

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 50

13. DEZEMBER 1934

54. JAHRGANG

Gefüge und Festigkeitseigenschaften großer Schmiedestücke.

Von Eduard Maurer in Freiberg (Sachsen) und Heinrich Gummert in Essen*.)

[Bericht Nr. 287 des Stahlwerksausschusses und Nr. 288 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.]

(Untersuchungen an 45-t-Blöcken aus weichem unlegiertem Stahl, niedriglegiertem Manganstahl, aus Nickelstahl und Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl über den Einfluß der Verschmiedung und Wärmebehandlung auf das Gefüge und die mechanischen Eigenschaften der Längs- und Querproben. Vergleich mit den Feststellungen von E. Maurer und H. Korschan an 100-t-Blöcken aus denselben Stählen.)

Zur Kenntnis der Festigkeitseigenschaften größter Schmiedestücke haben E. Maurer und H. Korschan¹⁾ bisher wohl allein einen Beitrag im Schrifttum geliefert. Sie untersuchten an 100-t-Blöcken aus vier für die Herstellung größter Schmiedestücke üblichen Stählen, und zwar aus einem unlegierten, einem Mangan-, einem Nickel- und einem Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl, wie sich Verschmiedung und Wärmebehandlung in den verschiedenen Querschnitten solch großer Werkstücke auswirken. Zur Ergänzung der hierbei gemachten Feststellungen wurden

Durchführung der Versuche.

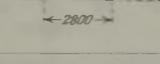
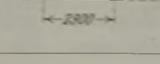
Von den für die Versuche verwendeten vier Stahlsorten war der unlegierte Stahl A, der Manganstahl B sowie der Nickelstahl C im basischen Siemens-Martin-Ofen hergestellt worden, während der Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl im basischen Ofen vorgeschmolzen und im sauren Siemens-Martin-Ofen fertiggemacht worden war (vgl. Zahlentafel 1). Die Stähle wurden mit Zwischenpfannen in die in Zahlentafel 2 angeführten Achtkantformen vergossen; für Werkstoff D konnte nicht die gleiche Blockform wie für die

Zahlentafel 1. Angaben über das Erschmelzen und Vergießen der vier Werkstoffarten.

Werkstoff	Erschmolzen im		Chemische Zusammensetzung der Schmelze									Einsatz			Schmelzdauer h	Abstichtemperatur °C	Gutes Ausbringen %	Gießdauer	
	basischen Ofen t	sauren Ofen t	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Ni %	Mo %	Cu %	Roh-eisen %	Schrott %	metal-lische Zu-schläge %				bis Massekopf min	gesamt min
A	25	—	0,35	0,25	0,76	0,017	0,022	0,02	0,12	—	—	28,9	68,7	2,4	10 $\frac{1}{4}$	1470	91,5	16 $\frac{1}{4}$	27
B	35	—	0,32	0,20	0,69	0,029	0,024	0,03	0,13	—	—	26,9	70,9	2,2	9 $\frac{1}{4}$	1470	91,8	16 $\frac{1}{4}$	26
C	50	—	0,38	0,25	1,25	0,024	0,017	0,02	0,08	—	—	24,7	71,5	3,8	7 $\frac{3}{4}$	1480	96,1	9 $\frac{1}{4}$	26
D	50	—	0,28	0,26	0,47	0,013	0,017	0,10	2,0	0,01	—	30,0	67,3	2,7	10 $\frac{1}{4}$	1480	85,1	14 $\frac{3}{4}$	33
	—	60	0,37	0,23	0,38	0,019	0,017	1,15	2,96	0,42	0,15	37,6	61,2	1,2	11	1480	98,8	14	27
												14,0	79,7	6,3	7 $\frac{3}{4}$	1470	84,6		

gleichzeitig nach demselben Versuchsplan Blöcke von 45 t Gewicht geprüft, worüber im folgenden berichtet sei. Neben dem Einfluß von Legierung, Wärmebehandlung und Verschmiedung auf Gefüge und Festigkeitseigenschaften dieser Werkstücke sollte durch einen Vergleich mit den Ergebnissen an den 100-t-Blöcken klar gestellt werden, ob die Eigenschaften großer Schmiedestücke von der Ausgangsgröße wesentlich abhängen.

Zahlentafel 2. Auszug aus den Schmiedeberichten.

Werkstoff	Gußgewicht t	Gußform und Abmessungen	Anwärmzeit h	Temperatur des Gußblockes		Gesamt-schmiedezeit min
				beim Einlegen in den Schmiedeofen °C	beim Ziehen zum Schmieden °C	
A	48,2		21	650	1200	91
B	43,9		24	650	1200	60
C	44,0		24 $\frac{1}{4}$	650	1200	62
D	52,0		1. Hitze 22 2. Hitze 41 3. Hitze 6 $\frac{1}{2}$	650 870 750	1200 950 900	178

*.) Auszug aus der von der Bergakademie in Freiberg (Sa.) genehmigten Dr.-Ing.-Dissertation von H. Gummert (1933). — Erstattet auf der gemeinsamen Vollsitzung des Stahlwerks- und Werkstoffausschusses am 26. Juli 1934. — Sonderabdrucke des Berichtes sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 209/15, 243/51 u. 271/81 (Werkstoffaussch. 206).

anderen Stähle verwendet werden, da diese unterdessen unbrauchbar geworden war. Aus wirtschaftlichen Gründen machte man die Untersuchungen nur an den unteren Enden der Blöcke, die auf die Maße nach Abb. 1 auf einer gewöhnlichen 5000-t-Pressen ausgeschmiedet wurden; bei Stahl D ergab sich dadurch wegen der anderen Ausgangsblockgröße eine 2,15-, 3,22- und 5,4fache Verschmiedung, statt

von zwei-, drei- und fünffach wie bei den anderen Werkstoffen. Die Blöcke, die mit einer Außentemperatur von 650° etwa im Schmiedepreßwerk eintrafen, wurden in einem kohlegefeuerten Ofen in etwa 12 h auf eine Oberflächentemperatur von 1200° gebracht und blieben dann weitere 12 h zum Temperaturausgleich im Ofen; bei Block D mit dem höheren Verformungswiderstand wurde dazu noch zweimal nachgewärmt. Nach dem Schmieden, das in einem V-förmigen Untersattel mit 90° Öffnung und mit flachem Obersattel geschah, kühlten die Versuchsstücke in einer unbeheizten Grube ab, wobei durch verschieden starke Isolierung des Deckels oder durch Einlegen von anderen warmen Schmiedestücken die Abkühlungsgeschwindigkeit je nach der Empfindlichkeit der Stähle geändert wurde; bei Werkstoff A wurde eine Grubentemperatur von 100° nach 40 h, bei Stahl B nach 42 h, bei Werkstoff C nach

wurden die in Abb. 1 eingezeichneten Probescheiben II, III und IV von den Blöcken abgetrennt.

Zur Luftvergütung wurden darauf sämtliche Versuchsblöcke aus den vier Werkstoffen in einem gasgefeuerten Herdofen in 22 h auf eine Temperatur von 860° erwärmt, die zum vollen Temperaturausgleich 9 h eingehalten wurde. Die Stücke nahm man von dem ausgezogenen Herdwagen herunter und legte sie auf hohe Unterlagen, so daß die Luft sie frei umspülen konnte. Nach etwa 24 h kamen die Stücke in einen Tiefofen, in dem sie in 42 h auf die Anlaßtemperatur — 630° bei den Stählen A, B und C, 650 bis 660° bei Werkstoff D — ge-

wärmt und für 17 h bei ihr ausgeglichen wurden, worauf sie langsam mit dem Ofen erkalten. Es wurden dann die Probescheiben V, VI und VII, nach Abb. 1, entnommen. Für die Beurteilung der Luftvergütung wäre es günstig

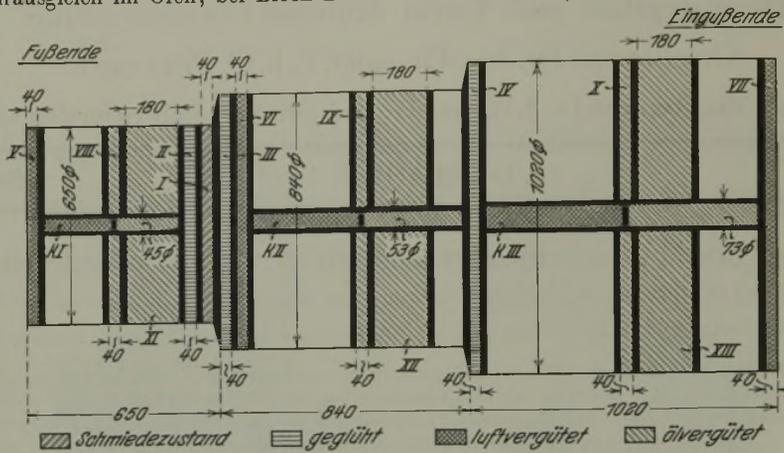


Abbildung 1. Zerteilung der Versuchs-Schmiedestücke, Entnahme der Probescheiben und Bohrkerne sowie deren Bezeichnung.

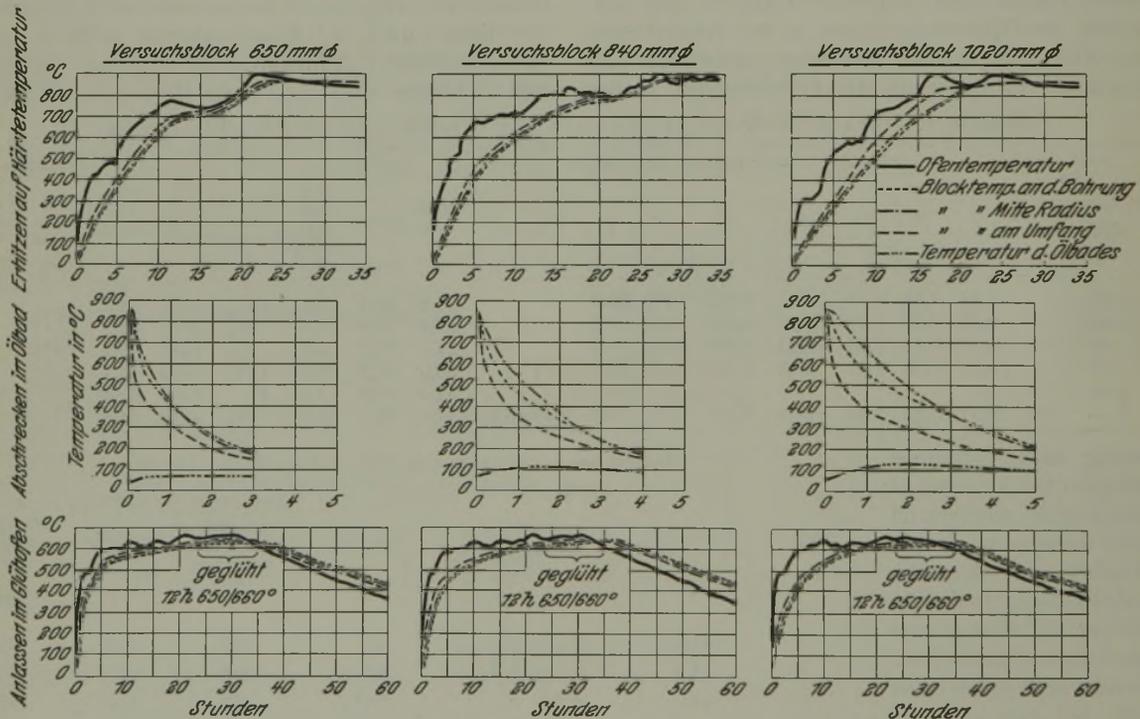


Abbildung 2. Ölvergütung der Versuchsblöcke aus Werkstoff D.

83 h und bei D erst nach 145 h erreicht. Nach der vollständigen Erkalting, die etwa weitere 100 h dauerte, wurden die verschieden stark verschmiedeten Teile voneinander getrennt und die in Abb. 1 gekennzeichneten Scheiben I entnommen.

Die Versuchsblöcke glühte man dann in einem Tiefofen für 10 h bei 650 bis 660°; die Erhitzung dauerte bei Stahl A und B 85 h, die Abkühlung über 300 h, bei den Werkstoffen C und D wurde die Glüh-temperatur in 55 h erreicht, die Abkühlung auf 20° in 250 h. Anschließend

gewesen, wenn man die Scheiben etwas weiter vom Rande entfernt hätte nehmen können; in diesem Falle wären aber die Blöcke für die weitere Untersuchung der Ölvergütung zu klein und der Einfluß der verschiedenen Querschnitte verwischt worden. Um für die Ölvergütung dem Betriebsgebrauch entsprechende Bedingungen zu schaffen, wurden die nach der Entnahme der Scheiben V bis VII verbleibenden Reststücke der vier Versuchsblöcke mit einer Längsbohrung von etwa 10 % des Blockdurchmessers versehen; die hierbei anfallenden Bohrkerne K I, K II und

K III nach Abb. 1 ermöglichen eine Untersuchung der luftvergüteten Stücke durch Längsproben.

Zur Oelvergütung wurden die gebohrten Blöcke in einem Tiefofen auf rd. 860° erwärmt, in einem Oelkessel abgelöscht, die Stähle A, B und C bei 620°, Stahl D bei 650 bis 660° 12 h angelassen. Der Temperaturverlauf bei der Oelvergütung war in allen Fällen ungefähr

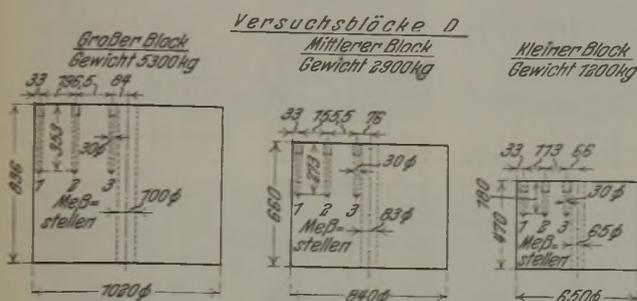


Abbildung 3. Abmessungen der Versuchsblöcke D.

so, wie ihn Abb. 2 für die Probestücke D wiedergibt, die an drei Stellen, nach Abb. 3, für den Einbau von Thermoelementen angebohrt waren. Nach dem Oelvergüten wurden die in Abb. 1 bezeichneten Scheiben VIII bis X für Querproben und XI bis XIII für Längsproben entnommen. Die Hälfte der Bohrkerne K I, K II und K III vergütete man in gleicher Weise wie die Blöcke selbst. Wenn dieser Versuch auch keinen Aufschluß über die Eigenschaften großer Querschnitte geben kann, so war es doch aufschlußreich, festzustellen, wie sich diese kleinen Querschnitte, die aus verhältnismäßig großen Blöcken und dazu noch aus der Mitte des Gußblocks entnommen waren, nach der Wärmebehandlung verhalten würden.

Vor der Entnahme der Proben wurden die Scheiben I bis VII geschichtet und von ihnen Baumann-Abdrucke und Kupferammoniumchlorid-Aetzungen gemacht. Danach teilte man alle Probescheiben I bis XIII, nach Abb. 4, für Zerreiß- und Kerbschlagproben in Längs- bzw. Querrichtung auf; bei den öelvergüteten Scheiben fehlt wegen der Bohrung in der Mitte jedesmal die Probe Nr. 1. Die Zerreißproben hatten eine Meßlänge von 60 mm bei einem Durchmesser von 12 mm, die Kerbschlagproben entsprachen der großen Charpy-Form (30 × 30 × 160 mm³, 15 mm tiefer Rundkerb). Um einen Aufschluß über die Seigerung der Legierungsbestandteile zu bekommen, wurden die Kerbschlagproben der Scheiben V, VI und VII chemisch geprüft. Von verschiedenen Kerbschlagproben wurden außerdem die Brüche aufgenommen und danach das Primär- und Sekundärgefüge sowie die Korngröße untersucht. Aus den Bohrkerne entnahm man nach Abb. 5 je eine große Charpy-Probe zur Bestimmung der Kerbzähigkeit in der Längsrichtung, dazu je nach der verfügbaren Werkstoffmenge eine Querkernschlagprobe nach Frémont (8 × 10 × 30 mm³, 1 mm tiefe und 1 mm breite Nut) oder nach Mesnager (10 × 10 × 55 mm³, 2 mm tiefer Rundkerb), Längszerreißproben mit einer Meßlänge von 30 mm bei 6 mm Dmr. oder von 60 mm bei 12 mm Dmr., sowie Querkernschlagproben von 25 oder 40 mm Meßlänge bei 5 bzw. 8 mm Dmr.

Ergebnisse für den unlegierten Stahl.

Die chemische Untersuchung der Scheiben V, VI und VII ergab ausgesprochene umgekehrte Blockseigerung (vgl. Abb. 6)²⁾, wie dies für Proben, die aus dem unteren Teil von Gußblöcken entnommen sind, zu erwarten war. Die Seigerung ist in der fünffach verschmiedeten Scheibe V, die aus dem untersten Ende des Gußblocks stammt, am größten. Der mittlere Gehalt an Kohlenstoff, Phosphor und Schwefel nimmt von der unteren Scheibe V zu der oberen VIII etwas zu.

Bei der Festigkeitsprüfung ergaben die Querzerreiß- und Kerbschlagproben der fünffach verschmiedeten Scheibe AI im Schmiedezustand die Werte nach Zahlentafel 3. Die Zugfestigkeit fällt stetig von außen nach innen ab. Der verhältnismäßig hohe Wert der Randprobe ist vermut-

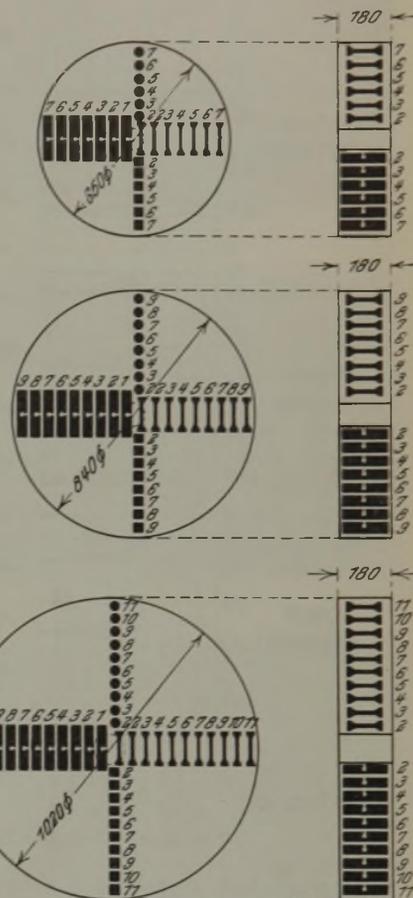


Abbildung 4. Entnahme der Längs- und Quer-Zerreiß- und Kerbschlagproben aus den Probescheiben.

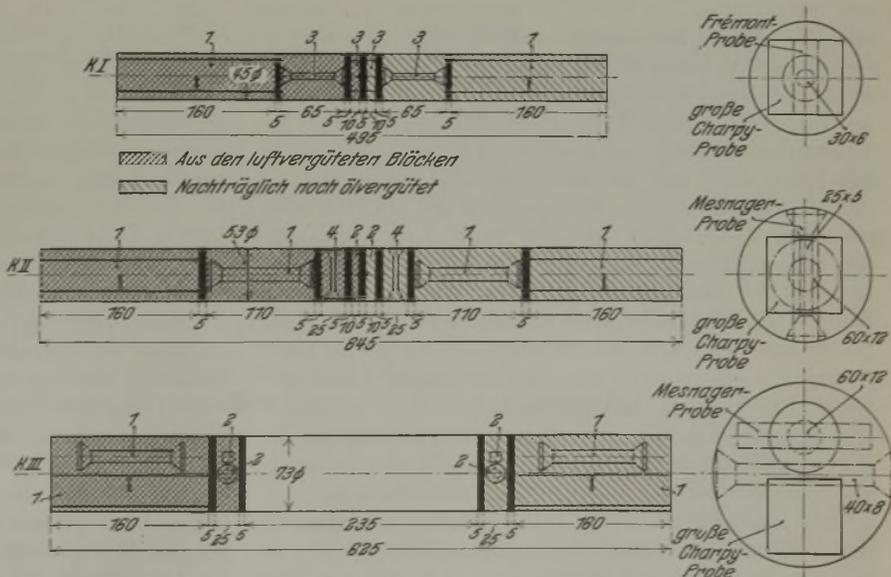


Abbildung 5. Aufteilung der Bohrkerne.

lich auf Kaltschmiedung zurückzuführen. Die Zugfestigkeit der Proben Nr. 6 bis 1 entspricht etwa dem von außen nach innen abnehmenden Kohlenstoffgehalt. Die Kurve der

²⁾ F. Rapatz: Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 64 (1925).

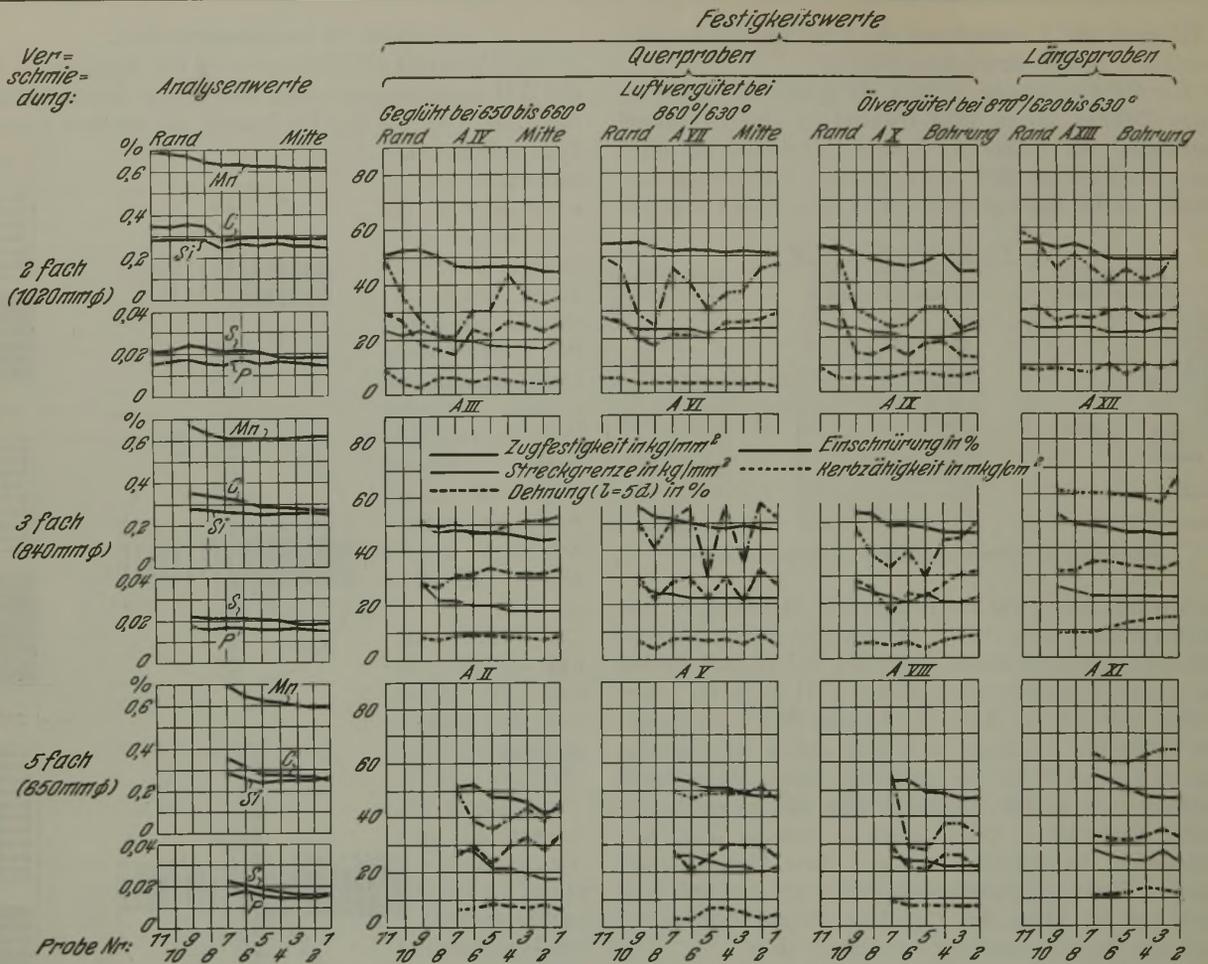


Abbildung 6. Chemische Zusammensetzung und Festigkeitswerte der Versuchsstücke aus Werkstoff A.

