeitsleistung von 1000 mt — einen Preßluftpreis von 1,40 R.M./1000 m³ und einen Dampfpreis von 3 R.M./t angenommen — nur 7,0 Pf. beim Luft- gegenüber 9,3 Pf. beim Dampfbetrieb. Dabei sind aber die Verluste durch Dampfkondensation im Hammerzylinder infolge der unvermeidlichen Arbeitspausen nicht berücksichtigt, so daß die wirklichen Kosten bei Dampf höher liegen. Im Betrieb ergibt sich, daß die Energiekosten bei Luft nur etwa die Hälfte derjenigen bei Dampf ausmachen, was auch durch Erfahrungen auf amerikanischen Hüttenwerken bestätigt wird¹⁾.

Der Preßluftbetrieb von Schmiedehämmern bietet also in jeder Hinsicht nur Vorteile. Die erforderlichen Luftmengen sind mit 10 000 und 20 000 m³/h für ein Hammer-

*) Vorgetragen in der 29. Vollsitzung am 29. Oktober 1940 zu Düsseldorf. — Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Kolb, F. A., und R. C. Grimstad: Heat Treat. Forg. 18 (1932) S. 171/73; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1024/25.

werk groß genug, um eine wirtschaftlich günstige Preßluft-erzeugung zu ermöglichen, die bei Anlage eines gemeinsamen Verteilungsnetzes auch die Versorgung der Kleinverbraucher übernehmen kann. Die gegen ausgedehntere Luftleitungsnetze früher vorgebrachten Bedenken zu großer Verluste sind mit der Ausbildung vollkommen geschweißter Rohrsysteme gegenstandslos geworden. Als Antrieb der Preßluftherzeuger wird bei dem Vorhandensein von Gichtgas auf den Hüttenwerken die Großgasmaschine das Gegebene sein.

Aehnlich lagen die Verhältnisse beim Bochumer Verein, als im Jahre 1933 die Zentralisierung der Preßluftanlagen beschlossen wurde. Vorhanden waren bis dahin einige kleinere, auf den Bedarf einzelner Werkstätten zugeschnittene Anlagen, die untereinander keinerlei Verbindung und Ausgleichsmöglichkeit hatten. Von den Hammerwerken wurden zwei mit Dampf aus dem entfernt liegenden Kesselhaus der Turbinenzentrale betrieben. Ein drittes, weiter abgelegenes, die Gesenkschmiede, arbeitete bereits mit Luft-hämmern, zu deren Versorgung eine mit der Werkstatt verbundene Anlage von 4 elektrisch angetriebenen Kolben-verdichtern diente. Diese Anlage erwies sich bei den in Auswirkung des Wiederauflebens der industriellen Tätigkeit wachsenden Anforderungen als unzureichend und hätte erweitert werden müssen. Statt dessen wurde nach eingehenden Untersuchungen der Preßluftverhältnisse des Gesamtwerkes eine Lösung gewählt, die bei gleichzeitiger Schaffung eines gemeinsamen Verteilungsnetzes die Preßluftherzeugung für sämtliche Verbraucher in der Gasmaschinenzentrale zusammenfaßte. Der Ausführung dieses Vorhabens kam der Umstand entgegen, daß in der Gasmaschinenzentrale durch die einige Jahre vorher erfolgte Aufstellung von zwei DT15-Viertakt-Gasgebläsemaschinen einige ältere Zweitakt-Gasmaschinen überflüssig geworden waren. Diese Maschinen, die zudem als Hochofengebläse zu kleine Einheiten darstellten, boten die Möglichkeit, durch Auswechseln der Windzylinder gegen Verdichterzylinder insgesamt 34 000 m³/h angesaugter Luft auf den für das gemeinsame Leitungsnetz gewählten Druck von 7 atü zu verdichten. Damit konnten nicht nur sämtliche bisherigen Preßluftverbraucher versorgt und der Mehrbedarf der Gesenkschmiede gedeckt werden, sondern auch die als vorteilhaft erkannte Umstellung der Hammerwerke von Dampf auf Luft vollzogen werden. Das durch diese Umstellung bewirkte Freiwerden der bisher von den Hämmern verbrauchten Dampfmenge konnte insofern noch als Gewinn verbucht werden, als sie für eine höhere Stromerzeugung der Turbinen sowieso benötigt wurde.

Die erste Ausbaustufe der Preßluftzentralisierung umfaßte den Umbau der erwähnten Zweitakt-Gasgebläsemaschinen. Es handelte sich dabei um drei in den Jahren 1903 und 1908 von der Maschinenbau-A.-G. vorm. Gebr. Klein in Dahlbruch gebaute Maschinen, eine Einzylinder- und zwei Zwillingmaschinen (Zahlentafel 2). Der Umbau wurde teils von der Siegener Maschinenbau-A.-G., der Rechtsnachfolgerin der Maschinenfabrik Klein, Dahlbruch, teils von der Demag, Duisburg, durchgeführt. Da die Verdichtung auf 7 bis 8 atü zweistufig erfolgen mußte, ergab sich für die beiden Zwillingmaschinen eine Ausführung mit getrenntem Hoch- und Niederdruckzylinder. Die Windzylinder-Kolbenstangen, Gleitbahnen und Gleitschuhe sowie die Kupplung mit der Kraftkolbenstange konnten dabei wieder verwendet werden. Der Einbau der Kompressorzylinder an Stelle der bisherigen Gebläsezyklen machte bei der Rahmenbauweise der Kleinschen Zweitaktmaschinen keine Schwierigkeiten, obwohl die Stützfüße besonders des Hochdruckzylinders dabei etwas weit

Zahlentafel 2. Kennmaße der Maschinen.

Gasmaschine Nr.	Baujahr	Kraftzylinder mm ϕ	Drehzahl n/min	Hub mm	Verdichter				
					Hochdruckzylinder mm ϕ	Niederdruckzylinder mm ϕ	Leistung m ³ /h	Umbaujahr	
1	1906	775	76	1300	750	ein-fachw.	1225	6 000	1933
2	1903	2 \times 775	76	1300	750	dop-peltw.	1225	12 000	1933
3	1908	2 \times 875	76	1300	860	dop-peltw.	1400	16 000	1934
6	1913	1125	70	1400	1050	ein-fachw.	1750	12 000	1936
		Elektromotor							
		Spannung Volt	Leistung kW	Drehzahl n/min	Getriebeüber-setzung	Drehzahl n/min			
Kreiselverdichter		5000	1250	1485	1 : 5,45	8000	12 000	1935	

ausladen müssen. Die Einzylindermaschine erhielt einen Stufenzylinder, der wegen seiner größeren Baulänge Abänderungen an dem Maschinenrahmen und die Anfertigung einer neuen Kolbenstange notwendig machte. Die übrigen Teile konnten wie bei den Zwillingmaschinen weiter benutzt werden.

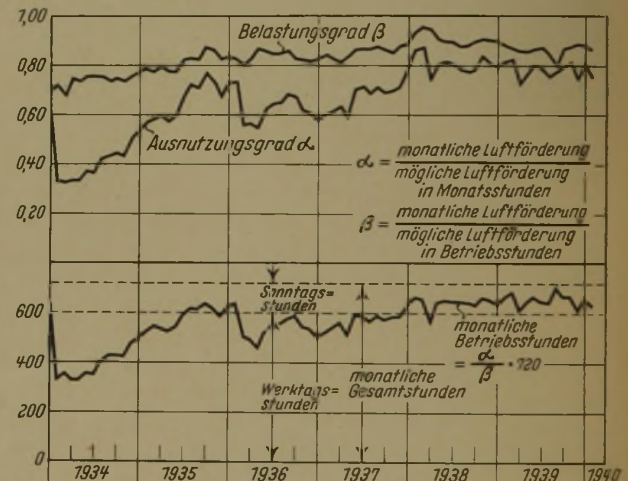


Bild 1. Belastungs- und Ausnutzungsgrade der Preßluftanlage.

Bei der Auslegung der Verdichterzylinder war zu berücksichtigen, daß nach Fertigstellung der Anlage mit einem hohen Ausnutzungsgrad zu rechnen war, eine Reserve an Maschinen also gering oder gar nicht vorhanden sein würde. Andererseits mußte jeder Ausfall in der Preßluftherzeugung, bei der kein Fremdbezug entlastend eingreifen kann, nach Möglichkeit vermieden werden. Die Abmessungen der Verdichterzylinder wurden daher unter Zugrundelegung von nur 4,5 kg/cm² mittlerem indiziertem Druck im Gasmaschinenzylinder ermittelt, obwohl bei Zweitaktmaschinen Drücke von 5 und 5,25 kg/cm² durchaus zu erreichen sind. Die vorliegenden Betriebserfahrungen zeigten nämlich, daß bei höherer Beanspruchung der Kraftzylinder nicht nur der — bei Zweitaktmaschinen an sich schon nicht gerade günstige — Gasverbrauch stärker ansteigt als die Leistung. Auch die Empfindlichkeit der der Verbrennung unmittelbar ausgesetzten Teile, Zylinderköpfe mit Einlaßventilen, Zylinderlaufbüchsen und Kolben mit Kolbenringen, wächst ebenso wie die der Gestängelager. Es wurde daher darauf verzichtet, die Gasmaschinen zu hoch zu beanspruchen und auf Kosten der Betriebssicherheit die höchstmögliche Luftleistung aus den Maschinen heraus-

zuholen. Daß dies richtig war, hat die seither mehr als sechsjährige Betriebszeit erwiesen. Die besonders in den letzten Jahren dauernd hohen Belastungs- und Ausnutzungszahlen (Bild 1) konnten nur erreicht werden, weil es möglich war, die notwendigen Ausbesserungen bis auf wenige Ausnahmen an den Sonn- und Feiertagen durchzuführen. Dabei mußten aber auch an Feiertagen die Maschinen zum Teil durchlaufen, wie man aus der Darstellung der monatlichen Betriebsstundenzahlen ersieht, die für den Normalmonat mit 25 Arbeits- und 5 Feiertagen aus den Belastungs- und Ausnutzungszahlen errechnet wurden.

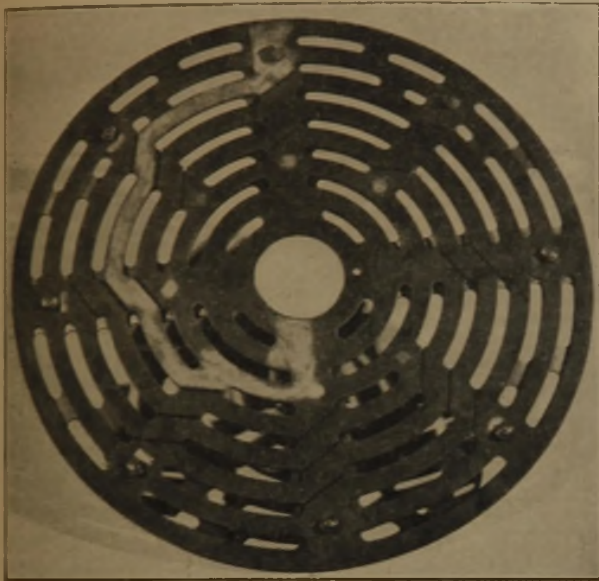


Bild 2. Hörbiger-Ventil mit Spirallenkerplatte.

Von baulichen Einzelheiten ist zu erwähnen, daß sämtliche Verdichterzylinder mit Hörbiger-Vielspaltventilen mit Spirallenkerplatten (Bild 2) ausgerüstet sind, die schon früher für die DT15-Gebläsemaschinen entwickelt worden waren und sich dort bewährt hatten. Die Leerlauf-einrichtung der Maschinen, die im allgemeinen nur für das Anfahren gebraucht wird, wurde von der Demag als preßluftbetätigtes Ausblaseventil ausgebildet. Bei den von der Siamag umgebauten Maschinen werden über ein Steuer-ventil die Saugventile der Hoch- und Niederdruckzylinder durch Finger von ihren Sitzen abgehoben. Diese Ausführung ist dem Ausblaseventil vorzuziehen, bei dessen Betätigung während des Betriebes jedesmal ein explosionsartiges Geräusch entsteht. Die Zwischenkühler zwischen Hoch- und Niederdruckzylinder bilden gleichzeitig den Aufnehmer und liegen über den Kompressorzylindern. Sie sind ähnlich der Kondensatorbauart mit wasserdurchflossenen Messingrohren ausgeführt, und zwar bei der von der Demag umgebauten Maschine mit glatten Rohren. Die Zwischenkühler der anderen Maschinen sind mit Kühlern ausgerüstet, bei denen die Messingrohre zur Erhöhung der Kühlwirkung mit Rippen, ähnlich Heizungsrippen-rohren, besetzt sind. Leider setzen sich die Zwischenräume zwischen den Rippen im Laufe der Zeit zu, obwohl die angesaugte Luft vor dem Eintritt in den Niederdruckzylinder durch Viscinfilter gehen muß. Da die Reinigung nur unvollkommen gelingt, steigt der Durchströmwiderstand der Kühler schließlich so stark an, daß die zuerst beaufschlagten Rohre in den Einwalzstellen abbrechen. Ein Auswechseln einzelner Rohre ist wegen der Kühlrippen nicht möglich, die Kühlwirkung wird aber durch das Abstopfen oder Entfernen der Rohre vermindert, so daß schließlich ein vollständig neuer Kühler beschafft werden

mußte. Deshalb sind Kühler mit glatten Rohren, die leicht ausgewechselt werden können, vorzuziehen. Da die Kühler für eine Wassertemperatur von 27° ausgelegt sind, genügt gewöhnlich das Gasmaschinenkühlwasser, nur an heißen Sommertagen, wenn die Temperatur des rückgekühlten Umlaufwassers 35° überschreitet, ist Frischwasserzusatz — Ruhwasser — notwendig.

Die Gasmaschinen hatten im Gebläsebetrieb nur eine Aushilfsreserve gebildet und waren daher noch nicht mit Abhitzekeßeln ausgerüstet. Im Dauerbetrieb nach dem Umbau zu Verdichtermaschinen wäre der Betrieb von Zweitaktmaschinen ohne Abhitzeverwertung nicht zu rechtfertigen gewesen. Die beiden Abhitzekeßel einer nahe gelegenen, wenig in Betrieb befindlichen Zweitakt-Gasgebläsemaschine von 2 · 1125 mm Kraftzylinderdurchmesser und 1400 mm Hub wurden daher für die Verdichtermaschinen hergerichtet (M.A.N.-Rauchrohrabhitzekeßel der Lokomotivkesselbauart von je 120 m² Heizfläche mit über den Kesseln liegenden Röhrenvorwärmern von 60 m² Heizfläche). Die Einzylindermaschine 1 und Zwillingmaschine 2, also drei Kraftzylinder von je 775 mm Durchmesser und 1300 mm Hub, wurden auf den einen Kessel geschaltet, die größere Zwillingmaschine 3 mit zwei Kraftzylindern von 875 mm Durchmesser und 1300 mm Hub auf den anderen Kessel. Schwierigkeiten im Betrieb und Rückwirkungen auf den Gang der Gasmaschinen haben sich entgegen den früher gehegten Befürchtungen, daß mehrere Zweitaktmaschinen nicht auf einen gemeinsamen Kessel arbeiten dürfen, nicht ergeben. Die Abgasleitungen sind mit gußeisernen Innen-, flußstählernen Außenrohren und dazwischen liegender Sterchamolausmauerung ausgeführt. Der Abhitze-gewinn liegt bei etwa 3 kg Dampf je kWh, wodurch der Gasverbrauch der Zweitaktmaschine von 6000 cal/kWh auf die in *Zahlentafel 1* genannten 4000 cal/kWh herabgesetzt wird.

Mit diesen drei umgebauten Maschinen kam die Preßluftzentrale anfangs 1934 in Betrieb. Schon im Laufe des ersten Betriebsjahres stieg der Preßluftverbrauch von 8 000 000 auf 14 000 000 m³ im Monat, so daß bei Belastungsspitzen bald die noch stehengebliebenen Verdichter der Gesenkschmiede einspringen mußten. Sie wurden daher ebenfalls in der Gasmaschinenzentrale aufgestellt, um die sich bei der großen Entfernung zur Gesenkschmiede aus der nur zeitweiligen Inbetriebnahme ergebenden Bedienungsschwierigkeiten zu vermeiden. Die durch diese vier mit Drehstrommotoren über Rädergetriebe angetriebenen Kolbenverdichter von je 1500 m³/h erhaltene zusätzliche Erzeugungsmöglichkeit genügte aber noch nicht, um bei Ausbesserungen an den Gaskompressormaschinen den Ausfall der größten Maschine 3 mit 16 000 m³ zu ersetzen. Es wurde daher ein B.B.C.-Kreiselverdichter beschafft, der Mitte 1935 in Betrieb kam und 12 000 m³/h fördert. Er wird durch einen Drehstrommotor von 1250 kW und 1485 U über ein Rädergetriebe mit 8000 U getrieben und hat 13 Druckstufen in vier axial hintereinander liegenden Gehäusen mit drei Zwischenkühlern.

Die Betriebselbstkosten dieses nur für Bereitschaftszwecke beschafften Kreiselverdichters sind etwa 50 % höher als die der Gaskompressormaschinen. Das ist bei kurzzeitigem Betrieb in Sonderfällen unbedingt zu rechtfertigen, da dabei die geringeren Anschaffungskosten einer Turbomaschine ausschlaggebend sind. In dem Zeitraum zwischen Planung dieser Erweiterung und ihrer Inbetriebnahme war allerdings der Preßluftverbrauch weiter gestiegen, so daß der Kreiselverdichter in der am stärksten belasteten Morgenschicht schon regelmäßig als Betriebsmaschine mitlaufen mußte. Um an seiner Zweckbestimmung als Ersatz fest-

halten zu können, wurde daher nochmals auf den Gasmaschinenpark zurückgegriffen und eine der größeren Zweitakt-Gebläsmaschinen von 1125 mm Kraftzylinderdurchmesser und 1400 mm Hub für die Preßluftzeugung frei gemacht. Diese Maschine, die 12 000 m³/h fördert, kam anfangs 1936 in Betrieb. Der Umbau, der in gleicher Weise wie bei der kleineren Einzylindermaschine 1 erfolgte, wurde ebenfalls von der Siegener Maschinenbau-A.-G. durchgeführt.

