

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 11

16. MÄRZ 1939

59. JAHRGANG

Schrott im Außenhandel.

Von Dr. J. W. Reichert in Berlin.

(Der Umfang des Außenhandels. Gründe für den erhöhten Schrottbedarf. Schrottpreientwicklung von 1933 bis 1938. Abwehrmaßnahmen gegen die Schrottverknappung. Die Haupteinfuhrländer. Außenhandelsübersicht. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika als Schrottlieferer und -verbraucher. Die sonstigen Hauptausfuhrländer. Ausblick.)

Umfang des Außenhandels.

Die Gründung der Internationalen Schrott-Konvention (ISC.) im Frühjahr 1937 hat blitzartig die Bedeutung des Schrottaußenhandels ins hellste Licht gerückt. Zwar hat es schon vor Jahrzehnten einen Schrottverkehr von Land zu Land gegeben, diese Bezüge waren jedoch auf den Verkehr aus nahegelegenen Ländern beschränkt. Eine Ausnahme hiervon machten nur die Weißblechabfälle und alten Konservendosen, die selbst aus überseeischen Ländern bezogen wurden, ferner diejenigen Stahlschrottmengen, die Italien und Japan aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika, ferner aus Australien usw. bezogen haben. Immerhin sind bis zu den Krisenjahren 1931 und 1932 die Schrottmengen, welche die Ozeane gekreuzt haben, wohl nicht über 1 Mill. t gekommen. Das Bild hat sich im Laufe weniger Jahre völlig verändert. Im Jahre 1937 sind allein aus den amerikanischen Häfen 4 Mill. t Schrott ausgeführt worden, die ihren Weg teils nach Japan, teils nach europäischen Stahlländern genommen haben. Die Gesamtmenge, die 1937 im Schrottaußenhandel umgesetzt worden ist, überschritt 6½ Mill. t. Vorstehende Zahlen verstehen sich ohne diejenigen Schrottmengen, die mit den zum Abwracken bestimmten Schiffen von einem zum anderen Lande schwimmen.

Der Welthandel in Roheisen und Halbzeug zusammengenommen hat dagegen 1937 etwa 4 Mill. t betragen¹⁾. Dagegen dürfte der Weltverkehr in Eisenerz dem Eiseninhalt nach in den letzten Jahren durchschnittlich 20 Mill. t erreicht haben und der Welthandel an Walzwerksfertigerzeugnissen etwa 14½ Mill. t.

Gründe für den erhöhten Schrottbedarf.

Die Steigerung der Außenhandelsumsätze in Schrott ist auf mehrere Ursachen zurückzuführen. Zunächst ist festzustellen, daß niemals zuvor die Stahlgewinnung der Welt in so mächtigen Sprüngen gestiegen ist wie im Verlauf der Jahre 1933 bis 1937. In diesem Zeitraum fand eine Verdoppelung der Stahlerzeugung statt, indem die Leistung des ganzen Erdballes von 68 um weitere 68 auf insgesamt 136 Mill. t Stahlerzeugung gebracht worden ist. Vergleicht man die größten früheren Aufstiegszeiten, so ergibt sich folgendes Bild:

Der Zuwachs der Rohstahlerzeugung der Erde betrug in den vier Jahren von 1909 bis 1913 insgesamt 22 Mill. t,

in den vier Jahren von 1925 bis 1929 insgesamt 29 Mill. t, in den vier Jahren von 1933 bis 1937 insgesamt 68 Mill. t.

Diesem stürmischen Wachstum der Stahlerzeugung und der dadurch hervorgerufenen riesigen Nachfrage nach Einsatzmitteln für die Stahlwerke war die Roheisenerzeugung nicht gewachsen. Zwar war im Zeitraum 1933 bis 1937 die Roheisenerzeugung der Welt um nicht weniger als 54 Mill. t erhöht worden. Aber gegenüber der gleichzeitig um 68 Mill. t vergrößerten Stahlgewinnung ist die Roheisengewinnung um 14 Mill. t zurückgeblieben.

Wenn es auch nicht an Hochöfen in der Welt gefehlt hätte, um eine solche Mehrmenge zu erschmelzen, so waren leider nicht die notwendigen Erze greifbar. Wirft man einen Blick auf die Bewegung der Erzförderung im Vergleich zur Roheisengewinnung der Welt, so betrug in Mill. t:

im Jahre	die Erzförderung	die Roheisengewinnung	Verhältnis der Erzförderung zur Roheisengewinnung (Roheisen = 100)
1913 . . .	178,0	80,0	222
1929 . . .	204,0	98,9	203
1932 . . .	77,0	39,7	194
1933 . . .	92,0	49,5	186
1934 . . .	121,0	63,2	192
1935 . . .	140,0	74,5	188
1936 . . .	173,4	92,0	188
1937 rund	215,0	104,2	206

Das 1913 günstige Verhältnis reichlicher Erzförderung zum Bedarf der Hochofenwerke ist in keinem der folgenden Jahre mehr erreicht worden. Verhältnismäßig am weitesten ist die Erzförderung 1933 zurückgeblieben, wenn auch die starke Erhöhung der Leistung des Erzbergbaus seit 1932 an sich nicht unterschätzt werden soll. Hier zeigt sich nicht nur der Einfluß des spanischen Krieges und der Beeinträchtigung der spanischen Erzlieferungen, sondern auch das Zurückbleiben der französischen Erzförderung u. a. m.

Stets ist es so gewesen, daß Schrott als Nothelfer und Lückenbüßer einspringen mußte, wenn der Einsatz an Roheisen in den Stahlwerken nicht schnell genug erhöht werden konnte. Während die Nachfrage nach Roheisen ziemlich stetig verlaufen ist, war die Nachfrage nach Schrott großen Schwankungen unterworfen. Hier herrscht tatsächlich eine große Sprunghaftigkeit. Infolgedessen ziehen die Schrottpreise, soweit sie sich frei bewegen können, viel schneller an, als dies bei Roheisen, Halbzeug oder Walzwerksfertigerzeugnissen der Fall ist. Jedenfalls waren Preisschwankungen bis zu 50 und 60 % im Verlauf mehrerer Aufstiegsjahre keine Seltenheit.

¹⁾ Vgl. J. W. Reichert: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1251/55.

Die Schrottpreisentwicklung von 1933 bis 1938.

Wie war nun die Preisentwicklung für Stahlschrott in den hauptsächlichsten Ländern? (Siehe Bild 1.)

In Deutschland schwankte der Preis im Jahre 1933 frei rheinisch-westfälischen Verbraucherwerken etwa zwischen 32 und 36 *R.M.* je t. Er stieg im darauffolgenden Jahr bis auf 41 *R.M.* und wurde, um weiteren Verteuerungen der Stahlerzeugung vorzubeugen, dann von der Ueberwachungsstelle für Eisen und Stahl als Höchstpreis gebunden.

In der gleichen Zeit blieb der belgische Stahlschrottpreis mit geringen Schwankungen in der Nähe von 200 belg. Fr. Dagegen stieg im Verlauf der Jahre 1933 und 1934 sowohl der englische als auch der amerikanische Schrottpreis. Jener erhöhte sich von etwa £ 2.- auf etwa £ 2.14.-, dieser dagegen von 8,50 auf 14,50 \$/t im Februar 1934. Von da ab bis zum Ende des Jahres beruhigte sich dann der englische Schrottpreis und blieb etwa bei £ 2.10.- bis 2.12.-. Dagegen war der amerikanische Schrottpreis 1934 erst wieder rückläufig, und zwar bis auf 10,50 \$; alsdann erhöhte er sich, stieg unausgesetzt drei Jahre lang und erreichte im Dezember 1934 13,00 \$, Dezember 1935 14,45 \$, Dezember 1936 18,30 \$.

Seine höchste Spitze lag im Frühjahr 1937 mit über 23 \$. Der englische Preis folgte dem amerikanischen nur zögernd und in immer größerem Abstände. Er blieb mit £ 3.7.- bis 3.8.- seit dem Frühjahr 1937 in der Nähe des deutschen Preises auf gleicher Höhe. Hierin zeigt sich der Wert der Verständigung der englischen Stahlwerke mit der englischen Schrotthändlerschaft.

Wie in dem Schrottausfuhrland Nordamerika, so begann im Laufe des Jahres 1936 auch in Belgien und Luxemburg eine wilde Preisbewegung. Das Ausmaß der belgischen Preissprünge übertraf in der Zeit von 1936 bis 1937 sogar die sonstigen Vorbilder spekulativer Preisbeeinflussung; denn von etwa 230 belg. Fr stieg der Schrottpreis fast ohne Rückschlag in steilem Anstieg bis zum Sommer 1937 auf die unerhörte Höhe von 810 belg. Fr. An dieser Entwicklung des belgischen Schrottpreises waren die zahlreichen europäischen Schrottkäufer, nämlich England, Polen, Italien, Deutschland, und sogar Japan mit schuld. Hier zeigten sich die Folgen eines sinnlosen Wettrennens um den greifbaren Schrott.

Nächst dem französischen und belgischen Schrottmarkt stand der holländische stets im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit europäischer Schrottbezieher. Dort herrscht Ausfuhrfreiheit. Deswegen treffen sich dort alle möglichen Einkäufer, die sich denn auch 1936 und 1937 gegenseitig die Preise hochtrieben.

Abwehrmaßnahmen gegen Schrottverknappung.

Die belgische Regierung griff zu dem Mittel eines Ausfuhrverbots und einer Beschränkung der Ausfuhrmenge, damit sich die auf den Schrott angewiesenen belgischen Stahlwerke eindecken konnten. Stellte sich doch heraus, daß auch der sonst in Frankreich reichlich fließende Schrott weder für die belgischen Hüttenwerke noch für andere Nachbarländer zu haben war.

Frankreich hatte im Dezember 1936 eine Ausfuhrabgabe eingeführt, die zunächst 70 Fr für die Tonne betrug. Später wurde bekanntlich diese Ausfuhrabgabe auf 200, dann 300 und schließlich vorübergehend auf 500 franz. Fr erhöht. Kein Zweifel, daß dadurch die Ausfuhr von Schrott empfindlich verteuert und schließlich bis 1938 unterbunden worden ist.

England war seit Jahren dabei, seine Stahlgewinnung auszudehnen. Statt wie früher größere Mengen an Fertigerzeugnissen vom europäischen Festland zu beziehen, war die „Reorganisation“ der englischen Werke darauf eingestellt, die eigene Erzeugung an Rohstahl und Halbzeug sowie Fertigerzeugnissen zu erhöhen.

Die Folge davon war eine größere Abhängigkeit von Rohstoffen. Seit dem Jahre 1932 hat England fast Jahr für Jahr 1 bis 2 Mill. t Rohstahl mehr erzeugt. Die englische Roheisenerzeugung war trotz

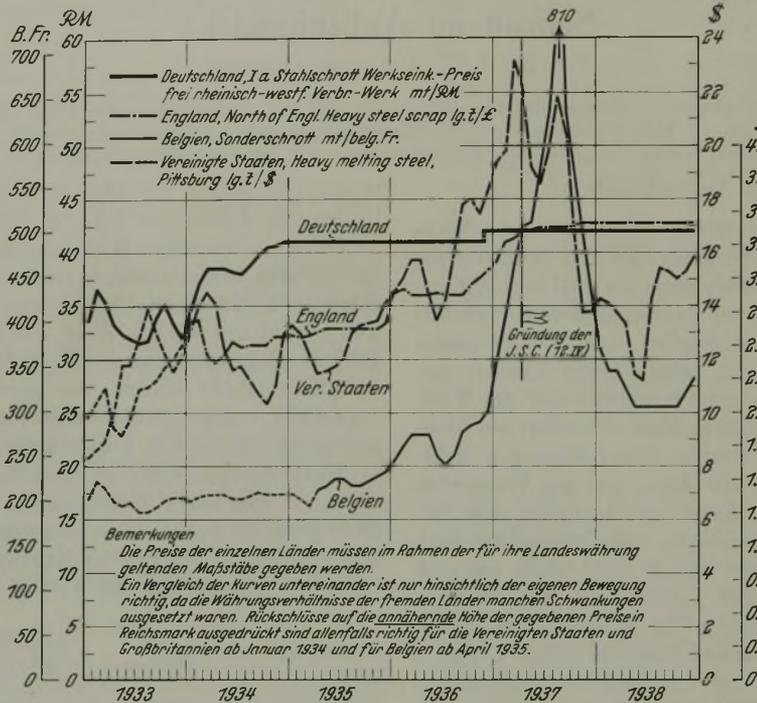


Bild 1. Schrottpreise in Deutschland, England, Belgien und den Vereinigten Staaten von Nordamerika von 1933 bis 1938.

Quellenangaben. Deutschland: „Stahl und Eisen“; England: „The Iron and Coal Trades Review“; Belgien: „Stahl und Eisen“; Vereinigte Staaten: „The Iron Age“.

dem starken Kauf schwedischer Erze nicht mitgekommen, der Bedarf an Schrott erhöhte sich immer stärker, und zwar um so mehr, als das Abwrackgeschäft, das 1933 noch 1,8 Mill. Bruttoregistertonnen umfaßt hatte, bis 1936 um etwa 1 Mill. t zurückgegangen war. Hier genügte es nicht, daß im Frühjahr 1937 eine Vereinbarung zwischen der englischen Stahlindustrie und dem englischen Schrotthandel über die Einstellung der Schrottausfuhr getroffen wurde. Denn hierbei konnte es sich nur um die Erhaltung von vielleicht 100 000 t Schrott handeln. Das war also kein Ausgleich für das verringerte Abwrackgeschäft. Auch die Sammelaßnahmen, die in England wie in Deutschland und anderen Ländern zunächst auf dem Wege einer Pressewerbung eingeleitet worden sind, konnten das große Loch nicht stopfen.

Blickte man sich in der Welt um, dann nahmen die staatlichen Ausfuhrverbote oder mengenmäßigen Ausfuhrbeschränkungen von Vierteljahr zu Vierteljahr zu. Ganz vereinzelt wurde, wie es bereits für Frankreich geschildert worden ist, auch eine Ausfuhrabgabe eingeführt, die der Ausfuhrverringering dienen sollte.

Die hauptsächlichsten Ausfuhrländer, die noch kein Ausfuhrverbot erlassen hatten, waren die Vereinigten Staaten

von Nordamerika, ferner Holland, Britisch-Indien und Australien. Diesen wenigen freien Marktgebieten stand eine lange Reihe von schrottbedürftigen Abnehmerländern gegenüber, die ohne Rücksicht aufeinander ihre Einkäufe besorgten, und die sich gegenseitig nicht nur die Preise für Schrott, sondern auch für die Seeverfrachtung in die Höhe trieben und in die Lieferung von Schrott immer schlechterer Beschaffenheit einwilligten. Es war klar, daß die Herstellung von Neuweisen schon lange nicht mehr wirtschaftlich war, nachdem der Schrottpreis den Roheisenpreis überschritten hatte.

So lag eigentlich der Gedanke einer internationalen Einkaufsverständigung in der Luft. Kaum war er zwischen einigen führenden Industriellen ausgesprochen, so hatte er auch schon gezündet und war zur Verwirklichung reif. Zu Hilfe kamen die günstigen Erfahrungen, die man mit der im Jahre 1933 wieder gegründeten Internationalen Rohstahl-Gemeinschaft gemacht hatte. Das Vertrauen, das innerhalb der internationalen Stahlverbände im Laufe der Zeit geschaffen worden ist, kam der Gründung der ISC. zugute. Nach den im März 1937 in Paris erörterten Vorschlägen sollte die neue Internationale Schrott-Vereinigung sowohl dem gemeinsamen Einkauf als auch der gemeinsamen Verteilung dienen. Es bedurfte nach der Pariser Sitzung nur einer zweiten Besprechung in Venedig, um die ISC. flott zu machen.

Die Haupteinfuhrländer.

Welche Länder mußten auf das Zustandekommen und eine glückliche Wirksamkeit einer internationalen Schrottkartellierung besonderen Wert legen? Zweifellos waren es diejenigen Länder, die von alters her ausgesprochene Einfuhrländer waren, die ohne ausländischen Schrott ihre Stahlerzeugung weder hätten aufrechterhalten noch ausweiten können. Hier sind vor allem zu nennen Japan, Italien und Polen.

Japans Schrotteinfuhr hielt sich bis 1926 jährlich im Rahmen einer Menge von 100 000 t. Sie stieg jedoch dann fast von Jahr zu Jahr und betrug

1927	228 000 t	1933	1 013 000 t
1928	367 000 t	1934	1 413 000 t
1929	496 000 t	1935	1 692 000 t
1930	488 000 t	1936	1 509 000 t
1931	296 000 t	1937	2 740 000 t
1932	559 000 t	1938	2 500 000 t (geschätzt).

In vorstehenden Zahlen sind nicht diejenigen Alteisenmengen enthalten, die Japan durch das Abwracken eingeführter und eigener alter Schiffe gewonnen hat.

Italien war schon früher als Japan auf dem Welt-schrottmarkt als Großeinkäufer bekannt. Schon 1929 erreichte seine Einfuhr nahezu 1 000 000 t. Sie betrug

1929	995 000 t	1934	732 000 t
1930	855 000 t	1935	990 000 t
1931	613 000 t	1936	400 000 t
1932	474 000 t	1937	545 000 t
1933	630 000 t	1938	600 000 t (geschätzt).

Im Gegensatz zu Japan hat die Einfuhr Italiens keine Zunahme erfahren, sondern ist im Gegenteil in den Krisen-jahren bis 1932 auf die Hälfte gesunken. Italien kam auf dem Schrottmarkt der Welt nicht als besonders treibende Kraft angesehen werden. Es legt Wert darauf, die Selbstversorgung in Erz zu erhöhen und damit die Schrotteinfuhr knapp zu halten.

Das drittstärkste Einfuhrland ist auf längere Sicht gesehen Polen. Seit 1929 werden folgende Jahresbezüge aus dem Ausland verzeichnet:

1929	516 000 t	1934	308 000 t
1930	334 000 t	1935	360 000 t
1931	367 000 t	1936	451 000 t
1932	123 000 t	1937	641 000 t
1933	313 000 t	1938	415 000 t (geschätzt).

Bei keinem Stahlland der Welt hängt die Stahlerzeugung in so weitgehendem Maße von der Schrotteinfuhr ab wie bei den bisher betrachteten Ländern Japan, Italien und Polen.

Die Stahlerzeugung beruhte im Durchschnitt der letzten fünf Jahre auf der Schrotteinfuhr

bei Polen	zu nahezu	40 %
bei Japan	zu etwa	35 %
bei Italien	zu etwa	33 %.

Zwischen den vorgenannten Haupteinfuhrländern und den folgenden, neuerdings die Schrotteinfuhr pflegenden Ländern ist ein großer Unterschied, weil diese nur zu einem verhältnismäßig geringen Teil ihre Stahlerzeugung auf die Einfuhr von fremdem Schrott begründet haben. Das trifft vor allem auf England und Deutschland zu. Englands Einfuhr kam im Durchschnitt der letzten fünf Jahre 6 und die deutsche etwa 3 % der Stahlerzeugung gleich. Diese beiden Länder hatten bis vor etwa fünf bzw. sechs Jahren eine größere Aus- als Einfuhr. Bei Deutschland änderte sich das im Jahre 1933. Bei England war die Umkehr im Jahre 1934.

Schrottaußenhandel Deutschlands und Englands.

Jahr	Deutschland		England	
	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr
1929	237 900	358 400	430 700	68 700
1930	253 600	161 500	181 900	218 800
1931	308 900	89 700	174 200	97 700
1932	293 300	99 100	108 800	117 200
1933	186 700	347 900	240 900	106 100
1934	94 600	500 900	227 500	353 300
1935	74 400	276 900	170 900	443 400
1936	57 800	331 900	141 400	1 102 600
1937	2 700	557 600	232 800	966 100
1938	17 900	1 146 000	176 000	640 700

Seit 1937 steht Deutschland mit seiner Einfuhr auf der Höhe Polens und Italiens. England dagegen hat 1936 mit seiner Schrotteinfuhr die Grenze von 1 000 000 t überschritten.

Alle anderen Länder blieben in ihrem Einfuhrbedarf weit hinter den oben erwähnten Hauptbezugsländern Japan, England, Polen, Italien, Deutschland zurück (vgl. Zahlen-tafel 1).

Auch auf der Seite der Ausfuhrländer zeigte sich die Wirkung von Krise und Konjunktur. Es ist ein ständiges Auf und Ab in den Ausfuhrmengen, sei es, daß sich zeitweilig weniger Käufer fanden, sei es, daß das Angebot der Ausfuhr-länder selbst gewissen Schwankungen unterworfen war, wie es durch die Entwicklung der Rohstahlgewinnung, seiner Verarbeitung in den Walzwerken und der weiterverarbeitenden Industrie und durch die Abbrüche bedingt ist.

Die hauptsächlichsten Aenderungen in der Ausfuhr zeigen sich, von Deutschland und England, die schon oben erwähnt worden sind, abgesehen, in der grundlegenden Aenderung der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Es verdient festgehalten zu werden, welche erstaunliche Ausfuhrentwicklung der amerikanische Schrott im Laufe des jüngsten Jahrzehnts genommen hat. Es betrug die Schrottausfuhr aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika

1929	566 000 t	1934	1 864 500 t
1930	364 400 t	1935	2 137 600 t
1931	138 300 t	1936	2 003 900 t
1932	231 200 t	1937	4 161 400 t
1933	785 800 t	1938	rd. 2 700 000 t.

Zahlentafel 1. Außenhandel in Schrott 1929 bis 1938 (Mengen in metr. t).

Länder	Einfuhr									
	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938 ⁴⁾
Deutsches Reich ¹⁾	358 419	161 504	89 707	99 134	347 864	500 872	276 862	331 870	557 632	1 146 048
Ostmark	6 272	4 655	7 232	29 611	25 978	36 267	32 488	22 149	67 505	45 000
Belgien-Luxemburg	145 312	76 105	196 485	132 855	96 227	142 317	65 138	106 593	123 784	75 000
Frankreich ²⁾	103 581	142 547	135 883	164 255	171 334	105 113	94 621	52 336	30 749	16 500
Großbritannien	68 711	218 753	97 730	117 211	106 059	353 340	443 440	1 102 562	966 067	640 700
Dänemark	¹⁾ 200				¹⁾ 100	¹⁾ 200	201	419	593	600
Finnland	¹⁾ 3 000	¹⁾ 1 000	¹⁾ 1 000	¹⁾ 1 000	¹⁾ 2 000	¹⁾ 10 000	18 981	2 960	11 360	15 000
Italien	994 746	855 383	612 995	474 186	630 035	731 708	989 995	400 426	545 053	600 000
Südslawien	¹⁾ 20 000	¹⁾ 5 000	¹⁾ 5 000	¹⁾ 5 000	¹⁾ 10 000	¹⁾ 20 000	32 463	43 022	26 286	30 000
Niederlande	15 146	22 994	27 965	10 002	8 776	14 813	23 494	16 907	28 307	32 000
Norwegen						5 713				
Polen	516 443	333 763	366 733	122 979	313 203	308 110	360 289	451 418	641 373	445 000
Rumänien	¹⁾ 10 000	¹⁾ 3 000	¹⁾ 3 000	¹⁾ 5 000	¹⁾ 10 000	¹⁾ 15 000	27 115	36 836	24 082	52 500
Rußland	4 841	6 125	15 539	2 095	7 776	1 759				
Schweden	27 052	29 520	72 034	54 745	60 080	96 184	70 342	106 166	96 901	41 000
Schweiz	827	2 766	3 367	8 916	7 307	9 621	10 285	9 350	3 095	1 700
Spanien	212 491	257 089	161 640	127 193	69 175	¹⁾ 100 000	¹⁾ 100 000	¹⁾ 100 000	¹⁾ 100 000	100 000
Tschecho-Slowakei	294 162	77 603	39 769	26 845	22 247	59 679	56 929	84 527	256 104	170 000
Ungarn		1 914	21 896	25 126	28 852	51 395	52 670	48 876	56 870	58 000
Europa einschl. Rußland	2 781 203	2 199 721	1 857 975	1 406 153	1 917 013	2 562 091	2 655 313	2 916 417	3 535 761	3 409 048
Vereinigte Staaten	91 927	27 922	16 539	9 931	57 987	45 132	65 804	145 537	82 946	10 000
Kanada	123 644	108 022	69 159	55 937	43 610	54 124	96 431	67 266	177 909	150 000
Mexiko	¹⁾ 10 000	¹⁾ 5 000	¹⁾ 5 000	¹⁾ 5 000	¹⁾ 10 000	¹⁾ 25 000	42 099	32 500	57 900	60 000
Amerika	225 571	140 944	90 698	70 868	111 597	124 256	204 334	245 303	318 755	220 000
Britisch-Indien	1 745	3 138	2 340	1 150	4 382	1 754	1 609	1 238	1 637	3 500
Japan	496 456	488 921	295 579	559 080	1 012 961	1 412 988	1 692 055	1 509 020	2 740 000	2 500 000
Mandschukuo						5 273	699	2 757	901	1 000
Asien	498 201	492 059	297 919	560 230	1 017 343	1 420 015	1 694 363	1 513 015	2 742 538	2 504 500
Australien ³⁾	¹⁾ 200					¹⁾ 100	292	213	553	600
Insgesamt:	3 505 175	2 832 724	2 246 592	2 037 251	3 045 953	4 106 462	4 554 302	4 674 948	6 597 607	6 134 148

Zahlentafel 1. Außenhandel in Schrott 1929 bis 1938 (Mengen in metr. t). — Fortsetzung.

Länder	Ausfuhr									
	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938 ⁴⁾
Deutsches Reich ¹⁾	237 890	253 640	308 925	293 286	186 679	94 553	74 404	57 760	2 654	17 938
Ostmark	21 844	8 462	20 042	8 540	15 129	15 544	6 319	18 889	12 005	5 000
Belgien-Luxemburg	310 037	382 996	192 920	121 493	274 154	337 268	424 316	545 597	342 879	440 000
Frankreich ²⁾	520 628	548 911	479 464	349 044	376 970	620 551	744 110	688 850	213 949	400 000
Großbritannien	430 733	181 901	174 213	108 782	240 919	227 523	170 945	141 396	232 831	176 000
Dänemark	¹⁾ 90 000	¹⁾ 50 000	¹⁾ 30 000	¹⁾ 30 000	¹⁾ 40 000	¹⁾ 60 000	85 304	87 954	122 541	88 500
Finnland							396	86	236	50
Italien	16	58	17	1	7	1	2 261	45	10	
Südslawien							121	354	267	100
Niederlande	272 613	164 260	164 616	173 706	239 125	269 147	233 237	318 156	509 707	245 000
Norwegen	22 704	26 691	18 902	33 576	57 742	43 138	¹⁾ 40 000	¹⁾ 40 000	¹⁾ 40 000	40 000
Polen	2 558	2 290	2 109	568	266	1 588	394	825	1 033	400
Rumänien							894	40	3 100	2 000
Rußland								12 191	18	
Schweden	9 757	7 614	4 653	3 556	8 149	8 892	7 090	14 473	10 565	18 000
Schweiz	87 155	65 258	70 283	62 918	71 388	78 878	67 135	52 101	97 564	75 000
Spanien	153	65	24	2	131					
Tschecho-Slowakei	2 483	1 885	1 097	78	30	939	277	128	125	150
Ungarn		24	85	821	801	1 500			32	
Europa einschl. Rußland	2 008 571	1 694 055	1 467 350	1 186 371	1 511 490	1 759 522	1 857 203	1 978 845	1 589 516	1 508 138
Vereinigte Staaten	565 957	364 387	138 303	231 162	785 780	1 864 533	2 137 622	2 003 873	4 161 428	2 700 000
Kanada	111 409	32 680	22 298	20 389	145 874	93 998	116 879	227 747	146 281	120 000
Mexiko										
Amerika	677 366	397 067	160 601	251 551	931 654	1 958 531	2 254 501	2 231 620	4 307 709	2 820 000
Britisch-Indien	80 706	67 071	90 899	103 965	102 709	55 459	57 843	100 861	80 440	44 000
Japan	15 563	9 658	9 005	12 486	8 338	17 515	15 849	12 064	¹⁾ 8 000	
Mandschukuo								35 155	76 355	60 000
Asien	96 269	76 729	99 904	116 451	111 047	72 974	73 692	148 080	164 795	104 000
Australien ³⁾	¹⁾ 30 000	¹⁾ 20 000	¹⁾ 15 000	¹⁾ 15 000	¹⁾ 20 000	¹⁾ 30 000	50 026	49 962	68 064	70 000
Insgesamt:	2 812 206	2 187 851	1 742 855	1 569 373	2 574 191	3 821 027	4 235 422	4 408 507	6 130 084	4 502 138

¹⁾ Ab 18. Februar 1935 einschl. Saarland. — ²⁾ Bis 17. Februar 1935 einschl. Saarland. — ³⁾ Wirtschaftsjahre. — ⁴⁾ Geschätzt, 1938 nach bisher veröffentlichten Ausweisen.

Die Vereinigten Staaten als Schrottlieferer und -verbraucher.

Welche Bedeutung hat nun die Ausfuhr im Vergleich zur Versorgung der Vereinigten Staaten? Hierüber spricht sich der Bericht der United States Tariff Commission Nr. 128: „Iron & Steel“, vom Herbst 1938 aus. Diesem Bericht ist folgende *Zahlentafel* entnommen worden:

Verbrauch, Einfuhr und Ausfuhr an Schrott der Vereinigten Staaten (in 1000 long tons).

Jahr	Geschätzter Verbrauch	Einfuhr	Ausfuhr	Verhältnis der Ausfuhr zum Verbrauch
Zehnjahresdurchschnitt 1919—1928	26 000	110	146	0,6 %
1929	38 000	100	557	1,5 %
1930	27 000	37	359	1,3 %
1931	18 000	24	136	0,8 %
1932	10 000	16	228	2,3 %
1933	17 000	63	773	4,5 %
1934	19 000	52	1835	9,7 %
1935	26 000	74	2104	8,1 %
1936	36 000	152	1936	5,4 %
1937	40 000	95	4095	10,2 %

Demnach erreichte die Ausfuhrmenge der Vereinigten Staaten im Jahre 1934 mit 1,8 Mill. t nahezu 10 % des damaligen Gesamtverbrauchs. Aehnlich liegt es im Jahre 1937 mit dem Prozentverhältnis, während inzwischen die Ausfuhrmenge 4 Mill. t überschritten hat. So erheblich die Ausfuhr an Schrott auch angestiegen ist, so hat sie doch keineswegs die amerikanische Stahlindustrie daran gehindert, ihre Stahlerzeugung zu erhöhen, solange Nachfrage nach Stahl- und Walzzeugnissen bestanden hat. Hat doch die amerikanische Stahlerzeugung in den fünf Jahren 1933 bis 1937 folgende Entwicklung genommen:

1933 . . 23 737 000 t	1936 . . 48 737 000 t
1934 . . 26 637 000 t	1937 . . 51 543 000 t
1935 . . 34 774 000 t	1938 . . 28 851 000 t

Wenn im vergangenen Jahre die amerikanische Stahlerzeugung auf etwa 29 Mill. t rückläufig gewesen ist, so hat dies ganz andere Gründe als etwa die Schrottausfuhr.