Streckgrenze läuft ähnlich wie die der Festigkeit. Dehnung und Einschnürung verhalten sich umgekehrt wie Festigkeit und Streckgrenze. Die Kerbzähigkeit steigt fortlaufend von außen nach innen an. Im allgemeinen kann man sagen, daß die mechanischen Werte gleichmäßig sind.

Die Prüfergebnisse der Scheiben A II, A III und A IV mit fünf-, drei- und zweifacher Verschmiedung sind in Abb. 6 eingetragen. Aus dem Vergleich der Mittel ersieht man, daß das Glühen bei 650° kaum eine Aenderung der Eigenschaften hervorgerufen hat. Die mittlere Zugfestigkeit der fünffach verschmiedeten Scheibe ist durch das Glühen gegenüber dem Schmiedezustand um etwa 2,5 kg/mm² gesunken, die Streckgrenze um 2,5 kg/mm² gestiegen; die Dehnung ist 1 %, die Kerbzähigkeit 1 mkg/cm² höher. Die Scheiben A II (fünffach) und A III (dreifach) zeigen verhältnismäßig gute Werte, während bei Scheibe A IV (zweifach) stark streuende Werte für die Dehnung und besonders für die Einschnürung vorhanden sind.

Den Einfluß der Luftvergütung ergeben die Scheiben A V, A VI und A VII nach Abb. 6. Die mechanischen Werte der Scheibe A V zeigen gegenüber den Werten der nur geglühten Scheibe A II keine wesentlichen Verbesserungen. Die Einschnürung ist im Mittel von 42 auf 49 % gestiegen, die Kerbzähigkeit jedoch von 7,9 auf 5,1 mkg/cm² gesunken. Ganz ähnliche Ergebnisse bringt ein Vergleich der Werte der Scheiben III und VI. Es ist aber dabei zu beachten, daß der Mittelwert für Dehnung und Einschnürung bei

Zahlentafel 3. Festigkeitswerte der fünffach verschmiedeten Scheibe aus Stahl A im Schmiedezustand.

Probe Nr.	1	2	3	4	5	6	7	Mittel
Zugfestigkeit . . . kg/mm ²	48	48	48	49	50	50	56	50
Streckgrenze . . . kg/mm ²	21	18	18	18	20	20	23	20
Dehnung %	29	31	28	30	27	27	26	28
Einschnürung . . . %	45	44	44	44	41	44	41	43
Kerbzähigkeit . . . mkg/cm ²	8,2	7,6	6,4	6,4	8,2	7,0	4,5	6,9

der Scheibe A VI durch die in einer ausgesprochenen Seigerungszone entnommenen Proben Nr. 3, 5 und 8 stark beeinflusst wird, so daß sich für die Dehnung und noch mehr für die Einschnürung un stetige Kurven ergeben. Für Scheibe VII (zweifach) gilt ungefähr das für Scheibe VI (dreifach) Gesagte, nur verläuft bei Scheibe VII die Dehnung etwas weniger unruhig.

Durch die Ölvergütung werden nach Abb. 6 die mechanischen Eigenschaften nur wenig verbessert. Zugfestigkeit, Streckgrenze und Dehnung der Querproben werden gegenüber der Luftvergütung kaum verändert. Wesentlich günstigere Eigenschaften bei viel ruhigerem Kurvenverlauf als alle vorhin genannten Scheiben zeigen die Längsproben der ölvergüteten Stücke. Die Zugfestigkeit sinkt von außen nach innen wie bei den Querproben. Bei ungefähr gleicher Festigkeit und Streckgrenze zeigen die Längsproben eine wesentlich bessere Dehnung, Einschnürung und Kerbzähigkeit als die Querproben. Das Mittel der Dehnung der Längsproben aus Scheibe XI liegt um 33 % höher als das der Querproben aus Scheibe VIII desselben Verschmiedungsgrades. Der Mittelwert der Einschnürung ist sogar um 70 %, von 36,6 auf 62,4 %, gestiegen. Die Kerbzähigkeit steigt um 4,5 mkg/cm², d. i. um etwa

60 %. Bei der Scheibe A XII liegt die Dehnung der Längsproben ebenfalls um 30 %, die Einschnürung um 50 % und die Kerbzähigkeit um 100 % höher als bei der Querprobe. Bei der Scheibe A XIII ist die Dehnung mit 28,5 % um 50 % höher als die der entsprechenden Scheibe A X. Die Einschnürung ist ebenfalls 50 % höher geworden, die Kerbzähigkeit 25 %. Bei den Scheiben A XII und A XIII zeigen Dehnung, Einschnürung und Kerbzähigkeit in der Nähe der Bohrung höhere Werte, was auf einen günstigen Einfluß der Kühlwirkung des Oeles in diesen Bohrungen schließen läßt. Die 65-mm-Bohrung der Scheibe A XI — bei den beiden anderen Scheiben war deren Durchmesser 83 und 100 mm — war anscheinend zu eng, um eine solche Steigerung der Eigenschaften in der Nähe der Bohrung hervorzurufen.

Bei den Bohrkernen, deren Werte im luftvergüteten Zustand nichts Besonderes zeigten, brachte die Oelvergütung eine merkliche Verbesserung. Auffallend waren besonders die hohen Werte für Einschnürung und Kerbzähigkeit in den Längsproben des fünffach verschmiedeten Stückes mit 78 % bzw. 18,9 mkg/cm², des dreifach verschmiedeten Stückes mit 70 % bzw. 20,1 mkg/cm². Bei gleicher Zugfestigkeit lag die Streckgrenze der in kleinen Querschnitten ölvergüteten Stücke etwa 50 % höher als bei den aus den luftvergüteten Stücken entnommenen Bohrkernen. Bei den zweifach verschmiedeten Stücken war die Verbesserung durch die nachträgliche Oelvergütung ähnlich. Die Kerbzähigkeit der ölvergüteten Längsproben war im zwei- und dreifach verschmiedeten Bohrkern etwa 50 % höher als die der Querproben.

Die Baumann-Abdrucke und die Aetzungen mit Kupferammoniumchlorid bestätigten entsprechend den Ergebnissen der chemischen Prüfung, daß der Werkstoff frei von außergewöhnlich starken Seigerungen war. Bei der Kupferammoniumchlorid-Aetzung der Scheibe A I zeigten sich in der Seigerungszone einige feine Rißchen, die sich aber auf die mechanischen Werte, wie Abb. 6 bestätigt, nicht ungünstig auswirkten. Nur bei den zweifach verschmiedeten Scheiben A IV und A VII traten im Bereich der Proben Nr. 7 bis 9 Rißchen in der Beizscheibe und verhältnismäßig schlechte mechanische Werte zusammen auf.

Das Bruchaussehen der Kerbschlagproben nahm im Schmiedezustand vom Kern zum Rande hin gleichmäßig an Feinkörnigkeit zu. Bei den geglühten Proben wurde das Bruchkorn mit steigender Verschmiedung feiner. Luftvergütung brachte keine merkliche Verbesserung.

Das Primärgefüge zeigte zum Rande der Schmiedestücke hin deutlicher die Bildung der Längszeile, bot im übrigen nichts Auffallendes.

Beim Feingefüge ist entsprechend der Kohlenstoffseigerung der Perlitanteil am Rande größer als in der Mitte (vgl. Abb. 7). Die Zeilen, die nach dem Glühen ausgeprägter als im Schmiedezustand auftreten, haben mit steigender Verschmiedung einen kleineren Abstand. Die Randproben 9 und 11 bei drei- und fünffacher Verschmiedung weisen gestreckte Ferritkörner auf, was auf Schmieden unterhalb der Rekristallisationstemperatur schließen läßt. Durch die Luftvergütung bekommt das Gefüge in allen Querschnitten ein ganz anderes Aussehen. Die Ferritkörner im Kern und am Rande, bei denen eine Kaltverschmiedung nicht mehr zu bemerken ist, sind wesentlich feiner geworden, die Verteilung des Ferrits und Perlits gleichmäßiger. Der

Zahlentafel 4. Festigkeitseigenschaften der fünffach verschmiedeten Scheibe aus Stahl B im unbehandelten Zustande.

Probe Nr.	1	2	3	4	5	6	7	Mittel
Zugfestigkeit . . kg/mm ²	56	56	58	58	58	61	63	58
Streckgrenze . . kg/mm ²	25	24	25	26	26	28	30	26
Dehnung %	17	16	15	17	17	20	20	17
Einschnürung . . %	25	23	23	19	19	39	40	27
Kerbzähigkeit . . mkg/cm ²	1,9	1,9	1,9	2,6	2,6	2,6	1,9	2,2

Unterschied im Gefüge zwischen den einzelnen Scheiben ist fast ganz aufgehoben. Längszeile ist nur noch ganz schwach zu erkennen. Die Oelvergütung brachte eine weitere Verfeinerung. Die Kernproben sind bei allen Scheiben trotz verschieden großer Bohrung fast gleich. Die Randproben zeigen stark ausgeprägtes Widmannstättisches Gefüge, das aus netzförmigem Ferrit mit Sorbit besteht; zum Teil ist schon körniger Perlit zu erkennen. Die Verteilung des Ferrits und Perlits war in der Randprobe der fünffach verschmiedeten Scheibe feiner als in der zweifach verschmiedeten. In den Bohrkernen bestand das Gefüge nach Oelvergütung aus einem sehr feinen Ferritnetzwerk mit einer Grundmasse aus Sorbit und körnigem Perlit.

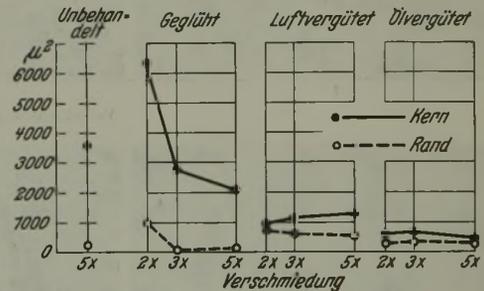


Abbildung 8. Korngröße des Ferrits bei Werkstoff A.

Die Korngröße beträgt nach Abb. 8 im Innern der fünffach verschmiedeten und unbehandelten Scheibe 3620 µ². Im Kern der nur zweifach verschmiedeten geglühten Scheibe hat sie naturgemäß den höchsten Wert von 6370 µ². Die Unterschiede sind aber keineswegs so erheblich, wie man sie von vornherein erwartet und nach dem Augenschein der Aufnahmen beurteilt hätte. Der Vergleich der Korngröße des „unbehandelten“ Zustandes mit dem „gegühten“ ist statthaft, da bei der Glühtemperatur von 650° eine Kornänderung bekanntlich noch nicht eintritt. Durch die Luftvergütung wird bei den drei Verschmiedungsgraden im Innern ein fast gleich großes Korn erzeugt. Merkwürdigerweise ist nach der Oelvergütung das Korn im Innern der zwei- und dreifach verschmiedeten Stücke trotz ihrer weiteren Bohrung größer als bei der fünffach verschmiedeten Scheibe. Der Unterschied in der Korngröße zwischen Rand und Kern ist bei allen Scheiben ganz bedeutend, durch Luftvergütung wird er beträchtlich vermindert, durch die Oelvergütung jedoch nicht weiter.

Ergebnisse für den Manganstahl.

Wie der unlegierte Stahl zeigt auch der Manganstahl B umgekehrte Blockseigerung (vgl. Abb. 9). Der Kohlenstoff-, Phosphor- und Schwefelgehalt steigt im Mittel etwas von der unteren zur oberen Scheibe hin an.

Bei den mechanischen Werten fallen im Schmiedezustand Zugfestigkeit und Streckgrenze genau wie beim unlegierten Stahl A vom Rande zur Mitte hin ab, es ist aber keine im entgegengesetzten Sinne laufende Steigerung der Dehnung und Einschnürung zu beobachten (vgl. Zahlentafel 4). Besonders stark ausgeprägt ist die Tieflage der

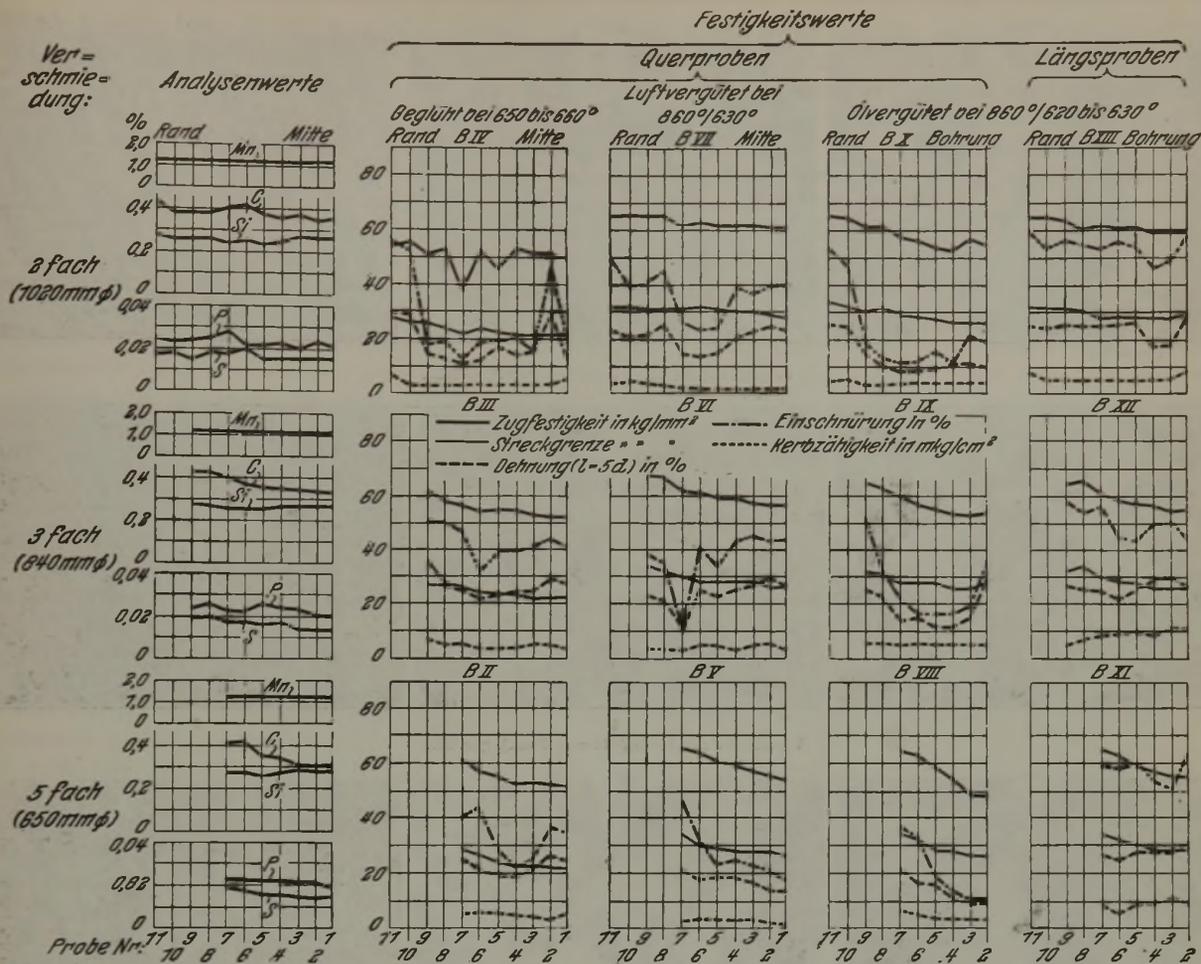


Abbildung 9. Chemische Zusammensetzung und Festigkeitswerte der Versuchsstücke aus Manganstahl.

Einschnürung der Proben 4 und 5. Die Kerbzähigkeit ist über den ganzen Querschnitt sehr niedrig.

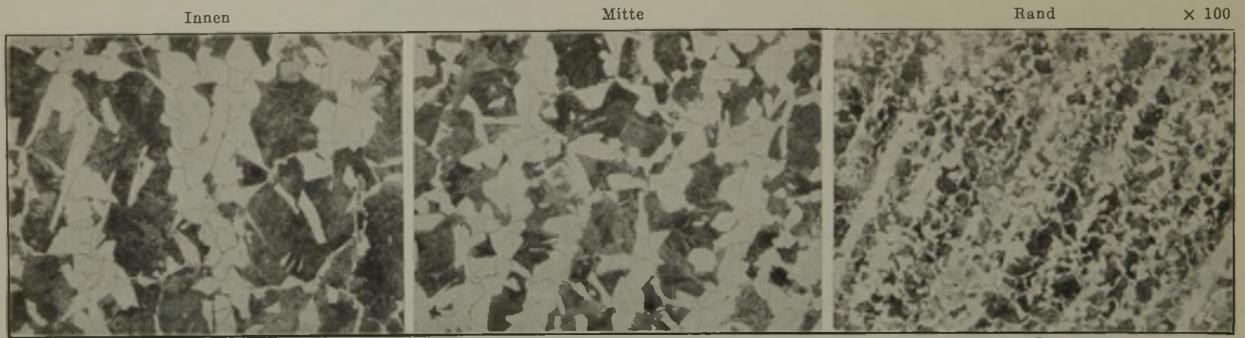
Im geglühten Zustande (Abb. 9) sind Dehnung, Einschnürung und Kerbzähigkeit höher als im Schmiedezustand. Auch Scheibe B II zeigt dieselbe Tieflage in der Einschnürungs- und Dehnungskurve. Bemerkenswert ist hier die Steigerung der Kerbzähigkeit von nur 2,2 auf 4,7 mkg/cm^2 . Scheibe B III ergibt einen der Scheibe B II ähnlichen Kurvenverlauf; die besseren Werte für Dehnung und Einschnürung lassen erkennen, daß die Seigerungen abgenommen haben. Scheibe B IV zeigt in gleicher Weise wie bei der entsprechenden Scheibe aus Kohlenstoffstahl wieder erheblich unregelmäßige Kurven. Besonders zu bemerken ist die niedrige Lage der Dehnung und Einschnürung in den Proben 3 bis 9; bei diesem Werkstoff tritt das noch wesentlich stärker in Erscheinung als bei Stahl A. Die Zerreißproben, welche die schlechten Dehnungs- und Einschnürungswerte ergaben, ließen deutlich kleine nichtmetallische Einschlüsse erkennen.

Die Luftvergütung führte bei der Scheibe B V gegenüber der geglühten Scheibe B II zu keiner Verbesserung. Besonders zu bemerken ist der starke Abfall der Einschnürung und Dehnung nach der Mitte hin. Die mechanischen Werte dieser Scheibe zeigen im ganzen kein erfreuliches Bild. Die Werte der Scheibe B VI sind wesentlich besser. Die Proben zeigen weniger Einschlüsse, nur die Probe 7 ist eine ausgesprochene Fehlprobe. Sonst verlaufen Dehnung und Einschnürung in dieser Scheibe wieder in normaler Lage, und zwar steigen sie vom Rande zur Mitte hin an, während Streckgrenze und Zugfestigkeit abnehmen. Die Kerbzähigkeit ist zwar gering, aber doch immerhin

50 % höher als bei Scheibe B V. Scheibe B VII zeigt wie B V sehr schlechte mechanische Werte mit bemerkenswerter Tieflage bei Proben 5 bis 7, die in der Seigerungszone liegen. Die Kerbzähigkeit ist gleichmäßig schlecht.

Nach der Ölvergütung zeigen die Querprobenwerte der fünffach verschmiedeten Scheibe B VIII einen ganz ähnlichen Verlauf wie die der entsprechenden luftvergüteten Scheibe B V. Die Kerbzähigkeit ist um 70 % gestiegen, Dehnung und Einschnürung liegen aber niedriger, wobei ihr Abfall vom Rande zur Mitte hin stärker ist. Dies ist ein Zeichen dafür, daß die Erklärung durch nichtmetallische Einschlüsse stimmt. Auch bei der Scheibe B IX sind die Werte für Einschnürung und Dehnung niedriger als bei der entsprechenden Scheibe B VI. Es muß hier berücksichtigt werden, daß die luftvergüteten Scheiben am Endquerschnitt der Schmiedeblocke, also für die Vergütung günstiger lagen, während die ölvergüteten Probe-scheiben aus ihrer Mitte herrühren. Dehnung und Einschnürung bei Scheibe IX liegen wieder tiefer als die der entsprechenden Scheibe B VI. Scheibe B X gibt das gleiche Bild wie Scheibe B IX. Bei diesen beiden Scheiben sind durch die Ölvergütung die Werte am inneren Rande erhöht. Beim Werkstoff B haben demnach anscheinend die 83 und 100 mm große Bohrung genügt, um eine Vergütewirkung im Innern zu erzeugen, während die 65-mm-Bohrung (Scheibe B VIII) diese Wirkung nicht hatte.

Wenn die gegebene Erklärung, daß die schlechten Ergebnisse des Werkstoffes B auf Einschlüsse zurückzuführen sind, richtig ist, so müßte bei diesem Werkstoff die Steigerung der Eigenschaften in der Längsrichtung gegenüber der Querrichtung besonders deutlich zum



Probe Nr. 1

3

7

Verschmiedung 5fach (650 mm Dmr.), geglüht.



1

4

9

Verschmiedung 3fach (840 mm Dmr.), geglüht.

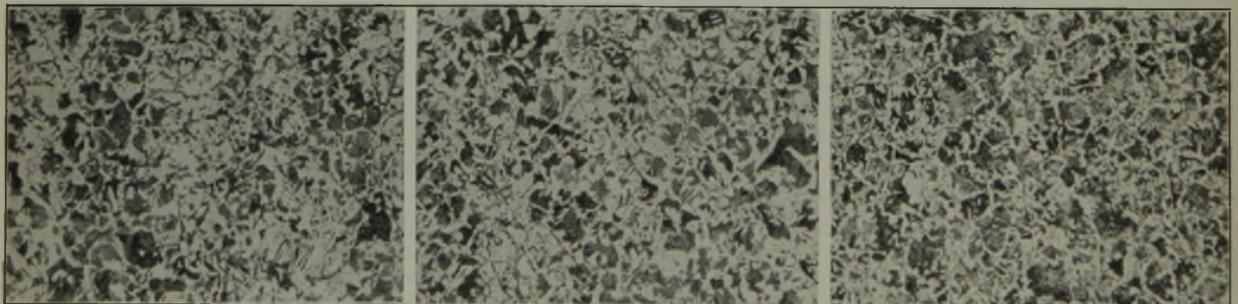


1

5

11

Verschmiedung 2fach (1020 mm Dmr.), geglüht.