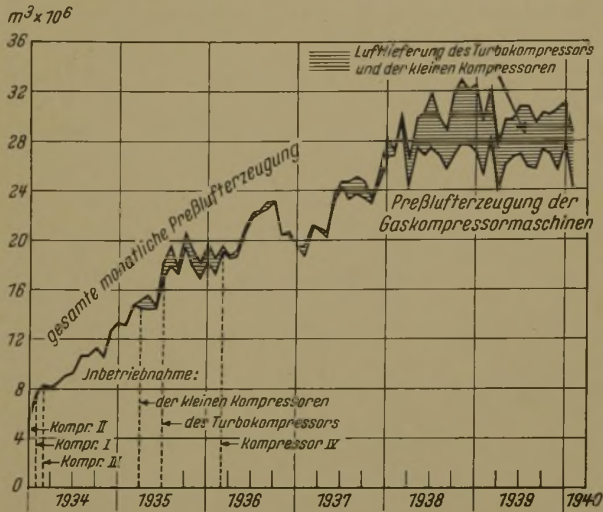


Bild 3. Monatliche Preßluftzeugung.

Die damit auf 46 000 m³/h aus Gasmaschinen mit einer Nothilfe von 12 000 m³ durch Kreisverdichter und 6000 m³ durch Kleinverdichter gebrachte Leistung der Preßluftzentrale konnte in den nächsten zwei Betriebsjahren den Bedarf ausreichend und planmäßig decken (Bild 3). Anfang 1938 setzte jedoch eine weitere Verbrauchssteigerung ein, die bei Belastungen von über 60 000 m³/h allmählich den dauernden vollen Betriebseinsatz auch der Hilfsmaschinen mit sich brachte. Die dadurch notwendig werdende Erweiterung wurde durch den Ausbruch des Krieges zunächst etwas aufgehalten und ist zur Zeit noch in der Ausführung begriffen. Da eine Unterbringung weiterer Maschinen in der Gasmaschinenzentrale nicht mehr möglich war, und auch andere Erwägungen für eine Aufstellung in der Nähe des größten Verbrauchers sprachen, wurde dafür ein Demag-Kreisverdichter von 30 000 m³/h gewählt.

Die Preßluftverteilung auf die Verbraucher (Bild 4) geschieht über zwei neben der Zentrale liegende Verteilerkessel von je 50 m³ Fassungsvermögen, die für jede abgehende und jede von den Maschinen ankommende Leitung je einen Anschluß enthalten, also ein Zweisammelschienensystem. Im Zusammenhang damit ist in der Zentrale eine Schalttafel aufgebaut, die für jede Leitung ein Feld hat, von dem aus die zu den einzelnen Leitungen gehörenden zwei Absperrschieber mit Handrädern über Kettenradübertragungen betätigt werden. Es enthält außerdem ein Druckmanometer und einen zugleich schreibenden und zählenden Siemens-Luftmengenmesser. Zur Vermeidung der bei Stauscheibenmessungen an Kolbenmaschinen auftretenden Fehler sind beim Luftaustritt aus der Maschine Stoßwindkessel angeordnet und die Meßscheiben selbst erst kurz vor den Verteilerkesseln eingebaut. Als Erfolg dieser Maßnahme ist zu verzeichnen, daß die Messungen mit den aus Hubvolumen, Maschinendrehzahl

und Lieferungsgrad des Indikatordiagramms errechneten Luftmengen sehr gut übereinstimmen.

Das Leitungsnetz besteht aus fünf Hauptverbrauchsleitungen von 300 mm l. W. mit einer Gesamtlänge von 6500 m. Die Ausbildung einer Ringleitung ließen die räumlichen Verhältnisse nicht zu, es sind aber an günstig gelegenen Stellen Ausgleichsleitungen vorhanden, so daß nur eine Hauptleitung völlig für sich verläuft. Am Ende der fünf Hauptleitungen sind Verteiler angebracht, von denen die Leitungen zu den Verbrauchsstellen abgehen. Das hinter diesen Verteilern verlegte Leitungsnetz hat eine Gesamtlänge von 42 km, davon 11 200 m in den Durchmessern von 100 und 200 mm, 11 000 m von 50 bis 80 mm und rd. 20 km unter 50 mm. Dehnungsausgleichstücke in Form von Wellrohrkompensatoren sind nur in längeren geraden Strecken der Hauptleitungen vorhanden. Das durchweg geschweißte Leitungsnetz — nur an den Anschlußstellen der Absperrschieber und sonstigen Armaturen befinden sich Flanschen — ist einwandfrei dicht, so daß Luftverluste nicht auftreten. Einer dauernden Ueberwachung bedürfen dagegen die Schlauchanschlüsse der Preßluftwerkzeuge, besonders die Schlauchverbindungen, sowie die Verwendung von Preßluft zum Kühlen von Ofengewölben u. dgl.

Sämtliche Hauptleitungen und auch die Verteilerkessel sind wärmeisoliert, da bei zu geringer Lufttemperatur an der Verwendungsstelle die mit der Expansion während des

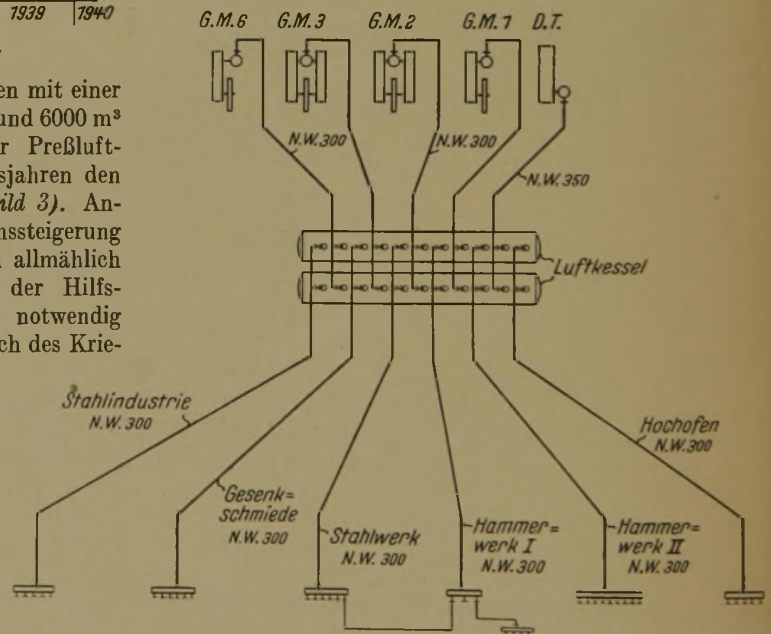


Bild 4. Preßluftverteilung auf die Verbraucher.

Arbeitsvorganges verbundene Abkühlung Vereisungen in den Steuerteilen der Hammerzylinder und damit Betriebsstörungen verursacht. Noch wesentlicher ist, daß jede Abkühlung der Preßluft auf dem Wege zu den Verbrauchern einen Energieverlust bedeutet. Da ihr Arbeitsvermögen den absoluten Temperaturen verhältnismäßig ist, ergibt sich bei 100 und 120° am Ausgang der Zentrale und einer Abkühlung auf 20 und 40° am Ende längerer nichtisolierter Leitungen ein Verlust von über 20%. Für alle wichtigeren Leitungen ist daher ein Wärmeschutz, bei den vorliegenden Temperaturverhältnissen zweckmäßig Glaswolleisolation, unbedingt erforderlich. Ganz unterbunden wird die Abkühlung dadurch natürlich auch nicht, und an kalten Tagen kommt man an den entfernteren Verbrauchspunkten auch bei isolierten Leitungen auf 50°. Es empfiehlt sich daher,

die Luft an solchen Stellen wieder zu erwärmen, was mit den überall zur Verfügung stehenden Abgasen von Wärme-, Roll- oder Stoßöfen in Rekuperatoren leicht zu erreichen ist. Man geht dann mit der Aufwärmung bis an die Grenze von 140°, die mit Rücksicht auf die Gefahr von Oelexplosionen nicht überschritten werden darf.

Schließlich noch etwas über die Belastungsverhältnisse in Preßluftanlagen. Abgesehen davon, daß die vielseitige Verwendungsmöglichkeit der Preßluft einen ständigen Anreiz zu Verbrauchssteigerungen bietet, die Erzeugungsanlage also nicht groß genug gemacht werden kann, sind die starken Belastungsschwankungen besonders unangenehm. An sich ist ja in einem ausgedehnten Netz mit vielen Kleinverbrauchern ein ziemlich guter Belastungsausgleich zu erwarten. Erhebliche Belastungsstöße kommen aber von den Hammerwerken (Bild 5). Soweit es sich dabei um die vom Ansetzen einzelner schwerer Hämmer verursachten Spitzen handelt, besteht ihre Auswirkung nur in einem Sinken des Druckes an der Verbrauchsstelle selbst, dem man durch Aufstellung von Pufferkesseln begegnen kann. Anders ist es mit den über einen längeren Zeitraum sich erstreckenden Schwankungen, die durch die Arbeitsweise ganzer Hammergruppen entstehen. Da für die Abgabe von 100 m³ Luft aus einem Speicher bei einer zugelassenen Drucksenkung von 1 at ein Speicherinhalt von 100 m³ vorhanden sein muß, ist die Erstellung von Pufferkesseln zum Ausgleich von einige 1000 m³ ausmachenden Belastungsschwankungen praktisch unmöglich. Soweit sich

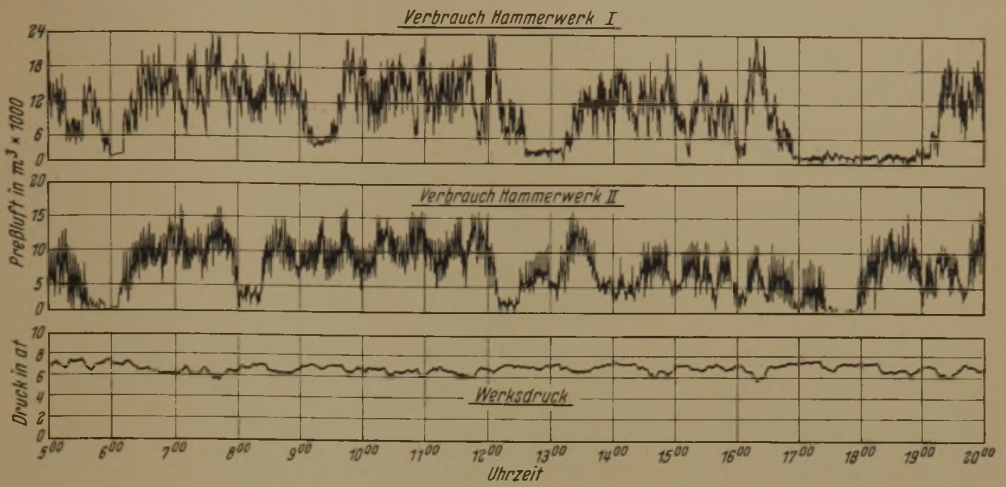


Bild 5. Uebersicht über den Preßluftverbrauch.

diese nicht bei zwei Hammerwerken von selbst ausgleichen oder durch Verlagerung der Arbeitspausen zum Ausgleich bringen lassen, können sie nur von den Maschinen aus bewältigt werden, die man deshalb mit gut wirkenden Reglern ausrüsten muß. Man läßt dann eine Maschine auf Druck regeln, die andern auf Drehzahl, und verstellt diese nach Bedarf von Hand. Man erreicht so, daß die Druckschwankungen in der Zentrale nicht über 1/2 at ausmachen. Im Sinne eines Druckausgleiches wirkt auch das Verhalten von Kreisverdichtern, deren Lieferung bei abfallendem Druck steigt und umgekehrt.

Zusammenfassung.

Der thermische Wirkungsgrad des Preßluftbetriebs im Vergleich zum Dampfbetrieb beträgt etwa 18 zu 8, und zwar ohne Berücksichtigung der Leitungsverluste, die den Unterschied noch erhöhen. Die wirtschaftliche Ueberlegenheit ist geringer und hängt von der Erzeugungsart der Preßluft ab. Die zentrale Preßluftanlage des Bochumer Vereins wird beschrieben.

Umschau.

Die Reduktion von Eisenerz mit Kohlenoxyd, Wasserstoff und Methan.

Die Vorgänge bei der Reduktion von Eisenerzen sind bereits in einer großen Anzahl von Arbeiten Gegenstand der wissenschaftlichen Betrachtung gewesen. Eines der wichtigsten Ergebnisse auf diesem Gebiet ist die Erkenntnis, daß der Reduktionsvorgang zum großen Teil eine Diffusionsaufgabe ist, für die die Frage nach der Diffusion der Reduktionsgase in das Erz und der Entfernung der gasförmigen Reduktionserzeugnisse aus dem Erz von entscheidender Bedeutung ist. Bemerkenswerte Beiträge zu dieser Frage sind beispielsweise von B. Kalling und G. Lilljekvist¹⁾, B. Stålhane und T. Malmberg²⁾ sowie W. Baukloh und K. Froeschmann³⁾ geliefert worden. Der Reduktionsvorgang mit festem Kohlenstoff wurde eingehender erstmalig von W. Baukloh und R. Durrer⁴⁾ untersucht.

Martin Wiberg⁵⁾ gibt in seiner Abhandlung zunächst einen Ueberblick über die schwedischen Arbeiten, die sich mit den Reduktionsvorgängen von Eisenerz beschäftigt haben. Dann folgt eine eingehende Besprechung der Gleichgewichtsverhältnisse, die für die Reduktion von Bedeutung sind. In Bild 1 ist eine Zusammenstellung eines vollständigen Gleichgewichtsschau-

bildes für das System Fe-C-O wiedergegeben, das im wesentlichen mit dem von G. Phragmén und B. Kalling¹⁾ entworfenen übereinstimmt. Die Kurven für den Sauerstoffgehalt

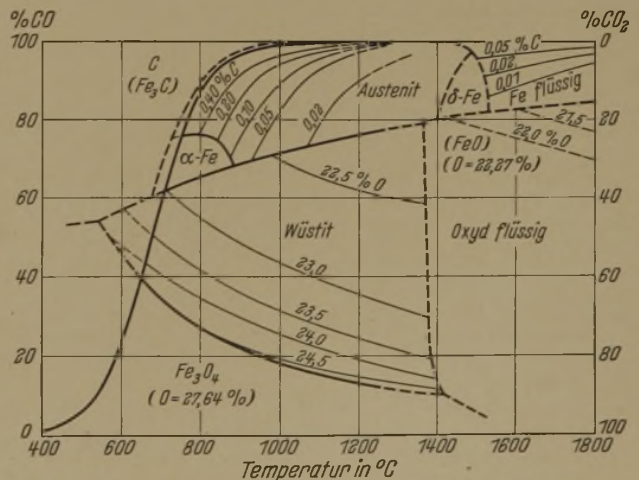


Bild 1. Gleichgewichtsschaubild für das System Fe-C-O bei 1 kg/cm².

des Wüstits sind unter der Annahme berechnet worden, daß Wüstite eine feste Lösung von atomarem Sauerstoff in Eisen-

¹⁾ Tekn. T. 56 (1926) Bergvetenskap Nr. 1, S. 1/6 u. 9/14.
²⁾ Stålhane, B.: Jernkont. Ann. 113 (1929) S. 95/127; vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1835. Stålhane, B., und T. Malmberg: Jernkont. Ann. 114 (1930) S. 609/22; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 716/17.
³⁾ Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 415/16.
⁴⁾ Arch. Eisenhüttenw. 4 (1930/31) S. 455/60.
⁵⁾ Jernkont. Ann. 124 (1940) S. 179/212.

¹⁾ Jernkont. Ann. 123 (1939) S. 199/224.

oxydul ist, wobei der gelöste Sauerstoff allein aktiv ist und dieser angenähert verhältnismäßig der Quadratwurzel des Sauerstoffdruckes des umgebenden Gases oder dem Verhältnis $CO_2:CO$ gesetzt werden kann. Die Schmelztemperatur des Wüstits ist hauptsächlich nach M. Hansen¹⁾ ermittelt worden. Weiterhin sind hier auch noch einige Sauerstoffgehaltskurven für die geschmolzenen Oxydgase schematisch angedeutet worden.

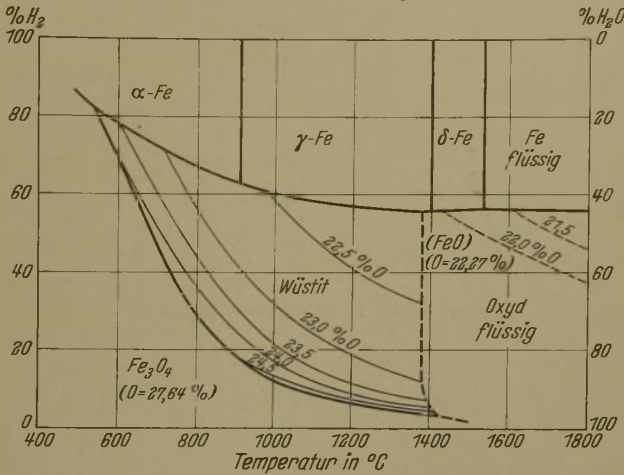
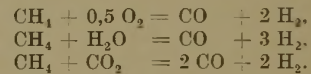


Bild 2. Gleichgewichtsschaubild für das System Fe-H-O bei 1 kg/cm².