Der oben erwähnte amtliche Bericht behandelt auch die parlamentarischen Vorgänge, die sich auf die Schrottausfuhr aus Amerika beziehen. Dem Kongreß in Washington wurde 1937 ein Antrag auf Erhaltung der heimischen Schrott- und Erzversorgung vorgelegt. Ein anderer Antrag zielte auf die Unterbindung der Schrottausfuhr ab. Ein dritter Gesetzentwurf will die Ausfuhr nicht nur von Schrott, sondern auch von Roheisen, ferner von Eisenerz und fertigen Eisen- und Stahlerzeugnissen, die für militärische Zwecke hergestellt worden sind, verboten wissen.

Mit Recht bemerkt der amtliche Bericht von Washington zu den parlamentarischen Erörterungen über die Schrottfrage folgendes:

Etwa die Hälfte der amerikanischen Schrottmenge kommt von der eisenerzeugenden Industrie selbst. Die andere Hälfte ist sogenannter Marktschrott, wie er aus Abbrüchen entsteht sowie in den Betrieben der Verarbeitung entfällt. Selbst wenn man die Ausfuhr zu der zugekauften Schrottmenge in Vergleich setzt, dann kommt sie nicht höher als 20 %. Beim Ausfuhrschrott handelt es sich in erster Linie um Schrott, der in den großen Städten und Industriegebieten im Seeküstengebiet entfällt. Nicht nur an der nordatlantischen Seeküste ist der Entfall viel größer als der Bedarf der nahegelegenen Stahlwerke und Gießereien; auch die südatlantische, ferner die Golf- und die

pazifische Küste haben viel mehr Schrottentfall als Bedarf. Ueberall in den Küstengegenden der Vereinigten Staaten herrscht also ein großer Schrottüberfluß. Es liegt nahe, daß dieser Schrott, sofern sich ausländische Liebhaber finden, ausgeführt wird, da die Frachtkosten zu den Seehäfen sehr gering sind, während die Frachtkosten von der Küste zu den im Landesinnern gelegenen Stahlwerken und Gießereien ungleich höher sein würden. Deswegen konnte nach Ansicht des amtlichen Berichtes ein großer Teil des Ausfuhrschrotts gar nicht von der amerikanischen Industrie gebraucht werden. Dazu kommt nach des Verfassers Meinung die Tatsache, daß der Ausfuhrschrott großenteils von mangelhafter Beschaffenheit ist.

Vor allem aber ist eine Befürchtung seit Gründung der ISC. hinfällig geworden, nämlich die, daß die Ausfuhr verteuern würde und die Selbstkosten der amerikanischen Industrie erhöhe. Die ISC. kann den Nachweis erbringen, daß sie von Anbeginn an auf die spekulativ überhöhten Schrottpreise gedrückt und sie erheblich gesenkt hat. In Nordamerika erreicht diese Schrottpreissenkung ein großes Maß; ist doch der Preis auf Frachtgrundlage Pittsburg von über 23 \$ im Frühjahr 1937 innerhalb Jahresfrist bis auf 10 \$ gesunken, und der Preis hat sich auch neuerdings nur wieder bis 15 oder 16 \$ gehoben. Auch der belgische Schrottpreis, der mit etwa 810 belg. Fr seit 1937 seine höchste Höhe erreicht hatte, ist im Jahre 1938 viele Monate lang bis auf 380 belg. Fr gesenkt worden. Das ist ein hinreichender Beweis dafür, daß die ISC. nicht nur auf die Belange ihrer eigenen Mitglieder bedacht war, sondern auch zum Nutzen der Stahlindustriellen behandelt hat, aus deren Ländern gewisse Ueberschußmengen an Schrott bezogen werden.

Die sonstigen Hauptausfuhrländer.

Die nächstgrößten Ausfuhrländer sind Frankreich, Belgien-Luxemburg und Holland, die räumlich zusammenhängen. Im Laufe des jüngsten Jahrzehnts sind aus diesen Ländern wiederholt Jahresmengen von über 1 Mill. t Schrott herausgeflossen, so z. B. 1934 bis 1937. Ja, bis zum Jahre 1933 war die Ausfuhr dieser Ländergruppe zusammen gerechnet umfangreicher als die amerikanische Schrottausfuhr. Auch innerhalb dieser Landesgruppe hat sich die Größenordnung geändert. Bis 1936 war eigentlich Frankreich ständig das größte Schrottausfuhrland. Im Jahre 1937 dagegen war die Ausfuhrmenge Hollands erheblich bedeutender, nachdem Frankreich eine hemmend wirkende Ausfuhrabgabe eingeführt hatte.

Von europäischen Ländern hat ferner, wie bereits oben erwähnt, England Jahr für Jahr größere Schrottmengen abgegeben. Von überseeischen Gebieten sind ferner noch als bedeutende Ausfuhrländer Australien und Indien zu nennen.

Ausblick.

Die Frage nach der künftigen Entwicklung des Schrottaußenhandels ist nicht leicht zu beantworten. Es liegt nahe, daß auf die überraschende Ausdehnung des Außenhandels eine Zeit schrumpfender Umsätze erfolgt, wie das Jahr 1938 es bereits für einzelne Länder zeigt. Es ist noch nicht lange her, daß in Zeiten des Niedergangs der Weltstahlwirtschaft die Außenhandelsumsätze kaum höher als insgesamt 2 Mill. t Schrott betragen haben, also weniger als den dritten Teil des jetzigen Umfangs erreichten. Selbst von Niedergangszeiten abgesehen kann der Fall eintreten, daß die Sammelaßnahmen einer Anzahl von Ländern erfreuliche Ergebnisse zeigen, und daß dann sofort die Neigung zum Einkauf ausländischen Schrottes nachläßt. Aber auch der

Mangel an Devisen oder sonstigen internationalen Zahlungsmöglichkeiten legt dem Auslandsbezug von Schrott Schranken auf. Hinzu kommt, daß die Selbstversorgungsbestrebungen durch die Erschließung neuer heimischer Erzvorkommen und der Steigerung der Erzförderung wie der Erz-

verhüttung eine große Entlastung schaffen werden, namentlich insoweit, als die Erze, wie es zum Teil bereits eingetreten ist, billiger werden und es viel wirtschaftlicher ist, die Stahlherzeugung stärker auf den Roheiseneinsatz als auf die Schrottverwendung abzustellen.

Die Internationale Schrott-Konvention.

Von J. F. L. Elliot in London, Präsident der Internationalen Schrott-Konvention.

Der Aufsatz „Schrott im Außenhandel“ aus der Feder von Dr. J. W. Reichert hat in bewundernswert klarer Darstellung die springenden Punkte hervorgehoben, die sich im zwischenstaatlichen Schrotthandel im Laufe der jüngsten zehn Jahre beobachten lassen. Deutschland und England sind selbst ebenso wie Polen, Italien und Japan Einfuhrländer großen Ausmaßes geworden. Gegenüber der in den ersten Jahren des laufenden Jahrzehnts nur etwa 2 Mill. t betragenden Welthandelsmenge in Schrott ist im Jahre 1937 im Außenhandel der Welt ein Schrottumsatz von 6½ Mill. t erreicht worden. Auf Grund der jüngsten Erfahrungen glaubt Dr. J. W. Reichert, in naher Zukunft ein gewisses Zusammenschrumpfen des staunenerregenden Umsatzes im Welthandel voraussehen zu können; es handelt sich dabei um eine natürliche Entwicklung, die sich infolge geringerer Stahlerzeugung mehrerer Länder schon während des Jahres 1938 angekündigt hat.

Blickt man weiter in die Zukunft, so wird augenscheinlich die neuere Bewegung des internationalen Schrottgeschäfts weitgehend davon abhängen, welche Maßregeln von der Internationalen Schrott-Konvention, deren erster Präsident zu sein ich die Ehre habe, ergriffen werden. In dieser Gedankenverbindung darf ich wohl den Faden der Erörterung dort aufnehmen, wo Dr. Reicherts geschichtliche Betrachtung aufhört.

Die hauptsächlichsten Aufgaben und Fragen, mit denen sich die Internationale Schrott-Konvention (ISC.) in den ersten drei Vierteljahren seit ihrer Gründung auseinanderzusetzen hatte, bestanden überwiegend darin, trotz ernster Schrottverknappung in der Welt zugunsten ihrer zwölf Mitgliederländer riesige Mengen einzukaufen. Diese Verknappung ging Hand in Hand mit großen Preissteigerungen, wie Dr. Reichert es dargestellt hat. Der amerikanische Preis, der den Schrottwert auf dem Weltmarkt wohl am besten wiedergibt, erhob sich in den Jahren 1934 bis 1936 von 10,50 auf 18,30 \$ je Tonne und zu Beginn des Jahres 1937 sogar bis zum Höchststande von über 23 \$. In diese Zeit fiel die Gründung der ISC.

Gegen Ende des Jahres 1938 hatten die Mitgliederländer zusammen 3,25 Mill. t Schrott eingeführt, und zwar den Hauptteil dieser Menge durch Vermittlung der Konvention. Ihre Aufgabe war es, die großen Schrottmengen zu möglichst niedrigen Preisen zu buchen, die Verschiffung in zweckmäßiger Reihenfolge vorzunehmen, die Frachtsätze auszuhandeln, die Lieferungen nach gerechten Grundsätzen an die Mitgliederländer zuzuteilen und die Zahlungsbedingungen zu regeln.

Will man bessere Einkaufsbedingungen durchsetzen, dann ist es erklärlicherweise vorteilhafter, wenn sich die Käufer zusammenschließen, als wenn sie einzeln ihre Geschäfte machen. Deshalb ist es nicht überraschend, daß sich der nordamerikanische Preis gegen Ende 1937 bis auf 13 \$ hat senken lassen, war doch auch ein Nachlassen der amerikanischen Schrottnachfrage von Einfluß. Doch die Preisbeeinflussung war nicht das einzige Ziel der Maßnahmen der ISC. Dem Bestreben, von irgendeiner Versorgungs-

quelle zu möglichst niedrigen Preisen einzukaufen, ist die Erwägung übergeordnet, den wirtschaftlichen Zufluß allen für die Ausfuhr erreichbaren Schrotts zu jeder Zeit sicherzustellen. Auf diese Weise erfüllt die Konvention die wichtige Aufgabe, die Kenntnisse über alle zusätzlichen Versorgungsmöglichkeiten zusammenzutragen, ferner alle Einfuhrbedürfnisse ihrer Mitglieder zusammenzufassen und auf diese Weise auf dem kürzesten und wirtschaftlichsten Wege Angebot und Nachfrage auszugleichen.

Beträchtliche Ersparnisse hat die Mehrheit der Stahlwerke dank der ISC. gemacht. Ferner sind inländische Schrottmarktregelungen geschützt worden. Ebenso sind Erfolge in den Vereinbarungen zu verzeichnen, mittels deren die Ausfuhr von Schrott überwacht wird, der in irgendeinem Lande anfällt und von den heimischen Stahlwerken benötigt wird. Das ist gewiß ein einfacher Grundsatz, der aber nur durchzuführen ist, wenn alle Käufer jedes Landes eine geschlossene Körperschaft bilden, und wenn sie ausschließlich über diese Körperschaft die Einfuhr betreiben. Es besteht Aussicht, den gleichen Grundsatz auf den Abwrackschrott von Schiffen auszudehnen, ein Schritt, der in der Vergangenheit auf gewisse Schwierigkeiten gestoßen ist, und zwar zum Teil im Hinblick auf den höheren Wert, der dem Abwrackschrott eigen ist, ferner wegen des Umstands, daß es im Verhältnis zur Leistungsfähigkeit der Abwrackunternehmungen nicht genug Schiffe gibt.

Ich versuchte zu zeigen, daß die Maßregeln der Konvention soweit wie möglich auf einen stabileren Zustand zugunsten der Ausfuhr- und Einfuhrfirmen hinzielten. Gewisse Ursachen, die außerhalb des Einflusses beider Marktparteien liegen, haben in der Vergangenheit außergewöhnliche Preisschwankungen hervorgerufen, die jedoch, auf lange Sicht gesehen, für keinen vorteilhaft waren. Wenn der Schrott billig ist, führt seine Einfuhr zur Schädigung der heimischen Roheisenerzeugung; ist er dagegen teuer, steigert er die Kosten der Stahlerzeugung erheblich und schreckt den Verbrauch zurück. Die Organisierung des Welt-schrottmarktes ist deshalb doch etwas mehr als bloß ein zulässiger Versuch der zusammengeschlossenen Industrien, Preisschwankungen auszugleichen und unwirtschaftlichen Wettbewerb im Einkauf auszumerzen. Die Einstellung der ISC. ist völlig derjenigen der Internationalen Rohstahl-Gemeinschaft gleich. Es dürfte wohl für das Stahlkartell außerordentlich schwierig sein, auf den Ausfuhrmärkten die Stahlpreise auf einer Höhe zu halten, die den Verbrauch anregt und vor den wie Pilze aus dem Boden schießenden heimischen Wettbewerbsbetrieben schützt, wenn die Kosten der wichtigsten Rohstoffe übermäßig ansteigen. Es gibt in diesem Sinne keinen Grund, warum nicht eine ähnliche Organisation geschaffen werden könnte, um den Einkauf und die Verteilung von Eisenerz zu regeln. Dadurch, daß die Behörden der verschiedenen Länder ihre Genehmigung und Förderung den Maßnahmen der ISC. haben zuteil werden lassen, ist die hohe Bedeutung dieser Körperschaft vom Standpunkt der nationalen Versorgung hervorgehoben. Rohstoffquellen sind infolge von wirtschaftspolitischen

Handelshindernissen bereits so beschränkt, daß jede auf der Grundlage des tatsächlichen Bedarfs auf Erleichterung der Versorgung und der Zuteilung hinzielende Maßnahme einen nützlicheren Beitrag zur politischen Befriedung liefert, als dies der bloße Händlerstandpunkt tut. Diesen Gedanken vorzutragen fühle ich mich ermutigt durch die Kenntnis, daß die ISC. auf die Treue und Mitarbeit ihrer Mitglieder bauen kann, obwohl der „Frontwechsel“ von übersteigerter Nachfrage zu übermäßigem Angebot, wie es im letzten Jahr zu beobachten war, dahin führte, die Abhängigkeit von der zentralen Körperschaft für die Gegenwart weniger dringlich erscheinen zu lassen. Im kurzen Zeitraum von zwei Jahren — am 10. April wird die Konvention ihren zweiten Geburtstag feiern — haben wir einen vollständigen Konjunkturwechsel im Schrottgeschäft erlebt, und unser Zusammenschluß hat sich durchaus bewährt.

Der Zukunft können wir mit dem größten Vertrauen entgegengehen. Deutschland und England waren wohl die

ersten Länder, die eine Ordnung auf den Inlandsmärkten einführten. Wenn sie große Mengen Eisenerz einführen, so kommt es daher, daß sie beide ein ähnlich starkes Bedürfnis nach fremden eisenhaltigen Rohstoffen haben. Diese ihre Interessengemeinschaft wird stets eines von vielen Gliedern einer starken Kette darstellen. Wirksamere Mittel des Schrottsammelns und der Aufschließung neuer Erzlager in verschiedenen Ländern werden dazu führen, die verhältnismäßig große Nachfrage nach Auslandsschrott herabzumindern, während andererseits der Drang jungindustrialisierter Länder zur Schrottausfuhr zunehmen wird. Wenn diese überflüssigen Mengen nicht zum Abfluß gebracht werden, könnten sie zur Gründung neuer Stahlwerke in jenen Ländern führen. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die strategische Bedeutung von reichlichen Schrottvorräten. In all diesen Fällen ist die ISC. berufen, eine immer bedeutendere Rolle darin zu spielen, die nationalen Belange in gutem Gleichgewicht zu halten.

Der Einfluß der Desoxydation auf die Festigkeitseigenschaften von Stahl, vor allem in der Wärme.

Von Herbert Buchholtz in Düsseldorf.

Nach Untersuchungen in Gemeinschaft mit R. Pusch und K. Linden.

Mitteilung aus dem Forschungsinstitut der Mannesmannröhren-Werke, A.-G., Duisburg-Huckingen.

[Bericht Nr. 349 des Stahlwerksausschusses und Nr. 460 des Werkstoffausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*].

(Einfluß geringer Aluminiumzusätze auf die Korngröße, auf das Verhalten bei der Wärmebehandlung und damit auf die Festigkeitseigenschaften von Stahl bei Raumtemperatur. Versuche über die Auswirkung der Desoxydation mit Silizium, Mangan, Kalzium oder Aluminium auf Korngröße und Festigkeitseigenschaften. Bessere Dauerstandfestigkeit grobkörniger Stähle.)

Die Desoxydation bezweckt die weitgehende Entfernung des Sauerstoffs aus dem flüssigen Stahl unter Bildung gasförmiger oder leicht abscheidbarer flüssiger Reaktions-erzeugnisse. Als Endglied in einer Kette metallurgischer Einzelmaßnahmen hängt der Erfolg der Desoxydation weitgehend von der Schmelzföhrung, besonders von der Entkohlungsgeschwindigkeit und der Temperatur, ab. Es wäre daher irrig, wollte man eine bestimmte Arbeitsweise bei der Desoxydation ohne Kenntnis der übrigen Einflußgrößen auf andere Verhältnisse übertragen. Die Herstellung eines Stahles mit engbegrenzten Eigenschaften erfordert vielmehr vom Fachmann Kenntnis und Abwägung der wichtigsten Einflußgrößen, die nicht nur von Ofenart zu Ofenart, sondern auch bei gleicher Ofenart zeitlich und graduell verschieden wirksam werden. Wenn es auch bisher noch nicht gelungen ist, klare Beziehungen zwischen dem Sauerstoffgehalt des Stahles und seinen technologischen Eigenschaften festzustellen, so beweisen doch die Erfolge bei der Herstellung von Stählen mit geringer Alterungsanfälligkeit oder mit einer bestimmten Korngröße, wie wichtig die genaue Kenntnis der Desoxydationsmittel und ihrer besonderen Wirkung auf die Stahleigenschaften ist.

Unter den Desoxydationsmitteln, die mit dem Sauerstoff des Stahles feste Reaktionserzeugnisse bilden, nimmt das Aluminium eine Sonderstellung insofern ein, als es stärker als jedes andere Mittel die Gebrauchseigenschaften des Stahles günstig oder ungünstig beeinflusst. Nach sorgfältiger Vordesoxydation in homöopathischen Dosen angewendet, hat Aluminium eine Vielzahl günstiger Wirkungen. Dagegen wird es, ohne jede Rücksicht auf die Schmelzföhrung als Allheilmittel z. B. dem unberuhigten

Stahl in die Blockform zugesetzt, die Ursache schwerwiegender Stahlwerksfehler. Diese Erscheinungen erklären die Abneigung mancher Stahlwerker gegen die Desoxydation mit Aluminium, um so mehr, als es zur Zeit noch kein genügend sicheres Verfahren gibt, während des Schmelzverlaufs und der Vordesoxydation den Sauerstoffgehalt der Schmelze und damit die zur Erzielung bestimmter Eigenschaften notwendige Aluminiummenge festzulegen. Diese Unsicherheit zwingt dazu, durch planmäßige Versuche die zur Erzielung einer bestimmten Stahlgüte günstigste Schmelzföhrung, besonders die gerade eben notwendige Aluminiumzugabe, von Fall zu Fall zu ermitteln. So sind in den Stahlbetrieben der Mannesmannröhren-Werke bereits vor Jahren Schmelzföhrung und Desoxydation planmäßig auf die Gebrauchseigenschaften der jeweils vorgesehenen Stahlgüte abgestellt und entwickelt worden. Es gelang — um nur zwei Beispiele zu nennen —, schon frühzeitig, durch weitgehende Desoxydation laugenrißbeständige Röhrenstähle herzustellen bzw. die Zusammenhänge zwischen der Aluminiumzugabe in der Pfanne und der Weichfleckigkeit von Einsatz- und Vergütungsstählen praktisch aufzuklären.

Unter dem Stichwort der Korngrößenregelung hat man in Amerika den besonderen Wirkungen des Aluminiums eine ganz außerordentliche Beachtung geschenkt. Da hierüber, ebenso wie über den deutschen Anteil an dieser Frage, hier schon eingehend berichtet worden ist¹⁾, kann man sich darauf beschränken, die besonderen Wirkungen einer Desoxydation mit Aluminium auf Korngröße und Festigkeitseigenschaften ganz kurz zu streifen und durch einige Beispiele aus eigenen Untersuchungen zu belegen.

* Erstattet in der gemeinsamen Vollsitzung des Stahlwerks- und Werkstoffausschusses am 4. November 1938. — Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Vgl. zusammenfassenden Bericht von O. Leihener: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1273/78 (Werkstoffaussch. 354); ferner E. Houdremont und H. Schrader: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1412/22 (Werkstoffaussch. 358).

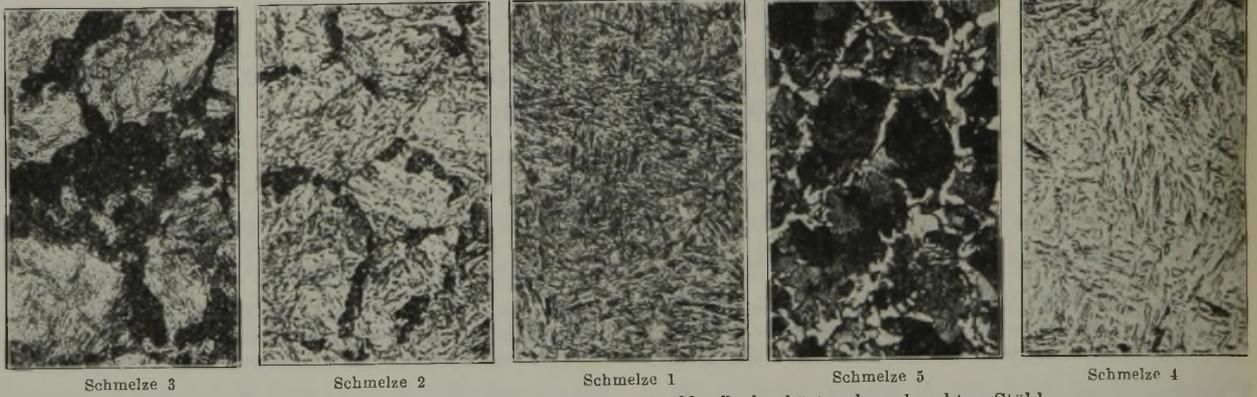
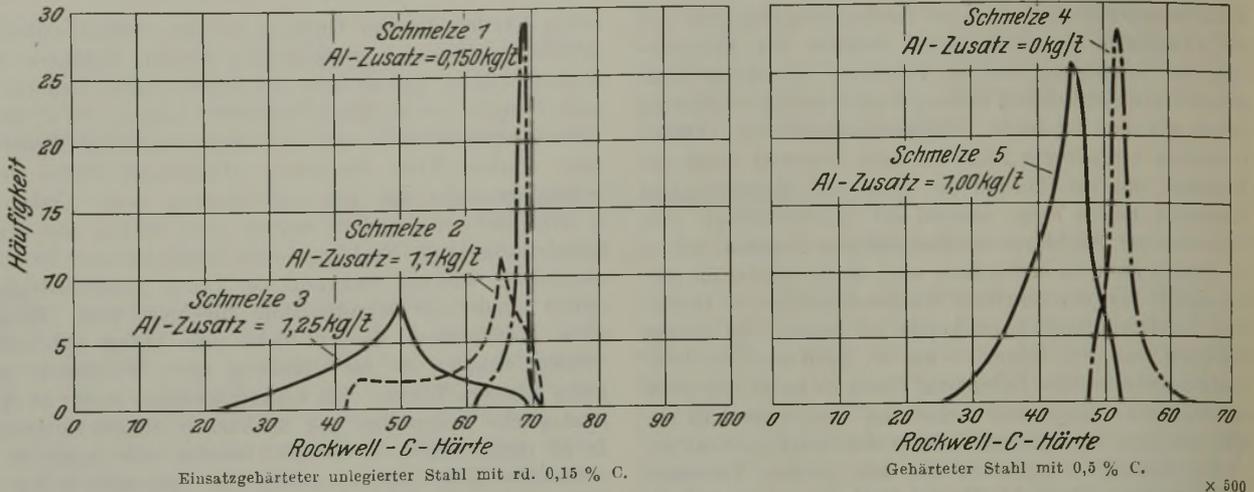


Bild 1 und 2. Einfluß von Aluminium auf die Oberflächenhärte abgeschreckter Stähle.

Einfluß von Aluminiumzusätzen bei der Wärmebehandlung.

Außer den jedem Stahlwerker bekannten unliebsamen Wirkungen des Aluminiums beim Gießen äußert sich sein Einfluß am augenfälligsten in der Verringerung der Korngröße oder richtiger des Kornwachstumsbestrebens und der Ueberhitzungsempfindlichkeit. Im Sinne der Keimtheorie, die durch die neuesten Untersuchungen von E. Houdremont und H. Schrader²⁾ als endgültig gesichert angesehen werden kann, hat der mit Aluminium behandelte Stahl ein erhöhtes Umwandlungsbestreben und damit eine verminderte Härbarkeit. Dies äußert sich grundsätzlich gleichartig bei Einsatz- und Vergütungsstählen in einer verringerten Randhärte, Einhärtetiefe und geringeren Kernhärte nach dem Abschrecken. *Bilder 1 und 2* geben als Beispiele Häufigkeitskurven der Oberflächenhärte abgeschreckter Stähle mit verschieden hohem Aluminiumzusatz

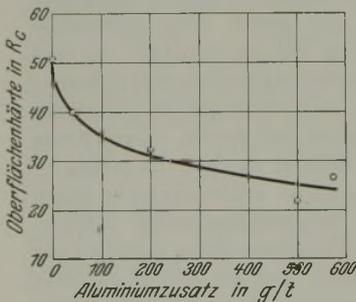


Bild 3. Einfluß des Aluminiumzusatzes in der Pfanne auf die Abschreckhärbarkeit von unlegiertem Stahl mit rd. 0,5 % C (Proben mit 20 mm Dmr. bei 860° in Oel abgeschreckt; Punkte entsprechen jeweils dem Maximum von Häufigkeitskurven.)

in der Pfanne wieder, und zwar für einsatzgehärteten unlegierten Stahl mit rd. 0,15 % C und für vergüteten Stahl mit 0,5 % C.

Entsprechend dem Härtegefüge entsteht aus dem ohne Aluminiumzusatz hergestellten gut härtbaren Stahl durch

²⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 393/404; Techn. Mitt. Krupp, A: Forsch.-Ber., 1938, S. 139/56.

wachsende Zugabe von Aluminium ein Stahl mit Neigung zur Weichfleckigkeit, und schließlich ein schlecht härtbarer Stahl mit geringer Randhärte und großen Streuungen der Oberflächenhärte. *Bild 3* gibt einen Anhalt für den Einfluß der Aluminiumzusätze auf die Oberflächenhärte eines Vergütungsstahles aus dem Hochfrequenzöfen. Mit dem Absinken der Härbarkeit wird bekanntlich die „natürliche“ Korngröße und die Ueberhitzungsempfindlichkeit ebenfalls verringert. Bereits Zusätze von 100 bis 200 g Al/t genügen bei diesem Kohlenstoffgehalt zum Umschlag vom Grobkorn- zum Feinkornstahl.

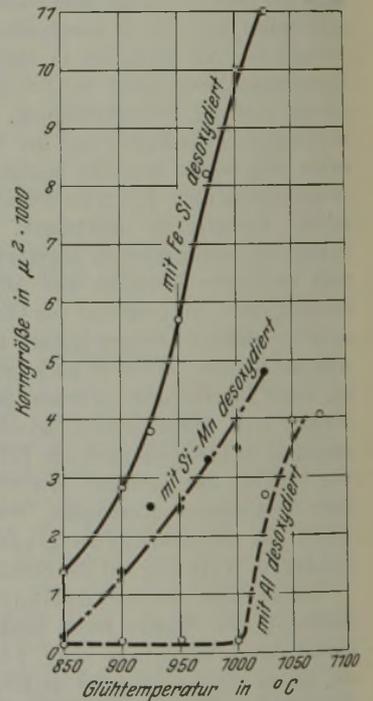


Bild 4. Ueberhitzungskurven von grob-, mittel- und feinkörnigem unlegiertem Stahl mit 0,5 % C.

Bild 4 zeigt die Ueberhitzungskurven von unlegiertem Stahl mit 0,5 % C, der einmal mit Ferrosilizium, zum andern mit Silikomangan und schließlich mit Aluminium desoxydiert wurde. Der mit Aluminium desoxydierte Feinkornstahl bleibt zunächst durch die Ueberhitzung

bis etwa 1000° vollständig unberührt, während das Kornwachstum bei den mit Ferrosilizium oder Silikomangan desoxydierten Stählen bereits dicht oberhalb Ac₃ einsetzt. Oberhalb von etwa 1050° geht der hemmende Einfluß der fein verteilten Aluminiumverbindungen verloren. Man beobachtet daher sehr häufig auch bei feinkörnig erschmolzenen Stählen nach dem Glühen bei diesen Temperaturen ein gröberes Gefüge als bei grobkörnig erschmolzenem Stahl. Durch rückfeinendes Normalglühen läßt sich jedoch die ursprünglich vorhandene Korngröße wieder einstellen. Es handelt sich also um eine arteigene Eigenschaft des Stahles, die ihre Ursache in der Anwesenheit von Aluminiumverbindungen — Nitriden und Oxyden — in feinsten Verteilung hat.