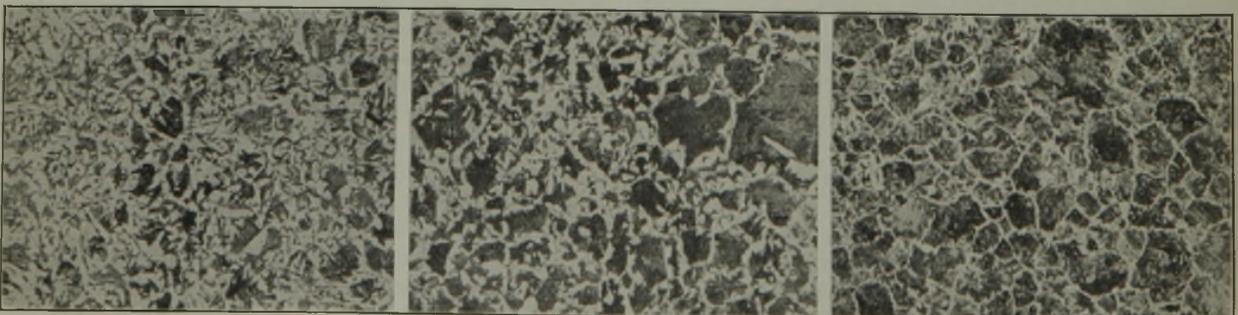


1

4

9

Verschmiedung 3fach (840 mm Dmr.), luftvergütet.



2

5

9

Verschmiedung 3fach (840 mm Dmr.), ölvergütet.

Abbildung 10. Feingefüge der Versuchsstücke aus Manganstahl.

Ausdruck kommen. Das ist auch tatsächlich der Fall. So ist bei Scheibe B XI im Vergleich zu B VIII die Dehnung um 100 %, die Einschnürung um 140 % und die Kerbzähigkeit etwa 105 % höher.

Bei den luftvergüteten Bohrkernen waren Streckgrenze und Zugfestigkeit etwa gleich hoch wie bei den Scheiben; Dehnung und Einschnürung lagen etwas niedriger, die Kerbzähigkeit etwas höher. Die Wirkung der Oelvergütung war auch beim Werkstoff B auf die im kleinen Querschnitt behandelten Bohrkern stark. Bei etwa gleicher Zugfestigkeit lag die Streckgrenze wesentlich höher als die der luftvergüteten Probescheiben. Besonders zu bemerken ist die hohe Kerbzähigkeit in den Längsproben: 11,9 mkg/cm² im Bohrkern von 45 und 53 mm Dmr., 8,8 mkg/cm² im 73-mm-Bohrkern.

Die Schwefelabzüge und Beizscheiben ließen erkennen, daß auch der Werkstoff B frei von außergewöhnlichen Seigerungen war. In gleicher Weise wie beim Stahl A fand man feine Rißchen in der Seigerungszone der Scheiben B I, B IV und B VI; in Scheibe B VII waren die Risse in größerer Anzahl vorhanden als bei der entsprechenden Scheibe des Werkstoffes A. Nach den mechanischen Werten haben beim Manganstahl die Risse in der Seigerungszone einen stärkeren Einfluß, als dies beim Werkstoff A der Fall ist. Dies stimmt mit den Betriebsbeobachtungen überein; Manganstahl in größeren Querschnitten erfordert zur Erzielung genügender Eigenschaften eine stärkere Durchschmiedung und eine sorgfältigere Wärmebehandlung nach dem Schmieden als unlegierter Stahl.

Der Bruch der Kerbschlagproben aus dem Rande war im allgemeinen feiner als bei denen aus der Mitte. Durch Luftvergütung wurde der Bruch im Kern feinkörniger, am Rande etwas vergrößert.

Das Primärgefüge wurde durch die Verschmiedung etwas verfeinert, durch Luftvergütung kaum verändert.

Im Feingefüge (Abb. 10), bei dem allgemein wegen des höheren Mangengehaltes der Perlitanteil größer als beim

Stahl A ist, zeigte sich eine deutliche Zeilenbildung im Schmiedezustand, die durch Glühen kaum beeinflusst und mit dem Verschmiedungsgrad ausgeprägter wurde. Das feine Gefüge der Proben 9 und 11 nach Glühen ist wahrscheinlich auf niedrige Schmiedendtemperatur und anschließende schnelle Abkühlung zurückzuführen. Die Luftvergütung hat eine merkliche Kornverfeinerung zur Folge, besonders sind die Unterschiede in der Korngröße zwischen Rand und Mitte nur noch gering. Die Oelvergütung, die bei dem Manganstahl zu stärkeren Aenderungen führte als bei dem unlegierten Stahl, wirkte sich bei den Innenproben der drei- und fünffach verschmiedeten Scheiben wegen der kleinen Bohrungen von 45 und 53 mm Dmr. nicht voll aus. Die Bohrkern zeigten nach Luftvergütung genau wie die entsprechenden Scheibenproben Ferrit und Perlit in feiner gleichmäßiger Verteilung, nach Oelvergütung ein feines Netzwerk von Ferrit, vielfach in Widmannstättenscher Ausbildung, mit einer Grundmasse aus Sorbit, der schon stark in körnigen Perlit überging.

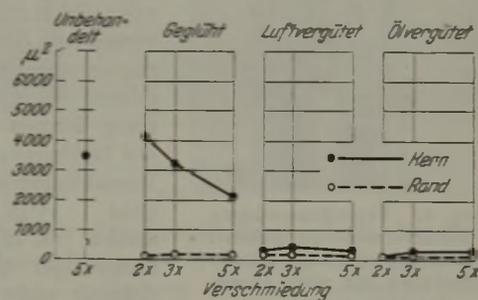


Abbildung 11.
Korngröße des Ferrits bei Werkstoff B.

Die Korngröße ändert sich mit der Verschmiedung und Wärmebehandlung bei dem Manganstahl grundsätzlich ähnlich wie bei dem Kohlenstoffstahl, wenn sie auch im allgemeinen etwas kleiner ist (Abb. 11). (Schluß folgt.)

Wechselbeanspruchung von Rohren unter Innendruck.

Von Albert F. Maier in Essen.

(Schwingungsversuche mit Rohren aus St 37 und Ge 24 bei reinem Innendruck und bei reiner Tangentialzugspannung. Dauerfestigkeit und Brucherscheinungen der geprüften Rohre.)

Die Untersuchungen, die im letzten Jahrzehnt zur Ermittlung der maßgebenden Festigkeitsbedingung an metallischen zähen Werkstoffen angestellt wurden¹⁾, bestätigten die Gestaltänderungsenergie-Hypothese als die am besten zutreffende. Nach ihr tritt in den Fällen, bei denen die mittlere Hauptspannung halb so groß ist wie die beiden äußeren Hauptspannungen zusammen, die Fließanstrengung $k_f = \sigma_1 - \sigma_3$ (größter Hauptspannungsunterschied) vom Fließbeginn bis unmittelbar vor Eintritt des Bruches etwa 15 % erhöht über der Fließkurve auf, die für einachsigen Zug in der betreffenden Hauptrichtung gefunden wird. Da bei Rohren für die Längs- und Querrichtung unter verschiedenen Beanspruchungsarten jeweils eine ungefähr gleichbleibende Reißfestigkeit festgestellt werden kann, so tritt z. B. der Bruch beim reinen Innendruckversuch mit kleineren tangentialen Formänderungen ein als beim reinen Umfangszugversuch²⁾.

¹⁾ Vgl. u. a. W. Lode: Z. Physik 36 (1926) S. 913/39; vgl. Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 190/94; M. Roß u. A. Eichinger: Diskussionsbericht Nr. 34 der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt an der Eidgen. Techn. Hochschule in Zürich 1929.

²⁾ E. Siebel und A. Maier: Z. VDI 77 (1933) S. 1345/49; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1224/25. — Ein Bericht über die gesamten, erweiterten Untersuchungen wird demnächst im VDI-Verlag (Berlin) erscheinen.

Durchführung der Versuche.

Es erscheint nun wissenswert, welchen Einfluß eine verschiedene Spannungsverteilung in den drei Hauptrichtungen auf die Dauerfestigkeit ausübt, die an rohrförmigen Körpern unter Innendruck ermittelt werden kann. Es wurde ein dehnbarer und ein spröder Werkstoff geprüft, Flußstahl St 37 und Gußeisen Ge 24. Der Probekörper hatte einen äußeren Durchmesser von $d_2 = 33$ mm, einen inneren Durchmesser von $d_1 = 28$ mm und eine zylindrische Länge von $l = 150$ mm. Die Enden tragen $1\frac{1}{2}$ ''-Gasgewinde zum Einschrauben in die Versuchseinrichtungen.

Der notwendige Innendruck wurde durch einen Preßzylinder erzeugt, er wurde, wie Abb. 1 erkennen läßt, in eine Amsler-Pressen eingebaut, die an eine Schwinghebel-Dauerprüfmaschine (Pulsator) vom Losenhausenwerk angeschlossen wurde. Die Amsler-Pressen, deren Kolbenhub mit Oeldruck gesteuert wird, überträgt den Hub auf den Preßzylinder, dessen eigene Oelmenge mit jedem Hubwechsel verändert wird und die nötige Spannung über ein Druckrohr an die zu prüfenden rohrförmigen Probekörper abgeben kann. Wie Abb. 1 zeigt, steht der Kolben des Preßzylinders, der ein kugeliges Kopfstück hat, fest, und

der Zylinder führt die Hubbewegung aus. Durch einen geringen Oelverlust zwischen dem mit Rillen versehenen Kolben und der Zylinderwand wird die notwendige Schmierung bewerkstelligt. Als Preßflüssigkeit diente Rizinusöl, dessen hohe Viskosität bei den Versuchen sehr zustatten kommt. Mit Rücksicht auf den notwendigen Kolbenhub

war eine Lastwechselzahl von 330 je min möglich. Durch entsprechende Ausführung des Verteilkopfes (a) in Abb. 1 konnten im reinen Innendruckversuch mehrere Rohrkörper zugleich der Belastung unterzogen werden.

Die Ergebnisse von Schwingungsversuchen (Dauerzugversuchen) unter reiner Längsbelastung können mit den Ergebnissen der Innendruckversuche nicht verglichen werden, da in der Längs- und Quer- richtung meist andere Festigkeits- verhältnisse vorliegen. Daher wurden Schwingungsversuche an rohrförmigen Probekörpern durchgeführt, bei denen der Längszug ausgeschaltet wurde, so daß eine reine Zugbeanspruchung in der Umfangsrichtung erfolgte. Es wurde hierzu eine Vorrichtung nach Abb. 2 benutzt. Diese besteht im wesentlichen aus einem Zuganker, der im Innern des Rohres die bei der Belastung durch Innendruck entstehende Längskraft ausgleicht. Durch eine Längsbohrung des Ankerbolzens tritt die Preßflüssigkeit ein und gelangt durch Querbohrungen unter die Probekörperwandungen. Der Ankerbolzen ist an einem Ende durch die

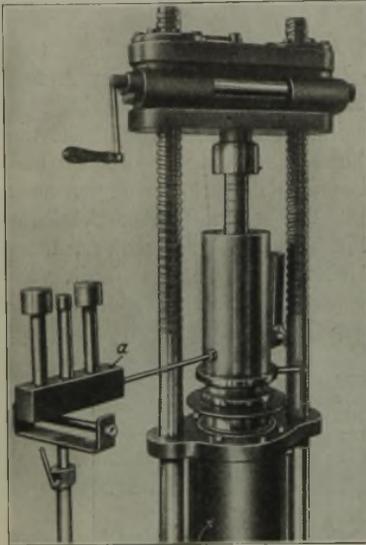


Abbildung 1. Versuchsordnung für die Dauerversuche an Rohren: Preßzylinder mit zwei angeschlossenen Probestäben für reine Innendruckbelastung.

verschlußkappe fest mit dem Probekörper verbunden. Da die Flußstahlrohre bei Beanspruchungen über die Streckgrenze sich verkürzen, war es nötig, das andere Probestabende durch tadelloses Einschleifen abzudichten.

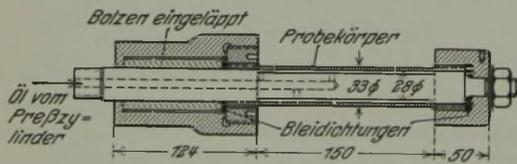


Abbildung 2. Prüfvorrichtung für Rohre bei einachsiger Beanspruchung.

Verschlußkappe fest mit dem Probekörper verbunden. Da die Flußstahlrohre bei Beanspruchungen über die Streckgrenze sich verkürzen, war es nötig, das andere Probestabende durch tadelloses Einschleifen abzudichten.

Versuchsergebnisse.

Die Frage, ob bei gleichbleibender größter Hauptspannung und veränderter mittlerer Hauptspannung bei einem Werkstoff der Bruch bei gleichen Lastwechselzahlen auftritt oder nicht, wurde durch einige Versuchsreihen bei reinem Innendruck und bei Ausschaltung des Längszuges geklärt.

Abb. 3 zeigt die Wöhler-Kurven für den Werkstoff St 37. Beim reinen Innendruckversuch wurde mit unteren Lastgrenzen von 1,4 kg/mm² und 18,2 kg/mm² in der Umfangsrichtung gearbeitet, beim reinen Tangentialzug ebenfalls

mit 1,4 kg/mm² als unterer Lastgrenze. Da die Beanspruchung der Rohre über die Streckgrenze hinausging, war bei den Tangentialzugversuchen die Längsbeanspruchung σ_1 in Wirklichkeit nicht ganz gleich Null; sie errechnet sich aus dem Innendruck p_i und der Aufweitung über den ursprünglichen Innendurchmesser der Rohre, z. B. für Stab 13 zu $(28,62^2 - 27,99^2) \cdot p_i \cdot \pi/4 = 1,41 \text{ kg/mm}^2$ gegenüber 28,8 kg/mm²

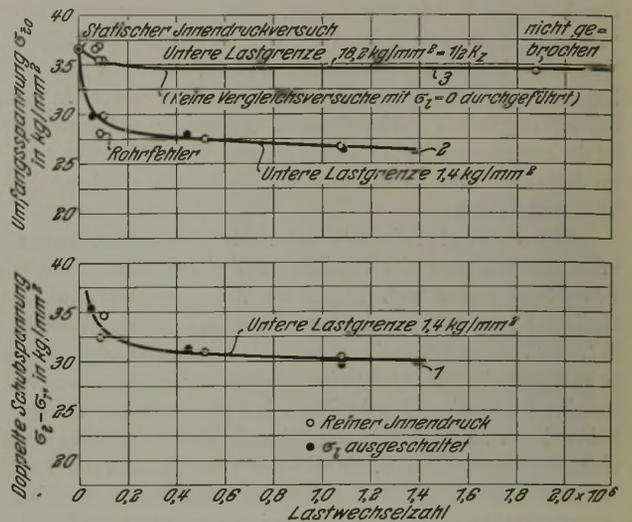


Abbildung 3. Wöhler-Kurven für Innendruck-Dauerversuche an Rohren aus geglühtem St 37.

in Umfangsrichtung und kann deshalb nicht ins Gewicht fallen. Bei der Beanspruchung mit der Vorlast von $\frac{1}{2}$ Zugfestigkeit = 18,2 kg/mm² wurden keine Vergleichsversuche mit $\sigma_1 = 0$ ausgeführt. Für diese Kurven (2 und 3 in Abb. 3) wurden die Werte der Umfangsspannung aus den ursprünglichen Abmessungen errechnet. Die Bruchwerte für die Rohrkörper bei verschiedenen Beanspruchungsarten liegen

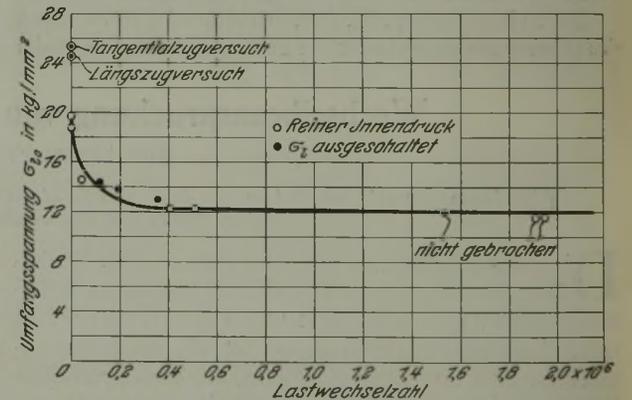


Abbildung 4. Wöhler-Kurven für Innendruck-Dauerversuche an Rohren aus Ge 24.

dabei praktisch auf der gleichen Linie. Legt man den doppelten Wert des auftretenden größten, auf den verformten Rohrquerschnitt bezogenen Hauptspannungsunterschiedes ($\sigma_1 - \sigma_3$) als maßgebend für das Eintreten des Dauerbruches zugrunde, so fallen nach Abb. 3, Kurve 1, die Kurvenpunkte ebenfalls zusammen, da die radialen Druckspannungen für beide Beanspruchungsarten etwa gleich hoch liegen. Eine Ueberhöhung der Dauerfestigkeit im Sinne der Gestaltänderungsenergie-Hypothese, die bei den statischen Versuchen Geltung hat²⁾, kann also nicht festgestellt werden. Aus den Versuchsergebnissen ergibt sich die Dauerfestigkeit bei einer Million Lastwechsel für den Innendruckversuch mit der unteren Grenzbelastung von 1,4 kg/mm² zu 0,73 Zugfestigkeit und mit der Vorlast von 18,2 kg/mm² zu 0,95 Zugfestigkeit.

Bei Gußeisen Ge 24 liegen nach *Abb. 4* die Spannungswerte der Wöhler-Kurve für die einachsige Anstrengung anfangs (bis 350 000 Lastwechsel) scheinbar etwas über den Werten der reinen Innendruckbeanspruchung, fallen jedoch auf dem geraden Teil der Kurve mit diesen vollständig zusammen.

Bis zu 2 Millionen Lastwechsel ist, wie ersichtlich, kein Probestab mehr gebrochen. Die Werkstoffzerstörung wird also durch die mittlere Hauptspannung auch bei Gußeisen nicht beeinflusst.

Die Schwellfestigkeit bei einer unteren Lastgrenze von $0,85 \text{ kg/mm}^2$ ist aus dem Kurvenverlauf zu etwa $0,48$ Zugfestigkeit feststellbar.

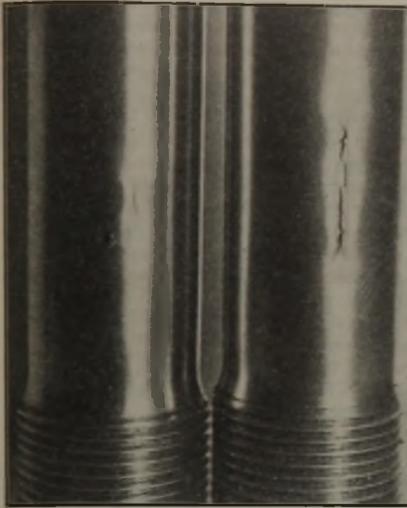


Abbildung 5. Dauerbrüche an Rohren aus St 37 nach $1,1 \times 10^6$ und 20 000 Lastwechseln.

Aus den geschilderten Versuchen ist demnach zu folgern, daß für den Eintritt eines Dauerbruchs an Hohlkörpern unter Innendruck mit veränderter mittlerer Hauptspannung ohne großen Fehler die Umfangsspannung als maßgebend angesehen werden darf.

× 4

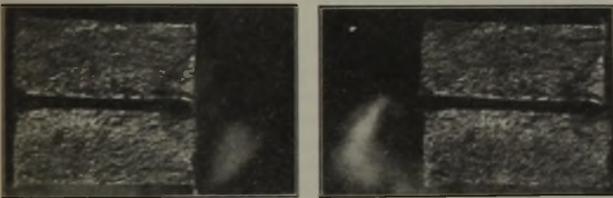


Abbildung 6. Bruchfläche eines Rohres aus St 37 nach der Dauerbeanspruchung durch Innendruck ($1,1 \times 10^6$ Lastwechsel).

Die nach der Dauerbeanspruchung an den Flußstahlrohren erfolgten Brüche sind in *Abb. 5* veranschaulicht. Im Vergleich zu Brucherscheinungen bei statischen Versuchen sind die Anbrüche recht klein, und zwar scheinen

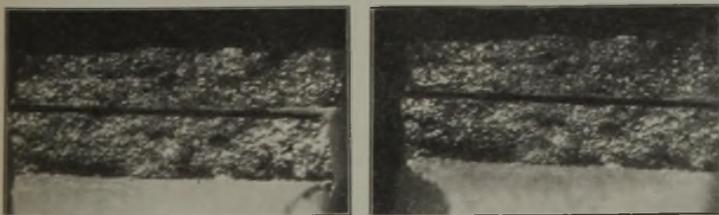


Abb. 7. Bruchfläche eines Rohres aus St 37 nach statischer Innendruckbelastung.

sie um so unmerklicher zu werden, je mehr Lastwechsel dem Versagen des Werkstoffes vorausgehen konnten. *Abb. 5* zeigt zwei Hohlstäbe, die nach 1,1 Millionen bzw. 20 000 Lastwechseln zu Bruch gingen. Eine örtliche Aufbauchung in der Umgebung des Risses, wie sie beim Zerknall von Rohren eintritt, ist nicht vorhanden. *Abb. 6* zeigt die Bruchfläche, die der Stab nach 1,1 Millionen Lastwechseln aufweist. Die feinen strahlig geordneten Schlieren lassen erkennen, daß die Zerstörung des Werkstoffzusammenhanges vom Innenrande des Rohres ausging, an dem die Wechsel-

spannung am größten ist. Eine mikroskopisch kleine Fehlstelle an der Rohrwandung kann als Ursache der Zerstörung angesehen werden. Es treten durch Kerbwirkung örtliche Spannungserhöhungen auf, die beim dauernden An- und Abschwellen der Belastung den Werkstoff langsam zer-

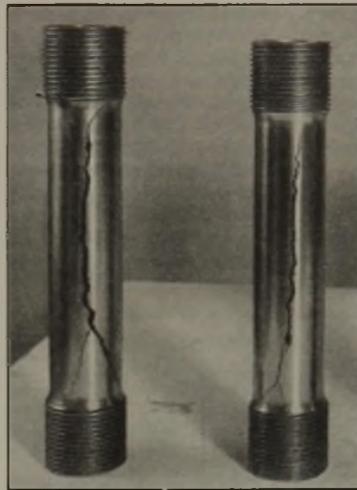


Abbildung 8. Durch statischen Innendruck gebrochene Probe aus Ge 24.

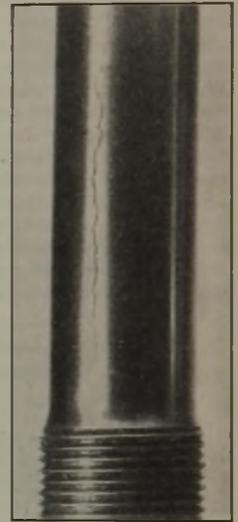


Abbildung 9. Dauerbruch einer Probe aus Ge 24.

mürben, bis schließlich die Wand aufreißt. Der Bruch eines Restquerschnitts am Außenrande entlang durch statische Ueberlastung. Wie *Abb. 6* erkennen läßt, ist die Bruchstelle daher bis zur Randzone matt und feinkristallin, wogegen der Bruch infolge statischer Ueberanstrengung mehr grobkristallin ist. In *Abb. 7* ist zum Vergleich eine Rohrbruchfläche dargestellt, die sich bei einem statischen Innendruckversuch ergab. Bei statisch beanspruchten plastischen Werkstoffen tritt jedoch je nach deren Beschaffenheit — und wohl auch je nach dem herrschenden Spannungszustand — wenn eine Verformung dem Bruch vorausgehen kann, auch eine matte blättrige Bruchfläche auf, die bei oberflächlicher Betrachtung von der geschilderten Dauerbruchfläche nicht wesentlich verschieden erscheint.