In ähnlicher Weise berechnet und entwirft Wiberg das Gleichgewichtssystem Fe-H-O, wie es in Bild 2 wiedergegeben ist, dem die Werte für die Gleichgewichtskonstanten der Wasser-gasreaktion und des Systems Fe-C-O zugrunde gelegt wurden.

Bei der Reduktion von Eisenerzen mit Methan oder Mischungen aus Kohlenoxyd und Wasserstoff muß weiterhin noch Rücksicht auf die Gleichgewichtsverhältnisse der Reaktion $C + 2 H_2 \rightleftharpoons CH_4$ genommen werden. Bei der Reduktion mit Mischungen von Kohlenoxyd und Wasserstoff kann Methan entstehen, wenn metallisches Eisen zugegen ist. Dabei

Die Reduktion mit Kohlenoxyd vollzieht sich mithin unter Wärmeentwicklung, während bei der Reduktion mit Wasserstoff und Methan Wärme verbraucht wird. Auf Grund einer Wärmebilanz, die der Verfasser für den Fall der Herstellung von Eisenschwamm mit 0% C, der den Ofen mit einer Temperatur von 975° verlassen soll, mit verschiedenen Gasen aufstellt, kommt er zu folgenden Ergebnissen: Reines Kohlenoxyd ist als Reduktionsmittel geeignet. Es muß dem Reduktionsofen bei einer Temperatur zugeführt werden, die etwa 100 bis 150° niedriger liegt als die beabsichtigte Endtemperatur des zu erzeugenden Eisenschwammes. Die Temperatur ist dabei über den ganzen Schachtofenquerschnitt nicht gleichmäßig. Man wird hier eine kältere Zone in der Nähe der Gasöffnungen und eine wärmere im Innern des Schachtes haben. Reines Wasserstoffgas ist demgegenüber ungeeigneter als Reduktionsmittel. Die erforderliche Gastemperatur liegt nämlich etwa 350° höher als die gewünschte Endtemperatur des Eisenschwammes, so daß örtliche Ueberhitzungen an den Gasöffnungen die Folge sein können. Eine Mischung von Kohlenoxyd und Wasserstoff mit etwa 36% H₂ reduziert ohne Wärmetönung und sichert damit eine gleichmäßige Temperaturverteilung im Schachtofen. Der Verwendung von reinem Methan oder Koksogas stehen große Schwierigkeiten entgegen, da der Reduktionsofen wegen des hohen Wärmebedarfes der Reduktion einer zusätzlichen Heizung in der Reduktionszone bedarf. Ohne diese Heizung würde eine Vorwärmung auf etwa 2000° erforderlich sein. Eine kleinere Versuchsanlage dieser Art besteht in Chodowice in Polen. Es dürfte hier wohl vorteilhafter sein, nicht unmittelbar mit Methan oder Koksogas zu reduzieren, sondern erst eine Mischung von Kohlenoxyd und Wasserstoff durch folgende Umsetzungen zu erzeugen:



Im Anschluß an diese allgemeinen Betrachtungen folgen Untersuchungen über den Reduktionsverlauf von Eisenoxyd bei 1000° mit Kohlenoxyd, Wasserstoff und einer Mischung, bestehend aus 25% H₂ und 75% CO. Als Versuchserz wurde Kiruna-A-Erz verwendet in Form von 1,5 bis 2 mm großen

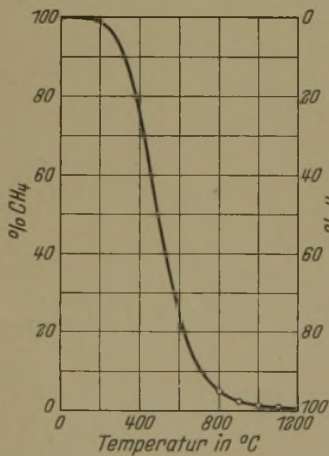


Bild 3. Die Reaktion $O + 2 H_2 \rightleftharpoons CH_4$ bei 1 kg/cm².

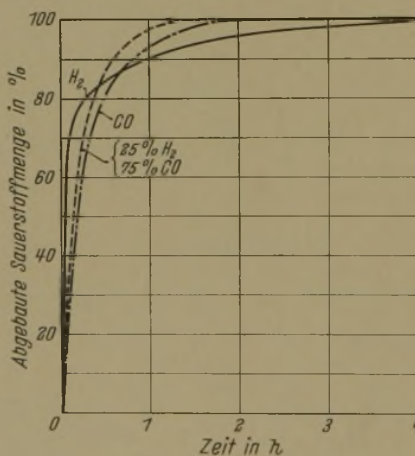


Bild 4. Kiruna A, 1,5 bis 2 mm, Reduktionstemperatur 1000°.

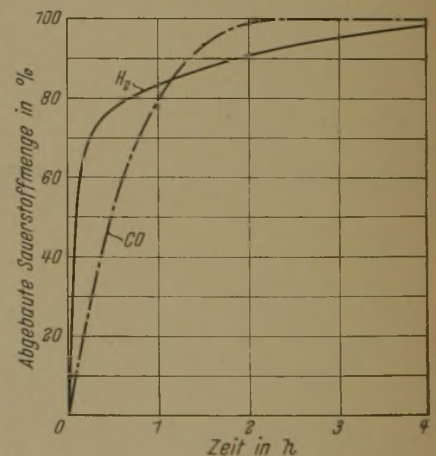
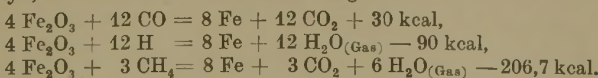


Bild 5. Kiruna A, Würfel mit 8 mm Kantenlänge, Reduktionstemperatur 1000°.

wird das Eisen durch Kohlenoxyd aufgekohlt, während sich der Wasserstoff mit dem gekohnten Eisen unter Bildung von Methan umsetzen kann. Von praktischer Bedeutung kann dieser Vorgang aber nur bei niedriger Temperatur und höherem Druck werden, da, wie das aus Bild 3 hervorgeht, beispielsweise bei 1000° nur noch ein geringer Prozentsatz von Methan beständig ist. Für die Reduktion von Eisenerzen mit reinem Methan bei höheren Temperaturen gilt das gleiche. Praktisch hat man es hier dann mit einer Gasmischung, bestehend aus Kohlensäure, Kohlenoxyd, Wasserdampf und Wasserstoff, zu tun.

Von besonderer Bedeutung sind die wärmetechnischen Verhältnisse bei der Reduktion von Eisenoxyden mit Gasen. Die Reaktionswärmen für die Reduktion von Eisenoxyd mit Kohlenoxyd, Wasserstoff und Methan betragen bei 0°:



¹⁾ Der Aufbau der Zweistofflegierungen. Berlin 1936.

Körnern und in Form von geschliffenen Würfeln mit 8 mm Kantenlänge. Die Versuchsergebnisse sind in den Bildern 4 und 5 wiedergegeben. Wegen seiner größeren Diffusionsgeschwindigkeit reduziert der reine Wasserstoff zunächst schneller als Kohlenoxyd oder eine Mischung von beiden. Das gilt bis zu einem Sauerstoffabbau von etwa 75%. Von hier ab nimmt die Reduktionsgeschwindigkeit des Wasserstoffs bedeutend stärker ab als die des Kohlenoxyds oder der Mischung beider Gase. Bei der Mischung von Kohlenoxyd und Wasserstoff verbindet man die gute Reduzierfähigkeit des Wasserstoffs in den ersten Reduktionsabschnitten mit der guten Reduzierbarkeit des Kohlenoxyds am Ende der Reduktion, die der Verfasser mit der Aufkohlung des entstandenen Eisens erklärt. Aufschlußreich ist in diesem Zusammenhang die Beobachtung, daß der Gehalt des Eisens an chemisch gebundenen Kohlenstoff zum Teil bis zu 5,8% C erreicht, d. h. also die Sättigungsgrenze des Austenits weit überschritten hat. Wiberg führt diese Erscheinung auf eine größere Kohlenstoffaktivität des Kohlenoxyds zurück. Bei längeren Glühzeiten zerfällt dieser Zementit wieder in Temperkohle und Austenit.

Eine Begründung für die verschiedene Reduktionsfähigkeit von Kohlenoxyd und Wasserstoff gibt Wiberg an Hand der Auswertung mikroskopischer Untersuchungen der einzelnen Eisenerzkörner. Bild 6 zeigt ein mit Kohlenoxyd und Bild 7 ein mit Wasserstoff behandeltes Erzkorn. Die weißen Teile sind metallisches Eisen, die grauen Flächen Wüstit und die dunklen



Bild 6. Reduktion im Kohlenoxydstrom 20 min. (x 300.)

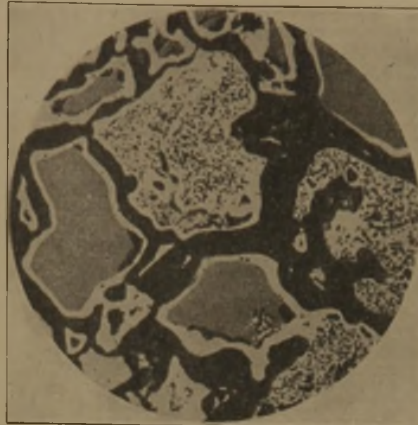


Bild 7. Reduktion im Wasserstoffstrom 4 h. (x 300.)

Teile Poren. Aus den Bildern geht zunächst deutlich hervor, daß die Poren durch die mit der Ueberführung in Eisen verbundene Schrumpfung entstanden sind. Zu Beginn der Reduktion beobachtet man keine großen Unterschiede im Aussehen der mit Wasserstoff oder Kohlenoxyd behandelten Erze. Nach etwa vierstündiger Reduktionszeit, bei der die mit Kohlenoxyd behandelten Proben schon vollständig reduziert waren, beobachtet man bei den mit Wasserstoff behandelten Proben stellenweise immer noch große Wüstitkristalle, die mit einer zusammenhängenden verhältnismäßig dicken Schale aus metallischem Eisen umgeben sind. Der Verfasser nimmt nun an, daß das die Wüstitkörner umgebende Eisen die Rolle einer halbdurchlässigen Wand übernimmt, durch die Wasserstoff und Kohlenstoff zu diffundieren vermögen, während Wasserdampf, Kohlenwasserstoff und Kohlenoxyd nicht zurückdiffundieren können. Es kommt damit zu einem Druckanstieg in der Grenzschicht zwischen Wüstit und metallischem Eisen. Dieser Druckanstieg läßt sich aus den bekannten Gleichgewichtsschaubildern errechnen. Für die Behandlung des Erzes mit Wasserstoff würde dieser bei 1000° höchstens 1,63 ata, d. i. 0,63 atü, betragen. Die entsprechende Berechnung liefert für die Reduktion mit Kohlenoxyd unter der Voraussetzung, daß sich eine Eisenschale mit 0,81 % C bildet und daß sich ein Gleichgewicht zwischen Wüstit, Austenit mit 0,81 % C und der Gasphase einstellen kann, einen Gesamtdruck in der Grenzschicht von etwa 40 atü. Während ein Druck von 0,63 atü nur in geringem Umfange in der Lage sein wird, die sich bildenden Eisenschalen zu sprengen, wird dies ein Druck von 40 atü in weit größerem Umfange tun. Auf diese Weise vermögen die entstehenden Eisenschalen für die Reduktion mit Kohlenoxyd keine so starke Behinderung des Reduktionsvorganges zu bewirken, als das bei der Reduktion mit Wasserstoff der Fall ist.

Wiberg nimmt auf Grund der mikroskopischen Untersuchungen weiterhin an, daß Kohlenstoff wahrscheinlich durch Zementit diffundieren kann, so daß dieser nicht die unveränderliche Zusammensetzung des Eisenkarbids hat, sondern eine gewisse Löslichkeit für Kohlenstoff oder Eisen aufweist. Den Abschluß bilden Reduktionsversuche mit einem reinen Magnetitkristall bei 1000° mit Kohlenoxyd. Die Eisenschwammsschicht zeigt hier eine sehr gleichmäßige Porigkeit. Der Ueberführung des Sauerstoffes vom Eisenoxyduloxydern durch die Wüstitschicht geschieht durch Diffusion in fester Lösung, die bei 1000° verhältnismäßig groß sein muß. Leider fehlt hier ein Parallelversuch mit Wasserstoff. *Walter Baukloh.*

Berechnung der Biegewechselfestigkeit aus der Zugfestigkeit.

Formeln zur angenäherten Berechnung der Biegewechselfestigkeit aus den Werten des einfacher durchzuführenden Zugversuchs sind bereits verschiedentlich vorgeschlagen worden¹⁾.

¹⁾ U. a. Houdremont, E., und R. Mailänder: Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 833/39. Herold, W.: Z. VDI 73 (1929)

Für die Entwicklung einer neuen Formel war folgende Ueberlegung maßgebend. Ein Stahlstab vermag stoßweise Beanspruchungen, wie sie durch Biegewechselfestigkeit hervorgerufen werden, um einen bestimmten Betrag — abhängig von Werkstoff, Probenform und Prüfgeschwindigkeit — über die statische Elastizitätsgrenze hinaus ohne bildsame Verformung aufzunehmen. Da schon die geringste bildsame Verformung des Stahlstabes bei weiterer Dauerbeanspruchung zum Bruch führt, entspricht der Beginn dieser Verformung praktisch der Wechselstetigkeit. Die Erhöhung des Beginns der bildsamen Verformung durch stoßweise Beanspruchung steht in bestimmtem Verhältnis zu der durch den Zugversuch ermittelten Dehnung. Wurde z. B. an einem Zugstab eine Dehnung von 25 % ermittelt, dann erträgt der Werkstoff, stoßweise beansprucht, etwa 25 % der über der statischen Elastizitätsgrenze hinaus bis zur Höchstlast auftretenden elastischen Verformung ohne jede bildsame Verformung. Folglich beträgt dann die ertragbare Lasterhöhung 25 % der Differenz von Zugfestigkeit σ_B und Elastizitätsgrenze σ_E . Die Biegewechselfestigkeit σ_w läßt sich somit nach folgender Formel errechnen:

$$\sigma_w = \sigma_E + \frac{\sigma_B - \sigma_E}{100} \cdot \delta$$

Zur Nachprüfung der Anwendbarkeit dieser neuen Formel wurde die Biegewechselfestigkeit von Proben aus verschiedenen unlegierten Stählen (vgl. *Zahlentafel 1*) auf der Dauerbiegemaschine von Schenck²⁾ bei einer Lastwechselzahl bis 10⁷ ermittelt sowie mit Hilfe der Werte des Zugversuchs errechnet. Die Festigkeitseigenschaften wurden an glatten und gekerbten Stäben untersucht (*Bild 1*). Zur Ermittlung der Elastizitätsgrenze (0,003-Grenze) wurden glatte Biegewechselfeststäbe,

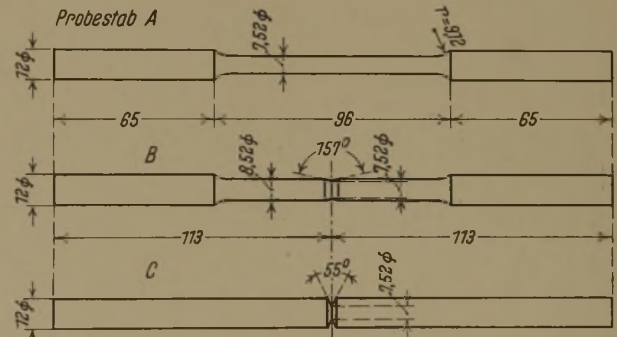


Bild 1. Probenformen für die Biegewechselfestigkeits-Untersuchungen.

die an den Köpfen mit Gewinde versehen waren, auf einer Brinellpresse mit einer besonderen Vorrichtung stufenweise belastet und die Längenänderungen bestimmt. Um den Einfluß der Seigerung auf die Festigkeitseigenschaften zu erfassen, wurden, wenn dies möglich, Proben aus Rand und Kern der Ausgangswerkstücke entnommen. Ein Einfluß der Seigerung oder der Korngröße auf die Biegewechselfestigkeit ist nicht klar zu erkennen. Nach *Zahlentafel 1* stimmen die errechneten Biegewechselfestigkeitswerte mit den gefundenen gut überein. Die Abweichungen betragen durchschnittlich $\pm 5,2$ %, die größte + 32 und — 13 %. Meist liegt die errechnete Biegewechselfestigkeit etwas über der gefundenen. Dies dürfte auf Dehnungszunahme durch die Einschnürung zurückzuführen sein, da bei Stahl mit verminderter Einschnürung die Abweichungen geringer werden.

Wie zu erwarten, liegen die Biegewechselfestigkeiten der gekerbten Stähle tiefer als die der glatten. Zur Nachprüfung

S. 1261/66. Kuntze, W.: Z. VDI 74 (1930) S. 231/34. Jünger, A.: Mitt. Forsch.-Anst. Gutehoffn. 1 (1930) S. 8/18 u. 45/58. Lequis, W., H. Buchholtz und E. H. Schulz: Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1133/37 (Werkstoffaussch. 236); 54 (1934) S. 518/19. Erber, G.: Arch. Eisenhüttenw. 9 (1935/36) S. 95/97 (Werkstoffaussch. 314).

²⁾ Vgl. Saran, W.: Engineering 133 (1932) S. 731/34.

Zahlentafel 1. Vergleich gefundener und errechneter Biegewechselfestigkeits-Werte für verschiedene Versuchsstäbe.