Parallel mit diesen Veränderungen der Härtebarkeit und Korngröße geht eine mehr oder weniger starke Beeinflussung der Festigkeitseigenschaften. Der feinkörnig erschmolzene Stahl hat bei sonst gleicher chemischer Zusammensetzung eine um etwa 2 bis 5 kg/mm² geringere Zugfestigkeit, höhere Werte für das Verhältnis von Streckgrenze zu Zugfestigkeit, sowie höhere Dehnung und Einschnürung. Wesentlich verbessert wird durch die zusätzliche Desoxydation mit Aluminium über das feinere Korn auch die Kerbschlagzähigkeit im gesamten Temperaturbereich, besonders aber in der Kälte. Feinkörnige Stähle sind dagegen nicht ohne weiteres alterungsbeständig. Die Erzielung der Alterungsbeständigkeit verlangt bekanntlich, besonders bei niedriggekohten Stählen, bedeutend höhere Aluminiumzusätze. In noch stärkerem Maße gilt dieser Grundsatz bei der Herstellung laugenrißbeständigen Stahles.

Das erhöhte Umwandlungsbestreben des mit Aluminium behandelten Stahles äußert sich nicht nur in einer verringerten Härtebarkeit, sondern auch in einer erhöhten Neigung zum Zerfall des Härtinggefüges und zur Zusammenballung der Karbide. Vergütete Feinkornstähle haben daher bei gleicher Anlaßtemperatur wesentlich geringere Werte für Streckgrenze und Festigkeit als Grobkornstähle. Berücksichtigt man diese Eigenart der Feinkornstähle bei der Wärmebehandlung, so gleichen sich diese Unterschiede in den Eigenschaften praktisch aus. Wie die in *Zahlentafel 1* mitgeteilten Ergebnisse zeigen, ist es mit Rücksicht auf die geringere Härtebarkeit und erhöhte Zerfallsneigung feinkörnig erschmolzener Stähle notwendig, die Anlaßtemperatur bis zu 80° gegenüber der Behandlung von Grobkornstahl zu senken, wenn gleiche Eigenschaften erzielt werden sollen. Eine in dieser Richtung vorgenommene Auswertung der Ergebnisse von T. Swinden und G. R. Bolsover³⁾ bestätigt diese Feststellung, wonach bei feinkörnigem und grobkörnigem Werkstoff gleicher Festigkeit, also unterschiedlicher Anlaßtemperatur, gleiche Eigen-

Zahlentafel 1. Einfluß des Anlassens auf die Härte grob- und feinkörnigen Stahles.

Schmelze	Korn	% C	% Si	% Mn	% Cr	% Mo	Härte nach dem Abschrecken R _c	Anlaß-		Härte nach dem Anlassen R _c
								dauer h	temperatur °C	
6	fein	0,34	0,33	1,21	0,47	0,35	32 bis 38	0,5	630	19 bis 23
7	grob	0,33	0,39	1,16	0,52	0,22	50 bis 52	0,5	710	20 bis 22
8	fein	0,34	0,33	0,76	0,92	0,23	33 bis 42	0,5	640	20
9	grob	0,34	0,40	0,70	0,98	0,23	50 bis 51	0,5	710	20 bis 21

Zahlentafel 2. Einfluß der Korngröße auf die zur Erzielung gleicher Zugfestigkeit notwendige Anlaßtemperatur.

Stahl mit	Probenabmessung mm	Abge-schreckt von	Korn	Anlaß-temperatur °C	Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit	Streckgrenzenverhältnis %	Dehnung (l = 50,8 mm) %	Einschnürung %	Kerbschlagzähigkeit mkg/cm ²
0,50 % C 1,02 % Mn	28,6 Dmr.	840°	grob	650	58	83	70	26	59	2,9
	28,6 Dmr.		in	600	59	84	70	26	57	9,5
	76 × 38	Oel	grob	650	55	83	66	23	52	3,5
	76 × 38		in	620	55	82	67	24	50	6,5
0,35 % C 0,75 % Mn 0,57 % Ni	63 □	850°	grob	675	45	67	67	29	66	10,0
	63 □		in	650	44	66	66,5	30	68	19,5
	63 □	Oel	fein	625	45	66	68	30	62	18,2
0,33 % C 1,40 % Mn 0,21 % Mo	63,5 Dmr.	840°	grob	600	72	88	82	23	59	12,1
	63,5 Dmr.		in Oel	fein	550	69	88	78	23	59
	63,5 □	840° in Wasser	grob	600	90	100	90	21	57	10,0
	63,5 □		in	550	87	101	86	19	57	9,5
0,38 % C 0,65 % Mn 0,64 % Cr 1,10 % Ni	28,5 Dmr.	830°	grob	600	89	97	92	22	59	11,2
	28,5 Dmr.		in	550	89	97	92	22	59	10,5
	63,4 □	Oel	grob	600	68	85	80	23	59	6,7
	63,4 □		in	550	67	84	80	25	59	13,0

schaften vorliegen. Lediglich im Kerbschlagversuch schneidet der Feinkornstahl besser ab (*Zahlentafel 2*). Für die laufende Fertigung sind naturgemäß derartige Unterschiede in der Härtebarkeit und der Zerfallsneigung unerwünscht.

Vordesoxydation und Eigenschaften des Stahles.

Die Aufgabe bei der Herstellung eines Stahles mit bestimmter Korngröße geht dahin, die Vordesoxydation so zu leiten, daß die geringste Menge Aluminium genügt, die kritische Verteilung von Aluminiumverbindungen zu erzeugen. Ueber den Einfluß verschiedener zur Vordesoxydation geeigneter Silizium und Mangan enthaltender Mittel mit anschließender Zugabe von Aluminium oder Aluminiumlegierungen liegen wenig Angaben vor. Auch muß man sich hüten, wie schon erwähnt wurde, Erfahrungen mit einem bestimmten Desoxydationsmittel an einer Stelle kritiklos auf andersgeartete Schmelzbedingungen zu übertragen; dies gilt besonders für die Aluminiummenge bei den verschiedenen Stahlherstellungsverfahren, vor allem aber für kleine Hochfrequenzöfen-Schmelzen, an denen zunächst die qualitative Wirkung verschiedener Zusätze untersucht wurde.

Im basischen 10-kg-Hochfrequenzöfen wurde eine große Anzahl von Schmelzen mit 0,5 % C und 1 % Mn aus einheitlichem Einsatz unter jeweils gleichen Frisch- und Temperaturbedingungen hergestellt und mit verschiedenartigen Siliziumlegierungen vordesoxydiert und zum Teil zusätzlich mit Aluminium oder seinen Legierungen behandelt. Die Menge der verwendeten Silizierungsmittel war so abgestimmt, daß innerhalb der einzelnen Versuchsreihen möglichst gleiche Siliziumgehalte des Stahles erreicht wurden. Aus den sehr umfangreichen Versuchsergebnissen sind in *Zahlentafel 3* und *Bild 5 und 6* nur diejenigen wiedergegeben, die die grundsätzliche Wirkung auf Korngröße, Härtebarkeit und Dauerstandverhalten bei 500° sichtbar machen. Mit Rücksicht auf die Gießgewichte haben die Ergebnisse nur

³⁾ J. Iron Steel Inst. 134 (1936) S. 457/546; 135 (1937) S. 435/49; Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1113/24 u. 1289.

Zahlentafel 3. Beispiele für die Einwirkung des Aluminiumzusatzes bei den Manganstahl-Versuchsschmelzen.

Desoxydation mit	Aluminiumzusatz g/t	Schmelze Nr.	Korngröße μ^2	Chemische Zusammensetzung				Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Streckgrenzhaltnis %	Bruchdehnung (l = 5 d)		Ein-schüdlung %	Kerbschlag-zähigkeit ²⁾ mkg/cm ²	Rockwell-C-Harte ³⁾		Temperatur der beginnenden Kornvergrößerung °C	Dehngeschwindigkeit 10 ⁻⁴ %/h	
				% C	% Si	% Mn	% P				% S	Streu-bereich			Größe Häufigkeit				
90 % Ferrosilizium, 45 % Ferrosilizium, 90 % Ferrosilizium + Aluminium	1000	2893	1400	0,45	0,01	1,14	0,016	0,024	46,7	82,0	57	16	22	50,5	3,9	49 bis 60	56	900	45
		2925	750	0,47	0,76	1,01	0,017	0,035	47,2	80,0	59	17	22	45	3,8	47 bis 56	52	900	44,5
		2926	190	0,48	0,70	1,02	0,016	0,037	48,5	76,3	63,5	17	22	53,5	6,7	25 bis 52	45	1075	440
90 % Ferrosilizium, Kalzium-Silizium, Silikomangan	—	2901	1400	0,48	0,43	1,08	0,023	0,018	48,5	85,8	56,5	15	20	48	2,6	53 bis 61	58	900	44
		2936	615	0,48	0,49	1,01	0,030	0,030	50,0	82,0	61	18,5	23	43,5	3,5	41 bis 58	57	925	10
		2927	950	0,48	0,48	1,09	0,026	0,028	46,5	79,2	59	17	23	50	3,8	47 bis 59	55	—	15
90 % Ferrosilizium, + Aluminium	1000	2903	250	0,50	0,39	1,04	0,030	0,020	46,0	78,5	58,5	18,5	24	52	4,7	36 bis 60	58	975	76
		2932	490	0,49	0,10	1,09	0,025	0,034	45,0	73,2	61,5	16	23	48	6,0	22 bis 37	28	1050	84
		2905	200	0,52	0,30	1,15	0,025	0,022	48,5	77,0	63	19,5	25	53,5	5,7	33 bis 57	45	1050	72
Kalzium-Aluminium	3000	2888	210	0,44	0,29	1,01	0,025	0,018	47,1	74,0	63,5	18	25	51	5,3	23 bis 48	31	1000	—
		2889	250	0,50	0,00	1,15	0,022	0,013	44,2	79,0	56	16,5	22	44	5,3	29 bis 57	30	1025	63

1) Nach Glühung bei 830° und Luftabkühlung, ebenso Zerreißeigenschaften und Kerbschlagzähigkeit. Die Proben stammten aus Stäben von 20 mm Φ . — 2) Probe von 10 x 10 x 55 mm³ mit 2 mm tiefem Rundkerb von 2 mm Dmr. — 3) Nach Abschrecken von 860° in Oel. — 4) In der 25. bis 35. Versuchsstunde bei 500° und 7 kg/mm² Belastung.

qualitativen Wert; es geht nicht an, z. B. die zugesetzten Aluminiummengen auf den Siemens-Martin-Stahlbetrieb zu übertragen.

Als wesentlichstes Ergebnis ist den Versuchen folgendes zu entnehmen: Die Desoxydation mit Ferrosilizium erzeugt unabhängig von der Erschmelzung — ob Rückkohlungs- oder Fangschmelze — einen gut härtbaren, zu Kornvergrößerung neigenden Stahl mit mäßiger Kerbzähigkeit. Die Beruhigung mit Silikomangan und Kalzium-Silizium wirkt naturgemäß grundsätzlich gleich.

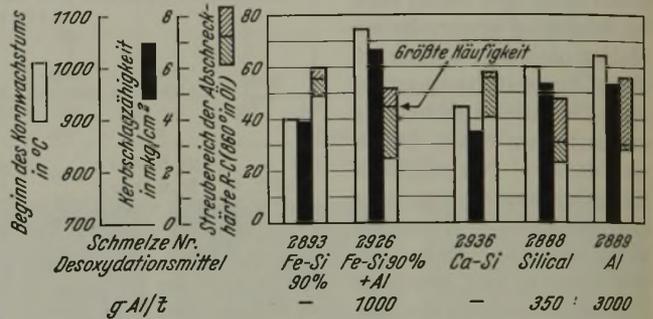


Bild 5. Einfluß der Desoxydationsmittel auf Kornwachstum, Kerbschlagzähigkeit und Härtebarkeit von Stahl mit 0,5 % C.

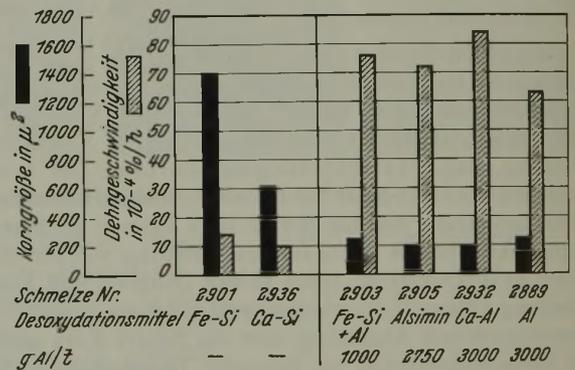


Bild 6. Einfluß der Desoxydation auf Korngröße und Dehngeschwindigkeit bei Stahl mit 0,5 % C.

Wird eine Schmelze zusätzlich mit Aluminium oder von vornherein mit Aluminium oder einer Aluminiumlegierung desoxydiert, so wird der Stahl ein „Feinkornstahl“ mit mehr oder weniger schlechter Härtebarkeit, aber guter Kerbzähigkeit und geringer Ueberhitzungsempfindlichkeit. Ferrosilizium scheint danach zur Bildung eines gleichmäßig grobkörnigen Gefüges am besten geeignet zu sein, Aluminiumzugabe zum fertigen Stahl erzeugt dagegen — nach genügender Vordesoxydation schon in den kleinsten Mengen — einen typischen Feinkornstahl. Die Veränderung der übrigen Eigenschaften — Ueberhitzungsempfindlichkeit, Härtebarkeit, Zementationsgefüge, Kerbzähigkeit usw. — entsprechen bei allen Desoxydationsmitteln sehr gut der Größe des Sekundärkorns nach dem Normalglühen. Qualitativ gleiche Wirkungen hat bekanntlich die zusätzliche Desoxydation mit Vanadin.

Die Steigerung der Festigkeit im Blabruchgebiet ist eine bekannte Nebenerscheinung der mechanischen Alterung. Mit der Verbesserung der Alterungsbeständigkeit wird naturgemäß auch die Zunahme der Festigkeit und Sprödigkeit bei 200 bis 300° weitgehend beseitigt (Bild 7). Trifft die Annahme zu, daß die Ursache für die Festigkeitszunahme im Blabruchgebiet in Ausscheidungen während der Beanspruchung in der Wärme und nicht in dem grobkörnigen Gefüge als solchem zu suchen ist, dann muß es gelingen, durch Beseitigung der Ausscheidungsmöglichkeit

die Blausprödigkeit zu verringern. Wie Bild 8 zeigt, gelingt dies durch Weichglühen bei 680° mit langsamer Abkühlung im Ofen. Mit einer erheblichen Festigkeitserniedrigung ist eine grundlegende Aenderung im Kurvenverlauf des Grobkornstahls zwischen 200 und 300° zu beobachten; sein Verhalten gleicht sich weitgehend an das des Feinkornstahls an. Das Ergebnis ist wichtig für die Herstellung von Tiefziehblechen, die frei von Fließfigurenbildung sein sollen, und ganz allgemein für die Bearbeitung von Stählen im Blaubruchgebiet, die bei grobkörnig erschmolzenem Stahl ohne eine derartige Beständigglühung leicht zu Schwierigkeiten führt.

Beziehungen zwischen Desoxydation und Dauerstandverhalten.

Die Tatsache, daß ein grobes Gefüge mit grobstreifigem Perlit eine höhere Warmfestigkeit und Dauerstandfestigkeit ergibt, wird in der Wärmebehandlung von warmfestem Stahlguß und bei Warmgesenken zur

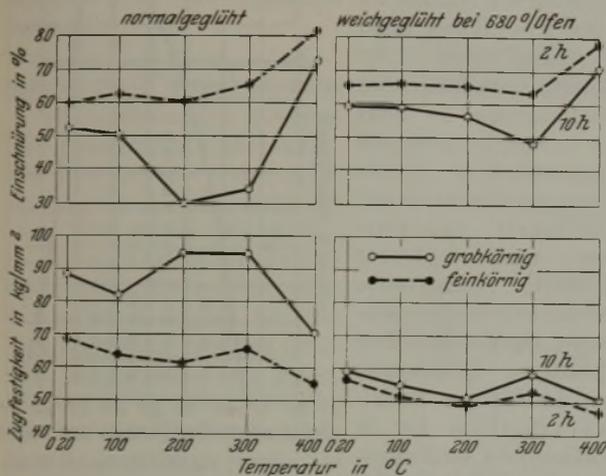


Bild 7 und 8. Aenderung der Zugfestigkeit und Einschnürung von fein- und grobkörnigem Stahl mit 0,45 % C im Blaubruchgebiet.

Verbesserung ihrer Haltbarkeit praktisch ausgenutzt. Durch die Arbeiten von A. Thum und H. Holdt⁴⁾, W. Enders⁵⁾, E. Houdremont und H. Schrader¹⁾ ist nachgewiesen worden, daß die Dauerstandfestigkeit niedriglegierter Stähle durch Ueberhitzung und beschleunigte Abkühlung von hohen Temperaturen (1100 bis 1200°) um 30 bis 40 % gesteigert werden kann, wobei gleichzeitig allerdings auch die Kaltfestigkeit und damit die Verarbeitungsschwierigkeiten zunehmen. A. E. White und C. L. Clark⁶⁾ kommen auf Grund ihrer Warmzug- und Dauerstandversuche an zwei Molybdän- und Mangan-Molybdän-Stählen, die als Grob- bzw. Feinkornstähle hergestellt wurden, zu dem Schluß, daß Warmstreckgrenze und Warmfestigkeit für den Grobkornstahl zwischen 400 und 540° um etwa 10 % höher liegen als bei dem Feinkornstahl. Die Dauerstandfestigkeit des Grobkornstahls ist unterhalb der „Aequikohäsiv“-Temperatur, unter der sie die niedrigste Rekristallisationstemperatur verstehen, geringer, oberhalb dieser Temperatur dagegen größer als bei dem Feinkornstahl. Bei 540° hat der grobkörnige Mangan-Molybdän-Stahl eine um 40 % höhere Dauerstandfestigkeit als der entsprechende Feinkornstahl. Unterschiede in der Perlitausbildung wurden nicht beobachtet.

Mit diesen wenigen Ergebnissen ist die Kenntnis über auswertbare Zusammenhänge zwischen Desoxydation, Korn-

größe, Gefügeausbildung und Dauerstandfestigkeit erschöpft. In den letzten vier Jahren sind im Forschungsinstitut der Mannesmannröhren-Werke auf diesem Gebiet eingehende Untersuchungen durchgeführt worden mit dem Ziel, diese Lücken in unserer Kenntnis zu schließen und die Treffsicherheit in der Herstellung dauerstandfester Stähle bekannter Legierungsgrundlage ganz erheblich zu erhöhen.

In Bild 9 sind nochmals die wichtigsten Unterschiede in den Eigenschaften eines Grobkorn- und Feinkornstahls wiedergegeben. Der zusätzlich mit Aluminium beruhigte Feinkornstahl hat bei gleicher Wärmebehandlung neben geringerer Härte höhere Kerbschlagzähigkeit und eine Dauerstandfestigkeit von nur 2 kg/mm² bei 500°. Der grobkörnig erschmolzene Stahl weist neben guter Härte und mittlerer Kerbzähigkeit eine Dauerstandfestigkeit von 6 kg/mm² auf. Dieser prozentual sehr große und absolut genommen beachtliche Unterschied ist in diesem Falle auf die Unterschiede in der Korngröße und nicht so sehr auf die Perlitausbildung zurückzuführen.

Einen Ueberblick über den Einfluß verschiedener Desoxydationsmittel auf den Dehnverlauf beim Dauerstandversuch gibt Bild 6. Den Ergebnissen ist eindeutig zu entnehmen, daß das Kriechen des Werkstoffes



Bild 9. Wichtigste Unterschiede in den Eigenschaften von grob- und feinkörnigem Stahl mit 0,5 % C.

bei höheren Temperaturen unter gleicher Last ebenfalls durch die Art der Desoxydation bestimmt wird. Alle mit Aluminium oder aluminiumhaltigen Legierungen desoxydierten Schmelzen haben eine wesentlich höhere Dehngeschwindigkeit als die nur mit Ferrosilizium desoxydierten Stähle. Das unterschiedliche Verhalten ist zweifellos auf die metallurgisch bedingte Korngröße zurückzuführen. Grobkörnig erschmolzene Stähle weisen danach einen höheren Kriechwiderstand als Feinkornstähle auf. Mit diesen Ergebnissen wird ein Hinweis von T. Swinden⁷⁾ bestätigt, nach dem die Beruhigung mit Aluminium die Dauerstandfestigkeit herabsetzt, während die Zugabe von Silizium die Dauerstandfestigkeit erhöht.

In einer nach Abschluß des Berichtes erschienenen amerikanischen Zusammenstellung⁸⁾ von bisher durchgeführten Dauerstandversuchen wird der Einfluß der Desoxydation und der auf diese Weise erzeugten „natürlichen“ Korngröße auf das Kriechverhalten, besonders bei höheren Temperaturen, bestätigt. Zunächst zeigen mechanisch beruhigte Stähle eine geringere Dauerstandfestigkeit als die metallurgisch beruhigten Stähle. In der Gruppe der beruhigten Stähle haben wiederum Stähle (mit 0,16 % und 0,4 % C), die mit Aluminium desoxydiert wurden, bei 450° und einer Belastung von 12,7 kg/mm² im 500-Stundenversuch eine etwa acht- bis neunmal so große Dehngeschwin-

⁴⁾ Gießerei 17 (1930) S. 333/39.

⁵⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforschg. 16 (1934) S. 159/67; vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 1232/33.

⁶⁾ Trans. Amer. Soc. Met. 22 (1934) S. 1069/98.

⁷⁾ Trans. N-E Coast Instn. Engrs. Shipb. 54 (1938) S. 208.

⁸⁾ Compilation of Available High-Temperature Creep Characteristics of Metals and Alloys. Comp. by Creep Data Section of Amer. Soc. mech. Engrs. and Amer. Soc. Test. Mater. Philadelphia 1938.

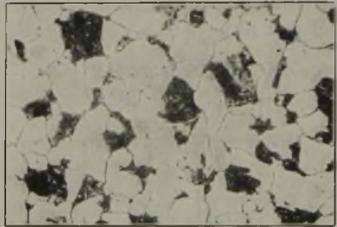
Zahlentafel 4. Feststellungen über Desoxydation und Festigkeitseigenschaften bei Betriebsschmelzen. (Proben normalgeglüht oder luftvergütet.)

Stahlart	% C	% Mn	% Cr	% Mo	Erschmelzung auf	Korngröße μ^2	Zugfestigkeit bei 20° kg/mm ²	Kerbschlagzähigkeit mkg/cm ²	Dauerstandfestigkeit bei 500° kg/mm ²	Verbesserung ²⁾ %
St 35.29	0.15	0.5	—	—	Grobkorn	400 bis 500	43	17	8 bis 9	100
					Feinkorn	250	40	19	4 bis 5	
St C 45.61	0.5	1.0	—	—	Grobkorn	1400	82	4	6	100
					Feinkorn	190	76	7	3	
Mo und MoCu	0.15	0.8	—	0,3 ¹⁾	Grobkorn	330	45	14	12 bis 15	30
					Feinkorn	100	43	16	9 bis 12	
CrMo	0.15	0.4	0.9	0.5	Grobkorn	300 bis 400	50 bis 60	17	18 bis 23	40
					Feinkorn	100 bis 200	50 bis 60	18	15 bis 18	

¹⁾ Zusätzlich zum Teil 0,4 % Cu. — ²⁾ Dauerstandfestigkeit des Grobkornstahles gegenüber dem Feinkornstahl.

digkeit als die nur mit Mangansilizium oder Ferrosilizium desoxydierten Stähle. Damit wird der durch die eigenen Untersuchungen nachgewiesene Einfluß der Desoxydation auf die Dauerstandfestigkeit bestätigt: Stähle mit einem metallurgisch erzeugten Feinkorn — bestimmt nach der McQuaid-Ehn-Prüfung — haben eine geringere Dauerstandfestigkeit.

a) Stahl mit 880 g Al/t



b) Stahl mit 80 g Al/t

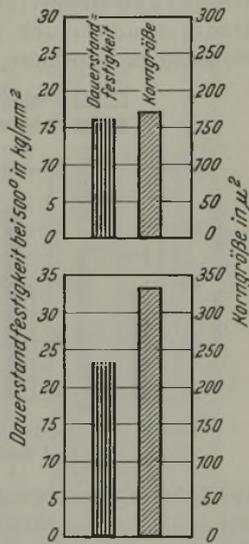
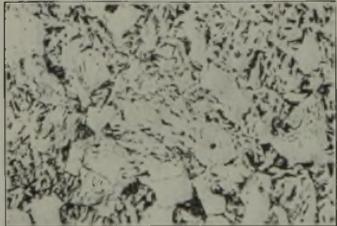


Bild 10. Einfluß von Aluminium bei luftvergütetem Stahl mit rd. 0,17 % C, 0,9 % Cr und 0,5 % Mo.

Der grobkörnig erschmolzene Stahl hat eine größere Unterkühlungsfähigkeit, was sich bei der Wärmebehandlung, z. B. der Luftvergütung, in einer Verlagerung des Perlits aus geschlossenen Feldern neben dem Ferrit in eine gefiederte, strahlige Verteilung im Ferrit äußert. Eine derartige Ausbildung des Perlits erhöht ähnlich wie das Widmannstättenische Gefüge im Verein mit dem größeren Korn den Formänderungswiderstand in der Wärme und damit die Dauerstandfestigkeit. Bild 10 läßt diese Wirkung der Desoxydation auf die Perlitausbildung eines Chrom-Molybdän-Stahls im luftvergüteten Zustand eindeutig erkennen. Bei etwa doppelter Korngröße weist der mit nur 100 g/t Aluminium zusätzlich desoxydierte Stahl eine strahlige Verteilung des Perlits im Ferritkorn auf; hierin äußert sich die größere Unterkühlungsfähigkeit und Härbarkeit grobkörnig erschmolzener niedriglegierter Stähle. Diese strahlige Verteilung des Perlits oder Sorbits innerhalb des Kornes wird bei betriebsmäßiger Wärmebehandlung — Glühen oder Vergüten von Temperaturen dicht oberhalb A_{c_3} — nur dann mit Sicherheit erzeugt, wenn kein anderer der Unterkühlung entgegenwirkender Einfluß vorliegt. Eine derartige gegensätzliche Wirkung können aber bei höherem Aluminiumzusatz fein verteilte Nitride oder Oxyde des Aluminiums als Keime ausüben. Die Keimwirkung erstreckt

sich hier nicht allein auf die Korngröße, sondern auch auf den Zerfall des Austenits.

Die planmäßige Anwendung dieser Erkenntnisse auf den Stahlwerksbetrieb — immer unter Berücksichtigung der übrigen metallurgischen Einflußgrößen — führt zu einer praktisch wesentlichen Erhöhung der Dauerstandfestigkeit unlegierter und legierter Stähle, vorzugsweise bei den höheren Temperaturen. Das Ergebnis einer derartigen Arbeitsweise im laufenden Stahlwerksbetrieb ist in Zahlentafel 4 wiedergegeben. Die Grobkornstähle haben bei 500° Prüftemperatur eine um etwa 4 bis 6 kg/mm² höhere Dauerstandfestigkeit als die Feinkornstähle. Prozentual wächst der Einfluß der Desoxydation auf die Dauerstandfestigkeit mit der Prüftemperatur, die

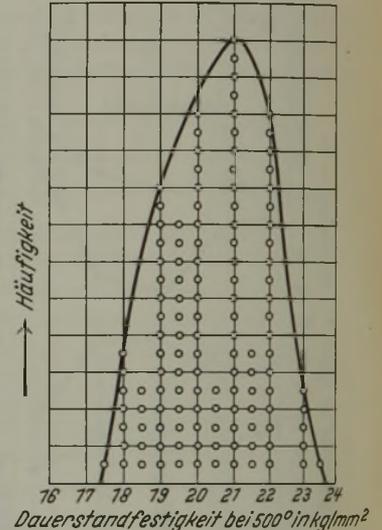


Bild 11. Häufigkeitskurve für die Dauerstandfestigkeit bei 500° von grobkörnigem Chrom-Molybdän-Stahl.

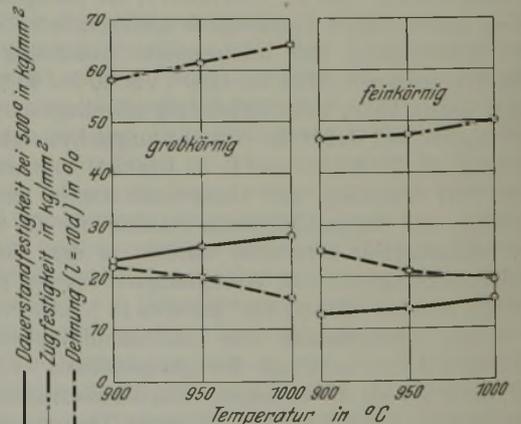


Bild 12. Einfluß der Vergütungstemperatur auf die Dauerstandfestigkeit, Zugfestigkeit und Dehnung zweier verschieden desoxydierter Chrom-Molybdän-Stähle (1/2 h 900, 950 bzw. 1000°/Luft; 1/2 h 700° Luft).

Verbesserung beträgt bei den unlegierten Stählen für 500° etwa 100 %, bei den Molybdän- und Chrom-Molybdän-Stählen 30 bis 40 %. Wesentlich für die Verarbeitung der Röhrenstähle im Kesselbau ist gleichzeitig die Tatsache, daß diese Grobkornstähle trotz der höheren Dauerstandfestigkeit praktisch gleiche Festigkeitseigenschaften bei Raumtemperatur besitzen. Schwierigkeiten beim Biegen, Auf-

weiten oder Einwalzen infolge zu hoher Festigkeit und ungenügender Verformbarkeit sind daher nicht beobachtet worden.

Einen Einblick in die Treffsicherheit der laufenden Herstellung eines Röhrenstahls mit 0,9 % Cr und 0,5 % Mo gibt die Häufigkeitskurve in Bild 11 für die Dauerstandfestigkeit bei 500° nach üblicher Luftvergütung. Mit der Erhöhung der Absolutwerte auf 18 bis 23 kg/mm² bei praktisch gleicher Zusammensetzung und Wärmebehandlung ist gleichzeitig eine Einengung der Streugrenzen, also eine Erhöhung der Treffsicherheit und Gleichmäßigkeit verbunden.

Beeinflussung der Dauerstandfestigkeit durch Wärmebehandlung.

In amerikanischen Arbeiten wird bekanntlich unterschieden zwischen der „arteigenen“ (inherent) Korngröße und der durch Wärmebehandlung erzeugten jeweiligen (actual) Korngröße, ohne daß es jedoch möglich ist, eine klare Abgrenzung zwischen Grob- und Feinkornstahl zu geben. Glühen oder Vergüten bei hohen Temperaturen führt bekanntlich über ein grobkörnig überhitztes Gefüge zu einer höheren Dauerstandfestigkeit. Eine Abgrenzung metallurgischer und thermischer Einflüsse war jedoch bisher nicht möglich.