Bei Gußeisenrohren sind die Brucherscheinungen nach statischer wie nach dynamischer Beanspruchung ziemlich ähnlich und sind dem Werkstoffaufbau entsprechend grobkristallin. *Abb. 8* zeigt ein Graugußrohr, das durch einmalige Belastung zum Zerknall gebracht wurde. Ein Unterschied gegenüber dem durch Wechselbeanspruchung gebrochenen Rohrkörper in *Abb. 9* besteht in dem größeren klaffenden Riß, wie er durch die dynamischen Wirkungen bei der plötzlichen Spannungsauslösung zustande kommt. Bei Gußeisen ist es im allgemeinen nicht so einfach, die Bruchflächen, wie sie sich durch die beiden Belastungsweisen ergeben, voneinander zu unterscheiden. Der Dauerbruchbeginn wird in vielen Fällen wellenförmig auftreten und der gewaltsame Rest-

× 4

bruch eine glattere Fläche ergeben, in gewissem Sinne also umgekehrt wie bei bildsamen Stoffen.

Zusammenfassung.

Dauerzugversuche an Rohren aus St 37 und Ge 24, die gleichzeitig Innendruck ausgesetzt sind, ergeben keine Erhöhung der Dauerfestigkeit im Sinne der Gestaltänderungsenergie-Hypothese. Für den Eintritt eines Dauerbruchs unter Innendruck mit veränderter mittlerer Hauptspannung darf ohne großen Fehler die Umfangsspannung als maßgebend angesehen werden.

Umschau.

Fortschritte in der amerikanischen Gichtgasreinigung.

K. E. Dinius, G. T. Hollett und H. M. Pier¹⁾ berichten über Betriebsergebnisse von den elektrischen Gichtgas-Feinreinigungsanlagen der South Works Illinois Steel Co., Chicago, der Campbell Works der Youngstown Sheet & Tube Co. und der Republic Steel Corp. Auch in Amerika ist man zu der Erkenntnis gekommen, nur hochgereinigtes Gichtgas für Winderhitzer, Dampferzeugung, Wärmöfen, Kokereien usw. zu verwenden. Auf den meisten Hütten begnügte man sich bisher mit Grobreinigung des heißen Gichtgases. Nur in besonderen Fällen, z. B. bei Gasmaschinenbetrieb, wird eine Nachreinigung vorgenommen. Nach den Ausführungen von H. M. Pier²⁾ über eine derartige einstufige Trocken-Elektrofilteranlage in Fairfield, Alabama, geht das von zwei Hochöfen kommende Gas durch Staubsammler mit oben liegendem Gasaustritt zu einer Rohgas-Sammelleitung und gelangt — ohne Kühlung — in acht gleichgeschaltete Elektroreiniger. Bei einem Rohgas-Staubgehalt

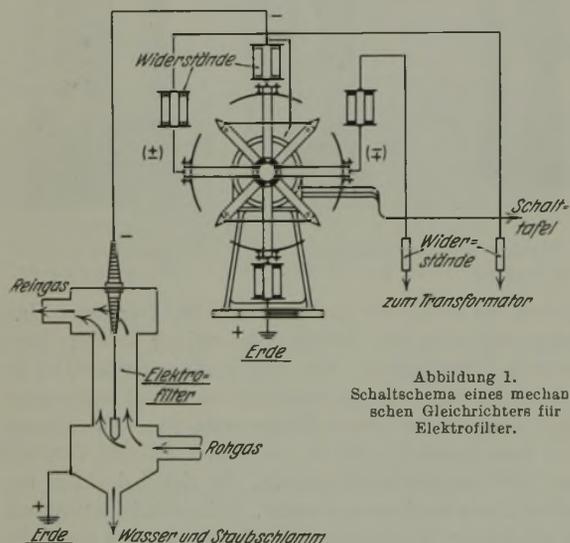


Abbildung 1. Schaltschema eines mechanischen Gleichrichters für Elektrofilter.

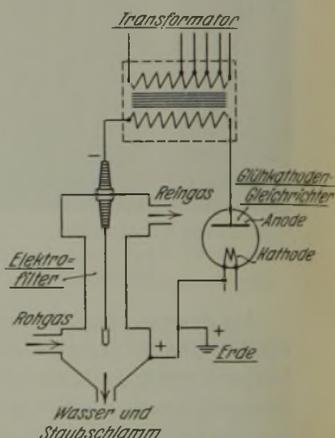


Abbildung 2. Schaltschema eines Glühkathoden-Röhrengleichrichters für Elektrofilter.

von 7 bis 8,5 g/m³ erfolgt eine Reinigung auf 0,6 bis 0,85 g/m³. Dieses Gas wird zur Dampferzeugung verwendet. Das für die Winderhitzer bestimmte Gas geht durch einen zweiten, aus drei Einheiten bestehenden Elektrofilter, in dem der Staubgehalt auf 0,17 bis 0,22 g/m³ vermindert wird. Die Reinigungsleistung beträgt 570 000 m³/h bei einer Reinigungstemperatur von 200 bis 260°. Die Niederschlags Elektroden aus 50 mm starken, eisenbewehrten Betonplatten von 2 m Länge stehen in einem Abstand von 200 mm voneinander; sie enthalten Verstärkungsdrähte im Innern von 9,5 mm Dmr. Einmal täglich wird der auf den Platten haftende Staub durch eine aus herabhängenden Ketten bestehende und durch Prebluft betriebene Reinigungsvorrichtung entfernt. In den letzten Jahren sind auf verschiedenen nord-amerikanischen Hüttenwerken mehrere Großanlagen für elektrische Gichtgas-Feinreinigung gebaut worden. Diese Elektrofilteranlagen reinigen durch Horden- oder Theisen-Wäscher vorgereinigtes, kaltes und praktisch gesättigtes Gas auf Gasmaschinenreinheit.

Bekanntlich werden die besten Reinigungsergebnisse mit gleichgerichtetem Elektrodenstrom unter Verwendung von Wechselstrom, Stromwandlern und mechanischen Gleichrichtern erzielt (Abb. 1). Neuerdings werden jedoch auch Versuche mit Glühkathoden-Gleichrichtern (Kenotrons, Hochvakuumröhren) durchgeführt, die einen gleichmäßigen Strom geben und sehr ruhig arbeiten sollen (Abb. 2). Ihr Platzbedarf ist geringer als der der mechanischen Gleichrichter. Sie haben selbsttätige Polaritäts-, Kurzschluß- und Ueberlastungsregelung. Aus der den drei Berichten folgenden Erörterung über die Vor- und Nachteile der mechanischen und Glühkathoden-Gleichrichter geht hervor, daß die mechanischen Gleichrichter für Großanlagen die zur Zeit besten und billigsten Stromgleichrichter sind. Die Hochvakuum-Röhren haben zwei Elektroden, von denen die Kathode heizbar ist. Liegt eine derartige Röhre in einem Wechselstromkreis, so fließt bei negativer Kathode ein Strom zwischen den beiden Elektroden. Die Gleichrichtung erfolgt dadurch, daß

die Röhre dem Strom nur während einer halben Welle Durchgang gestattet, den Stromdurchgang aber während der nächsten Halbwelle unterbindet. Schaltet man nun zwei oder vier Röhren in geeigneter Weise zusammen, so können beide Halbwellen gleichgerichtet werden. Der Wirkungsgrad des Gleichrichters ist hoch, da der Spannungsverlust zwischen Kathode und Anode mit 500 bis 1500 V gering zu nennen ist, während der Strombedarf zur Heizung weniger als 500 W je Röhre beträgt. Der einzige Nachteil dieser Gleichrichter ist die geringe Lebensdauer von nicht mehr als 3000 h; allerdings wird sie nach der amerikanischen Quelle dauernd erhöht. Im Jahre 1930 wurde bei der Anaconda Copper Mining Co. eine Elektroreinigungsanlage zur Entstaubung von Zinkröstgasen gebaut, die mit zwei Glühkathodenröhren bei einer Spannung von 50 000 V und einem Strom von 500 mA arbeitet. Die mit den Röhrengleichrichtern erzielten Ergebnisse sind nach den amerikanischen Angaben besser als die mit mechanischen Gleichrichtern; einige Röhren waren 4000 h in Betrieb. H. M. Pier¹⁾ führte Betriebsversuche mit beiden Gleichrichterarten durch, konnte aber keinen Unterschied im Wirkungsgrad feststellen. Die Anlagekosten sollen bei kleinen Anlagen (8500 bis 17 000 m³ Stundenleistung) für die Röhrengleichrichter günstiger liegen; bei großen Elektroreinigungsanlagen dürfte der mechanische Gleichrichter weit billiger sein. Man rechnet bei mechanischen Gleichrichtern mit Ersatzkosten von jährlich 62,50 R.M. je Gleichrichter, bei Großanlagen mit zwei Gleichrichtern also mit rd. 125 R.M. Eine entsprechende Anlage mit Kenotron-Gleichrichtern besteht aus vier Röhren, die für diese Leistung etwa 600 R.M. je Stück kosten; legt man eine Betriebsdauer von 3000 h = 1/3 Jahr zugrunde, so kostet der Röhrenersatz jährlich 7200 R.M. gegenüber 125 R.M. bei mechanischen Gleichrichtern. Die deutschen Elektroreinigungsfirmen stehen auf Grund der bisher gemachten Erfahrungen den Röhrengleichrichtern für Elektroreiniger ablehnend gegenüber. Die Lebensdauer der heute erhältlichen Gleichrichterröhren ist gering, so daß die Betriebskosten einer solchen Anlage unverhältnismäßig stark anwachsen. Auch scheint die Lagerfähigkeit dieser Röhren begrenzt zu sein. Für Groß-Elektroreinigungsbetrieb ist jedenfalls der mechanische Gleichrichter heute noch bei weitem überlegen, besonders wenn es sich um die Gleichrichtung von Dreiphasenstrom handelt.

Die Gichtgas-Feinreinigungsanlage auf den South Works besteht nach dem letzten Ausbau aus fünf Theisen-Wäschern, zwei Theisen-Desintegratoren und zwei Cottrell-Elektrofiltern. Das Gas geht durch Staubsammler und Hordenwäscher; das Gichtgas für Gasmaschinen wird durch die Theisenwäscher und Desintegratoren sowie durch die Cottrell-Reiniger feingereinigt. Eine auf den South Works zuerst versuchsmäßig erstellte Plattenanlage hatte wegen Verschlamung der Elektroreiniger mit Schwierigkeiten zu kämpfen. Es wurde daher von der Research Corporation eine kleine Röhrenanlage errichtet für eine stündliche Reinigungsleistung von 3500 m³, die aus sieben Röhren von 200 mm Dmr. und 3,66 m Länge bestand, mit einem seilartigen Sprühdraht von 6,35 mm Dmr. in der Rohrachse. Die obere Abdeckung zwischen den einzelnen Rohren bildet eine mit Wasser gefüllte Schale, aus der Wasser über die Innenwand eines jeden Rohres fließt und diese dadurch sauber hält. Außerdem sind Hochdrucksprühdüsen vorhanden, die zusätzlich alle 3 h in Tätigkeit treten. Eine gleichmäßige Verteilung des Gases konnte nur erreicht werden, wenn das Gas von unten nach oben strömt. Betriebsversuche wurden bei verschieden hoher Belastung der Anlage und bei verschiedenen Stromverhältnissen durchgeführt; dabei konnte das Gichtgas von 0,5 g/m³ auf 0,02 g und weniger gereinigt werden. Nach Abschluß dieser Versuche und gleichzeitig mit der Aufstellung von Gasmaschinen im Jahre 1928 wurde eine Röhren-Elektrofilteranlage für 25 000 m³ Stundenleistung mit einer Betriebsspannung von 40- bis 75 000 V

¹⁾ Iron Steel Engr. 11 (1934) S. 172/85.

²⁾ Iron Steel Engr. 11 (1934) S. 178/80.

¹⁾ Iron Steel Engr. 11 (1934) S. 183/84.

gebaut. Der Hauptgrund für die Aufstellung gerade einer Elektroreinigungsanlage lag nach den bisherigen Ergebnissen in den niedrigen Betriebskosten. Die Anlage besteht aus 120 Röhren von 200 mm Dmr. in einer Anordnung ähnlich der Versuchsanlage. Die Hochspannungsleitung zwischen Gleichrichtern und Reinigern besteht aus Kupferröhren. Die Isolatoren in den Reinigern sind von spiralförmigen Dampfleitungen umgeben, so daß ein Feuchtigkeitsniederschlag verhindert wird. Die beste Reinigungswirkung von 0,019 g/m³ (Staubgehalt beim Gaseintritt 0,53 g/m³) ergab sich bei einer Betriebsspannung von 43 000 V.

Zahlentafel 1. Betriebsergebnisse amerikanischer Gichtgas-Elektroreinigungsanlagen.

I. South Works	
Leistung	50 000 m ³ /h (120 Abscheideröhre, 200 mm Dmr., 3,66 m lang)
Stromverbrauch der Versuchsanlage	0,39 kWh/1000 m ³
Stromverbrauch der Betriebsanlage (50 000 m ³)	0,112 kWh/1000 m ³
Rohgasstaubgehalt	0,53 g/m ³
Reingasstaubgehalt	0,019 g/m ³
Wasserverbrauch zur Bohrerreinigung	0,160 m ³ /1000 m ³
Wasserverbrauch, zusätzlich alle 8 h (5 min lang 4,70 m ³)	0,013 m ³ /1000 m ³
Wasserverbrauch insgesamt	0,172 m ³ /1000 m ³
Dampfverbrauch	0,89 kg/1000 m ³
Betriebskosten	5,6 kWh Strom/h 1,69 RM/24 h
	45,4 kg Dampf/h 2,10 RM/24 h
	8,2 m ³ Wasser/h 0,65 RM/24 h
Betriebskosten insgesamt	4,44 RM/24 h
II. Campbell Works	
208 Abscheideröhre, 200 mm Dmr., 4,57 m lang.	
Leistung: 75 000 m ³ /h 100 000 m ³ /h (überlastet)	
Stromverbrauch	0,4 kWh/1000 m ³ 0,2
Reingasstaubgehalt	0,006 bis 0,017 g/m ³ 0,02 bis 0,032
Wasserverbrauch zur Bohrerreinigung	0,19 m ³ /1000 m ³ 0,142
Dampfverbrauch	0,5 kg/1000 m ³ 0,378
III. Haselton Steel Corp. Leistung 115 000 m ³ /h	
Rohgasstaubgehalt	0,63 g/m ³ Gewährleistung 94 000 m ³ /h
Reingasstaubgehalt	0,050 g/m ³ 0,015
IV. Fairfield, Al. (einstufige Trockenreinigung)	
Leistung 570 000 m ³ /h bei 200 bis 260°	
	Kesselgas Winderhitzzergas
	1. Elektroreiniger 1. u. 2. Elektroreiniger
Rohgasstaubgehalt	7 bis 8,5 g/m ³ 0,6 bis 0,85
Reingasstaubgehalt	0,6 bis 0,85 g/m ³ 0,17 bis 0,22

Bei den South Works arbeiten, wie erwähnt, gleichgeschaltet zum Elektroreiniger Theisen-Wäscher und Desintegratoren, die zur Drucksteigerung und Gasförderung Gebläse benötigen. Selbst bei Vollast ist der Kraftbedarf für die gesamte Reinigungsanlage bedeutend niedriger als bei Benutzung von Theisen-Wäschern und Desintegratoren allein. Die Anlage ist im Freien ohne Schutzgebäude errichtet worden. Betriebsstörungen traten nur bei Schneestürmen oder sehr schlechtem Wetter auf, indem die Isolatoren durchschlugen, da Regen und Schnee in die Schutzrohre eindrang. Durch Aenderung in der Kabelzuleitung konnte jedoch dieser Uebelstand beseitigt werden. Es zeigte sich, daß die Anlage um 100 % überlastet werden konnte (50 000 m³/h), ohne daß der Reingasstaubgehalt über 0,019 g stieg, vorausgesetzt, daß der Staubgehalt beim Eintritt in die Elektroreiniger nicht über 0,42 g lag. Die Zahlentafel 1 enthält Betriebsergebnisse verschiedener Anlagen.

Die auf den Campbell Works errichtete Großanlage reinigt stündlich 75 000 m³. Die Filter sind 10,67 m hoch und 6,40 m breit. Ueber die Ergebnisse der Betriebsversuche gibt Zahlentafel 1 Aufschluß. Bei Belastung von nur einer Anlagenhälfte mit 67 000 m³/h wurde immer noch der gewährleistete Reingasstaubgehalt von 0,042 g/m³ erreicht. Baulich bemerkenswert ist an dieser Anlage die gleichmäßige Zuleitung des Reinigungswassers für die Niederschlagsselektroden: Je 13 Abscheideröhre sind zu einer Abteilung zusammengefaßt. Die Kopfbleche sind sorgfältig waagrecht ausgerichtet; jede Abteilung hat ihre eigene Wasserzuführung. Dieses Verfahren macht die schwierige Aufgabe möglich, sämtlichen 208 Röhren eine genau gleiche, dauernd fließende Wassermenge zuzuführen. Die Bildung von Ansätzen wird durch von Zeit zu Zeit erfolgende Berieselung aus Sprühdüsen verhindert. Die Anlage hat bis jetzt zehn Monate ohne Betriebsstörungen gearbeitet. Im September 1933 wurde eine Anlage gleicher Größe und praktisch gleicher Anordnung bei der Haselton Furnace of Republic Steel Corp. für eine

Stundenleistung von 100 000 Nm³, entsprechend 115 000 m³ bei Betriebstemperatur (etwa 40°), errichtet (vgl. Zahlentafel 1).

Korrosionsschwierigkeiten traten anfangs bei den 6-mm-Drähten an der Aufhängung infolge Elementbildung auf. Geflochtene, seilartige Sprühdrahte haben sich jedoch dann ausgezeichnet bewährt. H. M. Pier teilt mit, daß vor jeder Inbetriebsetzung lediglich die ganze Anlage mit Alkali entfettet wird, um einen gleichmäßigen Wasserfluß zu erreichen. Infolge einer den Querschnitt der dünnen Drähte schwächenden Aufhängung durch kleine Bolzen rissen zahlreiche Sprühdrahte an dieser Stelle ab. Durch Anschweißen der Drähte an der Aufhängung ist diese Störung beseitigt worden. Daß die elektrischen Entladungsvorgänge Gasreaktionen auslösen, die die Zusammensetzung des Gases ändern und etwa Zyanverbindungen bilden, ist nicht zu erwarten. Auch in Reinigern für schwefelsaurehaltige Gase wurde niemals eine Oxydation des Schwefeldioxyds bemerkt. Die Frage nach der Höchsttemperatur der im Elektroreiniger zu behandelnden Gase wurde mit 600 bis 650° angegeben, jedoch ist dies mehr eine Werkstofffrage. In Nordamerika sind zur Zeit etwa fünf Groß-Elektrofilteranlagen für Feinreinigung von Gichtgas in Betrieb. Kurt Guthmann.

Ein neues Zeitmeßgerät.

Die Zeitmessung im Betriebe geht, soweit es sich um persönliche Beobachtungen, d. h. Zeitstudien im engeren Sinne, handelt, in neuerer Zeit immer mehr zur schaubildlichen Zeitaufnahme über. Diese hat vor der Stoppuhrmessung unbedingt den Vorteil der größeren Zuverlässigkeit, Genauigkeit und vor allem der Anschaulichkeit voraus. Einen Nachteil haben jedoch auch die schaubildlichen Geräte bisher nicht überwinden können: den der fast immer ziemlich mühsamen, zeitraubenden Auswertung.

Hier schafft nun ein neues Gerät Abhilfe. Es ist ein handbedienter Zeitschreiber, der für die Aufnahme zahlreicher, kurzfristiger Einzelzeiten bestimmt ist (Abb. 1). Durch Niederdrücken einer der 10 in der Abbildung sichtbaren Tasten wird ein Schreibstift aus seiner Nullage abgelenkt, so daß auf einem ablaufenden Papierstreifen in bekannter Weise ein Treppenschaubild geschrieben wird.

Ergibt sich so auf einfache Weise schon ein gegenüber manchen anderen Geräten besonders anschauliches Bild des Arbeitsvorganges, so liegt der Hauptvorteil und das wesentlich Neue des Gerätes darin, daß die Auswertung der Messung mit dem Abschluß der Aufnahme bereits so gut wie fertig vorliegt und ein Auszählen, wie häufig die einzelnen Arbeitsstufen vorkamen und wie hoch die Gesamtzeit jeder Stufe war, ganz wegfällt. Dies wird auf folgende Weise erreicht: Auf einer vom Uhrwerk an-

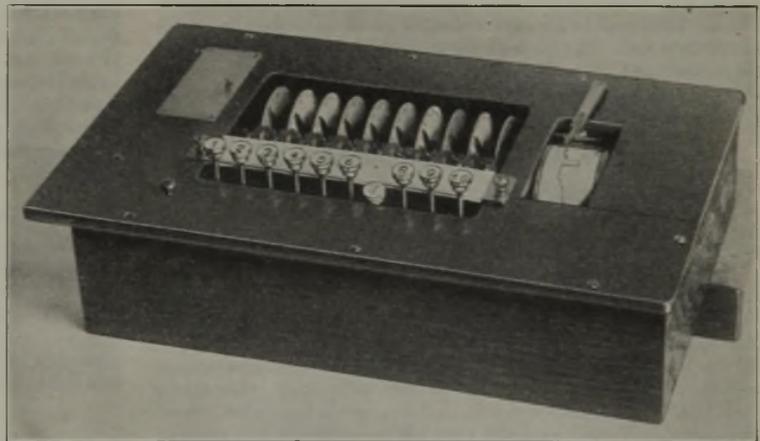


Abbildung 1. Zeitaufnahmegerät mit Tastenschaltung und selbsttätiger Auswertung.

getriebenen Welle sitzen, entsprechend den 10 Tasten, 10 feste Reibscheiben. Wenn alle Tasten hochstehen, nimmt jede von ihnen eine unmittelbar daneben sitzende Zeitscheibe mit. Jede niedergedrückte Taste hält ihre zugehörige Zeitscheibe fest, während ein mit der Welle fest verbundener Ablesezeiger weiterläuft und somit auf der Zeitscheibe die Zeitdauer anzeigt, während der die zugehörige Taste niedergedrückt war. Außerdem zählt jede Zehlscheibe, wie oft jede Taste niedergedrückt wurde.

Man kann also am Schluß der Aufnahme unmittelbar die Summe der Einzelzeiten an jeder Zeitscheibe ablesen und braucht sie nur durch die von der Zehlscheibe angegebene Zahl zu teilen, um den entsprechenden Mittelwert zu erhalten.

Durch diese selbsttätige Zählrichtung wird dem Zeitstudienbeamten und Betriebswirtschafter ein erheblicher Teil an mechanischer Arbeit abgenommen. Hermann Jordan.

Weihnachtsplakette des Lauchhammerwerks.

Die lange Reihe der Weihnachtsplaketten zeigt von jeher zeitverbundene Bildarstellungen, aus denen der gesunde, ernst schaffende, mit deutschem Volksempfinden vertraute Künstler spricht.



In diesem Jahr hat der Bildhauer Eberhard Encke, einer unserer bekanntesten Meister der Plastik, das Modell für die Lauchhammer-Weihnachtsplakette geschaffen. Sie zeigt einen deutschen Ordensritter, der als Hüter des Friedensgeistes mit Schwert und Schild den heiligen Weihnachtsboten schützt, dessen Hände die milde Flamme ewiger Heilssbotschaft bergen. Diese Gestaltung ist zugleich ein tief empfundenes Sinnbild, das uns mit vertrauensvoller Zuversicht erfüllt und uns deshalb trotz aller Bedrängnis an Deutschlands friedlicher Aufgabe nicht irre werden läßt.

Die Plakette wird in einer Größe von 147×93 mm in Eisenkunstguß hergestellt und ist zum Preise von 2,25 R.M. durch das Lauchhammerwerk der Mitteldeutschen Stahlwerke A.-G., Lauchhammer, zu beziehen.