Stahl Nr.	Stahlart	Abmessung mm	Probenentnahme	Chemische Zusammensetzung					Korngröße μ^2	Elastizitätsgrenze σ_E kg/mm ²	Zugfestigkeit σ_B kg/mm ²	Bruchdehnung $(L=10d)$ %	Biegewechselfestigkeit σ_w in kg/mm ²		Zugfestigkeit σ_B kg/mm ²	Dehnung $(L=10d)$ %	Gekerbter Probestab		Probenform
				% C	% Si	% Mn	% P	% S					gefunden	errechnet			gefunden	errechnet	
1	Siemens-Martin-Stahl, unberührt	130 x 130 ³⁾	Rand	0,06	0,38	0,031	0,024	11	32,8	36,0	18,0	18,8	38,5	17,3	14,0	15,7	B		
0,10				0,39	0,037	0,051	37,3	34,0	19,5	19,9	46,5	13,3	14,5	16,7	B				
0,09				0,40	0,042	0,037	34,40	32,2	18,5	18,1	38,4	17,5	14,9	15,2	B				
2	Siemens-Martin-Stahl, unberührt	130 x 130 ³⁾	Kern	0,09	0,12	0,021	0,021	10	38,2	26,7	18,0	18,3	42,7	13,3	13,5	15,2	B		
0,15				0,10	0,022	0,024	26,20	38,3	29,3	19,0	46,2	14,1	15,0	15,9	B				
0,16				0,10	0,022	0,024	32,20	38,3	29,3	19,0	46,2	14,1	15,0	15,9	B				
3	Siemens-Martin-Stahl, unberührt	160 x 160 ⁴⁾	Rand	0,14	0,094	0,029	0,018	11	39,4	33,3	19,5	21,1	48,9	15,3	15,0	17,6	B		
0,14				0,086	0,029	0,021	30,7	39,4	30,7	19,5	20,4	14,1	15,0	17,1	B				
0,19				0,44	0,025	0,022	25,4	39,6	25,4	17,5	17,5	10,0	10,0	10,0	17,1	O			
4	Siemens-Martin-Stahl, mit Al unberührt	160 x 160 ⁴⁾	Kern	0,13	0,44	0,030	0,030	12	34,9	34,6	17,5	19,7	53,0	11,8	14,5	16,8	B		
0,18				0,47	0,036	0,050	24,0	34,0	24,0	18,5	19,1	12,0	12,0	12,0	16,4	B			
0,10				0,04	0,039	0,013	30,6	36,0	23,0	19,0	19,5	13,3	15,0	16,3	16,3	B			
5	Siemens-Martin-Stahl, unberührt	350 x 30 ³⁾	Kern	0,18	0,06	0,037	0,027	11	46,0	36,0	22,0	21,0	55,5	13,3	16,0	16,9	B		
0,11				0,03	0,038	0,016	39,5	36,0	22,0	21,0	55,5	13,3	16,0	16,9	B				
0,13				0,06	0,046	0,019	26,7	40,1	26,7	18,0	19,5	16,0	16,8	16,8	B				
6	Siemens-Martin-Stahl, unberührt	300 x 40 ³⁾	Kern	0,13	0,03	0,04	0,017	13	37,1	26,7	18,0	20,7	45,7	16,0	15,0	16,8	B		
0,05				0,05	0,04	0,027	11,90	40,5	20,6	21,0	47,0	14,3	13,5	17,8	B				
0,08				0,09	0,123	0,044	31,70	35,3	23,3	21,0	21,0	16,7	16,5	18,8	B				
7	Thomasstahl, unberührt	150 x 120 ³⁾	Kern	0,08	0,69	0,066	0,186	14	40,6	32,0	20,5	22,5	62,0	2,0	14,5	14,9	O		
0,08				0,23	0,078	0,23	20,70	40,6	26,7	22,0	21,1	2,5	14,0	15,1	15,1	O			
0,08				0,23	0,078	0,23	20,70	40,6	26,7	22,0	21,1	2,5	14,0	15,1	15,1	O			
8	Siemens-Martin-Stahl, mit Silizium unberührt	170 x 170 ³⁾	Kern	0,43	0,26	0,025	0,022	14	54,7	23,7	23,5	24,3	84,0	1,8	15,0	15,2	O		
0,43				0,27	0,026	0,021	60,8	59,5	23,7	23,5	24,8	1,6	16,0	15,1	15,1	O			
0,07				0,48	0,067	0,256	20,0	60,8	20,0	23,5	23,3	1,3	14,0	15,0	15,0	O			
9	Thomasstahl unberührt	20 Dmr. ⁵⁾	Kern	0,07	0,48	0,067	0,256	12	55,0	12,5	24,0	23,7	92,4	1,3	12,0	12,0	O		
0,07				0,48	0,067	0,256	20,0	55,0	12,5	24,0	23,7	1,3	12,0	12,0	12,0	O			
0,07				0,48	0,067	0,256	20,0	55,0	12,5	24,0	23,7	1,3	12,0	12,0	12,0	O			

1) Siehe Probenformen in Bild 1. — 2) Vorgeblockt. — 3) Fertigeigewalt. — 4) Gefügt. — 5) Ausfallwert durch Einschleisse. — 6) Zur Dehnung ist die Ziehabnahme von 14 % zuzurechnen.

Einwirkung der Normung und Typisierung auf die Entwicklung der Gesamtkosten bei der Fittingsherstellung.

In jedem Betrieb mit Massenanfertigung, in dem Normung und Typisierung Eingang gefunden haben, ist die Entwicklung der Selbstkosten von der monatlichen Erzeugungshöhe, den monatlichen Durchschnittstückgewichten, im vorliegenden Falle der Fittings und der Zusammensetzung des Erzeugungsplanes, hier von der Anzahl der Fittingsorten abhängig. Es ist deshalb notwendig, diese drei Größen, die unmittelbar durch die Normung bestimmt werden, bei der Betrachtung der Selbstkosten zu berücksichtigen¹⁾; ihre Entwicklung für die Jahre 1929/30 bis 1936/37 zeigt Bild 1. In dieser Darstellung gibt Kurve A die Entwicklung der Gesamtkosten (Einsatz- + Verarbeitungskosten) wieder. Die monatliche Durchschnittserzeugung wird durch die Kurve B gezeigt. Die hohen Erzeugungszahlen in den Jahren 1929/30 und 1930/31 wurden durch große Auslandsaufträge verursacht. Diese Zahlen, die in die Zeit fallen, in der die Normung in dem beschriebenen Betriebe noch nicht eingeführt war oder sich gerade in den ersten Anfängen befand, wurden absichtlich zu der Betrachtung der Selbstkosten mit herangezogen, weil durch ihre Einbeziehung die Einwirkung der Normung auf die Selbstkosten besonders scharf hervortritt. In

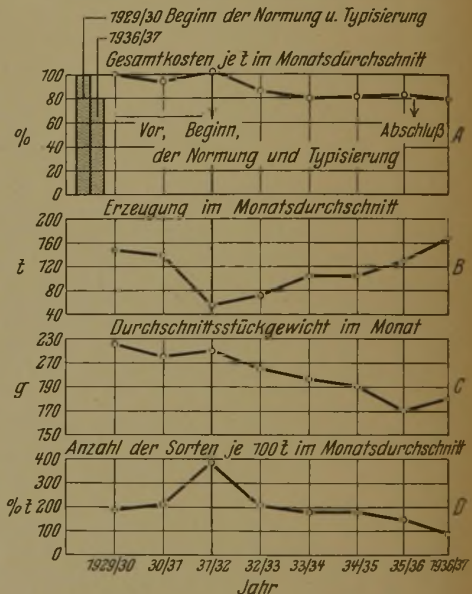


Bild 1. Gesamteinsatz und Umwandlungskostenentwicklung durch Normung und Typisierung der Fittings in den Geschäftsjahren 1929/30 bis 1936/37 unter gleichzeitiger Gegenüberstellung der monatlichen durchschnittlichen Erzeugungshöhe, des monatlichen durchschnittlichen Stückgewichtes und der monatlichen durchschnittlichen Sortenzahl.

folge der hohen Erzeugung in diesen Jahren hätte man annehmen müssen, daß die Selbstkosten in den vorgenannten Jahren besonders günstig gewesen wären. Dies ist aber, wie Kurve A zeigt, nicht der Fall; die Selbstkosten sind vielmehr gegenüber den darauffolgenden Jahren mit niedrigerer Erzeugung als besonders hoch zu bezeichnen. Selbst in den schärfsten Krisenjahren 1931/32, in denen die einzelnen Betriebe in größerem Umfange Feierschichten einlegen mußten und in denen die monatliche Erzeugung ihren tiefsten Stand erreicht hatte, waren die Kosten niedriger als 1929/30, wo die Erzeugung durch die Auslandsaufträge einen Höchststand erreichte. Eine Erklärung für die hohen Kosten im Jahre 1929/30 liegt darin, daß die Normung noch nicht eingeführt war, so daß bei der hohen Erzeugung und den hohen Ansprüchen der Abnahme an Werkstoff und Bearbeitung (Qualität) viele Nachteile in Erscheinung traten.

Erst im Jahre 1931/32, in dem zum Teil die Normung durchgeführt wurde, begann eine gesunde Entwicklung in den einzelnen Betrieben, die sich von Jahr zu Jahr verbesserte. Mit steigender Erzeugung, Beginn der Normung, ist ein Fallen der Kostenkurve in allen Betrieben zu beobachten. Diese

¹⁾ Siehe auch Chelius, K.: Normalisierung und Typisierung in der Fittingsindustrie und ihre Auswirkungen, insbesondere auf die Selbstkosten. Dr.-Ing.-Diss. Techn. Hochschule Breslau-Großenhain 1938.

Zahlentafel 1. Gegenüberstellung der Kostenarten aus den Geschäftsjahren 1929/30 und 1936/37 in *RM/t* bei der Fittingsherstellung.

Konto-Nr.	Kostenarten	1		2		3		4		5		6	
		Kupolofenbetrieb		Tempergießerei		Schleiferei und Temperei		Fittings-schneiderei		Verzinkerei		Fittingslager	
		Kostenstelle Nr. 221 jet flüssiges Eisen		Kostenstelle Nr. 222 je t Erzeugung		Kostenstelle Nr. 226 und 227 je t Erzeugung		Kostenstelle Nr. 228 je t Erzeugung		Kostenstelle Nr. 233 je t Erzeugung		Kostenstelle Nr. 234 je t Versand	
		Durchschnittskosten je t in <i>RM</i>		Durchschnittskosten je t in <i>RM</i>		Durchschnittskosten je t in <i>RM</i>		Durchschnittskosten je t in <i>RM</i>		Durchschnittskosten je t in <i>RM</i>		Durchschnittskosten je t in <i>RM</i>	
	1929/30	1936/37	1929/30	1936/37	1929/30	1936/37	1929/30	1936/37	1929/30	1936/37	1929/30	1936/37	
01	Instandhaltung und Ergänzungen:												
02	Gebäude	0,22	0,96	9,19	5,67	1,10	3,19	5,50	3,68	0,05	0,50	1,54	0,39
03	Oefen mit Schornstein	26,40	12,48	0,94	1,26	19,25	4,89	2,90	0,55	0,88	9,84		
04	Maschinen	0,72	1,65	22,27	30,19	21,28	11,33	32,34	71,23				
05	Krane, Hängebahn, Elektrozüge	1,49	1,27	0,88	6,60	0,88	9,19	0,33	1,26				
06	Gleisanlagen und Verkehrsmittel	0,11	0,28			1,32	4,89	1,21	4,24			1,59	0,11
07	Geräte und Werkzeuge	0,22	0,33	41,91	9,57			170,50	191,73	6,88	21,07	1,37	0,77
08	Modelle			151,25	37,46	21,17	47,96						
09	Leitungen	0,33	0,11	4,61	21,67	1,27	2,26	12,54	4,78	0,11	0,27	0,06	0,16
10	Formkasten und Kokillen												
11	Tilgungsraten												
12	Personalkosten:												
13	Fertigungslöhne	20,02	4,29	613,25	307,07	317,63	154,77	704,—	469,92	141,18	58,69	92,40	63,52
14	Fertigungslöhne für Nacharbeiten												
15	Hilfslöhne	8,69	3,57	129,25	100,81	54,17	44,55	66,83	54,40	53,90	28,11	13,36	35,91
16	Umbaulöhne												
17	Lohnzuschläge	0,44	0,94	14,46	53,90	6,87	30,86	17,27	57,25	2,75	14,30	21,29	22,33
18	Urlaubslöhne												
19	Inventurlöhne												
20	Sonderlöhne und -gehälter			21,17	4,67	31,90	2,03	35,20	6,99	4,18	0,71	30,25	1,48
21	Sozialbeiträge	1,98	0,82	60,50	43,12	30,80	23,21	65,45	57,69	12,10	8,63	10,61	10,73
22	Betriebskosten:												
23	Brennstoffe	59,40	30,80			298,38	48,29	5,78	13,75	40,15	22,17	2,75	1,60
24	Energie	0,88	0,60	12,92	18,59	4,84	21,45	28,60	24,15	0,55	1,32	0,88	1,54
25	Rob- und Hilfsstoffe	5,72	2,53	30,53	34,92	30,96	85,42	0,22	15,12	0,18	151,63		
26	Magazinstoffe			4,84	1,32	8,53	3,41	96,25	27,94	268,95	59,29	130,35	121,—
27	Elektrische Baustoffe			0,83	0,50	0,11	0,27	0,77	0,94	0,11	0,05	0,06	0,11
28	Analysen	2,59	0,60										
29	Abnahme												
30	Schuttatfuhr vom Platzbetrieb			15,12	12,87			4,62	0,66				
31	Transportkosten von Eisenoahn			1,43	7,64								
32	Anschaffungskosten												
33	Allgemeines			1,82	3,80	25,03	1,65	0,82	11,49	2,31	6,11	11,11	3,74
34	Bürobedarf			1,65	1,88			1,05	2,42				
35	Gutschriften												
36	Betriebsgemeinkosten			99,55	51,20	18,97	101,75	101,03	129,86				
37	Werkverwaltungskosten			100,65	24,04	59,13	50,66	118,80	76,67				
38	Summe	129,21	60,33	1384,92	778,25	953,59	652,03	1471,91	1226,72	533,78	382,69	317,62	263,39

Vorteile werden aber teilweise wieder aufgehoben, da die Stückgewichte der Fittings durch Verkürzung der Baulängen und Festlegung der Formen infolge der Normung ständig abnehmen. Die Monatsdurchschnitts-Stückgewichte sind, wie Kurve C zeigt, von 225 g auf 170 g, also um rd. 25 % gefallen, so daß also nach durchgeführter Normung und Typisierung ein Erzeugungsplan, der dem des Jahres 1929/30 entspräche, ein um 25 % geringeres Gewicht hat.

Durch die dadurch kleiner gewordene Verteilungsgrundlage für die fixen Kosten müssen diese natürlich — auf die Tonne umgerechnet — steigen. Die Ersparnis an Eisen durch das niedrige Stückgewicht wirkt sich bei der Kostenentwicklung nur in geringem Umfange günstig aus, da der Anteil der Eisenkosten an den Gesamtkosten verhältnismäßig klein ist. Demgegenüber steht aber die Einsparung an Eisen bei der heutigen Rohstoffknappheit im Vordergrund. Die Normung und Typisierung kommt demnach, wie auch aus *Zahlentafel 1* zu ersehen ist, vor allem den Verarbeitungskosten zugute.

Kurve D stellt die Entwicklung der monatlichen Durch-

schnittsortenzahlen dar. Sie fällt eindeutig von 400 verschiedenen Sorten im Monatsdurchschnitt des Jahres 1931/32 auf 100 im Jahre 1936/37; die hohen Werte des Jahres 1931/32 sind darauf zurückzuführen, daß in diesem Geschäftsjahr Erzeugung und Versand den niedrigsten Stand erreichten und größere Neubauten, bei denen umfangreiche Mengen gleicher Sorten Fittings benötigt wurden, in dieser Zeit des wirtschaftlichen Tiefstandes nicht ausgeführt wurden; in der Hauptsache wurden nur Fittings für Ausbesserungs- und Ergänzungsarbeiten in geringerem Umfang von den Verbrauchern benötigt; diese geringen Mengen setzten sich aber aus vielen verschiedenen Sorten zusammen. Die fallende Neigung der Kurve D seit 1931/32 ist damit zu begründen, daß sich Händler und Verbraucher von Jahr zu Jahr mehr an die genormten Fittings halten. Daß durch die Verringerung der Sortenzahl die Selbstkosten günstig beeinflußt werden, und daß diese Verringerung der Sortenzahlen als ein Erfolg der Normung zu buchen ist, zeigt die in *Bild 1* und in *Zahlentafel 1* wiedergegebene Entwicklung deutlich.

Karl Chelius, Gröditz.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 5 vom 30. Januar 1941.)

Kl. 7 a, Gr. 14/01, M 141 657. Walzwerksanlage zur Herstellung nahtloser Rohre. Erf.: Heinrich Heetkamp, Düsseldorf-Büderich. Anm.: Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 7 b, Gr. 3/70, M 146 442. Beschickungseinrichtung für eine Anlage, bestehend aus einem Ofen, einer stehenden Lochpresse und einer Stoßbank zur Herstellung von Rohren aus einem Vollblock. Erf.: Heinrich Heetkamp, Büderich (Kr. Düsseldorf).

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

und Ernst Säger, Düsseldorf-Rath. Anm.: Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 18 b, Gr. 14/01, K 152 525; Zus. z. Anm. K 148 249. Verfahren zum Betrieb von Siemens-Martin-Oefen. Dr.-Ing. Georg Bulle, Oberhausen-Sterkrade.

Kl. 18 c, Gr. 2/33, P 76 751. Vorrichtung zum fortschreitenden Oberflächenhärten langer Wellen und ähnlicher Werkstücke. Erf.: Paul Ferd. Peddinghaus, Gevelsberg i. W. Anm.: Firma Paul Ferdinand Peddinghaus, Gevelsberg i. W.