Da die Desoxydation das Kornwachstumsbestreben und damit auch die Härtebarkeit maßgeblich beeinflusst, wirkt sich eine Ueberhitzung bei Stählen auch gleicher chemischer Zusammensetzung auf die Dauerstandfestigkeit sehr verschieden aus. Bild 12 gibt ein Beispiel für den Einfluß einer Vergütung von Temperaturen zwischen 900 und 1000° auf die Dauerstandfestigkeit zweier verschieden desoxydierter Chrom-Molybdän-Stähle. Gleichzeitig mit der Erhöhung der Dauerstandfestigkeit wächst durch die betrieblich umständliche Ueberhitzung die Zugfestigkeit und Streckgrenze bei Raumtemperatur, die Dehnung wird besonders nach Luftvergütung von 1000° nennenswert herabgesetzt. Mit Rücksicht auf die Verarbeitung im Kesselbau ist daher der Anwendung einer derartigen Vergütungsbehandlung von erhöhten Temperaturen eine Grenze gesetzt.

Wenn auch auf Grund umfangreicher Untersuchungen angenommen werden kann, daß die durch metallurgische Maßnahmen erzeugte „arteigene“ Korngröße als blei-

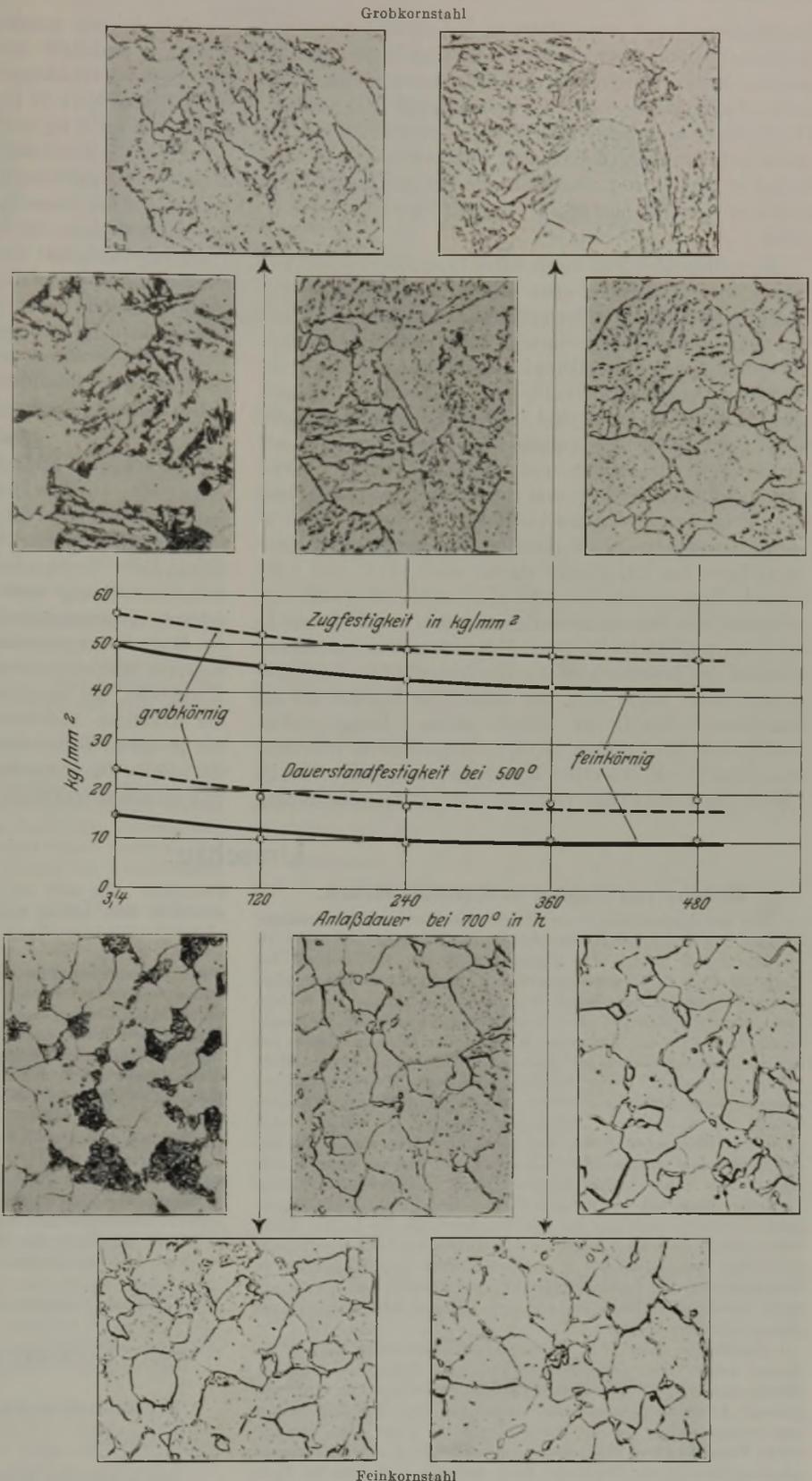


Bild 13. Anlaßdauer und Dauerstandfestigkeit von Chrom-Molybdän-Stahl. (× 500.)

bend und bei üblichen Verarbeitungsbedingungen nicht wesentlich veränderlich angesehen werden kann, so liegt doch die Frage nahe, ob eine durch metallurgische Maßnahmen erhöhte Dauerstandfestigkeit — bestimmt im Versuch von 50 h Dauer — ebenfalls eine bleibende, der Legierung und dem Gefüge zugeordnete Eigenschaft ist oder ob durch ein langdauerndes Erwärmen auf

Betriebstemperatur (etwa 500°) zu Rekristallisations- und Zusammenballungserscheinungen und damit zu der bekannten Erniedrigung des Kriechwiderstandes führt. Eine Antwort auf die Frage nach der Beständigkeit des strahligen Perlitgefüges und damit nach dem praktischen Wert einer durch metallurgische Maßnahmen verbesserten Dauerstandfestigkeit kann letzten Endes nur die Betriebserfahrung, in gewissem Umfang auch ein Langzeit-Dauerstandversuch geben.

Im vorliegenden Fall wurde durch langdauerndes Anlassen bei Temperaturen dicht unter A_c1 ein Zustand weitgehender Zusammenballung der Karbide geschaffen, um auf diesem Wege einen Einblick in die Beständigkeit der durch metallurgische Maßnahmen beeinflussten Dauerstandfestigkeit zu gewinnen. Ergebnisse in dieser Richtung sind in *Bild 13* zusammengestellt, in der der Einfluß eines Anlassens bei 700° bis zu 500 h auf die Dauerstandfestigkeit und die Kaltfestigkeit zweier Chrom-Molybdän-Stähle, und zwar eines Grobkorn- und eines Feinkornstahles, dargestellt ist. Im Gefüge des feinkörnig erschmolzenen Werkstoffes ist bereits nach einer Anlaßdauer von 120 h, noch stärker nach 240 h, eine weitgehende Zusammenballung des Zementits und damit eine Abnahme der Dauerstandfestigkeit um etwa 30 % von 15 auf 10 kg/mm² zu beobachten. Mit verlängerter Anlaßdauer schreitet die Zusammenballung des Zementits an den Korngrenzen noch weiter fort, der zusätzliche Einfluß auf die Dauerstandfestigkeit ist jedoch gering. Demgegenüber erweist sich das strahlige Gefüge des grobkörnig erschmolzenen Stahles als wesentlich beständiger; zwar treten die im Innern des Ferritkornes verteilten Zementitausscheidungen

ebenfalls kugelig zusammen, bleiben jedoch im Innern des Kornes in nadeliger Anordnung verteilt. Die Dauerstandfestigkeit des Grobkornstahles wird zwar ebenfalls um etwa 30 % bis auf etwa 19 kg/mm² erniedrigt, liegt jedoch auch dann noch um 8 kg/mm² über der des feinkörnig erschmolzenen Chrom-Molybdän-Stahles. Bei der Bewertung einer derartigen Anlaßbehandlung muß man sich vor Augen halten, daß im Kesselbetrieb wesentlich geringere Temperaturen herrschen; die Temperatureinflüsse auf Gefüge und Dauerstandfestigkeit werden also auch sehr viel kleiner sein. Wesentlich ist jedenfalls, daß die strahlige Ausbildung des Perlits erhalten bleibt und ihre versteifende Wirkung im Gefüge auch im weichgeglühten Zustand fortbesteht. Bei Betriebstemperaturen bis 550° ist daher selbst bei hohen mechanischen Beanspruchungen mit der Erhaltung der hohen Dauerstandfestigkeit zu rechnen.

Zusammenfassung.

Der bekannte Einfluß der Desoxydation des Stahles auf Korngröße, Abschreckhärtebarkeit und Kerbschlagzähigkeit tritt bei erhöhten Temperaturen, besonders in der Dauerstandfestigkeit verstärkt in Erscheinung. Mit Ferrosilizium desoxydierte Grobkornstähle haben bei gleicher chemischer Zusammensetzung und Wärmebehandlung eine erheblich größere Dauerstandfestigkeit als mit Aluminium desoxydierte Feinkornstähle. Die Ursache hierfür ist bei unlegierten Stählen vornehmlich in der metallurgisch erzeugten Korngröße, bei niedriger legierten Stählen zusätzlich in der strahligen Anordnung der Karbide zu suchen. Infolge der größeren Zerfallsbeständigkeit des Grobkornstahles ist die höhere Dauerstandfestigkeit eine bleibende Eigenschaft und als solche technisch ausnutzbar.

Umschau.

Brüche von Zapfen in Kaltwalzwerken.

Bei der Umstellung einer Straße von Gleit- auf Rollenlager ist vom ausführenden Konstrukteur die Tatsache besonders zu beachten, daß infolge des Raummangels, der sich sowohl bei Kalt- als auch bei Warmwalzgerüsten zwischen den Lagerstellen bemerkbar macht, eine Schwächung des Laufzapfens der Walzen nicht zu vermeiden ist. Das liegt in der Bauart der Wälzlager begründet; denn die Wälzteile (Kugeln oder Rollen) müssen auf den aus Sonderwerkstoff mit besonderer Genauigkeit hergestellten Lauftringen laufen. Diese Lauftringe, die sehr hohen Beanspruchungen ausgesetzt sind, müssen in sich nicht nur die Flächen drücke der Wälzkörper aufnehmen, sondern sie müssen auch genügend biegesteif sein und die nötige Dämpfungsfähigkeit gegenüber den auftretenden Schwingungen haben. Ihre Wandstärke muß daher kräftig bemessen sein. Außerdem sind diese Lauftringe noch mit der nötigen Genauigkeit in einem Wälzlagergehäuse einzupassen, das die Durchmessermaße des Lagers durch seine zusätzlich kräftig gehaltenen Wandstärken noch vergrößert. Die Folge davon ist, daß man beim Einbau von Wälzlager in Walzgerüsten den Laufzapfendurchmesser der Walze verringern muß, damit die Walzballen mit dem nötigen, oft sehr geringen Abstand laufen können.

Besonders stark tritt dies bei Kaltwalzwerken hervor, bei denen wegen der geringen Stärken des Walzgutes (Bänder, Bleche usw.) die Walzballen beim Laufen immer nur eine sehr geringe Anstellung haben und daher für den Wälzlagerereinbau nur wenig Raum bleibt; dieser Umstand zieht eine zwangsweise Verminderung der Laufzapfenstärke nach sich. Erschwert wird der Einbau der Wälzlager noch dadurch, daß man bei Kaltwalzwerken stets mit den kleinsten Walzballendurchmessern auszukommen sucht und man, falls die Gefahr einer Durchbiegung der Arbeitswalze vorliegt, mit Stützwälzen arbeitet, an denen die Arbeitswalzen anliegen. Der an sich schon kleine Durchmesser des Walzballens bedingt aber stets einen noch kleineren Laufzapfendurchmesser, und die Einbauschwierigkeiten der Wälzlager steigen dann oft noch sehr erheblich.

Im Walzwerksbau ist es üblich, den Laufzapfendurchmesser der Walzen je nach der Länge des Walzballens mit einem bestimmten Hundertsatz des Ballendurchmessers auszuführen. Maßgebend hierfür ist dann die sogenannte „Parabel gleicher

Festigkeit“, die sich aus den auftretenden Biegemomenten ermitteln läßt, indem man nach der Formel:

$$M_b = W \cdot \sigma_b$$

unter Voraussetzung gleicher spezifischer Festigkeit für den Walzballen und den Laufzapfen rechnet. Oder anders gesagt: Das auftretende Biegemoment muß zahlenmäßig gleich sein dem Produkt aus Widerstandsmoment und der spezifischen Biegebeanspruchung. Im vorliegenden Falle hatten die Walzen folgende Maße. Nach dem Einbau von Wälzlager: Walzballendurchmesser $D = 265$ mm, Ballenlänge $L = 330$ mm, Laufzapfendurchmesser $d = 145$ mm, tragende Länge der Laufzapfen je $l_1 = 155$ mm, wobei noch ein Abstand von je $s = 50$ mm zwischen Walzballen und Laufzapfen für die eingebauten Spurlager, die zur Aufnahme der Seitendrücke vorgesehen waren, zu berücksichtigen ist. Den neuen, nicht abgenutzten Zustand des Walzballens vorausgesetzt, erhält man, wenn man sich den Walzdruck in der Mitte der Walze angreifend denkt, ein Biegemoment von der Größe:

$$M_b = \frac{P}{2} \cdot \frac{L}{2} = \frac{P}{2} \cdot (16,5 + 5,0 + 7,75) = \frac{\pi}{32} \cdot D^3 \cdot \sigma_b = 0,1 \cdot 26,5^3 \cdot \sigma_b$$

$$\frac{P}{2} \cdot 29,25 = 0,1 \cdot 18\,600 \cdot \sigma_b = 1860 \cdot \sigma_b$$

Hieraus erhält man das Verhältnis von $\frac{P}{\sigma_b} = \frac{1860 \cdot 2}{29,25} = 127,0$ am Walzballen.

Am Laufzapfen liegen die Verhältnisse folgendermaßen:

$$M_1 = \frac{P}{2} \cdot \frac{15,5}{2} = \frac{\pi \cdot d^3}{32} \cdot \sigma_b = 0,1 \cdot 14,5^3 \cdot \sigma_b = 0,1 \cdot 3050 \cdot \sigma_b = 305 \cdot \sigma_b$$

oder:

$$P \cdot \frac{15,5}{4} = 305 \cdot \sigma_b, \text{ hieraus: } \frac{P}{\sigma_b} = \frac{305 \cdot 4}{15,5} = 78,9$$

Man sieht sofort: Das Verhältnis $\frac{P}{\sigma_b}$ am Laufzapfenrand, an der Stelle also, wo die Zapfen zu Bruch gingen, ist erheblich kleiner als am Walzballen.

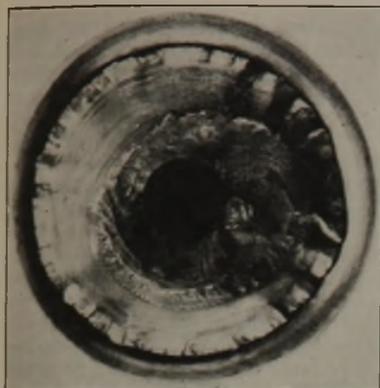


Bild 1

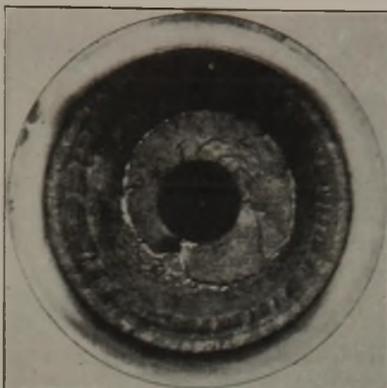


Bild 2

Bild 1 und 2. Bruchfläche der Laufzapfen.

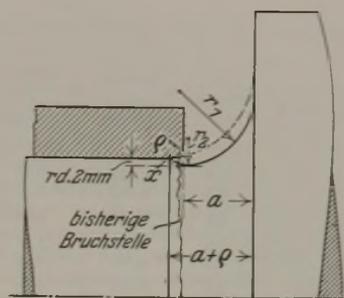


Bild 3. Abänderungsvorschlag für die Zapfenausbildung. Gestrichelte Linie ursprünglicher Uebergang vom Zapfen zum Walzballen.

a = Abstand, so gering wie möglich.

Der Laufzapfen der Walze ist hier aber nicht unter der Voraussetzung der Benutzung des größten Ballendurchmessers bemessen worden, sondern seiner im Walzwerksbau üblichen Abnutzung. Und zwar ist hier noch mit einer Abnutzung des Walzballens bis auf etwa 230 mm Dmr. gerechnet worden, also mit einer Durchmesserabnahme von 35 mm am Ballen, entsprechend 13%. Für diesen Durchmesser ergibt sich das gleiche Verhältnis $P : \sigma_b$ für den Laufzapfen wie für den Walzballen,

also $\frac{P}{\sigma_b} = 78,9$, was aber übersetzt nichts anderes heißt, als daß die spezifischen Beanspruchungen im Laufzapfen und Walzballen gleich sind. Einer Durchmesserabnahme von 13%, bei der die Walze noch verwendungsfähig sein soll, entspricht also ein Walzballendurchmesser von 230 mm. Dieser Durchmesser wurde der Zapfenbemessung zugrunde gelegt und nach diesem die Festigkeitsparabel aufgezeichnet.

Nun liegen die Verhältnisse im Walzwerksbau nicht so wie im Kessel- oder Turbinenbau, wo sehr strenge Vorschriften über die Abnahme von Einzelteilen und Wandstärken bestehen und eine bestimmte Norm in diesen Fällen nicht unterschritten werden darf. Im Walzwerksbau gibt es keine derartigen Vorschriften, die einer behördlichen Festsetzung unterliegen, sondern hier wird eben so gearbeitet, wie es den günstigsten Verhältnissen von Fall zu Fall entspricht.

Der Umstand, daß hier Werkstofffehler in der Walze vorliegen, ist von vornherein auszuschalten, denn bei dreizehn vorgekommenen Brüchen brachen die Walzen fast immer an der gleichen Stelle, dem gefährlichen Querschnitt des Laufzapfens, nie im Walzballen (s. Bild 3: Wellenlinie). Dadurch ist bereits der mittelbare Nachweis einer verhältnismäßig zu den anderen Abmessungen zu schwach ausgeführten Bemessung des Laufzapfens erbracht, wenn man für dessen Werkstoff genau das gleiche voraussetzt wie für den Walzballen. Die Besichtigung der Bruchflächen der gebrochenen Laufzapfen haben einwandfrei den kennzeichnenden Ermüdungsbruch infolge zu hoher Dauerbeanspruchung ergeben (Bild 1 und 2).

Es muß hier erläuternd hervorgehoben werden, daß die im vorstehenden angedeutete Berechnung der Parabel gleicher Festigkeit eine stillschweigende Vereinbarung im Walzwerksbau bedeutet, die aber bei der Ausführung oft gar nicht eingehalten werden kann, wie z. B. im vorliegenden Falle. Andererseits findet man des öfteren, besonders bei Kalibrierungen größerer Profile, daß infolge des tiefen Einschneidens der Profile die Parabel gleicher Festigkeit unterschritten wird und die Walzen trotzdem nicht brechen dürfen. Es ist also durchaus nicht immer möglich, wenn man einerseits den Walzballen, andererseits den Walzenzapfen in seinem für die Ausführung möglichen Bestwert nicht unterschreiten will, die Parabel gleicher Festigkeit für eine Walzenbemessung genau einzuhalten.

Im vorliegenden Falle ist durch das feste Aufziehen der Büchse eine gefährliche Einspannstelle für den Zapfen geschaffen worden, die eine Art Kerbwirkung zur Folge hat und so den vorzeitigen Bruch verursacht. Durch folgende Aenderung der Bauweise, die sich aus den Versuchen ergeben hat, ist diese Gefahr leicht zu beseitigen und die Dauerfestigkeit des Zapfens selbst bei etwas verringertem Zapfendurchmesser an dem gefährlichen Querschnitt ganz wesentlich zu erhöhen:

Die Krümmungshalbmesser r_1 und r_2 sind nach Bild 3 auszuführen. Von dem Punkt x ist in ganz allmählicher Rundung der Laufzapfen etwa 4 mm im Durchmesser zu verjüngen; in großem Bogen muß dann das ursprüngliche Maß wieder erreicht werden.

Durch diesen Vorschlag wird unter Beibehaltung der Bauteile die Bruchgefahr auf einfache und billige Weise herabgemindert.

Herbert Sedlaczek.

Verhalten des Stahles bei erhöhten Temperaturen. Uebersicht über das Schrifttum des Jahres 1938.

[Schluß von Seite 313.]

Einfluß der Herstellungsbedingungen auf die Dauerstandfestigkeit.

Bei der Prüfung auf Dauerstandfestigkeit ergeben sich mitunter für Stähle gleicher oder sehr ähnlicher chemischer Zusammensetzung stark voneinander abweichende Werte, die nicht auf das Prüfverfahren zurückzuführen sind, sondern im Herstellungsverfahren begründet sein müssen. Einen Beitrag zu dieser Frage, besonders hinsichtlich des Einflusses von Aluminium beim Desoxydieren, geben die Dauerstanduntersuchungen von H. C. Cross und J. G. Lowther¹⁾ an verschiedenen Stählen nach *Zahlentafel 5*. Gleichzeitig ist angegeben, wieviel Aluminium beim Desoxydieren zugegeben wurde und welche McQuaid-Ehn-Korngröße der Stahl hat. Der größere Teil der Versuche wurde bei 455° durchgeführt; ein Teil der Stähle wurde auch bei 399 und 510° untersucht. Die Versuchszeit betrug 500 h. Durch eine geeignete Wärmebehandlung waren die Stähle zum Teil grobkörnig gemacht worden.

Zahlentafel 5. Chemische Zusammensetzung der von H. C. Cross und J. G. Lowther untersuchten Stähle.

Stahlbezeichnung	Chemische Zusammensetzung					Aluminiumzusatz %	Erschmelzen im	Korngröße nach A.S.T.M.
	C %	Si %	Mn %	P %	S %			
K 20	0,35	0,19	0,55	0,016	0,030	0,06 ¹⁾	} basischen Siemens-Martin-Ofen	7 bis 8
F	0,37	0,24	0,61	0,016	0,023	0,04		6 bis 8
LF	0,27	0,18	0,63	0,013	0,035	0,022 ¹⁾		2 bis 4
2807	0,28	0,33	0,67	0,010	0,044	0	} Induktions-ofen	1 bis 2
2809	0,29	0,32	0,68	0,011	0,045	0,025		5 bis 6
2810	0,28	0,31	0,62	0,011	0,041	0,05		2 bis 4
15	0,58	0,14	0,86	0,014	0,024	0	} basischen Siemens-Martin-Ofen	1 bis 2
18	0,58	0,14	0,86	0,014	0,024	0,05		5 bis 6
61	0,52	0,22	0,75	0,020	0,026	0,025		2 bis 4
54	0,49	0,20	0,76	0,017	0,028	0,025		2 bis 4
56	0,51	0,21	0,75	0,018	0,033	0,10		5 bis 7
52	0,46	0,23	0,54	0,016	0,030	0,105		5 bis 7
S 393 ²⁾	0,37	0,16	0,70	—	—	—		8

¹⁾ In der Pfanne zugegeben. — ²⁾ Dazu 0,18% V.

Die Ergebnisse der Untersuchung bei 455° sind in *Zahlentafel 6* angeführt. Bei dem Kohlenstoffstahl K 20 wird die Dauerstandfestigkeit (Belastung entsprechend einer Dehngeschwindigkeit von 0,0001%/h in der 500. Stunde) bei 455° durch das zweistündige Glühen bei 1038°, das eine ausgeprägte Kornvergrößerung verursacht hat, mehr als verdoppelt. Von den beiden Stählen F und LF, die beide bei der gleichen Temperatur (844°) gegläht worden waren, zeigte der grobkörnigere Stahl LF das günstigere Verhalten. Durch Glühen bei höherer Temperatur gelang es, bei beiden Stählen eine fast gleich starke Kornvergrößerung zu erzielen, was zu einer höheren und für beide Stähle gleichen Dauerstandfestigkeit führte. Von den drei Stählen 2807, 2809 und 2810, die in ihrer chemischen Zusammensetzung weitgehend übereinstimmen, die aber verschiedenen große Aluminiumzusätze erhalten haben und alle bei 899° gegläht worden sind, weist der Stahl ohne Aluminiumzusatz, der das größte Korn hat, das günstigste Verhalten auf. Die beiden übrigen Stähle, die feinkörniger sind, haben eine niedrigere Dauerstandfestigkeit; obwohl beide Stähle dieselbe Korngröße aufweisen, zeigt der mit niedrigerem Aluminiumzusatz ein besseres

¹⁾ Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 38 (1938) I, S. 149/71.

Zahlentafel 6.

Ergebnisse der Dauerstandversuche von H. C. Cross und J. G. Lowther bei 455°.

Stahlbezeichnung	Belastung kg/mm ²	Mittlere Anfangsdehnung %	Dehngeschwindigkeit in der 500. Stunde 10 ⁻⁴ %/h	Mittlere Gesamtdehnung nach 500 h %	Wärmebehandlung	Austenitkorngröße nach A. S. T. M.
K 20 . . .	5,3	0,042	1,30	0,175	844 ⁰ , langsam abgekühlt	8
K 20 . . .	5,3	0,042	1,10	0,160	844 ⁰ , Luftabkühlung	8
K 20 . . .	5,3	0,040	1,40	0,175	844 ⁰ , Luftabkühlung	8
K 20 . . .	7,0	0,053	5,80	0,523	844 ⁰ , Luftabkühlung	8
K 20 . . .	5,3	0,038	0,22	0,077	1038 ⁰ , 2 h, Luftabkühlung	3 bis 4
K 20 . . .	5,3	0,035	0,20	0,059	1038 ⁰ , 2 h, Luftabkühlung	0 bis 3
K 20 . . .	5,3	0,035	0,20	0,059	1038 ⁰ , 6 h, Luftabkühlung	0 bis 3
K 20 . . .	10,6	0,077	0,45	0,158	1038 ⁰ , 6 h, Luftabkühlung	0 bis 3
F . . .	8,4 ¹⁾	0,060	2,80	0,327	844 ⁰ , luftabgekühlt	7 bis 8
F . . .	5,3	0,034	0,25	0,064	1038 ⁰ , 2 h, luftabgekühlt	1 bis 4
F . . .	8,4	0,084	0,25 ²⁾	0,107 ²⁾	1038 ⁰ , 2 h, luftabgekühlt	1 bis 4
LF . . .	8,4	0,058	0,45	0,136	844 ⁰ , luftabgekühlt	5 bis 6
LF . . .	5,3	0,035	0,20	0,076	1038 ⁰ , 2 h, luftabgekühlt	1 bis 4
LF . . .	8,4 ¹⁾	0,094	0,20	0,126 ²⁾	1038 ⁰ , 2 h, luftabgekühlt	1 bis 4
2807 . . .	10,6	0,081	0,50	0,183	899 ⁰ , 1 h, Luftabkühlung	3 bis 7
2809 . . .	10,6	0,084	5,90	0,568	566 ⁰ , 2 h, Luftabkühlung	8
2810 . . .	10,6	0,091	58,00 ³⁾	1,350 ³⁾	566 ⁰ , 2 h, Luftabkühlung	8
18 . . .	14,1	0,116	21,00 ⁴⁾	0,806 ⁴⁾	816 ⁰ , 1 h, Luftabkühlung	6 bis 7
15 . . .	14,1	0,101	2,80	0,470	899 ⁰ , 1 h, Luftabkühlung	10 % 1 bis 2 90 % 3 bis 4 10 % 1 80 % 2 bis 4 10 % 5
18 . . .	14,1	0,113	3,90	0,465	1038 ⁰ , 1 h, Luftabkühlung	2 bis 4 2 bis 4 6 bis 8 2 bis 4 6 bis 8 2 bis 4
54 . . .	14,1	0,101	2,35	0,425	899 ⁰ , 45 min, Luftabkühlung	8
61 . . .	14,1	0,117	1,60	0,346	899 ⁰ , 45 min, Luftabkühlung	8
52 . . .	14,1	0,124	91,00 ⁵⁾	1,785 ⁵⁾	844 ⁰ , 45 min, Luftabkühlung	5 % 2 80 % 3 bis 4 15 % 5
52 . . .	14,1	0,110	4,80	0,507	982 ⁰ , 45 min, Luftabkühlung	8
56 . . .	14,1	0,110	41,50 ⁵⁾	1,032 ⁵⁾	844 ⁰ , 45 min, Luftabkühlung	8
56 . . .	14,1	0,091	1,90	0,310	1011 ⁰ , 45 min, Luftabkühlung	8
S 393 . . .	7,0	0,047	0,60	0,120	871 ⁰ , 1 h, Luftabkühlung	8
S 393 . . .	10,6	0,070	1,35	0,236	871 ⁰ , 1 h, Luftabkühlung	8
S 393 . . .	10,6	0,070	0,56	0,164	1093 ⁰ , 1 h, Luftabkühlung	8

1) Nach 500 h bei 5,3 kg/mm² Belastung wurde die Last auf 8,4 kg/mm² erhöht und der Versuch auf weitere 475 h ausgedehnt. — 2) Nach 475 h. — 3) Nach 190 h. — 4) Nach 200 h. — 5) Nach 140 h.

Verhalten; auch liegt bei ihm die Temperatur, bei der er grobkörnig wird, niedriger. Unter den sechs Stählen mit 0,46 bis 0,58 % C hatten drei im feinkörnigen Zustand eine 10- bis 20mal höhere Dehngeschwindigkeit als im grobkörnigen Zustand. Die übrigen drei Stähle, die sich infolge ihres geringeren Aluminiumzusatzes bei niedrigerer Temperatur in den grobkörnigen Zustand bringen ließen, weisen im Vergleich zu den drei übrigen Stählen dieser Gruppe eine verhältnismäßig hohe Dauerstandfestigkeit auf, wenn sie auf gleiche Korngröße gebracht sind.

Der Vanadinstahl S 393, der sich im feinkörnigen Zustand wesentlich besser verhielt als der Stahl K 20, konnte durch Kornvergrößerung in seinem Dauerstandverhalten nur wenig verbessert werden; im grobkörnigen Zustand zeigte er ein ähnliches Verhalten wie der Stahl K 20.