Schweißtechnik an der Technischen Hochschule Breslau.

Als Abteilung des Eisenhüttenmännischen Instituts der Technischen Hochschule Breslau wurde auf Anregung von Professor Dr.-Ing. E. Diepschlag vor einem Jahre eine Dozentur für Schweißtechnik eingerichtet, die Reichsbahnrat Dr.-Ing. A. Matting, Leiter der Schweißtechnischen Versuchsanstalt der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft in Wittenberge, übernommen hat. Es werden Vorlesungen über das gesamte Gebiet des Schweißens von Stahl, Gußeisen und Nichteisenmetallen wie auch über das Schneiden, Metallspritzen und die Oberflächenhärtung gehalten. Für die Übungen stehen drei vollständige Elektroschweißanlagen für Gleich- und Wechselstrom bis zu 250 A und drei Gasschmelzschweißanlagen zur Verfügung. Diese Ausbildungsmöglichkeit über Theorie und Praxis des Schweißens steht auch berufstätigen Kreisen außerhalb der Hochschule offen.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Grundlagen, Entwicklung und Beispiele feuerungstechnischer Berechnungen.

I. Teil: Grundlagen und Aufbau der Formeln aus den Stoffbilanzen.

Hellmuth Schwiedeßen¹⁾ versucht, schon längst bekannte und im Schrifttum öfter angeführte Beziehungen für die Berechnung feuerungstechnischer Größen in möglichst einfacher und übersichtlicher Form zusammenzustellen. Als Grundlagen für die Berechnungen dienen nicht mehr die üblichen Zusammensetzungsangaben, wie Gewichtselementaranalyse, Gasanalyse und chemische Formeln, sondern die Elemente in Volumenanteilen. Dies hat den Vorteil, daß alle entwickelten Formeln für alle drei Aggregatzustände des Brennstoffs gelten.

Aus der Aufstellung der Stoffbilanzen für theoretische, vollständige und unvollständige Verbrennung werden die Formeln für den Luftbedarf, Luftverbrauch und die Rauchgasmenge aufgestellt. Ferner werden aus einer weiteren Stoffbilanz Formeln zur Nachprüfung der Richtigkeit der Analysen entwickelt.

Einwirkungen des Einsatzes, wie Entkohlung, Abbrand, Desoxydation und Trocknung, sind ebenfalls durch Entwicklung besonderer Formeln berücksichtigt.

Ein Näherungswert für die Bildungswärme eines Eisenphosphides [Fe₂P].

Walther A. Roth, Alfred Meichsner und Helmut Richter²⁾ bestimmten die Bildungswärme von kristallisiertem

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 231/38 (Wärme-stelle 208).

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 239/41.

[FePO₄] aus [Fe₂O₃] und [P₂O₅] durch Lösen in Salzsäure zu + 21,8 kcal. Die Bildungswärme aus den Elementen beträgt + 303,9 kcal, wenn roter Phosphor in Rechnung gesetzt wird. Aus der Oxydation von [Fe₂P] und 2 [Fe]α + [P]_{rot} folgt als wahrscheinlichster Wert für die Bildungswärme von [Fe₂P] + 41 kcal mit etwa 10 % Unsicherheit. Alle Zahlen beziehen sich auf etwa 20° und gleichbleibenden Druck. Versuche in der luftleeren Bombe, Eisen und Phosphor durch starkes elektrisches Beheizen zur vollständigen Vereinigung zu bringen, mißlingen. Die Bildungswärme der anderen Eisen-Phosphor-Verbindungen wird berechnet. Sie ist durchweg positiv, und ihre Zersetzungswärme muß bei der Berechnung der Wärmevergänge in der Thomasbirne berücksichtigt werden.

Beziehungen zwischen Röntgenbild und Festigkeitseigenschaften, ermittelt an Schweißverbindungen.

Untersuchungen von Karl Wallmann¹⁾ an Schweißverbindungen aus 6 und 10 mm dicken Blechen aus weichem Stahl bestätigten die Tatsache, daß Schweißfehler, besonders solche zweidimensionaler Ausbildung, bei ungünstiger Lage zur Durchstrahlungsrichtung im Röntgenbild unbemerkt bleiben können; Bindungsfehler wurden jedoch stets gefunden. Andererseits führen dreidimensionale Fehlstellen oft zu Schwärzungsunterschieden im Röntgenbild, die deren Bedeutung für die Verwendbarkeit des Werkstückes nicht entsprechen. Darauf ist es zurückzuführen, daß zwischen den Röntgenbildern und den Festigkeitseigenschaften der untersuchten Schweißverbindungen nicht immer klare Beziehungen gefunden wurden. So paßten die beim Falversuch und bei der Kerbschlagprüfung ermittelten Werte nicht zur Zahl und Verteilung der Fehlstellen, die bei der Röntgenprüfung gefunden wurden, während beim Zugversuch mit stetig steigender und mit wechselnder Belastung die Ergebnisse den Rückschlüssen aus dem Röntgenbild in etwa entsprachen. Die Untersuchungen zeigen, daß zwar in vielen Fällen die Röntgenprüfung zweckdienliche Hinweise auf das mechanische Verhalten eines Werkstückes geben kann, daß aber für die endgültige Beurteilung der Röntgenprüfung noch viele Erfahrungen gesammelt werden müssen.

Das System Eisen-Eisenoxyd-Kalziumorthoferrit.

Aus Eisen, Eisenoxyd und Kalk wurden von Erich Martin und Rudolf Vogel²⁾ im Platintiegel Proben erschmolzen, deren Abkühlungskurven aufgenommen und deren Gefüge geprüft wurde. In dem untersuchten Gebiet (CaO)₂ · Fe₂O₃—CaO · (FeO)₃—Wüstit—Fe₃O₄—CaO · Fe₂O₃ wurden zwei neue Kristallarten gefunden; der einen kommt höchstwahrscheinlich die Formel CaO · (FeO)₃ zu, der zweiten (CaO)₄(Fe₃O₄)₃. Durch diese beiden Verbindungen wird das untersuchte Gebiet in fünf Dreiphasen- und ein Zweiphasengebiet aufgeteilt. Freies Eisen tritt beim Ueberschreiten des Schnittes (CaO)₂ · Fe₂O₃—CaO · (FeO)₃ und CaO · (FeO)₃—Wüstit nach höheren Eisengehalten zu auf. Freier Kalk gemeinsam mit freiem Eisen findet sich bei Proben, die mehr Kalk enthalten, als dem Schnitt Eisen—(CaO)₂ · Fe₂O₃ entspricht.

Die Karbide in Stählen mit niedrigem Vanadinegehalt.

Durch Widerstandsmessungen an geglühten und abgeschreckten niedrigprozentigen Vanadinstählen und durch chemische und elektrolytische Abscheidung der Karbide stellte Wilhelm Bischof³⁾ fest, daß in niedrigprozentigen Vanadinstählen mit geringen Kohlenstoffgehalten das Vanadinkarbid V₄C₃ neben Eisenkarbid und in Stählen mit höheren Kohlenstoffgehalten das Karbid VC neben Zementit vorhanden ist.

Vergleich von Brinell- und Ritzhärte.

Bei homogenen Metallen und Legierungen besteht nach Erich Scheil und Willi Tonn⁴⁾ zwischen Ritz- und Brinellhärte eine eindeutige Beziehung. Durch Verformung, Ausscheidungshärtung und martensitische Gefügeausbildung in kohlenstoffarmen Eisenlegierungen wird nur die Brinell-, nicht aber die Ritzhärte heraufgesetzt. In abgeschreckten Kohlenstoffstählen tritt eine besondere Art der Härtesteigerung auf, die sehr hohe Werte der Ritzhärte ergibt. Zwischen Härtesteigerung und Gitteraufweitung des Martensits durch eingelagerten Kohlenstoff besteht kein einfacher Zusammenhang.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 243/47 (Werkstoff-aussch. 286).

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 249/54 (Werkstoff-aussch. 287).

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 255/58.

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 259/62.

Einfluß der im technischen Eisen enthaltenen Verunreinigungen auf die Kerbzähigkeit.

Aus Armco-Eisen stellte Gerhard Schmidt¹⁾ durch besondere Schlackenarbeit im Kohlerohr-Widerstands-Ofen und durch Umschmelzen im Hochfrequenz-Vakuufofen einen sehr reinen Ausgangswerkstoff her, dem wechselnde Mengen Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel, Sauerstoff und Stickstoff zur Untersuchung des Einflusses dieser Verunreinigungen auf die Kerbzähigkeit des Stahles beigelegt wurden. Für den normalgeglühten Zustand verschob sich allgemein mit steigenden Gehalten der Begleitelemente der Steilabfall der Kerbzähigkeits-Temperaturkurve zu höheren Temperaturen und die höchste Kerbzähigkeit zu niedrigeren Werten; am stärksten prägte sich das beim Stickstoff aus, weniger stark bei Sauerstoff und Phosphor, am schwächsten bei Schwefel. Die Veränderung des Steilabfalls und des Kerbzähigkeitshöchstwertes durch Kaltverformung und künstliche Alterung war am größten bei den Stählen, die gleichzeitig gewisse Mengen Sauerstoff und Schwefel enthielten; diese beiden Elemente scheinen danach die Ursache der mechanischen Alterung zu sein. Kohlenstoff und Stickstoff, ebenso wie Phosphor in geringen Gehalten, kommen hierfür nicht in Frage.

Grundfragen der Selbstkosten- und Erfolgsrechnung.

In der Arbeit von Heinrich Kreis²⁾ wurden besonders herausgestellt:

A. Für die Selbstkostenrechnung:

1. Die Trennung von Aufwand und Ausgaben und die damit verbundene Notwendigkeit der Führung von Bestands- und Tilgungskonten für Roh- und Gebrauchsstoffe.
2. Die Gründe für die Bildung von Haupt- und Nebenkostenstellen.
3. Die Schaffung besonderer Bezugsszahlen für jede einzelne Kostenstelle unter dem Gesichtspunkt, daß sich die Aufwendungen der Kostenstelle möglichst proportional zu dieser Bezugsszahl verhalten müssen.
4. Die Aufteilung der Verarbeitungskosten in ihre proportionalen und fixen Bestandteile.
5. Die Möglichkeit unterschiedlicher Zuschlagsverfahren bei der Selbstkostenfeststellung für Erzeugnisse mit Auftragsabrechnung.
6. Die Abrechnung zu Normalzuschlägen bei Erzeugnissen mit Auftragsabrechnung.

B. Für die Erfolgsrechnung:

1. Getrennte Führung der Fabrikatbestands- und der Fabrikaterfolgskonten.
2. Der getrennte Nachweis der Ergebnisse von den Bestands- und Erfolgskonten in der Fabrikaterfolgsrechnung.
3. Der getrennte Nachweis der proportionalen und fixen Kosten auf den Fabrikatbestandskonten und in der Fabrikaterfolgsrechnung.
4. Die Errechnung der Bestandswerte auf den Fabrikatbestandskonten für Erzeugnisse mit Auftragsabrechnung.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

Die Herbstversammlung des englischen Iron and Steel Institute fand auf Einladung belgischer und luxemburgischer Industrieller vom 10. bis 14. September 1934 in Belgien und Luxemburg statt. Die Reise führte über Brüssel und Lüttich nach Luxemburg und vermittelte den Teilnehmern durch zahlreiche Werksbesichtigungen ein gutes Bild vom gegenwärtigen Stand der Eisenindustrie beider Länder. Ueber die erstatteten Vorträge wird nachstehend auszugsweise berichtet.

Geo. A. V. Russel, Birmingham, untersucht in seinem Vortrag über:

Anpassungsfähigkeit als Ursache der Wirtschaftlichkeit von Walzwerken und Mittel zu ihrer Verwirklichung

die Gründe für den wirtschaftlichen Erfolg oder Mißerfolg von neuangelegten Walzwerken und führt die Bedingungen an, die nach seiner Ansicht erfüllt werden müssen, um geldliche Erfolge zu erreichen. Nicht nur müssen die wirtschaftlichen Vorbedingungen, die Marktlage und ihre Preise und deren Aufrechterhaltung bei veränderlichen örtlichen, staatlichen und zwischenstaatlichen Zuständen berücksichtigt, sondern die Anlage muß auch solchen Einflüssen wie: technischen Hilfsmitteln, Art der Arbeit, Handelsgebräuchen und den örtlichen Wetterverhältnissen angepaßt werden. Ferner muß noch folgendes beachtet werden: Das Verhältnis der Kapitalanlage zum üblichen

Umsatz soll gering genug sein, um einen bestimmten geldlichen Ueberschuß über die unmittelbaren Ausgaben, selbst bei geringem Beschäftigungsgrad, zu sichern, weiter sollte ein verhältnismäßig hoher mittlerer Beschäftigungsgrad auf dem gesamten Geschäftsbereich aufrechterhalten werden können, ebenso sollten die Hauptkosten möglichst dem Umsatzverhältnis gleichgehalten werden, soweit es die derzeitige Marktlage gestattet, schließlich soll die Beweglichkeit und Zuverlässigkeit des Betriebes die Ausführung aller erlangbaren Aufträge ohne unvernünftige Lieferfristen gestatten.

Vorstehende grundlegende Anschauungen sucht der Verfasser durch weitere Ausführungen mit Angabe von Zahlen, Schaubildern usw. über Ausnutzungsgrade von Walzwerksanlagen zu beweisen, wobei er auf die vergangene für große geschlossene Aufträge günstige Zeit in Amerika und zukünftige im russischen Reich sowie im Gegensatz hierzu auf die zersplitterten Aufträge in Europa hinweist, das sich in Zukunft mehr auf die Herstellung hochwertiger Ware umstellen muß, um seine Ausfuhr aufrechterhalten zu können.

Hierauf bespricht der Verfasser vom technischen Standpunkt der Anpassungsfähigkeit aus: die Walzwerksantriebe, die stark genug und in ihrer Drehzahl je nach den Bedürfnissen des Walzwerks regelbar sein müssen, dann die von zwei Seiten aus angetriebenen Straßen, die ausrückbaren Kupplungen, die Kammwalzengerüste, Zwischenspindeln usw. Weiter befaßt er sich mit der Frage, welcher Walzendurchmesser am geeignetsten ist, um ohne Brechen der Walzen mit starker Druckabnahme ein bestimmtes Walzgut zu walzen, ferner mit der Ausbildung von Vorstichen auf einem Walzensatz für mehrere Vorprofile und ebenso von mehreren Fertigstichen für mindestens zwei Fertigprofile, und schließlich mit der Frage, wann Stauchgerüste vorteilhaft ohne Drehung des Walzgutes, also besonders bei flachgewaltem Gut, wie Platinen, Bändern, Streifen usw., angewendet werden können.

Die Anordnung der Walzgerüste im Raum hat auch bedeutenden Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit der Anlage; sie können alle in einem einachsigen Strang oder in mehrachsigen Strängen nebeneinander oder auch in hintereinander stehenden kontinuierlichen oder nichtkontinuierlichen Reihen usw. angeordnet werden. Ebenso ist das schnelle Auswechseln der Gerüste wichtig; hierfür werden die verschiedenen Verfahren erörtert.

Bei den Hilfsvorrichtungen für Walzwerke werden die Rollgänge sowie die einzeln angetriebenen Rollen, ferner die festen und fahrbaren Hebetische und ihre Anwendung bei verschiedenen Walzwerksarten, sodann die angetriebenen Klemmrollen und Rückführungen behandelt. Von den Vorrichtungen zum Kanten und Verschieben des Walzgutes werden drei Ausführungen als kennzeichnend für ihre besonderen Zwecke erwähnt. Die Ausführungen des Verfassers über die Kühlbetten bringen nichts Neues, da sie sich auf schon früher in dieser Zeitschrift veröffentlichte Berichte von H. Hilterhaus, A. Nöll, E. Kästel, G. L. Fisk usw. stützen; ebenso können seine Bemerkungen über Sägen, Scheren, Rollenrichtmaschinen usw. bei dem deutschen Leser als bekannt vorausgesetzt werden.

In einem weiteren Abschnitt prüft der Verfasser an zahlreichen Beispielen neuerer und auch älterer sowohl amerikanischer als auch europäischer Walzwerksanlagen für die verschiedensten Erzeugnisse, die größtenteils in dieser Zeitschrift und im zweiten Bande des „Handbuchs für Walzwerkswesen“ veröffentlicht wurden, wie weit vorstehende grundsätzliche Vorbedingungen bei der Wahl der Lage des Walzwerkes und bei seiner Ausführung berücksichtigt worden sind.

In einem anderen Abschnitt erörtert der Verfasser an fünf Entwürfen von Walzwerksanlagen, und zwar an

1. einer Blockstraße in Verbindung mit einem Blechwalzwerk,
2. einer Anlage für mittlere Erzeugungsmengen von Halbzeug (Vorblöcke, Brammen, Knüppel, Platinen und Breiteisen),
3. einer Anlage für kleine Erzeugungsmengen von Flacheisen, Universaleisen, Schienen, mittleren Stabeisensorten und Profileisen,
4. einer Hochleistungsanlage für Schienen, Baueisen und Halbzeug,
5. einer Walzwerksanlage für Stabeisen, Draht und Bandisen für mittlere Leistung,

die grundlegenden Annahmen für jeden der fünf Entwürfe und ihre Leistungen, sodann die zugehörigen Einrichtungen sowie besonderen Hilfsvorrichtungen und schließlich die Betriebsweise für die entworfenen Anlagen, wobei alle bisher im Walzwerkswesen gesammelten Erfahrungen in den beigegebenen Abbildungen und Grundrissen verwertet werden.

Im letzten Abschnitt werden die Hauptforderungen zusammengefaßt, die an eine Walzwerksanlage zu stellen sind, wenn sie anpassungsfähig und damit wirtschaftlich arbeiten soll. Diese sind nach Ansicht von Russel:

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 263/67.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 269/76 (Betriebsw.-Aussch. 85).

A. Wesentliches für den Entwurf.

- a) Die Fähigkeit der Walzwerksanlage, jedes im Walzplan vorgesehene Walzgut mit gleicher Leichtigkeit, geringster Vorbereitung und demnach geringstem Zeitverlust zu walzen; hierzu trägt auch die leichte Auswechselbarkeit der Walzen und Walzgerüste wesentlich bei.
- b) Die Möglichkeit, mehrere Erzeugnisse gleichzeitig zu walzen; hierzu ist erforderlich, daß der zu verwalzende Werkstoff an mehr als an einer Stelle angeliefert werden und daß mehr als ein Gerüst als Vorgerüst arbeiten kann; ferner muß für reichliche Abfuhrmöglichkeiten des Walzgutes und seine Zurichterei für einen großen Walzplan gesorgt werden.
- c) Anpassung der Walzgeschwindigkeit an das Walzgut.
- d) Wirtschaftliches Ausnutzen der Antriebsmaschinen je nach dem Kraftbedarf für das Walzgut.
- e) Wärmemöglichkeiten müssen dem Gewicht und der Verschiedenartigkeit des Walzgutes entsprechen.
- f) Die Zurichtereien müssen dem Walzplan angepaßt und so angelegt werden, daß sie sich gegenseitig nicht stören.
- g) Die Steuer- und Schaltanlagen müssen in geeigneten Gruppen und in Rücksicht auf die verschiedenen Zwecke der einzelnen Abteilungen der Anlage je nach den Bedürfnissen des Walzplans zusammengefaßt werden.

B. Betriebserfordernisse.

- a) Bereithalten der zu verwalzenden Rohstoffe (Halbzeug usw.) entsprechend dem Walzplan.
- b) Wirtschaftliche Betriebsweise (ununterbrochene Erzeugung, gleichzeitiges Walzen mehrerer Erzeugnisse oder in mehrfachen Längen).
- c) Gut durchdachter Walzplan.
- d) Streben nach Vereinfachung und Verbesserung des Betriebes.
- e) Ausbildung der Aufsichtsführenden zur Eignung für mehrere Stellungen.

Die vorstehenden Ausführungen des Verfassers dürften bei den deutschen Eisenhüttenleuten als bekannt vorausgesetzt werden, immerhin sind sie wegen der zahlreichen Beispiele und Zusammenfassung recht wertvoll, so daß das Durcharbeiten des Vortrages empfohlen werden kann.

H. Fey.

Auf die

Bildung blasiger und nichthaftender Zunderschichten bei der Wärmebehandlung von Stahl

ging R. Griffiths, Swansea, ein.

Das Blasenziehen der Glühhaut beim Erwärmen des Stahles ist deshalb für viele Verwendungszwecke, besonders für Bekleidungs- und Weißbleche, von großem Nachteil, weil unter den Blasen eine Oxydschicht entsteht, die eine ungleichmäßige Rauigkeit der Oberfläche ergibt. Zur Klärung der Entstehungsbedingungen der Blasen wurden Versuche an Blechstreifen von 0,75 mm Dicke ausgeführt.

Zur Prüfung des Einflusses der Gaszusammensetzung wurde zunächst über die erhitzten Probebleche getrocknete vorgewärmte Luft geleitet, wobei in jedem Falle die Glühhaut blasig wurde. Zumischung von Wasserdampf zur Luft ergab eine dunkle, dichte Zunderschicht, die leicht vom Metall entfernt werden konnte und eine klare silberglänzende Blechoberfläche zurückließ. Die Feuchtigkeitsmenge, die erforderlich war, um das Blasenziehen zu verhindern, hing von der Glühtemperatur ab; je geringer diese war, um so größer mußte der Feuchtigkeitsgehalt sein. Dieselbe Wirkung hatte eine Zugabe von Wasserstoff zur Luft; die Blasenbildung unterblieb völlig, wenn Wasserstoff und Sauerstoff in explosiver Mischung vorlagen. Der Versuch, die Blasenbildung durch Glühen des Bleches bei 900° im Vakuum zu beseitigen, schlug fehl. Bei Erwärmen in reinem Sauerstoff traten dagegen keine Blasen auf; die Farbe der sich hierbei bildenden Glühhaut war graublau, vollkommen glatt und löste sich leicht ab. Zugabe von Stickstoff zum Sauerstoff ergab zwischen 850° und 1000° Blasenbildung, sobald der Stickstoffgehalt 30 % überschritt. Die gleiche Erscheinung trat ein, wenn dem Sauerstoff über 50 % CO₂ zugefügt wurde.

Bei den Versuchen über die Wirkung der chemischen Zusammensetzung des Bleches hatte eine Aenderung des Kohlenstoffgehaltes von 0,02 bis auf 0,53 % keinen Einfluß auf die Blasenbildung, ebensowenig verschiedene Zusätze von Nickel, Chrom, Wolfram oder Vanadin. Kleine Zusätze von Phosphor sowie von 2 % Si zum Grundwerkstoff ergaben eine festhaftende Glühhaut. Mangan in höheren Gehalten (14 bis 22 %) erzeugte in jedem Falle eine leicht entfernbare Glühhaut von besonderer Härte; schon bei Zusatz von nur ½ % Mn ergab sich eine festhaftende nicht blasige Zunderhaut.

Als sehr wesentlich für die Zunderbildung erwiesen sich auch Erhitzungs- und Abkühlungsgeschwindigkeit. Es wurde

stets festgestellt, daß schnelles Erhitzen zu Blasen führte, langsames Erhitzen eine gleichmäßige, haftende Glühhaut ergab. Im übrigen zeigte sich auch, daß Bleche leichter als Knüppel zur Blasenbildung neigten.