Kl. 18 c, Gr. 9/50, H 146 680. Verfahren zum Glühen von Metallbändern in Ring- oder Bundform in einem Durchlaufofen. Hoesch A.-G., Dortmund.

Kl. 18 d, Gr. 2/20, D 78 673. Austenitischer Stahl mit hoher Streckgrenze und hoher Dehnung. Erf.: Dr.-Ing. Gerhard Riedrich, Krefeld. Anm.: Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., Krefeld.

Kl. 31 a, Gr. 1/01, V 35 908. Verfahren zur Abgasverwertung bei Schachttöfen. Erf.: Dr.-Ing. Paul Berger, Hilden a. Rh. Anm.: Vereinigte Economiser-Werke, G. m. b. H., Hilden a. Rh.

Kl. 48 b, Gr. 11/04, K 148 326. Verfahren, Gegenstände aus Eisen und Stahl zu chromieren. Erf.: Dr. phil. Gottfried Becker, Düsseldorf-Benrath, Dr.-Ing. Karl Daeves und Dr. phil. Fritz Steinberg, Düsseldorf. Anm.: Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 48 b, Gr. 11/04, K 154 004. Herstellung von Gegenständen mit korrosionsfester Oberfläche, die häufigen Temperaturschwankungen ausgesetzt sind. Erf.: Dr. phil. Gottfried Becker, Düsseldorf-Benrath, Dr.-Ing. Karl Daeves und Dr. phil. Fritz Steinberg, Düsseldorf. Anm.: Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 49 h, Gr. 34/03, K 154 761. Auf einer Unterlage aufgelöteter ringförmiger Hartmetallkörper. Erf.: Dr. phil. Josef Hinnüber und Dr.-Ing. Ernst Ammann, Essen. Anm.: Fried. Krupp, A.-G., Essen.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 5 vom 30. Januar 1941.)

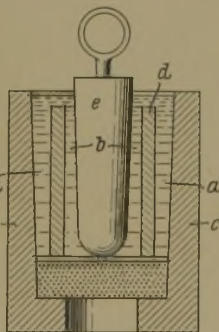
Kl. 18 c, Nr. 1 496 918. Einrichtung zum Wärmebehandeln von Stapeln flacher, sperriger Massengüter. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 a, Gr. 3, Nr. 697 172, vom 20. November 1936; ausgegeben am 8. Oktober 1940. Zusatz zum Patent 680 238 [vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 57]. Thyssensche Gas- und Wasserwerke, G. m. b. H., in Duisburg-Hamborn. (Erfinder: Dipl.-Ing. Karl Koller und Dipl.-Ing. Zsigmond Galocsy in Budapest.) *Verfahren zur Verringerung des Schmelzkoksverbrauches beim Verhütten von mit Zuschlägen vermischten Eisenerzen und Hochofen zur Ausführung des Verfahrens.*

Außer den in das Gestell des Ofens eingeführten Gasen werden in die Rast oder den Schacht gleichfalls Gase eingeführt, die mindestens zu 50% reduzierend sind und besonders aus Kohlenoxyd bestehen, sowie durch unvollkommene Verbrennung eines beliebigen Brennstoffes, z. B. Gichtgas, mit Sauerstoff oder sauerstoffreicherer Luft in einem besonderen, dem Hochofen vorgeschalteten Verbrennungsraum auf eine in den Bereich der mittelbaren Erzreduktion fallende Temperatur erhitzt worden sind. Der Hochofen, bei dem am Umfang des Gestells in dieses einmündende Brenner vorgesehen sind, hat eine am Umfang der Rast oder des Schachtes angeordnete zweite Brennerreihe, deren Brenner in die Rast oder in den Schacht einmündende Flammdüsen haben.

Kl. 31 c, Gr. 25₀₄, Nr. 697 336, vom 29. Januar 1937; ausgegeben am 11. Oktober 1940. Admos Bleibronze Dr. Springorum & Co., Kom.-Ges., in Berlin-Oberschöneweide. (Erfinder: Albert Wittmaack in Berlin-Adlershof.) *Verfahren zum Herstellen von Lagern aus durch Abschrecken nicht härtbarem Stahl bestehenden Lagerschalen und einem Ausguß mit einer Kupfer-Blei-Legierung.*

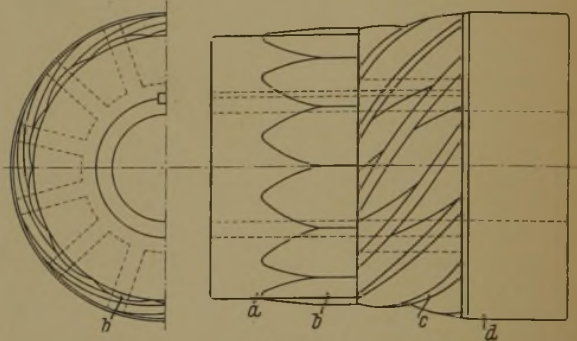


Der Lagerwerkstoff a wird von oben in den Innenraum b der in eine senkrecht stehende Kokille c eingespannten Lagerschale d aus einem durch Abschrecken nicht härtbarem Stahl eingegossen, und steigt auf der Außenseite in dem Zwischenraum zwischen Schale d und Kokille c hoch, wobei der überschüssige Lagerwerkstoff aus dem Innenraum durch Einführen des Metallornes e nach oben herausgequetscht wird; der Dorn übt auf den im Innenraum b restlich verbleibenden Teil eine Abschreckwirkung im Sinne einer günstigen Kristallisation aus.

Kl. 18 a, Gr. 8₀₁, Nr. 697 471, vom 1. Mai 1938; ausgegeben am 15. Oktober 1940. Hüttenwerke Siegerland, A.-G., in Siegen. (Erfinder: Albert Daub in Wissen, Sieg.) *Verfahren zum Reinigen der Staubsäcke, Gasleitungen od. dgl. bei Hochofen, in denen zinkhaltige Ausgangsstoffe zur Verhüttung kommen.*

Der anfallende und sich festsetzende Gichtstaub wird durch Abblasen mit verdichteten, nicht explosiven Gasen entfernt, denen man noch Mittel zur Unterstützung der Reinigungswirkung zusetzt, z. B. körnigen Gichtstaub, Feinspat, od. dgl.

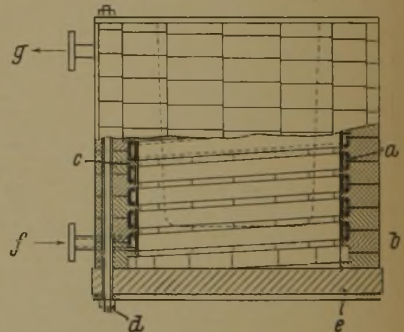
Kl. 7 b, Gr. 4₃₀, Nr. 697 515, vom 4. Mai 1937; ausgegeben am 16. Oktober 1940. Deutsche Röhrenwerke, A.-G., in Düsseldorf. (Erfinder: Artur Hoher in Düsseldorf.) *Aufweitdorn zum Aufweiten eines nahtlosen Rohres und gleichzeitigen Entfernen des aufgelockerten Zunders.*



Der Aufweitdorn besteht aus einem vorderen Teil a mit halbkreisförmigen Nocken b zur Verformung des Rohres zu einem Vieleck und zum Lockern und Lösen des Zunders, einem mittleren Teil c mit einem kegeligen Ring mit Drallrippen zum Abschaben und zum Aufnehmen des gelösten Zunders sowie aus einem hinteren kalibrierten zylindrischen Teil d zum Kalibrieren des Rohres.

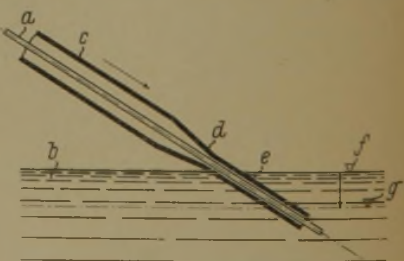
Kl. 21 h, Gr. 18₁₀, Nr. 697 555, vom 27. Mai 1936; ausgegeben am 17. Oktober 1940. Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., in Hanau. (Erfinder: Dr.-Ing. Werner Hessenbruch in Hanau.) *Hochfrequenz-Induktionsofen.*

Die Hochfrequenzspule a wird auf ihrer ganzen Länge von Steinen b umgeben, deren Vorsprünge c zwischen die Windungen der Spule a greifen. Die Steine b sind untereinander verzahnt; außerdem sind sie durchbohrt, und in die Bohrungen werden Zuganker d eingezogen, die am oberen und unteren Ende des Ofens durch radial unterteilte Metallringe e verbunden und gegen diese Ringe isoliert sind. f und g sind die Stellen, an denen das Kühlmittel der Spule zufließt oder sie verläßt.



Kl. 48 b, Gr. 9, Nr. 697 644, vom 12. März 1936; ausgegeben am 18. Oktober 1940. Zusatz zum Patent 695 685 [vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 1193]. Hoesch A.-G. in Dortmund. (Erfinder: Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Johann Kuschmann und Dr. phil. Wilhelm Bohnholtzer in Dortmund.) *Verfahren zum Ueberziehen von Eisen und Stahl mit Aluminium.*

Das zu veraluminierende Gut a wird in das Aluminiumbad b durch ein Rohr c eingeführt; dieses läuft in eine Düse d aus, deren schlanker Hals e so lang ist, daß der Oberflächenspiegel immer bei dieser Verengung liegt, auch bei Schwankungen zwischen dem höchsten Stand f und dem niedrigsten Stand g. Der Querschnitt der Düse d ist so bemessen, daß sie zwischen Düsenwand und Gut a nur eine derartige Spaltbreite beläßt, daß die Oberflächenspannung des Aluminiums gerade überwunden wird und das Aluminium noch in die Düse tritt.



Kl. 40 d, Gr. 1, Nr. 697 556, vom 2. September 1937; ausgegeben am 17. Oktober 1940. Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf und Metallgesellschaft, A.-G., in Frankfurt a. M. (Erfinder: Walter Püschel in Falkensee, Dr.-Ing. Heinrich Faber in Berlin-Steglitz und Dr.-Ing. Ludwig Schuster in Frankfurt a. M.) Verfahren zur Behandlung von Metallen, die einer Kaltverformung unterworfen werden.

Bei dem Verfahren zum Verformen von Metallen durch Kaltverformung, anschließendes Glühen und weitere Kaltverformung unter Verwendung von Phosphatschichten und Schmierstoffen werden die Schmierstoffe vor dem Glühen mit einem organischen Lösungsmittel, wie Benzin oder Trichloräthylen, entfernt, und das Glühen wird in inerte oder schwach reduzierender Atmosphäre vorgenommen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Ziel, Wesen und Bedeutung der berufsordnenden Arbeiten der Reichsgruppe Industrie.

Unter diesem Titel hat Geheimrat Dr. Heinrich Cuntz, Essen, Vorsitzender des Ausschusses für Qualitätsarbeit bei der Reichsgruppe Industrie, Berlin, im Reichsarbeitsblatt 20 (1940) Nr. 29, Teil V, S. 502/08, einen längeren Aufsatz veröffentlicht, in dem er sich mit einigen grundsätzlichen Fragen auf dem Gebiete der berufsordnenden Arbeiten auseinandersetzt. Wir geben die für die Eisenindustrie bedeutsamen Ausführungen in ihren wichtigsten Teilen hiermit wieder.

Wenn man der deutschen Industrie die erforderliche Zahl geeigneter Fachkräfte sichern will, muß man sich zunächst darüber klar werden, in welchen Berufstätigkeiten qualifizierte Arbeitskräfte vorkommen und zu welchen Berufen man solche ausbilden will. Diese Frage muß deshalb aufgeworfen werden, weil in der Industrie mit etwa 12 000 verschiedenen Berufsarten zu rechnen ist, unter denen sich eine große Zahl qualifizierter Berufe befindet. Es liegt auf der Hand, daß man nicht für alle diese Berufe Ausbildungsvorschriften aufstellen kann. Es war deshalb eine sorgfältige Sichtung und eine scharfe Auswahl notwendig, die nach den nachstehenden Grundsätzen erfolgte:

a) Es werden nur so viele Ausbildungsberufe herausgestellt, daß ihre zukünftigen Berufsträger den wichtigsten Teil der qualifizierten Fachkräfte des betreffenden Industriezweiges decken können.

b) Nicht für jeden qualifizierten Erwachsenenberuf wird ausgebildet, sondern es gibt eine größere Zahl solcher Erwachsenenberufe, die auf eine wesentlich kleinere Zahl von Ausbildungsberufen zurückgeführt werden kann. Diese Tatsache hat eine wirtschaftlich-technische und eine erhebliche soziale Bedeutung. Denn je größer die Zahl der qualifizierten Erwachsenenberufe und je kleiner die Zahl der zugeordneten Ausbildungsberufe ist, desto breiter muß die Ausbildung des zukünftigen Berufsträgers sein. Das hat für die Wendigkeit der Fachkraft und für die wirtschaftlich-technische Anpassungsfähigkeit der industriellen Betriebe eine entscheidende Bedeutung. In sozialer Hinsicht aber heißt das für den Berufsträger eine Verbesserung seiner Berufs- und Lebensaussichten, die nicht unterschätzt werden darf.

c) Die Berufe, die als Ausbildungsberufe festgelegt werden, müssen in Namen, Ziel, Inhalt und Ausbildungsdauer im ganzen Reich gleich behandelt werden. Man kann eine Ordnung des Ausbildungswesens und eine Hebung des Niveaus nur dann erreichen, wenn in jedem Betriebe, wo er auch gelegen sein mag, bei der Ausbildung des Nachwuchses von den gleichen Voraussetzungen ausgegangen und das gleiche Berufsziel angestrebt wird. Denn das ist eine der bedeutendsten sichtbaren Wandlungen im Ausbildungswesen der gewerblichen Wirtschaft, daß man — bei aller grundsätzlichen Bindung der Ausbildung an den Betrieb — nicht mehr für den betreffenden Betrieb, sondern für den gesamten Wirtschaftszweig ausbildet.

d) Die Folgerung hieraus ist, daß man als fachliche Zusammenfassung aller industriellen Betriebe und Unternehmer die Industrieorganisation einschaltete und eine offizielle Anerkennung der Ausbildungsberufe durch diese einführte. Wenn deshalb der Leiter der Reichsgruppe Industrie im Einvernehmen mit den betreffenden Wirtschaftsgruppen einen Ausbildungsberuf anerkennt, so erklärt er diesen damit für den Wirtschaftszweig für verbindlich und schaltet jede andersgeartete Ausbildung auf diesem Gebiete damit aus.

Betrachtet man die Verhältnisse im Handwerk, so stellt man fest, daß es dort nur „gelernte Kräfte“ gibt oder solche, die es werden wollen. Die in den einzelnen Berufen geforderten Berufsleistungen sind in ihrer Art natürlich ganz verschieden, in ihrer Bedeutung aber etwa gleich. Ob diese Berufsstruktur im Handwerk für alle Zeit die gleiche bleiben wird, steht dahin. Gewisse Anzeichen in neuester Zeit lassen die Vermutung aufkommen, daß auch im Handwerk gewisse Berufsdifferenzierungen eintreten können.

In der Industrie dagegen sind diese Unterschiedlichkeiten

von Anfang an vorhanden gewesen, ja, sie sind gewissermaßen naturgegeben. Wir haben in den industriellen Betrieben Berufsträger, deren Tätigkeit, etwa wie im Handwerk, an eine langfristige Vorbildung von drei bis vier Jahren gebunden ist. Wir haben aber auch, und zwar in einer sehr, sehr großen Zahl Berufsträger, deren Tätigkeit eine viel kürzere Ausbildung oder auch nur bescheidene Arbeitsanweisungen voraussetzt. Unter diesen Verhältnissen ergibt sich eine ganz andersartige Staffelung der Arbeiterkategorien, als sie etwa im Handwerk mit der Einteilung: Lehrling, Geselle, Meister vorhanden ist, nämlich eine Staffelung die vom Hilfsarbeiter, der keinerlei besonderen Vorbildung bedarf, ausgeht und hinaufreicht bis zu dem hochqualifizierten Arbeiter, der eine regelrechte Lehre von drei bis vier Jahren durchmachen muß, um zu seiner Fertigkeit zu kommen. Diese Tatsache, daß es in der Industrie nicht nur Lernende und Ausgebildete gibt, sondern daß diese beiden Gruppen in ganz verschiedenartigen Abstufungen vorhanden sind, mußte notwendig auch zu einer Unterschiedlichkeit der Ausbildungsberufe selbst führen. Dies fand darin seinen Ausdruck, daß zwei Arten von Ausbildungsberufen geschaffen wurden, nämlich „Lehrberufe“ und „Aulernberufe“. Ueber ihre wesentlichen Merkmale, über das Gemeinsame und über die Unterschiede soll im folgenden einiges ausgeführt werden.

1. Lehrberufe.

Als Lehrberufe wurden diejenigen bezeichnet, in denen nach bisheriger Geflogenheit in der Industrie eine drei- bis vierjährige Ausbildungszeit für notwendig gehalten wurde. Diese Berufe stellen das Rückgrat der hochqualifizierten Arbeiterschaft in der Industrie dar. Ihrer Erforschung und ihrem Aufbau wurde eine ganz besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Denn es besteht kein Zweifel, daß diese qualifizierten Arbeitskräfte auch in Zukunft den Stamm für die industrielle Wirtschaft darstellen werden. Will man also die industrielle Leistungsfähigkeit erhalten, muß alles getan werden, um diesen Stamm zu schützen und zu ergänzen und alles abzuwenden, was seine Erhaltung beeinträchtigen könnte.

Von dem Vorhandensein dieser Arbeitskräfte und von der Erhaltung ihrer mannigfaltigen Berufsleistung hängt die Anpassungsfähigkeit der Industrie an die sich ständig verändernden Erzeugungserfordernisse und Herstellungsweisen ab.