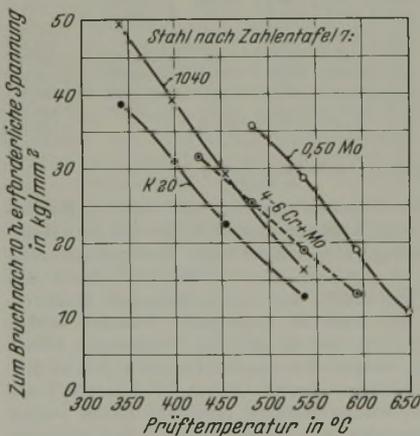


Bild 6. Beziehungen zwischen Prüftemperatur und den Ergebnissen von Warmzugversuchen. (Nach A. E. White und O. L. Clark.)

Stahles bei hohen Temperaturen. Als solches empfehlen sie die Durchführung von Warmzugversuchen, bei denen die Zeit bis zum Eintritt des Bruches zwischen wenigen Minuten bis zu 15 h geändert wird. Frühere Versuche¹⁸⁾ haben gezeigt,

17) Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 38 (1938) I, S. 142/48.

18) Trans. Amer. Soc. Met. 26 (1938) S. 52/69; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 555/56.

daß beim Auftragen der Zugfestigkeit in Abhängigkeit von der Zerreißdauer im doppellogarithmischen Koordinatensystem gerade Linien entstehen, vorausgesetzt, daß der Stahl eine hinreichende Gefüge- und Oberflächenbeständigkeit unter den betreffenden Prüfbedingungen hat. Auf diese Weise ist es möglich, die zu einer bestimmten Zerreißdauer, beispielsweise 10 h, gehörige Belastung zu bestimmen. In Bild 6 sind die Ergebnisse von Zugversuchen für eine Zerreißdauer von 10 h bei Temperaturen von 343 bis 649° für vier Stähle wiedergegeben, deren chemische Zusammensetzung aus Zahlentafel 7 zu ersehen ist. Von den beiden unlegierten Stählen weist der Stahl 1040 im untersuchten Temperaturbereich das günstigste Verhalten auf; das gleiche gilt für den Stahl mit 0,5 % Mo im Vergleich zu dem Chrom-Molybdän-Stahl.

Für die beiden unlegierten Stähle wurde in Versuchen von 1000 h die Dauerstandfestigkeit ermittelt (Zahlentafel 8). Stahl 1040 hat bei 538° angenähert dieselbe Dauerstandfestigkeit wie Stahl K 20 bei 455°, was mit den Ergebnissen der Zerreißversuche von 10stündiger Dauer in

Zahlentafel 7. Chemische Zusammensetzung der von A. E. White und C. L. Clark untersuchten Stähle.

Stahlbezeichnung	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cr	% Mo
K 20	0,35	0,19	0,55	0,016	0,030	—	—
1040	0,43	0,20	0,68	0,035	0,033	—	—
0,50 Mo	0,146	0,21	0,54	0,015	0,018	—	0,53
4-6 Cr + Mo	0,092	0,21	0,43	0,010	0,016	4,79	0,51

Zahlentafel 8. Dauerstandfestigkeit der von A. E. White und C. L. Clark untersuchten unlegierten Stähle.

Stahlbezeichnung	Prüf-temperatur °C	Dauerstandfestigkeit in kg/mm ² bei	
		0,01 % Gesamtdehnung in 1000 h	0,10 % Gesamtdehnung in 1000 h
K 20 . . .	455	2,2	5,2
1040 . . .	427	9,1	13,0
1040 . . .	538	2,0	3,9
1040 . . .	649	0,1	0,6

Einklang steht. Bei dem Chrom-Molybdän-Stahl stimmt das Verhalten nach dem Kurzverfahren weniger gut mit dem eines Stahles ähnlicher Zusammensetzung in Versuchen von mehreren tausend Stunden überein.

Zeitstandfestigkeit.

Ueber das Formänderungsvermögen der Werkstoffe bei Dauerstandbeanspruchung geben nach E. Siebel¹⁹⁾ am besten Dauerstandversuche Aufschluß, die mit hohen Belastungen bis zum Bruch durchgeführt werden. Man vermag die bei den verschiedenen Beanspruchungen sich ergebenden Zeiten bis zum Bruch alsdann gemäß Bild 7 durch Kurven darzustellen, welche den Wöhler-Kurven zur Bestimmung der Schwingungsfestigkeit eines Werkstoffes entsprechen. In Anlehnung an die Begriffsbestimmung der Zeitfestigkeit bei der Schwingungsprüfung wird bei der Prüfung bei erhöhten Temperaturen die Belastung, die innerhalb einer bestimmten Zeit den Bruch der Probe herbeiführt, von Siebel mit Zeitstandfestigkeit bezeichnet. Während bei kürzerer Versuchsdauer bei den in Bild 7 dargestellten Versuchen die geschweißten Proben sich günstiger verhielten, wird die Zeitstandfestigkeit dieser Proben im Vergleich zu den ungeschweißten Proben merklich herabgesetzt, wenn die Belastungen so gewählt werden, daß der Bruch erst nach 100 h oder nach längerer Belastungsdauer eintritt. In ganz entsprechender Weise verhielten sich die Formänderungen. Die

19) Mitt. Ver. Großkesselbes. Nr. 67 (1938) S. 74/79; Z. Metallkde. 30 (1938) Sonderheft S. 11/15.

länger als 100 h belasteten Proben gingen fast ohne jede Verformung in der Schweißung zu Bruch, während der Bruch bei hoher Belastung außerhalb der Schweißung unter Ausbildung einer deutlichen Einschnürung erfolgte.

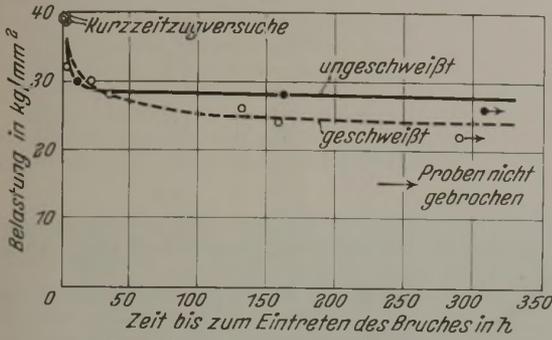


Bild 7. Dauerbelastungsversuche bei 500° mit ungeschweißten und geschweißten Proben. (Nach E. Siebel.)

Werden derartige Schweißungen in üblicher Weise im Dauerstandversuch geprüft, so weisen die Proben, die aus der geschweißten Zone entnommen sind, bei gleicher Belastung eine geringere Dehngeschwindigkeit auf als die Proben, die durch die Schweißung nicht beeinflusst sind. Zu ganz ähnlichen Ergebnissen kamen H. Schottky und W. Ruttmann²⁰⁾ bei den in *Zahlentafel 9* wiedergegebenen Versuchen. Auch hier wurde in fast allen Fällen bei den Schweißverbindungen ein höherer Dauerstandwert ermittelt als der des ungeschweißten Werkstoffes. Gleichzeitig ergab sich aber, daß mehrere geschweißte Proben nach einer Versuchsdauer von 24 bis 79 h an der Schweißnahtgrenze rissen. Auch hier konnten also bei den geschweißten Proben deutliche Zeichen einer Versprödung wahrgenommen werden, die sich aber auf die Dehngeschwindigkeit und damit auf die aus der Dehngeschwindigkeit ermittelten Dauerstandfestigkeitswerte nicht auswirkten.

Zahlentafel 9. Dauerstandfestigkeit von Schweißverbindungen aus Molybdänstahl und Chrom-Molybdänstahl bei 500°. (Nach H. Schottky und W. Ruttmann.)

Grundwerkstoff	Dauerstandfestigkeit ¹⁾ in kg/mm ²		
	ungeschweißt	elektrisch geschweißt	gasgeschweißt
Molybdänstahl	13,8 16,6	14,3 und 15,2 18 ²⁾	16,9
Chrom-Molybdän-Stahl	15,6 17,3	15,7 und 16,2 16,3	19,0 und 20,9

¹⁾ Belastung, die eine Dehngeschwindigkeit von $10 \cdot 10^{-4} \% \text{ Je h}$ in der 35. bis 45. Stunde ergibt.
²⁾ Drei von vier Proben nach 24, 63 und 79 h im Dauerstandversuch an der Schweißnaht gerissen.

Siebel glaubt, daß es unter Umständen möglich ist, aus den Ergebnissen von Belastungsversuchen, die bereits in kurzen Zeiten zum Bruch führen, in gewissen Grenzen zu extrapolieren und so auch die Zeitstandfestigkeit für Belastungsdauern von 10 000 oder 100 000 h zu ermitteln. Dauerstandversuche, die mit gleichbleibender Belastung bis zum Bruch durchgeführt werden, vermögen also nicht nur wertvolle Einblicke in das Zähigkeitsverhalten der Werkstoffe zu gewähren, sondern auch weitere Grundlagen für die Festigkeitsrechnung zu liefern. Es dürfte sich empfehlen, die Versuche nicht nur mit glatten Stäben, sondern auch mit gekerbten Stäben durchzuführen, da sich Versprödungserscheinungen hier in besonders starkem Maße auswirken müssen.

Dauerstandversuche bei wechselnden Temperaturen.

G. Welter²¹⁾ untersuchte das Dauerstandverhalten von Kupfer bei wechselnden Temperaturen, also unter Verhältnissen, wie sie beispielsweise bei Freileitungen im Hochgebirge vorliegen, die innerhalb 24 h Temperaturwechseln von äußerstenfalls etwa -25 bis $+40^\circ$ ausgesetzt sind. Die Probe befand sich

während der Dauer des Versuches in einem Toluolbad, das durch eine elektrische Heizvorrichtung auf 70° aufgeheizt und durch eine Kühlschlange, die mit einem Isolationsgefäß, das mit flüssiger Luft gefüllt war, in Verbindung stand, in regelmäßigen Zeiträumen von etwa $\frac{1}{2}$ h auf -60° abgekühlt werden konnte. Hierbei zeigte es sich, daß die Temperaturwechsel in der ersten Fließperiode, unmittelbar nach Aufbringen der Last, ein stärkeres Fließen des Kupfers hervorrufen als in den späteren Perioden, in denen der Werkstoff eine wesentlich geringere Dehngeschwindigkeit aufweist. Die zwischen -60 und $+70^\circ$ angewandten Temperaturwechsel sind von geringerem Einfluß auf das Fließen des Kupfers unter gleichbleibender Last als eine gleichbleibende Temperatur, die der Höchsttemperatur entspricht. Demnach dürfte für die Ermittlung derjenigen Dauerbelastung, die ein übermäßiges Fließen des Werkstoffes verhindert, vor allem die Höchsttemperatur, unter der er arbeitet, maßgebend sein. Die Temperaturwechsel dürften erst in zweiter Linie in Betracht zu ziehen sein.

Dauerstandversuche an Nichteisenmetallen.

An der Universität Melbourne (Australien) sind seit 1932 eine Reihe von Untersuchungen über Blei und Bleilegierungen, darunter Dauerstandversuche, durchgeführt worden²²⁾, über die M. v. Göler²³⁾ kürzlich zusammenfassend berichtet hat. Da die Versuche auch für das Dauerstandverhalten des Stahles wichtige Fingerzeige geben, sei auf die Ergebnisse und die aus ihnen gezogenen Schlußfolgerungen kurz eingegangen.

Die Dauerstandversuche wurden bei Raumtemperatur unter unmittelbarer Gewichtsbelastung der Probe durchgeführt. Die Zeit-Dehnungs-Kurven zeigten zum Teil einen unregelmäßigen Verlauf; nach mehr oder weniger langer Zeit nahm die Dehnung plötzlich sehr stark zu. Diese Unregelmäßigkeiten im Kurvenverlauf sind nicht durch Versuchsfehler bedingt, sondern rühren von Erholung und der auch äußerlich beobachteten Rekristallisation der Proben während der Versuchsdauer her. Neben den analytisch erfaßten Verunreinigungen des Bleies kommt vor allem auch dem Sauerstoffgehalt eine außerordentliche Bedeutung für das Dauerstandverhalten zu. Wichtig ist dabei, daß der Sauerstoff offenbar nicht nur beim Schmelzen oder Glühen, sondern auch schon bei längerem Lagern bei Raumtemperatur in das Blei einwandern kann. Auch Ausscheidungsvorgänge spielen eine wesentliche Rolle. Sie bewirken, daß der Verformungswiderstand des unverformten bzw. erhaltenen Werkstoffes etwas zunimmt, die Verfestigungsfähigkeit aber sehr stark abnimmt. Änderungen der Verfestigungsfähigkeit können sich nur dann auswirken, wenn die Verfestigung schneller verläuft als die Erholung, d. h. bei höheren Belastungen.

Ein weiterer wesentlicher Gesichtspunkt für die Deutung der Versuche ist die Mitwirkung der Korngrenzenplastizität. Ihr Anteil nimmt mit abnehmender Belastung zu. Dies wird z. B. damit belegt, daß bei niedrigen Belastungen Korngrenzenrisse auftreten und die Proben interkristallin mit geringer Dehnung (15 bis 25 %) und Einschnürung brechen, während bei höheren Belastungen der Bruch, ähnlich wie beim Zugversuch, mit hoher Dehnung (40 bis 50 %) und Einschnürung unter Bildung eines Fließkegels erfolgt. Die Verformung bei höheren Belastungen erfolgt also in erster Linie durch Gleitung innerhalb des Kristallgitters und wird daher durch Verunreinigungen, Legierungszusätze, Ausscheidungsvorgänge und Erholung stark beeinflusst. Nicht ohne weiteres voraussehen war übrigens die Beobachtung, daß interkristalliner Bruch dann nicht erfolgt, wenn die Proben während des Versuches rekristallisieren.

Technisch bedeutsam ist die Feststellung, daß sich aus Kurzversuchen mit hoher Belastung (z. B. dem Zugversuch oder der Härteprüfung) keine Schlüsse auf die Dauerstandfestigkeit bei niedrigen Belastungen ziehen lassen. Ebenso ist es aber auch nicht berechtigt, Dauerstandversuche nur über wenige Tage oder Wochen zu erstrecken und den weiteren Kurvenverlauf zu extrapolieren.

Anton Pomp.

²²⁾ J. N. Greenwood, R. S. Russel, P. F. Thompson und H. K. Worner: Proc. Australasian Inst. Min. Metallurgy 87 (1932) S. 135/74 u. 193/206; 95 (1934) S. 79/157; 100 (1935) S. 477/97; 101 (1936) S. 23/27; 104 (1936) S. 385/422.

²³⁾ Metallwirtsch. 17 (1938) S. 6/10.

²⁰⁾ Wärme 61 (1938) S. 144/47.

²¹⁾ Z. Metallkde. 30 (1938) S. 195/98.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung
zu Düsseldorf.

Neue Ergebnisse bei der magnetisierenden
Röstung von Brauneisenerzen.

Ueber das im Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung entwickelte Verfahren zur magnetisierenden Röstung von Rot- und Brauneisenerzen ist von W. Luyken und E. Bierbrauer schon berichtet worden¹⁾. Inzwischen war es durch Unterstützung der Helmholtz-Gesellschaft möglich, im Institut einen unmittelbar auf die Anwendung dieses Verfahrens hin eingerichteten Versuchsofen aufzustellen und in diesem Ofen weitere Röstversuche vorzunehmen. Ueber drei derartige Versuche berichten W. Luyken und G. Kremer²⁾.

Bild 1 gibt eine Ansicht der Ofenanlage, die zeigt, daß zwei drehbare Trommeln übereinander angeordnet sind. Die obere ist der Reduktionsofen von 4,7 m Länge und 300 mm Innendurchmesser, in dem das zu verarbeitende Erz den unvollständig verbrannten Heizgasen eines Brenners entgegengeführt und dadurch etwa bis zur Eisenoxyduloxystufe reduziert wird. Aus

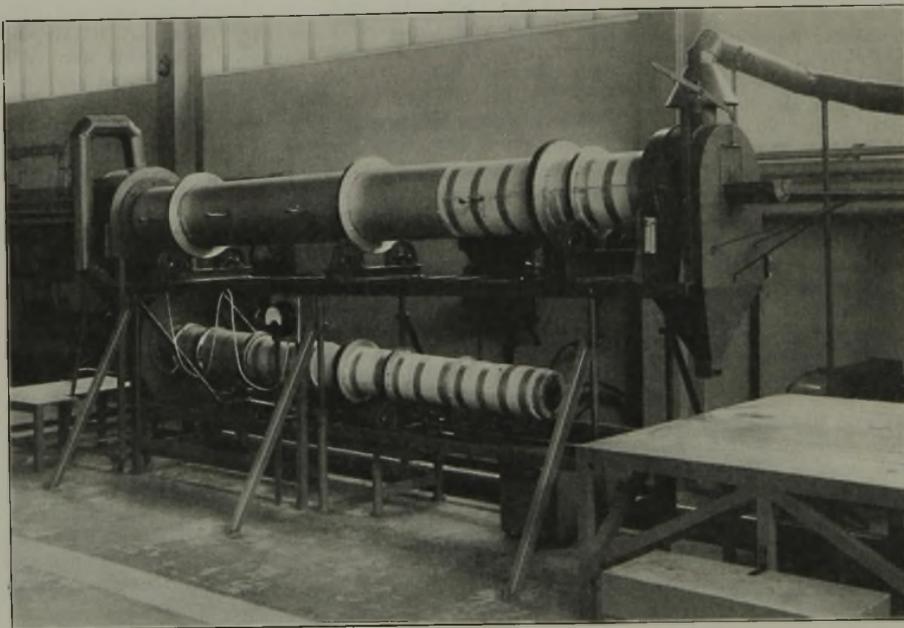


Bild 1. Ansicht der Röstofenanlage.

dem Reduktionsofen fällt das heiße Röstgut durch ein trichterartiges Rohr laufend in die untere Kühltrommel; in dieser findet durch im Gegenstrom angesaugte Luft die Kühlung des Röstgutes statt. Mit der Kühlung ist eine Wiederoxydation des Erzes bis zum Eisenoxyd verbunden, jedoch bleibt bei der niedrigen, unter etwa 550° liegenden Oxydationstemperatur der kubische Gitteraufbau des Oxyduloxides ebenso wie der Ferromagnetismus erhalten. Mit der vollständigen Wiederoxydation werden gleichzeitig einheitliche magnetische Eigenschaften erzeugt, was bekanntlich bei teilweiser Reduktion zum Eisenoxyduloxyd nicht möglich ist.

Die in diesem Ofen verarbeiteten Erze waren zwei Proben der Lagerstätte von Salzgitter und ein ober-schlesischer Eisensandstein. Zahlentafel 1 zeigt die Analyse dieser Erze. Sie waren für die Versuche gewählt worden, weil sie auch solche Lagerstättenteile umfaßten, die als sehr arm und besonders schwer verarbeitbar bekannt waren. Für die Beurteilung des später zu besprechenden Anreicherungs Erfolges ist ihr Gefügeaufbau beachtenswert. Es sind deswegen in Bild 2 und 3 zwei Dünnschliffaufnahmen der Erze wiedergegeben. Bild 2 entspricht einer kieseligen Ausbildungsart eines der untersuchten Salzgittererze; aufbereitungstechnisch sehr ungünstig sind die sehr geringe Korngröße der Erzbohnen, ihre teilweise Verzahnung mit der Grundmasse und deren Eisengehalt. Bild 3 veranschaulicht das Gefüge des Eisensandsteins, aus dem sich ergibt, wie ungünstig die Vorbedingungen für einen guten Anreicherungs Erfolg dadurch sind, daß das Brauneisen nicht in Form bestimmter Eisenträger auf-

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der untersuchten Erzproben.

Im Trockenen	Erz I		Erz II	Oberschlesischer Eisensandstein
	des Salzgitterer Höhenzuges			
Fe %	23,9	24,0	24,57	
Mn %	0,08	0,19	0,15	
SiO ₂ %	38,6	27,8	55,78	
Al ₂ O ₃ %	6,68	11,07	3,04	
CaO %	4,82	6,79	0,20	
MgO %	2,56	2,91	0,07	
P %	0,24	0,37	0,16	
S %	0,14	0,30	0,04	
CO ₂ %	4,83	7,11	—	
As %	0,049	0,044	—	
Glühverlust %	13,29	15,8	5,30	

tritt, sondern nur die feinen und feinsten Hohlräume zwischen den Quarzkörnern ausfüllt.

Bei der Röstung wurden in den Reduktionsofen im allgemeinen 30 kg/h aufgegeben, was einer Belastung von rd. 2 t je m³ Ofenraum und 24 h entspricht. Das dem Röstofen zugeführte Gut war teils auf unter 10 mm Korngröße vorgebrochen (Salzgitter-Erze), teils auf unter 1 mm zerkleinert (Eisensandstein). Die angewandten Temperaturen betragen im heißesten Teil des Reduktionsofens zwischen 500 und 720° und im oberen Teil der Kühltrommel zwischen 300 und 530°. Durch diese Regelung der Arbeitstemperaturen sollte der Nachweis geführt werden, daß in allen Fällen Röstgut mit guten magnetischen Eigenschaften erzeugt wird; es sei hier vorweggenommen, daß tatsächlich unabhängig von den verschiedenen Temperaturen stets gleichartige Anreicherungsresultate erzielt wurden.

Die bei Versuchsabschnitten mit annähernd gleichmäßigen Temperaturen erhaltenen Austräge wurden für die Anreicherungsversuche je nach den Umständen zusammengefaßt und nachzerkleinert. Der Umfang dieser Nachzerkleinerung richtete sich nach dem Erzgefüge; so wurden die beiden Salzgitter-Erze, um die

Erzbohnen und Ooide aus den noch bestehenden Verwachsungen herauszulösen, auf unter 2 mm weiterzerkleinert. Die magnetische Trennung erfolgte in der Hauptsache auf einem Starkringscheider, da für die Verarbeitung dieses feinkörnigen Gutes ein anderer geeigneter Scheider nicht zur Verfügung stand. Es war jedoch infolge der sehr hohen Magnetisierbarkeit des Röstgutes nicht nötig, diesen Scheider zu erregen, da sein remanenter Magnetismus zum Ausheben der Konzentrate ausreichte.

Für die Erzprobe I von Salzgitter brachte die Magnetscheidung beispielsweise folgende Ergebnisse:

Austrag	Eisen im Konzentrat	Eisenausbringen
	%	%
4—5	46,1	82,2
17—19	44,8	82,5
27—29	46,2	82,0

Neben diesen Konzentraten fielen dann noch gewisse Mengen Mittelgut an; je nach den Umständen könnten aber noch Teile davon zum Konzentrat gezogen werden, so daß sich, allerdings unter einer gewissen Verringerung des Konzentratgehaltes, das Eisenausbringen auf etwa 86 bis 88 % steigern lassen würde.

Zahlentafel 2 zeigt ferner für den Austrag 10 bis 12 das Ergebnis der Magnetscheidung, ausgedehnt auf die Verteilung der wichtigsten Eisenbegleiter und Schlackenbildner auf die einzelnen Anreicherungszeugnisse. Hervorgehoben sei besonders, daß das Phosphorausbringen 72 % beträgt, der Kieselsäuregehalt der Konzentrate sich zwar noch auf 19 % stellt, daß aber über 77 % der im Roherz vorhandenen Kieselsäuremenge mit dem Mittelgut und den Bergen fortgeschafft wird.

Bei der Erzprobe II war, wie durch die mikroskopische Untersuchung bereits vermutet werden mußte, der Anreicherungs Erfolg nicht so günstig wie bei der Probe I. Zahlentafel 3 bringt eine Uebersicht über den gesamten Anreicherungs Erfolg, wie er bei der Magnetscheidung der Austräge 28 und 29 erzielt wurde. Rechnet man in diesem Falle das erste Mittelgut zum

¹⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 11 (1929) S. 95/107; vgl. auch Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 466/67. W. Luyken: Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 805/43.

²⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 20 (1938) Lfg. 24, S. 293/302.

Konzentrat, so ergibt sich ein Gesamtkonzentrat mit 40,1 % Fe bei einem Eisenausbringen von 79,5 %. Unter derselben Bedingung stellt sich das Manganausbringen diesmal auf 71,4 % und das Phosphorausbringen auf 79,2 %. Wie günstig dieser Anreicherungs-erfolg verhältnismäßig ist, ergab eine vergleichende Trennung der Erzprobe II nach dem spezifischen Gewicht; es ergab sich bei ihr nämlich entweder ein Konzentrat mit nur 29,8 % Fe bei einem Eisenausbringen von 74,7 % oder ein Konzentrat mit 34,2 % Fe bei einem Eisenausbringen von nur etwa 53 %.

Bei der Trennung des oberschlesischen Eisensandsteins zeigte sich, wie schon aus dem Feinaufbau dieses Erzes gefolgert werden konnte, daß die Nachzerkleinerung des Röstgutes von größter

sind, wurde auch dieser Frage Beachtung geschenkt. So wurde bei den beiden Erzproben des Vorkommens von Salzgitter ermittelt, daß bei der Probe I im Mittel 18 % und bei der Probe II im Mittel 28 % des Arsens durch die Röstung ausgetrieben wurden. Zum Teil lagen diese Werte noch wesentlich höher, jedoch konnte die Frage noch nicht geklärt werden, welche Ofenführung den besten Erfolg herbeiführt; wohl konnte festgestellt werden, daß eine Wiederaufnahme des Arsens aus den Röstgasen durch das frisch eingetragene, noch nicht reduzierte Erz und ein damit allmählich ansteigender Arsengehalt im Röstgut nicht eintritt. Auch bei der magnetischen Anreicherung wird ein Teil des Arsens mit den Bergen abgestoßen, wie dies die *Zahlentafeln 2 und 3* in

× 35

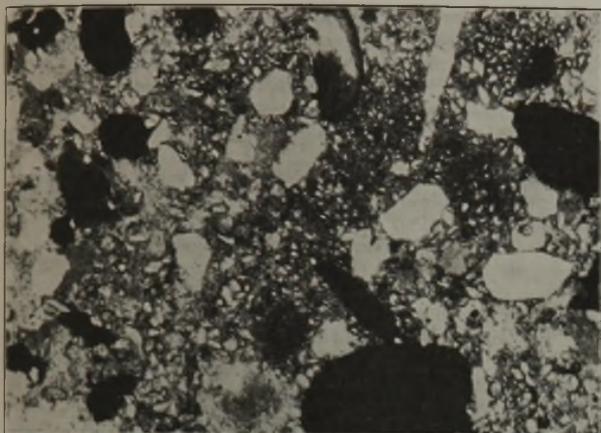


Bild 2. Dünnschliff-Mikroaufnahme der kieseligen Ausbildung des Erzes I von Salzgitter (schwarz: Erzbohnen, weiß: Quarzkörner).

× 25

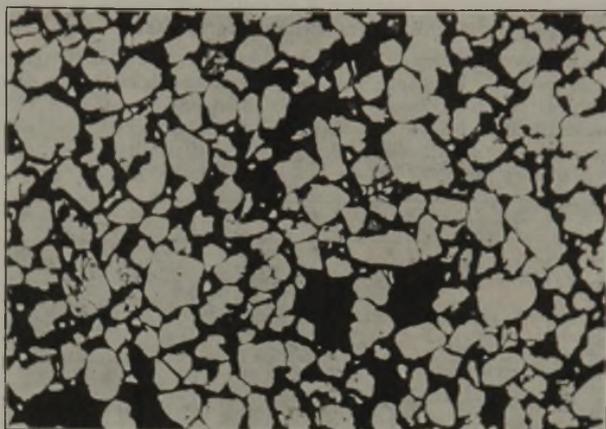


Bild 3. Mikroaufnahme der dichten, feinkörnigen Schicht des Sandsteins (weiß: Quarzkörner, schwarz: Brauneisen).

Zahlentafel 2.

Gesamtergebnis der magnetischen Trennung des Austrags 10 bis 12 des Erzes I der Salzgitterer Lagerstätte.

Teilmenge	Gewichtsausbringen, bezogen auf		Fe %	Eisenausbringen %	Mn %	Manganausbringen %	P %	Phosphorausbringen %	SiO ₂ %	Kieselsäurefortbringen %	Al ₂ O ₃ %	Tonerdeverteilung %	CaO %	Kalkverteilung %	MgO %	Magnesiaverteilung %	As %	Arsenverteilung %
	Roherz %	Rösterz %																
Konzentrat	40,23	49,3	46,1	81,61	0,1	49,3	0,41	72,23	19,1	22,85	8,4	52,92	3,0	27,13	2,3	46,56	0,072	74,74
Mittelgut	13,79	16,9	14,8	8,98	0,1	16,9	0,20	12,08	51,5	21,12	8,4	18,14	8,5	26,36	3,3	22,90	0,031	11,03
Berge	27,58	33,8	7,75	9,41	0,1	33,8	0,13	15,69	68,3	56,03	6,7	28,94	7,5	46,51	2,2	30,54	0,020	14,23
Rösterz	81,60	100,0	27,85	100,00	0,1	100,0	0,28	100,00	41,2	100,00	7,83	100,00	5,45	100,00	2,44	100,00	0,047	100,00
Röstverlust	18,40																	
Roherz i. F.	100,0		22,73		0,1		0,23		33,62		6,4		4,45		2,0		0,038	

Zahlentafel 3. Ergebnis der Magnetscheidung des Austrags 28 und 29 des Erzes II der Salzgitterer Lagerstätte.