Für die Blasenbildung der Glühhaut gibt Griffiths folgende Erklärung. Durch die Volumenänderung bei der Entstehung der Oxyde werden Kräfte erzeugt, die auf eine Ablösung der Zunderschicht vom Metallwerkstoff hinwirken. Beim Ueberleiten von reinem Sauerstoff dringt dieser in die sich zunächst bildenden Blasen ein, wird dort zur Oxydation verbraucht und bildet ein Vakuum, wodurch die Blasen wieder in sich zusammenfallen. Zur Bildung von Blasen muß daher ein nicht oxydierendes Gas vorhanden sein, das durch Oxydation nicht verbraucht wird. Dies ist auch der Grund, warum keine Blasenbildung bei Temperaturen unter 850° entsteht, da in diesem Gebiet die Oxydationsgeschwindigkeit noch so gering ist, daß sich die auftretenden Kräfte ausgleichen können. Bei Temperaturen über 1000° ist sehr wahrscheinlich die Zunderschicht so bildsam, daß durch eine schnelle Diffusion die Blasenbildung verhindert wird. Die Wirkung des Dampfzusatzes während der Oxydation besteht nach Ansicht von Griffiths darin, daß sie die Geschwindigkeit der Temperaturerhöhung verzögert und auf diese Weise eine stufenförmige Bildung so starker Zunderschichten hervorruft, daß hierdurch die Blasenbildung verhindert wird. Diese Ursache kann jedoch nicht allein maßgebend sein, da der Wasserdampf bei 1000° bei Ueberleiten über Eisen sich weitgehend zersetzt und auf diese Weise an den auftretenden Reaktionen teilnimmt. Bei Gegenwart von Silizium und Phosphor dringt die Oxydation in den Korngrenzen vor, wodurch die Glühhaut klammerartig festgehalten und ihr Abblättern verhindert wird.

Bei langsamer Abkühlung oder Erwärmung bildet sich eine festhaftende, elastische Glühhaut, die sich der unterschiedlichen Wärmeausdehnung von Stahl und Zunder anpassen kann.

Der Bericht von Griffiths gibt bemerkenswerte Aufschlüsse über die Bildung des Zunders beim Glühen und Erwärmen von Stahl. Leider werden in ihm keine Angaben über das Verhalten von beruhigtem und unberuhigtem Stahl bei der Verzungierung gemacht; desgleichen ist der Einfluß des Kupfergehaltes nicht untersucht worden.

Hubert Hoff.

E. T. Gill und R. Goodacre, Musselburgh, berichteten über die

Biegeschwungungsfestigkeit von patentiertem Stahldraht.

Geprüft wurde der Einfluß des Kohlenstoffgehaltes, der Wärmebehandlung, der Randentkohlung und der Kaltreckung durch das Ziehen.

Die Versuche wurden durchgeführt auf einer Haigh-Robertson-Maschine, bei der der Probestab mit Durchbiegung eingespannt und einseitig durch einen Motor mit hoher Umdrehungszahl — im vorliegenden Falle mit 18 000 U/min — angetrieben wird. Die Höhe der Beanspruchung der Randfaser wird in bekannter Weise aus der Größe der Durchbiegung des Drahtes bestimmt und konnte mit einer Genauigkeit von ± 0,16 kg/mm² ermittelt werden.

Geprüft wurden vier Stähle mit 0,36, 0,46, 0,55 und 0,79 % C, die alle im bleipatentierten, teilweise auch im luftpatentierten Zustand vorlagen. In beiden Fällen lag die Patentierungstemperatur bei 1000 bis 1020°; die Temperatur des Bleibades war 480 bis 500°. Die Drähte, randentkohlt und nichtentkohlt, wurden in bekannter Weise um 25 bis 85 % von verschiedenen Durchmesser so gezogen, daß der Enddrahtdurchmesser stets 2 mm betrug.

Der Einfluß der Randentkohlung geht aus Abb. 1 hervor. Bei den randentkohlten Drähten ist die Dauerfestigkeit erstaunlicherweise nahezu unabhängig vom Kohlenstoffgehalt. Der Draht weist offenbar nur die Dauerfestigkeit der weichen Randzone auf, wie auch aus einer Extrapolation der Kurven für nichtentkohlten Draht auf 0 % C hervorgeht. Bei den nichtrandentkohlten Drähten steigt die Dauerfestigkeit mit dem Kohlenstoffgehalt, und zwar um etwa 2,3 kg/mm² je 0,1 % C, während die Zerreißfestigkeit bekanntlich um etwa 7 kg/mm² je 0,1 % C ansteigt. Auch mit steigendem Verformungsgrad steigt die Dauerfestigkeit. Bei luftpatentierten entkohlten Drähten gleichen Ziehgrades liegt die Dauerfestigkeit zwar absolut etwas niedriger als bei bleipatentierten Drähten, auf die Zugfestigkeit des Drahtes bezogen aber höher. Bei nichtrandentkohlten luftpatentierten Drähten ist sie dagegen sowohl absolut als auch gegenüber der Zugfestigkeit wesentlich niedriger als bei bleipatentiertem Draht.

Abb. 2 zeigt den Einfluß des Reckgrades auf die Schwingungsfestigkeit bei Stahl mit 0,55 % C im bleipatentierten und dann gezogenen Zustand. Auffallend ist die bei allen randentkohlten Drähten auftretende deutliche Ausbildung eines oder

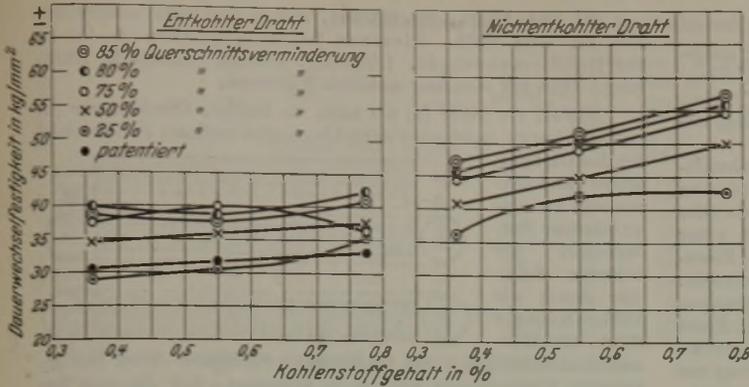


Abbildung 1. Einfluß des Kohlenstoffgehaltes auf die Biegeschwingungsfestigkeit von patentiertem und gezogenem Draht.

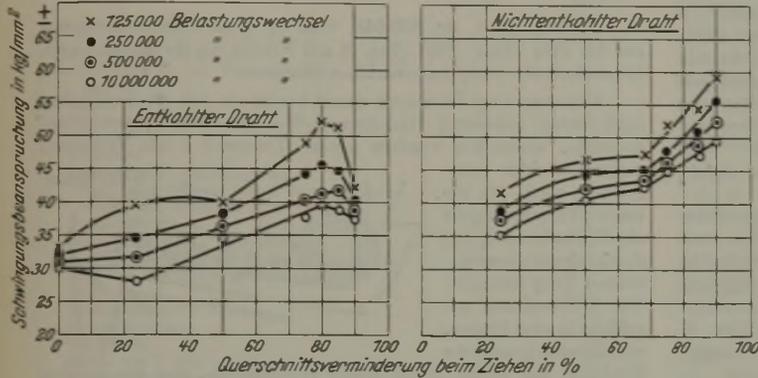


Abbildung 2. Biegeschwingungsfestigkeit von patentiertem und gezogenem Draht mit 0,36 % C.

mehrerer Höchstwerte und eines starken Abfalls innerhalb eines eng begrenzten Kaltreckgrades. Da die scharfe Ausprägung des Höchstwertes und des Abfalls vor allem bei niedrigen Gesamtwechselzahlen, also bei Schwingungsbeanspruchungen oberhalb der wahren Dauerfestigkeit, auftritt, ziehen Gill und Goodaere den Schluß, daß häufig Dauerbrüche in Drahtseilen, bei denen an der Bruchstelle keine Beschädigungen des Drahtes festzustellen sind, wie folgt zu erklären sind. Der gezogene, unbeanspruchte Draht kann zwar eine befriedigende Dauerfestigkeit haben (im vorliegenden Falle z. B. nach 75 bis 80 % Querschnittsverminderung), aber geringe zusätzliche, vielleicht nur geringe örtliche, schwache Verformung kann die Dauerfestigkeit zu einem Tiefwert verlagern; in diesem Zustand müßte dann der Draht empfindlich gegenüber Beanspruchungen über der Dauerfestigkeitsgrenze sein. Nichtentkohlte Drähte zeigen diese Erscheinung bis zu 95 % Kaltreckgrad nicht oder nur in ganz schwachem Maße. Meist steigt dort mit steigendem Kaltreckgrad bei allen Wechselzahlen die Dauerfestigkeit. Diese Auslegung von Ermüdungsbrüchen in Drahtseilen hat nach den vorliegenden Ergebnissen vieles für sich. Die Verfasser halten aber selbst eine Erklärung hierfür für schwierig; jedoch sei eine Einwirkung von inneren Spannungen wahrscheinlich. Durch Anlassen bei 350 bis 500° könnten diese aber nach H. Bühler und W. Püngel¹⁾ zu beseitigen sein. Eingehende Untersuchungen erscheinen hier aber noch erforderlich, bevor weitergehende Schlüsse gezogen werden.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1933/34) S. 165/68 (Werkstoffaussch. 279).

Der Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit auf die Biegeschwingungsfestigkeit der Drähte geht aus Abb. 3 hervor. Durch grobes Schmirgeln steigt die Dauerfestigkeit eines entkohlten Drahtes mit 0,8 % C um etwa 8 kg/mm² gegenüber dem gezogenen Zustande; Polieren mit der Scheibe (000) erhöht diese weiter um etwa 2 kg/mm². Der nichtentkohlte Draht hat eine um etwa 12 kg/mm² höhere Biegeschwingungsfestigkeit als der randentkohlte Draht. Auch bei dem nichtentkohlten Draht steigt durch Schmirgeln und Polieren die Dauerfestigkeit, aber etwas stärker als beim entkohlten Draht. Aus der Tatsache, daß der Grad des Polierens bei allen Drähten von geringerem Einfluß ist, schließen die Verfasser, daß die Entfernung größerer Risse und Fehlstellen für die Ermüdungsfestigkeit wichtiger ist als der Feinheitsgrad des Poliermittels.

Von Wichtigkeit ist noch die bei Lastwechseln unter 1 Mill. ertragbare Schwingungsbeanspruchung. Es ergibt sich die bemerkenswerte Feststellung, daß bei Spannungen über der Biegeschwingungsfestigkeit die randentkohlten Drähte eine höhere Beanspruchung ertragen als die nichtrandentkohlten Drähte. Auf Betriebsverhältnisse übertragen, würde das bedeuten, daß bei gleichmäßigen und stets unter der eigentlichen Dauerfestigkeit liegenden Beanspruchungen nichtentkohlte Drähte sich am günstigsten verhalten, daß aber überall dort, wo man mit einer gewissen Anzahl von Belastungen über der für unendlich geltenden Schwingungsfestigkeit rechnen muß, randentkohlte Drähte den besseren Widerstand zeigen. Damit findet sich zum erstenmal ein versuchsmäßig begründeter Hinweis, daß die für manche Verwendungszwecke offenbar mit bestem Erfolg ausgeübte Verwendung randentkohlter Drähte für gewisse Beanspruchungen richtiger ist als die von nichtentkohlten Drähten, nämlich dann, wenn außer einer gewöhnlichen, unter der Dauerfestigkeitsgrenze liegenden Beanspruchung verhältnismäßig wenige, aber

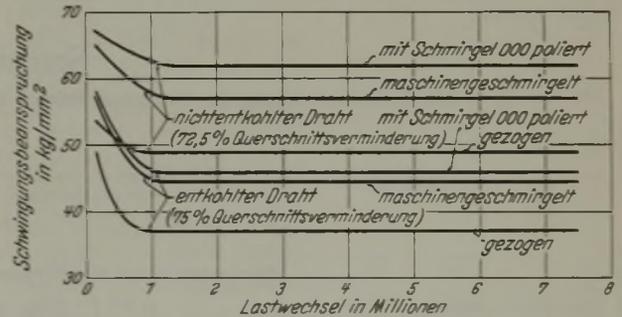


Abbildung 3. Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit von patentiertem und gezogenem Draht mit 0,79 % C auf die Schwingungsfestigkeit.

über der Dauerfestigkeit liegende hohe Beanspruchungen zu ertragen sind. Andererseits sind aber die Schlüsse, die Gill und Goodaere bereits auf das Verhalten in Seilen ziehen, noch mit Vorsicht aufzunehmen, da gerade bei Förderseilen noch andere Einflußgrößen, wie Korrosion im Betrieb, hinzukommen, die die Lebensdauer des Drahtes stark beeinflussen. Auf alle Fälle dürfte es zweckmäßig sein, diese an Einzeldrähten festgestellten Zahlen, die übrigens der Berichterstatter zum größten Teil aus eigenen Untersuchungen bestätigen kann, durch Dauerversuche am ganzen Seil nachzuprüfen.

Wilhelm Püngel.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.

(Patentblatt Nr. 49 vom 6. Dezember 1934.)

Kl. 7 a, Gr. 22/03, M 123 419. Kammwalzengerüst für Walzwerke. Maschinenfabrik Sack G. m. b. H., Essen.

Kl. 10 a, Gr. 5/04, P 65 555. Koksofen. William Hesser Pavitt, Bronxville (V. St. A.).

Kl. 10 a, Gr. 13, Sch 100 768. Zapfverband für Koksofenheizwände. W. Schlanstein G. m. b. H., Essen-Steele.

Kl. 18 c, Gr. 8/90, K 122 056. Metall-Flüssigkeitsverschluß an Blankglühtöpfen. Rudolf Kuß, Siegen i. W.

Kl. 18 d, Gr. 1/70, S. 111 044. Korrosionssichere Eisenlegierung. Société Anonyme des Hauts-Fourneaux, Forges &

Aciéries de Pompey, Pompey (Frankreich, Meurthe et Moselle).

Kl. 18 d, Gr. 2/50, Sch 89 594; Zus. z. Pat. 580 650. Stahl zur Herstellung von Ueberhitzern und ähnlich beanspruchten Gegenständen. Dr.-Ing. Hermann Josef Schiffler, Düsseldorf.

Kl. 31 c, Gr. 18/02, P 66 909. Verfahren zum Herstellen von Hohlkörpern im Schleuderguß. G. Pemetzrieder, Berlin-Tempelhof.

Kl. 49 g, Gr. 10/01, Sch 102 991. Hydraulische Schmiedepresse. Schloemann A.-G., Düsseldorf.

Kl. 80 b, Gr. 5/06, B 160 105. Verfahren zur Erzeugung einer bimsähnlichen Masse aus flüssiger Schlacke und Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Berg- und Hüttenwerksgesellschaft, Prag, und Ferdinand Rotter, Trinec (Tschechoslowakei).

Deutsche Reichspatente.

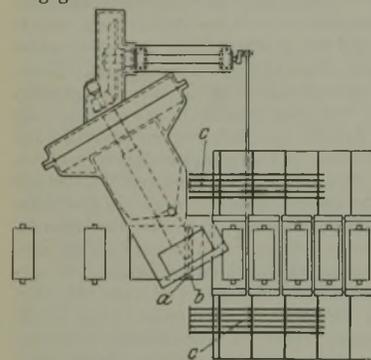
Kl. 18 b, Gr. 10, Nr. 599 306, vom 10. August 1932; ausgegeben am 18. Juli 1934. Société d'Electrochimie, d'Electrometallurgie et des Aciéries Electriques d'Ugine in Paris. *Verfahren zum Regenerieren der bei der Herstellung von sauerstoffarmen Stählen anfallenden Schlacke.*

Die durch Durchwirbelung des Stahles mit einer schmelzflüssigen, nicht reduzierenden, sauren Schlacke anfallende, an Metalloxyden angereicherte Schlacke wird durch Reduktion oder Zusatz von geeigneten Stoffen auf Gehalte von nicht unter 1,5% FeO und 3% MnO oder ohne Rücksicht auf den Eisenoxydulgehalt auf einen Gehalt von nicht unter 3% MnO gebracht.

Kl. 1 b, Gr. 2, Nr. 599 999, vom 31. März 1931; ausgegeben am 12. Juli 1934. Zusatz zum Patent 586 866 [vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 215]. Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwärke A.-G. in München. *Verfahren zur magnetisierenden Röstung von oxydischen Eisenerzen.*

Die Abgase der Rückkühlung und Rückoxydation des Röstgutes werden zur Verbrennung in der Reduktionszone und wahlweise zum Vorwärmen und Entwässern der Erze verwendet.

Kl. 49 c, Gr. 13₀₁, Nr. 600 029, vom 30. Dezember 1931; ausgegeben am 13. Juli 1934. Schloemann A.-G. in Düsseldorf. *Ständerschere zum Zerteilen von kalten oder heißen Metallstäben auf winkelrecht zum Rollgang liegenden Schermessern.*

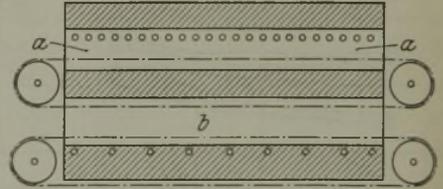


gungen Auffangtaschen befördert und werden können.

Der Scherenständer nebst Antrieb wird schief zu den Scherenmessern a, b angeordnet, so daß die abgeschnittenen Stäbe c, ohne sie in der Längsrichtung bewegen zu müssen, seitlich in die rechts oder links liegenden Auffangtaschen befördert und werden können.

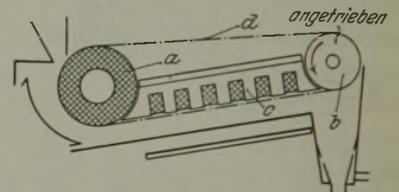
Kl. 18 c, Gr. 9₀₀, Nr. 600 041, vom 5. Juli 1931; ausgegeben am 13. Juli 1934. Siemens-Schuckertwerke A.-G. in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Johann Schnepf in Nürnberg.) *Ofen mit zwei oder mehreren Kammern.*

Sowohl die heiße (a) als auch die kühlere Ofenkammer (b) hat ein eigenes, unbeladen zurücklaufendes endloses Fördermittel für das Glühgut, wobei der Rücklaufweg für das unbeladene Fördermittel der heißeren Kammer durch die kühlere Kammer führt. Die Wärmeaufnahme-fähigkeit und Umlaufgeschwindigkeit dieses letztgenannten Fördermittels werden so bemessen, daß die von ihm in der heißeren Kammer aufgenommenen Wärmemengen zum Beheizen der kälteren Kammer genügen.



Kl. 1 b, Gr. 7, Nr. 600 048, vom 14. Juni 1932; ausgegeben am 13. Juli 1934. Dipl.-Ing. Karl Sittig in Bremerhaven. *Magnetscheider für fein gemahlene Eisenerze.*

Zwischen zwei Trommeln a und b wird ein mit den Polflächen nach unten gekehrter Gleichstrom-Wechselstrom-Magnet c angeordnet, wobei die vordere untere Trommel a als Trommelmagnetscheider ausgebildet wird; um die beiden Trommeln geht ein Förderband d, das sich in einem wassergefüllten Trog befindet. Die Aufbereitung geschieht in zwei Stufen, wobei das magnetische Kraftfeld der ersten Stufe durch Gleichstrom, das der zweiten durch Gleichstrom und Wechselstrom erzeugt wird. Die Wirkung dieses vereinigten Magneten besteht in starkem Schütteln des am Magneten hängenden Eisenerzes, das dabei seine tauben Bestandteile verliert.



Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im November 1934¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatiteisen	Gießereiroh-eisen	Gußwaren erster Schmelzung	Besemer-Roh-eisen (saurer Verfahren)	Thomas-Roh-eisen (basisches Verfahren)	Stahl-eisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Roh-eisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt	
								November 1934	Oktober 1934
November 1934: 30 Arbeitstage, Oktober 1934: 31 Arbeitstage									
Rheinland-Westfalen	41 731	34 000			488 176	130 016		693 923	711 371
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen		15 416				12 635		28 371	27 898
Schlesien	11 485	16 104	—	—	64 509	14 723	320	84 426	80 458
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland									
Süddeutschland								22 395	22 757
Insgesamt: November 1934	53 216	65 520	—	—	552 685	157 374	320	829 115	—
Insgesamt: Oktober 1934	78 280	58 050	—	—	568 201	134 213	2 740	—	842 484
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								27 637	27 177
Januar bis November 1934: 334 Arbeitstage, 1933: 334 Arbeitstage									
Rheinland-Westfalen	483 900	292 598			4 530 486	1 290 973		6 597 957	3 967 646
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen		157 386				122 858		284 391	175 380
Schlesien	109 177	183 034	—	—	585 421	134 126	18 941	780 297	402 784
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland									
Süddeutschland								246 255	187 057
Insgesamt: Januar/November 1934	593 077	633 018	—	—	5 115 907	1 547 957	18 941	7 908 900	—
Insgesamt: Januar/November 1933	309 152	401 642	—	—	2 966 935	1 051 975	13 262	—	4 732 866
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								23 679	14 170

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

Stand der Hochöfen im Deutschen Reich¹⁾.

1934	Hochöfen						1934	Hochöfen					
	vor-handene	in Betrieb befindliche	re-dämpfte	zum Anblasen fertig-stehende	in Ausbesserung und Neuzustellung befindliche	still-liegende		vor-handene	in Betrieb befindliche	re-dämpfte	zum Anblasen fertig-stehende	in Ausbesserung und Neuzustellung befindliche	still-liegend
Januar	150	51	29	26	13	31	Juli	148	71	19	16	13	29
Februar	148	50	30	26	13	29	August	148	71	17	17	13	30
März	148	62	22	21	14	29	September	148	70	17	17	14	30
April	148	63	22	20	15	28	Oktober	148	72	15	18	14	29
Mai	148	65	20	20	14	29	November	148	72	17	16	15	28
Juni	148	66	20	19	14	29							

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

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Oktober 1934¹⁾.

	Bessemer- und Puddel-	Gießerei-	Thomas-	Verschiedenes	Insgesamt	Hochöfen am 1. des Monats			Bessemer-	Thomas-	Siemens-Martin-	Tiegelguß-	Elektro-	Insgesamt	Davon Stahlguß					
						im Feuer	außer Betrieb, im Bau oder in Ausbesserung	insgesamt								Flußstahl 1000 t zu 1000 kg				
																1000 t				
Januar 1934	23	82	388	33	526	91	120	211	5	337	160	1	15	518	12					
Februar	27	73	347	27	474	91	120	211	4	310	148	1	14	477	11					
März	28	90	386	22	526	89	122	211	4	346	162	1	15	528	13					
April	18	79	381	25	503	88	123	211	4	330	151	1	15	501	12					
Mai	20	78	402	27	527	86	125	211	3	358	155	1	16	533	11					
Juni	20	67	388	34	509	86	125	211	4	343	147	1	17	512	12					
Juli	19	75	395	22	511	85	126	211	4	337	156	1	15	513	11					
August	29	71	414	18	532	84	127	211	4	357	155	1	16	533	11					
September	20	74	384	21	499	84	127	211	4	323	150	1	16	494	12					
Oktober	27	67	409	27	530	86	125	211	4	355	154	1	16	530	12					

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

Die Leistung der französischen Walzwerke im Oktober 1934¹⁾.

	September 1934 ²⁾	Oktober 1934
	in 1000 t	
Halbzeug zum Verkauf	85	90
Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl davon:	345	369
Radreifen	3	4
Schmiedestücke	4	5
Schienen	18	25
Schwellen	7	5
Leaschen und Unterlagsplatten	1	3
Träger- und U-Eisen von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwandisen	41	38
Walzdraht	23	25
Gezogener Draht	10	11
Warmgewalztes Bandisen und Röhrenstreifen	16	18
Halbzeug zur Röhrenherstellung	7	7
Röhren	14	15
Sonderstahl	9	10
Handelsstabeisen	110	120
Weißbleche	9	10
Bleche von 5 mm und mehr	18	18
Andere Bleche unter 5 mm	51	53
Universaleisen	4	2

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

²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im Oktober 1934.