Es wird deshalb verständlich, daß die Reichsgruppe Industrie bei der Ordnung der Lehrberufe besondere Vorkehrungen für den Schutz und die Förderung der Ausbildung in diesen Berufen getroffen hat. So wurde in Zusammenarbeit mit den Industrie- und Handelskammern an den Beginn und an den Schluß der Lehre eine öffentlich-rechtliche Funktion gesetzt, und zwar haben zu diesem Zwecke die Industrie- und Handelskammern Lehrlingsrollen eingerichtet, bei denen sämtliche Lehrverhältnisse angemeldet werden müssen. Die Eintragung erfolgt nur, wenn der Lehrvertrag, für den reichseinheitlich ein bestimmtes Vertragsmuster vorliegt, den richtigen Berufsnamen trägt und der Lehrherr sich verpflichtet, nach dem für diesen Beruf aufgestellten Berufsbild und den Berufsunterlagen auszubilden.

Die Eintragung in die Lehrlingsrolle der Industrie- und Handelskammer ist auch die Voraussetzung dafür, daß ein geordneter Abschluß des Lehrverhältnisses erfolgen kann. Dieser findet statt in Form einer bei der Industrie- und Handelskammer abgelegten Facharbeiterprüfung. Um diese für das ganze Reich nach gleichen organisatorischen und fachlichen Grundsätzen durchzuführen, haben die deutschen Industrie- und Handelskammern in den letzten Jahren ein Prüfungswesen organisiert, dessen Umfang und Bedeutung von Jahr zu Jahr gestiegen ist. Unter einem Prüfungsausschuss aus den besten Praktikern in den einzelnen Berufen zusammengestellt, vor denen die jungen Leute den Beweis ihrer fachlichen Tüchtigkeit erbringen können.

Nach erfolgreichem Bestehen der Facharbeiterprüfung erhält der junge Berufsträger einen Facharbeiterbrief. Dieser

Facharbeiterbrief ist kein Berechtigungsschein, aber er ist doch ein Ausweis des Berufsträgers für einen ganz bestimmten Sachverhalt. Der Facharbeiterbrief kann den jungen Menschen nicht nur mit Berufsstolz über einen erreichten Lebensabschnitt erfüllen, sondern er wird vor allem auch dem Betriebsführer zeigen, daß diese junge Arbeitskraft

auf Grund eines ordnungsmäßigen Lehrvertrages, in vorgeschriebener Lehrzeit, nach fachlichen Vorschriften, die der Berufszweig für verbindlich erklärt hat,

ausgebildet worden ist und den Erfolg dieser Ausbildung bewiesen hat. Niemand wird bestreiten, daß, wenn dieses Ziel der Ausbildung und Erfolgskontrolle in allen Berufen und in allen Teilen des Reiches gleichmäßig erreicht worden ist, dann in der Ausbildung und Feststellung qualifizierter Arbeitskräfte ein guter Schritt vorwärts getan worden ist.

2. Anlernberufe.

Neben diesen gelernten Berufen gibt es aber in der Industrie eine sehr große Zahl von Berufen, deren Träger ebenfalls qualifizierte Arbeit leisten und die für diese Arbeit auch in irgendeiner Weise ausgebildet werden müssen. Diese Kräfte bezeichnet man gemeinhin als angelernte Arbeitskräfte. Während nun bei den Lehrberufen der Kristallisationsprozeß verhältnismäßig einfach vor sich ging, boten die Arbeiten zur Klarstellung und Festlegung der Anlernberufe ganz bedeutende Schwierigkeiten. Denn in der großen Zahl der angelernten Arbeitskräfte stecken solche mit Anlernzeiten von wenigen Tagen bis zu solchen von mehreren Jahren. Dieser Zustand machte es unmöglich, die angelernten Berufe und ihre Berufsbedingungen in ähnlicher Weise zu normen, wie dies bei den Lehrberufen möglich und auch notwendig war. Ich will dabei die Tatsache übergehen, daß es bisher viele Angelernte gibt, die trotz gleicher Berufsbezeichnung ganz verschiedenartige Arbeiten verrichten, manchmal sogar in den einzelnen Betrieben des gleichen Industriezweiges.

Hier lagen keine traditionellen Erfahrungen vor. Größte Sorgfalt und Vorsicht war deshalb geboten. Die Reichsgruppe Industrie hat deshalb von vornherein ihre Arbeiten darauf abgestellt, daß aus dem großen Bereich der angelernten Arbeitskräfte nur bestimmte Berufe herausgegriffen wurden, die folgende drei Voraussetzungen erfüllen:

a) Es muß sich um Berufe handeln, die in dem ganzen Industriezweig vorkommen und überall die gleichen Arbeitsverrichtungen zu erfüllen haben.

b) Es muß sich um Berufe handeln, die dem Träger in wirtschaftlicher und sozialer Hinsicht ausreichende Berufsaussichten bieten. Denn nur unter dieser Voraussetzung werden sich Eltern und Jugendliche bereitfinden, die Ausbildung für einen solchen Berufsweg ins Auge zu fassen.

c) Die Qualifikation muß so geartet und so umfangreich sein, daß eine Ausbildung im Jugendlichenalter in einer Ausbildungszeit von 1 bis 2 Jahren erforderlich ist.

Unter diesen Voraussetzungen konnte die Zahl der festzustellenden Anlernberufe zum Glück sehr erheblich beschränkt und damit einer zu weitgehenden Aufspaltung entgegengewirkt werden. Diese Voraussetzungen aber bringen es auch mit sich, daß diese Anlernberufe in einigen Merkmalen den Lehrberufen gleichen, in anderen wieder sich grundsätzlich unterscheiden.

Die ersten Anlernberufe wurden in der metallverarbeitenden Industrie ermittelt. Hier wurde festgestellt, daß es gewisse qualifizierte Arbeitskräfte gibt, die nicht gelernte Leute sind und für die eine Lehrausbildung deshalb auch nicht notwendig ist. Und trotzdem ließen die Anforderungen ihrer Berufstätigkeit es erwünscht erscheinen, daß sie planmäßig ausgebildet wurden. Diese Arbeitskräfte waren in Sonderheit qualifizierte Maschinenarbeiter, also etwa Fräser, Hobler, Revolverdreher und andere mehr. Diese Arbeitskräfte führen recht häufig schwierige Aufgaben aus, und doch ist ihr Arbeitsgebiet in sich begrenzt. Es ist nicht so umfangreich wie das eines Facharbeiters, ja, es bildet nur ein Teilgebiet des Facharbeiterberufs. Auf diesem Teilgebiet kann der angelernte Mann arbeitsmäßig und auch lohnmäßig zu bedeutenden Erfolgen kommen, die sich mit denen eines Facharbeiters wohl vergleichen lassen. Aber man darf aus dieser Tatsache nicht den Trugschluß ziehen, daß dieser Träger eines Teilberufes einem Facharbeiter gleichzustellen sei; denn er ist nur ausgebildet auf dem Teilgebiet eines Facharbeiterberufes, und er verrichtet auch nur Arbeiten dieses bestimmten Teilabschnittes.

Die Tatsache nun, daß es sich bei diesen Anlernberufen um Teilberufe von Facharbeiterberufen handelte, läßt es verständlich erscheinen, daß die Reichsgruppe Industrie von vornherein eine Trennung dieser beiden Berufsarten herbeiführte. Diese

Trennung bezog sich nicht nur auf die Ausbildungsdauer, sondern auch auf den Namen. Die Ausbildungszeit wurde für diese Anlernberufe auf 1 bis 2 Jahre festgelegt. Die Jugendlichen wurden nicht Lehrlinge, sondern Anlernlinge genannt. Die mit ihnen abgeschlossenen Ausbildungsverträge wurden nicht in die Lehrlingsrolle der Industrie- und Handelskammer eingetragen, sondern blieben zunächst als Anlernverträge frei.

Diese Trennung hat nun zu gewissen Schwierigkeiten geführt. Die Anlernberufe haben bisher in Ermangelung der schmückenden oder auch verpflichtenden Attribute des Lehrlingswesens noch nicht so große Anziehungskraft entwickelt, wie man ihnen aus der Sache heraus gewünscht hätte. Doch darf dieser Umstand nicht zu einer Verkennerung der Lage verleiten. Man darf deswegen die Trennung nicht einfach aufheben, man kann nicht in den Teilberufen von Lehrberufen „Lehrlinge“ ausbilden und „Facharbeiterprüfungen“ zuführen und schließlich mit „Facharbeiterbriefen“ ausstatten, ohne die Gefahr heraufzubeschwören, die Ausbildung der hochqualifizierten Kräfte in den Lehrberufen zu untergraben.

Die Trennung von Lehrberuf und Anlernberuf wurde eingeführt und muß aufrechterhalten bleiben, weil es sich bei diesen beiden Berufsarten, dem Vollberuf (Lehrberuf) und dem Teilberuf (Anlernberuf) um Berufe von verschiedenem „spezifischen Gewicht“ handelt, die auch in der wirtschaftlichen und sozialen Bewertung der Berufsträger ihren gerechten und angemessenen Ausdruck finden. Diese Ordnung darf durch eine falsch ausgerichtete Berufsausbildung nicht gestört werden.

Die Klärung und Festlegung der Anlernberufe ist noch im Gange, ist aber schon weit fortgeschritten. Bisher liegen die erforderlichen Berufsunterlagen für etwa 200 Anlernberufe vor. Soweit sich die Dinge schon heute überschauen lassen, wird mit etwa 250 bis 300 Anlernberufen zu rechnen sein. Es darf festgestellt werden, daß diese Auslese unter den geradezu zahllosen angelernten Erwachsenenberufen eine überraschend geringe Zahl von Ausbildungsberufen ergeben hat.

Gewisse Schwierigkeiten bietet die Bezeichnung als „Anlernberufe“. Es wird immer wieder darauf hingewiesen, daß die Bezeichnung „angelernter Arbeiter“, „Anlernberuf“, „Anlernverhältnis“, „Anlernvertrag“ als zweitrangig, als eine Zurücksetzung empfunden wird. Man sollte mit einer solchen Verurteilung von Berufsarten sehr vorsichtig sein. Denn gerade heute gehen wir mit Recht davon aus, daß jede Arbeitskraft, an welchem Arbeitsplatz sie auch steht, als eine vollwertige Arbeitskraft anzusprechen ist, wenn sie nach bestem Können ihre Pflicht erfüllt. Bei einer solchen Auffassung sollte es eigentlich unmöglich sein, irgendeine Berufsbezeichnung als zurücksetzend zu empfinden. Wenn dies aber trotzdem der Fall ist, so müßte man die Möglichkeit einer Auswechslung der Berufsbezeichnung ernstlich prüfen. Die deutsche Industrie hängt nicht an dieser Bezeichnung. Sie legt nur Wert darauf, daß Dinge, die getrennt gehalten werden müssen, nicht vermischt werden. Von dieser Auffassung ausgehend, hat sich der Ausschuß für Qualitätsarbeit bei der Reichsgruppe Industrie bereits vor zwei Jahren ernsthaft mit der Frage beschäftigt, ob es zweckmäßig wäre, einen Wechsel in den Gruppenbezeichnungen vorzunehmen und welche neuen Bezeichnungen man etwa wählen solle. Die Frage nach der Zweckmäßigkeit ist voranzustellen. Denn man muß sich darüber klar sein, daß ein solcher Bezeichnungswechsel eine einschneidende Wandlung und weittragende Bedeutung hat. Es handelt sich nicht nur darum, daß diese Gruppenbezeichnungen dann in den Industriebetrieben oder in der Industrieorganisation ihren Niederschlag finden, sondern die neuen Bezeichnungen müssen dann in der gesamten Öffentlichkeit und bei allen einschlägigen Dienststellen gleiche Verwendung finden. Hier zeigt sich am stärksten, welche Auswirkungen die berufsordnenden Arbeiten der Reichsgruppe Industrie auch auf andere Funktionsbereiche haben. Denn wenn für die Industrie die neuen Bezeichnungen gewählt werden, dann müssen sie auch in gleicher Weise bei den Dienststellen der Arbeitsverwaltung in Gebrauch kommen; auch die Reichstreuhänder müßten von derselben Einstellung ausgehen, und nicht zuletzt die Reichsstatistik müßte ihre Arbeiten darauf einstellen.

Bei dieser weittragenden Bedeutung einer solchen Aenderung ist deshalb die Vorfrage nach der Zweckmäßigkeit bedeutungsvoll. Denn schließlich ist ja nun in den letzten 6 Jahren für die gegenwärtig eingeführten Bezeichnungen weitgehend geworden worden, Facharbeiterprüfungen, Facharbeiterbriefe sind ausgegeben worden, kurz, die Verhältnisse haben sich schon weitgehend geklärt und gefestigt.

Trotz diesem Umstand glaubte der Ausschuß für Qualitätsarbeit bei der Reichsgruppe Industrie, daß so viele andere Gründe,

nicht zuletzt sozial-psychologischer Art, für eine gründliche Umstellung sprechen, daß er bereit sein würde, sich dem im Jahre 1938 gemachten Vorschlage des Bevollmächtigten des Reichsluftfahrtministeriums für das Luftfahrtindustriepersonal und Kommandeur der flugtechnischen Vorschulen anzuschließen. Nach diesem Vorschlage würden die bisherigen Bezeichnungen

gelernte Arbeiter = Facharbeiter
 angelernte Arbeiter = Spezialarbeiter
 nicht gelernte Arbeiter = Hilfsarbeiter

umgeändert werden in

gelernte Arbeiter = Industriehandwerker
 angelernte Arbeiter = Facharbeiter
 nicht gelernte Arbeiter = Hilfsarbeiter.

Gewiß wird sich mancher zunächst an der sprachlichen Neuschöpfung „Industriehandwerker“ stoßen. Bei näherem Zusehen aber, vor allen Dingen bei einer genauen Ueberprüfung der Berufsunterlagen für die Lehrberufe, ergibt sich jedoch, daß die Grundlage dieser Berufsgruppe so stark in der breiten handwerklichen Arbeitsfunktion wurzelt, daß es sich nicht im Sinne der Organisationszugehörigkeit, sondern im Sinne ihrer Funktion sehr wohl um handwerkliche Kräfte handelt. Da diese Kräfte nicht im Handwerk, sondern in der Industrie tätig sind, ist es durchaus berechtigt und notwendig, sie durch den Zusatz „Industriehandwerker“ von den im Handwerksbereich tätigen ähnlichen Kräften zu unterscheiden.

Tritt man aber dieser Auffassung bei, so würde der Begriff des Facharbeiters, der bisher den gelernten Kräften vorbehalten war, für die planmäßig angelernten Kräfte frei. Von ihnen könnte die als Belastung empfundene Bezeichnung „Angelernte“ genommen werden: sie rücken gewissermaßen zu Facharbeitern auf.

Es wäre erwünscht, wenn dieser Vorschlag zu einer Klärung der Frage der Gruppenbezeichnung führen würde, weil damit die Bahn frei wäre für eine Entwicklung auf lange Zeit, und gerade die Tatsache, daß es sich hier um die Schaffung der Ordnung auf weite Sicht handelt, sollte auch das an sich berechtigte Zögern derjenigen Stellen überwinden, die in einer solchen Neuschöpfung nur eine Unterbrechung der bisherigen Praxis erblicken zu müssen glauben.

Wenn damit die Grundzüge der berufsordnenden Arbeiten der Reichsgruppe Industrie wegen der Lehr- und Anlernberufe gekennzeichnet worden sind, so würde die Darstellung unvollständig sein, würden nicht noch einige Worte über die praktische Durchführung hinzugefügt. Die Anstellungen dieser Grundsätze und Richtlinien, die Klärung der Berufsarten und die Schaffung geeigneter Berufsbildungsunterlagen würden nur von geringer Wirkung sein und bleiben, wenn nicht entsprechende Vorkehrungen getroffen würden, die diese Ergebnisse bis an den letzten Ausbildungsbetrieb heranbringen.

Wenn man bedenkt, daß im Jahre 1935 noch nicht 4000 Prüflinge aus der Industrie von den Industrie- und Handelskammern geprüft wurden, bereits aber im Jahre 1939 diese Zahl 40 000 weit überstiegen hat, so kann man daraus ersehen, welche gewaltige Organisationsarbeit von den Industrie- und Handelskammern geleistet wurde und welch großes Verdienst sie sich in der Sicherung des qualifizierten Nachwuchses in der Industrie erworben haben. Gerade die Ergebnisse des Prüfungswesens der Industrie- und Handelskammern bilden eine hervorragende Quelle für die Beurteilung der Ausbildungsleistung der Betriebe.