Teilmenge	Kornklasse mm	Gewichtsausbringen, bezogen auf		Fe %	Eisenausbringen %	Mn %	Manganausbringen %	P %	Phosphorausbringen %	SiO ₂ %	Kieselsäurefortbringen %	Al ₂ O ₃ %	Tonerdefortbringen %	CaO + MgO %	CaO + MgO Fortbringen %	As %	Arsenverteilung %
		Roherz %	Rösterz %														
Konzentrat	2-0	35,93	43,27	43,7	66,6	0,28	60,4	0,68	65,4	17,3	25,4	5,8	27,9	6,2	26,9	0,050	67,20
1. Mittelgut	2-0	10,78	12,98	28,2	12,9	0,17	11,0	0,48	13,8	27,0	11,9	8,3	12,0	14,6	19,1	0,022	8,81
2. Mittelgut	2-0	8,19	9,86	18,0	6,3	0,14	7,0	0,24	5,1	34,1	21,5	11,1	12,2	13,2	13,2	0,024	7,49
Berge	2-0	28,14	33,89	12,0	14,2	0,13	21,6	0,21	15,7	44,5	51,2	12,7	47,9	12,0	40,8	0,016	16,50
Rösterz	2-0	83,04	100,00	28,38	100,0	0,20	100,0	0,45	100,0	29,4	100,0	9,0	100,0	9,9	100,0	0,032	100,00
Röstverlust		16,96															
Roherz i. F.		100,00		23,6		0,17		0,37		24,4		7,5		8,2		0,027	

Wichtigkeit ist. Erst eine Nachzerkleinerung auf unter 0,2 mm brachte einen genügenden Aufschluß der Erzbestandteile und dann befriedigende Anreicherungen. Auf unter 0,13 mm nachzerkleinert, wurde beispielsweise ein Konzentrat mit 49,6 % Fe, hergestellt bei einem Eisenausbringen von 86 %. Bei der Firma Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., wurde betriebsmäßig auf einem Trommelscheider ein ganz entsprechender Anreicherungs-erfolg erhalten. Die ausgeführten Trennungsversuche ergaben weiter noch, daß die untersuchte Sandsteinprobe ärmer war, als die oben mitgeteilte Vollanalyse hätte erwarten lassen; es wurde nämlich nur ein Gehalt von 17 % Fe bei rd. 70 % SiO₂ festgestellt. Für die Beurteilung des mit Hilfe der magnetisierenden Röstung erzielten Erfolges ist eine vergleichende magnetische Trennung des ungerösteten Sandsteins aufschlußreich; bei ihr ergab sich nämlich nur ein Konzentrat mit 40,6 % Fe bei einem Eisenausbringen von 42,3 %.

Da bei der magnetisierenden Röstung wegen der zwischenzeitlichen Erzeugung der Eisenoxyduloxystufe die Voraussetzungen für eine Minderung des Arsengehaltes gegeben

den beiden letzten Spalten belegen. Da die Berge aber auch Eisen mitnehmen, ist die bei der Magnetscheidung eintretende Aenderung in dem Verhältnis Eisen zu Arsen recht gering. Am übersichtlichsten ist für die Beurteilung des Umfangs der Arsenverminderung im Verfahren eine Berechnung des Arsengehaltes für das unmittelbar aus Roherz oder aus Konzentrat erzeugte Roheisen. Die Arsengehalte würden sich für die Erzprobe I auf 0,19 bis 0,2 % im Roheisen bei unmittelbarer Verhüttung stellen gegenüber 0,15 % As nach Röstung und Anreicherung; für die Erzprobe II von Salzgitter stellen sich die entsprechenden Werte auf 0,17 bis 0,18 % As gegenüber 0,11 % As. Diese bei der Röstung erzielte Arsenentfernung mag im Vergleich mit den im Schrifttum gemachten Angaben gering erscheinen. Es ist aber zu berücksichtigen, daß es sich bei den bisher veröffentlichten Ergebnissen um Kleinversuche handelte und daß daher diese Ergebnisse nicht auf den Betrieb übertragen werden können. Ferner ist zu beachten, daß die Arsenverminderung bei der magnetisierenden Röstung neben dem eigentlichen Betriebszweck und daher kostenlos erfolgt.

Walter Luyken.

Aus Fachvereinen.

American Society for Metals.

(20. Jahresversammlung am 17. bis 21. Oktober 1938 in Detroit. — Fortsetzung von S. 316.)

Zur Ueberwachung des Frischverlaufs von Stahlschmelzen ist die schnelle Ermittlung des Kohlenstoffgehalts notwendig. Hierfür sind bisher neben den chemischen Verfahren zwei physikalische Verfahren entwickelt worden, wobei der elektrische Widerstand¹⁾ oder die magnetische Permeabilität²⁾ der Stahlproben als Meßgrundlagen dienen. B. A. Rogers, K. Wentzel und J. B. Riott berichten nun über ein

Neues Verfahren zur schnellen Kohlenstoffbestimmung in Proben von unlegiertem Siemens-Martin-Stahl,

das auf der Bestimmung der Koerzitivkraft beruht. Das Bestehen einer gewissen Beziehung zwischen der Koerzitivkraft und dem Kohlenstoffgehalt eines Stahles war nicht unbekannt. Die Verfasser fanden jedoch eine bestimmte Abhängigkeit, die eine quantitative Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes im Stahl ermöglichen soll.

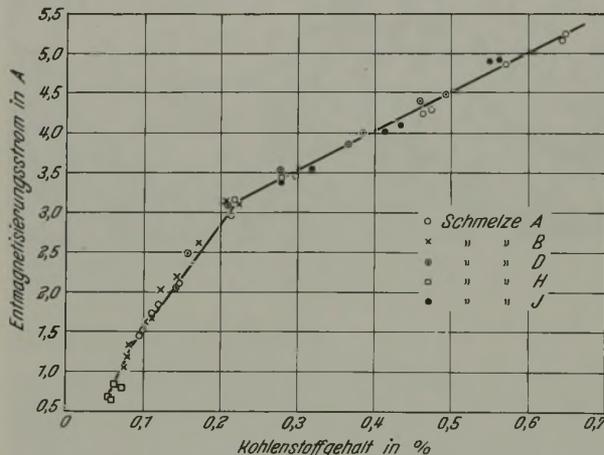


Bild 1. Abhängigkeit des Entmagnetisierungsstromes vom Kohlenstoffgehalt.

Nach einigen mißlungenen Werksversuchen wurde durch Laboratoriumsarbeiten im Bureau of Mines das Verfahren so weit entwickelt, daß die Versuche im laufenden Betriebe eines Stahlwerks fortgesetzt werden konnten. Die Arbeitsweise war dabei schließlich folgende:

Mit einem gewöhnlichen Probenlöffel wurde die Metallprobe aus dem Stahlbad entnommen, mit Aluminium beruhigt und nach einigen Sekunden in eine zweiteilige Kokille für eine etwa 127 mm lange und 16 mm dicke Rundstabprobe vergossen. Sofort nach dem Erstarren des Kopfendes der Probe wurde die Kokille geöffnet. Die herausfallende Probe wurde in einem Drahtnetzkorb aufgefangen, der in einem Eimer mit Wasser von 21° hing. Durch starkes Schwenken des Korbes im Wasser wurde eine rasche Abkühlung der Probe erreicht. Ein 35 mm langes Stück wurde vom unteren Ende der Probe abgebrochen, nachdem sie an der vorgesehenen Bruchstelle ringsum eingekerbt war. Dieses Prüfstück wurde mit Hilfe eines besonders dafür eingerichteten Elektromagneten magnetisiert, wobei die Beendigung des Magnetisierungsvorganges durch Stromunterbrechung herbeigeführt wurde. Anschließend wurde die Koerzitivkraft in einem für diesen Zweck hergerichteten tragbaren Koerzimeter gemessen, dessen Wirkungsweise bekannt ist³⁾. Für die Werksversuche wurde der Einfachheit halber als Bezugsgröße statt der Koerzitivkraft die ebensogut brauchbare Stromstärke — „Entmagnetisierungsstrom“ — benutzt, die zur Erzeugung des entmagnetisierenden Feldes notwendig war, um die Magnetisierungsintensität der magnetisierten Probe auf Null zu bringen. Die Entnahme der Probspäne für die chemische Nachprüfung erfolgte entweder von der Prüfprobe selbst oder vom unteren Ende der Restprobe.

¹⁾ C. Holthaus: Ber. Chem.-Aussch. VDEh. 39 (1922); Stahl u. Eisen 44 (1924) S. 178/79.

²⁾ P. Klinger u. H. Fücke: Arch. Eisenhüttenw. 3 (1929/30) S. 347/52 (Chem.-Aussch. 69). — H. Kornfeld: Arch. Eisenhüttenw. 5 (1931/32) S. 477/81 (Chem.-Aussch. 87). — Gilbert Soler: Metal Progr. 31 (1937) S. 159/62.

³⁾ H. Neumann: Arch. techn. Messen 1935, Lfg. 47, J. 66—3, S. T 64/65.

Die Ergebnisse der 16 untersuchten Schmelzen erwiesen eine ganz bestimmte Abhängigkeit der Koerzitivkraft oder des „Entmagnetisierungsstromes“ vom Kohlenstoffgehalt. Der besseren Uebersicht wegen sind die Werte von nur fünf Schmelzen in Bild 1 dargestellt.

Der Verlauf der Kurve, die sich zwanglos ergibt, ist nicht geradlinig und zeigt bei etwa 0,23% C einen deutlichen Knick. Einen ähnlichen Verlauf hatte auch die Kurve bei den Laboratoriumsversuchen, wobei nur mit ganz reinen Einsätzen gearbeitet wurde.

Wegen der erreichbaren Genauigkeit geben die Verfasser bei ihren Laboratoriumsversuchen eine Fehlergrenze von 0,01 bis etwa 0,02% C an. Für die in Bild 1 gezeigten Ergebnisse der Werksversuche dürfte etwa 0,02% C ebenfalls die größte Abweichung von der Kurve sein. Dieser verhältnismäßig günstige Streuungsbereich sowie die geringe Dauer der Bestimmung von nicht mehr als 5 min, einschließlich der Probenahme, lassen das Verfahren für die Schnellanalyse im Betriebe geeignet erscheinen, zumal da nach Angabe der Verfasser die Vorrichtung einfach, billig und nicht besonders empfindlich gegen Erschütterungen sein soll.

Allerdings darf hier nicht unerwähnt bleiben, daß über die aufgetretenen Fehlwerte in mengenmäßiger Hinsicht keine Angaben gemacht werden. Das Verfahren ist nämlich ebenso wie die eingangs erwähnten bekannten Verfahren weitgehend von dem Gelingen der Gewinnung einwandfreier Proben abhängig. Abgesehen von den Fehlern durch ungleichmäßige Proben infolge unrichtiger Probenahme kurz nach der Zugabe von Erz oder Roh-eisen, werden z. B. die Kohlenstoffgehalte zu niedrig gefunden, wenn beim Oeffnen der Kokille die Probe hängenbleibt und nicht sofort ins Kühlwasser fällt. Andererseits erzeugen Hohlräume oder Schlackeneinschlüsse wahrscheinlich zu hohe Ergebnisse. Diese Mängel sind immerhin sofort oder hinterher feststellbar. Nachteiliger ist schon die Tatsache, daß man bei mattvergissemem Stahl Messungen erhält, die zuviel Kohlenstoff anzeigen.

Mäßige Gehalte an Aluminium, Mangan sowie Kupfergehalte bis zu 0,30% sollen das Verfahren nicht beeinflussen.

Erich Stengel.

Gordon T. Williams prüfte den

Härteverlauf über den Querschnitt wärmebehandelter Stähle

nach, wobei der Einfluß der Legierung, der Stückgröße, des Anlassens und der Zementation berücksichtigt wurde.

Für die ersten Versuchsreihen standen Proben von 51 und 76 mm Dmr. bei 760 mm Länge aus unlegiertem Stahl mit 0,47% C und 0,7% Mn, aus Chrom-Nickel-Stahl mit 0,47% C, 1,3% Ni und 0,6% Cr sowie aus Chrom-Molybdän-Stahl mit 0,5% C, 0,8% Mn, 1,0% Cr und 0,22% Mo zur Verfügung. Die beiden legierten Stähle wurden von 815° in Oel und an Luft abgekühlt, während für den auf 845° erwärmten unlegierten Stahl außer der Oelablöschung eine Wasserhärtung angewandt wurde. An Scheiben aus der Mitte der Stücke wurde im abgelöschten Zustand und nach Anlassen auf Temperaturen zwischen 370 und 815° an zwei Durchmessern über Kreuz mit Abständen von 3 mm die Rockwell-C-Härte gemessen.

Das Durchhärtungsvermögen des Chrom-Molybdän-Stahles erwies sich größer als das des leichtlegierten Chrom-Nickel-Stahles.

Bei der milderen Abkühlung hatte das niedrige Anlassen auf 370° meist einen Härteanstieg über die Härte des abgelöschten Zustandes hinaus zur Folge, was besonders auffällig an der Probe von 51 mm Dmr. aus dem unlegierten Stahl nach Oelablöschung in Erscheinung trat (Bild 1). Daß die Stückgröße für die Anlaßwirkung von Bedeutung ist, konnte durch höhere Härten von 230 mm langen Abschnitten der Proben mit 76 mm Dmr. im Vergleich zu 25 mm starken Scheiben bei einstündigem Anlassen auf

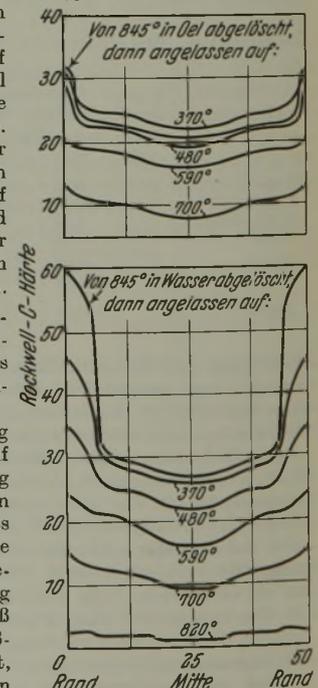


Bild 1. Härteverlauf über den Querschnitt eines Stahles mit 0,47% C und 0,82% Mn nach unterschiedlicher Wärmebehandlung.

540° belegt werden. Die Härteunterschiede glichen sich bei Verlängerung der Anlaßzeit bis auf 3 h stärker aus. Da ein Härteanstieg durch Anlassen bei niedrigen Temperaturen für Stähle mit 0,5% C unbekannt ist, wurde diese Beobachtung nochmals an Stücken, die von der Abschrecktemperatur in Kalk abgekühlt worden waren, nachgeprüft; auch hierbei ergab sich durch zweistündiges Anlassen auf 370° wiederum eine geringe, aber deutliche Härtezunahme. Drei weitere Stähle zeigten die gleiche Wirkung, wobei die Härtesteigerung an einem grobkörnigen Stahl mit 0,34% C, 0,69% Mn und 0,20% Cu nach Luftabkühlung von Härtetemperatur besonders ausgeprägt war. Diese Feststellungen beruhen größtenteils auf Rockwell-C-Härtmessungen, die aber im Bereich von 5 bis 15 Rockwell-C-Einheiten keine sehr zuverlässige Unterscheidung gestatten. Aus den an dem grobkörnigen Stahl nach Oelablöschung bei verschiedenen Anlaßtemperaturen ermittelten Zeiten zur Entwicklung des Höchstwertes an Härtezunahme, die bei 175° 200 h, bei 260° 20 h, bei 370° 1½ h und bei 480° ½ h betragen, wurde auf eine Kohlenstoffausscheidung geschlossen, wie sie bei niedriggekohlten Stählen unter ähnlichen Anlaßbedingungen eintritt.

Zur Beurteilung des Einflusses einer Zementation auf die Härtefähigkeit des Werkstoffes wurden Abschnitte von 29 mm Dmr. und 89 mm Länge aus einem unlegierten Stahl mit 0,49% C und 0,84% Mn sowie aus einem Chrom-Nickel-Stahl mit 0,20% C, 0,57% Mn, 0,66% Cr und 1,4% Ni nach achtstündiger Aufkohlung bei 925° gemeinsam mit nicht eingesetzten Stücken gleicher Größe abgeschreckt. Die Härtemessungen über den Querschnitt in Abständen von 1,6 mm ergaben übereinstimmend für eine Härtung aus verschiedenen Atmosphären eine höhere Kernhärte des nicht zementierten Werkstoffes gegenüber der des zementierten (Bild 2), die durch Verlängerung der Einsatzzeit nicht weiter verändert wurde. Für diese Unterschiede wurden zwei Erklärungen angeführt, von denen sich eine auf die Verschlechterung der Wärmeleitfähigkeit der aufgekohlten Randzone als Ursache der niedrigeren Kernhärte bei dem zementierten Werkstoff stützt. Die zweite nimmt an, daß durch die Wärmetönung der Umwandlung der Einsatzschicht die Wärmeableitung aus dem Kern unterbrochen wird. Eine Beeinträchtigung dadurch würde voraussetzen, daß der Kern zu diesem Zeitpunkt gerade den kritischen Temperaturbereich durchläuft. Für ein zufälliges

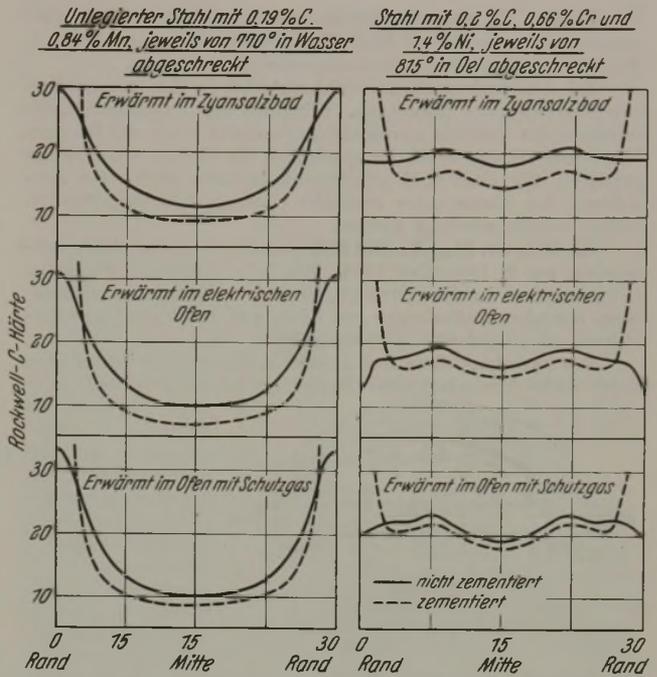


Bild 2. Wirkung einer Zementation auf den Härteverlauf über den Querschnitt von Stücken mit 29 mm Dmr. aus unlegiertem und Chrom-Nickel-Einsatzstahl bei Härtung aus verschiedenen Ofenatmosphären.

Zusammentreffen dieser Art unter den vorliegenden Behandlungsbedingungen soll sprechen, daß bei Erhöhung der Abschrecktemperatur für den Chrom-Nickel-Einsatzstahl auf 925° die Unterschiede ausbleiben. Es ist zu bedauern, daß bei dem Versuch solcher schon mit Bedenken geäußerten Erklärungen auf Gefügeuntersuchungen und Korngrößenbeurteilungen der verglichenen Zustände, die vielleicht einen Hinweis auf einfachere Gründe bringen konnten, vollkommen verzichtet wurde. Hans Schrader.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 10 vom 9. März 1939.)

Kl. 7 a, Gr. 22/03, K 145 201; Zus. z. Anm. K 143 616. Walzwerk, insbesondere mehrgerüstiges Walzwerk, z. B. zur Herstellung von Draht und Feineisen. Erf.: Dipl.-Ing. Kurt Rosenbaum, Rheinhausen. Anm.: Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 18 a, Gr. 11, N 40 786. Laufsteg für Winderhitzer. Erf.: Dipl.-Ing. Hermann Hold, Neunkirchen (Saar). Anm.: Neunkircher Eisenwerk, A.-G., vormals Gebrüder Stumm, Neunkirchen (Saar).

Kl. 18 b, Gr. 21/10, S 127 029. Beschickungsmulde mit aus Einzelteilen zusammengesetzter Tragfläche für metallurgische Oefen, insbesondere Lichtbogenöfen. Erf.: Otto Zander, Berlin-Haselhorst. Anm.: Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Gr. 8/80, St 57 524. Verfahren zum Schutze der elektrischen Heizelemente gegen eine schädliche Einwirkung von Schutzgas. Erf.: Dr.-Ing. Otto Cromberg, Hagen, und Dipl.-Ing. Ernst Fricke, Hagen-Kabel. Anm.: Stahlwerk Kabel C. Pouplier jr., Hagen-Kabel.

Kl. 18 c, Gr. 8/90, S 126 622. Mit Schutzgas betriebener Glühofen. Erf.: Dipl.-Ing. Alfred Bussenius, Berlin-Siemensstadt. Anm.: Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 80 b, Gr. 5/07, D 75 753. Verfahren zur Erzeugung von Mineralwolle unter Verblasung einer überhitzten Schmelze. Erf.: Dr.-Ing. E. h. Adolf Wirtz, Mülheim (Ruhr). Anm.: Deutsche Eisenwerke, A.-G., Mülheim (Ruhr).

Kl. 80 b, Gr. 5/07, D 75 754. Verfahren zur Herstellung von Mineralwollfasern, wie Schlackenwollfasern. Erf.: Dr.-Ing. E. h. Adolf Wirtz, Mülheim (Ruhr). Anm.: Deutsche Eisenwerke, A.-G., Mülheim (Ruhr).

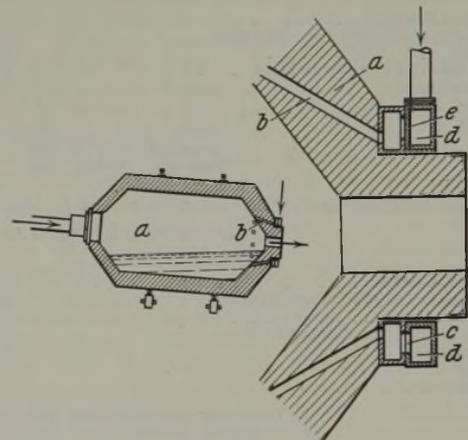
Kl. 80 b, Gr. 5/07, S 126 035. Vorrichtung zur Herstellung von Schlackenwolle od. dgl. Willy Siebenborn, Unna i. W.

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

Deutsche Reichspatente.

Kl. 40 a, Gr. 8₄₀, Nr. 667 233, vom 8. Dezember 1935; ausgegeben am 7. November 1938. Dr.-Ing. Hansjoachim von Hippel in Lünen. Kippbarer Drehofen mit durchschlagender Flamme zum Schmelzen und Windfrischen von Metallen.

Die Heizgase treten an dem einen Ende der Trommel a durch einen Brenner ein und verlassen ihn durch eine Abzugsöffnung



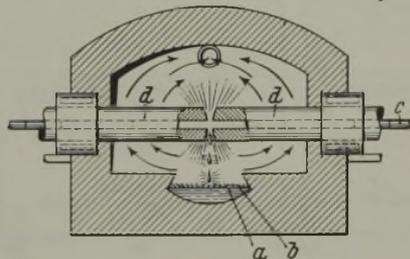
am andern Ende. Beim Schmelzen der Beschickung befindet sich die Trommel in Drehung und liegt zunächst waagrecht. Zum Frischen wird die Trommel in eine etwas geneigte Lage gebracht und zugleich den nach dem Ofeninnern zu auseinanderlaufenden, die Abzugsöffnung kranzförmig umgebenden Düsen b Luft zugeführt in der Weise, daß ein Teil des Windes unter den Spiegel des Metallbades durch die Oeffnungen c des nicht mit umlaufenden, aber an der Kippbewegung teilnehmenden ringförmigen Windkastens d mit vollem Druck gelangt, während den über der Schmelze liegenden Düsen nur geringe, zur Kühlung dienende Luftmengen durch die kleineren Oeffnungen e zugeführt werden.

Kl. 18 a, Gr. 18₀₁, Nr. 668 331, vom 5. September 1935; ausgegeben am 1. Dezember 1938. Hoesch-A.-G. in Dortmund. *Verfahren zur unmittelbaren Eisengewinnung aus Erzen.*

Bei dem mehrstufigen Verfahren wird in der ersten Stufe eine Mischung von Eisenerzen, Feinkohle und Zuschlägen unter oxydierender Gashülle unvollständig reduziert sowie auf flüssiges Eisen und flüssige Schlacke gearbeitet, die hierauf voneinander getrennt, überhitzt und gegebenenfalls nach vorheriger Aufkohlung des Eisens unter neutraler Gashülle und ohne Wärmezufuhr wieder vereinigt werden.

Kl. 18 b, Gr. 21₀₁, Nr. 668 389, vom 25. Dezember 1935; ausgegeben am 2. Dezember 1938. Buffalo Electric Furnace Corporation in Neuyork (V. St. A.). *Verfahren zur Behandlung, besonders Raffinierung von Eisen und Stahl sowie zur Herstellung niedriggekohlter Ferrolegierungen.*

Das zu behandelnde Gut a wird in einem elektrischen Ofen unter Aufrechterhalten einer Kohlenoxydatmosphäre und unter einer oxydierenden Schlacke b eingeschmolzen und danach raffiniert. Dabei wird ein aus Metalloxyd und einem Reduktionsmittel bestehendes, zu Formlingen c verpresstes Gemisch in Hohlelektroden d auf eine oberhalb

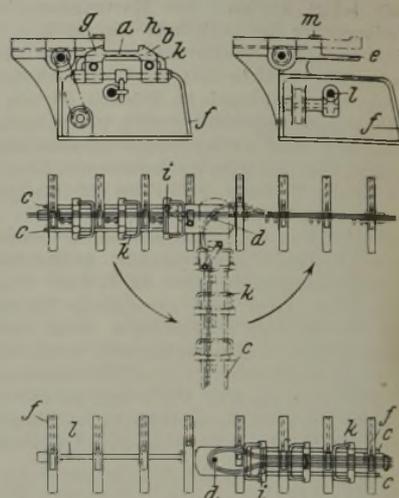


des Schmelzpunktes des Metalls und unterhalb des Schmelzpunktes des Metalloxyds liegende Temperatur erhitzt, teilweise reduziert und das aus einer Lösung des nichtreduzierten Oxyds in dem reduzierten Metall bestehende Raffinationsmittel dem Bade, z. B. in Gestalt von Tropfen, zugeführt.

Kl. 49 h, Gr. 14₀₁, Nr. 668 777, vom 16. Januar 1936; ausgegeben am 9. Dezember 1938. Neunkircher Eisenwerk, A.-G., vorm. Gebrüder Stumm in Neunkirchen (Saar). *Vorrichtung zum Falten und Bündeln von Stäben.*

Die Stabbündel werden auf die Flächen a der Sättel b des aus zwei Armen c bestehenden und um die Königswelle d durch Kegel-

räder von einem Motor aus drehbaren Faltarmen sowie auf die Tragarme e der Blöcke f links von der Königswelle aufgelegt, während sie rechts nur von den Tragarmen e der Blöcke f getragen werden. Dreht der Motor den Faltarm im Sinne des Pfeiles, dann werden die Stäbe durch die Vorsprünge g oder bei entgegengesetzter Faltrichtung durch die Vorsprünge h und durch die im Kopf des Faltarmes sitzende und in einer Nut verschiebbare Rolle i auf den Sätteln b festgehalten. Das Bündel nimmt nach dem Drehen des Faltarmes um 90° die strichpunktierte Stellung nach Bild 1 und nach weiterem Drehen die Stellung nach Bild 2 ein. Darauf werden die Bündel umschnürt und dann durch Bügel k, die von einem Motor aus durch eine verschiebbare Stange l betätigt werden, von den Sätteln b und den Tragarmen e angehoben und von motorisch bewegten Stoßstangen m von dem Faltarm heruntergestoßen.



Kl. 40 b, Gr. 17, Nr. 668 861, vom 22. Februar 1930; ausgegeben am 10. Dezember 1938. Fried. Krupp A.-G. in Essen. *Gesinterte harte Metalllegierung für Arbeitsgeräte und Werkzeuge, besonders Ziehsteine.*

Sie hat bis 30% Vanadinkarbid, Niobkarbid oder Tantalkarbid, einzeln oder gemischt, bis 20% eines zusätzlichen Hilfsmetalls von wesentlich niedrigerem Schmelzpunkt, wie Eisen, Kobalt oder Nickel, Rest Wolframkarbid mit etwa 3 bis 7% C.

Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im Februar 1939¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatit-eisen	Gießerei-Roheisen	Bessemer-Roheisen (saurer Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahleisen, Spiegeleisen, Ferromangan und Ferrosilizium	Puddel-Roheisen (ohne Spiegeleisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt	
							Februar 1939	Januar 1939
Februar 1939: 28 Arbeitstage, Januar 1939: 31 Arbeitstage								
Rheinland-Westfalen	57 781	45 457	—	718 528	215 553	27 340	1 034 216	1 112 376
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen							53 238	56 855
Schlesien	18 973	—	88 167	—	—	—	152 484	159 426
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland							28 822	30 830
Süddeutschland	—	35 921	—	—	—	—	200 114	212 578
Saarland	—	—	183 588	—	—	—	59 933	61 718
Ostmark	—	—	—	—	—	—	—	—
Insgesamt: Februar 1939	76 754	81 378	—	990 283	351 819	28 573	1 528 807	—
Insgesamt: Januar 1939	67 909	86 694	—	1 067 343	382 457	28 380	—	1 632 783
Durchschnittliche arbeitstägl. Gewinnung							54 600	52 670
Januar und Februar 1939: 59 Arbeitstage, 1938: 59 Arbeitstage								
Rheinland-Westfalen	102 398	97 784	—	1 494 003	460 330	55 094	2 146 592	1 986 842
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen							109 093	93 490
Schlesien	42 265	—	182 393	—	—	—	311 910	278 717
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland							59 652	60 163
Süddeutschland	—	70 288	—	—	—	—	412 692	366 858
Saarland	—	—	381 230	—	—	—	121 651	—
Ostmark	—	—	—	—	—	—	—	—
Insgesamt: Januar/Februar 1939	144 663	168 072	—	2 067 626	734 276	56 953	3 161 590	—
Insgesamt: Januar/Februar 1938	110 587	132 794	—	1 866 138	624 671	51 880	—	2 786 070
Durchschnittliche arbeitstägl. Gewinnung							53 586	47 222

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie.

Stand der Hochöfen im Deutschen Reich¹⁾.

Am Monatsletzten	Hochöfen					
	vorhandene	in Betrieb befindliche	ge-dämpfte	zum Anblasen fertig-stehende	in Ausbesserung oder Neuzustellung befindliche	still-liegende
Dezember 1938	175	145	3	7	14	6
Januar 1939	174	147	2	7	12	6
Februar	174	148	2	6	14	4

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie.

Belgiens Bergwerks- und Eisenindustrie im Januar 1939.

	Januar 1939	Dezember 1938
Kohlenförderung t	2 664 500	2 565 740
Kokserzeugung t	405 750	406 220
Briketherstellung t	131 900	135 510
Hochöfen in Betrieb Ende des Monats	37	37
Erzeugung an Roheisen t	230 870	231 840
Rohstahl t	203 830	213 530
Stahlguß t	5 860	5 520
Fertigerzeugnissen t	165 070	178 960

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Februar 1933.