1934	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	Thomas-t	Gießerei-t	Puddel-t	zusammen-t	Thomas-t	Siemens-Martin-t	Elektro-t	zusammen-t
Januar	153 406	—	—	153 406	150 631	—	648	151 279
Februar	143 785	775	—	144 560	142 295	279	625	143 199
März	157 464	633	—	158 097	153 109	832	600	154 541
April	159 693	—	—	159 693	155 690	394	566	156 650
Mai	162 210	1546	—	163 756	159 605	691	585	160 881
Juni	164 515	1472	—	165 987	164 200	498	590	165 288
Juli	163 468	—	—	163 468	158 918	714	646	160 278
August	163 912	—	—	163 912	161 865	806	612	163 283
September	167 508	—	—	167 508	163 650	606	535	164 791
Oktober	174 214	—	—	174 214	174 609	689	625	175 923

Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im Oktober 1934.

	September 1934	Oktober 1934
	t	
Kohlenförderung	2 122 640	2 286 900
Kokserzeugung	359 010	370 602
Brikettherstellung	117 620	116 920
Hochöfen in Betrieb Ende des Monats	36	36
Erzeugung an:		
Roheisen	237 174	254 330
Flußstahl	241 240	252 492
Stahlguß	4 014	4 855
Fertigerzeugnissen	175 014	189 698
Schweißstahl-Fertigerzeugnissen	4 507	5 625

Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im Oktober 1934¹⁾.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten betrug im Berichtsmonat 966 765 t gegen 943 460 t im Vormonat, nahm also um 53 305 t oder 5,8 % zu; arbeitstäglich wurden 31 186 t gegen 30 449 t im September erzeugt. Gemessen an der tatsächlichen Leistungsfähigkeit, betrug die Oktobererzeugung 22,1 % gegen 21,5 % im September. Die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen nahm im Berichtsmonat um 4 zu; insgesamt waren 65 von 282 vorhandenen Hochöfen oder 23,0 % in Betrieb.

Auch die Stahlerzeugung nahm im Oktober gegenüber dem Vormonat um 213 667 t oder 16,8 % zu. Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen

Gesellschaften, die 99,39 % der gesamten amerikanischen Rohstahlerzeugung vertreten, wurden im Oktober von diesen Gesellschaften 1 476 262 t Flußstahl hergestellt gegen 1 263 899 t im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten ist auf 1 485 323 t zu schätzen gegen 1 271 656 t im Vormonat und beträgt damit 24,59 % (September 22,74 %) der geschätzten Leistungsfähigkeit der Stahlwerke. Die arbeitstäglich Leistung betrug bei 27 (25) Arbeitstagen 55 012 t gegen 50 866 t im Vormonat.

Italiens Ein- und Ausfuhr von Rohstoffen und Erzeugnissen der Eisenindustrie in den Jahren 1932 und 1933¹⁾.

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Pos.-Nr. des statistischen Warenverzeichnisses an	Einfuhr		Ausfuhr	
	1932	1933	1932	1933
Alteisen (825, 826)	474 186	630 035	1	7
Roheisen (Gießerei, Puddel) (827, 828)	47 690	51 413	40	52
Roheisenlegierungen (829 bis 839)	818	907	5 772	2 824
Halbzeug: Rohblöcke (841)	7 388	10 943	1	0
Masseln (840)	1	—	0	0
Vorblöcke und Platinen (843)	15 783	22 539	—	183
Sonderstahl in Rohblöcken (842)	119	43	8	1
Schienen für Eisen- und Straßenbahnen (966)	518	446	1 899	845
Schwellen, fertige (967)	8	37	622	157
Befestigungsteile für Eisen- und Straßenbahnen (969 bis 972)	101	49	386	124
Träger und U-Eisen, gewöhnlich, unbearbeitet (844, 845)	3 771	2 023	825	3 817
Stabeisen, gewöhnlich, unbearbeitet (846, 847)	62 033	87 312	1 528	10 628
Träger, U-Eisen und Stabeisen aus Sonderstahl, unbearbeitet (848 bis 851)	4 569	5 642	226	91
Form- und Stabeisen, kalt gewalzt, unbearbeitet (852 bis 855)	954	1 227	72	2
Eisen und Stahl, geschmiedet in Stäben mit gleichmäßigem Querschnitt (856)	956	956	21	9
Eisen und Stahl in Stäben, bearbeitet, auch mit niedlen Metallen überzogen (857 bis 860)	378	334	57	146
Bandeisen, kalt gewalzt, gewöhnlich (861 bis 863)	752	1 065	30	27
Bleche, ebene, warm gewalzt, gewöhnlich (891 bis 895)	14 198	19 474	206	11 255
Bleche, warm gewalzt, aus Sonderstahl (896 bis 900)	785	1 153	1	2
Bleche, kalt gewalzt (901 bis 905)	2 066	2 035	9	6
Weißbleche (915)	10 400	12 704	8 155	24 358
Bleche, bearbeitet, ohne Weißbleche (906 bis 914, 916 bis 918)	3 047	1 372	314	1 310
Draht aller Art, auch mit Metallen überzogen (864 bis 886)	1 007	846	602	682
Kabel, Seile, Drahtgeflechte (887 bis 890)	527	453	313	321
Röhren aus Eisen und Stahl, rund oder oval, unbearbeitet (919 bis 948)	2 246	848	147	1 375
Röhren aus Eisen und Stahl, bearbeitet (949 bis 958)	613	894	160	824
Röhrenformstücke, unbearbeitet (959)	494	407	7	6
Röhrenformstücke, bearbeitet (960 bis 965)	1 209	890	10	24
Gußrohren (973 bis 980)	7 350	7 239	121	113
Gußstücke aus nicht schmiedbarem Eisen (981 bis 995 b)	2 015	2 142	617	682
Stahlguß und Schmiedestücke (996 bis 1007)	2 282	1 705	166	547
Bolzen, Schrauben, Nägel (1008 bis 1020)	931	1 043	1 742	3 712
Sonstige Eisenwaren	5 043	5 128	6 782	11 667
Insgesamt	674 238	873 304	30 840	75 797
Eisenerz (815)	92 572	238 531	113	118
Manganerz und manganhaltiges Eisenerz (816)	28 899	54 269	13	61
Steinkohlen	6 845 478	7 563 754		
Anthrazit	910 092	964 504		
Gas- und Hüttenkoks	760 493	771 545	58 065	56 042
Braunkohlen	46 598	47 210		
Sonstige Brennstoffe	215 459	215 041		

¹⁾ Nach: Statistisches Jahrbuch für die Eisen- und Stahlindustrie 1934 (Düsseldorf: Verlag Stahl Eisen m. b. H.) S. 100/01.

¹⁾ Steel 95 (1934) Nr. 19, S. 18; Nr. 20, S. 25.

Der belgische Eisenmarkt im November 1934.

Zu Monatsanfang war die Lage ziemlich zufriedenstellend. Halbzeug, Handelsstabstahl und Baustahl waren gefragt. Walzdraht wurde sehr stark gekauft. Lediglich der Blechmarkt war ausgesprochen schwach. Die Nachfrage aus Japan ging zurück. Aus Rußland kam ein Auftrag auf Bleche von 1 bis 2,99 mm. Im Verlauf des Monats machte sich eine Zurückhaltung der Verbraucher bemerkbar, was überall ein Nachlassen der Aufträge zur Folge hatte. Halbzeug wurde hiervon am wenigsten betroffen, während es sich bei Handelsstabstahl stärker bemerkbar machte. Die Ausfuhr nach dem Fernen Osten war sehr ruhig; hier begegnete man lebhaftem amerikanischem und polnischem Wettbewerb. Ein Auftrag über 3000 t Platinen fiel denn auch an Amerika. Syrien bestellte 2000 t Wagenbleche. Die Konstruktionswerkstätten verhandelten über Abschlüsse nach Mexiko, Aegypten und Siam. Ende November verschärfte sich der Geschäftsrückgang. Die Ausfuhrmärkte waren diesmal in Mitleidenschaft gezogen; die Käufer deckten offensichtlich nur den dringendsten Bedarf. In der Zeit vom 1. bis 25. November betrugen die von „Cosibel“ vermittelten Geschäfte 65 000 t. Einschließlich der Abrufe aus früheren Verträgen stellte sich der Anteil der Werke auf 79 500 t, darunter 41 500 t Handelsstabstahl.

Auf dem Roheisenmarkt herrschte zu Monatsanfang Ruhe. Gießereirohisen kostete 310 bis 315 Fr je t ab Wagen Grenze, Hämatit- und phosphorarmes Roheisen 360 und 310 Fr. In Thomaseisen kamen fast keine Geschäfte zustande, es wurde zu 260 bis 270 Fr frei Werk angeboten. Die Ruhe hielt während des ganzen Monats an. In Thomasrohisen machte sich eine kleine Besserung bemerkbar, die Geschäftstätigkeit blieb jedoch beschränkt infolge der Erzeugungsverminderung bei den Stahlwerken. Ende November schwankten die Thomasrohisenpreise um 270 Fr. Die übrigen Preise blieben unverändert.

Anfang November war die Lage auf dem Halbzeugmarkt befriedigend, da aus Großbritannien und Japan noch umfangreiche Aufträge eingingen. Auch aus den nordischen Ländern und Lettland war ein guter Auftragseingang zu verzeichnen. Der Inlandmarkt befand sich gleichfalls in guter Verfassung. Im Laufe des Monats schwächte sich der Auftragseingang jedoch in bedenklicher Weise ab; die Beschäftigung blieb aber noch zu zufriedenstellend infolge der früher von den Werken verbuchten Bestellungen. Am Monatschluß war der Rückgang auf dem Ausfuhrmarkt betonter, namentlich im Geschäft mit Großbritannien und Japan. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Rohblöcke	365 Knüppel 440
Vorgewalzte Blöcke	410 Platinen 470
Ausfuhr ¹⁾ :	
Rohblöcke	2.- Goldpfund Platinen 2.8.-
Vorgewalzte Blöcke	2.5.- Goldpfund Röhrenstreifen 3.15.-
Knüppel	2.7.-

In Fertigerzeugnissen blieb die Beschäftigung zu Monatsbeginn gut, allerdings mit Neigung zur Abschwächung. Die belgische Gruppe war in Stabstahl weiter in Pflicht. Der Markt für Röhrenstreifen war ruhig, für warmgewalzten Bandstahl unverändert. Im Verlauf des Monats verminderten sich die Aufträge, doch behauptete sich Formstahl gut. In kaltgezogenem Draht war der Wettbewerb lebhaft; die Nachfrage nach Walzdraht blieb umfangreich. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Handelsstabstahl	550 Warmgewalzte Bandstahl 700
Träger, Normalprofile	550 Gezogener Rundstahl 965
Breitflanschträger	565 Gezogener Vierkantstahl 1125
Mittlere Winkel	550 Gezogener Sechskantstahl 1300
Ausfuhr ¹⁾ :	
Handelsstabstahl	3.2.6 bis 3.5.- Goldpfund Kaltgew. Bandstahl, 22 B. G., 15,9 bis 25,4 mm breit 5.17.6 bis 6.-
Träger, Normalprofile	3.1.6 Goldpfund Gezogener Rundstahl 5.-
Breitflanschträger	3.3.- Goldpfund Gezogener Vierkantstahl 6.-
Mittlere Winkel	3.2.6 Goldpfund Gezogener Sechskantstahl 6.15.-
Warmgewalzte Bandstahl	4.-

Das Geschäft in Schweißstahl war während des ganzen Monats gering; die Werke vermochten ihre bereits stark zurückgeschraubte Erzeugung nur mit größten Schwierigkeiten durchzuhalten. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte	525
Schweißstahl Nr. 4	1100
Schweißstahl Nr. 5	1300
Ausfuhr ¹⁾ :	
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte	3.- bis 3.1.- Goldpfund

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

Der Blechmarkt litt für alle Abmessungen während des ganzen Monats unter Auftragsmangel. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Gewöhnliche Thomasbleche.	Bleche:
Grundpreis, frei Bestimmungsort:	2 bis 2,99 mm 785
4,76 mm und mehr 700	1,50 bis 1,99 mm 810
4 mm 750	1,40 bis 1,49 mm 825
3 mm 775	1,25 bis 1,39 mm 835
Riffelbleche:	1 bis 1,24 mm 885
5 mm 750	
4 mm 800	
3 mm 900	
Ausfuhr ¹⁾ :	
Universaleisen 3.18.6 Goldpfund	Bleche:
Bleche:	2 bis 2,99 mm 3.17.6 Goldpfund
6,35 mm und mehr 4.-	1,50 bis 1,99 mm 4.-
4,76 mm und mehr 4.2.6	1,40 bis 1,49 mm 4.5.-
4 mm 4.5.-	1,25 bis 1,39 mm 4.10.-
3,18 mm und weniger 4.7.6	1 bis 1,24 mm 4.15.-
Riffelbleche:	1,0 mm (gegüht) 4.17.6
6,35 mm und mehr 4.5.-	0,5 mm (gegüht) 5.16.-
4,76 mm und mehr 4.7.6	
4 mm 4.12.6	
3,18 mm und weniger 6.10.-	

In Draht und Drahterzeugnissen gingen in der Berichtszeit nur sehr wenig Aufträge ein. Für eine baldige Besserung der ausgesprochen schlechten Lage sind keine Anzeichen vorhanden. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht 1100	Stacheldraht 1700
Angelassener Draht 1200	Verzinnter Draht 2300
Verzinkter Draht 1650	Stifte 1500

Wenn auch die Schrottpreise Anfang November, namentlich infolge einer geringen Zunahme der Vorräte, unverändert blieben, so war doch festzustellen, daß sich das Aussetzen der deutschen Nachfrage unangenehm bemerkbar machte. Die Geschäftstätigkeit war während des Monats gering. Die Käufer versuchten zwar, einen Druck auf die Preise auszuüben, aber die Verkäufer gaben nur wenig nach. Unter diesen Umständen behaupteten sich die Preise zu Ende des Berichtsmonats. Es kosteten in Fr je t:

Sonderschrott	3.11.	30. 11.
Hochofenschrott	205—210	205—210
Siemens-Martin-Schrott	195—200	195—200
Drehspäne	220—230	210—215
Maschinenguß, erste Wahl	200—210	190—200
Brandguß	300—310	300—310
	225—230	220—225

Der englische Eisenmarkt im November 1934.

Der Geschäftsumfang war im Berichtsmonat ungleichmäßiger als in den vorhergehenden Monaten. Aber im ganzen behauptete die britische Eisenindustrie ihren Erzeugungsstand auf der zu Ende des zweiten Vierteljahres erreichten Höhe, obwohl in einigen Erzeugnissen — besonders Stabstahl und leichte Gußstücke — ein jahreszeitlich bedingter Rückgang festzustellen war. Die Maßnahmen für eine Neugestaltung der britischen Eisen- und Stahlindustrie wurden fortgesetzt; nach acht Monaten des Wartens wurde Sir Andrew Duncan zum unabhängigen Vorsitzenden der British Iron and Steel Federation ernannt. Duncan war Vorsitzender des Zentral-Elektrizitäts-Amtes und hat als solcher die elektrische Industrie Englands umgebildet. Die Wahl soll in amtlichen Kreisen begünstigt worden sein wegen des Ansehens, das Sir Andrew Duncan als entschlossener und erfolgreicher Organisator genießt. Er wird jedoch die Frage der Zölle bis Ende des Jahres nicht aufgreifen, um in der Zwischenzeit den Erfolg der Verhandlungen wegen einer festeren Zusammenarbeit abzuwarten. Die Schwarz- und Weißblechindustrien sind dem Hauptverband nicht angeschlossen worden, so daß zwei wichtige und unabhängige Einheiten außerhalb des Verbandes stehen, wenn sie auch freundschaftliche Beziehungen zu ihm unterhalten. Von einer Erhöhung der gegenwärtigen Zölle hat der Beratende Zollausschuß bisher abgesehen; man ist allgemein der Meinung, daß die Zölle nicht verändert werden, es sei denn, die Verhandlungen zwischen den britischen und festländischen Stahlwerken werden abgebrochen. Unter den minder wichtigen Ereignissen wäre noch die Ausdehnung der Verbandsaufsicht auf Kesselbleche zu erwähnen. Aufmerksamkeit erregte ferner der Wettbewerb zwischen den britischen und Festlandswerken um das indische Geschäft. Die Preise wurden dabei kräftig herabgesetzt, aber im ganzen muß das Ergebnis beide Teile enttäuscht haben, wahrscheinlich wegen der umfangreichen Bestände, die von den indischen Händlern unterhalten werden.

Der Erzmarkt wies keine Besonderheiten auf. Die Verbraucher waren gut eingedeckt und daher größtenteils in der Lage, dem Druck der Verkäufer wegen kleiner Zuschläge für spätere

Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im November 1934.

	2. November		9. November		16. November		23. November		30. November	
	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d
Gießereirohisen Nr. 3	3 1 6	2 15 6	3 1 6	2 15 6	3 1 6	2 15 6	3 1 6	2 15 6	3 1 6	2 15 6
Basisches Roheisen	2 16 6	2 12 0	2 16 6	2 12 0	2 16 6	2 12 0	2 16 6	2 12 0	2 16 6	2 12 0
Knüppel	5 10 0	5 5 0	5 10 0	5 5 0	5 10 0	5 5 0	5 10 0	5 5 0	5 10 0	5 5 0
Platinen	5 0 0	4 15 0	5 0 0	4 15 0	5 0 0	4 15 0	5 0 0	4 15 0	5 0 0	4 15 0
Stabstahl	7 7 6	2 17 6G	7 7 6	2 17 6G	7 5 0	2 17 6G	7 5 0	2 17 6G	7 5 0	2 17 6G
		4 10 0P								
³ / ₁₆ - und mehrzölliges Grobblech	8 10 0	3 10 0G								
		5 8 3P								

G = Gold, P = Papier. — Festländische Knüppel- und Platinpreise frei Verbraucherwerk einschließlich Zoll. Uebrige Festlandspreise fob britischem Markt. Britische Preise fob. Knüppel- und Platinpreise frei Werk.

Lieferung Widerstand zu leisten. Der Preis für bestes Bilbao Rubio betrug 17/- sh cif Tees-Häfen für sofortige Lieferung und behauptete sich während des ganzen Monats; doch war der Geschäftsumfang nur mäßig. Der Preis änderte sich auch nicht, obwohl in den letzten Novembertagen die Frachten nachgaben.

Nach Gießereirohisen bestand zu Anfang des Monats lebhaftere Nachfrage. Später ging das Geschäft in einigen Bezirken sichtlich zurück, nahm aber zu Ende November einen neuen Aufschwung. Das widersprach den Erfahrungen, wonach im Dezember der Roheisenmarkt gewöhnlich ruhig ist, wenn es auch häufig vorkommt, daß über Lieferung im neuen Jahr verhandelt wird. Die Preise waren auf dem britischen Markt so lange unverändert geblieben, daß die Verbraucher weniger Neigung als gewöhnlich zeigten, Geschäfte auf weite Sicht abzuschließen. Mehr Aufmerksamkeit beanspruchte die Lage der Industrie an der Nordostküste als in anderen Bezirken, seitdem nur vier Hochöfen Gießereirohisen herstellten. Infolge der stetigen Nachfrage der örtlichen und schottischen Gießereien für leichten Guß wurde die ganze Erzeugung abgesetzt, und in den letzten Novemberwochen waren die geringen Vorräte bei den Werken verbraucht. Voraussichtlich wird im neuen Jahre ein weiterer Hochofen für Gießereirohisen angeblasen. Die Preise änderten sich nicht. Cleveland-Gießereirohisen Nr. 3 kostete 67/6 sh frei örtlichem Verbraucherwerk, mit 2/- sh Aufschlag für Verbraucher im Nordostbezirk. Für schottische Verbraucher wurden 70/3 sh frei Glasgow und 67/3 sh frei Falkirk berechnet. Auf dem mittelenglischen Markt ließ das Geschäft mit den Herstellern von leichtem Guß plötzlich nach. Zum Teil beruht dies auf dem zeitbedingten Rückgang in der Nachfrage nach Baustoffen. Gegen Ende des Monats machten sich wohl Anzeichen einer Wiederbelebung bemerkbar, vermochten aber den verlorenen Boden nicht wiederzugewinnen; zudem wurde eine Anzahl Verträge auf mittelenglisches Gießereirohisen, die zu Ende November hätten erneuert werden sollen, bis in den Dezember hinein verschoben, da noch Restmengen von den Verbrauchern abzunehmen waren. Die Erzeuger behaupteten ihre Preise unverändert auf 67/6 sh für Northamptonshire-Gießereirohisen Nr. 3 und 71/- sh für Derbyshire-Gießereirohisen Nr. 3, frei Black Country-Stationen bei einem Nachlaß von 5/- sh je t für solche Verbraucher, die nur von den Verbandswerken kaufen. Die Nachfrage nach Hämatit behauptete sich gut; allerdings wurden in der Hauptsache nur kleine Mengen abgenommen. Gegen Monatsende zeigten die Verbraucher jedoch Neigung, Verträge für spätere Lieferung abzuschließen. Nach Mittelengland und an die Sheffielder Stahlwerke wurden während des Monats umfangreiche Mengen geliefert. Die Erzeugung von basischem Roheisen hielt sich in beträchtlicher Höhe, da man mit einem Rückgang der Einfuhr von indischem basischem Roheisen rechnete.

Das Geschäft in Halbzeug war, abgesehen von einer hin und wieder aufflackernden Kauflust, während des Berichtsmontats unbedeutend. Die britischen Werke ließen ihre Knüppelpreise unverändert; obwohl einige Firmen versuchten, die Preise über die Verbandspreise hinauszutreiben, kosteten weiche Knüppel im allgemeinen £ 5.40.- für Mengen von 100 t. Das Geschäft in Platinen besserte sich um die Monatsmitte, ging aber später wieder zurück. Einige Werke forderten £ 5.5.- frei Verbraucherwerk, doch lehnten die meisten es ab, mehr als £ 5.- zu bezahlen und waren auch in der Lage, ihren Bedarf zu diesem Preise zu decken. In Südwales war die Nachfrage nach Schwarz- und Weißblechplatinen gegen Ende November ruhiger, da die Weißblechwerke weniger stark beschäftigt waren. Die Preise lagen fest bei £ 5.7.6, abzüglich 5/- sh Nachlaß für Verbraucher lediglich britischen Werkstoffes. Das Knüppel- und Platinengeschäft mit den Festlandswerken war zeitweise recht umfangreich, durch den Preisnachlaß hielten aber die englischen Werke das Geschäft in der Hand. Die Festlandspreise schwankten in der Berichtszeit

leicht, aber im allgemeinen wurden £ 5.5.- für zweieinhalb- bis vierzöllige Knüppel und £ 4.45.- bis 4.17.6 für Platinen frei Werk einschließlich Zoll gefordert. Die Besserung der Nachfrage für Sonderknüppel hielt im November an.