Diese Ueberprüfung der Betriebe, ihre Beratung und Betreuung und die ständige Ueberwachung der Ausbildungsleistung ist die Aufgabe der fachlichen Organisation, damit der Reichsgruppe Industrie, ihrer Wirtschaftsgruppen und ihrer bezirklichen Gliederungen, d. h. der Industrieabteilungen der Wirtschaftskammern. Ihr Bestreben muß es sein, an den letzten Ausbildungsbetrieb heranzukommen, sich über seine Ausbildungsleistung ein zuverlässiges Urteil zu bilden und ihn im Bedarfsfalle mit den notwendigen Ratschlägen zu versehen. Die Lösung dieser Aufgabe erfordert naturgemäß den Einsatz zahlreicher Kräfte. Hierzu sind neben einem gewissen Stamm hauptamtlicher Fachleute in großer Zahl ehrenamtliche Betriebspraktiker eingesetzt worden. Unter der Bezeichnung als „Obleute für Qualitätsarbeit“ und als „Beauftragte für Berufsausbildung“ haben sich trotz aller Arbeitsüberlastung mehr als 1760 Betriebspraktiker aus allen Zweigen der Industrie für diese ehrenamtliche Aufgabe zur Verfügung gestellt. Die Tätigkeit dieser ehrenamtlichen Betriebspraktiker ist aber nicht sich selbst überlassen, vielmehr ist eine ständige Gelegenheit zur Unterrichtung und zum Erfahrungsaustausch sowohl in den Bezirken als auch zentral geschaffen worden. In den Bezirken sind die Obleute und Beauftragten in ihrem wesentlichen Teil

in Ausschüssen zusammengefaßt, die zur Beratung wichtiger Fragen und zur Sammlung von Erfahrungen aus dem Prüfungswesen und der Betreuung der Betriebe zusammentreten. Die Obleute für Qualitätsarbeit und Beauftragten für Berufsausbildung werden aber auch von Zeit zu Zeit in kleinen Gruppen zentral zusammengefaßt. Zu diesem Zweck hat die Reichsgruppe Industrie in dem historischen Zietenschloß am Neuruppiner See ein Gästehaus errichtet. In diesem „Haus Wustrau“ werden in mehrtägigen Arbeitstagen die ehrenamtlichen Betriebspraktiker zusammengefaßt, über die neuesten Aufgaben und Ereignisse auf dem Gebiete der Qualifizierung der Arbeitskräfte unterrichtet und zum Erfahrungsaustausch angeregt. Unter der regen Tätigkeit dieser großen Zahl von haupt- und ehrenamtlichen Persönlichkeiten formt sich die Ausbildungsarbeit in den Betrieben, und es wird allmählich eine Auslese der besten Ausbildungsbetriebe herbeigeführt, die in Zukunft die besten Wirkungen verspricht.

Die Ausbildungsleistung des Betriebes hängt aber nicht nur von seiner technischen Struktur und gewissen sonstigen äußerlichen Voraussetzungen ab, sondern in entscheidendem Maße von der richtigen Einstellung des Betriebsführers und von dem Vorhandensein geeigneter Ausbildungspersonen. Von dieser Erkenntnis ausgehend ist die Reichsgruppe Industrie zusammen mit ihren Gliederungen seit Jahren auf das eindringlichste bemüht, die Betriebsführer über ihre Verantwortung immer und immer wieder aufzuklären. Die Verantwortung für die richtige Gestaltung dieser neuzeitlichen planmäßigen Jugendausbildung kann und darf den Betriebsführern nicht abgenommen werden. Zu ihr gehört aber auch die sorgfältige und erfolgreiche Auswahl geeigneter Ausbildungspersonen, in deren Hand die Ausbildung und Erziehung des Nachwuchses verantwortlich gelegt wird.

So wie der Betriebsführer aus den genannten Gründen die Verantwortung für die Heranbildung des qualifizierten Nachwuchses tragen muß, so ist es Aufgabe der Organisation der wirtschaftlichen Betriebe, ihm diese Verantwortung zu erleichtern und sie mit ihm zu tragen. Deshalb mußte auch im Hinblick auf die Ausbildungspersonen ebensoviel getan werden wie für die individuelle Ueberprüfung und Ueberwachung der Ausbildungsbetriebe. Bereits im Jahre 1934 rief die Reichsgruppe Industrie die besten Ausbildungsbetriebe auf, in Form einer Nachbarhilfe weniger gut durchgebildeten Ausbildungsbetrieben Hilfeleistung zu leisten. In einer ganzen Reihe von Bezirken hat sich diese Nachbarhilfe hervorragend bewährt. Viele Großbetriebe haben benachbarten Mittel- und Kleinbetrieben Gelegenheit gegeben, ihre Ausbildungspersonen oder solche, die sie mit dieser Aufgabe betrauen wollten, zu Informationszwecken in das gut durchgebildete Ausbildungswesen von benachbarten Großbetrieben zu schicken. Aber nicht genug damit. Die Ausbildungspersonen bedürfen auch eines ständigen Zusammenschlusses und einer ständigen ununterbrochenen Förderung ihrer Arbeit. Aus diesem Grunde ist die Reichsgruppe Industrie mit ihren Industrieabteilungen bei den Wirtschaftskammern dazu übergegangen, in allen Bezirken die Ausbildungspersonen in Arbeitsgemeinschaften zusammenzuschließen. Diese fachlich ausgerichteten Gruppen treten in gewissen Zeitabschnitten zusammen, um sich über ihre Betriebserfahrungen auf dem Gebiete des Ausbildungswesens auszusprechen und Informationen über neueste Methoden und Richtlinien entgegenzunehmen.

Zu der Heranbildung und Förderung der Ausbildungspersonen gehört die sehr wichtige Frage der Lehrmeister. Es wird angestrebt, daß in jedem Betrieb neben dem Betriebsführer mindestens eine Persönlichkeit vorhanden ist, die verantwortlich für die Ausbildung ist und für die Uebernahme dieser Verantwortung einen gewissen Qualifikationsnachweis erbracht hat. Diese Personen sollen „Lehrmeister“ heißen und den Nachweis ihrer Befähigung durch die Ablegung einer Lehrmeisterprüfung bei der Industrie- und Handelskammer erbracht haben. Die hierfür erforderlichen fachlichen Vorschriften sind teils schon vorhanden, teils gehen sie ihrer Vollendung entgegen. Die organisatorischen Vorbereitungen werden wieder die Industrie- und Handelskammern in bewährter Weise übernehmen, so daß wohl schon im kommenden Jahre mit der Einführung solcher Lehrmeisterprüfungen gerechnet werden kann. Da die Industrie hier weitgehend Neuland beschreiten muß und diejenigen, die Lehrmeister werden wollen, vor allen Dingen nicht nur über ihre fachlichen Kenntnisse geprüft, sondern auch in ihrer Ausbildungs- und Erziehungsfähigkeit gefördert werden müssen, sind besondere Ausbildungskurse für Lehrmeister vorgesehen, die wiederum von den Industrieabteilungen der Wirtschaftskammern in Zusammenarbeit mit den Industrie- und Handelskammern durchgeführt werden.

Aus der italienischen Eisenindustrie.

Nach den im vorhergehenden Bericht¹⁾ gemachten Voraussagen ist die Stahlerzeugung in Italien seit Juli 1940 zurückgegangen. Es hängt dies mit Maßnahmen zusammen, die das Unterstaatssekretariat für die Kriegserzeugung über die sparsame Verwendung der Bestände an Eisen- und Stahlschrott getroffen hat; denn nach dem Eintritt Italiens in den Krieg fehlt es an Neuzugang durch Einfuhr. Tatsächlich hatte der zu Anfang des zweiten Halbjahres 1940 ziemlich hohe Stand der Stahlerzeugung den Schrottvorrat verhältnismäßig stark angegriffen, was um so fühlbarer wurde, nachdem auch die letzten ausländischen Schrottdampfer gelöscht waren.

Die Anordnung des Unterstaatssekretariats für die Kriegserzeugung hatte dann auch den gewünschten Erfolg: Die Bestände an Eisen- und Stahlschrott hielten sich nicht nur auf ihrer alten Höhe, sondern zeigten in den letzten Monaten des vergangenen Jahres sogar eine geringe Zunahme. Die Lage kann daher als befriedigend bezeichnet werden, zumal da die geringere Stahlerzeugung durch erhebliche Mengen an Stahl ausgeglichen wurde, die Deutschland in Form von Halbzeug lieferte; die Stahlmengen, über die Italien im zweiten Halbjahr 1940 im ganzen verfügen konnte, waren daher die gleichen oder womöglich noch größer als die im ersten Halbjahr.

Unter Berücksichtigung des vorher Gesagten vermochte das Unterstaatssekretariat für die Kriegserzeugung die planmäßige Zuweisung von Eisenfertigwaren beizubehalten, wobei natürlich den Anforderungen der Militärbehörden der Vorzug gegeben wurde. Die Herstellung von Walzerzeugnissen erfuhr im ersten Halbjahr 1940 entsprechend dem Rückgang in der Stahlherstellung eine leichte Verminderung; man glaubt jedoch, daß sie auch ohne Erhöhung der Einfuhr mit den im Inlande anfallenden Mengen wieder den alten Stand erreichen wird.

Große Bedeutung kommt weiterhin als Rohstoff dem Roheisen zu. Das Bestreben der Regierung war darauf gerichtet, den Betrieb der Elektroöfen auch im Winter zu gewährleisten, wo sich gewöhnlich infolge von Wassermangel ein Erzeugungsrückgang einzustellen pflegt. Die Ergebnisse der getroffenen Maßnahmen zeigten sich im laufenden Winter besonders deutlich. Ein Teil der im zweiten Halbjahr 1940 eingetretenen erhöhten Erzeugung an Roheisen ist auf die Elektroöfen zurückzuführen, wodurch die Gesamtleistung auf einen höheren Stand als im Jahre 1939 gebracht wurde.

Am 18. September 1940 fand in Rom eine Tagung der Eisenhüttenindustrie statt. Diese hat die Entwicklungspläne der italienischen Eisenindustrie für die nach dem Siege kommende Friedenszeit untersucht. Im Mittelpunkt stand der Beschluß, unter Berücksichtigung des heimischen Bedarfs an Eisenerzeugnissen, der normalen Ausfuhrmöglichkeiten der gleichen Erzeugnisse sowie der Erzeugnisse der Maschinenindustrie, des Schiffbaues, des Kraftwagenbaues usw., der erreichten Steigerung der tatsächlichen Leistungsfähigkeit der bestehenden italienischen Stahlwerke sowie unter Berücksichtigung der schon im Bau befindlichen Anlagen, die Rohstahlerzeugung in aller kürzester Zeit auf 8 bis 9 Millionen t jährlich zu steigern und die Leistungsfähigkeit der Anlagen auf 10 Millionen t zu bringen.

Wegen des Anteils der verschiedenen Erzeugungsverfahren sind die von der Korporation der Eisen- und Stahlwirtschaft im März 1940 herausgegebenen und durch Gesetz vom 19. Juni 1940 Nr. 1079 bekräftigten Richtlinien bestätigt worden, welche

¹⁾ Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 674/75.

eine natürliche Steigerung der Elektroisengewinnung und einen besseren Ausgleich zwischen dem Verfahren mit flüssigem Einsatz und dem mit festem Einsatz vorsehen.

Die Korporation beschloß ferner, die Gewinnung von Eisen aus dem Meeressande zu verstärken, um diese Rohstoffquelle für die Selbstversorgung weitgehend auszunutzen.

Weiterhin beschäftigte sich die Korporation mit der Frage der Sonderstähle und betonte die Notwendigkeit, deren Erzeugung aufs höchste zu steigern. Eingehend wurde zum Schluß auch die Senkung der Kosten besprochen, die auf alle Fälle durchgeführt werden müsse; insbesondere seien die Kosten der Rohstoffe zu prüfen, die Erzeugungs- und Bearbeitungsverfahren ständig zu überwachen und Maßnahmen für die vollkommenste Ausnutzung der Anlagen zu treffen.

Was die wissenschaftliche Forschung, die Versuche, und die Ausbildung von Technikern und Meistern betrifft, so hat die Korporation mit Befriedigung die Beschlüsse des Instituts für den industriellen Wiederaufbau zur Schaffung eines Lehrgangs für das Eisenhüttenwesen zur Kenntnis genommen. Da sie es für erforderlich gehalten hat, daß die Techniker der verschiedenen Industrien die Möglichkeit zum Austausch ihrer täglichen Betriebserfahrungen haben, hat sie den beteiligten Fachvereinigungen den Auftrag gegeben, durch geeignete Vereinbarungen und durch eine angemessene Lehrzeit die Ausbildung von Meistern entsprechend den wachsenden Anforderungen der Eisenhüttenindustrie zu gewährleisten; sie hat schließlich beschlossen, einem kleinen Ausschuß den Auftrag zu geben, alle Anregungen zur wissenschaftlichen Forschung und zur Ausbildung von Technikern für die italienische Eisenhüttenindustrie aufzunehmen und zu vervollständigen.

In den letzten Tagen des Monats November 1940 hat in Mailand und Dalmine eine Zusammenkunft der italienischen und deutschen Industriellen stattgefunden. Die Zusammenkunft, die neunte dieser Art, hat eine bei weitem größere Bedeutung als die vorhergehenden gehabt in Anbetracht der besonderen Lage, in der sich die Achsenmächte gegenwärtig befinden. Auf italienischer Seite führte den Vorsitz Graf Volpi di Misurata und auf deutscher Seite Generaldirektor Zangen; die Zusammenkunft hat reiche Zustimmung in beiden Ländern gefunden, was durch die zahlreichen Abordnungen, die daran teilgenommen haben, bewiesen wurde. Die Vereinigung der italienischen Eisenhüttenleute hat die Arbeiten der von Dr. Poensgen geführten Abordnung der deutschen Eisenhüttenindustrie, zu welcher die Vertreter der bedeutendsten deutschen Schwerindustriekonzerne gehören, aufgenommen. Es waren folgende Fragen zu untersuchen: Die allgemeine Frage der Versorgung der italienischen Eisenhüttenindustrie mit den erforderlichen Rohstoffen (Erze, Schrott, Roheisen und Kohlen) sowie die besondere Frage der Mitarbeit der Ziehereien und der Gußeisenfittingsindustrie.

Nach ausführlichen Erörterungen kam man zu Verständigungen allgemeiner Art; auch wurde der Wunsch einer jetzigen und zukünftigen Zusammenarbeit der beiden Industrien wieder bestätigt.

Die Preise der Eisenerzeugnisse sind bei Kriegsausbruch durch in den ersten Tagen des Juni 1940 veröffentlichten und bis 31. März 1941 gültigen Ministerialerlaß gestoppt worden. Es sind jedoch keine Änderungen in den im vorhergehenden Bericht angegebenen Preisen eingetreten.

Vereins-Nachrichten.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Gründung der Arbeitsgruppe Prag des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NS.-Bund Deutscher Technik.

In einer eindrucksvollen, stark besuchten Veranstaltung wurde am 25. Januar 1941, im Rahmen der Fachgruppe Bergbau und Hüttenwesen, Kreis Prag, die Gründung einer Arbeitsgruppe Prag des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT. vollzogen.

Der Kreisfachgruppenwaller und Leiter der neuen Arbeitsgruppe, Direktor Dipl.-Ing. O. Bremhorst, Prag, eröffnete die Tagung mit einem herzlichen Willkommensgruß an alle aus nah und fern erschienenen Teilnehmer. Sein besonderer Gruß galt den Vertretern der Partei, der Wehrmacht und des Staates, dann aber vor allem auch dem Reichsfachgruppenwaller und geschäftsführenden Vorstandsmitglied des Hauptvereins, Dr. O. Petersen,

Düsseldorf, sowie den Herren Dr. H. Malzacher, Wien, und Professor Dr. R. Walzel, Leoben, als den führenden Vertretern der Eisenhütte Südost.

Der Wunsch nach Zusammenarbeit und Erfahrungsaustausch auf fachlichem Gebiet, kurz zur Gemeinschaftsarbeit im besten Sinne des Wortes, so führte der Vorsitzende in etwa aus, war der Anlaß, die deutschen Eisenhüttenleute im Protektorat enger zusammenzuschließen. Darüber hinaus sollen auch allgemeine Wirtschafts- und politische Fragen behandelt werden, um im Geiste nationalsozialistischen Ingenieurschaffens zur Lösung der den deutschen Eisenhüttenleuten gestellten Aufgaben beizutragen.

Kreisamtsleiter Professor Dr. K. Brass, Prag, unterstrich in seiner Begrüßungsansprache noch besonders die Bedeutung des NS.-Bundes Deutscher Technik auf organisatorischem und

politischem Gebiet und gab der neuen Arbeitsgruppe seine besten Wünsche mit auf den Weg.

Herzliche Grüße und Wünsche für den jüngsten Zweig des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute überbrachte sodann Dr. O. Petersen, Düsseldorf, zugleich in seiner Eigenschaft als Leiter der Fachgruppe Bergbau und Hüttenwesen im NSBDT. und als geschäftsführendes Vorstandsmitglied des Hauptvereins im Auftrag seines Vorsitzenden, Professor Dr. P. Goerens, Essen.

Auf dem Hintergrund der Entwicklung des Hauptvereins aus seinen ersten Anfängen heraus zeichnete Dr. Petersen sodann in kurzen Umrissen ein Bild von den fachlichen Aufgaben, die in der gegenwärtigen Kriegsarbeit zu einem Höhepunkt führten. Mit seinem Dank an alle die Männer, die die Gründung der Arbeitsgruppe ermöglichten, besonders auch an Gauamtsleiter Oberbaurat O. Kallina, Karlsbad, und Kreisamtsleiter Professor Dr. K. Brass für die fördernde Mitwirkung, verband er zugleich seine besten Wünsche für die gedeihliche Weiterentwicklung des jüngsten Reises und ließ seine Worte ausklingen in einen Aufruf zur engsten Mitarbeit und zu kameradschaftlichem Zusammenstehen zum Wohle des Ganzen.

Nicht minder herzliche Grüße und Wünsche überbrachten auch Dr. Malzacher und Professor Dr. Walzel im Namen und Auftrag der Eisenhütte Südost, mit der die Arbeitsgruppe aus alter Tradition in besonders enge Arbeitsgemeinschaft treten wird.

Im Rahmen der anschließenden Vorträge erstattete Dipl.-Ing. Kuhn in Vertretung des am Erscheinen leider verhinderten Vortragenden Dr. B. Adolf dessen Vortrag:

Die Bedeutung der Eisenindustrie im Protektorat.