Durch die weitergehende Besserung der Marktlage konnten im Januar sieben Hochöfen zusätzlich in Betrieb genommen werden, während zwei Oefen in Verbindung mit einer Werks-erneuerung stillgelegt wurden. Insgesamt standen Ende Februar 88 Hochöfen unter Feuer gegen 83 zu Ende Januar. Die Roh-eisenerzeugung belief sich im Februar insgesamt auf 524 300 t gegen 508 500 t im Vormonat. Davon waren 316 000 (304 500) t Stahleisen, 103 200 (109 500) t Hämatit-, 88 800 (80 600) t Gießerei- und 10 900 (8200) t Puddelroheisen.

Die Stahlerzeugung erreichte im Februar mit 986 640 t den höchsten Stand seit März 1933; sie nahm gegenüber dem Vormonat (824 700 t) arbeitstäglich um nicht weniger als 27 % zu.

Polens Eisenindustrie im November und Dezember sowie im ganzen Jahre 1938.

Nach den Ermittlungen des Polnischen Eisenhütten-syndikates ist die Leistung der polnischen Hüttenwerke sowohl im November als auch im Dezember 1938 weiter zurückgegangen. Ende Dezember waren 12 Hochöfen und 29 Siemens-Martin-Oefen in Betrieb. Einschließlich des Olsagebietes wurden im einzelnen erzeugt:

	Oktober ¹⁾	November	Dezember
	t	t	t
Roheisen	104 895	101 906	97 387
Flußstahl	166 849	151 610	128 947
Walzzeug	121 659	117 172	104 717
Eisen- und Stahlrohren	7 987	9 439	8 762

¹⁾ Berichtigte Zahlen.

Durch Vermittlung des Polnischen Eisenhütten-syndikates wurden den Hütten an Bestellungen zugeteilt:

	Oktober	November	Dezember
	t	t	t
Bestellungen insgesamt	31 372	56 402	22 043
Davon Regierungsaufträge	4 144	31 689	3 295
Privataufträge	27 228	24 713	18 748

Der Absatz an Walzzeug im Inlande nahm im vierten Vierteljahr 1938 erheblich ab; er sank von 71 495 im Oktober auf 59 043 t im November und weiter auf 56 020 t im Dezember. Insgesamt betrug der Inlandsabsatz an Walzzeug im Jahre 1938 774 217 t; gegenüber dem Vorjahre war eine Steigerung um 60 617 t oder 8,49 % zu verzeichnen.

Die Ausfuhr an Walzwerkserzeugnissen (einschl. Halbzeug) belief sich im Oktober auf 33 704 t, November auf 38 503 t und Dezember auf 39 584 t. An der Mehrausfuhr waren vor allem Stab- und Formstahl sowie Drahteisen beteiligt, während der Absatz an Blechen stark zurückging.

Die Zahl der beschäftigten Arbeiter belief sich (einschl. des Olsagebietes) Ende Dezember 1938 auf 53 498 gegen 53 720 zu Ende November.

Die Lage der polnischen Eisenhüttenindustrie im Jahre 1938¹⁾ zeigt kein einheitliches Bild. Die Zunahme der Stahlerzeugung hielt zwar zunächst noch an, aber gegen Ende des Jahres machte sich ein starker Abfall bemerkbar, so daß die Gesamterzeugung des Jahres an Rohstahl — wenn man die Hütten des Olsalandes außer acht läßt — nicht ganz die von 1937 erreichte. Etwas günstiger war das Bild bei der Walzwerkserzeugung, und eine wesentliche Zunahme hat auch im Berichtsjahr wieder die Roheisenerzeugung erfahren. Der besondere Grund hierfür liegt darin, daß die Hütten bei der angespannten Lage des Schrottmarktes in verstärktem Maße Roheisen als Einsatz für die Stahlföfen verwendeten. Zu diesem Zwecke waren bereits im Jahre 1937 auf verschiedenen Hochofenwerken Verbesserungen und Erweiterungen vorgenommen worden, deren Wirkungen erst in dem Ergebnis des Jahres 1938 voll zum Ausdruck kommen. So sind neue Hochöfen mit einem täglichen Ausbringen von 400 t und darüber auf der Königshütte (Pilsudskihütte) und auf der Friedenschütte in Betrieb genommen worden. Den Stand der Erzeugung im Vergleich mit früheren Jahren des höchsten und des tiefsten Standes zeigt die nachstehende Uebersicht:

	Roheisen	Rohstahl	Fertigerzeugnisse der Walzwerke
	t	t	t
1913	1 031 121	1 660 522	1 198 524
1928	683 757	1 436 886	1 044 903
1929	704 437	1 376 724	962 320
1932	198 674	560 754	387 353
1936	584 381	1 144 543	826 075
1937	724 296	1 450 939	1 043 373
1938	877 811	1 442 912	1 077 502

Die Röhrenerzeugung betrug 79 311 t gegen 95 970 t im Jahre 1937. Zu den vorstehend angegebenen Erzeugungszahlen des bisherigen polnischen Staatsgebietes, also der Hütten in Ost-

Die Leistungsfähigkeit der Vereinigten Staaten auf dem Gebiete der Roheisen- und Stahlerzeugung.

Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ stellte sich die jährliche Leistungsfähigkeit der Vereinigten Staaten in der Roheisen- und Stahlerzeugung wie folgt:

	31. Dez. 1937	31. Dez. 1938	Zu- oder Abnahme gegenüber 1937	
	t zu 1000 kg	t zu 1000 kg	t	%
Roheisen und Eisenlegierungen:				
Roheisen	50 454 154	50 040 154	- 414 000	- 0,8
Eisenlegierungen	961 949	961 949	—	—
Holzkohlen-Roheisen	93 472	93 472	—	—
Zusammen	51 509 575	51 095 575	- 414 000	- 0,8
Stahlblöcke:				
Basische Siemens-Martin-Saure Siemens-Martin-Bessemer	63 661 078	64 980 912	+ 1 319 834	+ 2,0
Elektro-Tiegel	879 668	874 170	- 5 498	- 0,6
Zusammen	6 543 040	6 475 984	- 67 056	- 1,0
Elektro-Tiegel	1 110 086	1 358 590	+ 248 504	+ 22,4
Tiegel	8 717	4 856	- 3 861	- 44,3
Zusammen	72 202 589	73 694 512	+ 1 491 923	+ 20,7

oberschlesien und in den Bezirken Dombrowa und Krakau, kamen in den Monaten Oktober bis Dezember noch die der Eisen- und Stahlwerke in dem neu angegliederten Olsaland. Sie werden für diesen Zeitraum wie folgt angegeben: Roheisen 88 605 t, Rohstahl 112 124 t, Walzwerkserzeugnisse 84 037 t, Röhren 6177 t. Dadurch erhöhen sich die Gesamtzahlen, auf das nunmehrige polnische Staatsgebiet berechnet, auf folgenden Stand: Roheisen 966 416 t, Rohstahl 1 555 036 t, Walzwerkserzeugnisse 1 164 539 t, Röhren 85 488 t.

Die Lage des Inlandsmarktes kommt in dem Auftrags-eingang beim Polnischen Eisenhütten-syndikat zum Ausdruck. Die Zahlen zeigen im Vergleich mit denen des Vorjahres eine auffallende Uebereinstimmung. Danach gingen im Laufe des Jahres im ganzen Aufträge auf 544 291 t ein gegen 541 341 t in 1937. Hiervon waren Staatsaufträge 113 471 t (113 866 t), Privatbestellungen 430 820 t (427 475 t). Verglichen mit der Gesamterzeugung der Walzwerke macht der Absatz der Syndikats-erzeugnisse knapp die Hälfte aus. Etwa ein Viertel entfällt auf die Ausfuhr. Es bleibt also noch ein zweites Viertel, das im Inland ohne Mitwirkung des Syndikats abgesetzt wird; das sind vorwiegend Qualitätserzeugnisse der Weiterverarbeitung.

Die Ausfuhr hat im Jahre 1938 nicht ganz die Höhe erreicht wie im Vorjahre; sie betrug 253 921 (1937: 262 375) t. Die Verminderung um 8454 t oder 3,22 % war in der Hauptsache durch den geringeren Absatz an Eisenbahnschienen verursacht, während die Ausfuhr anderer Erzeugnisse in stärkerem Maße gesteigert werden konnte. Die Verteilung der Ausfuhr auf die einzelnen Erzeugnisse war folgende: Siemens-Martin-Roheisen 9528 t (im Vorjahre 1250 t), Halbzeug 2520 (6001) t, Stabstahl 91 587 (68 738) t, Formstahl 16 108 (16 575) t, Universalstahl 1366 (2295) t, Bandstahl 3037 (3573) t, Walzdraht 15 216 (13 733) t, Schwarzbleche 30 420 t, verzinkte Bleche 2184 (3703) t, Schienen und Zubehöriteile 40 960 (59 572) t, Radsätze und deren Teile 2033 (541) t, Edelstahl, geschmiedet und gezogen 1694 (2872) t, andere Erzeugnisse 842 (2053) t. Die Gesamtmenge der ausgeführten Erzeugnisse der Walzwerke und der Weiterverarbeitung betrug 217 495 (215 542) t. Dazu kamen Röhren 34 934 (35 605) t und Ferromangan 1492 (11 228) t. Die Ausfuhr nach dem Deutschen Reiche hat sich im Jahre 1938 weiter erhöht.

Eine der brennendsten Fragen ist für die polnischen Eisenhütten dauernd die der Rohstoffversorgung. Man ist lebhaft bemüht, in steigendem Maße einheimische Erze heranzuziehen, indem man die vorhandenen Erzgruben zu möglichst hoher Förderung ausbaut und das ganze Land nach bisher noch unerschlossenen Erzlagern durchforscht. Die polnischen Erze haben jedoch durchschnittlich nur einen Eisengehalt von 30 %, so daß sich trotz dem geringen Preise der Erze ihre Verarbeitung weniger wirtschaftlich stellt als die der teuren Auslandserze. Aber schon aus Gründen der Devisenersparnis ist die möglichst umfangreiche Heranziehung inländischer Erze notwendig. Infolgedessen ist die Erzförderung in Polen seit 1936 bedeutend gesteigert worden. Während 1936 die Gesamtförderung erst 461 712 t betrug, waren es 1937 schon 772 282 t; im Jahre 1938, dessen Gesamtergebnis noch nicht vorliegt, dürften weit über 800 000 t gefördert worden sein. Das bedeutet, daß über die Hälfte des in Polen erzeugten Eisens inländischen Rohstoffen entstammt. Zur Zeit fördern rd. 30 Gruben. Weitau der größte Teil der polnischen Eisenerze — zur Zeit über 60 000 t monatlich — wird seit jeher im Bezirk Czenstochau gewonnen, etwa 10 000 t monatlich im Bezirk Radom, geringere Mengen von weniger als 1000 t monatlich im Dombrowaer Bezirk. Daneben ist seit dem Ende des Jahres 1937 die Erzförderung im Tarnowitzer Gebiet, die jahrelang völlig geruht hatte, wieder aufgenommen und in den letzten Monaten bis auf mehr als 2000 t monatlich gebracht worden.

¹⁾ Oberschles. Wirtsch. 14 (1939) S. 73/75.

Wirtschaftliche Rundschau.

Der französische Eisenmarkt im Februar 1939.

In der ersten Februarhälfte waren die Verhältnisse auf dem französischen Eisenmarkt zufriedenstellender, da hauptsächlich verschiedene Zweige der Weiterverarbeitung stärkere Beschäftigung zeigten. Der Schiff- und der Flugzeugbau verfügten über gute Aufträge, was im übrigen auf alle für die nationale Verteidigung tätigen Betriebe zutraf. Die Werke klagten aber über Mangel an Facharbeitern. In der Privatindustrie war die Beschäftigung nicht so gut. Die gespannten internationalen Beziehungen wirkten sich ungünstig aus, und die zweifelhafte Besserung der politischen Lage innerhalb des Landes vermochte hierfür keinen Ausgleich zu schaffen. Hinzu kamen die Schwierigkeiten der Geldbeschaffung für langfristige Aufträge. Dank der besseren innerpolitischen Lage standen jedoch ausländische Gelder reichlich zur Verfügung. Die französischen Unternehmer glauben an eine günstige Entwicklung, obwohl neue Preiserhöhungen unvermeidlich seien. Dabei unterstreichen sie, daß die beträchtliche Aufhellung des internationalen politischen Horizontes als Ausgleich ein sehr umfangreiches Wiederaufleben der Nachfrage nach Eisenerzeugnissen im Inlande nach sich ziehen werde, wo starker Bedarf zu decken sei.

In der zweiten Februarhälfte hielt die langsam, aber stetig fortschreitende Besserung des Inlandsmarktes an. Allerdings waren nicht alle Industriezweige in der gleichen Weise bevorzugt. Der Bedarf der nationalen Verteidigung blieb umfangreich. Für die in Frage kommenden Werke der Weiterverarbeitung bildete allerdings der Mangel an Facharbeitern ein starkes Hindernis der Entwicklung. Nach Sonderstahl, Siemens-Martin-Stahl und Elektro Stahl bestand lebhaftere Nachfrage, wogegen man sich bei Thomasstahl nach neuen Absatzgebieten umsehen mußte.

Der Nationale Preisüberwachungsausschuß setzte mit Wirkung vom 6. Februar an den Preis für phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. auf 620,50 Fr je t, Frachtgrundlage Longwy, ohne Abgabe fest und auf 681,85 Fr mit Abgabe. Nach der Preiserhöhung machte sich eine leichte Abschwächung der Nachfrage fühlbar, indem die Verbraucher von ihren Vorräten lebten. Da jedoch mit neuen Preiserhöhungen gerechnet werden muß, dürfte der Verbrauch unverzüglich zu umfangreicher Deckung seines voraussichtlichen Bedarfes schreiten. Der Auftragseingang in Thomasroheisen und in Stahleisen war zufriedenstellend. Die Ausfuhr nach Belgien besserte sich etwas; die Aussichten auf Lieferungen nach England waren dagegen gering. Um die Monatsmitte erschienen die Verbraucher wieder auf dem Markte. Nach Ansicht industrieller Kreise wird auch die Nachfrage nach Gießereiroheisen bis zum Sommer stetig anwachsen. Ende Februar erwartete man eine sehr nahe bevorstehende neue Preiserhöhung, zumal da die Werke die Aufmerksamkeit des nationalen Preisüberwachungsausschusses abermals auf die unabweisliche Notwendigkeit gelenkt hatten, die gegenwärtig gültigen Preise heraufzusetzen. Die Nachfrage nach Roheisen erstreckte sich besonders auf die Sondersorten mit Metallzusätzen wie Nickel und Chrom. In den Betrieben zur Herstellung landwirtschaftlicher Geräte war die Lage nicht sehr günstig. Es kosteten in Fr je t:

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

Während des Berichtsmonats war der Halbzeugmarkt in unverändert guter Verfassung. Die Nachfrage der inländischen Weiterverarbeiter nahm im Verlauf des Februar ziemlich lebhaft zu. Die Ausfuhr ging hauptsächlich nach England, wie überhaupt die Aussichten zur Belieferung dieses Marktes weiterhin sehr zufriedenstellend sind. Es kostete in Fr oder in £ je t:

	Inland ¹⁾ : Zum Walzen		Zum Schmieden	
	Thomasgüte	Siemens-Martin-Güte	Thomasgüte	Siemens-Martin-Güte
Robblöcke	848	998	922	1082
Vorgewalzte Blöcke	884	1034	957	1117
Brammen	893	1043	965	1125
Knüppel	945	1095	1017	1177
Platinen	978	1128	1051	1211

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

	Ausfuhr ¹⁾ :	
	Goldpfund	Goldpfund
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	5.5.6	Platinen, 20 lbs und mehr . . . 5.8.6
2½- bis 4zöllige Knüppel	5.7.6	Platinen, Durchschnittsgewicht von 15 lbs . . . 5.10.-

Zu Monatsbeginn bevorzugte der Verbrauch nach wie vor Fertigerzeugnisse aus Sonderstählen, was namentlich für die Wiederaufrüstung und für die Herstellung von Werkzeug gilt. Die Nachfrage nach gewöhnlichem Stahl war demgegenüber kaum zufriedenstellend. Die Werke zeigten sich ganz allgemein bemüht, Siemens-Martin-Stahl in stärkerem Maße zu verarbeiten. Sollte bei den Konstruktionswerkstätten eine Wiederbelebung eintreten, so würde dies zweifellos der Verwendung von weichem Thomasstahl zugute kommen. Alles in allem war in den ersten 14 Tagen des Berichtsmonats der Auftragseingang beinahe normal. Auch in der Folgezeit war der Absatz von Walzzeug lebhaft, wobei neue Aufträge in ungefährer Höhe des Absatzes eingingen. Der Markt blieb daher gut gestimmt, obwohl sich die Werke über unzureichende Aufträge in Schienen und schweren Trägern beklagten. Für die Mehrzahl der Erzeugnisse verlängerten sich die Lieferfristen. Die Konstruktionswerkstätten waren im allgemeinen gut beschäftigt. Von den Eisenbahngesellschaften erwartet man neue Aufträge. Das Stahlwerk Pompey, das schon Sonderstähle im Siemens-Martin-Ofen herstellt, will ein Elektrostahlwerk in Betrieb nehmen, das ihm erlaubt, Sonderstähle in größerer Auswahl und regelmäßiger zu liefern. Es kostete in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Betonstahl	1202
Röhrenstreifen	1233
Große Winkel	1202
Träger, Normalprofile	1173
Handelsstahl	1202
Bandstahl	1340

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

Die Lage auf dem Grobblechmarkt war zu Anfang Februar unverändert gut. In Feinblechen herrschte im Auslandsgeschäft lebhafter Wettbewerb. Im Inlande wurden alle Blechsorten, einschließlich verzinkter Bleche, gut gefragt. Die Lieferfristen waren unregelmäßig und schwankten von Werk zu Werk; für Feinbleche bestimmter Güte betragen sie z. B. im Mittel 8 bis 10 Wochen. Für verzinkte Bleche nannte man einen Preis von 2600 Fr ab Werk Norden. Für die laufenden Arbeiten werden anscheinend große Tonnenmengen verbraucht, was die Ansammlung umfangreicher Vorräte in diesen Blechen verhindert. Ende Februar war die Lage unverändert gut. Nicht nur Grobbleche, sondern auch Mittel- und Feinbleche wurden lebhaft gefragt, wobei die Lieferfristen mindestens zwei Monate betragen. Die Preise für verzinkte Bleche waren fest. Es kosteten in Fr oder £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Grobbleche, 5 mm und mehr:	Feinbleche:
Weiche Thomasbleche . . . 1515	Grundpreis ab Werk Osten:
Weiche Siemens-Martin-Bleche . . . 1730	Weiche Thomasbleche . . . 1805
Weiche Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte . . . 1890	Weiche S.-M.-Bleche . . . 2080
Mittelbleche, 4 bis 4,99 mm:	Durchschnittspreise (Pariser Bezirk):
Thomasbleche:	1,75 bis 1,99 mm . . . 1963,60
4 bis unter 5 mm ab Osten 1515	1 mm . . . 2092,60
Universalstahl, Thomasgüte, Grundpreis . . . 1366	0,5 mm . . . 2608,50
Universalstahl, Siemens-Martin-Güte, Grundpreis . 1581	

Ausfuhr ¹⁾ :	
Bleche:	Goldpfund
9,5 mm und mehr . . . 5.12.6	Bleche:
7,9 mm bis unter 9,5 mm 5.14.-	3,2 mm bis unter 4,0 mm 6.19.6
6,3 mm bis unter 7,9 mm 5.17.-	Riffelbleche:
4,7 mm bis unter 6,3 mm 6.3.-	9,5 mm und mehr . . . 5.19.-
4,0 mm bis unter 4,7 mm 6.10.6	Universalstahl . . . 5.11.-

Nach Draht und Drahterzeugnissen bestand geringere Nachfrage als nach sonstigen Erzeugnissen. Lediglich auf dem Inlandsmarkt machte sich am Monatsende eine leichte Belebung fühlbar.

Zu Monatsanfang waren die Preise auf dem Schrottmarkt fest; angesichts der geforderten höheren Schrottpreise bevorzugten daher die Verbraucher verschiedentlich den Einsatz von Roheisen. Für die Ausfuhr rechnet man mit demnächstiger Verständigung über die Preise, wobei darauf hinzuweisen ist, daß in den letzten Monaten große Mengen eingeführt wurden. Ende Februar schwankte das Geschäft in den einzelnen Schrottarten. Die Preise waren etwas umstritten. Insgesamt blieb der Schrottmarkt jedoch in günstiger Verfassung.

Der belgische Eisenmarkt im Februar 1939.

Die Lage war zu Anfang Februar unübersichtlich. Das Neugeschäft war unzureichend; namentlich die Auslandskundschaft beschränkte sich nach wie vor auf die Auffüllung ihrer Bestände. Preiszugeständnisse mußten bewilligt werden, um dem ausländischen Wettbewerb zu begegnen. Nur die Niederlande, die skandinavischen Länder und England fuhren in der regelmäßigen Erteilung von Aufträgen fort. Mit verschiedenen Bestimmungsländern wurden Preisvereinbarungen getroffen, die sich wegen des amerikanischen Wettbewerbs als notwendig erwiesen. Für Holland betrug der Preis frei Rotterdam oder Amsterdam für Schiffsbleche 80 fl, für gewöhnliche Thomasbleche 75 fl. Gewöhnlicher Formstahl kostete für Schweden 3.45.- Goldpfund fob und der übrige Formstahl 4.7.6 Goldpfund; für Norwegen betrug der Preis 4.10.- Goldpfund. Stabstahl für Finnland stellte sich auf 4.17.- Goldpfund fob. Die belgischen Industriellen klagten lebhaft über die ungenügende Einhaltung der zwischen den Vereinigten Staaten und dem Festlande abgeschlossenen Vereinbarungen.

Im Verlauf des Monats trat in der schwachen Gesamthaltung des Marktes keine Aenderung ein. Aus dem Auslande kamen nur wenige Bestellungen. Die englischen Abrufe auf Grund der englisch-festländischen Abmachungen bildeten die Hälfte der Auslandsbestellungen. Die Anteilnahme am Ausfuhrgeschäft war überhaupt nicht groß; denn die sich bietenden Geschäfte mußten namentlich infolge des amerikanischen Wettbewerbs zu niedrigeren Preisen abgeschlossen werden. Das Kartell änderte jedoch seine Preise nicht und bewilligte nur dort Zugeständnisse, wo solche unabweislich waren, um ein Marktgebiet den Außen-seitern strittig zu machen. Sein Vorgehen in diesem Sinne erfolgte jedoch meistens zu langsam. Zu dem ausländischen Wettbewerb kam noch die bedrohliche Begründung von eisenindustriellen Betrieben, wie die der Hüttenwerke Van Leer in Holland. Die Leiter der belgischen Eisenindustrie sind daher wegen der zukünftigen Entwicklung ernstlich beunruhigt. Wenn die Tätigkeit der Werke im Augenblick auch als zufriedenstellend bezeichnet werden kann, so läuft die belgische Industrie doch Gefahr, von ihren bisherigen Absatzgebieten verdrängt zu werden. Für Belgien bleibt aber die Erhaltung des gegenwärtigen Ausfuhrmarktes eine Frage von grundsätzlicher Bedeutung.

Ende Februar war die Ausfuhr immer noch schwach; die Kundschaft hielt sich zurück, weil sie mit beträchtlichen Preisrückgängen wegen des sehr fühlbaren Wettbewerbs der Außenseiter rechnete. Anzeichen für eine baldige durchgreifende Besserung waren nicht festzustellen. Der ägyptische Markt wird sehr lebhaft umstritten, und die Preise der Außenseiter liegen im Mittel um 15/- sh unter denen des Kartells. Die von „Cosihel“ im Februar hereingenommenen Aufträge beliefen sich auf 106 000 t. Der Inlandsmarkt war hieran mit 41 000 t und der Ausfuhrmarkt mit 65 000 t beteiligt. Zugewiesen wurden den Werken 36 000 t Halbzeug, 8000 t Formstahl, 40 000 t Stabstahl, 18 500 t Mittel- und Grobbleche sowie Universalstahl und 9000 t Feinbleche. Die Verhandlungen über das Kartell für kaltgewalzten Bandstahl kamen zum Abschluß. Zwischen den Verbandspreisen und den tatsächlich angewendeten Preisen gab es kaum merkliche Unterschiede. Das wichtigste Ergebnis war die Festsetzung von Geldstrafen bei Ueberschreitung der Zuteilungen.

Der Wettbewerb zwischen den Hochofenwerken war zu Anfang Februar recht lebhaft. Für Gießereiroheisen Nr. III setzte der Verband einen Preis von 480 Fr je t frei Werk Athus, verzollt, fest. Phosphorarmes Roheisen kostete 580 Fr ab Werk, Hämatit für Gießereien 750 Fr und Hämatit für die Stahlbereitung 650 Fr. Im Verlauf des Monats traten keine Aenderungen ein. Ende Februar schwächten sich die Preise für die Ausfuhr ab. Der Inlandsmarkt blieb wenig zufriedenstellend, wozu der Wettbewerb unter den Hochofenwerken beitrug. Der Verbandspreis für Gießereiroheisen Nr. III stellte sich auf 475 Fr je t und für phosphorarmes Roheisen auf 575 Fr ab Werk. Hämatit für die Gießereien kostete 700 bis 725 Fr und Hämatit für die Stahlbereitung 600 bis 625 Fr.

Da die englischen Abrufe auf Halbzeug regelmäßig eingingen, war der Markt in den ersten Februartagen in guter Verfassung, zumal da auch das Inland Aufträge erteilte. Bis Ende Februar waren die Werke gut für englische Rechnung beschäftigt, und ebenso blieb die heimische Nachfrage ziemlich zufriedenstellend. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Vorgewalzte Blöcke	840
Knüppel	860
Platinen	950

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

Ausfuhr ¹⁾ :	
Rohblöcke	5.-
Vorgewalzte Blöcke	5.5.6
Knüppel	5.7.6
Platinen	5.8.8
Röhrenstreifen	6.15.-

Auf dem Markt für Fertigerzeugnisse herrschte zu Anfang des Monats Ruhe. Die stark gestückelten Aufträge reichten zur vollen Beschäftigung der Werke nicht aus. In warmgewalztem Bandstahl, Röhrenstreifen und kaltgewalztem Bandstahl war die Geschäftstätigkeit gleich beschränkt. Auf dem Inlandsmarkt kam allein den Aufträgen des Ministeriums für die nationale Verteilung einige Bedeutung zu. Das Ausfuhrgeschäft lag während des ganzen Berichtsmonats danieder. Im Inlande, wo man mit der jahreszeitlich bedingten Belegung in der Bauindustrie rechnet, sind die Aussichten wenig versprechend. Ende Februar kamen größere Aufträge nur von Holland und den skandinavischen Staaten. Im Inlande erteilten lediglich die Lagerhalter einige Bestellungen. Es kosteten in Fr je t:

Inland ¹⁾ :	
Handelsstabstahl	1100
Träger, Normalprofile	1100
Breitflanschträger	1115
Mittlere Winkel	1100
Warmgewalzter Bandstahl	1300
Gezogener Rundstahl	1865
Gezogener Vierkantstahl	2025
Gezogener Sechskantstahl	2376

Ausfuhr ¹⁾ :	
Handelsstabstahl	5.5.-
Träger, Normalprofile	4.17.6
Breitflanschträger	4.19.-
Mittlere Winkel	4.18.-
Warmgewalzter Bandstahl	6.-
Gezogener Rundstahl	12.10.-
Gezogener Vierkantstahl	14.5.-
Gezogener Sechskantstahl	15.6.-

Während die Preise für Schweißstahl zwischen £ 6.17.6 und 7.- fob Antwerpen schwankten, zeichnete sich der Markt nichtsdestoweniger durch Widerstandsfähigkeit aus. Eine regelmäßige Nachfrage hielt während des ganzen Monats an. Die Werke sind für 1/2 Monate beschäftigt. Ende Februar stellte sich der Preis auf £ 6.18.- bis 7.-.

Anfang Februar war die Nachfrage nach Grobblechen ziemlich gut, dagegen nach Mittelblechen unzureichend. Feinbleche wurden nach wie vor bevorzugt gefragt. In verzinkten Blechen konnte die Gesamtheit der verkauften Mengen weiterhin nicht befriedigen. Im Verlauf des Monats hielt sich das Geschäft im gleichen Rahmen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

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

Ausfuhr ¹⁾ :	
Universalstahl (Grundpreis fob Antwerpen)	5.11.-
Bleche:	
9,5 mm und mehr	5.12.6
7,9 mm bis unter 9,5 mm	5.14.-
6,3 mm bis unter 7,9 mm	5.17.-
4,7 mm bis unter 6,3 mm	6.3.-
4,0 mm bis unter 4,7 mm	6.10.9
3,2 mm bis unter 4,0 mm	6.19.9
Riffelbleche:	
9,5 mm und mehr	5.19.-
7,9 mm bis unter 9,5 mm	6.8.6
6,3 mm bis unter 7,9 mm	6.18.6
4,7 mm bis unter 6,3 mm	7.8.6
4,0 mm bis unter 4,7 mm	8.8.6
3,2 mm bis unter 4,0 mm	10.16.9
Bleche:	
11/14 BG (3,05 bis 2,1 mm)	11.15.-
15/16 BG (1,85 bis 1,65 mm)	12.-
17/18 BG (1,47 bis 1,24 mm)	12.5.-
19/20 BG (1,07 bis 0,88 mm)	12.5.-
21 BG (0,81 mm)	12.17.6
22/24 BG (0,75 bis 0,56 mm)	13.-
25/26 BG (0,51 bis 0,46 mm)	13.15.-
30 BG (0,3 mm)	16.15.-

In Draht und Drahterzeugnissen blieb die Verkaufstätigkeit im Inland und für die Ausfuhr ruhig. Der ausländische Wettbewerb war unverändert sehr lebhaft. Es kosteten in Fr je t:

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

Auf dem Schrottmarkt waren die Preise recht fest, die Nachfrage erwies sich dagegen als ziemlich unbedeutend. Im Verlauf des Monats besserte sich die Lage, und in einigen Schrottsorten zogen die Preise an. Ende Februar ergaben die letzten Verdingungen eine weitere Festigung der Preise. Die Furcht vor einer Geldabwertung veranlaßte die Lagerhalter, eine Räumung ihrer Bestände zu den gegenwärtigen Bedingungen abzulehnen. Es kosteten in Fr je t:

Sonderschrott für Hochöfen	330—340	360—370
Gewöhnlicher Schrott für Hochöfen	260—270	270—280
Siemens-Martin-Schrott	365—375	385—395
Drehspäne	270—280	280—290
Maschinengußbruch, erste Wahl	530—540	530—540
Maschinengußbruch, zweite Wahl	510—520	510—520
Ofen- und Topfengußbruch (Poterie)	340—350	360—370

Der englische Eisenmarkt im Februar 1939.