Während im allgemeinen das Geschäft in Fertigerzeugnissen, namentlich auf dem heimischen Markt, von Mitte November bis zum neuen Jahr zurückgeht, stieg diesmal in den meisten Erzeugnissen die Nachfrage gegen Ende des Monats stark an. Die Preise blieben im Inlande unverändert. Doch hatte der Wettbewerb der Außenseiter einen gewissen Preisnachlaß der Verbandswerke zur Folge. Namentlich gilt dies für Rund- und Flachstahl in kleinen Abmessungen. Die Außenseiter gingen in ihren Preisen herab bis auf £ 7.40.- für dünnen Stabstahl, erhöhten sie aber gelegentlich wieder auf £ 7.15.-. Ein solcher Preis ist, verglichen mit dem Verbandspreise von £ 8.12.-, abzüglich eines Nachlasses von 2/6 sh für die Käufer bei den Verbandswerken, sehr günstig. Die Ausfuhrpreise schwankten beträchtlich je nach dem Absatzmarkt und der Stärke des Wettbewerbs, hielten sich jedoch im Durchschnitt auf £ 6.17.6 bis 7.- fob; einige Werke verlangten aber auch bis zu £ 7.7.6. Um die Monatsmitte brachten die Grobblechwalzwerke eine neue Ueberpreisliste heraus, die aber nur geringe Änderungen enthielt, abgesehen davon, daß Kesselbleche für die nächste Zeit unter Verbandsaufsicht gestellt und die Preise festgesetzt wurden mit einem Aufschlag von 10/- sh über den Grundpreis für gewöhnliche Grobbleche, während ³/₁₆- und mehrzöllige Grobbleche je nach dem Bezirk £ 8.15.- bis 8.17.6 kosteten. Dies gab dem Markt, auf dem völlig ungeordnete Verhältnisse geherrscht hatten, einen festen Halt. Der Geschäftsumfang in Feiblechen war im November größer als in den vorhergehenden Monaten. Die Nachfrage stammte hauptsächlich von heimischen Verbrauchern, doch nahm auch das Ausfuhrgeschäft zu. Die fob-Preise für kastengeglühte Feibleche behaupteten sich wie folgt (die heimischen Preise in Klammern): 14/20 G £ 9.- (10.5.-), 21/24 G £ 9.5.- (10.10.-), 25/27 G £ 9.17.6 (11.2.6). Die Erwartungen, daß ¹/₈-zöllige (40 G) Bleche unter Verbandsaufsicht kämen, gingen nicht in Erfüllung, was Preisschwankungen zur Folge hatte. In Baustahl traten keine Preisänderungen ein; die Nachfrage war während des ganzen Monats zufriedenstellend, und namentlich die Werke an der Nordostküste und in Mittelengland verfügten über eine Anzahl umfangreicher Verträge. Die fob-Preise lauteten wie folgt (Preis frei London in Klammern): Träger £ 7.7.6 (8.17.6), U-Eisen £ 7.12.6 (8.15.6), Winkel £ 7.7.6 (8.10.-), Flachstahl über 5 bis 8'' £ 7.17.6 (9.-), über 8'' £ 7.12.6 (8.15.-), Flachstahl unter 5'' £ 7.- (8.14.6), Rundstahl über 3'' £ 8.7.6 (9.10.-). Der Verkauf festländischer Erzeugnisse in England war unregelmäßig. In der ersten Novemberhälfte waren festländischer Stabstahl und Formstahl gut gefragt zu einem Preise von £ 7.1.- bis 7.1.6 frei Birmingham-Bezirk und einschließlich Zoll. In der zweiten Monatshälfte ging das Geschäft wieder zurück. Eine leichte Besserung zeigte auch die Nachfrage nach festländischen Grobblechen zu einem Preise von 5.8.3 Papierpfund fob für ³/₁₆- und mehrzöllige Grobbleche. Der Verbandspreis für ¹/₄- und mehrzöllige Grobbleche für Ueberseemärkte betrug 6.12.6 Papierpfund.

In verzinkten Blechen besserte sich das Geschäft im November; indische Käufer nahmen größere Mengen denn seit längerer Zeit ab. Die Nachfrage reichte aber nicht aus, die Werke voll zu beschäftigen. Die Ausfuhr von Weißblechen war zu Monatsanfang gut, sank aber später wieder; der italienische Wettbewerb soll sich in einigen südamerikanischen Staaten stark fühlbar gemacht haben. Im weiteren Verlauf des Monats trat plötzlich eine lebhaftere heimische Nachfrage ein, und es wurden Verträge bis in das erste Halbjahr 1935 abgeschlossen. Die Preise blieben unverändert stehen auf 18/2 bis 18/7½ sh fob für die Normalkiste 20 × 14.

Der Eisensteinbergbau an Lahn, Dill und in Oberhessen im Monat November 1934. — Arbeitstägliche konnten Förderung und Absatz eine kleine Steigerung verzeichnen, absolut wurde das bisher beste Ergebnis vom Oktober nicht ganz erreicht. Es wurden bei 25 Arbeitstagen im November 54 067 t Erz gefördert (gegen

57 370 t bei 27 Arbeitstagen im Oktober, während der Absatz im November 57 273 t betrug (gegen 61 354 t im Oktober). Gegen den November 1933 ist die Förderung um 40,4 % gestiegen, die Vorräte sind auf rd. 105 000 t zurückgegangen. Die Belegschaft betrug 2309 Mann gegen 1557 im November 1933.

Buchbesprechungen¹⁾.

Stahlbau-Kalender 1935. Hrsg. vom Deutschen Stahlbau-Verband, Berlin. Bearb. von Prof. Dr.-Ing. G. Unold, Chemnitz. Mit 772 Textabb. Berlin: Wilhelm Ernst & Sohn 1934. (VIII, 323 S. nebst Kalendarium.) 8°. Geb. 4,50 *R.M.*

In sechs Abschnitte, „Mathematik, Allgemeine Statik, Elastizität und Festigkeit, Baustatik, Grundlagen des Stahlbaues, Stahlbau“, übersichtlich gegliedert, enthält der Kalender in leichtverständlicher Art und bei dem gedrängten Umfang in bemerkenswerter Reichhaltigkeit Anhalte und Richtlinien für Entwurf, Berechnung und Gestaltung von Stahlhochbauten. Betont wird von den Herausgebern, daß der Stahlbau-Kalender als ein dem „Betonkalender“ ähnliches Nachschlagewerk anzusehen sei und ein Mittelding zwischen Formelsammlung und Lehrbuch sein soll. Er muß als das zeitgemäßeste Stahlbau-Nachschlagewerk bezeichnet werden, das neuere Forschungsergebnisse aus Theorie und Praxis weitestgehend berücksichtigt. Natürlich kann ein Kalender niemals als Ersatz bewährter Lehr- und Taschenbücher mit ihren grundlegenden Ausführungen für das Studium und ihren Bemessungstabellen für die Praxis gelten. Damit würde er auch über den Rahmen eines Kalenders hinausgehen. Das besonders Gefällige und Handliche des Kalenders muß beim weiteren Ausbau gewahrt bleiben.

Wie vom Herausgeber und Bearbeiter als anerkannten Fachstellen nicht anders zu erwarten war, ist ihnen ein gutes Werk gelungen. Kurz gefaßt und die wesentlichsten Gesichtspunkte herausgreifend, sind die unbedingt notwendigen Grundlagen über folgendes wiedergegeben: Flächen-, Körper-, allgemeine mathematische Berechnungen; Statik der Ebene und des Raumes; Werkstoffprüfung; Biegung, Knickung und Drehung; Behandlung, Kräftewirkung und Spannungen statisch bestimmter und statisch unbestimmter Traggebilde (vollwandige und fachwerkartige, Einflußordinaten und Rahmenformeln); DIN- und sonstige Werkstoff-, Belastungs- und Berechnungsvorschriften (neu ist die erstmalige zusammenfassende Wiedergabe von Auslandsvorschriften für den Stahlhochbau); DIN-Walzprofile,

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

Schienen, Wellbleche usw.; Verbindungsmittel; Zug- und Druckstäbe (mittig und außermittig, auch gegliederte); Stabanschlüsse und Knotenpunkte in Fachwerken; Träger, deren Anschlüsse, Stoßverbindungen, Auflager; Dachbauten und ihre Eindeckungen; Fachwerkbauten (Hallen, Stützen und Gründungen); Stahlskelettbau (statische Behandlung bei Vollsteif- und Gelenkrahmen, lotrechte und Windlasten, Profil- und Knotenausbildung).

Mit Rücksicht auf die aufstrebende Stahlbau-Schweißtechnik sind in dieser ersten Ausgabe des Kalenders nur die geltenden „Vorschriften für geschweißte Stahlhoch- und Brückenbauten“ aufgenommen sowie eine Tafel: Statische Werte von halbierten I-Walzprofilen. Den Schluß bildet der Anhang: Tafel der Gewichte, Raddrücke und Durchgangsprofile für Hebezeuge und Laufkrane. Die Inhaltsliste „Zum raschen Aufschlagen“ erleichtert ungemein die Gebrauchsfähigkeit des Kalenders.

Der Kalender wird seinen Weg finden, sich Freunde erwerben und einen guten Teil zur sachgemäßen Gestaltung von Stahlbauten beitragen. Infolge seiner Vielseitigkeit dürfte er ein willkommener technischer Reisebegleiter werden. Der billige Anschaffungspreis ist verlockend.

Aloys Schweppé.

Ephraim, Fritz, Dr., Professor an der Universität Bern: **Anorganische Chemie.** Ein Lehrbuch zum Weiterstudium und zum Handgebrauch. 5., verm. u. verb. Aufl. Mit 88 Abb. u. 5 Taf. Dresden u. Leipzig: Theodor Steinkopff 1934. (XII, 841 S.) 8°. Geb. 18 *R.M.*

Bei der vorliegenden neuen Auflage des Lehr- und Handbuches sind für die Anordnung des Stoffes die bewährten Gesichtspunkte der vorangegangenen Auflagen²⁾ beibehalten worden. Die Vorteile dieser Darstellungsweise haben es dem Verfasser ermöglicht, den bisherigen Inhalt schärfer zusammenzudrängen und die zahlreichen Fortschritte auf den Gebieten der anorganischen Chemie in den letzten Jahren zu berücksichtigen und einzugliedern, ohne daß dabei trotz der nur unerheblichen Zunahme des Buchumfanges die Verständlichkeit und Anschaulichkeit irgendwie gelitten hätten.

Hubert Grewe.

²⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 43 (1923) S. 486; 50 (1930) S. 718/19.

Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Am 13. November fand die 31. Vollsitzung des Walzwerksausschusses statt, in der Vorträge über Spannungen und Werkstofffluß beim Rohrziehen, über die Verwendung von Walzringen und Walzringwalzen und über das Kaltrichten von Schienen und Profilleisen erstattet wurden.

Am gleichen Tage trat der neugebildete Unterausschuß für Fischschuppenbildung zusammen, um mit dem Verein deutscher Emailfachleute eine Gemeinschaftsarbeit zur Klärung dieses Fehlers einzuleiten.

Der Unterausschuß für Rostschutz befaßte sich am 15. November mit der Vorbereitung der Korrosionstagung vom 20. November, die in der breiten Öffentlichkeit starke Beachtung fand. Etwa 850 Teilnehmer wohnten dieser von uns gemeinsam mit anderen technisch-wissenschaftlichen Vereinen veranstalteten Tagung bei, um sich durch zehn über den ganzen Tag verteilte Vorträge einen geschlossenen Ueberblick über den Korrosionsschutz von Gas- und Wasserrohren, von Heizungen und Warmwasserbereitern geben zu lassen¹⁾.

Der Unterausschuß für Zugversuch besprach am 16. November Richtlinien für die Durchführung von Dauerstandsversuchen und nahm Berichte über die Umrechnung der Bruchdehnung für beliebige Meßlängen entgegen.

Der Unterausschuß für Oberflächenfehler im Walzwerksausschuß unternahm am 16. November eine Besichtigung der Heraeus-Vacuumschmelze in Hanau, die mit der nachfolgenden Aussprache außerordentlich wertvolle Eindrücke vermittelte.

Den neuen Unfallverhütungsvorschriften galt eine Besprechung vom 20. November, auf der vor allem die erforderlichen allgemeinen Ausnahmen erörtert wurden.

Am 22. November tagte der Unterausschuß für Terminwesen. Er befaßte sich mit den Gesichtspunkten, die bei der Einrichtung und den Arbeiten einer Terminstelle zu beachten sind, und mit der Frage der Eingliederung dieser Stelle in die Organisation des Auftragswesens.

Am 23. November hielt der Arbeitsausschuß des Chemikerausschusses eine Sitzung ab, in der die Ergebnisse der laufenden Arbeiten besprochen wurden. Bei der Untersuchung der Arsenbestimmung im Stahl wurden die maßanalytischen Verfahren behandelt, bei der Aluminiumbestimmung im Stahl konnte die Untersuchung der Bestimmung als Tonerde abgeschlossen werden. Die Arbeiten über die Untersuchung des Stahlwerksteers sind so weit fortgeschritten, daß in der bevorstehenden Vollsitzung darüber berichtet werden kann.

In der anschließenden Sitzung des Unterausschusses für die Untersuchung von Zuschlägen wurden weitere maßanalytische Verfahren zur Bestimmung des Fluors im Flußspat besprochen und die Ergebnisse von Gemeinschaftsarbeiten ausgetauscht.

Der Arbeitsausschuß des Kokereiausschusses hielt am 27. November seine 37. Sitzung ab, in der Berichte über Grenzen der Druck- und Temperaturbeanspruchung von Koksöfenwänden und über Grundsätzliches zur Frage der Deckenabsaugung erstattet wurden.

Die Technische Kommission des Grobblech-Vereins tagte am 29. November mit einer umfangreichen Tagesordnung, aus der eine Aussprache über Verhandlungen zur Regelung des Abnahmewesens und über Lieferbedingungen hervorgehoben sei.

Der Unterausschuß für Elektrostahlbetrieb des Stahlwerksausschusses verband am 30. November seine

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 1267/70.

Sitzung mit einer Besichtigung des Betriebes der Hochfrequenz-Tiegelstahl-G. m. b. H. in Bochum. Es wurden Berichte erstattet über die Bauart und Anwendung des kernlosen Induktionsofens im Elektrostahlbetrieb und über Bau und Betrieb großer kernloser Induktionsöfen.

Am gleichen Tage hielt der Ausschuß für Verwaltungstechnik seine 39. Sitzung ab, in der Berichte aus dem Gebiete der Vervielfältigungsverfahren und der Lochkartenmaschinen erstattet wurden.

Eine Reihe kleinerer Sitzungen befaßte sich mit verschiedenen Angelegenheiten. Die Tätigkeit der Wärmestelle war, soweit vorstehend nichts anderes berichtet, fast ganz durch Ofenuntersuchungen ausgefüllt.

Aus der Tätigkeit der Fachausschüsse unserer Zweigvereine ist zu berichten, daß der Stahl- und Walzwerksausschuß der Eisenhütte Oberschlesien am 8. November eine Sitzung abhielt. Dabei wurden Berichte erstattet über die Leistungsüberwachung in Feinblechwalzwerken und über das Beschicken des Siemens-Martin-Ofens.

Die Eisenhütte Oesterreich veranstaltete am 30. November und 1. Dezember gemeinsam mit der Gesellschaft von Freunden der Leobener Hochschule eine Vortragstagung, aus deren Tagesordnung Berichte zur Unfallstatistik des österreichischen Eisenhüttenwesens, über neuere magnetische Meßarten und -geräte, über Wärmebehandlung und Schnittleistung neuerer Schnellstähle sowie über Beobachtungen zur Werkstoffbeanspruchung im Eisenbahnoberbau hervorgehoben seien.

Vom Neuaufbau der Technik.

Der Stellvertreter des Führers hat die folgende Verfügung erlassen:

„An Stelle des zur Zeit beurlaubten Pg. Feder übernimmt Pg. Dr. Todt die Oberleitung des Amtes für Technik und den Vorsitz im Nationalsozialistischen Bund Deutscher Technik (NSBDT).“

München, den 26. November 1934.

gez. R. Heß.

* * *

Zusammenarbeit NSBDT./RTA.

Wir geben hiermit folgende Anordnung von Herrn Generalinspektor Dr.-Ing. Todt bekannt:

Als weiterer Schritt in dem bereits vor Monaten angebahnten Zusammenschluß der technisch-wissenschaftlichen Organisationen wurde für den Nationalsozialistischen Bund Deutscher Technik (NSBDT.) und die in der Reichsgemeinschaft der technisch-wissenschaftlichen Arbeit (RTA.) zusammengefaßten wissenschaftlichen Vereine folgendes festgelegt:

1. Der NSBDT. ist der Träger nationalsozialistischer Gesinnung in der technischen Arbeit. Er erfaßt alle Fachgenossen, die Parteigenossen sind. Außer den bisherigen Mitgliedern sind ihm daher alle Parteigenossen zuzuführen, die bisher nur Mitglieder eines Fachvereins waren.
2. Die technisch-wissenschaftlichen Vereine sind die Träger der wissenschaftlichen Arbeit in der Organisation der Technik. Jeder Fachgenosse, auch die bisherigen Mitglieder des NSBDT., wählt nach seinem Beruf seinen Fachverein.
3. Der deutsche Ingenieur zahlt künftig nur einen Beitrag über seinen Fachverein. Die Zugehörigkeit zum NSBDT. ist beitragsfrei. Die für die politische und fachliche Gemeinschaftsarbeit sowie für die Verwaltung erforderlichen Mittel sind von den Fachvereinen bereitzustellen. Uebergangsregelung für 1935 erfolgt nach besonderer Weisung.

Berlin, den 1. Dezember 1934.

Vorsitzender	Präsident
des Nationalsozialistischen	der Reichsgemeinschaft der tech-
Bundes Deutscher Technik	nisch-wissenschaftlichen Arbeit
	gez.: Dr.-Ing. Todt.

Dieser Zusammenschluß stellt einen weiteren Schritt auf dem Wege des Zusammenwachsens von nationalsozialistischer Willensbildung und fachlichem Wissen und Können dar. Durch diesen gegenseitigen Austausch haben die Parteigenossen die Möglichkeit, bei der gemeinsamen fachlichen Arbeit unmittelbar den politischen Willen des neuen Staates zum Ausdruck zu bringen und verbend für die weltanschaulichen Ideen des Nationalsozialismus zu wirken.

Erst der Gedankenaustausch unter allen Fachgenossen bei gemeinsamer Arbeit wird den stets enger werdenden Zusammenschluß in der Technik und somit die von allen erstrebte Endlösung fördern.

Neues Mitgliederverzeichnis.

Im Frühjahr 1935 wird das Mitgliederverzeichnis des Vereins in neuer Auflage erscheinen. Die Mitglieder werden dringend gebeten, ihre genaue Anschrift zur Aufnahme in dieses Verzeichnis der Geschäftsstelle spätestens bis zum 10. Januar 1935 mitzuteilen, soweit noch nicht geschehen.

Bei der Gelegenheit erbitten wir auch Hinweise auf Fachgenossen, die noch außerhalb unserer Reihen stehen. Wir wollen versuchen, sie für unsere Gemeinschaft zu gewinnen. In dem neuen Mitgliederverzeichnis, dem

Adreßbuch der Eisenhüttenleute,

darf der Name keines Eisenhüttenmannes fehlen.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Bahr, Emil*, Ingenieur, Zwickau (Sa.), Nordstr. 37.
Bitter, Heinrich, Dr.-Ing., Fabrikdirektor u. Vorst.-Mitgl. der Fa. Schmiedag Verein. Gesenkschmieden, A.-G., Hagen, u. der Fa. Gebr. Dörken, A.-G., Gevelsberg; Hagen (Westf.), Schumannstr. 15.
Böhne, Clemens, Ingenieur, Flug-Versuchs-Institut, Prenzlau, Grabowstr. 9.
Brandt, Heinrich, OBERINGENIEUR, Hagen (Westf.), Grünstr. 34.
Brischkofsky, August, Ingenieur der Fa. Demag, A.-G., Duisburg, Düssenerstr. 14 a.
Burkart, Odi, Dr. rer. pol., Dr. jur., Abt.-Direktor der Verein. Oberschles. Hüttenwerke, A.-G., Gleiwitz (O.-S.), Heydebreckstr. 16.
Creutz, Martin, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Verein. Leichtmetall-Werke, G. m. b. H., Hannover-Linden, Minister-Stüve-Str. 9.
Denker, Wilhelm, Dipl.-Ing., Mannesmannröhren-Werke, Abt. Rath, Düsseldorf-Rath, Neuenhofstr. 9.
Espenhahn, Friedrich W., Dipl.-Ing., Direktionsassistent der Fa. Ruhrstahl, A.-G., Annener Gußstahlwerk, Witten-Annen.
Evers, Alfons, Dipl.-Ing., Deutsche Eisenwerke, A.-G., Friedrich-Wilhelmshütte, Mülheim (Ruhr), Handelshof.
Flesch, Hans, Dipl.-Ing., Betriebsleiter der Fa. Elektrometall Schniewindt, Pose & Marré, G. m. b. H., Erkrath (Bez. Düsseldorf), Dorp 29.
Gillhausen, W. G., Dr.-Ing., Hüttendirektor, Mannesmannröhren-Werke, Abt. Heinrich-Bierwes-Hütte, Huckingen (Rhein), Hermann-Rinne-Str. 4.
Günther, Otto, Dipl.-Ing., Dozent für Gießereiwesen, Vorstand des Gießerei-, des Metallurg. u. des Metallogr. Inst., Staatl. Hochschule für angewandte Technik, Köthen (Anhalt), Promenade 8 a.
Hochst, Emil, Ingenieur der Fa. Theodor Wuppermann, G. m. b. H., Leverkusen-Schlebusch 1, Manforter Str. 289.
Irmeler, Hugo, Stahlwerksdirektor a. D., München 27, Geibelstr. 1.
Juretzek, Hubert, Dr.-Ing., Sachs. Gußstahl-Werke Döhlen, A.-G., Freital 2 (Sa.), Schillerstr. 4.
Kerl, Ernst, Pretoria (Südafrika), Church Street 754.
Kirschner, Adolf, Dr. rer. pol., Direktor des Arbeitsamts Siegen, Siegen (Westf.), Löhrtor 2.
Kloss, Alex, OBERINGENIEUR u. Betriebschef der Verein. Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen, A.-G., Abt. Burbacherhütte, Saarbrücken 3, Rückertstr. 1.
Linden, Karl, Dipl.-Ing., Düsseldorf-Rath, Artusstr. 25.
Mermagen, Kurt, Abteilungsleiter der Oelfabrik u. Raffinerie Carl Bechem, G. m. b. H., Hagen (Westf.), Grünstr. 6.
Mewes, Rudolf, Ingenieur, Heylandt Ges. für Apparatebau, Berlin-Britz, Liningstr. 14.
Meyer, Hans-Heinz, Dr. phil., Essen-Borbeck, Oberer Schloßhang 4.
Moormann, Wilhelm, Dipl.-Ing., Hochofenwerk Lübeck, A.-G., Abt. Hütte Kraft, Stolzenhagen-Kratzwick, Göringstr. 5.
Oberegger, Josef, Ing., Reg.-Kommissär der Oesterreichisch-Alpine Montanges., Wien I (Oesterreich), Friedrichstr. 4.
Papperitz, Walter Erwin, Dipl.-Ing., Verein. Oberschl. Hüttenwerke, A.-G., Werk Julienhütte, Leiter der Betriebswirtschaftsstelle, Bobrek-Karf 1, Eichendorffstr. 12.
Seemann, Erich Friedrich, Dr.-Ing., Studienrat, Höhere Techn. Staatslehranstalt für Maschinen- u. Schiffbau, Kiel, Gutenbergstraße 17.
Stassfurt, Eduard, Konsul, Fabrikdirektor a. D., Hauptabt.-Leiter der Ueberwachungsstelle für unedle Metalle, Berlin-Wilmersdorf, Badensche Str. 24.
Wirtz, Heinrich, Dr. phil., Dipl.-Kaufm. Deutsche Eisenwerke, A.-G., Schalker Verein, Gelsenkirchen, Oscarstr. 14.
Zangen, Wilhelm, Direktor, Vorst.-Mitgl. der Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf 10, Ceciliallee 16.

Gestorben.

Grunow, F. H., Ingenieur, Angermund. 30. 11. 1934.

Lipmann, Julius, Düsseldorf. 5. 12. 1934.

Vogler, Karl Heinrich, Dipl.-Ing., Dortmund-Hörde. Nov. 1934.