Nach einem Überblick über die geschichtliche Entwicklung der Eisenindustrie in den Ländern Böhmen und Mähren und ihre örtliche Verteilung in diesem Raume erläuterte der Vortragende die Bedeutung der hiesigen eisenschaffenden Industrie im Vergleich zu der des übrigen Reichsgebietes und zu den anderen Industriezweigen des Protektorates. An Hand sorgfältig ausgewählter Zahlenunterlagen ging der Vortragende auf die Rohstoffgrundlagen ein, auf denen die Eisenerzeugung aufgebaut ist, wobei ein Vergleich mit den entsprechenden Zahlen der einschlägigen Industrie im Altreich die Bedeutung der hiesigen eisenschaffenden Industrie im Rahmen der gesamten deutschen Wirtschaft erkennen ließ. Eingehend wurden im weiteren Verlauf des Vortrages die bedeutendsten Eisenwerke des Protektorates, ihre Geschichte, ihre Erzeugnisse und Absatzmöglichkeiten besprochen. Die politischen Veränderungen der Jahre 1938 und 1939 haben die hiesige eisenschaffende Industrie vor bedeutende Aufgaben gestellt, die, wie bereits jetzt gesagt werden kann, gelöst wurden, wobei die Eingliederung in den größeren Wirtschaftsrahmen ohne jede Störung erfolgt ist.

Nach einem kurzen Überblick über die Verhältnisse in den verwandten Industrien des böhmischen Raumes, insbesondere über die Maschinen-, Apparatebau-, Fahrzeug- und Elektroindustrie, gab der Vortragende einen Ausblick in die Zukunft und wies auf die reichen Möglichkeiten hin, die durch die Aufbaupläne für Investitions- und Verkehrszwecke, für die Bautätigkeit und für die Steigerung der Ansfuhr hauptsächlich nach dem Südosten gekennzeichnet sind.

Dr. W. Schwarz, Kladno, sprach über das Thema:

Ein neuer Weg zur Werkstoffprüfung.

Der Vortragende behandelte dabei vor allem die Anwendung der Spektralanalyse für die Stahlprüfung. Besonders ist die spektrographische Untersuchung von nichtmetallischen Einschlüssen in metallischen Werkstoffen erläutert worden. Von der Poldihütte in Kladno wurde ein Verfahren entwickelt, das die auf chemischem Wege im allgemeinen schwierige Kennzeichnung nichtmetallischer Einschlüsse in den verschiedensten zusammengesetzten Stählen mit den Mitteln der neuzeitlichen Spektrographie in einfacher Weise ermöglicht. Die schnelle Kennzeichnung solcher Einschlüsse ist besonders für die Stahl- und Metallindustrie von Bedeutung, weil sie einen Beitrag für die Vermeidung von gewissen Fehlern bei der Erschmelzung von Stahl- und Metalllegierungen darstellt. Das im Vortrag behandelte Verfahren wird demnächst im „Archiv für das Eisenhüttenwesen“ veröffentlicht werden.

Gauamtsleiter Oberbaurat Dipl.-Ing. O. Kallina setzte in seinem Vortrag:

Partei, Technik und Vierjahresplan

an die Spitze seiner Ausführungen den die deutschen Ingenieure besonders ehrenden, aber auch um so mehr verpflichtenden Satz des Führers: „Der deutsche Ingenieur und Techniker, unsere Physiker und Chemiker, sie gehören zu den besten auf der Welt.“ Er führte weiter aus, daß die nationalsozialistische Revolution nur

gelingen konnte, wenn sie gleichzeitig begleitet war von einer Revolution auf dem Gebiete der Technik und der Chemie, denn die Voraussetzung der Erringung der politischen Freiheit war die Sicherung der wirtschaftlichen Grundlagen. Abgesperrt von den Rohstoffquellen der Welt mußte der deutsche Ingenieur und Chemiker durch die Entwicklung der Rohstoffsynthese dem deutschen Volke das geben, was ihm die feindliche Welt vorenthielt. Ermöglicht wurde die Revolutionierung auf allen Gebieten des menschlichen Lebens innerhalb unseres Volkes nur durch die vom Führer begründete nationalsozialistische Weltanschauung, die den neuen deutschen Menschen erstehen ließ. Gewaltige technische Schöpfungen unter Führung von Dr. Todt ließen die Welt aufhorchen. Sie bildeten mit dem Westwall an der Spitze und dem gleichzeitigen Aufbau der gewaltigen Rüstung die Grundlage für die gewaltigen außenpolitischen Erfolge. Der Vierjahresplan, dessen kraftvolle Durchführung Reichsmarschall Hermann Göring garantierte, schuf die wirtschaftlichen Voraussetzungen. Der Einsatz aller ihrer Verpflichtung bewußten deutschen Ingenieure im NS.-Bund Deutscher Technik und in den Aemtern für Technik ermöglichte es, in dem entscheidendsten Sektor der Technik die letzten Kraftreserven heranzuziehen. Heute darf es keinen deutschen Ingenieur mehr geben, der nicht bereit wäre, im NSBDT. unter Führung des Reichsministers Dr. Todt seine ganze Kraft einzusetzen. Gauamtsleiter Kallina schloß seine Ausführungen mit den Worten: „So trat neben den tapferen Offizier und den todesmutigen Soldaten der Front der einsatzbereite deutsche Ingenieur und der keine Rast kennende deutsche Rüstungsarbeiter, nur von dem einen Wunsch beiseelt, unserem unvergleichlichen Führer den baldigen Endsieg erringen zu helfen, als der Grundlage für den Aufbau des ewigen Deutschen Reiches.“

Mit dem Gruß an den Führer wurde die Versammlung geschlossen.

Ein kameradschaftliches Beisammensein in den schönen Räumen des Palais Silva Tarouca beendete die in allen Teilen wohlgelungene Veranstaltung; sie wird als glänzender Auftakt für die neue Arbeitsgruppe Prag bei allen Teilnehmern in allerbesten Erinnerung bleiben.

Vortragsveranstaltungen.

Wir weisen unsere Mitglieder auf nachstehende, gemeinsam mit dem Haus der Technik, Essen, vorgesehene Vorträge hin:

Freitag, den 14. Februar 1941, 17.30 bis 18.30 Uhr: Dr.-Ing. F. Pölguter, Bochum: Edelstahlformguß.

Freitag, den 21. Februar 1941, 17.30 bis 18.30 Uhr: Dr. phil. habil. W. Oelsen, Düsseldorf: Die metallurgischen Grundlagen der Entschwefelung des Roheisens und des Stahles.

Die Vorträge finden im Haus der Technik, Essen, Hollestraße 1a, statt. Die Mitglieder unseres Vereins haben gegen Vorweisung ihrer Mitgliedskarte zu beiden Vorträgen kostenlos Zutritt.

Fachausschüsse.

Mittwoch, den 12. Februar 1941, 15.15 Uhr, findet im Eisenhüttenhaus, Düsseldorf, Ludwig-Knickmann-Str. 27, eine Sitzung des

Schmiermittelausschusses

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Stellungnahme zu einem Entwurf des Fachnormenausschusses für Mineralöl (Unterausschuß für Schmierstoffanforderungen).
2. Ersparnisse auf dem Mineralölgebiet im Bergbau während des Krieges. Berichterstatter: Dr. phil. G. Baum, Essen.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Jeschke (Namensänderung, früher Jezek), Franz, Dr.-Ing., Direktionssekretär, Poldihütte A.-G., Prag II, Beethovenstr. 27; Wohnung: Prag VII, Hermannsgasse 1. 41 016

Schypulla, Gerhard, Betriebsleiter, Walzwerke Straßburg G. m. b. H., Straßburg-Rheinhafen; Wohnung: Straßburg-Neudorf, St. Urban 20. 35 497

Steinecke, Fritz, Ingenieur i. R., Remscheid, Burger Str. 12. 11 150

Strobl, Walter, Dipl.-Ing., Reichswerke A.-G. Alpine Montan-Betriebe „Hermann Göring“, Abt. Hochofen, Leoben-Donawitz; Wohnung: Leoben (Steiermark), Franz-Josef-Str. 8, I. 30 152

Willms, Carl-Heinz, Techn. Direktor, Fa. Ehrhardt & Willms, Ingenieurbüro, Saarbrücken, Lessingstr. 34; Wohnung: Scheidter Str. 117. 19 109

Neue Mitglieder.

- Arnholz, Theobald*, Oberingenieur und Betriebschef, Gebr. Böhler & Co. A.-G., Eiselstahlwerk Düsseldorf, Düsseldorf-Oberkassel; Wohnung: Steffenstr. 30. 41 101
- Demel, Anton*, Ingenieur, Betriebsleiter, Mannesmannröhren-Werke Komotau A.-G., Werk Schönbrunn, Schönbrunn (Ost-sudetenland); Wohnung: Adolf-Hitler-Str. 355. 41 102
- Elsen, Carl N.*, Dr. rer. pol., Dipl.-Ing., berat. Betriebswirt, Düsseldorf 1, Bahnstr. 16. 41 103
- Erlbruch, Erich*, Betriebsingenieur, Mannesmannröhren-Werke, Abt. Finnentrop (Sauerland); Wohnung: Bamenohl über Finnentrop (Sauerland). 41 104
- Kempchen, August*, Betriebsingenieur, Deutsche Eisenwerke A.-G., Friedrich-Wilhelms-Hütte, Mülheim (Ruhr); Wohnung: Wallstr. 15. 41 105

- Kopiets, Emanuel*, Dipl.-Ing., Chefchemiker, Oberschles. Steinkohlen-Syndikat G. m. b. H., Gleiwitz; Wohnung: Raudener Str. 41. 41 106
- Kulhanek, Johann*, Dipl.-Ing., Betriebsingenieur, Vereinigte Oberschles. Hüttenwerke A.-G., Hüttenwerk Malapane, Malapane (Oberschles.); Wohnung: Haus Nr. 10. 41 107
- Salbert, Georg*, Dipl.-Ing., Betriebsingenieur, Vereinigte Oberschles. Hüttenwerke A.-G., Abt. Edelmetallwerk Malapane, Malapane (Oberschles.); Wohnung: Hüttdorf 31. 41 108
- Ude, Hans*, Dr.-Ing., Geschäftsführer, Verein Deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Hermann-Göring-Str. 27; Wohnung: Berlin-Lichterfelde, Karwendelstr. 60 a. 41 109
- Wießner, Paul*, Dipl.-Ing., Abteilungsleiter, H. A. Brassert & Co., Berlin-Charlottenburg 2 Hardenbergstr. 7; Wohnung: Berlin-Charlottenburg 5, Neue Kantstr. 26, II. 41 110

Hubert Froitzheim †.

Durch den Tod von Betriebsdirektor Dr.-Ing. Hubert Froitzheim am 5. Januar 1941 haben der Dortmund-Hoerder Hüttenverein und nicht weniger der Verein Deutscher Eisenhüttenleute einen schweren Verlust erlitten. Die Trauer um den Heimgegangenen ist allgemein und tief. Ein hervorragender Ingenieur, ein liebenswerter Mensch ist dahingegangen.

Hubert Froitzheim wurde am 6. Januar 1886 in Bonn am Rhein geboren. Nach dem Besuche des Bonner Städtischen Gymnasiums und daran anschließender praktischer Tätigkeit bezog er die Technische Hochschule in Berlin-Charlottenburg, um Maschinenbau zu studieren. Er wurde aktiv im Akademischen Verein „Motiv“ und verlebte frohe Stunden in diesem Kreise. Die Hubert Froitzheim immer kennzeichnenden Eigenschaften: Selbstlosigkeit, Herzensgüte und wahres Kameradschaftsgefühl von seltenem Ausmaß verschafften ihm bei seinen Kommilitonen größte Zuneigung und Wertschätzung. Er schloß viele Freundschaften, denen er bis in seine letzten Tage die Treue wahrte. Nachdem er im Jahre 1908 die Diplomprüfung bestanden hatte, arbeitete Froitzheim zur Erweiterung seiner Studien noch etwa ein Jahr lang im Maschinen-Laboratorium der Charlottenburger Hochschule, wo er in der Hauptsache mit wärmetechnischen Untersuchungen an Kraftmaschinen beschäftigt war. 1909 trat er als Konstrukteur bei der früheren Märkischen Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz in Wetter an der Ruhr ein und setzte diese Tätigkeit bei der Deutschen Maschinenfabrik in Duisburg fort. Seit 1912 widmete er sich ganz der Betriebsingenieurlaufbahn. Er war zunächst Assistent des Maschinenbetriebes auf der Georgs-Marien-Hütte, darauf Betriebsassistent bei der Thüringer Elektrizitäts-Lieferungsgesellschaft in Gotha und übernahm alsdann die Leitung des Dampfkessel- und Maschinenbetriebes der Höchster Farbwerke. Von 1917 an sehen wir ihn mit großem Erfolge als Maschinen-Oberingenieur auf dem Werk 3 der Rheinischen Stahlwerke in Duisburg. 1923 wurde Hubert Froitzheim als Nachfolger des verstorbenen in der Eisenindustrie als Wärmefachmann bekannt gewordenen Oberingenieurs Georg Schulz an die Dortmunder Union berufen. Hier wurden ihm neben den Kraftzentralen, der Maschinenabteilung der Stahl- und Walzwerke, der Mechanischen Instandsetzungswerkstatt, der Bauabteilung und der Wärmestelle auch die Maschinenabteilung der Hochöfen, der Eisenbahn und der Hafentriebe sowie die gesamten elektrischen Anlagen unterstellt.

Es war ein großes Arbeitsfeld, das Hubert Froitzheim anvertraut wurde. Die unbedingt notwendige Zusammenarbeit der ihm unterstellten Betriebe zum Besten des Gesamtwerkes verstand er in kürzester Zeit zu schaffen. Das gelang ihm auf Grund seiner glänzenden Ingenieurbegabung und seiner schon gekennzeichneten menschlichen Eigenschaften. Suaviter in modo, fortiter in re! Nach diesem Leitsatz ließ er seinen Mitarbeitern volle Bewegungs- und Entschlußfreiheit und spornte sie dadurch zu Höchstleistungen an, ohne jedoch selbst die Fäden der umfangreichen Betriebe und die letzte Entscheidung aus seiner Hand zu geben. Man erkannte allgemein, daß der begeisterte Maschineningenieur Hubert Froitzheim über ein technisches Wissen verfügte, das so leicht nicht erreicht wird. Er war voll von Gedanken zu Verbesserungen und Neuerungen der Betriebe. Aber ehe er solche

durchführte, hatte er sie auf das genaueste nach jeder Seite hin durchgearbeitet und geprüft. So ist es denn zu verstehen, daß Froitzheim sich bald das volle Vertrauen nicht nur der obersten Werksleitung, sondern der Leitung aller Werksabteilungen erwarb. Jedermann wußte, daß Hubert Froitzheim half, wo er nur konnte, nicht nur im Betrieb, sondern auch sonst im Leben, und das galt für alle, vom ersten bis zum letzten Mann auf der Hütte.

Seine eingehende Beschäftigung mit den Förderangelegenheiten auf der Dortmunder Union faßte er in einer Ermittlung sämtlicher Förderkosten des Hüttenwerkes unter Berücksichtigung folgender Fragen zusammen: 1. Wie hoch werden durch sie die Erzeugnisse des Werkes belastet? 2. Wieviel trifft von diesen Förderkosten auf Löhne, auf Betrieb, auf Instandhaltung oder Ausbesserung, auf Verzinsung und Abschreibungen? Mit dieser grundlegenden und richtungweisenden Arbeit promovierte Froitzheim 1927 in Charlottenburg mit Auszeichnung zum Dr.-Ing.

Auf Grund seiner Erfolge als Betriebsdirektor wurde Hubert Froitzheim bald von weiteren technischen Kreisen zur Mitarbeit gesucht. Als Vorsitzender des Maschinenausschusses, als stellvertretender Vorsitzender der Energie- und Betriebswirtschaftsstelle, als Vorsitzender der Gruppe Betriebs- und Hilfsstoffe im Arbeitskreis für den Vierjahresplan hat er sich bleibende Verdienste um unseren Verein erworben. Auch der Westfälische Bezirksverein Deutscher Ingenieure wählte ihn zu seinem Vorsitzenden. Er leitete den Ref.-Ausschuß Dortmund des Reichsausschusses für Arbeitsstudien beim Verein Deutscher Ingenieure in Berlin und wirkte noch in manchen anderen technischen Organisationen. Im Weltkrieg stand er als Reserveoffizier in einem Telegraphenbataillon an der Front.

Der immer rastlos Schaffende kannte kein Geltungsbedürfnis. Sein Ehrgeiz war und blieb, sich um der Sache selbst willen zu mühen und damit seinem Werke und der Allgemeinheit zu dienen. So wurde er einer der Besten für alle unsere Gemeinschaftsarbeiten.

Hubert Froitzheim fand nach seinen eigenen Worten die Kraft zu der immer größer werdenden Arbeitslast in einem überaus glücklichen Familienleben. In erster Ehe war Hubert Froitzheim verheiratet mit Else Moll aus Witten. Der Tod entriß ihm die Gattin 1924. Wir alle empfanden große Mitfreude, als ihm ein gültiges Geschick in Ida Simroth eine zweite Lebensgefährtin zuführte. Sie wurde seinen Kindern die liebevollste Mutter, wie er ihren Kindern der vorbildliche Vater ward. Was in dieser außerordentlich harmonischen Ehe die Gattin unserem Freunde gab und was sie und die Kinder von ihm gehabt haben, was er ihnen mit seiner Kraft und seiner Güte, mit seinen vielseitigen Interessen und seiner Freude an der Natur gewesen ist, das offenbarte sich in dem Schmerz, den sein Tod bei ihnen hervorrief.

Obwohl Hubert Froitzheim schon im Alter von 55 Jahren abgerufen wurde, so ist sein Leben doch erfüllt gewesen. Die Trauer um seinen Heimgang auf der Dortmunder Union, im Verein Deutscher Eisenhüttenleute und in anderen Fachkreisen, nicht zuletzt in seinem großen Freundeskreise fand ihren beredten Ausdruck in den Worten, die der Dortmund-Hoerder Hüttenverein ihm nachrief: „Tiefbetrubt, aber stolz, daß er einer der Unserigen war, stehen wir an seiner Bahre.“



Hubert Froitzheim