Der Geschäftsgang im Februar war gegenüber Januar insofern ermutigender, als die Industrie zu Monatsende über mehr Aufträge verfügte als zu Monatsanfang. In der ersten Februarwoche war die Nachfrage unverändert gering, entwickelte sich dann aber allmählich, so daß die meisten großen Hüttenwerke zu Monatsende mit 55 bis 60 % ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt waren. In verschiedenen Geschäftszweigen beruhte die Besserung in weitem Umfange auf den Regierungsbestellungen für die Wiederaufrüstung und dem Bedarf des Luftschutzes. Doch nahm die private Nachfrage stetig, wenn auch langsam zu. Bei den Werften lagen nur wenige Aufträge für den Bau von Handelsschiffen vor, dagegen benötigte die Kriegsmarine beträchtliche Mengen Stahl. Die Konstruktionswerkstätten nahmen gleichfalls große Mengen ab, da sie verschiedentlich mit der Errichtung umfangreicher Werkstätten und der Erweiterung vorhandener Bauten beschäftigt waren.

Das Ausführungsgeschäft enttäuschte im Berichtsmonat. Die überseeische Kundschaft lehnte es allgemein ab, Geschäfte von einiger Bedeutung für spätere Lieferung abzuschließen: die Aufträge bezogen sich daher im wesentlichen nur auf kleine Mengen. Allgemein wurde über den Wettbewerb und die Preisunterbietungen der Festlandwerke geklagt, wobei allerdings zugegeben wurde, daß dies im weiten Umfange auf das Vorgehen der amerikanischen, australischen und schwedischen Werke zurückzuführen sei.

Einige britische Händler gaben auch ihrem Unwillen über das Verhalten der Mitgliedswerke der IRG. Ausdruck. Ihre hauptsächlichste Klage ging dahin, daß sie mit Strafen bedroht wurden, während es anderen Verkaufsverbänden gestattet sei, die Preise zu unterbieten, ohne zur Rechenschaft gezogen zu werden. Die langsame Erholung des heimischen Marktes engte die Möglichkeit ein, die Vertragsmengen zu verteilen, so daß die Lagerhalter größtenteils Mühe hatten, die ihnen zustehenden Mengen abzunehmen. Den verschiedenen Verbraucherindustrien, z. B. den Konstruktionswerkstätten, wurden Angebote gemacht, beträchtliche Mengen zu übernehmen. Die Verhandlungen über diesen Punkt kamen zu Ende des Monats auch gut voran, doch war der britische Markt offensichtlich mit der Abnahme der Vertragsmengen beträchtlich im Rückstande.

Auf dem Erzmarkt herrschte im Berichtsmonat Ruhe. Die Einfuhr war zwar bedeutend, erfolgte aber auf Grund von bereits einige Zeit zurückliegenden Verträgen. Zu Neuabschlüssen kam es kaum. Ende Februar nahmen die Verbraucher auf ihre Verträge freiwillig mehr ab als zu Monatsanfang. Die Frachten zogen an: betrug sie um die Monatsmitte für die Strecke Bilbao-Middlesbrough 6/9 sh, so stellten sie sich in der letzten Februarwoche auf 7/- sh.

Der Roheisenmarkt lag in den ersten Tagen des Berichtsmonats gänzlich danieder, erholte sich dann etwas, erlitt einen neuen Rückschlag und zeigte schließlich zu Monatschluß einige Festigkeit. Obwohl sich der Bedarf der Hersteller leichten Gusses gegenüber dem Vormonat besserte, blieb das Geschäft in phosphorreichem Gießereirohisen gering. Demgegenüber nahm die Nachfrage nach phosphorarmem Roheisen zu; Ende Februar wurden ansehnliche Mengen verkauft. Um die Monatsmitte hieß es, daß die Werke im März die Herabsetzung der Preise besprechen wollten, doch wurde dies von verschiedenen Unternehmern bestritten. Der Versand von der Nordostküste nach Schottland wurde wegen der geringen Nachfrage der Hersteller leichten Gusses eingestellt; die den Hochofenwerken zufließenden Aufträge stammten ausschließlich vom örtlichen Verbrauch. In Mittelengland war der Markt infolge der geringen Nachfrage nach phosphorreichem Roheisen gedrückt, doch schaffte der stärkere Verbrauch von phosphorarmem Roheisen einen Ausgleich. Auch in Schottland reichten die Bestellungen der Verbraucher nicht aus, die anfallende Erzeugung aufzunehmen, so daß sich die Lagerbestände bei den Werken keineswegs verminderten. Der Hämatitmarkt besserte sich in der zweiten Februarhälfte. In den beiden ersten Wochen entsprach das Neugeschäft in etwa der Erzeugung; von den Vorräten wurde dagegen kaum etwas verbraucht. Später machten sich kleine Anzeichen bemerkbar für zukünftige Geschäfte größeren Umfanges. Andererseits verminderten die Verbraucher ihre Bezüge beträchtlich, mit denen sie seit Jahresbeginn in Verzug waren. Die Ausfuhr von Hämatit beschränkte sich auf geringe Mengen. Offensichtlich waren England die meisten Märkte, auf denenritisches Hämatit in beträchtlichem Umfang gekauft worden war, infolge der niedrigen Preise des ausländischen Wettbewerbs verlorengegangen. Die Preise lauteten wie folgt: Cleveland-Gießereirohisen Nr. 3 99/- sh frei Tees-Bezirk und 102/- sh frei Glasgow; Northamptonshire Nr. 3 98/6 sh und Derbyshire Nr. 3 101/- sh, beides

frei Black-Country-Stationen mit den üblichen Nachlässen. Hämatit Nr. 1 kostete 120/6 sh frei Ostküste und Schottland sowie 132/- sh frei Birmingham.

Die Halbzeug herstellenden Werke waren während des Berichtsmonats gut beschäftigt, so daß beträchtliche Bestellungen im Ausland untergebracht werden mußten, hauptsächlich in Belgien und Luxemburg im Zusammenhang mit den internationalen Vereinbarungen. Verschiedentlich verfügten die reinen Walzwerke noch über Vorräte. Während aber zu Anfang Februar allgemein nur der notwendigste Bedarf gedeckt wurde, erteilten die Verbraucher später umfangreiche Bestellungen für zukünftige Lieferung. Es gibt in England eine Anzahl Werke, die seit langen Jahren daran gewöhnt sind, festländisches Halbzeug zu verbrauchen. Ueber die Notwendigkeit eines solchen Bezuges ist schon öfters gesprochen worden. Die gute Beschäftigung der Blechwalzwerke kam in der stetigen und zufriedenstellenden Nachfrage nach Platinen zum Ausdruck; in Südwesten wurden einige Stahllöfen zusätzlich in Betrieb genommen. Die bis 30. Juni 1939 geltenden Preise stellen sich für Knüppel auf £ 7.7.6 und für Platinen auf £ 7.5.- frei Verbraucherwerk. Im einzelnen lauten die Preise für Knüppel wie folgt: Weiche, basische Knüppel ohne Abnahmeprüfung £ 7.7.6, Knüppel mit Abnahmeprüfung und bis zu 0,25 % C £ 7.12.6, mit 0,26 bis 0,33 % C £ 7.15.-, mit 0,34 bis 0,41 % C £ 7.17.6, mit 0,42 bis 0,60 % C £ 8.7.6, mit 0,61 bis 0,85 % C £ 8.17.6, mit 0,86 bis 0,99 % C £ 9.7.6 und über 0,99 % C £ 9.17.6. Knüppel aus unlegiertem saurem Siemens-Martin-Stahl mit 0,25 % C kosten £ 10.2.6, mit 0,26 bis 0,33 % C £ 10.7.6, mit 0,34 bis 0,85 % C £ 11.-.-, mit 0,86 bis 0,99 % C £ 11.4.0.-, mit 0,99 bis 1,5 % C £ 12.-.-, mit 1,5 bis 2 % C £ 13.-.-. Die Preise für Knüppel aus saurem legiertem Stahl stellen sich auf £ 11.-.-, für saure Silikomanganknüppel auf £ 11.2.6 und für Knüppel aus Automatenstahl auf £ 9.10.-; auf diese Preise kommt für Schmiedegüte noch ein Aufschlag. In der ersten Februarhälfte nahm die Nachfrage nach unlegierten sauren Knüppeln zu und behauptete sich auch späterhin gut. Festlandsknüppel wurden entsprechend dem Abkommen mit der IRG. in England 5/- sh billiger verkauft als britische Knüppel gleicher Güte.

Im ganzen gesehen konnte die wachsende Herstellung von Fertigerzeugnissen während des Berichtsmonats befriedigen. Die erweiterte Nachfrage war hauptsächlich auf behördliche Aufträge zurückzuführen, doch entstammte gleichzeitig eine stetige, wenn auch bescheidene Geschäftszunahme dem sonstigen Bedarf. Die Schiffswerften waren unverändert schwach beschäftigt und benötigten daher nur geringe Mengen Schiffbaustahl. Demgegenüber verfügten die Konstruktionswerkstätten über eine große Zahl wichtiger Aufträge. In manchen Fällen bezogen sie ihren Bedarf jedoch auf Grund alter Verträge und zeigten wenig Neigung, neue Bestellungen zu erteilen. Besonders erfreulich war, daß diese aus 1938 stammenden Verträge im Februar abließen und sich die Verbraucher geneigt zeigten, sie zu erneuern. Auf der anderen Seite waren die Verbraucher bestrebt, ihre Bestellungen für spätere Lieferung einzuschränken, obwohl einige Firmen in der Erteilung beträchtlicher Aufträge für zukünftige Lieferung vorangingen. Die Maschinenbauanstalten waren etwas ungleichmäßig beschäftigt, doch verfügten z. B. die Hersteller von Werkzeugmaschinen sowie Schiffs- und Lokomotivkesseln über so viel Aufträge, daß sie für mehrere Monate beschäftigt waren. Entsprechend der günstigen Lage der hauptsächlichsten Verbraucherindustrien nahm auch die Beschäftigung bei den Stahlwerken zu; die Aussichten, daß das so im 1. Vierteljahr bleiben werde, wurden günstig beurteilt. Die Preise, die bis 30. Juni Gültigkeit haben, lauten wie folgt (alles fob, die Preise frei London in Klammern): Träger £ 10.-.- (£ 10.10.6); U-Stahl über 3" £ 10.5.- (10.15.6), Winkel über 4" £ 10.-.- (10.10.6), Flachstahl über 5 bis 8" £ 11.-.- (11.0.6), ³/₈zöllige Grobbleche Grundpreis £ 10.2.6 (10.15.6), dünner Stabstahl unter 3" £ 11.-.- (11.17.6) mit Abnahmeprüfung, ohne Abnahmeprüfung 6/- sh weniger; im Inlande wird unter gewissen Bedingungen ein Nachlaß von 15/- sh gewährt. Der Druck auf die Stahlwerke war nicht so groß, daß es zu einer Ausdehnung der Lieferfristen gekommen wäre. Da die meisten Erzeugnisse sofort geliefert werden konnten, machten die Lagerhalter schlechte Zeiten durch, was sie wiederum veranlaßte, in zahlreichen Fällen auf die Abnahme der vollen Mengen festländischen Stahles zu verzichten. Sehr unerfreulich wirkte sich im Februar das schlechte Ausführungs Geschäft aus. Das Ausland kaufte nur sehr wenig und meist für sofortige Lieferung. Zu Monatsende glaubten jedoch einige Händler eine Besserung der Nachfrage aus Uebersee feststellen zu können. Die Preisunterbietungen, die sich aus dem Wettbewerb der australischen Werke im Osten und der amerikanischen Werke auf fast allen Märkten sowie der schwedischen Werke in ein oder zwei Absatz-

Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im Februar 1939 (in Papierpfund).

	4. Februar		11. Februar		18. Februar		25. Februar	
	Britischer Preis £ sh d	Festlands-Preis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlands-Preis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlands-Preis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlands-Preis £ sh d
Gießereirohisen.								
Nr. 3 ¹⁾	5 1 0	3 8 0	5 1 0	3 8 0	5 1 0	3 8 0	5 1 0	3 8 0
Stahleisen ²⁾	4 12 6	—	4 12 6	—	4 12 6	—	4 12 6	—
Knüppel	7 7 6	7 2 6	7 7 6	7 2 6	7 7 6	7 2 6	7 7 6	7 2 6
Stabstahl ³⁾	11 15 0	8 10 6	11 15 0	8 10 6	11 15 0	8 10 6	11 15 0	8 10 6
bis		bis		bis		bis		bis
	11 17 6 ⁴⁾	9 14 6	11 17 6 ⁴⁾	9 14 6	11 17 6 ⁴⁾	9 14 6	11 17 6 ⁴⁾	9 14 6
	11 0 0 ⁵⁾	—						
³⁾ zölliges Grobblech	10 10 6 ⁴⁾	9 5 6	10 10 6 ⁴⁾	9 5 6	10 10 6 ⁴⁾	9 5 6	10 10 6 ⁴⁾	9 5 6
	10 2 6 ⁵⁾	—						

¹⁾ Cleveland-Gießereirohisen Nr. 3 frei Middlesbrough Festlandspreis fob. — ²⁾ Abzüglich eines Trennachlasses von 5/- sh je t. — ³⁾ Für dünnen britischen Stabstahl wird im Inlande ein Preisnachlaß von 15/- sh gewährt. Preise für festländischen Stabstahl und Grobbleche frei Birmingham für die Lagerhalter; andere Käufer zahlen für Festlands- und britische Ware den gleichen Preis. — ⁴⁾ Inlandspreis. — ⁵⁾ Anfuhrpreis fob britischer Hafen.

gebieten ergaben, veranlaßten die Festlandswerke, ebenfalls unter den Verbandspreisen zu verkaufen. Die australischen Werke gaben dünnen Stabstahl zu £ 9.5.- bis 9.10.- cif Hongkong ab.

Die Blechwalzwerke waren während des Februars voll beschäftigt, und zwar hauptsächlich mit der Erledigung behördlicher Aufträge, obwohl sich auch die sonstige Nachfrage gebessert hatte. Das Anfuhrgeschäft nahm demgegenüber nicht zu, und die Klagen über die Preisunterbietungen einiger Festlandswerke auf den Ueberseemärkten wollten nicht verstummen. Preiszugeständnisse von 22/6 bis 25/- sh wurden häufig genannt, doch lehnten es die britischen Werke im Hinblick auf ihre heimischen Aufträge ab, in diese Preise einzutreten. Es kosteten in £:

Inland frei Werk		Schwarzbleche:		Anfuhr fob	
11 bis 12 G.	13.15.0	11 bis 14 G.	12.10.0		
13 G.	14. 2.6	15 bis 20 G.	12.15.0		
14 bis 20 G.	14.10.0	21 bis 24 G Grundpreis	13. 0.0		
21 bis 24 G Grundpreis	14.15.0	25 bis 26 G	13.15.0		
25 bis 27 G.	15.10.0	27 G.	14.15.0		
28 G.	15.15.0	28 G.	15. 5.0		
29 G.	16. 0.0	29 G.	16. 0.0		
30 G.	16. 5.0	30 G.	16.15.0		
31 G.	16.12.6	31 G.	17. 5.0		
		32 G.	17.10.0		

Verzinkte Wellbleche 24 G:
Inland: £ 17.5.0 bis 19.5.0 frei Werk auf Grundlage 24 G. Anfuhr: £ 15.15.0 fob. Für Südafrika, Nyassaland und Rhodesien £ 16.5.0 fob; für Indien £ 15.15.0 cif. Alles auf Grundlage von 24 G.

Das Geschäft in Weißblechen erholte sich um die Monatsmitte kräftig. Aus Uebersee kamen zahlreiche Aufträge, die sich allerdings meist auf geringe Mengen beschränkten. Insgesamt erreichten die Bestellungen jedoch eine ansehnliche Tonnenzahl, so daß die Werke Ende Februar einen Auftragsbestand von 3 Mill. Kisten in ihren Büchern hatten, ein für die Jahreszeit ungewöhnlicher Fall. Ende Februar wurde bekannt, daß die jährliche Bestellung Kanadas bei den britischen Werken für die Dauer von 5 Jahren untergebracht worden sei mit einer jährlichen Lieferung von 1 Mill. Kisten. Die Preise blieben unverändert auf 20/3 sh fob für die Normalkiste 20 x 14 und auf 20,4½ sh f. o. t. im Inland.

In der ersten Februarwoche trat auf dem Schrottmarkt eine sichtliche Aenderung ein. Die Werke begannen beträchtliche Mengen für baldige Lieferung anzufordern, und innerhalb kurzer Zeit machte sich Knappheit in den verlangten Sorten fühlbar. Die Lieferer erklärten, daß sie die geforderten Mengen zu den angebotenen Preisen nicht aufreiben könnten. Die Stahlwerke andererseits drohten damit, wieder Auslandsschrott zu beziehen. Die Preise waren fest, doch traten keine Preiserhöhungen ein. An der Nordostküste wurde schwerer gewöhnlicher Schrottmarkt stark gefragt zu 59/- sh; schwere Stahldrehspäne kosteten 47/- sh. Der Preis für schweren Gußbruch stellte sich auf 67/6 sh frei Verbraucherwerk, wurde aber gelegentlich überschritten. In Südwales hatte die Zunahme der Stahlerzeugung einen schnellen Schwund der Schrottvorräte der Werke zur Folge, um deren Ergänzung man sich allgemein bemühte. Schwerer weicher Stahlschrott, ofengerecht, war knapp zu Preisen von 47/9 bis 60/3 sh; gebündelter Stahlschrott wurde eifrig abgenommen zu 52/6 bis 55 sh; die Nachfrage nach allen Sorten Schweißstahlschrott für den basischen Siemens-Martin-Ofen überstieg die Liefermöglichkeit. Der Preis für schweren Schrott lag fest bei 55/9 bis 58/3 sh und für leichten Schrott bei 34/6 bis 37/6 sh. Das Geschäft in gepreßtem und gebündeltem Stahlschrott lag ruhig zu 51/- bis 53/6 sh, da keine ausreichenden Mengen zum Pressen vorhanden waren. Schwerer Gußbruch in großen Stücken und ofengerecht kostete 57/9 bis 60/3 sh. In Schottland bestand Nachfrage nach Maschinengußbruch, die aber nicht befriedigt werden konnte. Der Preis für schweren Stahlschrott belief sich während des Berichtsmonats auf 56/6 sh und für Mengen über

250 t auf 59/- sh. Maschinengußbruch in Stücken von nicht mehr als 45,3 kg kostete 67/6 bis 80/6 sh. Das Geschäft in legiertem Schrott und in Sonderschrott war dagegen in allen Bezirken lustlos. Legierter Schrott mit mindestens 3 % Ni kostete £ 8.5.-, Schnellarbeitsstahlschrott £ 35.- bis 40.- und Späne von Schnellarbeitsstahl £ 14.- bis 20.-. Saurer Stahlschrott mit höchstens 0,05 % S und P kostete 64/- sh und mit 0,04 % 71/6 sh, alles frei Verbraucherwerk.

Die italienische Eisenindustrie im vierten Vierteljahr und im ganzen Jahre 1938.

Wie in den vorhergehenden Jahren sind auch im Jahre 1938 die letzten Monate des Jahres durch einen gewissen Rückgang der Rohstahlerzeugung gekennzeichnet, die von 213 499 t im September allmählich auf 200 924 t im Oktober, auf 194 390 t im November und auf 191 913 t im Dezember gefallen ist. Die Erzeugung, die sich bis zum Herbst infolge der starken Nachfrage nach Fertigerzeugnissen auf einer bemerkenswerten Höhe gehalten hatte, wurde vornehmlich durch zwei Umstände ungünstig beeinflusst. Einmal verfügte das Generalkommissariat für Heereslieferungen eine Verbrauchseinschränkung, dann nahm die Tätigkeit der Elektroöfen ab, eine Erscheinung, die hauptsächlich auf die Knappheit an elektrischer Kraft zurückzuführen ist. Diese bewirkt regelmäßig in den Wintermonaten einen mehr oder weniger merkbareren Rückgang in der gesamten Stahlerzeugung. Gleichwohl verzeichnet das Jahr 1938 mit 2 389 609 t einen Höchststand in der italienischen Erzeugung an Rohstahlblöcken und Stahlguß, der sehr nahe an 200 000 t im Monat herankommt. Im Vergleich zu 1937 mit 2 168 478 t Rohstahlblöcken und Stahlguß und zu 1935 mit 2 338 944 t ist der Fortschritt im abgelaufenen Jahre merkbar und um so bedeutsamer wegen der Selbstversorgungspläne, mit denen sich gegenwärtig die italienische Hüttenindustrie befaßt; dieser Fortschritt wurde erzielt unter strengster Rohstoffzufuhrüberwachung und unter vermehrtem Einsatz einheimischer Hilfsquellen, namentlich von Roheisen.

Die umfangreichen Pläne zur Verwirklichung der Selbstversorgung der Eisenindustrie, die schon in früheren Berichten erwähnt worden waren, sind kürzlich in Angriff genommen worden kraft eines Gesetzes, das die italienische Regierung eigens dafür erlassen hat. Die Aufgabe, das Gesetz durchzuführen, hat das Generalkommissariat für Heereslieferungen übernommen; es hat Vorschriften erlassen, auf Grund deren den verschiedenen industriellen Körperschaften die nicht leichte Aufgabe zufällt, die Tätigkeit der einzelnen Erzeugungstätten dem Geist des Gesetzes anzupassen. Man kann ohne weiteres behaupten, daß ein neuer Zeitabschnitt für die italienische Hüttenindustrie angebrochen ist, insofern als jener Teil der Erzeugung, der zwangsläufig an die Einfuhr ausländischer Rohstoffe gebunden ist, auch weiterhin an diese unverrückbaren Grundlagen gebunden bleibt, wogegen die Aufgabe, etwaige größere militärische und private Anforderungen zu befriedigen, einer Gesamtheit von Unternehmungen anvertraut wird, die den Stahl im gemischten Betrieb herstellen unter Benutzung von einheimischen Rohstoffen.

Auch die Herstellung von Fertigerzeugnissen der Eisenindustrie ist im letzten Vierteljahr des Jahres 1938 in demselben Verhältnis zurückgegangen, wie sich die Stahlerzeugung verringert hat. Insgesamt überschreiten die Ergebnisse des Jahres 1938 nur unerheblich die des Jahres 1937.

In den Preisen für Hüttenzeugnisse¹⁾ sind in den letzten beiden Monaten keine wesentlichen Aenderungen eingetreten. Nur der Preis für Weißblech hat im Januar eine leichte Steigerung auf 125,80 (bisher 124,30) L je Kiste Frachtgrundlage Mailand erfahren.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 902.

Die Erzeugung entwickelte sich im einzelnen wie folgt:

	Roheisenerzeugung	
	1937	1938
	t	t
Januar bis September	572 946	643 805
Oktober	77 877	78 655
November	71 438	69 963
Dezember	67 631	69 956
Zusammen	789 892	862 379

Von der Roheisenerzeugung entfielen auf:

	1936	1937	1938
	t	t	t
Hämatitroheisen	118 830	158 524	152 675
basisches Stahlorheisen	434 936	495 154	410 558
andere Roheisensorten	193 585	136 214	299 146

Die Roheisenerzeugung ist auf Grund der seinerzeit aufgestellten Pläne merklich gestiegen; sie lag im Jahre 1938 ungefähr um 10 % höher als im Jahre 1937. Man kann ohne weiteres behaupten, daß im laufenden Jahre weitere Steigerungen folgen werden, die einen wesentlichen Bestandteil der Selbstversorgungspläne bilden.

An Eisenlegierungen wurden hergestellt:

	1937	1938
	t	t
Ferromangan	20 804	19 960
Spiegeleisen	18 280	21 068
Ferrosilizium, Ferrosilikomangan	18 510	12 184
Sonstige Eisenlegierungen	15 945	12 621
Zusammen	73 539	65 833

Die Erzeugung an Rohstahlblöcken und Stahlguß betrug:

	1937	1938
	t	t
Januar bis September	1 681 674	1 811 382
Oktober	175 947	200 924
November	157 709	194 390
Dezember	153 148	191 913
Zusammen	2 168 478	2 398 609

Von der Erzeugung an Rohstahlblöcken entfielen auf Rohblöcke aus:

	1937	1938
	t	t
Siemens-Martin-Stahl	1 492 869	1 683 787
Bessemerstahl	10 162	10 906
Elektrostahl	583 874	627 817
Zusammen	2 086 905	2 322 510

An Walzwerkserzeugnissen wurden hergestellt:

	1937	1938
	t	t
Januar bis September	1 311 838	1 333 824
Oktober	135 883	141 668
November	130 747	131 126
Dezember	129 387	127 947
Zusammen	1 707 855	1 734 565

An nahtlosen Röhren wurden außerdem im abgelaufenen Jahre 129 804 t gegen 106 949 t im Jahre 1937 hergestellt.

Die Einfuhr an Eisen und Stahl belief sich im Jahre 1938 insgesamt auf 887 371 (1937: 849 506) t. Davon waren 645 339 (545 053) t Alteisen, 70 039 (23 795) t Roheisen und Eisenlegierungen, 182 703 (227 445) t Walzzeug, 12 469 (15 595) t Kleiseisenzeug und 6824 (7618) t Gußwaren. An Brennstoffen wurden 12 032 288 (12 823 273) t, an Eisenerzen 385 792 (483 016) t und an Manganerzen 58 079 (75 384) t eingeführt.

Die Ausfuhr war demgegenüber nur unbedeutend; sie hielt sich mit insgesamt 110 746 t Eisen und Stahlwaren etwa auf der Höhe des Vorjahres (114 631 t). An der Ausfuhr waren die Walzzeugnisse mit 69 904 (1937: 71 702) t, Kleiseisenzeug mit 38 611 (36 714) t und Gußwaren mit 2206 (2024) t beteiligt.

Vereins-Nachrichten.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Aschemann, Theodor*, Ingenieur, Ilseder Hütte, Abt. Peiner Walzwerk, Peine; Wohnung: Axel-Schaffeld-Allee 12. 39 077
- Böhm, Karl*, Dipl.-Ing., Oberingenieur, Maschinenfabrik Meer A.-G., M.Gladbach, Karmannstr. 29. 28 020
- Fläschel, Carl*, Dr. rer. pol., Dipl.-Ing., Prokurist u. Betriebsdirektor, Neunkircher Eisenwerk A.-G. vorm. Gebr. Stumm, Werk Homburg, Homburg (Saar); Wohnung: Bismarckstr. 24. 28 044
- Gontermann, Werner*, Dipl.-Ing., Klöckner-Werke A.-G., Werk Haspe, Hagen-Haspe; Wohnung: Auf dem Gelling 5. 34 069
- Linden, Franz*, Ingenieur, Leiter der Werkstoffprüfstelle der Klöckner-Werke A.-G., Werk Troisdorf, Troisdorf; Wohnung: Siegstr. 6. 34 131
- Potisk, Franz*, Dipl.-Ing., Gebr. Böhler & Co. A.-G., Edelstahlwerk, Kapfenberg (Steiermark). 36 333
- Schürmer, Georg*, Ingenieur, Fa. August Schmitz, Walzmaschinenfabrik, Düsseldorf 1, Neußer Str.; Wohnung: Düsseldorf-Grafenberg, Simrockstr. 46. 38 367

Gestorben:

- Holthaus, Gottlieb*, Oberingenieur i. R., Duisburg. * 7. 6. 1868, † 8. 3. 1939.
- Rott, Carl*, Hütteningenieur, Dresden. † 2. 3. 1939.
- Seeger, Alfred*, Dr. rer. pol., Dipl.-Kaufm., Düsseldorf-Oberkassel. * 31. 8. 1901, † 24. 2. 1939.

Neue Mitglieder.

A. Ordentliche Mitglieder:

- Goerz, Hellmuth*, Direktor, Knorr-Bremse A.-G., Stahlwerk Volmarstein, Egge (Post Volmarstein/Ruhr); Wohnung: Berlin-Grünwald, Bismarckallee 10. 39 258

- Lehnert, Walter*, Ingenieur, Maschinenbau A.-G. vorm. Ehrhardt & Sehmer, Saarbrücken 2; Wohnung: Ottweiler Str. 12. 39 259
- Rottmann, Max*, Ingenieur, Steyr-Daimler-Puch A.-G. Steyr, Niederlassung Berlin, Abt. Wälzlager, Berlin-Halensee, Nestorstr. 23-25; Wohnung: Berlin-Friedenau, Cranachstr. 28. 39 260
- Sweeney, H. J.*, Assistant Superintendent of Open Hearth, Republic Steel Corporation, Youngstown, Ohio (U. S. A.), E. Dewey 203. 39 261
- Westen, Max Adolf*, Dipl.-Ing., A. Westen A.-G., Celje (Jugoslawien). 39 262

B. Außerordentliche Mitglieder:

- Bücken, Karlheinz*, stud. rer. met., Clausthal-Zellerfeld 1, Sorge 16. 39 263
- Gehrmann, Wolfgang*, stud. rer. met., Lautenthal (Oberharz), Markt 235. 39 264
- Nösel, Horst*, stud. rer. met., Clausthal-Zellerfeld, Seilerstr. 2. 39 265
- Petrash, Willi*, stud. rer. met., Clausthal-Zellerfeld 1, Adolf-Ey-Straße 2. 39 266
- Schmid, Hans*, stud. rer. met., Clausthal-Zellerfeld 1, Poststr. 1. 39 267

Arbeitskreis „Eisenhütte“ in der Ostmark.

Der Arbeitskreis „Eisenhütte“ der Fachgruppe „Bergbau und Hüttenwesen“ in der Ostmark hält am Samstag, dem 18. März 1939, um 18 Uhr im Hörsaal I der Montanistischen Hochschule zu Leoben eine

Vortragsveranstaltung

ab, bei der Dr.-Ing. Carl A. Duckwitz, Duisburg-Huckingen, über das Verhalten von Stählen bei hohen Temperaturen sprechen wird.

Anschließend zwanglose Zusammenkunft im Erzherzog-Johann-Keller des Grand-Hotels in Leoben.

Eisenhütte Südwest.

Hauptversammlung am 19. März 1939 in Saarbrücken.

Einzelheiten siehe „Stahl und Eisen“ 59 (1939) Heft 10, Seite 324.